

ISSN 0042-4676 (Print)
ISSN 2619-0478 (Online)

Вестник
Journal

рентгенологии
of Radiology

и радиологии
and Nuclear Medicine

Том
Vol.

100, № 4, 2019



Стабильность, которую видно

Высокостабильный хелатный комплекс
среди гадолиний-содержащих препаратов¹⁻⁴

Краткая инструкция по применению лекарственного препарата для медицинского применения ПРОХЭНС (PRONANCE)

Регистрационный номер: ЛП 001781-061118. **МНН:** гадотеридол. **Лекарственная форма:** раствор для внутривенного введения. **Фармакотерапевтическая группа:** контрастное средство для МРТ. **Показания к применению:** применяется с диагностической целью. МРТ для визуализации очагов с нарушенным кровоснабжением головного и спинного мозга и окружающих тканей, с нарушенным гематоэнцефалическим барьером. МРТ всего тела, включая голову, шею, печень, молочные железы, костно-суставную систему и мягкие ткани. **Противопоказания:** повышенная чувствительность к гадотеридолу, другим вспомогательным компонентам препарата или другим контрастным препаратам, содержащим гадолиний; возраст до 18 лет для проведения МРТ всего тела и возраст до 6 месяцев по всем остальным показаниям. **С осторожностью:** детский возраст от 6 месяцев до 2 лет по всем показаниям, кроме МРТ всего тела; нарушения функции почек (скорость клубочковой фильтрации < 30 мл/мин/1,73 м²); острая почечная недостаточность на фоне гепаторенального синдрома; периперационный период пересадки печени; эпилепсия; сердечно-сосудистые заболевания; нарушения кровообращения, в т.ч. ЦНС; аллергические заболевания в анамнезе. **Способ применения и дозы:** раствор для внутривенного введения 279,3 мг/мл. Взрослые – 0,1 ммоль/кг для пациентов с подозрением на метастазы в головном мозге или другие патологические очаги с меньшим накоплением контраста 0,3 ммоль/кг. Дети – не выше 0,1 ммоль/кг. **Побочное действие:** анафилактические/анафилактоидные реакции, головная боль, парестезии, головокружение, изменение вкуса, повышенная слезоточивость, снижение артериального давления, ощущение «приливов» к лицу, тошнота, сухость во рту, рвота, зуд, кожные высыпания, крапивница, повышенное потоотделение, боль в месте введения, астенция. **Юридическое лицо, на имя которого выдано регистрационное удостоверение:** Бракко Швейцария, Кантон Вале, Галлерия 2 CH 6928, Манно, Швейцария. **Производитель:** БИПСО ГмбХ 78224, г. Синген, Роберт-Гервинг-Штрассе, д. 4, Германия.

Информация предназначена для медицинских работников



Р-ФАРМ
Инновационные
технологии
здоровья

1. Laurent S, Elst LV, Muller RN. Comparative study of the physicochemical properties of six clinical low molecular weight gadolinium contrast agents. Contrast Media Mol Imaging. 2006;1(3):128-37. [Лоран С, Элст ЛВ, Мюллер РН. Сравнительное исследование физико-химических свойств шести клинических низкомолекулярных контрастных веществ гадолиния. Контрастные вещества мол. Визуализация. 2006;1(3):128-37. 2. Bussi S, Tedoldi F, Maisano F, et al. Differences in gadolinium retention after repeated injections of macrocyclic contrast agents to rats. J Magn Res Imaging. 2017. DOI:10.1002/jmri.25822. [Бусси С, Тедольди Ф, Майсано Ф, и соавт. Различия в удержании гадолиния после повторных инъекций макроциклических контрастных веществ крысам. Ж. МРТ визуализация. 2017. DOI:10.1002/jmri.25822. 3. McDonald RJ, McDonald JS, Dai D, Schroeder D, Jentoft ME, Murray DL, Kadivel R, Eckel LJ, Kallmes DF. Radiology. 2017 Jun 19;161594. doi: 10.1148/radiol.2017161594. [Эпуб ahead of print.] Макдональд РЖ, Макдональд ЖС, Дай Д,

Шредер Д, Жентофт МЕ, Мюррей ДЛ, Кадирел Р, Эккель ЛЖ, Каллмес ДФ. Радиология. 2017 Июнь 19:161594. doi: 10.1148/radiol.2017161594. [опуб. в интернете до офиц. издания]. 4. Gianolio E, Bardini P, Arena F, Stefania R, Di Gregorio E, Iani R, Aime S. Gadolinium Retention in the Rat Brain: Assessment of the Amounts of Insoluble Gadolinium-containing Species and Intact Gadolinium Complexes after Repeated Administration of Gadolinium-based Contrast Agents. Radiology. 2017 Sep 4;162857. doi: 10.1148/radiol.2017162857. [Эпуб ahead of print.] Джанوليو Е, Бардини П, Арена Ф, Стефания Р, Ди Грегорио Е, Яни Р, Аим С. Удержание гадолиния в мозге крысы: оценка количества нерастворимых гадолиний-содержащих частиц и интактных комплексов гадолиния после повторных введений гадолиний-содержащих контрастных веществ. Радиология. 2017 сентябрь 4:162857. doi: 10.1148/radiol.2017162857. [опуб. в интернете до офиц. издания].

2017 Sep 4;162857. doi: 10.1148/radiol.2017162857. [Эпуб ahead of print.] Джанوليو Е, Бардини П, Арена Ф, Стефания Р, Ди Грегорио Е, Яни Р, Аим С. Удержание гадолиния в мозге крысы: оценка количества нерастворимых гадолиний-содержащих частиц и интактных комплексов гадолиния после повторных введений гадолиний-содержащих контрастных веществ. Радиология. 2017 сентябрь 4:162857. doi: 10.1148/radiol.2017162857. [опуб. в интернете до офиц. издания].

2017 Sep 4;162857. doi: 10.1148/radiol.2017162857. [Эпуб ahead of print.] Джанوليو Е, Бардини П, Арена Ф, Стефания Р, Ди Грегорио Е, Яни Р, Аим С. Удержание гадолиния в мозге крысы: оценка количества нерастворимых гадолиний-содержащих частиц и интактных комплексов гадолиния после повторных введений гадолиний-содержащих контрастных веществ. Радиология. 2017 сентябрь 4:162857. doi: 10.1148/radiol.2017162857. [опуб. в интернете до офиц. издания].

ИМЕЮТСЯ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ, НЕОБХОДИМО ОЗНАКОМИТЬСЯ
С ИНСТРУКЦИЕЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ И ПОЛУЧИТЬ КОНСУЛЬТАЦИЮ СПЕЦИАЛИСТА

Вестник рентгенологии и радиологии

Рецензируемый научно-практический журнал

Том 100, № 4, 2019

Journal of Radiology and Nuclear Medicine

Peer Reviewed scientific and practical journal

Vol. 100, № 4, 2019

Вестник рентгенологии и радиологии

Vestnik rentgenologii i radiologii

Рецензируемый научно-практический журнал

Журнал входит в перечень рецензируемых научных изданий, включенных в международные реферативные базы данных и системы цитирования, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора медицинских наук.

Журнал принимает статьи по специальности 14.01.13 «лучевая диагностика, лучевая терапия».

Издательство журнала установило лицензионные отношения в электронном виде с издательством EBSCO Publishing, ведущим мировым агрегатором полных текстов всевозможных журналов и электронных книг. Полный текст статей журнала можно найти в базе данных EBSCOhost™

Учредитель 1:	Общероссийская общественная организация содействия развитию лучевой диагностики и терапии «Российское общество рентгенологов и радиологов»
Адрес:	115035, Москва, ул. Садовническая, д. 72, стр. 1, этаж 1, помещение III, комната 6
Учредитель 2:	Общество с ограниченной ответственностью «ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА»
Адрес:	121552, Москва, ул. Ярцевская, д. 34, корп. 1, эт. 2, пом. I, комн. 7, оф. 33
Издатель:	Общество с ограниченной ответственностью «ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА» 121552, Москва, ул. Ярцевская, д. 34, корп. 1, эт. 2, пом. I, комн. 7, оф. 33
Стоимость:	Свободная цена
Адрес редакции, телефон:	121552, Москва, ул. Ярцевская, д. 34, корп. 1, эт. 2, пом. I, комн. 7, оф. 33, тел.: +7 (985) 120-70-06
Подписной индекс:	71486 – для индивидуальных подписчиков, предприятий и организаций в каталоге агентства «Роспечать» 81601 – в объединенном каталоге «Пресса России. Газеты и журналы» П8155 – в электронном каталоге Почта России
Подписку на печатный экземпляр журнала можно оформить в любом отделении Почты России или на сайтах http://podpiska.pochta.ru ; http://akc.ru ; http://pressa-rf.ru ; http://www.press-med.ru	

Главный редактор

Тюрин И.Е., д. м. н., профессор, заведующий кафедрой рентгенологии и радиологии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва

Редакционная коллегия

Абугров С.А., д. м. н., профессор, заместитель главного редактора, Москва
Алекия Б.Г., д. м. н., профессор, акад. Российской академии наук, Москва
Балахонова Т.В., д. м. н., профессор, Москва
Брюханов А.В., д. м. н., профессор, Барнаул
Васильев А.Ю., д. м. н., профессор, чл.-корр. Российской академии наук, Москва
Дмитриева Л.И., к. м. н., Москва
Егорова Е.А., д. м. н., Москва
Коновалов Р.Н., к. м. н., доцент, Москва
Корниенко В.Н., д. м. н., профессор, акад. Российской академии наук, Москва
Коробкова И.З., к. м. н., доцент, ответств. секретарь, Москва
Михайлов А.Н., д. м. н., профессор, акад. Национальной академии наук Беларуси, Минск, Беларусь
Михайлов М.К., д. м. н., профессор, акад. Академии наук Республики Татарстан, Казань
Морозов А.К., д. м. н., профессор, Москва
Низовцова Л.А., д. м. н., профессор, Москва
Нуднов Н.В., д. м. н., профессор, генеральный секретарь РОПР, Москва
Ольхова Е.Б., д. м. н., профессор, Москва

Осиев А.Г., д. м. н., профессор, Москва
Ратников В.А., д. м. н., профессор, Санкт-Петербург
Ридэн Т.В., д. м. н., профессор, Людвигсхафен-на-Рейне, Германия
Рогоза А.Н., д. м. н., профессор, Москва
Рожкова Н.И., д. м. н., профессор, Москва
Сергиенко В.Б., д. м. н., профессор, Москва
Синицын В.Е., д. м. н., профессор, президент РОПР, президент Европейского конгресса радиологов (2014 г.), заместитель главного редактора, Москва
Солодкий В.А., д. м. н., профессор, акад. Российской академии наук, Москва
Сташук Г.А., д. м. н., профессор, Москва
Терновой С.К., д. м. н., профессор, акад. Российской академии наук, 1-й заместитель главного редактора, Москва
Черемисин В.М., д. м. н., профессор, вице-президент РОПР, Санкт-Петербург
Черкавская О.В., д. м. н., заведующая редакцией, Москва
Шария М.А., д. м. н., профессор, Москва
Шахов Б.Е., д. м. н., профессор, Нижний Новгород
Шотемор Ш.Ш., к. м. н., Москва

Journal of Radiology and Nuclear Medicine

Peer Reviewed scientific and practical journal

Publisher has entered into an electronic licensing relationship with EBSCO Publishing, the world's leading aggregator of full text journals, magazines and eBooks. The full text of journal can be found in the EBSCOhost™ databases

Founder 1:	Russian Society of Radiology
Address:	115035, Moscow, Sadovnicheskaya str., 72, bld. 1, floor 1, office III, room 6
Founder 2:	Limited Liability Company «LUCHEVAYA DIAGNOSTIKA»
Address:	121552, Moscow, Yartsevskaya str., 34, bld. 1, floor 2, apartment I, room 7, office 33
Publisher:	Limited Liability Company «Luchevaya diagnostika»
The cost of one issue:	Free price
Address, phone:	121552, Moscow, Yartsevskaya str., 34, bld. 1, floor 2, apartment I, room 7, office 33, tel.: +7 (985) 120-70-06
Subscription index:	in the catalogue of Agency «Rospechat» – 71486 in United catalogue «Press of Russia. Newspaper and magazines» – 81601 in the electronic catalogue Russian Post – П8155

Subscription to the printed copy of the magazine you can apply in any branch of the Russian Post or on websites <http://podpiska.pochta.ru>; <http://akc.ru>; <http://pressa-rf.ru>; <http://www.press-med.ru>

Editor-in-Chief

Igor' E. Tyurin, Dr. Med. Sc., Professor, Head of Chair of Radiology and Nuclear Medicine, Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

Editorial board

Sergey A. Abugov, Dr. Med. Sc., Professor, deputy editor, Moscow
Bagrat G. Alekryan, Dr. Med. Sc., Professor, Academician of Russian Academy of Sciences, Moscow
Tatiana V. Balakhonova, Dr. Med. Sc., Professor, Moscow
Aleksandr V. Bryukhanov, Dr. Med. Sc., Professor, Barnaul
Aleksandr Yu. Vasilyev, Dr. Med. Sc., Professor, Academician of Russian Academy of Sciences, Moscow
Lyudmila I. Dmitrieva, Cand. Med. Sc., Moscow
Elena A. Egorova, Dr. Med. Sc., Moscow
Rodion N. Kononov, Cand. Med. Sc., Associate Professor, Moscow
Valery N. Kornienko, Dr. Med. Sc., Professor, Academician of Russian Academy of Sciences, Moscow
Irina Z. Korobkova, Cand. Med. Sc., Associate Professor, executive secretary, Moscow
Anatoly N. Mikhaylov, Dr. Med. Sc., Professor, Academician of National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus
Mars K. Mikhaylov, Dr. Med. Sc., Professor, Academician of Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, Kazan
Aleksandr K. Morozov, Dr. Med. Sc., Professor, Moscow
Lyudmila A. Nizovtsova, Dr. Med. Sc., Professor, Moscow
Nikolay V. Nudnov, Dr. Med. Sc., Professor, General Secretary of RSR, Moscow

Elena B. Olkhova, Dr. Med. Sc., Professor, Moscow
Aleksandr G. Osiev, Dr. Med. Sc., Professor, Moscow
Vyacheslav A. Ratnikov, Dr. Med. Sc., Professor, St. Petersburg
Tatiana V. Riden, Dr. Med. Sc., Professor, Ludwigshafen am Rhein, Germany
Anatoly N. Rogozha, Dr. Med. Sc., Professor, Moscow
Nadezhda I. Rozhkova, Dr. Med. Sc., Professor, Moscow
Vladimir B. Sergienko, Dr. Med. Sc., Professor, Moscow
Valentin E. Sinitsyn, Dr. Med. Sc., Professor, President of RSR, deputy editor, Moscow
Vladimir A. Solodkiy, Dr. Med. Sc., Professor, Academician of Russian Academy of Sciences, Moscow
Galina A. Stashuk, Dr. Med. Sc., Professor, Moscow
Sergey K. Ternovoy, Dr. Med. Sc., Professor, Academician of Russian Academy of Sciences, 1st deputy editor, Moscow
Vladimir M. Cheremisin, Dr. Med. Sc., Professor, Vice-President of RSR, St. Petersburg
Olga V. Cherkavskaya, Dr. Med. Sc., Head of Editorial Board, Moscow
Merab A. Shariya, Dr. Med. Sc., Professor, Moscow
Boris E. Shakhov, Dr. Med. Sc., Professor, Nizhny Novgorod
Sherinsho Sh. Shotemor, Cand. Med. Sc., Moscow

Оригинальные статьи**Сафонова Т.Н., Харлап С.И., Эксаренко О.В.**

Ультразвуковые предикторы формирования синдрома сухого глаза при саркоидозе 186

Давыдова Е.С., Егорова Е.А.

Возможности компьютерно-томографической и магнитно-резонансной урографии как современных информативных методик в диагностике травматических стриктур мочеточников 192

**Шориков М.А., Сергеева О.Н., Кашкадаева А.В., Аверинова С.Г.,
Лаптева М.Г., Францев Д.Ю., Поляков А.Н., Кудашкин Н.Е.,
Алехин А.П., Мороз Е.А., Виршке Э.Р., Долгушин Б.И.**

Функциональная оценка печени у пациентов с заболеваниями желчных протоков с помощью гадооксетовой кислоты по сравнению с «золотым стандартом» – гепатобилисцинтиграфией 200

Клинические случаи**Сивокозов И.В., Евгущенко Г.В., Березовский Ю.С., Сазонов Д.В.,
Карпина Н.Л.**

Возможности бронхоскопии и эндосонографии в дифференциальной диагностике туберкулезного и метастатического поражения средостения 209

**Шейх Ж.В., Тюрин И.Е., Синопальников А.И., Араблинский А.В.,
Сафонова Т.Д., Федяева Э.В., Муравьев О.Б., Швайко С.Н.**

Инвазивный мукормикоз с поражением легких у больной с апластической анемией 215

**Чернядьев С.А., Аретинский В.Б., Сивкова Н.И., Жияков А.В.,
Коробова Н.Ю., Блинов В.С.**

Методы лучевой диагностики в динамическом контроле эффективности лазер-индуцированной термотерапии кисты Бейкера 222

Обзоры**Кротенкова И.А., Брюхов В.В., Коновалов Р.Н., Захарова М.Н.,
Кротенкова М.В.**

Магнитно-резонансная томография в дифференциальной диагностике рассеянного склероза и других демиелинизирующих заболеваний 229

Original Articles

Safonova T.N., Kharlap S.I., Eksarenko O.V.

Ultrasonic predictors of dry eye syndrome in sarcoidosis 186

Davydova E.S., Egorova E.A.

Possibilities of computed tomography urography and magnetic resonance urography as up-to-date and informative techniques in the diagnosis of traumatic ureteral strictures 192

Shorikov M.A., Sergeeva O.N., Kashkadaeva A.V., Averinova S.G., Lapteva M.G., Frantsev D.Yu., Polyakov A.N., Kudashkin N.E., Alekhin A.P., Moroz E.A., Virshke E.R., Dolgushin B.I.

Liver functional evaluation using gadoxetic acid versus the gold standard hepatobiliary scintigraphy in patients with bile duct diseases 200

Clinical Notes

Sivokozov I.V., Evgushchenko G.V., Berezovskiy Yu.S., Sazonov D.V., Karpina N.L.

The possibilities of bronchoscopy and endosonography in the differential diagnosis of mediastinal tuberculous and metastatic lesions 209

Sheikh Zh.V., Tyurin I.E., Sinopal'nikov A.I., Arablinskiy A.V., Safonova T.D., Fedyaeva E.V., Murav'ev O.B., Shvayko S.N.

Invasive mucormycosis with lung involvement in a female patient with aplastic anemia. 215

Chernyad'ev S.A., Aretinskiy V.B., Sivkova N.I., Zhilyakov A.V., Korobova N.Yu., Blinov V.S.

Radiation diagnostic techniques for dynamically controlling the efficiency of laser-induced thermotherapy for Baker's cyst 222

Reviews

Krotenkova I.A., Bryukhov V.V., Konovalov R.N., Zakharova M.N., Krotenkova M.V.

Magnetic resonance imaging in the differential diagnosis of multiple sclerosis and other demyelinating diseases 229

Ультразвуковые предикторы формирования синдрома сухого глаза при саркоидозе

Сафонова Т.Н., Харлап С.И., Эксаренко О.В.*

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»,
ул. Россолимо, 11, корп. А, Б, Москва, 119021, Российская Федерация

Резюме

Цель исследования – определить клинические и морфофункциональные изменения слезной железы при саркоидозе.

Материал и методы. Проведено ультразвуковое исследование у 53 пациентов (106 глаз) с верифицированным диагнозом системного саркоидоза. Из них мужчин было 7, женщин – 46, возраст больных варьировал от 31 года до 72 лет.

Результаты. Установлены различные виды изменений структуры слезной железы при саркоидозе. При сопоставлении полученных акустических и функциональных данных была выявлена высокая степень корреляционной связи ($r > 0,7$) между такими параметрами, как индекс васкуляризации, рефлексный компонент слезной секреции и наличие «тубулярных структур». Определены варианты изменения акустической структуры слезных желез, которые обозначены как отечная форма изменений, форма полиморфных, форма атрофических изменений с некротическим компонентом.

Заключение. Полученные данные могут быть использованы для диагностики изменений слезной железы у пациентов, страдающих саркоидозом.

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика; слезная железа; саркоидоз; объемная акустическая виртуальная модель слезной железы; синдром сухого глаза.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Сафонова Т.Н., Харлап С.И., Эксаренко О.В. Ультразвуковые предикторы формирования синдрома сухого глаза при саркоидозе. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2019; 100 (4): 186–91. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-4-186-191>

Статья поступила 26.03.2018

После доработки 29.09.2018

Принята к печати 15.10.2018

Ultrasonic Predictors of Dry Eye Syndrome in Sarcoidosis

Tat'yana N. Safonova, Sergey I. Kharlap, Olesya V. Eksarenko*

Research Institute of Eye Diseases,
ul. Rossolimo, 11, korpus A, B, Moscow, 119021, Russian Federation

Abstract

Objective. To identify clinical and morphofunctional changes in the lacrimal gland in sarcoidosis.

Material and methods. Ultrasonography was conducted in 53 patients (106 eyes) with a verified diagnosis of systemic sarcoidosis (7 men and 46 women) whose age was 31 to 72 years.

Results. Different types of lacrimal gland structural changes in sarcoidosis were detected. Comparing the acoustic and functional findings revealed a high correlation ($r > 0.7$) between these parameters as vascularization index, a reflex component of tear secretion, and the presence of tubular structures. Types of changes in the acoustic structure of the lacrimal glands were identified, which were designated as edematous and polymorphic changes, as well as atrophic changes with a necrotic component.

Conclusion. The findings can be used to diagnose lacrimal gland changes in patients suffering from sarcoidosis.

Keywords: ultrasound diagnosis; lacrimal gland; sarcoidosis; volumetric acoustic virtual model of the lacrimal gland; dry eye syndrome.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Funding. The study had no sponsorship.

For citation: Safonova T.N., Kharlap S.I., Eksarenko O.V. Ultrasonic predictors of dry eye syndrome in sarcoidosis. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2019; 100 (4): 186–91 (in Russ.). <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-4-186-191>

Received 26.03.2018

Revised 29.09.2018

Accepted 15.10.2018

Введение

Поражение органа зрения при саркоидозе отмечается в 10–50% случаев. Органами-мишенями могут быть различные структуры придаточного аппарата глаза, ткани орбиты, включая зрительный нерв. В некоторых случаях эти изменения возникают раньше основных проявлений заболевания, таких как поражения легких, костей, кожи и других органов. Наиболее часто диагностируют увеит и синдром сухого глаза (ССГ) – водodefицитную форму. Доказано, что причиной развития водodefицитной формы ССГ является поражение слезной железы, играющей ведущую роль в сохранении нормального гомеостаза глазной поверхности (The International Dry Eye Workshop; 2007).

К специфическим поражениям слезной железы при саркоидозе относится саркоидный дакриoadенит [1, 2]. Изменения слезной железы как проявление саркоидоза глаз фиксируют у большинства исследуемых больных [3–8]. Вовлечение слезной железы в патологический процесс часто происходит бессимптомно, хотя в ряде случаев может приводить к развитию кератоконъюнктивита и диплопии. Об этом свидетельствует факт накопления галлия-67 (^{67}Ga) в слезных железах у 88% больных при отсутствии клинических и функциональных изменений слезной железы [9].

Анализируя вопрос специфичности поражения слезной железы при саркоидозе, большинство авторов считают неспецифической реакцией изменения в слезных железах в ответ на системный процесс. Клинические признаки этой реакции проявляются в гипоакримии (уменьшение слезопродукции и развитие ССГ), увеличении пальпебральной части слезной железы и возникновении периорбитального отека. Доказательной базой служат данные исследования положения слезной железы в орбите по результатам МРТ и КТ, при отсутствии специфических изменений. В некоторых исследованиях увеличение размера слезной железы представлено как хорошо отграниченный периорбитальный инфильтрат [10, 11].

В наших предшествующих работах были подробно проанализированы возможности использования современного цифрового акустического исследования и определены основные варианты

изменения морфологической структуры слезной железы, которые были обозначены как атрофические, гипертрофические и смешанные [7].

Проведенный анализ литературных источников выявил отсутствие сведений о характерных структурных изменениях ткани слезной железы при саркоидозе, а также степени зависимости функциональных нарушений слезной железы от ее анатомических изменений, что и стало целью настоящего исследования.

Материал и методы

В исследование были включены 53 пациента (106 глаз) с верифицированным диагнозом системного саркоидоза. Из них мужчин было 7, женщин – 46, возраст больных варьировал от 31 года до 72 лет.

Наряду с офтальмологическим обследованием у пациентов проводили оценку функционального состояния слезных желез и глазной поверхности, используя тесты Ширмера (I, II, III), пробу Норна, тесты с витальными красителями (раствор 1% флюоресцеина и лиссаминового зеленого).

Ультразвуковое цифровое сканирование проводили на общеклинической УЗ-диагностической системе Voluson 750 Pro (Kretz), Voluson E8 в В- и 3D-режимах цветового и энергетического доплеровского картирования (ЦДК, ЭК).

Анатомические объекты исследования: глазное яблоко, слезная железа, прямые экстраокулярные мышцы, ретробульбарное пространство, зрительный нерв и измененные в результате гранулематозного процесса ткани орбиты. Оценивали размеры, структуру, топографическое взаимоотношение изучаемого объекта с другими структурами орбиты, кровотоки в слезной артерии и вене.

Получив объемную виртуальную картину слезной железы, анализировали ее поверхность и пространственную структуру путем последовательного выбора изображения, оптимального для того или иного вида программного анализа: 1) 3D-режим в серой шкале; 2) 3D-ангиорежим; 3) комбинация 3D-режима в серой шкале с одним из цветовых доплеровских режимов (ЦДК, ЭК).

Анализ структуры слезной железы проводили при помощи средств программного анализа (Maximum Mode, Minimum Mode, X-Ray): регули-

емой прозрачности и контроля проекции максимальной интенсивности. Для изучения поверхности слезной железы использовали программу Surface Mode. Контрастирование поверхности слезной железы осуществляли путем подбора необходимого режима серой шкалы. В исследуемом объеме слезной железы на основании полученных с помощью специальной программной функции объемных гистограмм определяли плотность и индекс васкуляризации.

Для изучения прижизненной морфологической структуры слезных желез использовали пространственный, так называемый «продвинутый» анализ объемного виртуального изображения путем последовательного ряда цифровых программ для обработки объемных виртуальных акустических моделей. Это позволяло усиливать или ослаблять выделение той или иной пространственной области или детали объемного изображения. Характер выделения текстуры поверхности изображения или его структуры по глубине менялся в зависимости от применения той или иной программы. Элементами этой схемы были воспроизводимые в определенном порядке качественные и количественные пространственные варианты изменения акустической плотности или прозрачности. Анализируя результат, основывались на сравнительной оценке, а также анализе графической макро- и микротекстуры плоскостного и пространственного изображения условно нормальной слезной железы. По базе результатов данных видов акустического анализа осуществляли пространственное изучение и оценку объемного изображения измененных слезных желез по глубине, с последующей статистической обработкой результатов комбинированных тканевых акустических гистограмм.

Для выявления структурных изменений в объемной (3D) виртуальной акустической модели измененной слезной железы применяли денситометрический анализ и функцию «гистограмма».

Результаты

Анализ результатов пространственного акустического изображения 106 глаз позволил отнес-

ти выявленные изменения слезной железы при саркоидозе к смешанным патологическим проявлениям. Факт изменения ткани определяли на основе выявления признаков нарушения текстуры и дезорганизации плоскостного и объемного изображения железы. Подобные проявления были представлены комплексами признаков, включавших размеры, УЗ-контуры железы, показатели объема, структуры и пространственных гистограмм акустической текстуры ткани. Изменения текстуры акустического среза могли указывать на наличие или отсутствие суммарных изменений при оценке акустической плотности слезной железы. У некоторых пациентов они проявлялись как условно гомогенные, мелкозернистые, «мутные» изменения «воздушной», гипоехогенной текстуры изображения железы. В других случаях изменения воспроизводились в виде нескольких локальных, округлых, темных «сливных» зон разряжения неправильной формы, что трактовали как морфологические изменения структуры слезной железы.

При качественном и количественном анализе эти изменения были условно разделены на три вида: отечная форма (ОФ) – 42 глаза, полиморфная форма (ПФ) – 34 глаза и атрофическая форма с некротическим компонентом (АФ) – 30 глаз. Установлены признаки деформации контуров и увеличение объема слезной железы в 100% случаев. При исследовании функции слезной железы средние значения компонентов слезопродукции (базальная, рефлексорная, общая) по всем трем формам были в пределах нормальных значений. Показатели пробы Норна были снижены при ПФ. Выявлены статистически значимые различия между показателями пробы Норна при сравнении ОФ с АФ и ПФ. Результаты анализа представлены в таблице 1.

Установлена высокая степень корреляционной связи ($r > 0,7$) между такими параметрами, как индекс васкуляризации и рефлексорный компонент слезной секреции. Признаки средней силы имела корреляционная связь показателя рефлексорной секреции с продольным размером слезной железы

Таблица 1

Зависимость функциональных показателей от формы изменения слезной железы

Функциональный показатель	Форма изменений слезной железы		
	ОФ	ПФ	АФ
Базальная секреция, мм	12,70±9,11	11,45±5,66	15,65±10,69
Общая секреция, мм	25,50±14,34	26,63±11,55	30,68±21,66
Рефлексорная секреция, мм	13,15±10,74	14,06±6,90	15,78±11,19
Проба Норна, с	11,13±4,39*	8,91±5,02**	13,55±2,57***

* Различия достоверны между ОФ и ПФ, ** между ПФ и АФ, *** между ОФ и АФ.

Таблица 2

Корреляция акустических и функциональных параметров слезной железы

Акустический параметр	Базальная секреция	Общая секреция	Рефлекторная секреция	Проба Норна
Продольный размер	-0,17	-0,43	-0,52*	0,38
Поперечный размер	-0,23	-0,38	-0,45	0,38
Объем слезной железы	-0,26	-0,22	-0,17	0,37
Mean Gray Value (MG)	-0,02	-0,03	-0,07	0,66*
Vascularization Index (VI)	-0,37	-0,62*	-0,73**	0,57*
Flow Index (FI)	-0,04	-0,31	-0,47	0,44
Vascularization Flow Index (VFI)	-0,26	-0,52*	-0,64*	0,57*

Примечание. Достоверная связь ($p < 0,05$) между признаками: * средней силы, ** высокая.

и индексом VFI ($r = -0,52$ и $r = -0,64$ соответственно) (табл. 2).

При проведении корреляционного анализа по методу Пирсона между акустическими параметрами и уровнем общей секреции установлена достоверная связь ($p < 0,05$) средней силы с показателями VI ($r = -0,62$), VFI ($r = -0,52$); показатели пробы Норна имели достоверную связь ($p < 0,05$) средней силы с показателями VI ($r = 0,57$), VFI ($r = 0,57$), MG ($r = 0,66$). У некоторых пациентов (12 человек, 19 глаз) наряду с появлением в пределах границ ультразвукового среза слезной железы больших сливных гипоэхогенных зон разряжения неправильной округлой или овальной формы при изучении комбинированного пространственного изображения в структуре желез было выявлено наличие множественных гиперэхогенных тубулярных структур в виде муфт (рис. 1).

Аналогичные «муфты» были обнаружены на тех же глазах при анализе акустического изображения ретробульбарного пространства (рис. 2).

В количественном отношении визуализация этих деталей была различной с разных сторон. Соотношение количества «муфт» на ультразвуковом срезе слезной железы и ретробульбарного пространства позволило вычислить индекс поражения сосудов (ИПС): ИПС = количество гиперэхогенных тубулярных структур слезной железы/количество гиперэхогенных тубулярных структур ретробульбарного пространства.

Подсчет ИПС был выполнен у всех пациентов. Установлено, что показатели ИПС 0,3–0,6 (7 пациентов, 14 глаз) соответствуют значительному снижению рефлекторного компонента слезопродукции и коррелируют с изменениями эпителия конъюнктивы глазной поверхности по данным теста



Рис. 1. Горизонтальный акустический срез слезной железы пациента с саркоидозом, выполненный в В-режиме с цветовой доплеровской картировкой. В проекции ультразвукового среза слезной железы определяются гиперэхогенные линейные образования – «муфты» (обозначено стрелками)

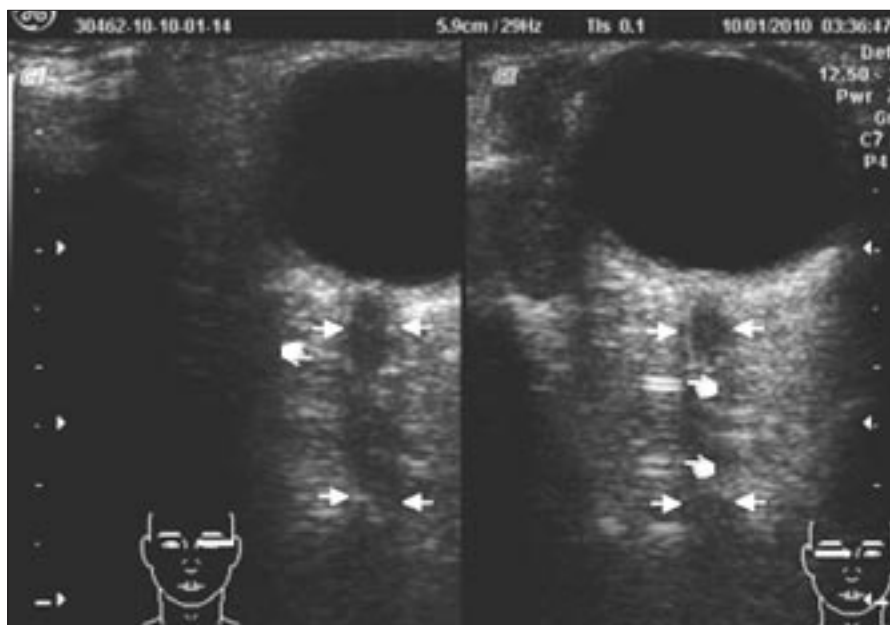


Рис. 2. Горизонтальный акустический срез ретробульбарного пространства правой и левой орбит пациента с саркоидозом, выполненный в В-режиме. В проекции ультразвукового среза ретробульбарного пространства визуализируются множественные гиперэхогенные линейные образования – «муфты», расположенные преимущественно по ходу глазной артерии и ее ветвей (обозначено стрелками)

с лиссаминовым зеленым, отражающим степень эпителиальных изменений бульбарной конъюнктивы глаза ($r > 0,7$), то есть соответствуют развитию синдрома сухого глаза. У остальных 5 человек показатели ИПС находились в интервале от 0,8 до 1,6. Рефлекторный компонент слезопродукции соответствовал возрастным референтным значениям. В процессе наблюдения за больными в течение года у 1 пациента из этой группы, имевшего ИПС 0,8 на одном глазу, был диагностирован синдром сухого глаза.

Обсуждение

По данным разных источников, поражение слезной железы при саркоидозе отмечается у 15–28% пациентов. Однако некоторые авторы указывают, что вовлечение слезной железы в патологический процесс возможно в гораздо большем числе случаев [12, 13]. В нашем исследовании во всех случаях вовлечение слезной железы было двустороннее и симметричное. Эти результаты совпадают с данными турецких исследователей и Американской ассоциации нейрорадиологов, полученными у больных саркоидозом [2, 11, 14]. Линейные размеры, объем, степень акустической плотности слезной железы, а также уровень ее васкуляризации отличались от значений условно нормальных желез, что позволяет рассматривать выявленные изменения структуры слезной железы как диагностические проявления, характерные для саркоидоза глаза.

Сопоставление полученных акустических и функциональных данных дало возможность сделать предварительный вывод о том, что имелаась зависимость между проявлениями структурных изме-

нений ткани и характером изменения секреции слезной железы: чем выше индекс васкуляризации объемной акустической модели, тем ниже уровень рефлекторной секреции, поскольку связь была обратной ($r = -0,726$). Согласно полученным данным, уровень рефлекторной секреции может быть также связан с такими пространственными акустическими параметрами, как продольный размер слезной железы и изменение индексов VI и VFI.

Еще одним фактором, оказывающим влияние на уровень рефлекторной слезопродукции, считали наличие структурных изменений в виде муфт в структуре слезной железы и ретробульбарном пространстве, что расценивали как проявление специфического ангиита, то есть гранулематозного воспаления стенок сосудов II и III порядка, отражающее возникновение гемодинамических сдвигов в бассейне глазной и слезных артерий. Установленная корреляция ИПС с уровнем поражения эпителия глазной поверхности дает возможность рассматривать ИПС в пределах 0,3–0,6 в качестве предиктора развития синдрома сухого глаза при саркоидозе.

Заключение

Сопоставление акустических параметров и данных функционального исследования позволило установить приоритетность некоторых акустических параметров при определении дисфункции слезной железы. К ним могут быть отнесены: продольный размер слезной железы, VI, VFI, MG, наличие гиперэхогенных тубулярных структур в слезной железе и ретробульбарном пространстве (при их соотношении 0,3–0,6).

Литература [References]

1. Jones N.P. Sarcoidosis. *Curr. Opin. Ophthalmol.* 2002; 13 (6): 393–6.
2. Judson M.A. Sarcoidosis: clinical presentation, diagnosis, and approach to treatment. *Am. J. Med. Sc.* 2008; 335 (1): 26–33.
3. Наричина Н.И., Коновалова Н.В., Михайличенко Л.А., Павлович Р.Н., Шиманская О.С. Клинические проявления поражения глаз при саркоидозе. *Офтальмологический журнал.* 1995; 1: 38–40.
[Naritsina N.I., Konovalova N.V., Mikhaylichenko L.A., Pavlovich R.N., Shimanskaya O.S. Clinical manifestations of damage of eyes at a sarkoidosis. *Oftal'mologicheskii Zhurnal (Ophthalmic Journal)*. 1995; 1: 38–40 (in Russ.).]
4. Разумова И.Ю., Воробьева О.К., Сафонова Т.Н., Шерemet Н.Л., Эксаренко О.В. Особенности клинических проявлений поражения глаз, придаточного аппарата и орбиты при саркоидозе. *Вестник офтальмологии.* 2013; 129 (2): 35–40.
[Razumova I.Yu., Vorob'eva O.K., Safonova T.N., Sheremet N.L., Eksarenko O.V. Features of clinical manifestations of damage of eyes, the adnexal device and orbit at a sarcoidosis. *Russian Annals of Ophthalmology.* 2013; 129 (2): 35–40 (in Russ.).]
5. Седышев С.Х., Васильев В.И. Саркоидоз в практике ревматолога. *Русский медицинский журнал.* 2009; 11 (3): 156–60.
[Sedyshv S.Kh., Vasil'ev V.I. Sarkoidoz in practice of the rheumatologist. *Russkiy Meditsinskiy Zhurnal (Russian Medical Journal)*. 2009; 11 (3): 156–60 (in Russ.).]
6. Эксаренко О.В., Харлап С.И., Сафонова Т.Н. Саркоидоз: этиология, патогенез, эпидемиология, факторы риска, клинические проявления. *Вестник офтальмологии.* 2012; 128 (3): 42–8.
[Eksarenko O.V., Kharlap S.I., Safonova T.N. Sarcoidosis: etiology, pathogeny, epidemiology, risk factors, clinical manifestations. *Russian Annals of Ophthalmology.* 2012; 128 (3): 42–8 (in Russ.).]
7. Эксаренко О.В., Харлап С.И., Сафонова Т.Н., Вашкулатова Э.А. Изменения слезной железы при саркоидозе по результатам пространственного ультразвукового цифрового исследования. *Вестник офтальмологии.* 2013; 129 (1): 6–14.
[Eksarenko O.V., Kharlap S.I., Safonova T.N., Vashkulatova E.A. Changes of plaintive gland at a sarkoidoz by results of a spatial ultrasonic digital research. *Russian Annals of Ophthalmology.* 2013; 129 (1): 6–14 (in Russ.).]
8. Collison J.M., Miller N.R., Green W.R. Involvement of orbital tissues by sarcoid. *Am. J. Ophthalmol.* 1986; 102: 302–7.
9. Tannen B.L., Kolomeyer A.M., Turbin R.E., Frobman L., Langer P.D., Oh C. et al. Lacrimal gland uptake of (67) Ga-gallium citrate correlates with biopsy results in patients with suspected sarcoidosis. *Ocular Immunol. Inflam.* 2014; 22 (1): 15–22.
10. Ioannis M., Rootman J. Diverse clinical presentations of orbital sarcoid. *Am. J. Ophthalmol.* 2007; 144 (5): 769–75.
11. Simon E.M., Zoarski G.H., Rothman M.I., Numaguchi Y., Zagardo M.T., Mathis J.M. Systematic sarcoidosis with bilateral orbital involvement: MR findings. *Am. J. Neuroradiol.* 1998; 19 (2): 336–7.
12. Kao S.C., Rootman J. Unusual orbital presentation of dural sarcoidosis. *Can. J. Ophthalmol.* 1996; 31: 195–200.
13. Halil Y., Omer N. P. Lacrimal gland involvement in sarcoidosis. *Swiss Med. Wkly.* 2003; 133: 388–91.
14. Bingöl Kizitunç, Çifçi F., Haşal B., Kayqusuz G. Bilaterally diffuse lacrimal gland involment: initial presentation of systemic sarcoidosis. *Turk. J. Ophthalmol.* 2017; 47 (3): 165–8.

Сведения об авторах | Information about the authors

Сафонова Татьяна Николаевна, к. м. н., вед. науч. сотр., ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»; orcid.org/0000-0002-4601-0904

Харлап Сергей Иванович, д. м. н., гл. науч. сотр., ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»; orcid.org/0000-0003-4859-0700

Эксаренко Олеся Викторовна*, к. м. н., науч. сотр., ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»; orcid.org/0000-0002-0714-0730

E-mail: dr.olesea@mail.ru

Tat'yana N. Safonova, Cand. Med. Sc., Leading Researcher, Research Institute of Eye Diseases; orcid.org/0000-0002-4601-0904

Sergey I. Kharlap, Dr. Med. Sc., Chief Researcher, Research Institute of Eye Diseases; orcid.org/0000-0003-4859-0700

Olesya V. Eksarenko*, Cand. Med. Sc., Researcher, Research Institute of Eye Diseases; orcid.org/0000-0002-0714-0730

E-mail: dr.olesea@mail.ru

Возможности компьютерно-томографической и магнитно-резонансной урографии как современных информативных методик в диагностике травматических стриктур мочеточников

Давыдова Е.С.^{1, *}, Егорова Е.А.²

¹ Отраслевой клинико-диагностический центр ПАО «Газпром»,
ул. Наметкина, 16, Москва, 117420, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова»
Минздрава России, ул. Вучетича, 9а, Москва, 127206, Российская Федерация

Резюме

Цель исследования – оценить чувствительность компьютерно-томографической урографии (КТУ) и магнитно-резонансной урографии (МРУ) (нативного исследования и с контрастным усилением) у пациентов с травматическими стриктурами мочеточников.

Материал и методы. Проспективно проанализированы данные 51 КТУ и 34 МРУ, полученных у пациентов с травмами верхних мочевых путей. Исследования выполнялись на 160-срезовом сканере Aquilion Prime (Toshiba, Япония) и высокопольных аппаратах с напряженностью магнитного поля 1,5 Тл Vantage Atlas (Toshiba, Япония) и 3,0 Тл Ingenia (Philips, Нидерланды). В 92,2% случаев была также проведена экскреторная урография, в 74,5% – ультразвуковое исследование. Оценивались уровень обструкции, ее причины, состояние окружающих структур, наличие осложнений.

Результаты. Уровень стриктуры мочеточника был верно определен во всех исследованиях при КТУ, наиболее часто (68,6% случаев) вовлекалась нижняя треть органа. По данным МРУ травматические стриктуры идентифицированы в 94,0% случаев. МР-исследование позволило ограничиться нативными сериями у 51,0% пациентов, КТ – у 27,5%. МРУ чаще выявляла сопутствующие травме изменения: неравномерное утолщение стенки мочеточника было отмечено в 44,1% (при КТУ – в 27,5%), инфильтрация периуретральной клетчатки – в 43,1% (при КТУ – в 37,2%), скопление жидкости в малом тазу – в 9,8% (при КТУ – в 7,8%) случаев. Методики также позволяли установить наличие свищевых ходов: МРУ была полезна в предоперационной визуализации патологических соустьев в 100% случаев. КТУ смогла продемонстрировать подтекание контрастного вещества и/или затекание его во влагалище в 66,7% случаев.

Заключение. МРУ демонстрирует сопоставимую с КТУ чувствительность в выявлении травм мочеточников (в том числе в диагностике таких осложнений, как свищи) и может применяться у пациентов с противопоказаниями к КТУ, а также, благодаря отсутствию ионизирующего излучения, – для исследований в динамике.

Ключевые слова: стриктура мочеточника; урообструкция; компьютерная урография; магнитно-резонансная урография; гидронефроз.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Давыдова Е.С., Егорова Е.А. Возможности компьютерно-томографической и магнитно-резонансной урографии как современных информативных методик в диагностике травматических стриктур мочеточников. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2019; 100 (4): 192–9. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-4-192-199>

Статья поступила 12.12.2018 После доработки 05.02.2019 Принята к печати 26.02.2019

Possibilities of Computed Tomography Urography and Magnetic Resonance Urography as Up-To-Date and Informative Techniques in the Diagnosis of Traumatic Ureteral Strictures

Ekaterina S. Davydova^{1, *}, Elena A. Egorova²

¹ Branch Clinical and Diagnostic Center, Gazprom,
ul. Nametkina, 16, Moscow, 117420, Russian Federation

² A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Ministry of Health of the Russian Federation,
ul. Vucheticha, 9a, Moscow, 127206, Russian Federation

Abstract

Objective. To assess the sensitivity of computed tomography urography (CTU) and magnetic resonance urography (MRU) (native versus contrast-enhanced studies) in patients with traumatic ureteral strictures.

Material and methods. The data of 51 CTUs and 34 MRUs made in patients with upper urinary tract injuries were prospectively analyzed. The studies were performed using an Aquilion Prime 160-slice scanner (Toshiba, Japan) and high-field devices at a magnetic field strength of 1.5 Tesla Vantage Atlas (Toshiba, Japan) and at 3.0 Tesla Ingenia (Philips, Netherlands). Excretory urography was also carried out in 92.2% of cases; ultrasound examination was made in 74.5%. The degree of obstruction, its causes, the state of the adjacent structures, and the presence of complications were assessed.

Results. All (100%) CTU studies correctly estimated the level of stricture of the ureter; the lower third of the organ was involved most frequently (68.6%). MRU identified traumatic strictures in 94.0% of cases. MRU and CTU could be confined to native series in 51.0 and 27.5% of patients, respectively. MRU more commonly revealed the changes concurrent with injuries: there was diffuse ureter wall thickening in 44.1% (27.5% at for CTU), periureteral fat infiltration in 43.1% (37.2% at CTU), and pelvic fluid accumulation in 9.8% (7.8% at with CTU). The techniques could also establish the presence of sinus tracts: MRU was useful in the preoperative imaging of pathological fistulas in 100%. CTU was able to demonstrate the leakage of a contrast agent and/or its flow into the vagina in 66.7%.

Conclusion. MRU demonstrates the sensitivity comparable to that of CTU in detecting ureteral injuries (including in diagnosing complications, such as fistulas) and can be used in patients with contraindications to CTU and, due to the absence of ionizing radiation, for follow-up studies.

Keywords: ureteral stricture; uroobstruction; computed tomography urography; magnetic resonance urography; hydronephrosis.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Funding. The study had no sponsorship.

For citation: Davydova E.S., Egorova E.A. Possibilities of computed tomography urography and magnetic resonance urography as up-to-date and informative techniques in the diagnosis of traumatic ureteral strictures. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2019; 100 (4): 192–9 (in Russ.). <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-4-192-199>

Received 12.12.2018

Revised 05.02.2019

Accepted 26.02.2019

Введение

Среди патологических изменений мочеточников первичные опухоли встречаются достаточно редко, локализируются уротелиальные опухоли чаще на уровне нижних мочевых путей [1, 2]. Наряду с этим сохраняется проблема повреждений мочеточников. По разным оценкам, до 75% всех повреждений мочеточников являются ятрогенными, при этом в большинстве случаев они возникают в ходе гинекологических вмешательств [3–5]. Многие исследователи подчеркивают, что такие травмы редко распознаются как интраоперационно (не более чем в 7% случаев), так и в раннем послеоперационном периоде (до 40% случаев) [6–8]. Процесс может протекать бессимптомно, сопровождаясь лишь снижением экскреторной функции вовлеченной почки. В случае полной обструкции мочеточника отмечается сильная боль в поясничной области, при лабораторном исследовании

мочи чаще обнаруживается микрогематурия или лейкоцитурия. При отсутствии адекватного лечения могут развиваться обструктивный пиелонефрит, стриктура мочеточника или мочеполювой свищ [9, 10]. Своевременное выявление подобных осложнений влияет на длительность лечения и исход заболевания.

Ранее для диагностики травмы мочевых путей в подавляющем большинстве случаев использовалась экскреторная урография (ЭУ). Однако качество получаемых при этом исследовании изображений и диагностическая ценность ЭУ в значительной мере зависят от подготовки кишки и адекватности почечной функции пациента: при выраженном нарушении концентрационной способности почек выполнение исследования невозможно, так как контрастное вещество не будет выделяться в нужной концентрации для получения удовлетворительных изображений мочевых

путей на рентгенограмме. Помимо тяжелых заболеваний почек методика имеет еще ряд противопоказаний: шок, заболевания печени с симптомами ее функциональной недостаточности, изменения щитовидной железы, гипертоническая болезнь в стадии декомпенсации. На полученных изображениях бывает затруднительно детально визуализировать патологические изменения, то есть информации может оказаться недостаточно [11].

Установить уровень и причину урообструкции на сегодняшний день возможно с помощью компьютерно-томографической урографии (КТУ), – это исследование позволяет целиком визуализировать мочевые пути и рекомендуется отечественными и зарубежными специалистами в качестве предпочтительной методики [1, 11, 12]. Также с этой целью используют магнитно-резонансную урографию (МРУ) [13–15], она требует большего количества времени, однако может оказаться исследованием выбора у пациентов с противопоказаниями к ионизирующему излучению. МРУ можно провести в статическом режиме без контрастного усиления (в этом случае основой являются T2-взвешенные изображения (T2-ВИ) в корональной плоскости, как при МР-холангиопанкреатографии). При необходимости исследование выполняется после внутривенного введения контрастного вещества, содержащего гадолиний (0,1 ммоль/кг массы тела).

Целью нашего исследования является сравнительный анализ диагностических возможностей КТУ и МРУ в выявлении травматических стриктур мочеточников для разработки оптимального диагностического алгоритма в отношении таких больных.

Материал и методы

В исследование был включен 51 пациент, находившийся в условиях стационарного лечения по поводу повреждений верхних мочевых путей (ВМП) с вовлечением мочеточников в ГБУЗ г. Москвы «Городская клиническая больница им. С.И. Спасокукоцкого» и ГБУЗ г. Москвы «Городская клиническая больница им. С.С. Юдина» в период с 2014 по 2017 г.

Анализ структуры патологических изменений показал, что у большинства больных (36 (70,6%)) имелись ятрогенные стриктуры, не выявленные интраоперационно. В 17,6% ($n = 9$) случаев одновременно диагностированы мочеточниково-вагинальные свищи. Среди причин, вызвавших ятрогенную травму мочеточника, были: экстирпация матки по поводу Сг шейки матки – 9 (20,0%) наблюдений, экстирпация матки в связи с другим заболеванием (чаще по поводу множественной миомы) – 29 (64,4%), электрохирургический или

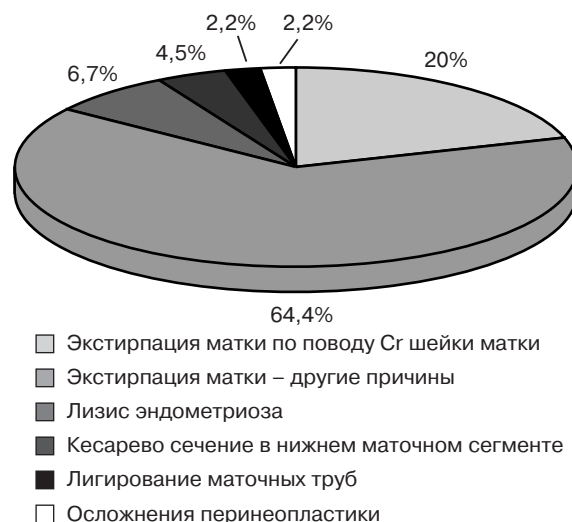


Рис. 1. Этиология ятрогенных стриктур мочеточника

лазер-ассистированный лизис эндометриоза – 3 (6,7%), кесарево сечение в нижнем маточном сегменте – 2 (4,5%), лигирование маточных труб – 1 (2,2%), осложнения перинеопластики – 1 (2,2%) случай (рис. 1). Еще у 6 (11,8%) обследованных стриктуры имели постлучевую природу. Средний возраст больных составил $49 \pm 9,7$ года, большинство из них – лица женского пола – 47 (92,2%) человек.

При поступлении ЭУ была выполнена 47 (92,2%) пациентам, УЗИ – 38 (74,5%). Далее проводили КТУ ($n = 51$, 100%) и МРУ ($n = 34$, 66,7%).

КТУ осуществлялась на 160-срезовом сканере Aquilion Prime (Toshiba, Япония). Все пациенты характеризовались адекватной почечной функцией (СКФ более 60 мл/мин), отсутствием в анамнезе анафилактических реакций на препараты йода и противопоказаний к исследованию с ионизирующим излучением. Для получения внутривенного болюсного усиления использовались только неионные контрастные препараты (концентрация йода 200–350 мг/мл). При проведении исследования использовался двухголовочный инъектор, с помощью которого в локтевую вену вводилось 90–120 мл контрастного препарата (1,5 мл на 1 кг массы тела пациента) со скоростью 4 мл/с, после окончания введения контрастного средства автоматически болюсно вводилось 50 мл физиологического раствора с той же скоростью. За 30 мин до исследования пациенты принимали до 500 мл негазированной питьевой воды, что улучшало визуализацию брюшной полости и предотвращало наложение контрастированных петель тонкой кишки.

МРУ выполнялась на высокопольных аппаратах с напряженностью магнитного поля 1,5 Тл Vantage Atlas (Toshiba, Япония) и 3,0 Тл Ingenia (Philips, Нидерланды). К проведению этого исследования

не допускались лица с электрическими или магнитными имплантатами, в случае экскреторной МРУ – при значении скорости клубочковой фильтрации менее 30 мл/мин/1,73 м². Для лучшей визуализации полых мочевых органов за 1–1,5 ч до исследования всем обследуемым рекомендовали выпить 500 мл негазированной воды. Дополнительно за 15 мин до исследования выполнялась диуретическая нагрузка в виде фуросемида 10 мг внутривенно, за 30 мин до сканирования для уменьшения числа двигательных артефактов применялся дроптаверин 120 мг *per os*.

У всех пациентов использовался разработанный оптимизированный протокол МР-исследования, включавший импульсные последовательности с подавлением сигнала от жировой ткани – T2 Fat Sat TRUFI Axial 4 мм, T1 FLASH Fat Sat 3D Cor 2 мм, быстрые импульсные последовательности HASTE – Cor 3 мм и единичные толстые косые срезы 60 мм (слева и справа) на задержке дыхания. Дополнительно выполнялись диффузионно-взвешенные изображения (с построением карт ИКД), что позволяло комплексно оценить изменения органов брюшной полости и малого таза на уровне исследования. В 26 (76,5%) случаях ограничивались статическим нативным исследованием. Гадолинийсодержащее контрастное вещество (0,1 ммоль/кг массы тела) при экскреторной МРУ было введено 8 (23,5%) больным.

Статистическая обработка данных исследования проводилась с расчетом чувствительности, специфичности и диагностической точности использованных методов.

Результаты

Анализ локализации патологических изменений на мочеточниковом уровне показал, что наиболее часто поражалась нижняя треть мочеточника (включая интрамуральный отдел) – 35 (68,6%) случаев. Несколько реже встречалось вовлечение верхней трети органа и лоханочно-мочеточникового сегмента (ЛМС) – 14 (27,5%) случаев. Стриктуры средней трети диагностированы у 2 (3,9%) больных. Наиболее частым местом травмы являлся уровень пересечения мочеточника с подвздошными сосудами, такие повреждения были отмечены при гистерэктомиях у 27,5% ($n = 14$) пациентов. Также уязвимыми областями были зона перекреста с маточной артерией, устье мочеточника (участок уретероветикального перехода), пузырно-маточное пространство (мочеточник здесь располагается в непосредственной близости к влагалищу, около 1 см от его передней стенки).

Локализация стриктур во всех случаях была подтверждена в ходе цистоскопии и последующей операции. Результаты лучевого обследования позволяли оптимально планировать оперативное

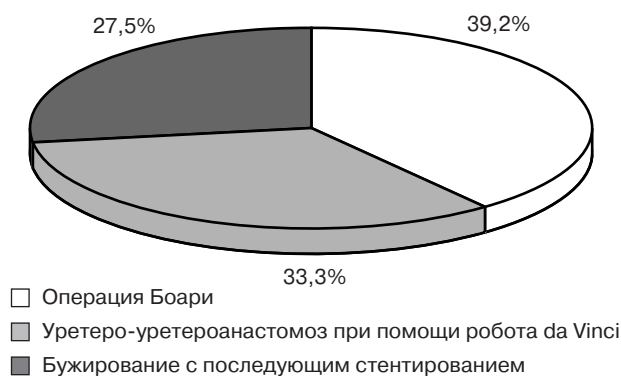


Рис. 2. Виды оперативного вмешательства у исследуемой группы

вмешательство: в 14 случаях (при сохранении частичной проходимости органа) выполнено бужирование мочеточника с последующим стентированием, у 20 больных – реконструктивно-пластическое вмешательство по Боари, у 17 пациентов – уретеро-уретероанастомоз с помощью робота da Vinci (Intuitive Surgical, США) (рис. 2).

Уровень обструкции мочеточника был верно определен во всех исследованиях как при КТУ, так и при МРУ. Благодаря высокой тканевой контрастности МРУ удалось выявить ретенцию ВМП в 100% случаев и установить диагноз без использования контрастного усиления в большем числе наблюдений по сравнению с КТУ (МРУ позволила ограничиться нативным исследованием у 51,0% ($n = 26$), КТУ – у 27,5% ($n = 14$) обследованных). Расширенные мочевые пути характеризовались гиперинтенсивным МР-сигналом на T2-ВИ при статической МРУ благодаря высокому МР-сигналу от мочи, что дало возможность получить изображение почек, мочеточников и мочевого пузыря одновременно. T2-ВИ с использованием толстых срезов позволяли получить изображения в любой плоскости и реконструировать из них изображения МIP. Отсутствие ретенции мочевых путей снижало эффективность нативной МРУ из-за недостаточного количества гиперинтенсивной жидкости.

При проведении ЭУ травматические сужения просвета мочеточников были выявлены у 89,4% ($n = 42$) обследованных, эта методика позволяла эффективно визуализировать обрыв мочевой колонны в месте травмы (рис. 3). По данным УЗИ стриктуры диагностированы в 44,7% ($n = 17$) случаев, при этом в 76,5% ($n = 13$) это были стриктуры верхней трети органа или ЛМС. Результаты КТУ и МРУ оказались сопоставимыми: эти методы позволили идентифицировать стриктуры в 100% ($n = 51$) и 94,1% ($n = 32$) случаев соответственно. У всех пациентов просвет мочеточника в месте повреждения был неравномерно сужен, вплоть до полного блока. Протяженность стриктур варьировала от 9 до 64 мм, ширина просвета суженного



Рис. 3. ЭУ (а) и КТУ брюшной полости – 3D-реконструкция (б) в коронарной проекции.

Через 3 нед после лапароскопической операции по поводу рака шейки матки у пациентки 62 лет отмечается билатеральная ретенция ВМП. При цистоскопии устья мочеточников визуализировать не удалось

Таблица 1

Изменения, наблюдавшиеся при ятрогенных стриктурах мочеточников по данным лучевых методов и методов верификации (n = 51)

Признак	ЭУ	УЗИ	КТУ	МРУ	Операция/динамическое наблюдение
Наличие стриктуры	42	17	51	32	51
Расширение ВМП	46	27	51	34	51
Снижение выделительной функции почки	12	–	16	9	16
Утолщение стенки мочеточника	–	5	14	15	18
Инфильтрация парауретральной клетчатки	–	4	19	22	22

мочеточника – от 3,9 до 1,3 мм (в норме 4–7 мм). КТУ и МРУ во всех случаях были информативны в диагностике ретенционных изменений верхних мочевых путей: в 47 (92,2%) случаях было диагностировано одностороннее расширение, в 4 (7,8%) – двустороннее (см. рис. 3), при этом у 5 (9,8%) пациентов наблюдался угловой изгиб органа в верхней трети. У всех пациентов расширение мочеточника сопровождалось расширением чашечно-лоханочной системы, из них в 17 случаях имело место легкое расширение (почечная паренхима не изменена), в 24 случаях – умеренное (с незначительным повреждением почечной паренхимы), в 10 – значительное расширение с истончением почечной паренхимы.

КТУ и МРУ позволяли выявлять сопутствующие травме признаки (табл. 1). Так, в 27,5% (n = 14) случаев при проведении КТУ изменения мочеточника в месте повреждения характеризовались неравномерным утолщением стенки, при МРУ эти изменения были отмечены в 44,1% (n = 15) случаев. Инфильтрация периуретральной клетчатки при КТУ выявлена в 37,2% (n = 19), при МРУ – в 43,1% (n = 22) случаев, на этом фоне в 2 (3,9%) случаях мочеточник был вовлечен в рубцово-спаечный процесс с деформацией и нарушением топографии. У 9,8% (n = 5) больных имелось скопле-

ние жидкости в малом тазу, все эти случаи описаны по данным МРУ; при КТУ результаты МРУ подтвердились в 4 случаях. У 31,3% (n = 16) обследованных на пораженной стороне была нарушена функция почки.

По результатам ЭУ выявлены свищевые ходы у 3 (33,3%) пациенток из 9, при этом визуализировались непосредственные признаки свища – подтекание контрастного вещества и/или затекание его во влагалище. У 4 пациентов свищ обнаружен не был. Такую низкую чувствительность ЭУ в диагностике свищевых ходов можно, вероятно, объяснить тем, что патологические соустья были маленькие, имели сложный извитой ход.

При КТ 3D-реконструкции MPR- и MIP-изображения позволяли детально проследить траекторию свищевого хода и исключить другие причины, которые клинически могли бы выражаться в подтекании мочи. До операции КТУ позволила выявить подтекание контрастного вещества и/или затекание его во влагалище в 6 (66,7%) случаях, в 3 из них подтвердив результаты ЭУ (рис. 4); у 2 (22,2%) пациенток непосредственно свищевой ход при КТУ не был визуализирован, удалось выявить только обструкцию тазового отдела мочеточника. Еще у 1 (11,1%) пациентки по данным КТУ был выявлен факт наличия патологического

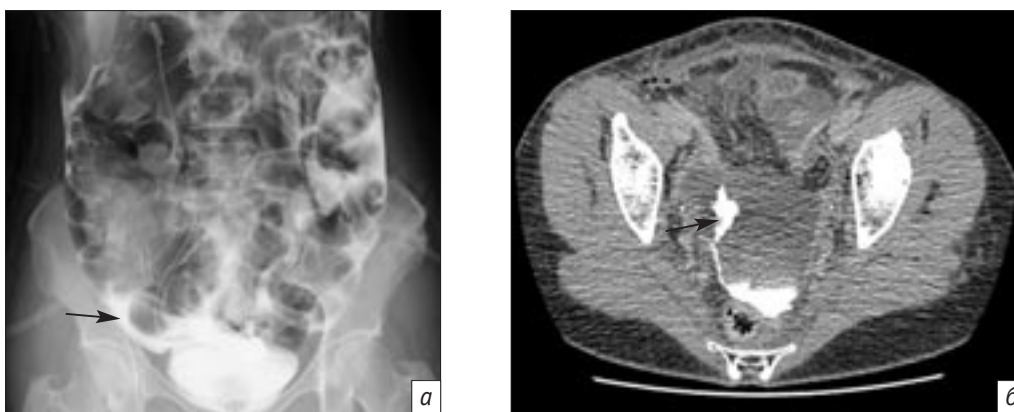


Рис. 4. Экскреторная урограмма (а), компьютерно-томографическая урограмма в аксиальной плоскости (б) пациентки с повреждением задненаружной стенки мочевого пузыря и интрамурального отдела мочеточника во время операции ампутации матки по поводу миомы. Определяется экставазация контрастного вещества и мочи (стрелки)



Рис. 5. МРУ (3D-HASTE) в сагиттальной проекции: визуализируется мочеточниково-влагалищный свищ (стрелка)

Таблица 2

Эффективность методов лучевой диагностики при визуализации повреждений мочеточников (%)

Признак	ЭУ			КТУ			МРУ		
	Se	Sp	Ac	Se	Sp	Ac	Se	Sp	Ac
Наличие стриктуры	0,89	0,96	0,93	1,00	1,00	1,00	0,94	0,97	0,95
Утолщение стенки органа/инфильтрация клетчатки	–	–	–	0,92	0,98	0,94	1,00	1,00	1,00

соустья, однако диагностирован пузырно-влагалищный свищ, в то время как в дальнейшем при попытке стентирования было определено его мочеточниково-влагалищное происхождение (стент обнаружен во влагалище).

По результатам МРУ патологические ходы были визуализированы в 100% ($n = 5$) случаев, в том числе, когда были неэффективны ЭУ ($n = 4$) и КТУ ($n = 1$) (рис. 5).

Во всех случаях были отмечены обструкция и ретенционные изменения (у 4 пациенток). На стандартных T2-ВИ свищевые ходы выглядели как гиперинтенсивные структуры, в 3 случаях дополнительно отмечались гипоинтенсивная, несколько утолщенная стенка и измененная окружающая клетчатка, наиболее вероятно за счет фиброза и хронического воспаления. Последующая экскреторная МРУ выявила повышенное накопление контрастного вещества воспаленной стенкой

патологического соустья и в целом демонстрировала лучшую визуализацию.

Чувствительность КТУ в выявлении свищевых ходов составила 66,7%, специфичность – 100%, общая точность – 95,4%, аналогичные показатели МРУ – 100%, ЭУ – 33,3, 100 и 86,7% соответственно. УЗИ выявляло лишь ретенцию в области ЛМС (20 (64,5%) случаев) и не позволяло идентифицировать патологические соустья.

По результатам исследования была определена диагностическая эффективность методов лучевой диагностики в отношении визуализации травм мочеточников (табл. 2).

Обсуждение

УЗИ продемонстрировало невысокую чувствительность в определении травм мочеточника – до 45,4%, при этом выявленные изменения описаны преимущественно (76,5% случаев) в верхней трети, получить визуализацию средней трети органа в отсутствие ретенции мочевых путей при помощи данного метода сложно. Чувствительность ЭУ была выше – до 89%. Методика позволяла отобразить уровень стриктуры, в 33,3% случаев – выявить наличие патологических ходов. Недостатком

являлось отсутствие дополнительной информации о стенке мочеточника, состоянии окружающей жировой клетчатки.

Высокую точность (100%) при визуализации патологических изменений мочевых путей показала КТУ. Результаты диагностической эффективности МРУ оказались несколько ниже: чувствительность составила 94%, специфичность – 97%, общая точность – 95%. Однако МРУ была эффективнее в выявлении изменений окружающих структур. Используя T1- и T2-ВИ в аксиальной и корональной плоскостях, в том числе последовательности с подавлением сигнала от жира, а также диффузионно-взвешенные изображения, дополнительно выявляли даже минимальный по объему реактивный выпот, изменения стенок органа-источника, синтопичных органов и окружающей клетчатки.

Заключение

Согласно данным Европейской ассоциации урологии, методом выбора в диагностике ятрогенных повреждений ВМП является КТУ [16]. МРУ рекомендуется выполнять только при наличии противопоказаний к ионизирующему излучению и/или наличии анафилактических реакций на препараты йода в анамнезе. Тем не менее МРУ

демонстрирует сопоставимую с КТУ чувствительность в выявлении травм мочеточников и благодаря этому может применяться у широких групп больных, особенно у пациентов, нуждающихся в динамических исследованиях.

МРУ позволяла обнаруживать свищевые ходы, не подвергая пациента воздействию ионизирующего излучения и без обязательного применения контрастного усиления. Благодаря высокой тканевой контрастности МРУ, как и КТУ, позволяет получать мультипланарные изображения. В обоих методах дополнительным преимуществом по сравнению с УЗИ и рентгенологическим исследованием была возможность одновременной неинвазивной визуализации всех мочевыводящих путей.

При локализации патологических изменений в нижней трети мочеточника, особенно в дистальном его отделе/устье, МРУ позволяет хорошо отобразить структуры малого таза, предоставить дополнительную диагностическую информацию о состоянии периуретральной клетчатки и лимфатических узлов. Возможность комплексной оценки органов брюшной полости и малого таза позволяет исключить иные причины урообструкции, в частности онкологический процесс, и влияет на тактику ведения пациента.

Литература [References]

1. Громов А.И., Буйлов В.М. (ред.) Лучевая диагностика и терапия в урологии. Национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2011.
[Gromov A.I., Buylov V.M. (Eds) Radiology and therapy in urology. National guide. Moscow: GEOTAR-Media; 2011 (in Russ.).]
2. Siegel R.L., Miller K., Jemal A. Cancer statistics. *CA Cancer. J. Clin.* 2018; 68 (1): 7–30. DOI: 10.3322/caac.21442
3. Васильева М.А., Егорова Е.А. Возможности УЗИ и КТ в диагностике ограниченного перитонита при перфорации мочеточника. *Вестник рентгенологии и радиологии.* 2011; 2: 55–8.
[Vasilyeva M.A., Egorova E.A. Capabilities of ultrasound study and computed tomography in the diagnosis of circumscribed peritonitis in ureteral perforation. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine.* 2011; 2: 55–8 (in Russ.).]
4. Лоран О.Б., Серегин А.В., Довлатов З.А. Оперативное лечение ятрогенных стриктур и облитераций нижней трети мочеточника у женщин. *Экспериментальная и клиническая урология.* 2015; 3: 128–31.
[Loran O.B., Seregin A.V., Dovlatov Z.A. Surgical treatment of iatrogenic strictures of the lower third of ureter in women. *Eksperimental'naya i Klinicheskaya Urologiya (Experimental and Clinical Urology).* 2015; 3: 128–31 (in Russ.).]
5. Виноградова О.А. Роль многосрезовой компьютерной томографии в диагностике урологических осложнений после операций на органах малого таза у женщин. *Радиология – практика.* 2016; 1 (55): 14–23.
[Vinogradova O.A. Role of multislice computed tomography in the diagnosis of urological complications after operations on the pelvic organs in women. *Radiology – Practice.* 2016; 1 (55): 14–23 (in Russ.).]
6. Klap J., Phe V., Chartier E., Mozer P., Bitker M.O., Roupert M. Aetiology and management of iatrogenic injury of the ureter. A review. *Progres en urologie. J. Ass. Franc. Urol. Soc. Franc. Urol.* 2013; 2 (22): 913–9.
7. Siram S.M., Gerald S.Z., Greene W.R., Hughes K., Oyetunji T.A., Chrouser K. et al. Ureteral trauma: patterns and mechanisms of injury of an uncommon condition. *Am. J. Surg.* 2010; 199: 566–70.
8. Esparaz A.M., Pearl J.A., Herts B.R., Le Blanc J., Kapoor B. Iatrogenic urinary tract injuries: etiology, diagnosis, and management. *Semin. Interv. Radiol.* 2015; 2: 195–208.
9. Березовская Т.П., Силантьева Н.К., Бекетова О.Г. Лучевая диагностика урологических осложнений после лечения опухолей малого таза. Часть I. Мочевые свищи. *Вестник рентгенологии и радиологии.* 2017; 98 (2): 111–8. DOI: 10.20862/0042-4676-2017-98-2-111-118
[Berezovskaya T.P., Silant'eva N.K., Beketova O.G. Radiology of urological complications after treatment of pelvic tumors. Part 1. Urinary fistulas. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine.* 2017; 98 (2): 111–8 (in Russ.). DOI: 10.20862/0042-4676-2017-98-2-111-118]

10. Ширшов В.Н., Доранчук Д.Н., Шатиришвили О.К., Константинова И.М., Оболонков В.Ю., Лебедев Ю.И. Опыт лечения иатрогенных повреждений мочеточников. *Клиническая практика*. 2016; 1 (25): 3–9. [Shirshov V.N., Doranchuk D.N., Shatirishvili O.K., Konstantinova I.M., Obolonkov V.Yu., Lebedev Yu.I. Experience in the treatment of iatrogenic damage of the ureters. *Clinical Practice*. 2016; 1 (25): 3–9 (in Russ.).]
11. Raju A.G., Aneesh M., Jyotindu D., Lovleen S., Piyush J. Intravenous urography supplemented with computerized tomography urogram: a pragmatic hybrid imaging approach to hydronephrosis. *Indian J. Urol.* 2012; 28 (4): 456–60. DOI: 10.4103/0970-1591.105787
12. Silverman S.G. What is the current role of CT urography and MR urography in the evaluation of the urinary tract? *Radiology*. 2009; 250: 309–32. DOI: 10.1148/radiol.2502080534
13. Ergen F.B., Hussain H.K., Karlos R.C. 3D-excretory MR urography: improved image quality with intravenous saline and diuretic administration. *J. Magn. Res. Imag.* 2007; 25: 783–9. DOI: 10.1002/jmri.20875
14. Takahashi N., Kawashima A., Glockner J.F., Hartman R.P., Kim B. MR urography for suspected upper tract urothelial carcinoma. *Eur. Radiol.* 2009; 19: 912–23. DOI: 10.1007/s00330-008-1228-y
15. Blandino A., Minutoli F., Gaeta M. MR pyelography in the assesement of hydroureteronephrosis: single-shot thick-slab RARE versus multislice HASTE sequences. *Abdom. Imag.* 2013; 28: 433–9.
16. Summerton D.J., Kitrey N.D., Lumen N., Serafetinidis E., Djakovic N. EAU guidelines on iatrogenic trauma. *Eur. Urol.* 2012; 62: 628–39. DOI: 10.1016/j.eururo.2012.05.058

Сведения об авторах | Information about the authors

Давыдова Екатерина Сергеевна*, врач-рентгенолог, Отраслевой клинико-диагностический центр ПАО «Газпром»; orcid.org/0000-0003-1572-6069

E-mail: davydova_ekaterina@yahoo.com

Егорова Елена Алексеевна, д. м. н., профессор кафедры лучевой диагностики, ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России; orcid.org/0000-0003-2580-5692

Ekaterina S. Davydova*, Radiologist, Branch Clinical and Diagnostic Center, Gazprom; orcid.org/0000-0003-1572-6069

E-mail: davydova_ekaterina@yahoo.com

Elena A. Egorova, Dr. Med. Sc., Professor of Chair of Radiation Diagnosis, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0003-2580-5692

Функциональная оценка печени у пациентов с заболеваниями желчных протоков с помощью гадооксетовой кислоты по сравнению с «золотым стандартом» — гепатобилисцинтиграфией

Шориков М.А. *, Сергеева О.Н., Кашкадаева А.В., Аверинова С.Г., Лаптева М.Г., Францев Д.Ю., Поляков А.Н., Кудашкин Н.Е., Алехин А.П., Мороз Е.А., Виршке Э.Р., Долгушин Б.И.

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Блохина» Минздрава России, Каширское ш., 23, Москва, 115478, Российская Федерация

Резюме

Цель исследования – сравнение эффективности оценки функции печени у пациентов с заболеваниями желчных протоков с помощью магнитно-резонансной томографии (МРТ) с введением Gd-EOB-DTPA и «золотого стандарта» – гепатобилисцинтиграфии.

Материал и методы. В исследование включены 18 пациентов (11 мужчин, 7 женщин, возраст 29–70 лет, из них 16 – с опухолью Клацкина, 1 – с дисплазией эпителия желчных протоков, 1 – с внутрипеченочным холангиолитиазом) после билиарной декомпрессии, которым провели 21 парную МРТ и гепатобилисцинтиграфию с ^{99m}Tc -меброфенином с промежутком не более 3 дней между исследованиями. В одинаковых зонах интереса размером 30–50 пикселей, расположенных во II–III, IV, V–VIII, VI–VII секторах печени, был измерен МР-сигнал до введения МР-контрастного средства (МРКС), в стандартные сосудистые фазы и на 10-, 20-, 30- и 40-й минуте, затем сигнал был выражен как процент усиления по сравнению с преконтрастной серией. После проведения МР-волюмометрии был также определен функциональный объем левой и правой долей печени как площадь под кривой накопления МРКС, умноженная на объем доли, выраженная как процент от аналогично рассчитанной функции всей печени. Такие же параметры интенсивности и функциональные объемы были рассчитаны для гепатобилисцинтиграфического исследования.

Результаты. Функциональные объемы долей при использовании двух методов высоко коррелировали ($R=0,8$, $p<0,001$) и не демонстрировали достоверной разницы при сравнении с помощью критерия Манна–Уитни ($p>0,3$). Скорость выведения ^{99m}Tc -меброфенина также высоко коррелировала с данными, полученными при МРТ ($R=0,5–0,9$, $p<0,05$).

Заключение. МРТ с внутривенным введением Gd-EOB-DTPA показывает высокую корреляцию с «золотым стандартом», однако дополнительные исследования необходимы для уточнения возможностей и ограничений замены одного метода на другой.

Ключевые слова: магнитно-резонансная томография; гадооксетовая кислота; гепатобилисцинтиграфия; функция печени; желчные протоки; опухоль Клацкина.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Шориков М.А., Сергеева О.Н., Кашкадаева А.В., Аверинова С.Г., Лаптева М.Г., Францев Д.Ю., Поляков А.Н., Кудашкин Н.Е., Алехин А.П., Мороз Е.А., Виршке Э.Р., Долгушин Б.И. Функциональная оценка печени у пациентов с заболеваниями желчных протоков с помощью гадооксетовой кислоты по сравнению с «золотым стандартом» – гепатобилисцинтиграфией. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2019; 100 (4): 200–8. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-4-200-208>

Статья поступила 25.01.2019 Принята к печати 12.02.2019

Liver Functional Evaluation Using Gadoxetic Acid Versus the Gold Standard Hepatobiliary Scintigraphy in Patients with Bile Duct Diseases

Maksim A. Shorikov*, Ol'ga N. Sergeeva, Anna V. Kashkadaeva, Svetlana G. Averinova, Mariya G. Lapteva, Dmitriy Yu. Frantsev, Aleksandr N. Polyakov, Nikolay E. Kudashkin, Andrey P. Alekhin, Ekaterina A. Moroz, Eduard R. Virshke, Boris I. Dolgushin

N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Ministry of Health of the Russian Federation, Kashirskoe shosse, 23, Moscow, 115478, Russian Federation

Abstract

Objective. To compare liver function assessments using Gd-EOB-DTPA-enhanced MRI and the gold standard hepatobiliary scintigraphy (HBS) in patients with bile duct diseases.

Material and methods. The investigation enrolled 18 patients (male/female = 11/7; age, 29–70 years, Klatskin tumor ($n=16$), bile duct epithelial dysplasia ($n=1$), intrahepatic cholangiolithiasis ($n=1$)) after biliary decompression, who underwent 21 paired MRIs and ^{99m}Tc -mebrofenin HBS at a study interval of no more than 3 days. In the same regions of interest with a size of 30–50 pixels located in liver segments II–III, IV, V–VIII, and VI–VII, a MRI signal was measured before MR contrast agent (MRCA) injection into the standard vascular phases and at 10, 20, 30 and 40 minutes, then the signal was expressed as a percentage of intensity compared to the precontrast series. After MR volumetry, the functional volumes of the left and right liver lobes were also defined as the area under the MRCA accumulation curve, which was multiplied by the lobe volume and expressed as a percentage of the similarly calculated function of the entire liver. Similar intensity parameters and functional volumes were estimated for a HBS study.

Results. The lobe functional volumes measured by the two methods were highly correlated ($R=0.8$; $p<0.001$) and did not show a significant difference at all when comparing with the Mann–Whitney test ($p>0.3$). The excretion rate of ^{99m}Tc -mebrofenin was also highly correlated with MRI findings ($R=0.5–0.9$; $p<0.05$).

Conclusion. Gd-EOB-DTPA-enhanced MRI revealed a high correlation with the gold standard; however, additional studies are needed to clarify the possibilities and limitations of replacing one method with another one.

Keywords: magnetic resonance imaging; gadoxetic acid; hepatobiliary scintigraphy; liver function; bile ducts; Klatskin tumor.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Funding. The study had no sponsorship.

For citation: Shorikov M.A., Sergeeva O.N., Kashkadaeva A.V., Averinova S.G., Lapteva M.G., Frantsev D.Yu., Polyakov A.N., Kudashkin N.E., Alekhin A.P., Moroz E.A., Virshke E.R., Dolgushin B.I. Liver functional evaluation using gadoxetic acid versus the gold standard hepatobiliary scintigraphy in patients with bile duct diseases. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2019; 100 (4): 200–8 (in Russ.). <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-4-200-208>

Received 25.01.2019 Accepted 12.02.2019

Введение

Печень обладает высокой морфофункциональной пластичностью, обеспечивающей этому органу большой запас прочности, но в то же время усложняющей планирование ее обширных резекций: как правило, анатомической визуализации недостаточно для оценки переносимости вмешательства и требуется дополнительное исследование функционального резерва остающейся паренхимы [1–3].

Широкий спектр тестов, использующих такие индикаторы, как индоцианиновый зеленый, бромсульфалеин, флуоресцентные производные желчи, гепатотропные радиофармпрепараты (РФП) для скинтиграфии и однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (ОФЭКТ), а также гепатотропные магнитно-резонансные контрастные средства (МРКС), был предложен для функционального обследования печени [4]. Из всего этого многообразия лишь гепатобилискинтиграфия (ГБС)/ОФЭКТ с гепатоспецифическими РФП и МРТ с гепатоспецифическими МРКС дают не ин-

тегральную, а топическую (посегментарную) оценку функции печени, востребованную хирургами-гепатологами. ГБС имеет 20-летнюю «историческую фору» по отношению к МРТ с гепатотропными МРКС, за это время она стала «золотым стандартом» функциональной диагностики [5, 6]. Несмотря на молекулярные предпосылки для взаимозаменяемости данных методик, они сравнивались лишь в единичных работах на малых выборках пациентов [5, 6].

Целью настоящего исследования стало проведение корреляционного анализа параметров, полученных по результатам МРТ-исследования с введением гепатотропного МРКС Gd-EOB-DTPA и ГБС с введением ^{99m}Tc -меброфенина у пациентов с заболеваниями желчных протоков.

Материал и методы

В исследование включены 18 пациентов (11 мужчин и 7 женщин, от 29 до 70 лет) с поражением желчных протоков (16 случаев – опухоль Клацкина, 1 – дисплазия эпителия желчных протоков,

1 – внутривенный холангиолиз) после билиарной декомпрессии. Пациентам было проведено 21 парное МРТ- и ГБС-исследование, выполненное с интервалом 0–3 дня.

Гепатобилисцинтиграфия. ГБС с гепатотропным РФП ^{99m}Tc -меброфенином проводили на 2-детекторной камере в 2-планарном режиме регистрации данных (в передней и задней проекциях).

Трехфазная измерительная схема ГБС включает:

1) проводимую (чаще натощак) фазу базового функционального исследования после внутривенного введения ^{99m}Tc -меброфенина длительностью 21 мин (1 минута регистрируется в режиме 5 с/кадр, остальные 20 минут – 20 с/кадр), затем следует перерыв 20–25 мин;

2) после этого без введения РФП проводят запись функционального досмотра в течение 21 мин, затем следует перерыв 10–15 мин;

3) без введения РФП выполняют запись второго функционального досмотра в течение 7 мин.

Исследование осуществляется натощак у пациентов с сохранным желчным пузырем, у пациентов с удаленным желчным пузырем – через 1 ч после легкого завтрака. Сразу после первой фазы проводится щадящая функциональная проба на активизацию оттока из желчного пузыря (чай с 1–2 дольками шоколада); сразу после второй фазы выполняется дополнительная активизация оттока в гепатобилиарную систему с помощью спазмолитика (но-шпа – 1 табл. (40 мг)).

При ГБС-исследованиях применяем 2-детекторную камеру Е-сom. Доза ^{99m}Tc -меброфенина для взрослых – 111 МБк (3 мКи), получаемая при этом эффективная эквивалентная доза – 0,9 мЗв.

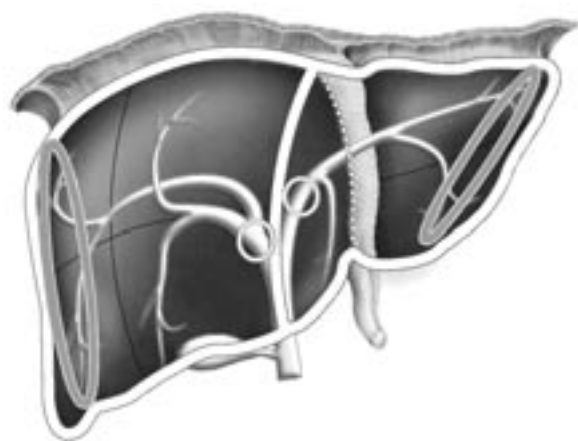


Рис. 1. Зоны оценки параметров ГБС. Выделенные белой доли печени – оценка функциональных объемов ($F\%_L:F\%_R$), эллипсами обозначены зоны оценки периферического выведения РФП ($U_p L$ и $U_p R$), кругами – зоны оценки выведения РФП в области конfluence в проекции печеночных протоков ($U_c L$ и $U_c R$)

Функциональная диагностика по данным ГБС, в первую очередь, опирается на оценку $Gliv$ – показателя уровня концентрации гепатотропного РФП в паренхиме, который вычисляется как для печени в целом ($Gliv_{total}$), так и отдельно для зон левой и правой долей печени ($Gliv_L$ и $Gliv_R$).

Оценка и характеристика кривых выполняется в системе Winrada, разработанной в НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина специально для анализа результатов ГБС.

По данным ГБС в дальнейшем были получены следующие показатели (рис. 1).

$F\%_L:F\%_R$ – «функциональные объемы» – оценка относительных долевых вкладов активности РФП в суммарное накопление в печени, осуществляется по алгоритму «линеаризованных площадей под кривой», то есть площадей под кривой накопления двух анатомических долей в первые 20 мин исследования, выраженных как процент от площади накопления гепатотропного РФП всей печенью (рис. 2). Для одного исследования, проведенного после резекции печени, данный параметр получен не был.

U % – группа показателей скорости выведения меченой желчи в региональных отделах гепатобилиарной системы (U_p – периферические зоны печени, U_c – вблизи конfluence желчных протоков

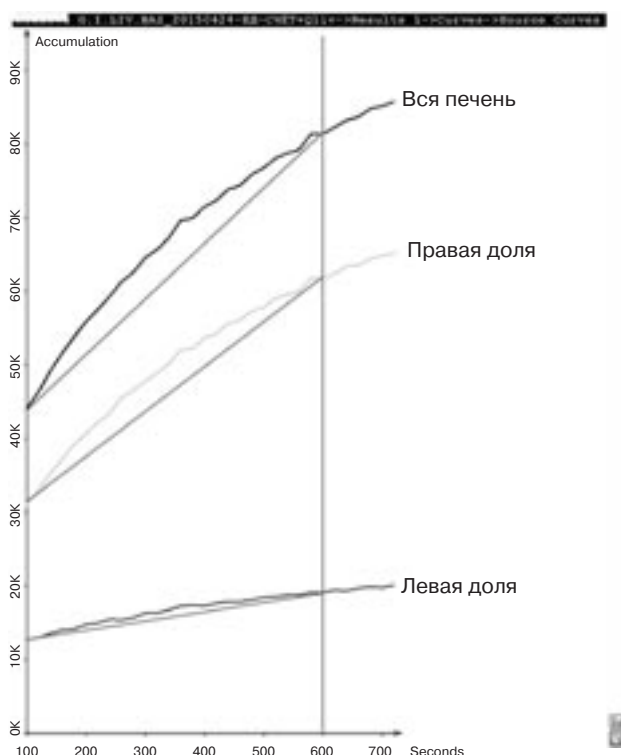


Рис. 2. Оценка относительных долевых вкладов активности РФП в суммарное накопление в печени по алгоритму «линеаризованных площадей под кривой»: верхняя кривая – вся печень, средняя кривая – только правая доля, нижняя кривая – только левая доля

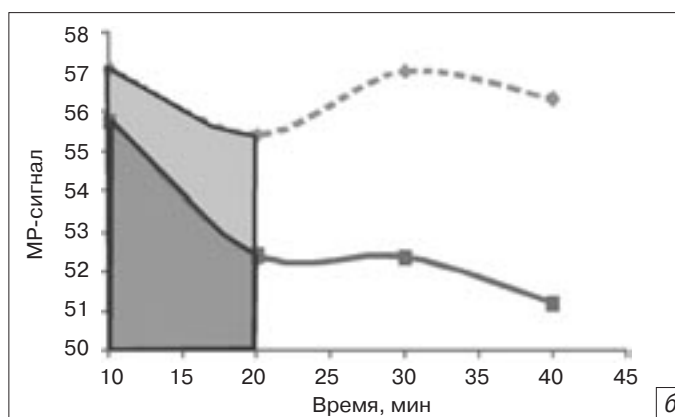
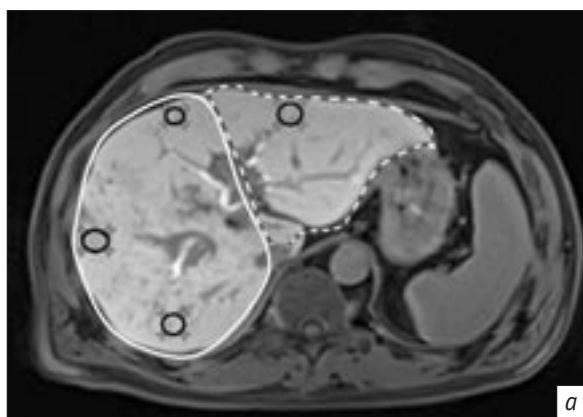


Рис. 3. Метод обработки МР-изображений:

а – T1-взвешенная магнитно-резонансная томограмма с подавлением сигнала от жировой ткани через 20 мин после введения гепатотропного МРКС: в выделенных черными кругами участках определяется значение МР-сигнала, выраженное как процент по сравнению с преконтрастной серией, анатомические доли печени выделены белой (правая доля) и пунктирной (левая доля) линиями; б – график изменения МР-сигнала в левой (пунктирная линия) и правой (сплошная линия) долях, трапециями показана площадь под кривой с 10-й по 20-ю минуты. Умножение указанной площади на объем соответствующей доли дает параметр «функциональный объем»

в проекции правого и левого долевого протоков, см. рис. 1), определяется при базовом тесте и до-смотре как выраженное в процентах отношение уровня сигнала. В ходе одного исследования, проведенного после резекции печени, данный параметр не был получен для удаленной правой доли.

Магнитно-резонансная томография. МРТ-исследования были проведены на МРТ-аппаратах 1,5 Т ($n=17$), 3,0 Т ($n=2$) с использованием многоканальной 12-элементной приемной катушки «для тела», которую укладывали на область брюшной полости пациентов, размещенных внутри аппарата в положении на спине.

Исследования проводились после 4 ч голодания.

При анализе полученных данных использовались 3D-последовательности с толщиной среза 3 мм на основе градиентного эхо с подавлением сигнала от жировой ткани T1-VIBE (Volumetric interpolated breath-hold examination, задержка дыхания составляла 15–23 с в зависимости от размера области исследования) до введения гепатотропного МРКС (преконтрастные изображения) и после: в артериальную (далее обозначено как «а»), портальную («п»), венозную («в») фазы, а также в отсроченные фазы: через 1 мин (обозначено как «о»), 10, 20, 30 и 40 мин (в дальнейшем – «гепатобилиарные фазы», обозначены как «10», «20», «30» и «40») после введения.

По преконтрастным изображениям пациентам была проведена волюмометрия анатомических правой и левой долей печени в программе 3DSlicer 4.4.0 (разработка Slicer Community).

Также определялось значение МР-сигнала (в %, увеличение относительно преконтрастной серии) после введения Gd-EOB-DTPA в выбранных ROI (зоны интереса, Regions of Interest, ≈ 50 пиксе-

лов), соответствующих участкам паренхимы без наличия крупных сосудов и протоков II–III, IV, V–VIII и VI–VII секторов печени, в каждую из полученных фаз. Дополнительно были измерены скоростные показатели, выраженные как отношение интенсивностей сигнала в различные фазы.

Далее при усреднении полученных параметров по секторам, соответствующим анатомическим долям печени, были получены показатели интенсивности сигнала и скорости изменения концентрации для двух долей печени: а, п, в, о, 10, 20, 30, 40, о/в, о/п, о/а, в/п, в/а, п/а, 40/10, 40/20, 40/30, 30/20, 30/10, 20/10, а/40, а/30, а/20, а/10, п/40, п/30, п/20, п/10, в/40, в/30, в/20, в/10, о/40, о/30, о/20, о/10.

Коэффициент корреляции уровня МР-сигнала между сосудистыми фазами и гепатобилиарными составил 0,4–0,6 (слабая-средняя корреляция), при этом максимальный $R=0,6$ отмечался при корреляции фазы, отсроченной на 1 мин после введения МРКС, и фазы, отсроченной на 10 мин после введения, то есть соответствовал пограничным фазам, когда могли сосуществовать одновременно сосудистый и гепатобилиарный компоненты.

Также были вычислены функциональные объемы долей печени по данным МРТ.

Показатель Fmri – определяется по результатам оценки относительных долевого вклада в суммарное накопление МРКС в печени, то есть площади под кривой накопления двух анатомических долей, начиная с 10-й минуты, выраженных как процент от площади накопления гепатотропного МРКС всей печенью. В одном случае при исследовании, проведенном после резекции печени, оценка была невозможна.

Процесс получения параметров показан на рисунке 3.

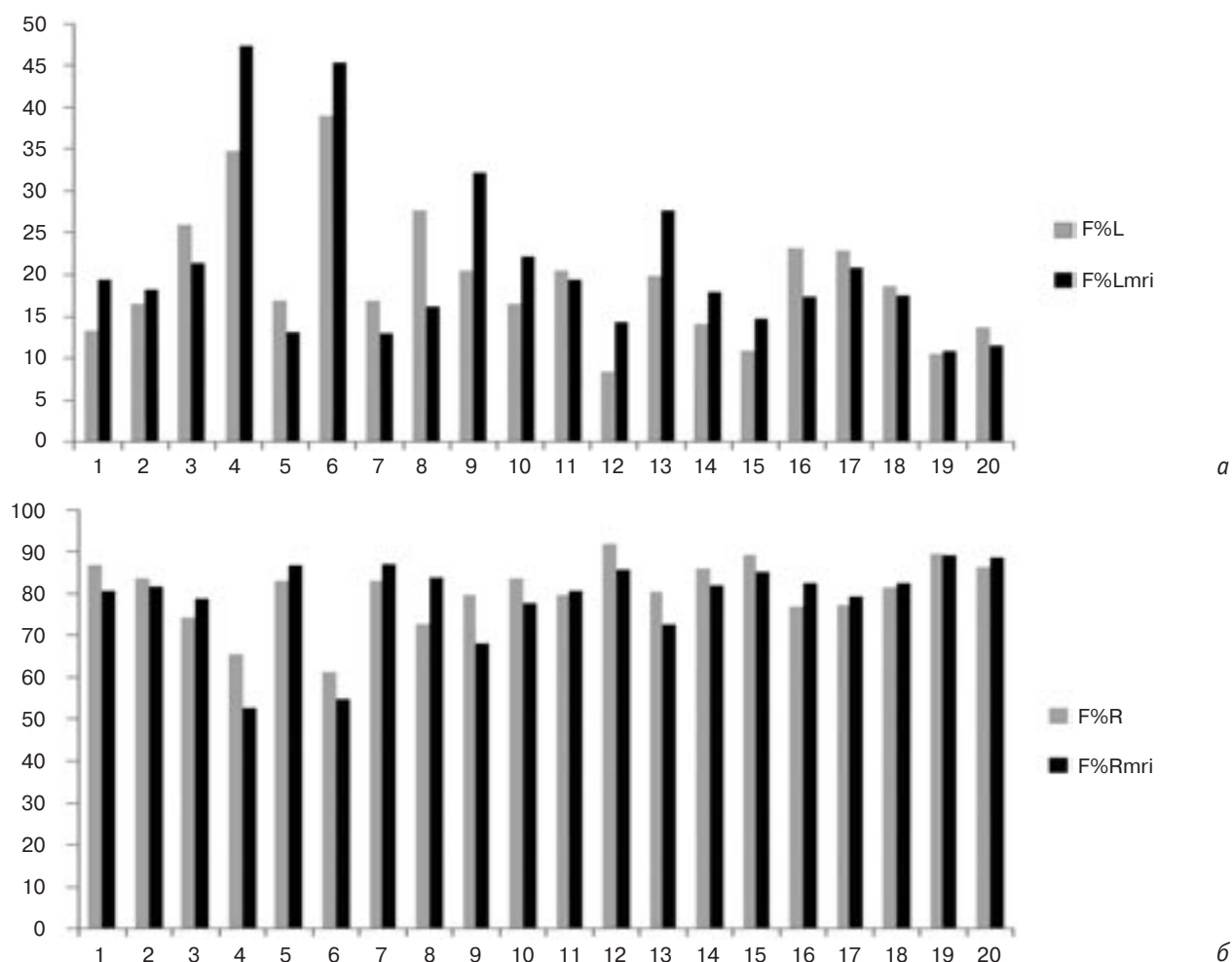


Рис. 4. Значения функциональных объемов (ось ординат) по данным ГБС (серые столбцы) и МРТ (черные столбцы) для левой (а) и правой (б) долей печени. По оси абсцисс показаны отдельные исследования, достоверных отличий полученных данных не выявлено ($p > 0,25-0,30$, $R = 0,77-0,79$)

Статистические методы. Для установления корреляции применялись линейная, log-линейная и полиномиальная регрессии с уровнем достоверности не менее 0,05. Для оценки качества корреляции оценивался коэффициент корреляции или псевдокорреляции Нейджелкерка R.

Для сравнения функциональных объемов, полученных разными методами, использовался критерий Уилкоксона.

Результаты

Функциональные объемы, полученные двумя разными методами, достоверно не отличались друг от друга ($p > 0,25-0,30$, $R = 0,77-0,79$, рис. 4), независимо от выбора временного интервала для вычисления функционального объема по данным МРТ ($p > 0,99$; 10–20, 20–30 или 30–40 мин).

Показатели скорости (U) выведения желчи в обеих долях печени на ее периферии и в проекции долевого протока дают среднего и высокого качества корреляции с полученными по данным

МРТ параметрами: $R = 0,30-0,97$, $p < 0,05-0,0001$. Полученные результаты объединены в таблице, построение регрессии по совокупности параметров дает $R = 0,99$ для всех указанных случаев.

Несмотря на относительно слабую взаимосвязь между уровнем сигнала в сосудистые и гепатобилиарные фазы по данным МРТ, примечательным является тот факт, что высокую корреляцию со скоростью выведения гепатотропного РФП показывают не только уровень сигнала и его относительное изменение с 10-й по 40-ю минуты, но и в сосудистые фазы, а также отношение уровня МР-сигнала в сосудистые и гепатобилиарные фазы.

Обсуждение

В основе методов оценки функции печени с помощью индикаторных веществ, применяемых в клинической практике, лежит один и тот же биологический феномен – гепатоцитопосредованная детоксикация, включающая четыре фазы: фаза 0 – накопление вещества в гепатоците, фаза I – метаболизм

вещества, фаза II – конъюгация, фаза III – выведение вещества и/или его метаболитов из гепатоцита [4].

Возможность зарегистрировать пространственную локализацию ряда индикаторных веществ с помощью методов медицинской визуализации легла в основу топической оценки функции печени.

Механизмы захвата и экскреции индикаторных веществ при ГБС и МРТ с гепатотропными МРКС сходны: и гадооксеговая кислота, и ^{99m}Tc -меброфенин поступают в гепатоцит посредством анионных транспортеров (Oat1a1 – для гадооксеговой кислоты и OATP1B1 и OATP1B3 – для меброфенина), а выводятся в желчь в неизмененном виде через переносчик Mrp2 [4, 7]. Отличие заключается в способах регистрации пространственной локализации индикаторного вещества.

Очевидно, что функциональную активность интересующей области печени можно зарегистрировать при следующих условиях: 1) наличие печеночных долек в упомянутой области; 2) наличие негибернирующих гепатоцитов в составе дольки, поскольку процесс выделения диагностических препаратов в желчь энергезависим [8]; 3) наличие желчеоттока от исследуемого участка паренхимы – в силу того, что экскреция желчи происходит при внутрипротоковом давлении, не превышающем 15–25 см вод. ст. [9].

Все эти три условия сложно соблюсти при заболеваниях желчных протоков, рассматривать которые механистически – как изолированное поражение трубчатых структур – нам представляется неверным. Нарушение оттока желчи практически всегда приводит к морфофункциональной перестройке всего органа, привязанной к топографии поврежденного протока: явлениям холестатического гепатита и жировой дистрофии, накоплению железа паренхимой, процессам воспаления и фиброза, изменению объемного соотношения сегментов печени, снижению функциональной активности в одних сегментах печени с компенсаторным повышением в других [10]. Печень у этих пациентов, по сути, представляет собой совокупность различающихся по функциональной активности участков паренхимы пирамидальной формы, основанием обращенных к капсуле, желчеотток от которых происходит в протоки, различающиеся, иногда существенно, по степени выраженности в них патологического процесса. В связи с этим пациенты с билиарной патологией представляют особый интерес с точки зрения топической оценки функции печени, а таковая, как уже упоминалось выше, возможна при применении ГБС и МРТ, а не лабораторных методов.

В настоящем исследовании обнаружена высокая корреляция обоих методов: скорости выведе-

Значения коэффициента корреляции R скорости выведения гепатотропного РФП с различными показателями, полученными после введения гепатотропного МРКС

R	Up L	Up R	Uc L	Uc R
a	–	–	0,63	0,41
п	0,50	–	0,45	0,46
в	–	–	0,50	–
о	0,50	–	0,41	–
10	–	0,45	0,66	0,53
20	0,45	–	0,71	0,53
30	–	0,48	0,69	0,78
40	–	0,53	0,48	0,85
о/в	0,84	–	–	–
о/п	0,84	–	–	0,57
о/а	–	0,42	0,89	–
в/п	–	–	–	0,64
в/а	–	0,51	0,91	–
п/а	–	0,50	0,92	–
40/10	–	0,45	–	0,92
40/20	–	0,55	0,52	0,89
40/30	–	–	0,57	0,45
30/20	–	–	–	0,58
30/10	–	–	–	0,62
20/10	0,45	–	0,56	–
а/40	–	0,60	–	0,74
а/30	–	0,55	0,87	0,81
а/20	0,45	0,52	–	0,66
а/10	–	0,57	0,87	0,60
п/40	–	0,48	–	0,63
п/30	0,54	–	–	0,77
п/20	0,70	–	0,48	0,53
п/10	0,58	0,46	–	–
в/40	–	0,54	–	0,75
в/30	–	–	–	0,86
в/20	0,53	–	0,60	0,73
в/10	–	0,51	–	0,62
о/40	0,42	0,67	–	0,94
о/30	–	0,57	0,56	0,98
о/20	–	0,59	0,74	0,95
о/10	0,49	0,74	–	0,94

ния радиоактивного индикатора показывают R до 0,99 с совокупностью МР-параметров, измеренных как в левой, так и в правой доле; функциональные же объемы, полученные обоими методами, достоверно не отличаются ($p > 0,25$, $R \approx 0,8$). Отметим, что оценка FRL (future remnant liver – остаточной паренхимы печени) сильно зависит от выбора линии раздела между левой и правой долями во фронтальной проекции и зон интереса для оценки выведения препарата, при этом играет роль субъективность данного выбора и малое число анатомических ориентиров при проведении ГБС в отличие от МРТ. Кроме того, всегда возможны эффекты наложения активности РФП при прохождении

меченого вещества как в сосудистой, так и в желчевыводящей системе. Все эти ошибки суммируются.

В литературе нам удалось найти всего две работы, в которых установлена корреляция параметров ГБС и МРТ с внутривенным введением Gd-EOB-DTPA. Результаты этих работ схожи с нашими: $R=0,6-0,9$ для оценки как изменения концентрации препаратов в паренхиме, так и для функциональных объемов [5, 6]. Обе работы проведены на небольших выборках больных ($n=14, 20$) с очаговыми поражениями печени, преимущественно без фиброзных или цирротических изменений ее паренхимы (таковые отмечались только у двух больных в одной из работ).

Большинство исследованных нами пациентов имели гилусную холангиокарциному (опухоль Клацкина). В качестве основного метода лечения у этих пациентов рассматривается обширная резекция печени с резекцией внепеченочных желчных протоков. Предоперационное планирование включает оценку распространенности опухолевого процесса, волюмометрию предполагаемой культы печени в процентах и топическое функциональное исследование печеночной паренхимы. Для этого на современном этапе используются три различных метода лучевой диагностики:

1) оценка распространенности – осуществляется по данным МРТ + МР-холангиопанкреатографии за счет высокого тканевого контраста метода и возможности неинвазивно оценивать желчное дерево;

2) волюмометрия печени для оценки FRL, достаточной для успешного функционирования органа после операции, обычно осуществляется по КТ-изображениям, оценка по МРТ также возможна;

3) гепатобилисцинтиграфия с гепатотропным РФП (например, ^{99m}Tc -меброфенин) позволяет оценить функциональные возможности FRL.

Учитывая полученную в настоящем исследовании высокую корреляцию интегральных и дифференциальных параметров поведения индикаторных веществ при ГБС и МРТ с Gd-EOB-DTPA, последняя потенциально может использоваться для оценки функции печени как альтернатива «золотому стандарту» – скintiграфическим методам исследования [5, 6, 11, 12]. Такой подход укладывается в недавно предложенную корейскими специалистами и вызывающую все больший интерес клинко-экономическую концепцию one-stop-shop – первоочередного применения диагностического исследования, дающего максимальную информацию о проблеме [13]. Преимущество МРТ с Gd-EOB-DTPA заключается в том, что она позволяет осуществлять предоперационную оценку распространенности опухоли, анатомического и функционального объемов остающейся паренхимы печени в рамках одного исследования.

Заключение

В настоящем исследовании показана высокая корреляция методов оценки функциональных параметров МРТ с внутривенным введением Gd-EOB-DTPA и ГБС у больных с заболеваниями желчных протоков. Это означает, что МРТ с внутривенным введением Gd-EOB-DTPA в дополнение к традиционным для нее задачам определения распространенности опухолевого процесса и анатомической волюмометрии печени обладает еще одной не реализованной в полной мере в рутинной практике возможностью – топического исследования функции печени.

Литература [References]

1. Chapelle T., Op De Beeck B., Huyghe I., Francque S., Driessen A., Roeyen G. et al. Future remnant liver function estimated by combining liver volumetry on magnetic resonance imaging with total liver function on (^{99m}Tc) -mebrofenin hepatobiliary scintigraphy: can this tool predict post-hepatectomy liver failure? *HPB (Oxford)*. 2016; 18 (6): 494–503. DOI: 10.1016/j.hpb.2015.08.002
2. Olthof P.B., Coelen R.J.S., Bennink R.J., Heger M., Lam M.F., Besselink M.G. et al. (^{99m}Tc) -mebrofenin hepatobiliary scintigraphy predicts liver failure following major liver resection for perihilar cholangiocarcinoma. *HPB (Oxford)*. 2017; 19 (10): 850–8. DOI: 10.1016/j.hpb.2017.05.007
3. Olthof P.B., van Gulik T.M., Bennink R.J. Optimal use of hepatobiliary scintigraphy before liver resection. *HPB*. 2016; 18 (10): 870. DOI: 10.1016/j.hpb.2016.06.008
4. Stieger B., Heger M., de Graaf W., Paumgartner G., van Gulik T. The emerging role of transport systems in liver function tests. *Eur. J. Pharmacol.* 2012; 675 (1–3): 1–5. DOI: 10.1016/j.ejphar.2011.11.048
5. Geisel D., Ludemann L., Froling V., Malinowski M., Stockmann M., Baron A. et al. Imaging-based evaluation of liver function: comparison of (^{99m}Tc) -mebrofenin hepatobiliary scintigraphy and Gd-EOB-DTPA-enhanced MRI. *Eur. Radiol.* 2015; 25 (5): 1384–91. DOI: 10.1007/s00330-014-3536-8
6. Rassam F., Zhang T., Cieslak K.P., Lavini C., Stoker J., Bennink R.J. et al. Comparison between dynamic gadoxetate-enhanced MRI and ^{99m}Tc -mebrofenin hepatobiliary scintigraphy with SPECT for quantitative assessment of liver function. *Eur. Radiol.* 2019; 29 (9): 5063–72. DOI: 10.1007/s00330-019-06029-7

7. Thian Y.L., Riddell A.M., Koh D.-M. Liver-specific agents for contrast-enhanced MRI: role in oncological imaging. *Cancer Imag. Offic. Publ. Intern. Cancer Imag. Soc.* 2013; 13 (4): 567–79. DOI: 10.1102/1470-7330.2013.0050
8. Subramanian R.M., Chandel N., Budinger G.R., Schumacker P.T. Hypoxic conformance of metabolism in primary rat hepatocytes: a model of hepatic hibernation. *Hepatology.* 2007; 45 (2): 455–64.
9. Кан В.К. Диагностика и лечение больных с синдромом холестаза. *Российский медицинский журнал.* 1998; 7: 8. [Kan V.K. Diagnostics and treatment of the patients with cholestasis. *Russian Medical Journal.* 1998; 7: 8 (in Russ.).]
10. Lee J.J., Schindera S.T., Jang H.J., Fung S., Kim T.K. Cholangiocarcinoma and its mimickers in primary sclerosing cholangitis. *Abdom. Radiol. (NY).* 2017; 42 (12): 2898–908. DOI: 10.1007/s00261-017-1328-8
11. Nilsson H., Blomqvist L., Douglas L., Nordell A., Jacobsson H., Hagen K. et al. Dynamic gadoxetate-enhanced MRI for the assessment of total and segmental liver function and volume in primary sclerosing cholangitis. *J. Magn. Reson. Imag.* 2014; 39 (4): 879–86. DOI: 10.1002/jmri.24250
12. Ringe K.I., Hinrichs J., Merkle E.M., Weismüller T.J., Wacker F., Meyer B.C. Gadoxetate disodium in patients with primary sclerosing cholangitis: an analysis of hepatobiliary contrast excretion. *J. Magn. Res. Imag.* 2014; 40 (1): 106–12. DOI: 10.1002/jmri.24381
13. Lee J.M., Zech C.J., Bolondi L., Jonas E., Kim M.J., Matsui O. et al. Consensus report of the 4th International Forum for Gadolinium-Ethoxybenzyl-Diethylenetriamine Pentaacetic Acid Magnetic Resonance Imaging. *Korean J. Radiol.* 2011; 12 (4): 403–15. DOI: 10.3348/kjr.2011.12.4.403

Сведения об авторах | Information about the authors

Шориков Максим Андреевич*, аспирант, врач-рентгенолог, НИИ клинической и экспериментальной радиологии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России; orcid.org/0000-0003-3813-5608

E-mail: mshorikov@gmail.com

Сергеева Ольга Николаевна, к. м. н., ст. науч. сотр., врач-рентгенолог, НИИ клинической и экспериментальной радиологии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России; orcid.org/0000-0002-0927-6885

Кашкадаева Анна Владимировна, к. б. н., инженер, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России; orcid.org/0000-0003-1443-5550

Аверинова Светлана Герасимовна, врач-радиолог, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России; orcid.org/0000-0002-8940-1323

Лаптева Мария Георгиевна, аспирант, врач-рентгенолог, НИИ клинической и экспериментальной радиологии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России; orcid.org/0000-0003-2412-1299

Францев Дмитрий Юрьевич, аспирант, врач-рентгенолог, НИИ клинической и экспериментальной радиологии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России; orcid.org/0000-0002-6331-5611

Поляков Александр Николаевич, к. м. н., науч. сотр., НИИ клинической онкологии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России; orcid.org/0000-0003-3647-9626

Кудашкин Николай Евгеньевич, к. м. н., ст. науч. сотр., НИИ клинической онкологии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России; orcid.org/0000-0003-0504-585X

Maksim A. Shorikov*, Postgraduate, Radiologist, Research Institute of Clinical and Experimental Radiology, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0003-3813-5608

E-mail: mshorikov@gmail.com

Ol'ga N. Sergeeva, Cand. Med. Sc., Senior Researcher, Radiologist, Research Institute of Clinical and Experimental Radiology, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0002-0927-6885

Anna V. Kashkadaeva, Cand. Biol. Sc., Engineer, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0003-1443-5550

Svetlana G. Averinova, Radiologist, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0002-8940-1323

Mariya G. Lapteva, Postgraduate, Radiologist, Research Institute of Clinical and Experimental Radiology, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0003-2412-1299

Dmitriy Yu. Frantsev, Postgraduate, Radiologist, Research Institute of Clinical and Experimental Radiology, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0002-6331-5611

Aleksandr N. Polyakov, Cand. Med. Sc., Researcher, Research Institute of Clinical Oncology, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0003-3647-9626

Nikolay E. Kudashkin, Cand. Med. Sc., Senior Researcher, Research Institute of Clinical Oncology, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0003-0504-585X

Алехин Андрей Петрович, инженер, разработчик электроники и встраиваемого программного обеспечения, Группа компаний «ТЕКОН»; orcid.org/0000-0003-2139-7580

Мороз Екатерина Анатольевна, к. м. н., ст. науч. сотр., НИИ клинической онкологии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России; orcid.org/0000-0003-3565-4058

Виршке Эдуард Рейнгольдович, д. м. н., заведующий лабораторией интервенционной радиологии, НИИ клинической и экспериментальной радиологии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России; orcid.org/0000-0002-4006-3642

Долгушин Борис Иванович, д. м. н., профессор, академик РАН, директор, НИИ клинической и экспериментальной радиологии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России; orcid.org/0000-0001-7185-7165

Andrey P. Alekhin, Ingeneer, Developer of Electronics and Sofrware, TECON companies; orcid.org/0000-0003-2139-7580

Ekaterina A. Moroz, Cand. Med. Sc., Senior Researcher, Research Institute of Clinical Oncology, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0003-3565-4058

Eduard R. Virshke, Dr. Med. Sc., Head of Laboratory of Interventional Radiology, Research Institute of Clinical and Experimental Radiology, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0002-4006-3642

Boris I. Dolgushin, Dr. Med. Sc., Professor, Academician of Russian Academy of Science, Director, Research Institute of Clinical and Experimental Radiology, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0001-7185-7165

ЗАКРЫВАЙТЕ С УВЕРЕННОСТЬЮ.

STARCLOSE SE

СИСТЕМА ЗАКРЫТИЯ СОСУДА

Технология клипирования для
экстравазкулярного закрытия



PERCLOSE PROGLIDE

СИСТЕМА УШИВАНИЯ СОСУДА

Разработан для безопасного
закрытия



PROSTAR XL

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЧРЕСКОЖНОЕ
СОСУДИСТОЕ УСТРОЙСТВО

Чрескожное закрытие отверстий
большого размера



Требуется предварительное обучение по использованию всех упомянутых изделий согласно инструкции по пользованию.

Все упомянутые здесь изделия являются торговыми марками группы компаний Abbott. Фотографии из архива Abbott Vascular. Все рисунки являются художественными изображениями и не должны рассматриваться как технические чертежи или фотографии. Изделия предназначены для применения врачом или под его руководством. Перед использованием обратитесь к инструкции по пользованию внутри упаковки изделия (где имеется), на сайте eifu.abbottvascular.com для получения более детальной информации о показаниях, противопоказаниях, предупреждениях, предосторожностях и неблагоприятных событиях. Содержащаяся здесь информация предназначена для распространения ТОЛЬКО в Европе, на Ближнем Востоке и в Африке. Пожалуйста, проверяйте регистрацию изделия перед дистрибуцией в странах, где не действуют Европейские Директивы. Для получения более подробной информации посетите наш сайт abbottvascular.com

© 2017 Abbott. Все права защищены. 2-DI-1-7083-12 09-2017

Abbott



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 йопромид (эквивалентно 300 мг йода); Раствор для инъекций 370 мг йода/мл: в 1 мл содержится 768,86 мг йопромид (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), ангиографии и венографии, включая внутривенную/внутриартериальную цифровую субтракционную ангиографию (ЦСА); внутривенную урографию, эндоскопическую ретроградную холангиопанкреатографию (ЭРХПГ); артрографию 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) ($\geq 4\%$) 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, реакция 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 04.04.2019.

Материал предназначен для специалистов здравоохранения.

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

Ультравист®
йопромид

<http://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-4-209-214>

Возможности бронхоскопии и эндосонографии в дифференциальной диагностике туберкулезного и метастатического поражения средостения

Сивокозов И.В.^{1, 2, *}, Евгущенко Г.В.¹, Березовский Ю.С.¹, Сазонов Д.В.², Карпина Н.Л.¹

¹ ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза»,
Яузская аллея, 2, Москва, 107564, Российская Федерация

² ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий ФМБА России», Ореховый б-р, 28, Москва, 115682, Российская Федерация

Резюме

Представлен опыт комбинированного применения видеобронхоскопии и эндосонографии у пациента с аденопатией средостения с целью дифференциальной диагностики между туберкулезным и метастатическим характером изменений. Продемонстрированы возможности и ограничения применения у данных пациентов как классической бронхоскопии, так и чреспищеводной эндосонографии эхобронхоскопом.

Ключевые слова: бронхоскопия; диагностика; эндосонография; туберкулез; рак легкого.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Публикация подготовлена в рамках темы НИР 0515-2019-0019 «Мультидисциплинарный подход в диагностике, дифференциальной диагностике туберкулеза и других заболеваний органов дыхания в современных условиях».

Для цитирования: Сивокозов И.В., Евгущенко Г.В., Березовский Ю.С., Сазонов Д.В., Карпина Н.Л. Возможности бронхоскопии и эндосонографии в дифференциальной диагностике туберкулезного и метастатического поражения средостения. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2019; 100 (4): 209–14. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-4-209-214>

Статья поступила 22.10.2018 Принята к печати 12.11.2018

The Possibilities of Bronchoscopy and Endosonography in the Differential Diagnosis of Mediastinal Tuberculous and Metastatic Lesions

Ilya V. Sivokozov^{1, 2, *}, Galina V. Evgushchenko¹, Yuriy S. Berezovskiy¹, Dmitriy V. Sazonov², Natal'ya L. Karpina¹

¹ Central Research Institute of Tuberculosis, Yauzskaya alleya, 2, Moscow, 107564, Russian Federation

² Federal Scientific and Clinical Center of Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies of Federal Medical and Biological Agency of Russia, Orekhovy Bul'var, 28, Moscow, 115682, Russian Federation

Abstract

This clinical case shows the experience in concurrently using video-assisted bronchoscopy and endosonography in a patient with mediastinal adenopathy for differential diagnosis between tuberculous and metastatic changes. It demonstrates the possibilities and limitations of using both classical bronchoscopy and transesophageal endosonography with a EUS-b-FNA using echobronchoscope.

Keywords: bronchoscopy; diagnosis; endosonography; tuberculosis; lung cancer.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Funding. The publication was prepared under research project No 0515-2019-0019 "A multidisciplinary approach in the diagnosis, differential diagnosis of tuberculosis and other respiratory diseases in modern conditions".

For citation: Sivokozov I.V., Evgushchenko G.V., Berezovskiy Yu.S., Sazonov D.V., Karpina N.L. The possibilities of bronchoscopy and endosonography in the differential diagnosis of mediastinal tuberculous and metastatic lesions. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2019; 100 (4): 209–14 (in Russ.). <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-4-209-214>

Received 22.10.2018 Accepted 12.11.2018

Введение

Дифференциальная диагностика аденопатий средостения является сложной проблемой в клинической практике пульмонолога, фтизиатра и онколога. Точных данных о числе пациентов с аденопатиями средостения в России нет, но по отдельным оценкам [1] оно превышает 100 тыс. случаев ежегодно. Широкое распространение компьютерной томографии в последние годы привело к значительному росту частоты выявления пациентов с патологией средостения, и в первую очередь – с аденопатиями. Однако лучевые методы исследования не могут дать ответ на вопрос относительно этиологии выявленных изменений. Иммунологические и клинико-лабораторные тесты имеют ограниченное значение в диагностике аденопатий средостения [2], в связи с чем основным методом верификации диагноза остается биопсия лимфатического узла.

В течение многих лет при верификации аденопатий средостения как в нашей стране, так и за рубежом превалировал хирургический подход: медиастиноскопия, торакотомия или видеоторакоскопическое вмешательство являлись основными методами подтверждения того или иного диагноза [3]. Малоинвазивные, в первую очередь бронхологические, методы забора материала (трансбронхиальная тонкоигольная пункция гибкой или жесткой иглой [4]) использовались редко.

В последнее десятилетие набирают популярность эндобронхиальная и эндоскопическая ультрасонография с тонкоигольной пункцией (ЭБУС-ТИП, ЭУС-ТИП) – методы, позволяющие эндоскописту буквально «заглянуть» за стенку бронха или пищевода, выявить прилежащие лимфатические узлы и новообразования и выполнить эффективный и безопасный забор материала [5].

Описание применения комбинации классических методов бронхологической диагностики с вы-

сокотехнологичными методами у пациента с сочетанной аденопатией средостения и изменениями в паренхиме легкого приводятся в данном клиническом случае.

Клиническое наблюдение

Пациент А., 30 лет. Из анамнеза известно, что в течение 6 мес пациента беспокоил сухой кашель, в июне 2017 г. по месту жительства выполнена КТ органов грудной клетки (ОГК), выявлена аденопатия средостения; по результатам фибробронхоскопии патологии в бронхиальном дереве не выявлено. По настоянию пациента в условиях стационара выполнена повторная видеобронхоскопия: выявлен стеноз сегментарного бронха верхней доли левого легкого (LB₃), выполнена браш-биопсия, материал которой оказался неинформативен (клетки бронхиального эпителия). Тем не менее у пациента был заподозрен центральный рак верхней доли левого легкого с метастазированием в бифуркационные и паратрахеальные лимфатические узлы средостения. От предложенной по месту жительства эксплоративной операции (торакотомия) пациент отказался и самостоятельно обратился в консультативно-поликлиническое отделение (КПО) ФБГНУ «ЦНИИТ» для уточнения диагноза.

При обследовании в КПО реакция на пробу Манту с 2ТЕ ППД-Л через 72 ч – отрицательная, реакция на пробу с АТР (антиген туберкулезный рекомбинантный) через 72 ч – отрицательная. Клинический анализ крови и мочи – без особенностей. По данным КТ ОГК от 22.08.2017 г., у пациента выявлены сочетанная аденопатия средостения, преимущественно с поражением групп лимфоузлов 2R, 4R, 7, 4L, а также дистелектаз S₁₋₂ и S₃ левого легкого, связанный с аденопатией (рис. 1).

В связи с сочетанным характером патологии (поражение как легочной ткани, так и средостения)

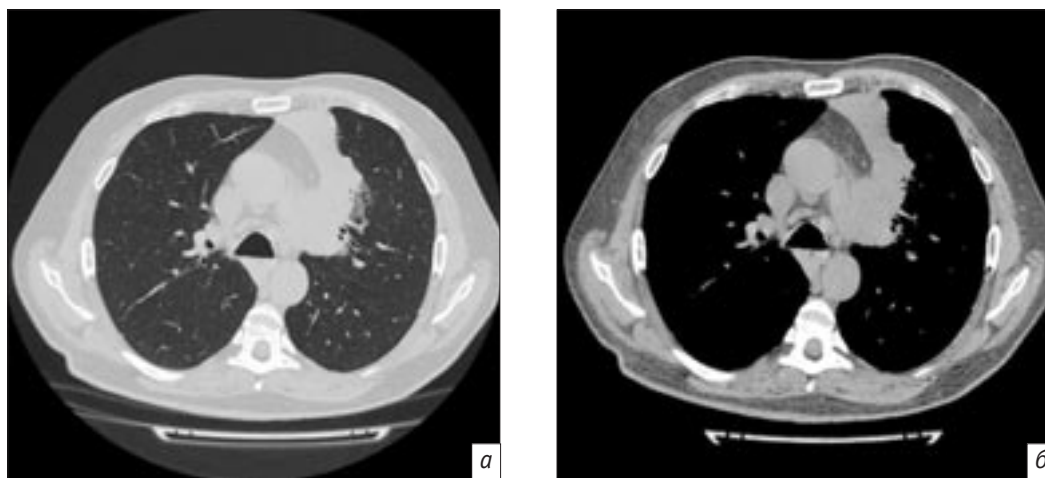


Рис. 1. Аксиальные срезы компьютерной томограммы в легочном (а) и средостенном (б) режимах пациента А.

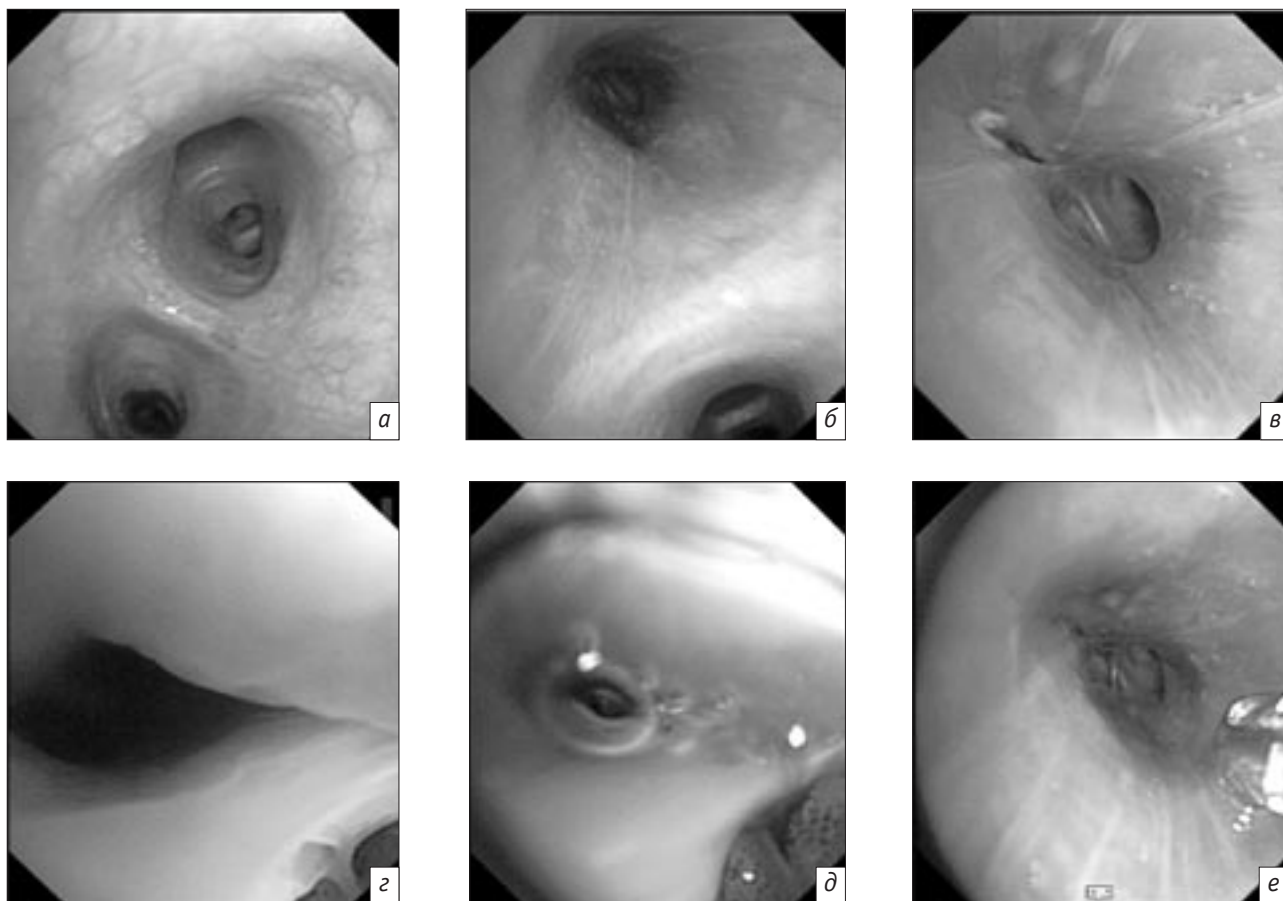


Рис. 2. Видеобронхоскопия пациента А., эндофото:

а – шпора верхнедолевого бронха левого легкого, визуализируется просвет нижнедолевого бронха (на 6 часов), на 12 часов – устья язычковых бронхов и верхнезонального бронха левого легкого; б – устье верхнезонального бронха левого легкого (LB₁₋₂ и LB₃), четко визуализируется продольный характер складчатости слизистой; в – детальный осмотр ветвей верхнезонального бронха: визуализируется перибронхиальное сужение устья LB₁₋₂ до практически полного исчезновения просвета, дистальные ветви данного бронха осмотру недоступны, устье LB₃ без особенностей, отмечается точечная пигментация слизистой над устьем LB₁₋₂; з – осмотр устья бронха LB₁₋₂ с помощью акваскопии (введение лаважного раствора в устье бронха под давлением) – признаков опухолевого либо специфического (туберкулезного) поражения слизистой не выявлено; д – осмотр устья бронха LB₁₋₂ после выполнения акваскопии и забора БАЛ – скудное поступление пенистого отделяемого (по сравнению с активным дренажом из устья LB₃ – на 4 часа); е – попытка выполнения щипцовой трансbronхиальной биопсии через устье LB₁₋₂ (визуализируются бранши биопсийных щипцов – на 4 часа)

было запланировано проведение комбинированного двухэтапного эндоскопического исследования. На первом этапе предполагалось выполнить видеобронхоскопию в стандартном разрешении с детальным осмотром верхнезонального бронха левого легкого, бронхоальвеолярный лаваж (БАЛ), при наличии технической возможности – браш-биопсию и щипцовую трансbronхиальную биопсию легкого. На втором этапе планировалось провести эндоскопическую ультрасонографию средостения эхобронхоскопом (ЭУС-б) с визуализацией бифуркационного лимфоузла с последующей тонкоигльной пункцией. Все исследования планировалось осуществить в условиях местной анестезии.

23.08.2017 г. пациенту выполнена видеобронхоскопия бронхоскопом Olympus BF 1T150 (Olympus Corp., Japan). Интубация проведена через правый носовой ход. По результатам исследо-

вания гортань без особенностей. Трахея свободна, отделяемого нет. Бифуркация не расширена, карина острая, подвижная, устья бронхов 1–5-го порядка справа открыты, не деформированы, в просвете сегментарных бронхов единичные комочки слизистой мокроты. Слизистая видимых бронхов справа несколько отечна, гиперемирована. Слева: при осмотре бронхов верхней доли определяется перибронхиальный стеноз устья LB₁₋₂ до 3 степени, признаков пролиферативного поражения слизистой в указанной зоне нет. При акваскопии – устье стенозированного бронха открывается, признаков специфического поражения слизистой не выявлено. Слизистая бронхов слева умеренно гиперемирована, отечна (рис. 2).

Пациенту выполнен комплекс биопсий в объеме: БАЛ через LB₁₋₂ (крайне скудный возврат), браш-биопсия там же. Проведение щипцовой



Рис. 3. Эндосонография средостения пациента А.:

а – ультразвуковая картина лимфатического узла в бифуркационной области, в средней части лимфоузла определяется зона гипозоногенеза (некротические массы); б – тот же узел, цветовое доплеровское картирование позволило определить зону васкуляризации в капсуле узла и выбрать оптимальную траекторию для выполнения тонкоигольной пункции; в – ультразвуковая картина перед проведением тонкоигольной биопсии – четко визуализируется дистальная часть оплетки иглы, с характерной акустической тенью (на 2 часа), детально различим гипозоногенный участок в ткани лимфоузла (некроз)

биопсии в указанной зоне оказалось технически невозможным (высокий уровень отхождения бронха). Полученный диагностический материал был направлен на цитологическое и микробиологическое исследование (люминесцентная микроскопия, молекулярно-генетическое исследование, посев на жидкие питательные среды на МБТ) для верификации диагноза.

Эндоскопическое заключение: Стеноз устья LV_{1-2} до 3 степени, перибронхиальная форма. Диффузный двусторонний неспецифический бронхит 2 степени.

На втором этапе пациенту выполнена эндосонография средостения чреспищеводным доступом эхобронхоскопом Olympus BF UC180 (Olympus Corp., Japan) с применением ультразвукового центра EU-ME 1 (Olympus Corp., Japan). В ходе исследования в бифуркационной области визуализируется солитарный внутригрудной лимфатический узел (ВГЛУ) овоидной формы, размером 20×22 мм, с четкими контурами, слабой васкуляризацией сосудами мелкого калибра, гетерогенной плотности, с зонами некроза, эластичный при пальпации инструментом (рис. 3). Пациенту под контролем эндосонографии выполнено две серии пункций лимфоузлов группы 7 иглой Cook Echotip ProCore 22G (Cook Medical, Ireland). Полученный диагностический материал был направлен на морфологическое, цитологическое исследование, микробиологическое исследование (культуральное и молекулярно-генетическое) для верификации диагноза.

Заключение по результатам эндосонографии: аденопатия средостения, более характерная для некротического поражения лимфоузла (туберкулезный лимфаденит?).

Общая длительность комбинированного двухэтапного эндоскопического исследования составила 21 мин. Во время исследования и после него осложнений не отмечено.

Результаты исследования цитологического материала браш-биопсии: в препаратах обнаружены группы, скопления, пласты клеток бронхиального эпителия с выраженными признаками дистрофии и наличием выраженной лимфоцитарной и небольшой макрофагальной инфильтрации, часто встречаются эозинофилы и тучные клетки. Кислотоустойчивые микобактерии не найдены.

Исследование цитологического материала жидкости БАЛ: альвеолярные макрофаги 79%, нейтрофилы 16%, лимфоциты 5%.

По данным исследования цитологического материала пунктата ВГЛУ, в препаратах отмечаются эритроциты, зрелые лимфоциты разной степени сохранности, значительные участки клеточного детрита, на фоне которых просматриваются частицы разрушенных нейтрофилов и лимфоцитов. Встречаются единичные гистиоциты с признаками дистрофии и деструкции, небольшие участки фиброза. Заключение: картина хронического воспаления лимфатического узла.

Анализ морфологического материала пунктата ВГЛУ: среди разрозненных элементов крови определяются единичные эпителиоидно-клеточные гранулемы, единичные гигантские многоядерные клетки. Имеются небольшие фокусы некротически измененных масс. Окраска по Цилю–Нильсену отрицательная. Заключение: гранулематозное воспаление лимфатического узла, более всего соответствующее туберкулезному.

Микробиологическое исследование. Молекулярно-генетическое исследование жидкости БАЛ – ДНК микобактерий туберкулеза (МБТ) не обнаружена; посев на жидкие и плотные питательные среды – рост МБТ не получен. Молекулярно-генетическое исследование пунктата ВГЛУ – ДНК МБТ обнаружена; посев пунктата на жидкие питательные среды – рост МБТ получен; результаты теста лекарственной чувствительности: сохранена чувствительность к изониазиду (H), рифампицину

(R), этамбутолу (E), пипразинамиду (Z), этионамиду, амикацину, капреомицину и левофлоксацину.

Учитывая результаты комплексного бронхологического исследования, пациенту был установлен диагноз: Туберкулез ВГЛУ в фазе инфильтрации. МБТ (–). Перибронхиальный стеноз устья LB₁₋₂ до 3 степени. Назначена противотуберкулезная терапия по 1 режиму (HRZE в стандартных дозах) в соответствии с приказом МЗ РФ № 951 от 29.12.2014 г.

Обсуждение

Дифференциальная диагностика туберкулеза и рака легкого остается актуальным вопросом современной онкологии и фтизиатрии. Так, по данным M. Feng et al. [6], туберкулезный генез изменений, выявленный при ПЭТ-КТ у пациентов с подозрением на рецидив рака легкого, составляет почти 37% от всего объема ошибочно установленных диагнозов рака легкого. Описаны случаи как туберкулеза, ошибочно расцененного как лимфома [7], так и первичной семиномы средостения, изначально расцененной как гранулематозный процесс [8]. Нередки случаи реактивации туберкулезного процесса у пациентов с подтвержденным немелкоклеточным раком легкого на фоне приема таргетных препаратов, расцененные изначально как прогрессирование неопластического процесса [9]. По данным K. Ramachandran et al. [10], частота случаев ошибочно установленного диагноза туберкулеза легких при неопластическом поражении достигает 18%, при этом в 90% случаев пациентам назначалась противотуберкулезная терапия.

Представленный клинический случай является показательным подтверждением важности проведения дифференциальной диагностики с туберкулезом при подозрении на неопластический процесс в легком и средостении. Пациенту с жалобами на длительный непродуктивный кашель была выполнена по месту жительства КТ грудной клетки, после чего как клиницист, так и рентгенолог рассматривали лишь версию развития рака легкого, игнорируя любые другие варианты. Бронхологическое исследование, выполненное дважды по месту жительства пациента, дало противоречивые результаты: в первом случае эндоскопист не усмотрел существенной патологии в бронхиальном дереве и не посчитал нужным (или же не имел возможности) провести биопсию. По результатам повторного бронхологического исследования, выполненного другим специалистом, был выявлен компрессионный стеноз одного из сегментарных бронхов левого легкого, по мнению врача – LB₃. В этом случае была проведена защищенная браш-биопсия, однако ее характер и предполагаемые диагностические возможности изначально не поз-

воляли надеяться на высокую эффективность, ведь при перибронхиальном стенозе сегментарного бронха, особенно в апикальной зоне левого легкого, эффективность браш-биопсии, а также щипцовой биопсии не превышает 50% [11]. Подчеркнем, что полученный при повторной бронхоскопии материал был направлен лишь на цитологическое исследование, и никаких действий для исключения инфекции предпринято не было.

При обследовании пациента в условиях ФБГНУ «ЦНИИТ» и ФГБУ «ФНКЦ» изначально принималась во внимание вероятность наличия у пациента иного заболевания, помимо предполагаемого рака легкого. Вместе с тем, даже исходя из рентгенологической картины, стало очевидным большое количество чисто технических ограничений, накладываемых на выполнение биопсии в зоне интереса у этого пациента. Наличие, по данным протокола предшествующей бронхоскопии, перибронхиального стеноза сегментарного бронха (предположительно LB₃) сразу же сузило доступный оператору спектр диагностических модальностей, и ожидаемая диагностическая эффективность бронхоскопии у этого пациента, по нашим предположениям, составляла не более 50%. Именно поэтому и был запланирован комбинированный характер исследования, предусматривавший доступ не только к стенозированному бронху и паренхиме легкого, но и к изменениям в средостении у пациента.

Уже на этапе выполнения видеобронхоскопии стало ясно, что расцененное при предыдущем исследовании расположение стеноза как LB₃ оказалось ложным: истинное поражение бронха локализовалось еще апикальнее, в зоне устья LB₁₋₂. Такая топика изменений делала фактически невозможным комплексный забор материала в связи с физическими ограничениями как эндоскопа, так и инструментария. Вместе с тем выполнение акваскопии позволило окончательно определить отсутствие пролиферативных изменений слизистой в зоне поражения, а также выявить косвенные эндоскопические признаки туберкулезного характера поражения (пигментация слизистой в зоне устья целевого бронха). Проведенная на втором этапе эндосонография средостения чреспищеводным доступом позволила прицельно осмотреть зону интереса в средостении, описать внутреннюю структуру заинтересованного лимфатического узла, выявив в его структуре зоны гипоехогенеза, отражающие некротическое расплавление. Выполненные под ультразвуковым контролем тонкоигольные пункции позволили получить как гистологическое, так и микробиологическое подтверждение туберкулезного лимфаденита, что полностью изменило тактику ведения пациента, а также прогноз заболевания.

Заключение

Представленное клиническое наблюдение подчеркивает важность включения туберкулезного процесса в спектр предполагаемых нозологий при проведении дифференциальной диагностики у пациентов с подозрением на неопластический процесс. Наличие целого ряда анатомических особен-

ностей, осложняющих выполнение эндоскопических бронхобиопсий у таких пациентов, зачастую требует от эндоскописта-бронхолога использования комбинированного подхода, применения как классических (бронхоскопия), так и высокотехнологичных методов диагностики (эндосонография средостения).

Литература [References]

1. Sivokozov I.V., Lovacheva O.V., Shabalina I.Y., Evgushenko G.V., Statsuk T.A., Lepekha L.N. et al. Endobronchial ultrasound in mediastinal lymphadenopathy. In: Chong Char. (Ed.) Endoscopic ultrasound – from usual to special. 2017: 45–67. DOI: 10.5772/66079
2. Wahidi M.M., Herth F., Yasufuku K., Shepherd R.W., Yarmus L., Chawla M. et al. Technical aspects of endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration: CHEST guideline and expert panel report. *Chest*. 2016; 149 (3): 816–35.
3. Onat S., Ates G., Avci A., Yildiz T., Birak A., Akgul Ozmen C., Ulku R. The role of mediastinoscopy in the diagnosis of non-lung cancer diseases. *Ther. Clin. Manag.* 2017; 13: 939–43. DOI: 10.2147/TCRM.S144393
4. Khan A., Nath A., Lal H., Krishnani N., Agarwal A. Vintage meets contemporary: use of rigid TBNA in the era of real-time imaging – first report from India. *Lung India*. 2018; 35 (3): 241–4. DOI: 10.4103/lungindia.lungindia_418_17
5. Сивокозов И.В., Силина Т.Л., Королев В.Н., Праведников П.А., Ленский Б.С. Первый опыт комбинированного применения эластографии и эндобронхальной ультрасонографии при патологии средостения – предварительная оценка осуществимости и сравнение характеристик при различных доступах. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2014; 4: 13–9. [Sivokozov I.V., Silina T.L., Korolev V.N., Pravednikov P.A., Lenskiy B.S. The first experience in using elastography in combination with endobronchial ultrasonography for mediastinal pathology: preliminary assessment of feasibility and comparison of characteristics via different approaches. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2014; 4: 13–9 (in Russ.).]
6. Feng M., Yang X., Ma Q., He Y. Retrospective analysis for the false positive diagnosis of PET-CT scan in lung cancer patients. *Medicine (Baltimore)*. 2017; 96 (42): e7415. DOI: 10.1097/MD.00000000000007415
7. Yao D., Zhang L., Wu P.L., Gu X.L., Chen Y.F., Wang L.X., Huang X.Y. Clinical and misdiagnosed analysis of primary pulmonary lymphoma: a retrospective study. *BMC Cancer*. 2018; 18 (1): 281. DOI: 10.1186/s12885-018-4184-1
8. Lee H., Lim J.K., Lee S.Y., Shin K.M. Granulomatous reaction of primary mediastinal seminoma leading to diagnostic delay: a case report. *J. Thorac. Dis.* 2018; 10 (2): E98–E102. DOI: 10.21037/jtd.2018.01.94
9. Lee H.Y., Kim J.W., Yeo C.D. A case of tuberculosis reactivation suspected of cancer progression during oral tyrosine kinase inhibitor treatment in a patient diagnosed as non-small cell lung cancer. *J. Thorac. Dis.* 2017; 9 (8): E709–E713. DOI: 10.21037/jtd.2017.07.31
10. Ramachandran K., Thankagunam B., Karuppusami R., Christopher D.J. Physician related delays in the diagnosis of lung cancer in India. *J. Clin. Diagn. Res.* 2016; 10 (11): OC05–OC08. DOI: 10.7860/JCDR/2016/22737.8823
11. Shure D., Fedullo P.F. Transbronchial needle aspiration in the diagnosis of submucosal and peribronchial bronchogenic carcinoma. *Chest*. 1985; 88 (1): 49–51.

Сведения об авторах | Information about the authors

Сивокозов Илья Владимирович*, к. м. н., заведующий отделением эндоскопии, ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза», ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий ФМБА России»; orcid.org/0000-0002-8170-3300

E-mail: sivokozov@bronchology.ru

Евгущенко Галина Владимировна, к. м. н., врач-цитолог, ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза»; orcid.org/0000-0002-6350-9571

Березовский Юрий Сергеевич, заведующий отделением патанатомии, ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза»; orcid.org/0000-0001-5904-0021

Сазонов Дмитрий Валерьевич, к. м. н., заведующий отделением эндоскопии, ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий ФМБА России»; orcid.org/0000-0002-3253-300X

Карпина Наталья Леонидовна, д. м. н., заведующая клинко-диагностическим отделением, и. о. гл. науч. сотр., ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза»; orcid.org/0000-0001-9337-3903

Ilya V. Sivokozov*, Cand. Med. Sc., Head of Endoscopy Department, Central Research Institute of Tuberculosis, Federal Scientific and Clinical Center of Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies of Federal Medical and Biological Agency of Russia; orcid.org/0000-0002-8170-3300

E-mail: sivokozov@bronchology.ru

Galina V. Evgushchenko, Cand. Med. Sc., Cytologist, Central Research Institute of Tuberculosis; orcid.org/0000-0002-6350-9571

Yuriy S. Berezovskiy, Head of Pathology Department, Central Research Institute of Tuberculosis; orcid.org/0000-0001-5904-0021

Dmitriy V. Sazonov, Cand. Med. Sc., Head of Endoscopy Department, Federal Scientific and Clinical Center of Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies of Federal Medical and Biological Agency of Russia; orcid.org/0000-0002-3253-300X

Natal'ya L. Karpina, Dr. Med. Sc., Head of Diagnostics Department, Acting Chief Researcher, Central Research Institute of Tuberculosis; orcid.org/0000-0001-9337-3903

КОНГРЕСС РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА РЕНТГЕНОЛОГОВ И РАДИОЛОГОВ



6-8/11/2019

МОСКВА
ЗДАНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА
(ул. Новый Арбат 36/9)

Основная тема Конгресса:

Лучевая диагностика травм и неотложных состояний. Быстро и точно!

Президент Конгресса: проф. Троян Владимир Николаевич

Президент ROPP: проф. Синицын Валентин Евгеньевич

В ПРОГРАММЕ КОНГРЕССА

- Специальный гость: Президент ESR Prof **Boris Brkljačić**
- Совместная сессия с Белорусским обществом радиологов
- Проведение экзамена на получение диплома радиолога европейского образца

НАУЧНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ

- Медицинская визуализация
- Ультразвуковая диагностика
- Интервенционная радиология
- Радиобиология, радиохимия
- Информационные технологии, телемедицина
- Радиационная гигиена и лучевая безопасность

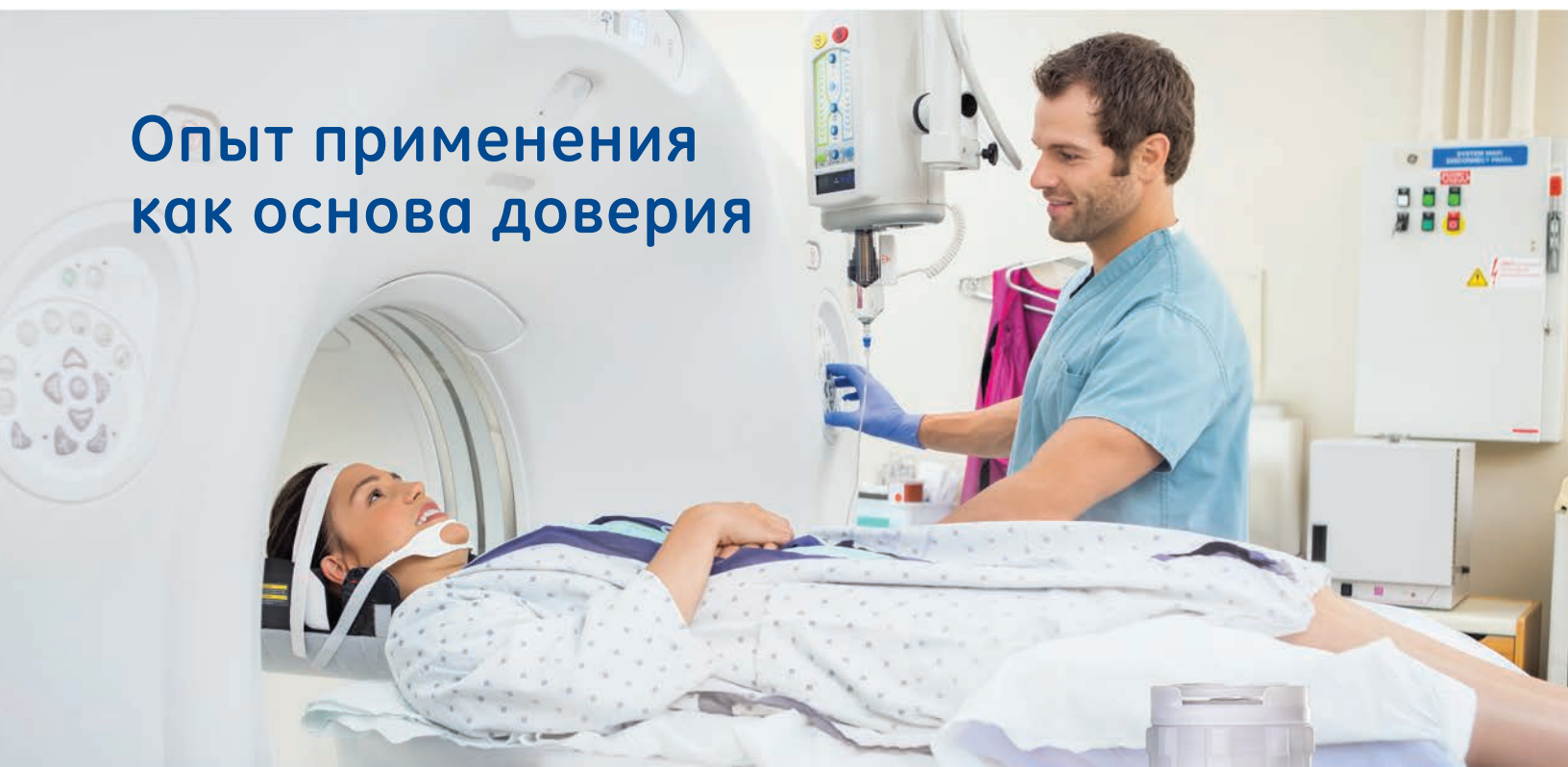
Подробная информация:
congress-ph.ru
russian-radiology.ru





ОМНИПАК®
ЙОГЕКСОЛ

Опыт применения как основа доверия



Неионный Омнипак®

- ◆ **Диагностическая эффективность**
Ни один из НОКС не превзошел Омнипак® по диагностической эффективности¹⁻¹²
- ◆ **Доверие**
Единственный НОКС, внесенный в список важнейших лекарственных препаратов ВОЗ¹³
- ◆ **Опыт применения**
Первый контрастный препарат, ставший объектом крупномасштабных исследований¹⁴



ЖНВЛП
с 2010 г.

ВОЗ

Локализован
в РФ
с 2016 года¹⁵

НОКС — низкоосмолярное контрастное средство.

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. Lamb J.T. Invest Radiol 1985; 20 (Suppl.) S37-S43. 2. Rubin C.M.E. et al. Brit J Radiol 1987; 60:133-5. 3. Harding J.R. et al. Brit J Radiol 1995; 68: 712-5. 4. Katayama H. et al. Invest Radiol 2001; 36: 22-32. 5. Faykus M.H. et al. Invest Radiol 1994; 29 (Suppl.): S98-S101. 6. Bischoff W. Fortschr Röntgenstr 1989; 128:108-10. 7. Drouillard J. et al. Acta Radiol 1996; 37 (Suppl.400): 56-61. 8. Legmann P. et al. Eur Radiol 2001; 11:2220-7. 9. Kaufman A.J. et al. Urol Radiol 1990; 12: 56-60. 10. Cutcliff W.B. et al. Invest Radiol 1989; 24 (Suppl.): S56-9. 11. Bertrand P. et al. Acad Radiol 1995; 2: 683-6. 12. Krouwels M.M. et al. Eur J Radiol 1996; 22:133-5. 13. WHO Model List of Essential Medicines, 19th list, April 2015. Available at: <http://www.who.int/medicines/publications/essentialmedicines/en/Accessed on 04.02.16>. 14. Boijesen E, Aakhus T. Acta Radiol Suppl 1983; 366 7-8. 15. Вторичная упаковка и выпускающий контроль качества: ОАО «Фармстандарт-УфаВИТА», Россия.

ООО «ДжИИ Хэлскеа 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.

JB40116RU

<http://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-4-215-221>

Инвазивный мукормикоз с поражением легких у больной с апластической анемией

Шейх Ж.В.^{1, *}, Тюрин И.Е.², Синопальников А.И.², Араблинский А.В.^{1, 3},
Сафонова Т.Д.², Федяева Э.В.², Муравьев О.Б.¹, Швайко С.Н.¹

¹ ГБУЗ ГМ «Городская клиническая больница им. С.П. Боткина» Департамента здравоохранения г. Москвы, 2-й Боткинский пр-д, 5, Москва, 125284, Российская Федерация

² ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1, Москва, 125993, Российская Федерация

³ ФGAOU BO «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России, ул. Трубецкая, 8, стр. 2, Москва, 119991, Российская Федерация

Резюме

Мукормикоз представляет собой инфекцию, вызванную одним из нескольких видов плесневых грибов. Инвазивный мукормикоз является наиболее агрессивной, быстро прогрессирующей грибковой инфекцией. Заболевание характеризуется высокой атрибутивной летальностью. Ранняя и точная диагностика инвазивного мукормикоза определяет выбор адекватной лечебной тактики, что способствует улучшению прогноза заболевания. Методом выбора для диагностики мукормикоза легких является компьютерная томография, которая позволяет точно установить локализацию и объем поражения, состояние легочной паренхимы, наличие сопутствующих осложнений. Данное клиническое наблюдение – случай поражения легких и кожных покровов при инвазивном мукормикозе у женщины 28 лет с апластической анемией – представляет интерес в связи с увеличением числа иммунокомпрометированных пациентов, особенно подверженных этому заболеванию.

Ключевые слова: мукормикоз; компьютерная томография легких; зигомикоз; радиология; грибковая инфекция.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Шейх Ж.В., Тюрин И.Е., Синопальников А.И., Араблинский А.В., Сафонова Т.Д., Федяева Э.В., Муравьев О.Б., Швайко С.Н. Инвазивный мукормикоз с поражением легких у больной с апластической анемией. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2019; 100 (4): 215–221. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-4-215-221>

Статья поступила 31.01.2019 После доработки 11.03.2019 Принята к печати 23.03.2019

Invasive Mucormycosis with Lung Involvement in a Female Patient with Aplastic Anemia

Zhanna V. Sheikh^{1, *}, Igor' E. Tyurin², Aleksandr I. Sinopal'nikov²,
Andrey V. Arablinskiy^{1, 3}, Tat'yana D. Safonova², El'vira V. Fedyaeva²,
Oleg B. Murav'ev¹, Svetlana N. Shvayko¹

¹ S.P. Botkin City Clinical Hospital, Department of Health of the City of Moscow, Vtoroy Botkinskiy proezd, 5, Moscow, 125284, Russian Federation

² Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Ministry of Health of the Russian Federation, ul. Barrikadnaya, 2/1, stroenie 1, Moscow, 125993, Russian Federation

³ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, ul. Trubetskaya, 8, stroenie 2, Moscow, 119991, Russian Federation

Abstract

Mucormycosis is an infection caused by one of several types of mold. Invasive mucormycosis is the most aggressive, rapidly progressive fungal infection. The disease is characterized by high attributable mortality. The early and accurate diagnosis of invasive mucormycosis determines the choice of an adequate

therapeutic policy, by improving the prognosis of the disease. The method of choice for diagnosing pulmonary mucormycosis is computed tomography that allows accurate determination of the location and extent of the lesion, the state of the lung parenchyma, and the presence of concomitant complications. The paper describes a clinical case of damage to the lung and skin in invasive mucormycosis in a 28-year-old woman with aplastic anemia. The case is of interest due to a larger number of immunocompromised patients, especially those susceptible to the disease.

Keywords: mucormycosis; lung computed tomography; zygomycosis; radiology; fungal infection.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Funding. The study had no sponsorship.

For citation: Sheikh Zh.V., Tyurin I.E., Sinopal'nikov A.I., Arablinskiy A.V., Safonova T.D., Fedyaeva E.V., Murav'ev O.B., Shvayko S.N. Invasive mucormycosis with lung involvement in a female patient with aplastic anemia. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2019; 100 (4): 215–21 (in Russ.). <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-4-215-221>

Received 31.01.2019

Revised 11.03.2019

Accepted 23.03.2019

Введение

Мукормикоз (зигомикоз) – ангиоинвазивное грибковое заболевание, которое является серьезным инфекционным осложнением у пациентов с ослабленным иммунитетом, сахарным диабетом или заболеванием почек. Этиологической причиной его развития служат мукоровые грибы класса зигомицетов [1]. Диссеминированный мукормикоз представляет собой наиболее прогностически неблагоприятный вариант мукормикоза. В настоящее время этот вариант мукормикоза все чаще выявляют у онкогематологических пациентов, что обусловлено не только совершенствованием методов диагностики, но и более тяжелой иммуносупрессией у этих пациентов [2].

Клиническое наблюдение

Пациентка Н., 28 лет, поступила в ГКБ имени С.П. Боткина 9 июня 2017 г. с диагнозом «анемия».

Из анамнеза известно, что в январе 2017 г. у больной развилось обильное циклическое маточное кровотечение, в связи с чем она обратилась за медицинской помощью по месту жительства. У пациентки был выявлен полип шейки матки, который был оперативно удален. 26 января у пациентки возобновились боли, вследствие чего она была повторно госпитализирована. Была проведена лапароскопия, удалена капсула кисты яичника. В послеоперационном периоде развилось осложнение в виде кровотечения, что привело к дополнительному обследованию, в результате чего пациентке был установлен клинический диагноз: идиопатическая апластическая анемия. Состояние пациентки прогрессивно ухудшалось, присоединились вторичные инфекции верхних дыхательных путей, нарастали явления полиорганной недостаточности. Была выполнена рентгенография органов грудной клетки (ОГК) (рис. 1).

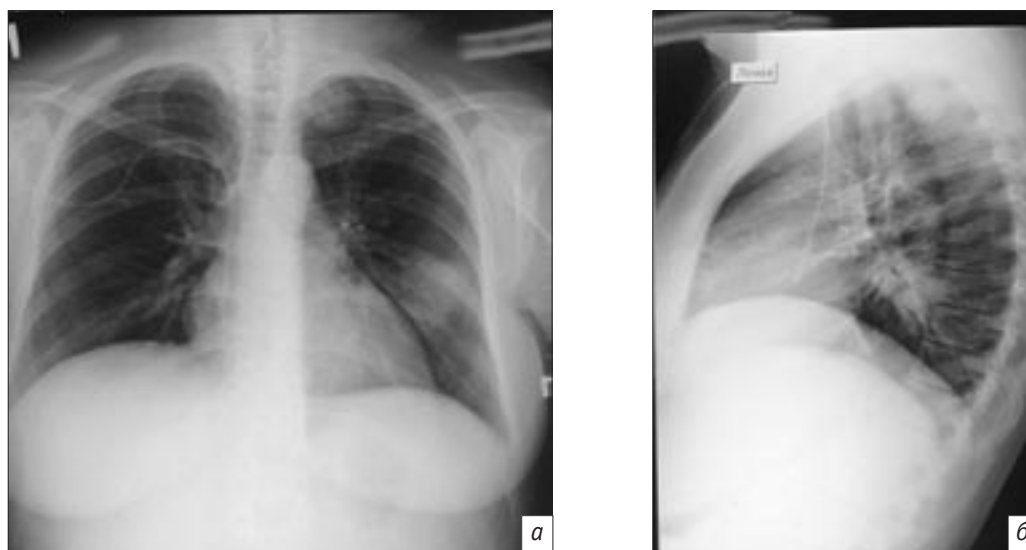


Рис. 1. Рентгенография органов грудной клетки в прямой (а) и боковой (б) проекциях от 01.06.2017 г.

09.06.2017 г. пациентка была госпитализирована по экстренным показаниям в реанимационное отделение ГKB им. С.П. Боткина. На момент госпитализации предъявляла жалобы на затруднение носового дыхания, отек, инфильтрацию, некроз левой щечной области, левого ската носа, периодические серозно-сукровичные выделения из полости носа, боли по всему телу, недомогание, слабость. При первичном осмотре: общее состояние тяжелое, сознание сохранено, температура тела 38,7 °C. В области левого ската носа, левой щечной области некротический участок размером 3×4 см, с инфильтрацией, гиперемией подлежащих тканей. При осмотре полости носа – свищевой ход в преддверии полости рта, некротическое изменение мягких тканей носа. Некротические изменения твердого неба, дно раны представлено костной тканью.

В этот же день проведена консультация челюстно-лицевого хирурга. У больной отмечен выраженный некроз тканей подглазничной области, крыла носа, верхнечелюстной пазухи, полости носа на фоне апластической анемии, тромбоцитопении, вторичной иммунодепрессии. Не исключена грибковая природа вышеуказанных поражений, возможен актиномикоз. В экстренном хирургическом лечении со стороны ЧЛХ больная не нуждается, рекомендованы КТ головы в динамике, посев отделяемого некротических очагов на микрофлору и грибы.

По результатам МСКТ головного мозга и придаточных пазух носа от 09.06.2017 г. (рис. 2) определяется субтотальное заполнение всех придаточных пазух носа патологическим содержимым плотностью до 20 НУ. Слизистая носовых раковин утолщена. В костях носа и верхней челюсти определяются участки деструкции. В мягких тканях лица – пузырьки воздуха. Заключение. Данных за очаговое поражение головного мозга и внутриче-

репную гематому не получено. Пансинусит. Ринит. Инфильтрация мягких тканей лица. Реактивные изменения костей носа и костей лицевого скелета.

Многосрезовая КТ ОГК от 09.06.2017 г. (рис. 3) показала следующее. В S1+2 левого легкого определяется неоднородное образование с четкими, неровными контурами, размером 22×27×32 мм, со спикулами по контуру и линейными тяжами к костальной плевре, широким основанием, прилежащее к плевре. Аналогичное неоднородное образование с четкими, неровными контурами определяется в нижней доле левого легкого и занимает больше половины паренхимы доли легкого. Данное образование – с пузырьками газа внутри, размером 75×55×74 мм, с зоной перифокальной инфильтрации в прилежащих отделах по типу «матового стекла». Прослеживается связь полости с нижнедолевым бронхом слева. После внутривенного контрастного усиления определяется слабое накопление по периферии. Внутригрудные лимфатические узлы увеличены: передние средостенные – до 21×13 мм. В левой плевральной полости определяется наличие свободной жидкости, толщина слоя 11 мм, с затеком по междолевой плевре. Заключение: КТ-картина шаровидного образования в верхушке левого легкого, которое следует дифференцировать между абсцессом в фазе формирования гноя до прорыва в бронх и периферическим CR (менее вероятно). Абсцесс нижней доли левого легкого с перикавитарной инфильтрацией. Внутригрудная лимфаденопатия. Левосторонний гидроторакс.

Данные УЗИ плевральной полости от 09.06.2017 г.: левосторонний гидроторакс объемом 200–230 мл. Консультация ЛОР-врача от 10.06.2017 г.: хирургическое лечение противопоказано в связи с выраженной тромбоцитопенией. 11 и 14 июня 2017 г. выполнены рентгенографические исследования

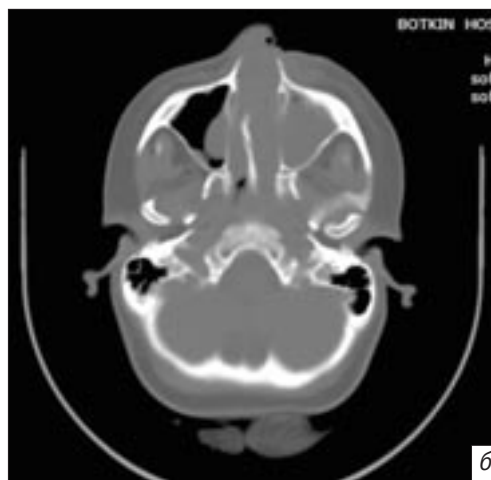


Рис. 2. Компьютерные томограммы придаточных пазух: двустороннее поражение верхнечелюстных пазух, инфильтративно-некротические изменения мягких тканей лица (а, б)

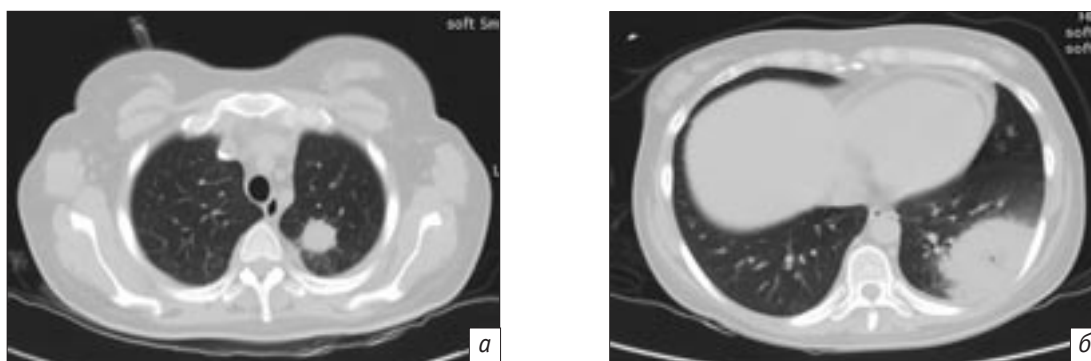


Рис. 3. Компьютерные томограммы органов грудной клетки: визуализируются шаровидное образование в верхней доле левого легкого (а), зона уплотнения в S9-10 нижней доли левого легкого с симптомом «гало» (б)

ОГК, на которых отмечается отрицательная динамика в виде увеличения количества жидкости в плевральных полостях, увеличение размеров участков затемнения левого легкого (рис. 4).

Гистологическое исследование биоматериала из верхнечелюстной пазухи от 15.06.2017 г.: бесструктурные массы представлены мицелием по типу аспергиллеза или зигомикоза.

16.06.2017 г. пациентке выполнена повторная КТ ОГК и брюшной полости (рис. 5). При сравнении с КТ-данными от 9 июня со стороны легких отмечается отрицательная динамика. В левом лег-

ком практически во всех отделах определяется обширная зона консолидации паренхимы с симптомом «воздушной бронхографии» в структуре. В правом легком по задней поверхности определяется аналогичная зона, но значительно меньшего размера. В обеих плевральных полостях визуализируется свободная жидкость слева, толщина слоя до 25 мм, с затеком по междолевой плевре, коллабирующая легкое, справа толщиной до 12 мм. Внутригрудные лимфатические узлы увеличены: передние средостенные – до 21 × 13 мм. В полости перикарда определяется жидкость с разобщением



Рис. 4. Рентгенография органов грудной клетки: визуализируется обширное затемнение нижней доли левого легкого и шаровидное образование верхней доли левого легкого

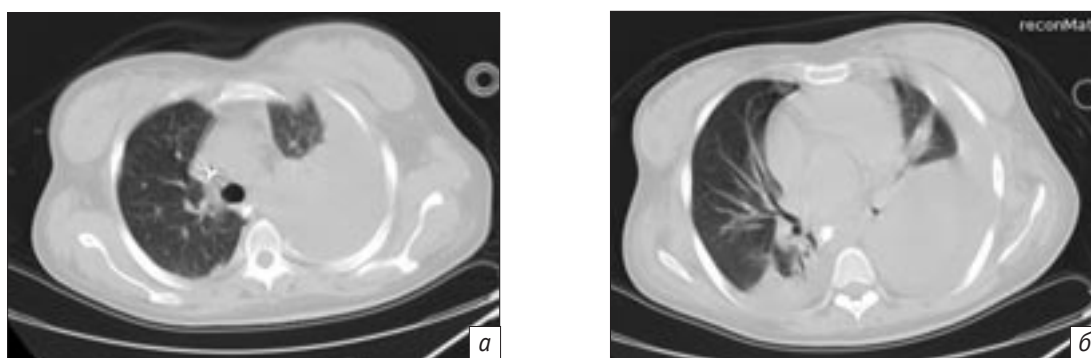


Рис. 5. Компьютерные томограммы органов грудной клетки: наблюдается КТ-картина двустороннего гидроторакса с субтотальной компрессией левого легкого (а, б)



Рис. 6. Некротический очаг на коже плеча

лишков перикарда до 10 мм. Заключение: по сравнению с КТ-данными от 09.06.2017 г. со стороны легких – отрицательная динамика, КТ-картина соответствует двусторонней пневмонии, характер изменений не позволяет исключить грибковую этиологию. Гидроперикард. Внутригрудная лимфаденопатия. Двусторонний гидроторакс.

Пациентке проводилось лечение комбинированными препаратами для противогрибковой и антибактериальной инфекции, поддерживающая и симптоматическая терапия, без эффекта. Состояние больной прогрессивно ухудшалось. 21.07.2017 г. после неэффективных реанимационных мероприятий наступила смерть больной.

По данным патолого-анатомического эпикриза от 21.07.2017 г.: на аутопсии обнаружены грубые некротические изменения мягких тканей лица, с распадом, распространяющимся на кости лицевого черепа, диссеминированная колонизация грибом и бактериями внутренних органов и кожи (рис. 6–8). В паренхиматозных органах выявлены общие дистрофические изменения, характерные для полиорганной недостаточности и шока. На плевре легких массивные пленки серо-желтоватого цвета. Слизистая оболочка трахеи, крупных бронхов серо-розовая, отечная, тусклая. Доли легких

плотновато-тестоватой консистенции, темно-красного цвета, с выраженным полнокровием. На аутопсии был взят материал для дополнительного микробиологического исследования.

На основании клинических данных и макроскопической картины был установлен окончательный диагноз. Непосредственная причина смерти больной – легочно-сердечная недостаточность, обусловленная тяжелым поражением легких различными инфекционными агентами, с формированием различной макроскопической картины, характерной для грибкового поражения, бактериальной пневмонии, включая характерные участки паренхимы с картиной, типичной для аспергиллезной пневмонии.

Результаты микробиологического исследования материала из левой верхнечелюстной пазухи от 29.06.2017 г.: в препарате обнаружены споры и неспитированные нити мицелия грибов с прямоугольным ветвлением, характерные для зигомикетов.

Обсуждение

По данным литературы, диссеминация возникает у 15–23% всех больных мукормикозом [3]. При этом она происходит в результате гематогенного распространения возбудителя, которое возможно из любого очага первичного инфицирования.

Клинические признаки мукормикоза неспецифичны, обычно прогрессирует инфекционный синдром, устойчивый к применению антибактериальных и противогрибковых препаратов [4, 5]. В анализах крови определяются выраженная иммуносупрессия, лейкопения, нейтропения. Данные литературы нашли подтверждение в нашем клиническом примере: у пациентки присутствовали как характерные изменения лабораторных показателей, так и стойкие признаки инфекционного синдрома. Кроме того, некротические изменения кожи свойственны и для микотических поражений.



Рис. 7. Некротический участок на коже левой ладони пациентки



Рис. 8. Распространяющийся некроз из левой верхнечелюстной пазухи

Для своевременной постановки диагноза необходимы получение материала из очага поражения и использование современных методов микологической диагностики. Диагноз мукормикоза ставится на основании идентификации грибов при культуральном, гистопатологическом или иммунологическом исследованиях. В обсуждаемом клиническом случае диагноз был подтвержден гистологическим исследованием, по данным которого бесструктурные массы, полученные из верхнечелюстной пазухи, были представлены мицелием по типу аспергиллеза или зигомикоза [6].

Признаки мукормикоза на КТ могут быть достаточно разнообразны: у разных пациентов определяются легочные очаги, консолидация, симптом «гало». По мере развития болезни визуализируются полостные образования с симптомом «полумесяца», может отмечаться плевральный выпот. Наиболее распространенное проявление изменений в легочной ткани на КТ у пациентов с зигомикозом – сегментарное уплотнение паренхимы легкого по типу «матового стекла», которое может увеличиваться в размерах. Такие изменения могут определяться как совместно с очагами в легочной ткани, так и без них. Встречаются и односторонние поражения, и двусторонние [7]. Симптом «гало» (halosign) – также достаточно частый признак данного заболевания, определяется как зона уплотнения легочной ткани по типу «матового стекла», окружающая плотный очаг.

Реже при мукормикозе может визуализироваться симптом обратного «гало» (atollsign), при котором определяется зона уплотнения по типу «матового стекла», окруженная зоной консолидации легочной ткани серповидной или округлой формы, минимальной толщиной 2 мм.

При инвазивной грибковой инфекции данный симптом проявляется в виде одного или несколь-

ких крупных участков поражения легочной ткани, тогда как эндемичные микозные поражения – в виде двусторонних и асимметричных участков уплотнения легочной ткани с наличием участков по типу «матового стекла», центрилобулярных очагов или участков консолидации [7].

Диагноз инвазивной грибковой инфекции в значительной степени зависит от результатов КТ, и любая задержка в лечении приводит к значительному увеличению смертности. У наблюдаемой нами пациентки ведущим паттерном на КТ органов грудной клетки являлись несколько образований округлой формы, в том числе с симптомом «гало» и пузырьками газа в структуре. На поздних сроках заболевания отмечались консолидации с симптомом воздушной бронхографии, а также значительный объем жидкости, приводящий к сдавлению легочной паренхимы.

В 60% случаев положительного исхода заболевания определяются остаточные фиброзные изменения в легких.

Таким образом, диагноз мукормикоза легких у нашей пациентки был установлен на основании характерной клинической картины течения заболевания, компьютерно-томографической картины с выявлением обширных зон консолидации неправильно округлой формы, гистологического исследования биологического материала из верхнечелюстной пазухи и подтвержден данными патологоанатомического вскрытия.

Заключение

Многосрезовая компьютерная томография в сочетании с клинико-лабораторными данными позволили прижизненно установить точный диагноз мукормикоза легких пациентке, который впоследствии был подтвержден при патоморфологическом исследовании.

Литература [References]

1. Самсонова М.В., Черняев А.Л., Лебедин Ю.С., Михайличенко К.Ю., Поливанова А.Э. Мукормикоз легких. *Пульмонология*. 2018; 28 (2): 243–7. DOI: 10.18093/0869-0189-2018-28-2-243-247 [Samsonova M.V., Chernyaev A.L., Lebedin Yu.S., Mikhaylichenko K.Yu., Polivanova A.E. Mucormycosis of the lungs. *Russian Pulmonology*. 2018; 28 (2): 243–7 (in Russ.). DOI: 10.18093/0869-0189-2018-28-2-243-247]
2. Клишко Н.Н. Микозы: диагностика и лечение. Руководство для врачей. М.: Ви Джи Групп; 2008. [Klimko N.N. Mycoses: diagnosis and treatment. Guide for doctors. Moscow: WGGGroup; 2008 (in Russ.).]
3. Skiada A., Pagano L., Groll A., Zimmerli S., Dupont B., Lagrou K. Zygomycosis in Europe: analysis of 230 cases accrued by the registry of the European Confederation of Medical Mycology (ECMM) Working Group on Zygomycosis between 2005 and 2007. *Clin. Microbiol. Infect.* 2011; 17 (12): 1859–67. DOI: 10.1111/j.1469-0691.2010.03456
4. Lanternier F., Dannaoui E., Morizot G., Elie C., Garcia-Hermoso D., Huerre M. A global analysis of mucormycosis in France: the Retro Zygo Study (2005–2007). *Clin. Infect. Dis.* 2012; 54 (Suppl. 1): 35–43. DOI: 10.1093/cid/cir880
5. Meis J.F., Chakrabarti A. Changing epidemiology of an emerging infection: zygomycosis. *Clin. Microbiol. Infect.* 2009; 15 (Suppl. 5): 10–4. DOI: 10.1111/j.1469-0691.2009.02973
6. Хостелиди С.Н., Шапочник А.П., Моница Ю.В., Зайцев С.Б., Богомолова Т.С., Клишко Н.Н. Диссеминированный мукормикоз у больного острым лимфобластным лейкозом (клинический случай). *Журнал инфектологии*. 2013; 5 (3): 74–9. DOI: 10.22625/2072-6732-2013-5-3-74-79 [Khostelidi S.N., Shapochnik A.P., Monina Yu.V., Zaytsev S.B., Bogomolova T.S., Klimko N.N. Disseminated mucormycosis by a patient with acute lymphoblastic leukemia (clinical case). *Journal Infectology*. 2013; 5 (3): 74–9 (in Russ.). DOI: 10.22625/2072-6732-2013-5-3-74-79]

7. Шейх Ж.В., Захарова Е.В., Дунаев А.П. Компьютерная томография в диагностике легочных поражений при гранулематозе с полиангиитом. Учебное пособие. М.: Крафт+; 2017.

[Sheykh Zh.V., Zakharova E.V., Dunaev A.P. CT in the diagnosis of pulmonary lesions by granulomatosis with polyangiitis. Moscow: Kraft+; 2017 (in Russ.).]

Сведения об авторах | Information about the authors

Шейх Жанна Владимировна*, д. м. н., профессор, заведующая отделением компьютерной томографии, ГБУЗ ГМ «Городская клиническая больница им. С.П. Боткина» Департамента здравоохранения г. Москвы; orcid.org/0000-0003-1334-6652
E-mail: zhanna.sheikh@mail.ru

Тюрин Игорь Евгеньевич, д. м. н., профессор, заведующий кафедрой рентгенологии и радиологии, ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России; orcid.org/0000-0003-3931-1431

Синопальников Александр Игоревич, д. м. н., профессор, заведующий кафедрой пульмонологии, ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России; orcid.org/0000-0002-1990-2042

Араблинский Андрей Владимирович, д. м. н., профессор, заведующий отделением лучевой диагностики, ГБУЗ ГМ «Городская клиническая больница им. С.П. Боткина» Департамента здравоохранения г. Москвы, ФГАУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России; orcid.org/0000-0002-7632-9801

Сафонова Татьяна Дмитриевна, клинический ординатор кафедры рентгенологии и радиологии, ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России; orcid.org/0000-0002-5750-7553

Федяева Эльвира Викторовна, клинический ординатор кафедры рентгенологии и радиологии, ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России; orcid.org/0000-0002-6755-6754

Муравьев Олег Борисович, к. м. н., заведующий отделением реанимации и анестезиологии для инфекционных больных, ГБУЗ ГМ «Городская клиническая больница им. С.П. Боткина» Департамента здравоохранения г. Москвы; orcid.org/0000-0002-5569-5853

Швайко Светлана Николаевна, к. м. н., заведующая пульмонологическим отделением, ГБУЗ ГМ «Городская клиническая больница им. С.П. Боткина» Департамента здравоохранения г. Москвы; orcid.org/0000-0003-4666-5221

Zhanna V. Sheikh*, Dr. Med. Sc., Professor, Head of Computed Tomography Department, S.P. Botkin City Clinical Hospital, Department of Health of the City of Moscow; orcid.org/0000-0003-1334-6652

E-mail: zhanna.sheikh@mail.ru

Igor' E. Tyurin, Dr. Med. Sc., Professor, Chief of Radiology Chair, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0003-3931-1431

Aleksandr I. Sinopal'nikov, Dr. Med. Sc., Professor, Chief of Pulmonology Chair, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0002-1990-2042

Andrey V. Arablinskiy, Dr. Med. Sc., Professor, Head of Radiodiagnosis Department, S.P. Botkin City Clinical Hospital, Department of Health of the City of Moscow, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0002-7632-9801

Tat'yana D. Safonova, Clinical Resident of Radiology Chair, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0002-5750-7553

El'vira V. Fedyaeva, Clinical Resident of Radiology Chair, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0002-6755-6754

Oleg B. Murav'ev, Cand. Med. Sc., Head of Department of Anesthesiology and Resuscitation for Infectious Patients, S.P. Botkin City Clinical Hospital, Department of Health of the City of Moscow; orcid.org/0000-0002-5569-5853

Svetlana N. Shvayko, Cand. Med. Sc., Head of Pulmonology Department, S.P. Botkin City Clinical Hospital, Department of Health of the City of Moscow; orcid.org/0000-0003-4666-5221

Методы лучевой диагностики в динамическом контроле эффективности лазер-индуцированной термотерапии кисты Бейкера

Чернядьев С.А.¹, Аретинский В.Б.², Сивкова Н.И.³, Жилияков А.В.^{4, *}, Коробова Н.Ю.¹, Блинов В.С.¹

¹ ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, ул. Репина, 3, Екатеринбург, 620028, Российская Федерация

² ГАУЗ СО «Областной специализированный центр медицинской реабилитации “Озеро Чусовское”», п. Чусовское Озеро, ул. Мира, 1, Екатеринбург, 620043, Российская Федерация

³ ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», ул. Мира, 19, Екатеринбург, 620002, Российская Федерация

⁴ ООО «Новые технологии для амбулаторной медицины», ул. Краснофлотцев, 47-44, Екатеринбург, 620057, Российская Федерация

Резюме

Подколенная киста, или киста Бейкера, легко отличается от других кистозных или солидных опухолей на срезах магнитно-резонансной томографии. На современном уровне развития медицины разработано множество вариантов консервативного и оперативного лечения подколенных кист, однако до сих пор ведутся дискуссии об их обоснованности и эффективности. Кроме того, не существует единого мнения об этиологии и патогенезе заболевания. Известно, что при МРТ-обследовании выявляются однотипные внутрисуставные изменения у асимптомных пациентов и больных с суставным синдромом, что позволило сделать предположение о второстепенной роли внутрисуставных патологических изменений в ряде случаев формирования кисты Бейкера. В связи с этим авторы считают оправданным метод лазер-индуцированной термотерапии. Ее основная задача заключается в коагуляции тканей стенки кисты, что впоследствии приводит к облитерации ее соустья и полости. Для визуализации и обеспечения безопасности манипуляции применяется сонографический контроль.

В данной работе представлен случай МРТ-диагностики подколенной кисты и контроля эффективности лазер-индуцированной термотерапии.

Ключевые слова: патология коленного сустава; киста Бейкера; термотерапия; лазерное излучение; магнитно-резонансная томография; ультразвуковой контроль манипуляции.

Конфликт интересов. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.

Финансирование. Результаты являются частью НИОКР, профинансированной из средств гранта по программе «Старт», выданного ФГБУ «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере» (Фонд содействия инновациям).

Для цитирования: Чернядьев С.А., Аретинский В.Б., Сивкова Н.И., Жилияков А.В., Коробова Н.Ю., Блинов В.С. Методы лучевой диагностики в динамическом контроле эффективности лазер-индуцированной термотерапии кисты Бейкера. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2019; 100 (4): 222–8. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-4-222-228>

Статья поступила 16.05.2018 После доработки 15.06.2018 Принята к печати 21.06.2018

Radiation Diagnostic Techniques for Dynamically Controlling the Efficiency of Laser-Induced Thermotherapy for Baker's Cyst

Sergey A. Chernyad'ev¹, Vitaliy B. Aretinskiy², Nadezhda I. Sivkova³, Andrey V. Zhilyakov^{4, *}, Natal'ya Yu. Korobova¹, Vladislav S. Blinov¹

¹ Ural State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, ul. Repina, 3, Ekaterinburg, 620028, Russian Federation

² Regional Specialized Center for Medical Rehabilitation "Lake Chusovskoe", poselok Chusovskoye Lake, ul. Mira, 1, Ekaterinburg, 620043, Russian Federation

³ Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, ul. Mira, 19, Ekaterinburg, 620002, Russian Federation

⁴ New Technologies for Outpatient Medicine, ul. Krasnoflottsev, 47-44, Ekaterinburg, 620057, Russian Federation

Abstract

A popliteal cyst or Baker's cyst is easily distinguished from other cystic or solid tumors on the magnetic resonance imaging sections. At the current level of medicine development, many options have been developed for medical and surgical treatments for popliteal cysts; however, there are still disputes on their validity and efficiency. In addition, there is no consensus on the etiology and pathogenesis of the disease. MRI is known to show similar intraarticular changes in asymptomatic patients and articular syndrome patients, which could suggest that intraarticular pathological changes played a secondary role in a number of cases of Baker's cyst formation. Under these conditions, laser-induced thermotherapy is considered by the authors to be justified. Its main goal is to coagulate the wall of the tissue cyst, which subsequently leads to obliteration of its anastomosis and cavity. Ultrasound control is used to visualize and ensure the safety of manipulation. This paper describes a case of MRI for diagnosing a popliteal cyst and monitoring the efficiency of laser-induced thermotherapy.

Keywords: knee joint pathology; Baker's cyst; thermotherapy; laser radiation; magnetic resonance imaging; ultrasound control of manipulation.

Conflict of interest. The authors state that this work, its theme, subject and content do not affect competing interests.

Funding. The results are part of R & D financed from the grant under the Start-1 program, issued by the Foundation for the Promotion of Small Forms of Enterprises in the Scientific and Technical Sphere (Innovation Promotion Fund).

For citation: Chernyad'ev S.A., Aretinskiy V.B., Sivkova N.I., Zhilyakov A.V., Korobova N.Yu., Blinov V.S. Radiation diagnostic techniques for dynamically controlling the efficiency of laser-induced thermotherapy for Baker's cyst. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2019; 100 (4): 222–8 (in Russ.). <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-4-222-228>

Received 16.05.2018

Revised 15.06.2018

Accepted 21.06.2018

Введение

Подколенная киста, или киста Бейкера, обычно наблюдается у пациентов с воспалительными или дегенеративными заболеваниями сустава [1]. Эта патология легко отличается от других кистозных или солидных опухолей на срезах магнитно-резонансной томографии (МРТ) [2].

На сегодняшний день разработано множество вариантов консервативного и оперативного лечения подколенных кист. Аспирация с последующей инъекцией препаратов является наиболее распространенной процедурой, характеризуется выраженным эффектом и относительно низким риском, но высокой вероятностью рецидива заболевания [3, 4]. Например, введение раздражающих веществ в полость кисты, известное как склеротерапия, имеет довольно длительную историю [5]. В литературе есть указания на то, что склеротерапия использовалась даже у пациентов с разрывом мениска [6]. Хотя авторы сообщают о положительных результатах применения, большинство наблюдений основаны на малой выборке и требуют более длительного периода наблюдения [7, 8].

Несмотря на широкий арсенал препаратов и методик для консервативного лечения подколенных кист, достичь улучшения без инвазивного вмешательства удается далеко не во всех случаях. Открытое иссечение ассоциируется с гораздо большей сложностью и возможными осложнениями в послеоперационном периоде из-за разрезов в подколенной области [9, 10]. В настоящее время наиболее часто используются артроскопические процедуры, не только устраняющие повреждения структур коленного сустава, но и напрямую воздействующие на ткань кисты. Основная цель подобного вмешательства – устранить выявленную внутрисуставную патологию, уменьшить хронический внутрисуставной выпот и обработать соустье между кистой и полостью сустава [11–13].

Известно, что при МРТ-обследовании выявляются однотипные внутрисуставные изменения у асимптомных пациентов и больных с суставным синдромом [14, 15], поэтому появилось предположение, что внутрисуставные патологические изменения не всегда играют решающую роль в патогенезе формирования кисты Бейкера. В таких слу-

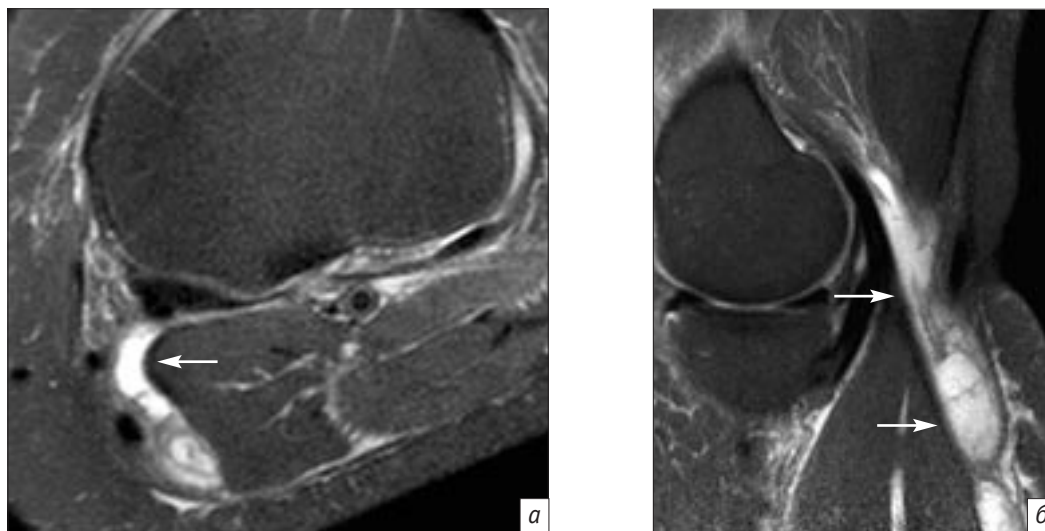


Рис. 1. МР-томограммы левого коленного сустава пациентки Р. до вмешательства. Протон-взвешенные изображения с подавлением сигнала от жировой ткани (SPAIR) в аксиальной (а) и сагиттальной (б) плоскостях. В подколенной ямке определяется гиперинтенсивное многокамерное образование с характерным соустьем между медиальной головкой икроножной мышцы и сухожилием полуперепончатой мышцы (стрелка)

чаях оправданным методом лечения является лазер-индуцированная термотерапия подколенного синовиального образования. Ее основная задача заключается в коагуляции тканей стенки кисты, что впоследствии приводит к облитерации ее соустья и полости. Для визуализации и обеспечения безопасности манипуляции применяется сонографический контроль [16]. Показанием к лазер-индуцированной термотерапии служит наличие подколенного образования незначительного объема без клинически значимой симптоматики внутрисуставных повреждений. К противопоказаниям относятся только отсутствие согласия пациента, непереносимость местных анестетиков и признаки инфекционного процесса в области вмешательства.

Анализируя результаты применения лазерной облитерации кисты Бейкера, авторы пришли к выводу, что облитерация полостного образования подколенной области в большинстве случаев приводит к стойкому выздоровлению [17]. В данной работе мы представляем случай МРТ-диагностики подколенной кисты и контроля эффективности лазер-индуцированной термотерапии.

Клиническое наблюдение

Пациентка Р., 51 год, обратилась в Екатеринбургский филиал ЗАО «Центр флебологии» (заведующий отделением к.м.н. О.А. Виноградов) с жалобами на периодические судороги икроножной мышцы и эпизод резкой боли по задней поверхности левого коленного сустава с последующим отеком левой голени, имевший место примерно 2 мес ранее. При локальном осмотре пальпаторно определялось подкожное образование 4×2 см плотно-эластичной консистенции,

неподвижное. Изменений кожи над ним не было. Сонографическое обследование выполнено на ультразвуковом приборе экспертного класса: SONOS-2000 (Hewlett Packard, США), линейным датчиком с частотой излучения 5–7,5 МГц. По результатам исследования (25.10.2017 г.) в левой подколенной области на глубине 1 см выявлено жидкостное образование эллипсоидной формы (рис. 1), с гиперэхогенной капсулой толщиной до 1–1,5 мм, неоднородной гипоехогенной структуры за счет единичных пристеночных разрастаний до 2 мм. Размер образования 42×30×11 мм. Внутриполостная жидкость эхопрозрачная. При компрессии датчиком образование сжимается, содержимое не эвакуируется в полость сустава. Предварительный диагноз – киста Бейкера слева.

Для дифференциальной диагностики и оценки состояния внутрисуставных структур пациентка направлена на МРТ. Исследование выполнено на аппарате Achiva (Philips) с напряженностью магнитного поля 1,5 Тл, с использованием радиочастотной катушки для коленного сустава. Стандартный протокол исследования включал 6 фаз: томограмма (по 3 среза в трех взаимно-перпендикулярных проекциях быстрого спин-эхо (PDTSE) и T1-взвешенные изображения, две серии изображений в сагиттальной проекции: T2-взвешенные изображения с подавлением сигнала от жировой ткани и без такового, одна серия аксиальных изображений с подавлением сигнала от жировой ткани (PDSPAIR). Поле обзора 16×16 см, толщина среза 3 мм, общее время сканирования 30 мин (см. рис. 1). Выраженных травматических или дегенеративных изменений внутрисуставных структур



Рис. 2. Пункция кисты Бейкера двухканальной иглой.

Манипуляция проводится под УЗ-контролем. В правом верхнем углу изображение, визуализируемое на сканере в момент пункции кисты. Гиперэхогенная тень от конца иглы возникает благодаря УЗ-метке



Рис. 3. Введение световода через основной канал иглы.

Данный этап выполняется с применением УЗ-оборудования. В правом верхнем углу виден момент выхода рабочего торца световода из просвета иглы

зафиксировано не было. В результате был установлен диагноз: Левосторонний гонартроз 1–2 ст., киста Бейкера.

Учитывая наличие показаний и отсутствие противопоказаний, пациентке была предложена лазер-индуцированная термотерапия кисты Бейкера. Согласие на вмешательство получено в соответствии с Хельсинкской декларацией 1975 г. (пересмотр 1983 г.) и ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».

В условиях манипуляционной после общепринятой антисептической обработки операционного поля под местной анестезией 2% лидокаином (2,0 мл) выполнена пункция кисты специальной двухканальной иглой (рис. 2), эвакуировано ее содержимое. Затем через дополнительный канал инъецировано в полость кисты 10,0 мл 0,5% лидокаина. Затем в полость образования через заглушку с эластичной силиконовой мембраной проведен световод, подключенный к хирургической лазерной установке (рис. 3).



Рис. 4. Внешний вид левой подколенной области через 7 дней после вмешательства

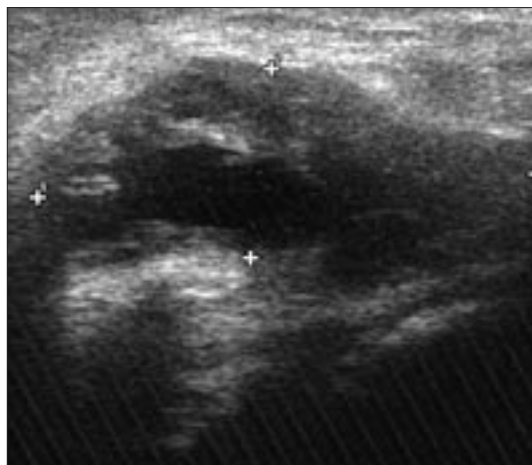


Рис. 5. Ультразвуковой скан области вмешательства через 7 дней.

Визуализируется отек окружающих мягких тканей. В просвете кисты определяется утолщение синовиальной оболочки, уменьшение количества внутрисуставной жидкости

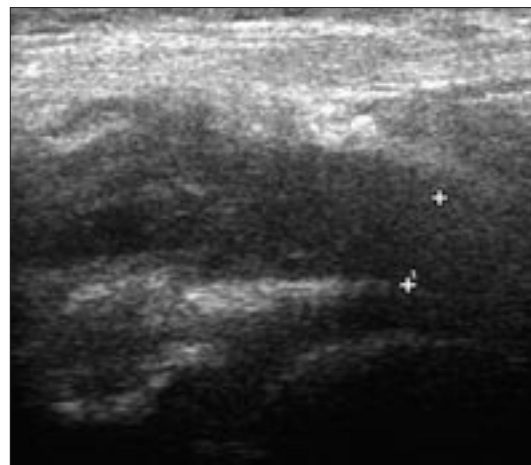


Рис. 6. Ультразвуковой скан области вмешательства через 2,5 мес.

Отмечается отсутствие капсулы подколенной кисты, жидкостного содержимого. Наблюдается облитерация соустья



Рис. 7. МР-томограммы левого коленного сустава пациентки Р. после лазер-индуцированной термотерапии. Протон-взвешенные изображения с подавлением сигнала от жировой ткани (SPAIR) в аксиальной (а) и сагиттальной (б) плоскостях. В подколенной ямке определяется гиперинтенсивная зона неправильной формы, представляющая собой отек мягких тканей (стрелка). Киста Бейкера не определяется

Выбранная мощность излучения на лазерной установке – 10 Вт, режим – непрерывный. Процесс термотерапии контролировался при помощи вышеописанного сонографического оборудования. В целом сеанс длился 150 с, затрачено энергии 1508 Дж.

Через 1 нед после проведенной манипуляции пациентка активных жалоб не предъявляла. Локально: отека и инфильтрации не выявлено, имелись небольшие экхимозы вокруг места пункции (рис. 4, 5). Рекомендовано: ношение полужесткого ортеза при физических нагрузках, прием хондропротекторов.

При контрольном визите через 2,5 мес (22.01.2018 г.) пациентка отмечала полное отсутствие исходных жалоб. При осмотре объем движений в коленном суставе не ограничен, признаков сосудистых или неврологических расстройств левой нижней конечности не выявлено. При ультразвуковом исследовании подколенной области зафиксирован небольшой очаг изо-, гипохогенной структуры, вытянутой формы, без жидкостного содержимого, размером 30×4×2 мм (рис. 6). Контрольное МРТ-исследование продемонстрировало отсутствие подколенной кисты (рис. 7).

Выводы

1. В приведенном клиническом случае представлено успешное применение лазер-индуцированной термотерапии кисты Бейкера.

2. Ультразвуковой метод можно использовать для контроля проведения манипуляции и динамического контроля в послеоперационном периоде.

3. Магнитно-резонансную томографию можно использовать в дооперационном периоде для выявления сопутствующей внутрисуставной патологии и оценки эффективности после проведенного лечения. Вероятно, данный вид исследования также можно использовать в качестве метода отбора пациентов с кистой Бейкера для лазер-индуцированной термотерапии.

Литература [References]

- Ohishi T., Takahashi M., Suzuki D., Matsuyama Y. Unusual presentation of popliteal cyst on magnetic resonance imaging. *Case Rep. Orthoped.* 2016; 2016: 1214030. DOI: 10.1155/2016/1214030
- Frush T.J., Noyes F.R. Baker's cyst: diagnostic and surgical Considerations. *Sports Health.* 2015; 7 (4): 359–65. DOI: 10.1177/1941738113520130
- Köroğlu M., Çallıoğlu M., Eriş H.N., Kayan M., Çetin M., Yener M., Akhan O. Ultrasound guided percutaneous treatment and follow-up of Baker's cyst in knee osteoarthritis. *Eur. J. Radiol.* 2012; 81 (11): 3466–71. DOI: 10.1016/j.ejrad.2012.05.015
- Smith M.K., Lesniak B., Baraga M.G., Kaplan L., Jose J. Treatment of popliteal (Baker) cysts with ultrasound-guided aspiration, fenestration, and injection: long-term follow-up. *Sports Health.* 2015; 7 (5): 409–14. DOI: 10.1177/1941738115585520
- Linetsky F. Sclerotherapy for Baker's Cyst. *Pain Physician.* 2008; 11 (3): 375–6.
- Westminster C.O., Centeno C.J. Sclerotherapy of Baker's cyst with imaging confirmation of resolution. *Pain Physician.* 2008; 11 (2): 257–61.
- Shigeno Y., Harada I., Katayama S. Treatment of cystic lesions of soft tissue using fibrin sealant. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1995; 321: 239–44.
- Zhang T., Li Z., Gong W., Sun B., Liu S., Zhang K., Jia T. Percutaneous fibrin glue therapy for meningeal cysts of the sacral spine with or without aspiration of the cerebrospinal fluid. *J. Neurosurg. Spine.* 2007; 7 (2): 145–50. DOI: 10.3171/SPI-07/08/145
- Hughston J.C., Baker C.L., Mello W. Popliteal cyst: a surgical approach. *Orthopedics.* 1991; 14 (2): 147–50.
- Миронов С.П., Орлецкий А.К., Николаев К.А. Современные подходы к диагностике и лечению кист подколенной области. *Кремлевская медицина.* 2005; 2: 44–7. [Mironov S.P., Orletskiy A.K., Nikolaev K.A. Modern approaches to the diagnosis and treatment of popliteal cysts. *Kremlin Medicine Journal.* 2005; 2: 44–7 (in Russ.).]
- Ahn J.H., Lee S.H., Yoo J.C., Chang M.J., Park Y.S. Arthroscopic treatment of popliteal cysts: clinical and magnetic resonance imaging results. *Arthroscopy.* 2010; 26 (10): 1340–7. DOI: 10.1016/j.arthro.2010.02.012
- Cho J.H. Clinical results of direct arthroscopic excision of popliteal cyst using a posteromedial portal. *Knee Surg. Relat. Res.* 2012; 24 (4): 235–40. DOI: 10.5792/ksrr.2012.24.4.235
- Дулаев А.К., Заяц В.В., Дыдыкин А.В., Джусоев И.Г. Хирургическое лечение рецидивирующих кист Бейкера с применением эндоскопической техники. *Травматология и ортопедия России.* 2014; 2 (72): 45–51. [Dulaev A.K., Zayats V.V., Dydykin A.V., Dzhusoev I.G. Surgical treatment of recurrent Baker cysts using endoscopic techniques. *Traumatology and Orthopedics Russia.* 2014; 2 (72): 45–51 (in Russ.).]
- Crema M.D., Roemer F.W., Marra M.D., Burstein D., Gold G.E., Eckstein F., Guermaz A. Articular cartilage in the knee: current MR imaging techniques and applications in clinical practice and research. *Radiographics.* 2011; 31 (1): 37–61. DOI: 10.1148/rg.311105084
- Guermazi A., Niu J., Hayashi D., Roemer F.W., Englund M., Neogi T., Felson D.T. Prevalence of abnormalities in knees detected by MRI in adults without knee osteoarthritis: population based observational study (Framingham Osteoarthritis Study). *BMJ.* 2012; 345: e5339. DOI: 10.1136/bmj.e5339
- Чернядьев С.А., Чернооков А.И., Жилияков А.В., Коробова Н.Ю. Использование ультразвукового метода для контроля выполнения интервенционной лазерной облитерации кисты Бейкера и оценки ее ближайших результатов. *Радиология – практика.* 2015; 3 (51): 21–8. [Chernyad'ev S.A., Chernookov A.I., Zhilyakov A.V., Korobova N.Yu. The use of the ultrasound method to monitor the implementation of interventional laser obliteration of the Baker cyst and evaluate its immediate results. *Radiology – Practice.* 2015; 3 (51): 21–8 (in Russ.).]
- Чернядьев С.А., Чернооков А.И., Жилияков А.В., Коробова Н.Ю. Сравнение эффективности интерстициальной лазерной облитерации и артроскопической коагуляции соустья кисты Бейкера. *Хирург.* 2014; 10: 73–7. [Chernyad'ev S.A., Chernookov A.I., Zhilyakov A.V., Korobova N.Yu. Comparison of the effectiveness of interstitial laser obliteration and arthroscopic coagulation of anastomosis of Baker cyst. *Surgeon.* 2014; 10: 73–7 (in Russ.).]

Сведения об авторах | Information about the authors

Чернядьев Сергей Александрович, д. м. н., профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней, ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России; orcid.org/0000-0003-4207-1862

Аретинский Виталий Борисович, д. м. н., профессор, главный врач, ГАУЗ СО «Областной специализированный центр медицинской реабилитации “Озеро Чусовское”»; orcid.org/0000-0002-6063-5206

Сивкова Надежда Ивановна, к. с. н., доцент кафедры социально-политических наук, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»; orcid.org/0000-0002-6331-0124

Жиляков Андрей Викторович*, к. м. н., генеральный директор, ООО «Новые технологии для амбулаторной медицины»; orcid.org/0000-0003-1261-3712

E-mail: doctor-zhilyakov@rambler.ru

Коробова Наталья Юрьевна, к. м. н., ассистент кафедры хирургических болезней, хирург-флеболог, ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России; orcid.org/0000-0002-8523-912X

Блинов Владислав Сергеевич, к. м. н., ассистент кафедры лучевой диагностики факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки, ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России; orcid.org/0000-0002-4677-8614

Sergey A. Chernyad'ev, Dr. Med. Sc., Professor, Chief of Chair of Surgical Diseases, Ural State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0003-4207-1862

Vitaliy B. Aretinskiy, Dr. Med. Sc., Professor, Chief Physician, Regional Specialized Center for Medical Rehabilitation “Lake Chusovskoye”; orcid.org/0000-0002-6063-5206

Nadezhda I. Sivkova, Cand. Soc. Sc., Associate Professor of the Chair of Socio-Political Sciences, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin; orcid.org/0000-0002-6331-0124

Andrey V. Zhilyakov*, Cand. Med. Sc., General Director, New Technologies for Outpatient Medicine; orcid.org/0000-0003-1261-3712

E-mail: doctor-zhilyakov@rambler.ru

Natal'ya Yu. Korobova, Cand. Med. Sc., Assistant of the Chair of Surgical Diseases, Surgeon-Phlebologist, Ural State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0002-8523-912X

Vladislav S. Blinov, Cand. Med. Sc., Assistant of the Chair of Radiation Diagnostics of the Faculty of Advanced Studies and Professional Retraining, Ural State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0002-4677-8614

<http://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-4-229-236>

Магнитно-резонансная томография в дифференциальной диагностике рассеянного склероза и других демиелинизирующих заболеваний

Кротенкова И.А.* , Брюхов В.В., Коновалов Р.Н., Захарова М.Н., Кротенкова М.В.

ФГБНУ «Научный центр неврологии», Волоколамское ш., 80, Москва, 125367, Российская Федерация

Резюме

Диагностика рассеянного склероза (РС) довольно сложна, что связано с особенностями клинической картины и отсутствием уникальных подтверждающих тестов. Магнитно-резонансная томография (МРТ) является одним из способов подтверждения диагноза, кроме того, она позволяет проводить дифференциальную диагностику с другими демиелинизирующими заболеваниями и исключать патологии, имитирующие РС. В настоящем обзоре представлены не только МРТ-критерии РС и других сходных по МРТ-картине заболеваний, но и дополнительные клинические и лабораторные данные, без применения которых невозможна постановка правильного диагноза.

Ключевые слова: рассеянный склероз; магнитно-резонансная томография; дифференциальная диагностика; неопухолевые многоочаговые изменения головного мозга.

Конфликт интересов. Статья подготовлена при научно-технической поддержке компании Байер.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Кротенкова И.А., Брюхов В.В., Коновалов Р.Н., Захарова М.Н., Кротенкова М.В. Магнитно-резонансная томография в дифференциальной диагностике рассеянного склероза и других демиелинизирующих заболеваний. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2019; 100 (4): 229–36. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-4-229-236>

Статья поступила 31.01.2019 Принята к печати 18.02.2019

Magnetic Resonance Imaging in the Differential Diagnosis of Multiple Sclerosis and Other Demyelinating Diseases

Irina A. Krotenkova*, Vasiliy V. Bryukhov, Rodion N. Konovalov, Mariya N. Zakharova, Marina V. Krotenkova

Research Center of Neurology, Volokolamskoe shosse, 80, Moscow, 125367, Russian Federation

Abstract

The diagnosis of multiple sclerosis (MS) is quite complicated, which is associated with its clinical features and the lack of unique confirmatory tests. Magnetic resonance imaging (MRI) is one of the ways to confirm the diagnosis and also makes it possible to establish a differential diagnosis with other demyelinating diseases and to exclude diseases that mimic MS. This review presents not only MRI criteria for MS and other diseases similar to the MRI pattern, but also additional clinical and laboratory data, without which it is impossible to make a correct diagnosis.

Keywords: multiple sclerosis; magnetic resonance imaging; differential diagnosis; non-tumor multifocal changes in the brain.

Conflict of interest. This publication was prepared with the scientific and technical support with the support of the medical advisor of JSC BAYER.

Funding. The study had no sponsorship.

For citation: Krotenkova I.A., Bryukhov V.V., Konovalov R.N., Zakharova M.N., Krotenkova M.V. Magnetic resonance imaging in the differential diagnosis of multiple sclerosis and other demyelinating diseases. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2019; 100 (4): 229–36 (in Russ.). <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-4-229-236>

Received 31.01.2019 Accepted 18.02.2019

Введение

Рассеянный склероз (РС) – это хроническое аутоиммунное заболевание центральной нервной системы, которое характеризуется воспалительными реакциями, демиелинизацией, аксональной и, вероятно, нейрональной гибелью и глиозом. При выполнении магнитно-резонансной томографии (МРТ) выявляются округлые очаги повышенной интенсивности сигнала в режимах T2-ВИ и FLAIR. В активных очагах может отмечаться накопление контрастного средства (КС) на T1-ВИ в течение первых 4–6 нед, что свидетельствует о периваскулярном воспалении и нарушении гематоэнцефалического барьера (ГЭБ). Примерно 80% активных очагов имеют пониженную интенсивность сигнала на бесконтрастных T1-ВИ, а затем половина из них превращаются в «черные дыры», что отражает полную аксональную гибель. В процессе разрешения воспаления очаги становятся меньше на T2-ВИ, но по мере прогрессирования заболевания и появления новых очагов образуют диффузные зоны [1–3].

МРТ-критерии РС

Критерии диагностики РС неоднократно обновлялись, последний пересмотр критериев Макдональда был проведен в 2017 г. [4]. При оценке дис-

семинации патологического процесса в пространстве делается акцент на типичной локализации очагов, которая включает юкстакортикальную/кортикальную, перивентрикулярную, инфратенториальную и спинальную (рис. 1). При этом необходимо наличие как минимум одного очага в двух из четырех вышеуказанных локализаций. Для подтверждения диссеминации патологического процесса во времени требуется выполнение одного из двух критериев: 1) наличие накапливающих и не накапливающих КС очагов во время одного исследования; 2) появление новых очагов на T2-ВИ или очагов, накапливающих КС при повторном исследовании через любой промежуток времени. Кроме того, диагностические критерии требуют исключения других альтернативных диагнозов, которые клинически или радиологически могут имитировать РС [5, 6].

Несмотря на наличие особенностей МРТ-картины РС, данные изменения не являются специфичными и могут отмечаться при других неопухолевых многоочаговых поражениях головного мозга, что затрудняет постановку правильного диагноза. В 2012 г. были опубликованы результаты кросс-секционного исследования, согласно которому большинство (95%) опрошенных врачей-клиницистов поставили

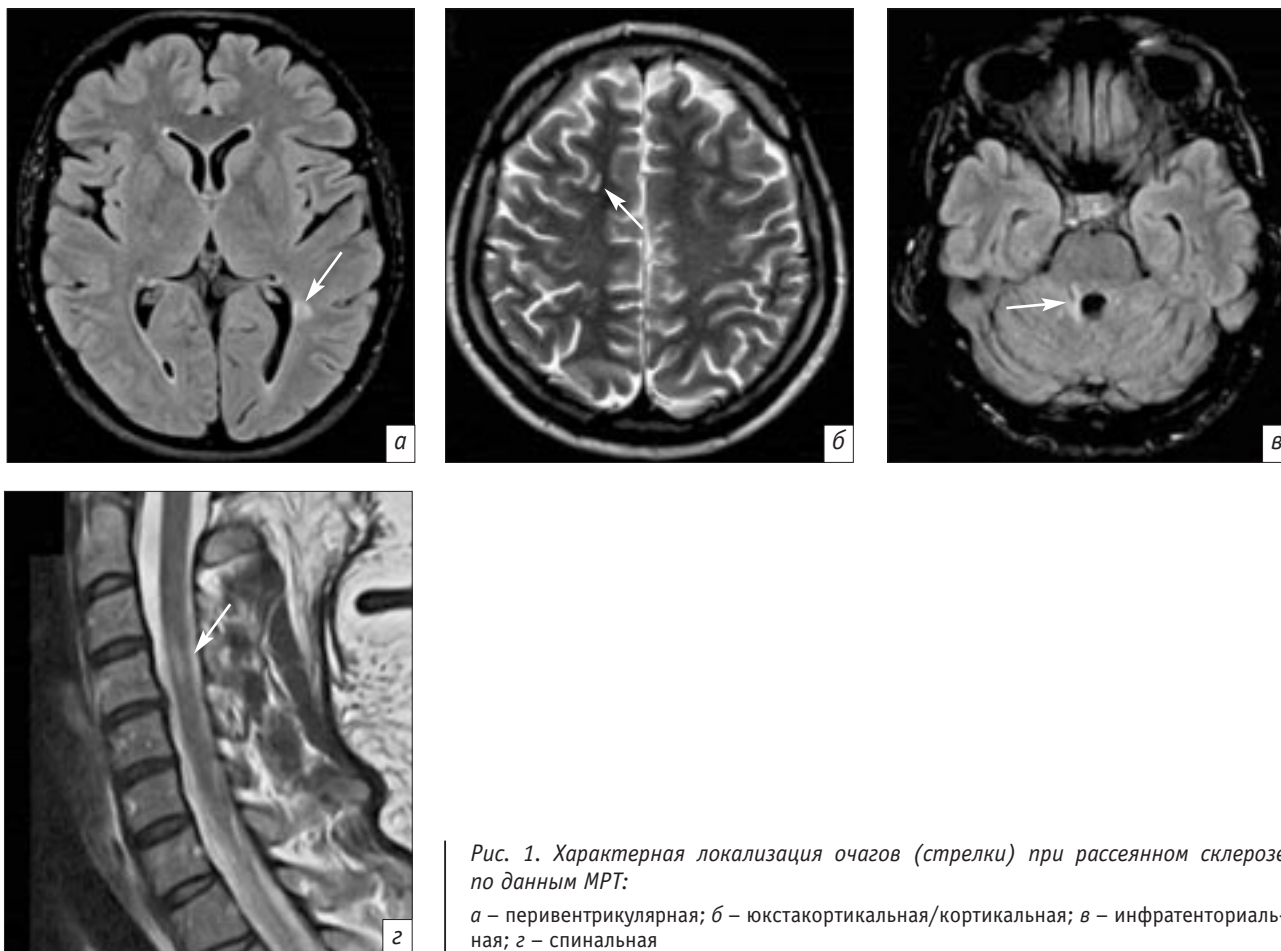


Рис. 1. Характерная локализация очагов (стрелки) при рассеянном склерозе по данным МРТ:

а – перивентрикулярная; б – юкстакортикальная/кортикальная; в – инфратенториальная; г – спинальная

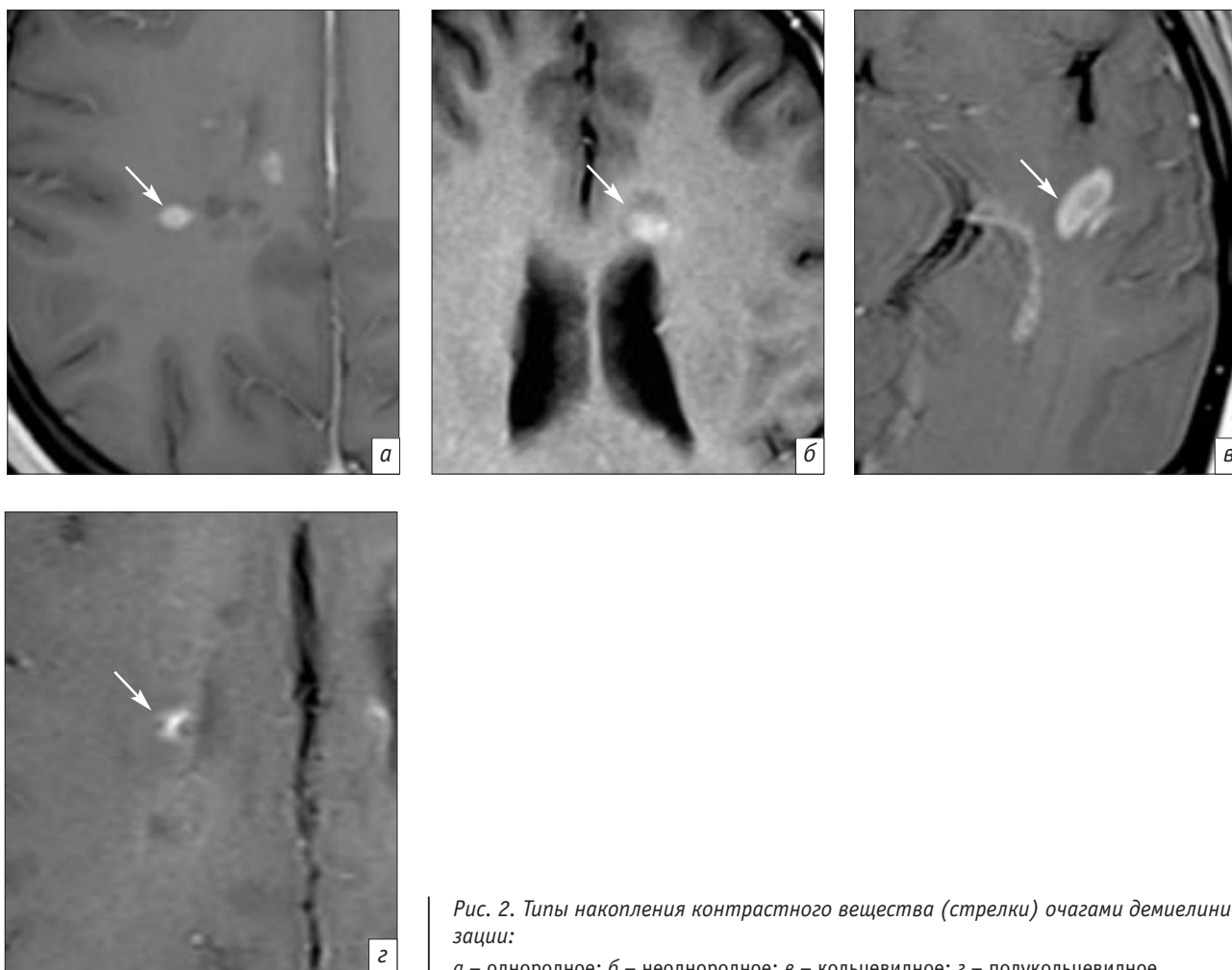


Рис. 2. Типы накопления контрастного вещества (стрелки) очагами демиелинизации:

а – однородное; б – неоднородное; в – кольцевидное; г – полукольцевидное

одному или большому числу пациентов диагноз РС, а затем в течение последующего года пришли к другому выводу. Кроме того, большинству из этих пациентов была назначена терапия препаратами, изменяющими течение РС [7]. И нередко именно неправильная интерпретация МРТ-изображений приводит к таким результатам. В связи с этим целью данного обзора является описание МРТ-критериев РС и других сходных по МРТ-картине демиелинизирующих заболеваний (на основании клинических случаев), а также дополнительных клинических и лабораторных данных, без применения которых невозможна постановка правильного диагноза.

Очень важен протокол исследования пациентов с РС, особенно после введения КС. Однако следует уточнить, что если при клиническом подозрении на РС очагов в головном мозге не выявлено, введения КС не требуется. Если же таковые обнаружены, сообщество MAGIMS (Magnetic Resonance Imaging in MS) рекомендует вводить однократную дозу гадолинийсодержащего препарата из расчета 0,1 ммоль/кг массы тела [8]. Это позволяет не только подтвердить диссеминацию процесса во времени при классическом варианте

рассеянного склероза, определить давность очагов, но и заподозрить атипичную демиелинизацию с помощью патогномоничного контрастирования по типу незамкнутого кольца, а также оценить эффективность применяемой терапии. Таким образом, определить наличие активных, то есть «острых», очагов демиелинизации или их отсутствие очень важно как с клинической, так и с научной точки зрения (рис. 2).

Повысить выявляемость активных очагов можно с помощью применения изображений с переносом намагниченности, повышения дозы КС или увеличения времени задержки сканирования после контрастирования [9–11]. По данным многочисленных исследований, оптимальной и достаточной для определения активных очагов является 5-минутная задержка сканирования после контрастирования, а также применение одномолярного препарата гадолиния – гадобутрола, который показал свои преимущества при сравнении с полумолярными препаратами. Было продемонстрировано выявление не только большего количества активных очагов у пациентов с РС, но и большего числа пациентов, у которых определялся один

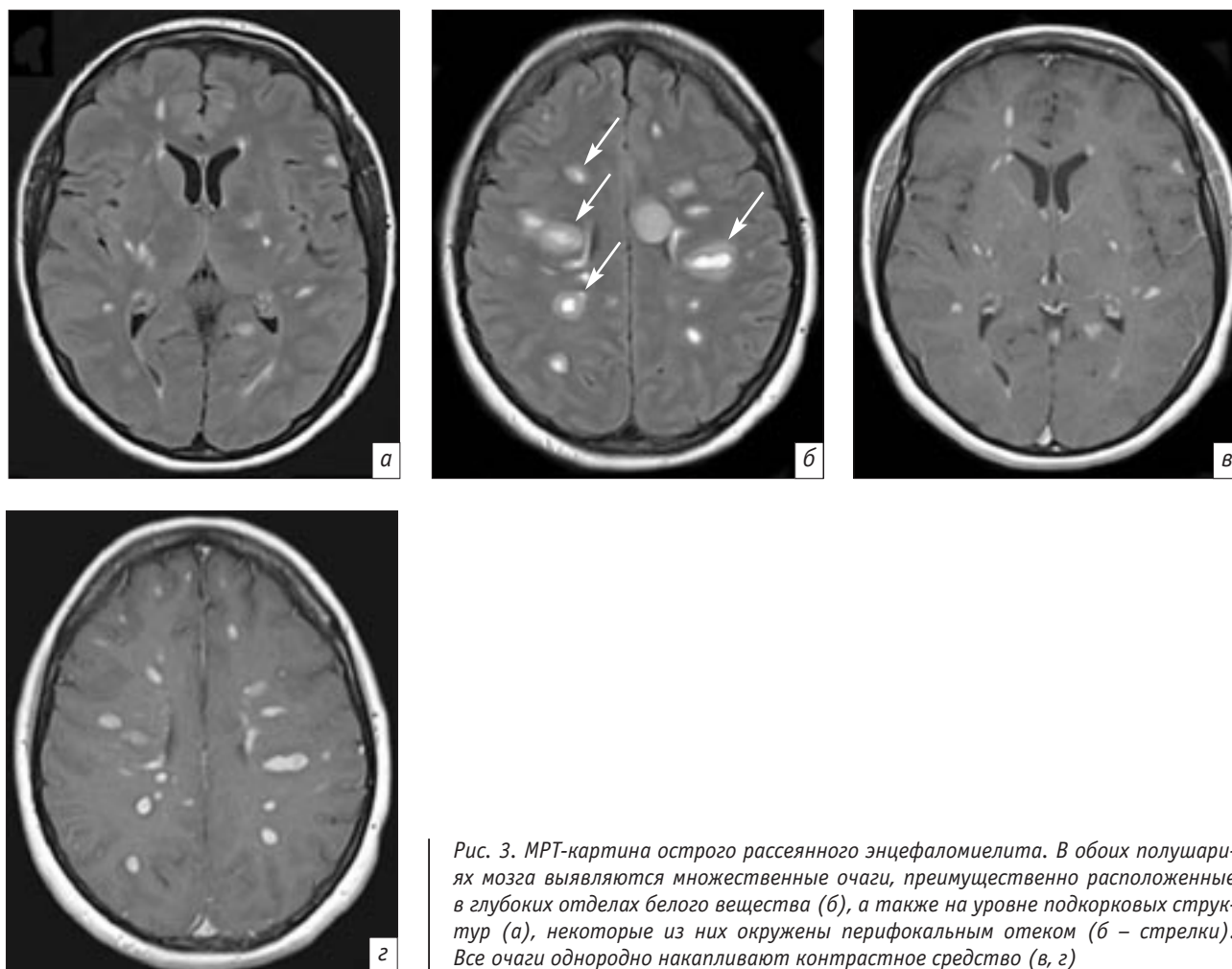


Рис. 3. МРТ-картина острого рассеянного энцефаломиелита. В обоих полушариях мозга выявляются множественные очаги, преимущественно расположенные в глубоких отделах белого вещества (б), а также на уровне подкорковых структур (а), некоторые из них окружены перифокальным отеком (б – стрелки). Все очаги однородно накапливают контрастное средство (в, г)

активный очаг, что критически сказывается на выборе тактики терапии [11, 12].

В исследовании A. Rovira et al. при использовании двойной дозы гадобутрола было выявлено достоверно большее число пациентов с активными очагами (52% после однократной дозы – 0,1 ммоль/кг, по сравнению с 59,2% после повторного введения однократной дозы, суммарно 0,2 ммоль/кг; $p < 0,001$) [13]. Также показано, что при сравнении 5- и 10-минутной задержки сканирования после введения КС статистически значимой разницы в количестве выявляемых активных очагов получено не было, поэтому в последних рекомендациях MAGNIMS фигурирует задержка 5 мин [14]. Во время этой задержки рекомендуется выполнить T2-FLAIR в одной из плоскостей интереса (аксиальной или сагиттальной), так как препараты гадолиния, хотя и меняют характеристики МР-сигнала от очагов демиелинизации, но не влияют на клиническую значимость выявляемых изменений.

Важно отметить, что, согласно рекомендациям ESUR, использование более высоких доз допустимо только в случае применения препаратов группы наименьшего риска, к которым относятся пре-

параты с макроциклической структурой (например, гадобутрол). Препараты группы промежуточного риска в настоящее время применяются лишь для диагностики заболеваний печени. Использование препаратов группы наивысшего риска, к которым относятся препараты с линейной структурой, в дозе, превышающей 0,1 ммоль/кг, не рекомендовано из-за риска развития осложнений [15].

С формальной точки зрения диагноз РС может быть поставлен только на основании клинических проявлений, но МРТ тем не менее должна быть выполнена для подтверждения вышеописанных ключевых характеристик и с целью исключения другой патологии ЦНС.

Демиелинизирующие заболевания, имитирующие РС

Клинический пример № 1: острый рассеянный энцефаломиелит (ОРЭМ).

Пациент 23 лет, с прогрессирующим правосторонним гемипарезом. Родственники отметили снижение внимания, сонливость. За 2 нед до начала симптоматики была выполнена профилактическая вакцинация против вируса гриппа.

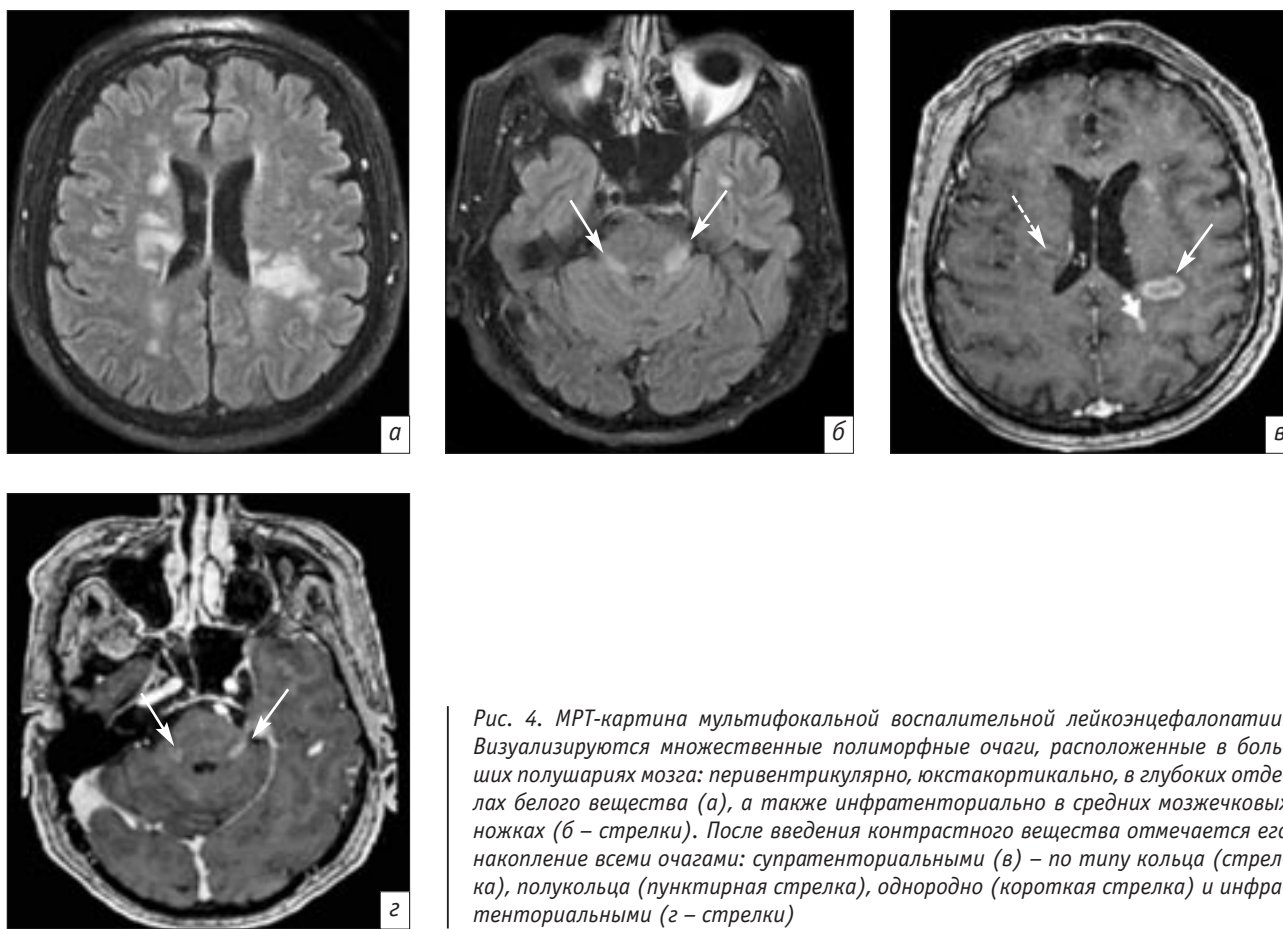


Рис. 4. МРТ-картина мультифокальной воспалительной лейкоэнцефалопатии. Визуализируются множественные полиморфные очаги, расположенные в больших полушариях мозга: перивентрикулярно, юстакортикально, в глубоких отделах белого вещества (а), а также инфратенториально в средних мозжечковых ножках (б – стрелки). После введения контрастного вещества отмечается его накопление всеми очагами: супратенториальными (в) – по типу кольца (стрелка), полукольца (пунктирная стрелка), однородно (короткая стрелка) и инфратенториальными (г – стрелки)

На МРТ выявляются множественные очаги, относительно симметрично расположенные в глубоких и субкортикальных отделах белого вещества полушарий мозга, на уровне подкорковых структур, накапливающие КС однородно (рис. 3).

ОРЭМ представляет собой иммуноопосредованную реакцию организма на предшествующую вирусную инфекцию или вакцинацию [16]. Классический ОРЭМ обычно поражает детей и молодых людей и имеет монофазное течение, однако встречается и у лиц старшего возраста и может иметь рецидивирующее течение (до 2 раз). В дебюте МРТ-картину ОРЭМ сложно отличить от РС. У части пациентов с изначальным диагнозом ОРЭМ впоследствии отмечаются повторные обострения заболевания, и диагноз может измениться на РС.

Отличием ОРЭМ является наличие довольно симметрично расположенных множественных очагов различного размера (до 3 см и более) в супратенториальных и (реже) инфратенториальных структурах, с частым вовлечением подкоркового серого вещества, коры головного мозга, также возможно вовлечение в процесс спинного мозга.

Очаги демиелинизации могут быть довольно большими, но масс-эффект, как правило, умеренный. Вокруг ряда очагов может отмечаться перифокальный отек, более выраженный на ранних ста-

диях [17, 18]. Кроме того, важной особенностью ОРЭМ является накопление КС всеми очагами, что свидетельствует об одновременном протекании воспалительного процесса и нарушении ГЭБ. Накопление очагами КС может носить разный характер – от однородного до кольцевидного и по типу полукольца. После стероидной терапии обычно отмечается полное или частичное разрешение очагов с полным исчезновением перифокального отека и патологического контрастирования в них.

В ликворе отмечаются плеоцитоз, повышение уровня основного белка миеллина, а также могут выявляться анти-MOG антитела [19, 20].

Клинический пример № 2: мультифокальная воспалительная лейкоэнцефалопатия (МВЛ).

Пациент 56 лет, с резко развившейся симптоматикой в виде тетрапареза, дезориентации в пространстве и времени. Было отмечено снижение когнитивных функций.

Как и в случае с ОРЭМ, на МРТ выявляются множественные супра- и инфратенториальные очаги, накапливающие КС по типу кольца и полукольца, часть очагов окружены зоной перифокального отека (рис. 4).

МВЛ представляет собой церебральный демиелинизирующий синдром, который впервые был описан в 1992 г. Он возникает после комбиниро-

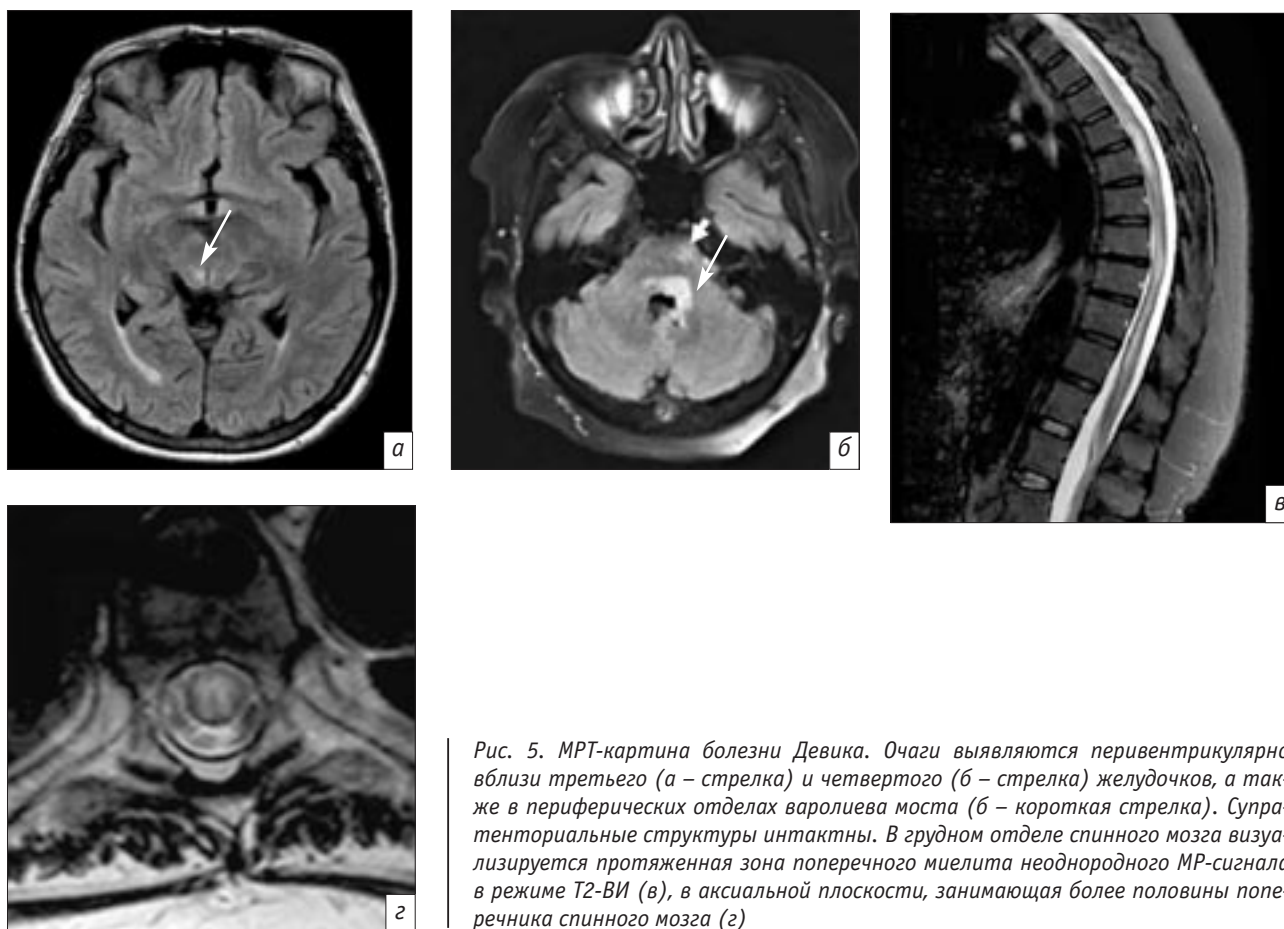


Рис. 5. МРТ-картина болезни Девика. Очаги выявляются перивентрикулярно вблизи третьего (а – стрелка) и четвертого (б – стрелка) желудочков, а также в периферических отделах варолиева моста (б – короткая стрелка). Супратенториальные структуры интактны. В грудном отделе спинного мозга визуализируется протяженная зона поперечного миелита неоднородного МР-сигнала в режиме Т2-ВИ (в), в аксиальной плоскости, занимающая более половины поперечника спинного мозга (2)

ванной химиотерапии 5-флуорацилом и левамизолом или отдельно левамизолом. Также левамизол входит в состав противоглистной терапии. Кроме того, левамизол часто используется как примесь к кокаину, поэтому отмечены случаи развития МВЛ у пациентов, принимающих кокаин [21]. Употребление препаратов подтверждалось по результатам анализа мочи.

Симптоматика при МВЛ неспецифична и характеризуется прогрессирующей атаксией с последующим парезом, парестезиями и нарушением сознания (вплоть до комы или даже смерти) и развивается подостро, обычно в течение 2–4 нед после начала химиотерапии, но может начаться и отсроченно, через 2–5 мес [22].

При МРТ выявляют множественные очаги, располагающиеся перивентрикулярно и в глубоких отделах белого вещества, также они могут захватывать юкстакортикальные волокна, что затрудняет дифференциальную диагностику с рассеянным склерозом, поэтому важно знать анамнез пациента. Кроме того, очаги могут демонстрировать ограничение диффузии [23]. При введении КС все или большая часть очагов показывают его неравномерное патологическое накопление, часто – по типу кольца или полукольца, что также может послужить поводом для дифференциальной диагности-

ки с демиелинизирующим характером изменений, например ОРЭМ. Некоторые авторы действительно ставят МВЛ в один ряд с демиелинизирующими заболеваниями, однако патогенез развития лейкоэнцефалопатии в данном случае до конца не ясен, наиболее вероятно высокая нейротоксичность применяемых препаратов.

При гистологическом исследовании выявляются признаки демиелинизации с относительной сохранностью аксонов [24].

В цереброспинальной жидкости отмечается умеренный лимфоцитарный плеоцитоз, нормальный уровень глюкозы и неизмененное или слегка повышенное количество белка. Были зарегистрированы единичные случаи с наличием олигоклональных групп и повышенным индексом IgG, однако у большинства пациентов они отсутствуют.

После отмены препарата или назначения стероидной терапии очаги разрешаются полностью или частично, внутривенное введение иммуноглобулина или плазмаферез требуется редко [25].

Клинический пример № 3: болезнь Девика.

Пациент 28 лет, был доставлен в клинику с картиной тяжелого поперечного миелита, тошнотой и рвотой (рис. 5).

Болезнь Девика (оптиконеуромиелит) представляет собой демиелинизирующее заболева-

ние, ранее относившееся к атипичным вариантам РС. В настоящее время она вынесена в отдельную нозологию, и главным критерием постановки данного диагноза служит выявление антител к аквапорино-4 в сыворотке крови пациентов. К характерным МРТ-признакам относятся наличие очага демиелинизации в прехиазмальных отделах зрительных нервов и протяженных (более двух сегментов спинного мозга) очагов поперечного миелита, преимущественно в грудном отделе позвоночника [26, 27]. При этом очаги и соответствующая симптоматика в большинстве случаев появляются не одновременно. При болезни Девика очаги в спинном мозге отличаются от таковых при РС длинносегментарностью, в аксиальной плоскости они занимают более половины поперечника спинного мозга, имеют более высокий сигнал на T2-ВИ, приближаясь к интенсивности ликвора, а также тропны к грудному отделу в отличие от РС, для которого более характерно поражение шейных сегментов на начальных стадиях.

Наряду с изменениями в зрительных нервах и спинном мозге также возможно обнаружение очагов в головном мозге, преимущественно локализующихся вокруг третьего, четвертого желудочков и водопровода мозга в соответствии с наибольшей плотностью расположения рецепторов к аквапорино-4, а также в таламусе и гипоталамусе. Характерным является поражение дорсальных отделов продолговатого мозга (*area postrema*),

чем и объясняется симптоматика в виде тошноты и рвоты. Кроме того, на МРТ визуализируются односторонние или двусторонние очаги в глубоких и субкортикальных отделах белого вещества полушарий большого мозга, а также протяженное поражение мозолистого тела [26]. При введении КС отмечается его неравномерное накопление «острыми» очагами, которое может сохраняться более 3 мес при неправильно подобранной терапии или без нее.

Заключение

В последние десятилетия методы нейровизуализации играют огромную роль в диагностике заболеваний центральной нервной системы. И рассеянный склероз не является исключением. МРТ с контрастированием используется не только для подтверждения неврологической гипотезы, но и для отслеживания эффективности лечения и осложнений терапии. В ряде исследований продемонстрировано преимущество применения гадолинийсодержащего препарата с 1,0-молярной концентрацией – гадобутрола [10–12].

Несмотря на четко определенные критерии МРТ-диагностики РС с учетом сигнальных характеристик, эволюции и локализации очагов, до сих пор дифференциальная диагностика этой патологии представляет значительные трудности, поэтому необходимы тесное взаимодействие с неврологом и оценка лабораторных данных.

Литература [References]

1. Chen J.J., Carletti F., Young V., Mckean D., Quaghebeur G. MRI differential diagnosis of suspected multiple sclerosis. *Clin. Radiol.* 2016; 71 (9): 815–27. DOI: 10.1016/j.crad.2016.05.010
2. Брюхов В.В., Куликова С.Н., Кротенкова И.А., Кротенкова М.В., Переседова А.В. МРТ в диагностике рассеянного склероза. *Медицинская визуализация.* 2014; 2: 10–21. [Bryukhov V.V., Kulikova S.N., Krotchenkova I.A., Krotchenkova M.V., Peresedova A.V. Magnetic resonance imaging in multiple sclerosis. *Medical Visualization.* 2014; 2: 10–21 (in Russ.).]
3. Кротенкова И.А., Брюхов В.В., Переседова А.В., Кротенкова М.В. Атрофия центральной нервной системы при рассеянном склерозе: данные МРТ-морфометрии. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова.* 2014; 114 (10-2): 50–6. [Krotchenkova I.A., Bryukhov V.V., Peresedova A.V., Krotchenkova M.V. Atrophy of the central nervous system in multiple sclerosis: MRI-morphometry results. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry.* 2014; 114 (10-2): 50–6 (in Russ.).]
4. Thompson A.J., Banwell B.L., Barkhof F., Carroll W.M., Coetzee T., Comi G. et al. Diagnosis of multiple sclerosis: 2017 revisions of the McDonald criteria. *Lancet Neurol.* 2018; 17 (2): 162–73. DOI: 10.1016/S1474-4422(17)30470-2
5. Charil A., Yousry T.A., Rovaris M., Barkhof F., De Stefano N., Fazekas F., Filippi M. MRI and the diagnosis of multiple sclerosis: expanding the concept of “no better explanation”. *Lancet Neurol.* 2006; 5 (10): 841–52. DOI: 10.1016/S1474-4422(06)70572-5
6. Miller D., Weinshenker B., Filippi M., Banwell B., Cohen J., Freedman M., Polman C. Differential diagnosis of suspected multiple sclerosis: a consensus approach. *Multiple Scler. J.* 2008; 14 (9): 1157–74. DOI: 10.1177/1352458508096878
7. Solomon A.J., Klein E.P., Bourdette D. “Undiagnosing” multiple sclerosis: the challenge of misdiagnosis in MS. *Neurology.* 2012; 78 (24): 1986–91. DOI: 10.1212/wnl.0b013e318259e1b2
8. Rovira À., Wattjes M.P., Tintoré M., Tur C., Yousry T.A., Montalban X. MAGNIMS consensus guidelines on the use of MRI in multiple sclerosis – clinical implementation in the diagnostic process. *Nature Rev. Neurol.* 2015; 11 (8): 471–82. DOI: 10.1038/nrneurol.2015.106
9. Vogl T.J., Friebe C.E., Balzer T., Mack M.G., Steiner S., Schedel H. et al. Diagnosis of cerebral metastasis with standard dose gadobutrol vs. a high dose protocol. Intraindividual evaluation of a phase II high dose study. *Radiologie.* 1995; 35 (8): 508–16.
10. Rohrer M., Bauer H., Mintonovitch J., Requardt M., Weinmann H.-J. Comparison of magnetic properties of MRI

- contrast media solutions at different magnetic field strengths. *Invest. Radiol.* 2005; 40 (11): 715–24. DOI: 10.1097/01.rli.0000184756.66360.d3
11. Uysal E., Erturk S.M., Yildirim H., Seleker F., Basak M. Sensitivity of immediate and delayed gadolinium-enhanced MRI after injection of 0.5 M and 1.0 M gadolinium chelates for detecting multiple sclerosis lesions. *Am. J. Roentgen.* 2007; 188 (3): 697–702. DOI: 10.2214/ajr.05.2212
 12. Benner T., Reimer P., Erb G., Schuierer G., Heiland S., Fischer C. et al. Cerebral MR perfusion imaging: first clinical application of a 1 M gadolinium chelate (Gadovist 1.0) in a double-blinded randomized dose-finding study. *J. Magn. Res. Imag.* 2000; 12 (3): 371–80. DOI: 10.1002/1522-2586(200009)12
 13. Rovira A., Auger C., Huerga E., Corral J.F., Mitjana R., Sastre-Garriga J., Montalban X. Cumulative dose of macrocyclic gadolinium-based contrast agent improves detection of enhancing lesions in patients with multiple sclerosis. *Am. J. Neuroradiol.* 2017; 38 (8): 1486–93. DOI: 10.3174/ajnr.a5253
 14. Брюхов В.В., Кротенкова И.А., Морозова С.Н., Кротенкова М.В. Стандартизация МРТ-исследований при рассеянном склерозе. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова.* 2016; 116 (10-2): 27–34. DOI: 10.17116/jnevro201611610227-34
[Bryukhov V.V., Krotchenkova I.A., Morozova S.N., Krotchenkova M.V. Standardization of MRI studies in multiple sclerosis. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry.* 2016; 116 (10-2): 27–34 (in Russ.). DOI: 10.17116/jnevro201611610227-34]
 15. ESUR 8.1. European Society of Urogenital Radiology Guidelines on contrast agents. Version 8.1. 2012. European Society of Urogenital Radiology website; 2012. Available at: <http://www.esur.org/guidelines/>
 16. Pohl D., Alper G., Van Haren K., Kornberg A.J., Lucchietti C.F., Tenembaum S., Belman A.L. Acute disseminated encephalomyelitis. *Neurology.* 2016; 87 (9; Suppl. 2): S38–S45. DOI: 10.1212/wnl.0000000000002825
 17. Callen D.J.A., Shroff M.M., Branson H.M., Li D.K., Lotze T., Stephens D., Banwell B.L. Role of MRI in the differentiation of ADEM from MS in children. *Neurology.* 2008; 72 (11): 968–73. DOI: 10.1212/01.wnl.0000338630.20412.45
 18. Koelman D.L.H., Benkeser D.C., Klein J.P., Mateen F.J. Acute disseminated encephalomyelitis: prognostic value of early follow-up brain MRI. *J. Neurol.* 2017; 264 (8): 1754–62. DOI: 10.1007/s00415-017-8563-3
 19. Misu T., Sato D.K., Nakashima I., Fujihara K. MOG-IgG serological status matters in paediatric ADEM. *J. Neurol. Neurosurg. Psych.* 2014; 86 (3): 242. DOI: 10.1136/jnnp-2014-308723
 20. Sa M., Thornton R., Chong W.K., Kaliakatsos M., Hacohen Y. Paediatric MOG antibody – associated ADEM with complex movement disorder: a case report. *Multiple Scler.* 2018; 25 (1): 125–8. DOI: 10.1177/1352458518786074
 21. Vitt J.R., Brown E.G., Chow D.S., Josephson S.A. Confirmed case of levamisole-associated multifocal inflammatory leukoencephalopathy in a cocaine user. *J. Neuroimmunol.* 2017; 305: 128–30. DOI: 10.1016/j.jneuroim.2017.01.018
 22. Franco D.A., Greenberg H.S. 5-FU multifocal inflammatory leukoencephalopathy and dihydropyrimidine dehydrogenase deficiency. *Neurology.* 2001; 56 (1): 110–2. DOI: 10.1212/wnl.56.1.110
 23. Шавловская О.А. Левамизол-индуцированная лейкоэнцефалопатия: клинический случай. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии.* 2018; 12 (3): 75–80. DOI: 10.25692/ACEN.2018.3.10
[Shavlovskaya O.A. Levamisole-induced leukoencephalopathy: clinical case. *Annals of Clinical and Experimental Neurology.* 2018; 12 (3): 75–80 (in Russ.). DOI: 10.25692/ACEN.2018.3.10]
 24. Chen T.C., Hinton D.R., Leichman L., Atkinson R.D., Apuzzo M.L.J., Couldwell W.T. Multifocal inflammatory leukoencephalopathy associated with levamisole and 5-fluorouracil. *Neurosurgery.* 1994; 35 (6): 1138–43. DOI: 10.1097/00006123-199412000-00019
 25. Wingerchuk B.G., Wingerchuk D.M. Neuromyelitis optica spectrum disorders. *Oxford Med. Online.* 2016. DOI: 10.1093/med/9780199341016.003.0023
 26. Schreiner T.L., Bennett J.L. Neuromyelitis Optica. *Oxford Med. Online.* 2017. DOI: 10.1093/med/9780199937837.003.0088
 27. Filippi M., Rocca M.A. MR imaging of Devic's neuromyelitis optica. *Neurol. Sc.* 2004; 25 (S4): s371–3. DOI: 10.1007/s10072-004-0344-y

Сведения об авторах | Information about the authors

Кротенкова Ирина Андреевна*, к. м. н., науч. сотр., ФГБНУ «Научный центр неврологии»; orcid.org/0000-0001-5823-9434
E-mail: irina.krotchenkova@mail.ru

Брюхов Василий Валерьевич, к. м. н., ст. науч. сотр., ФГБНУ «Научный центр неврологии»; orcid.org/0000-0002-1645-6526

Коновалов Родион Николаевич, к. м. н., вед. науч. сотр., ФГБНУ «Научный центр неврологии»; orcid.org/0000-0001-5539-245X

Захарова Мария Николаевна, д. м. н., руководитель 6-го неврологического отделения, ФГБНУ «Научный центр неврологии»

Кротенкова Марина Викторовна, д. м. н., руководитель отделения лучевой диагностики, ФГБНУ «Научный центр неврологии»; orcid.org/0000-0003-3820-4554

Irina A. Krotchenkova*, Cand. Med. Sc., Researcher, Research Center of Neurology; orcid.org/0000-0001-5823-9434
E-mail: irina.krotchenkova@mail.ru

Vasiliy V. Bryukhov, Cand. Med. Sc., Senior Researcher, Research Center of Neurology; orcid.org/0000-0002-1645-6526

Rodion N. Kononov, Cand. Med. Sc., Leading Researcher, Research Center of Neurology; orcid.org/0000-0001-5539-245X

Mariya N. Zakharova, Dr. Med. Sc., Head of 6 Neurology Department, Research Center of Neurology

Marina V. Krotchenkova, Dr. Med. Sc., Head of Radiology Department, Research Center of Neurology; orcid.org/0000-0003-3820-4554



ARTIS pheno*

Для любого пациента и любой процедуры в гибридной операционной

Система ARTIS pheno® поможет вам проводить самые сложные процедуры, снизить частоту осложнений и улучшить результаты процедур. Ее превосходные возможности визуализации, оптимальное встраивание в гибридные или хирургические операционные и непревзойденный набор функциональных средств не только упрощают процедуры и делают их безопаснее, но и способствуют повышению удовлетворенности пациентов и укреплению репутации учреждения.

Назначение

- Эндопротезирование аневризмы аорты фенестрированным и многобраншевым стент-графтом (EVAR)
- Готовый процесс для операции спондилодеза
- Трансартериальная химиоэмболизация (TACE)
- Транскатетерная имплантация клапана аорты (TAVI)
- Видеоассистированная торакоскопическая хирургия (VATS)
- ... и множество других процедур в гибридной операционной

ARTIS pheno — такая же уникальная, как и ваши пациенты
Передовая роботизированная визуализация для проведения малоинвазивных процедур

* Название в соответствии с регистрационным удостоверением
«Система ангиографическая ARTIS pheno с принадлежностями».

PHILIPS

Лучевая диагностика



Теперь не нужно покупать новый МРТ, чтобы делать исследования быстрее!

88% ежедневных МР-исследований¹ вы можете проводить быстрее!

Технология **Compressed SENSE** позволяет ускорить получение различных **МР-последовательностей** для широкого спектра анатомических структур.

Применима для исследования практически любой области тела.

Совместима с различными методами сканирования и типами контрастирования.

С технологией Compressed SENSE **вы сами выбираете, что вам нужно:**

проводить исследование быстрее с эквивалентным качеством изображения;

проводить исследование за то же время **с более высоким качеством изображения.**

Всегда есть способ изменить жизнь к лучшему!

Представленное приложение устанавливается на магнитно-резонансные системы Philips. По вопросам совместимости с вашим оборудованием проконсультируйтесь с представителем компании.

¹Valid for Philips Ingenia systems. Based on aggregated global clinical utilization data and C-SENSE sequence compatibility criteria, 2018