

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

Вестник
Journal

рентгенологии
of Radiology

и радиологии
and Nuclear Medicine

Том
Vol.

102, №3, 2021

ВОЗМОЖНОСТИ ВЫСОКОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ:



ЙОМЕРОН®
йомепрол

ПОЗВОЛЬТЕ СЕБЕ БОЛЬШЕ!

■ снижение лучевой нагрузки¹⁻⁶

■ снижение скорости потока⁷⁻⁹

■ снижение объема вводимого препарата⁷⁻⁹

■ низкий риск развития КИН¹⁰

(ПК-ОПП постконтрастное острое
повреждение почек)



LIFE FROM INSIDE

Краткая инструкция по применению лекарственного препарата для медицинского применения ЙОМЕРОН (IOMERON)

Регистрационный номер: ЛИ 001939-131216. **МНН:** Йомепрол. **Лекарственная форма:** раствор для инъекций. **Фармакотерапевтическая группа:** рентгеноконтрастное средство. **Показания к применению:** внутривенная урография, периферическая флебография, компьютерная томография, кавернозография, внутривенная цифровая субтракционная ангиография, ангиокардиография, традиционная селективная коронарная ангиография, интервенционная коронарная ангиография, эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатография, артрография, гистеросальпингография, фистулография, дискография, галактография, холангиография/ ретроградная холангиография, дакриоцистография, ретроградная уретрография, ретроградная пиелоуретрография, миелография, традиционная ангиография, внутриартериальная цифровая субтракционная ангиография, сиалография. **Противопоказания:** гиперчувствительность к йомепролу или вспомогательному компоненту препарата. **С осторожностью:** дети до 1 года, женщины с сохраненным репродуктивным потенциалом, пожилой возраст, повышенная чувствительность к другим йодсодержащим рентгеноконтрастным средствам; предрасположенность к аллергическим реакциям, бронхиальная астма; гипертиреоз, сахарный диабет, множественная миелома, парапротеинемия; феохромоцитомы, почечная недостаточность, серповидно-клеточная анемия, миастения, тяжелая печеночная недостаточность в сочетании с почечной недостаточностью, тяжелая сердечно-сосудистая недостаточность; заболевания нервной системы, алкогольная и наркотическая зависимость. **Способ применения и дозы:** раствор для инъекций 300, 350, 400 мг йода/мл; доза и способ применения согласно инструкции. **Побочное действие:** головокружение, головная боль, повышение артериального давления, одышка, рвота, тошнота, эритема, крапивница, зуд, жар, боль в груди, ощущение тепла и боль в области инъекции, боль в спине, боль в конечностях, реакции в зоне введения препарата. **Юридическое лицо, на имя которого выдано регистрационное удостоверение:** Бракко Свисс СА Рут-де-ля-Галез 31, 1228 План-лез-Уат, Женева, Швейцария. **Производитель:** Патеон Италия С.п.А. 2 Трав. КСК Виа Мороленсе 5, 03013 Ферентино (ФР), Италия. 2°Trav. SX Via Morolense 5, 03013 Ferentino (FR), Italia.

Информация предназначена для медицинских работников



P-ФАРМ
Инновационные
технологии
здоровья

1. Sun Y, et al – Acad Radiol. 2017 Dec; 24(12): 1482-1490/Сан Ю с соавт. – Академ. Радиол. 2017 Дек; 24(12): 1482-1490
2. Iezzi R, et al – Eur J Radiol. 2011 Jul; 79(1):21-8/Иеззи Р с соавт. – Еур. Ж. Радиол. 2011 Июль; 79(1):21-8
3. Iezzi R, et al – Radiology 2012 Apr; 263(1): 287-98/Иеззи Р с соавт. – Радиология 2012 Апрель; 263(1): 287-98

4. Schwarz F, et al – AJR Am J Roentgenol. 2013 Jun; 200(6): W628-34/Шварц Ф с соавт. – АЖР и Ж Рентгенол. 2013 Июнь; 200(6): W628-34
5. Heusch P, et al – J Thorac Imaging. 2014 Sep; 29(5): 293-7/Хьюш с соавт. – Ж Торак. Визуализ. 2014 Сен; 29(5): 293-7
6. Meyer M, et al – Radiology. 2014 Nov; 273(2):373-82/Мейер М с соавт. – Радиология. 2014 Ноябрь; 273(2):373-82

Мейер М с соавт. – Радиология. 2014 Ноябрь; 273(2):373-82
7. Muntenbruch G, et al – Eur. Radiol. 2008 Dec; 18(12):2826-32/Мюнтенбрух Г с соавт. – Еур. Радиол. 2008 Дек; 18(12):2826-32
8. Fleischmann D – Eur J Radiol. 2003 Mar; 45 Suppl 1:S88-93/Флейшманн Д – Еур. Ж. Радиол. 2003 Март; 45 Приложение 1:S88-93

9. Behrendt FF, et al – Acad. Radiol. 2009 Feb; 16(2): 144-9/Бехрендт ФФ с соавт. – Акад. Радиол. 2009 Фев; 16(2): 144-9
10. Thomsen HS, et al – Invest. Radiol. 2008 Mar; 43(3):170-8/Томсен ХС с соавт. – Исслед. Радиол. 2008 Март; 43(3):170-8

10M0219 РЕКЛАМА

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

Вестник рентгенологии и радиологии

Рецензируемый научно-практический журнал

Том 102, № 3, 2021

Journal of Radiology and Nuclear Medicine

Peer-Reviewed Scientific and Practical Journal

Vol. 102, No. 3, 2021

Вестник рентгенологии и радиологии

Рецензируемый научно-практический журнал

Журнал включен ВАК в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук по специальности 14.01.13. «Лучевая диагностика, лучевая терапия». Официальный журнал Российского общества рентгенологов и радиологов. Представлен в Российском индексе научного цитирования. Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-71544 от 13.11.2017 г.

Периодичность 1 раз в два месяца.

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:	129344, г. Москва, ул. Верхоянская, д. 18, корп. 2, эт. 0, пом. 2, ком. 4
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 – в каталоге Агентства «Роспечать» для стран Беларусь, Казахстан, Украина, Литва, Латвия, Эстония 81601 – в каталоге «Урал-Пресс» П8155 – в электронном каталоге Почта России

Подписку на печатный экземпляр журнала можно оформить в любом отделении Почты России или на сайте <http://podpiska.pochta.ru>

Полная электронная версия статей журнала размещается на сайтах: <https://www.elibrary.ru>, <https://www.iprbooks.ru>,
<https://rucont.ru>, <https://www.ebsco.com>

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

Абельская И.С., д. м. н., профессор, Минск, Беларусь
Балахонова Т.В., д. м. н., профессор, Москва, Россия
Даутов Т.Б., д. м. н., профессор, Нур-Султан, Республика Казахстан
Дмитриева Л.И., к. м. н., Москва, Россия
Коновалов Р.Н., к. м. н., доцент, Москва, Россия
Лисицкая М.В., к. м. н., ответств. секретарь, Москва, Россия
Михайлов А.Н., д. м. н., профессор, акад. Национальной академии наук Беларуси, Минск, Беларусь
Морозов А.К., д. м. н., профессор, Москва, Россия
Низовцова Л.А., д. м. н., профессор, Москва, Россия
Нуднов Н.В., д. м. н., профессор, Москва, Россия
Осиев А.Г., д. м. н., профессор, Москва, Россия
Ратников В.А., д. м. н., профессор, Санкт-Петербург, Россия
Ридэн Т.В., д. м. н., профессор, Людвигсхафен-на-Рейне, Германия
Рожкова Н.И., д. м. н., профессор, Москва, Россия

Сергиенко В.Б., д. м. н., профессор, Москва, Россия
Синицын В.Е., д. м. н., профессор, зам. главного редактора, Москва, Россия
Солодкий В.А., д. м. н., профессор, акад. РАН, Москва, Россия
Сташук Г.А., д. м. н., профессор, Москва, Россия
Терновой С.К., д. м. н., профессор, акад. РАН, 1-й зам. главного редактора, Москва, Россия
Черкавская О.В., д. м. н., заведующая редакцией, Москва, Россия
Шария М.А., д. м. н., профессор, Москва, Россия
Boris Brkljacic, Dr. Med. Sc., Professor, Zagreb, Croatia
Michael H. Fuchsjaeger, Dr. Med. Sc., Professor, Graz, Austria,
Nicholas C. Gourtsoyiannis, Dr. Med. Sc., Professor, Crete, Greece
Andrei I. Holodny, Dr. Med. Sc., Professor, New York, USA
Ruzica Maksimovic, Dr. Med. Sc., Professor, Belgrade, Serbia
Maximilian F. Reiser, Dr. Med. Sc., Professor, Munich, Germany
Jacob Sosna, Dr. Med. Sc., Professor, Jerusalem, Israel

Сдано в набор 06.06.2021 г. Подписано в печать 30.06.2021 г. Формат 60 × 88¹/₈

Усл.печ.л. 7,5 Уч.-изд.л. 7,5 Бум.л. 3,75 Зак. №

ФГУП «Издательство «Наука», 117997, Москва, Профсоюзная ул., 90

E-mail: info@naukaran.com <https://naukapublishers.ru> <https://naukabooks.ru>

ФГУП «Издательство «Наука» (Типография «Наука»), 121099, Москва, Шубинский пер., 6

Journal of Radiology and Nuclear Medicine

Vestnik rentgenologii i radiologii

Peer-Reviewed Scientific and Practical Journal

Founded in 1920.

Official Journal of Russian Society of Radiology.

Journal is indexed in RSCI (Russian Science Citation Index).

Issued bimonthly.

The journal accepts articles on specialty 14.01.13 (Radiation Diagnostics, Radiation Therapy). Registered with the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Media. Registration certificate ПИ No. ФС77-71544, November 13, 2017.

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: 129344, Moscow, Verkhoyskaya street, 18, bld. 2, floor 0, apartment 2, room 4

Founder 2: Limited Liability Company "LUCHEVAYA DIAGNOSTIKA"

Address: 121552, Moscow, Yartsevskaya str., 34, bld. 1, floor 2, apartment 1, room 7, office 33

Publisher: Limited Liability Company "LUCHEVAYA DIAGNOSTIKA"

121552, Moscow, Yartsevskaya str., 34, bld. 1, floor 2, apartment 1, room 7, office 33

The cost of one issue: Free price

Address, phone of edition: 121552, Moscow, Yartsevskaya str., 34, bld. 1, floor 2, apartment 1, room 7, office 33, phone: +7 (985) 120-70-06

Subscription index: 71486 – in the Rospechat Agency catalog for the countries of Belarus, Kazakhstan, Ukraine, Lithuania, Latvia, Estonia
81601 – in the Ural-Press catalog
П8155 – in the Russian Post electronic catalog

You can subscribe to a printed copy of the journal at any Russian Post office or on the website <http://podpiska.pochta.ru>

The full electronic version of the journal articles is published on the websites: <https://www.elibrary.ru>, <https://www.iprbooks.ru>,
<https://www.rucont.ru>, <https://www.ebsco.com>

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

Irina S. Abelskaya, Dr. Med. Sc., Professor, Minsk, Belarus
Tatiana V. Balakhonova, Dr. Med. Sc., Professor, Moscow, Russia
Tairkhan B. Dautov, Dr. Med. Sc., Professor, Nur-Sultan, Kazakhstan
Lyudmila I. Dmitrieva, Cand. Med. Sc., Moscow, Russia
Rodion N. Konovalov, Cand. Med. Sc., Associate Professor, Moscow, Russia
Maria V. Lisitskaya, Cand. Med. Sc., Executive secretary, Moscow, Russia
Anatoly N. Mikhaylov, Dr. Med. Sc., Professor, Academician of National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus
Aleksandr K. Morozov, Dr. Med. Sc., Professor, Moscow, Russia
Lyudmila A. Nizovtsova, Dr. Med. Sc., Professor, Moscow, Russia
Nikolay V. Nudnov, Dr. Med. Sc., Professor, Moscow, Russia
Aleksandr G. Osiev, Dr. Med. Sc., Professor, Moscow, Russia
Vyacheslav A. Ratnikov, Dr. Med. Sc., Professor, St. Petersburg, Russia
Tatiana V. Riden, Dr. Med. Sc., Professor, Ludwigshafen am Rhein, Germany
Nadezhda I. Rozhkova, Dr. Med. Sc., Professor, Moscow, Russia
Vladimir B. Sergienko, Dr. Med. Sc., Professor, Moscow, Russia

Valentin E. Sinitsyn, Dr. Med. Sc., Professor, Deputy editor, Moscow, Russia
Vladimir A. Solodkiy, Dr. Med. Sc., Professor, Academician of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia
Galina A. Stashuk, Dr. Med. Sc., Professor, Moscow, Russia
Sergey K. Ternovoy, Dr. Med. Sc., Professor, Academician of Russian Academy of Sciences, 1st Deputy editor, Moscow, Russia
Olga V. Cherkavskaya, Dr. Med. Sc., Head of Editorial Board, Moscow, Russia
Merab A. Shariya, Dr. Med. Sc., Professor, Moscow, Russia
Boris Brkljacic, Dr. Med. Sc., Professor, Zagreb, Croatia
Michael H. Fuchsjaeger, Dr. Med. Sc., Professor, Graz, Austria
Nicholas C. Gourtsoyiannis, Dr. Med. Sc., Professor, Crete, Greece
Andrei I. Holodny, Dr. Med. Sc., Professor, New York, USA
Ruzica Maksimovic, Dr. Med. Sc., Professor, Belgrade, Serbia
Maximilian F. Reiser, Dr. Med. Sc., Professor, Munich, Germany
Jacob Sosna, Dr. Med. Sc., Professor, Jerusalem, Israel

Оригинальные статьи**Маркелов Ю.М., Щеголева Л.В.**

Клинико-экономические аспекты выявления туберкулеза при массовых флюорографических осмотрах населения 148

Амелина И.Д., Шевкунов Л.Н., Карачун А.М., Муравцева А.Л., Артемьева А.С.

Визуализация рака желудка: компьютерно-томографическая пневмогастрография 155

Клинические случаи**Арутюнянц Д.Э., Ховрин В.В., Галян Т.Н., Куличкин А.С.,
Филин А.В., Крыжановская Е.Ю.**

Мальформации Абернети у детей с очаговыми образованиями печени 166

**Шарафутдинов Б.М., Антропова Е.Ю., Рыжкин С.А., Халирахманов А.Ф.,
Ключаров И.В., Галимова И.Р., Мазитова М.И., Михайлов М.К.**

Рентгенэндоваскулярная эмболизация маточных артерий при гигантских миомах матки 172

Корженкова Г.П., Касимова А.А.

Злокачественная листовидная опухоль на примере клинического случая 178

Обзоры**Ядренцева С.В., Нуднов Н.В., Гасымов Э.Г., Пронькина Е.В.**

КТ-диагностика осложнений, возникающих при естественном течении и терапии COVID-19 183

Баженова Д.А., Пучкова О.С., Мершина Е.А., Сеницын В.Е.

Оценка сосудистых кальцинатов молочной железы как предиктора кальциноза коронарных артерий 196

Original research

Markelov YuM, Shchegoleva LV

Clinical and economic aspects of tuberculosis detection during mass fluorographic examinations of the population 148

Amelina ID, Shevkunov LN, Karachun AM, Muravtseva AL, Artemyeva AS

Gastric cancer imaging: computed tomographic pneumogastrography 155

Case reports

Arutyunyants DE, Khovrin VV, Galyan TN, Kulichkin AS, Filin AV, Kryzhanovskaya EYu

Abernethy malformation in children with focal liver lesions 166

Sharafutdinov BM, Antropova EYu, Ryzhkin SA, Khalirakhmanov AF, Klyucharov IV, Galimova IR, Mazitova MI, Mikhaylov MK

Endovascular embolization of the uterine arteries in giant uterine fibroids 172

Korzhenkova GP, Kasymova AA

Malignant phyllodes tumor by the example of a clinical case 178

Reviews

Yadrentseva SV, Nudnov NV, Gasymov EG, Pron'kina EV

CT diagnosis of complications arising from the natural history and treatment of COVID-19 183

Bazhenova DA, Puchkova OS, Merzhina EA, Sinitsyn VE

Evaluation of breast vascular calcifications as a predictor for coronary artery calcification 196



Клинико-экономические аспекты выявления туберкулеза при массовых флюорографических осмотрах населения

Маркелов Ю.М., Щеголева Л.В.

ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»,
пр-т Ленина, 33, Петрозаводск, 185910, Российская Федерация

Маркелов Юрий Михайлович, д. м. н., профессор кафедры факультетской терапии, фтизиатрии, инфекционных болезней и эпидемиологии Медицинского института ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»;
<http://orcid.org/0000-0003-0791-0050>

Щеголева Людмила Владимировна, д. т. н., профессор кафедры прикладной математики и кибернетики Института математики и информационных технологий Медицинского института ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»;
<https://orcid.org/0000-0001-5539-9176>

Резюме

Цель: анализ клинико-экономической эффективности массовых флюорографических осмотров населения на туберкулез (ТБ).

Материал и методы. Для исследования были использованы данные флюорографических осмотров населения на туберкулез за 2008–2018 гг. в Республике Карелия среди 2 632 169 человек и в группах риска по ТБ (44 597 человек).

Результаты. Установлено, что повышение эффективности выявления ТБ не сопровождается снижением одногодичной летальности от ТБ впервые выявленных больных. Средняя стоимость выявления 1 случая ТБ при массовых осмотрах за этот период составила около 500 тыс. руб.

Заключение. Массовые флюорографические осмотры населения не позволяют снизить летальность от ТБ и являются крайне затратными. Для снижения летальности и улучшения выявления ТБ необходим скрининг групп высокого риска по ТБ не реже 1 раза в 6 мес.

Ключевые слова: туберкулез; флюорографические осмотры; клинико-экономическая эффективность.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Маркелов Ю.М., Щеголева Л.В. Клинико-экономические аспекты выявления туберкулеза при массовых флюорографических осмотрах населения. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2021; 102(3): 148–54. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2021-102-3-148-154>

Для корреспонденции: Маркелов Юрий Михайлович, E-mail: markelovi@karelia.ru

Статья поступила 03.11.2020

После доработки 15.02.2021

Принята к печати 16.02.2021

Clinical and Economic Aspects of Tuberculosis Detection During Mass Fluorographic Examinations of the Population

Yuriy M. Markelov, Lyudmila V. Shchegoleva

Petrozavodsk State University,
prospekt Lenina, 33, Petrozavodsk, 185910, Russian Federation

Yuriy M. Markelov, Dr. Med. Sc., Professor, Chair of Faculty Therapy, Phthisiology, Infectious Diseases and Epidemiology, Medical Institute, Petrozavodsk State University;
<http://orcid.org/0000-0003-0791-0050>

Lyudmila V. Shchegoleva, Dr. Tech. Sc., Professor, Chair of Applied Mathematics and Cybernetics, Institute of Mathematics and Information Technology, Petrozavodsk State University;
<https://orcid.org/0000-0001-5539-9176>

Abstract

Objective: to study the clinical and economic efficiency of mass fluorographic examinations of the population for tuberculosis (TB).

Subjects and methods. The study used the data of fluorographic examinations for TB among 2,632,169 people and in its risk groups (n = 44,597) in the Republic of Karelia in 2008–2018.

Results. It was found that the increased efficiency of detection of TB could not reduce its one-year mortality in firstly identified patients. The average cost of detecting one TB case during mass examinations was more than 500,000 rubles for this period.

Conclusion. Mass fluorographic examinations of the population cannot reduce TB mortality rates and are extremely expensive. To lower the mortality rate and to improve the detection of TB, there is a need for screening high-risk groups for this disease at least once every 6 months.

Index terms: tuberculosis; fluorographic examinations; clinical and economic efficiency.

Keywords: tuberculosis; fluorographic examinations; clinical and economic efficiency.

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

For citation: Markelov YuM, Shchegoleva LV. Clinical and economic aspects of tuberculosis detection during mass fluorographic examinations of the population. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2021; 102(3): 148–54 (in Russian). <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2021-102-3-148-154>

For corresponding: Yuriy M. Markelov, E-mail: markelovi@karelia.ru

Received November 03, 2020

Revised February 15, 2021

Accepted February 16, 2021

Введение

В настоящее время в соответствии с постановлением от 22 октября 2013 г. № 60 «Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1.2.3114-13 “Профилактика туберкулеза”» население должно обследоваться методом флюорографии 1 раз в 2 года, а группы риска – 1–2 раза в год. Основной целью массовых флюорографических осмотров населения является раннее выявление туберкулеза (ТБ) и, как следствие, снижение смертности и летальности от ТБ среди впервые выявленных больных [1].

За последние 13 лет в Республике Карелия (РК) наблюдалось значительное снижение числа впервые заболевших туберкулезом с 527 случаев в 2005 г. до 223 случаев в 2018 г., а также уменьшение количества умерших от ТБ с 145 случаев в 2005 г. до 43 случаев в 2018 г. Несмотря на такое улучшение эпидемиологической ситуации по туберкулезу, индикатор своевременности выявления ТБ – показатель одногодичной летальности от ТБ (удельный вес умерших от ТБ среди впервые выявленных случаев) в Республике Карелия остается высоким (7,8–9,6%), превышая аналогичный показатель в Российской Федерации (РФ) в 2–3 раза [2]. При этом удельный вес ВИЧ-инфицированных среди умерших от туберкулеза в РК, несмотря на его увеличение до 13,6% в 2017 г., оставался значительно ниже аналогичного показателя в РФ (37,4% в 2017 г.) [1, 2] и не оказывал существенного влияния на высокий уровень летальности впервые выявленных больных ТБ в РК.

Цель исследования – оценить влияние эффективности массовых флюорографических осмотров населения на индикатор своевременности выявления туберкулеза – летальность впервые выявленных больных в течение 1 года с момента выявления (одногодичную летальность) и клинико-экономическую эффективность выявления туберкулеза среди всего населения и в группах риска.

Материал и методы

Для анализа были использованы данные годовых отчетов Республиканского противотуберкулезного диспансера Республики Карелия о результатах массовых флюорографических осмотров среди населения РК с 1990 г.: отчетные формы Ф.33 (табл. 2200) и Ф.30 (табл. 2512), а также данные аналитических обзоров Федерального Центра мониторинга противодействия распространению туберкулеза ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» [2]. Анализ результатов осмотра групп риска на туберкулез проводился на основе данных «Журнала лиц, подлежащих профилактическому обследованию органов грудной клетки» Республиканского противотуберкулезного диспансера Республики Карелия.

Показатель эффективности флюорографических осмотров (выявляемость) туберкулеза оценивали по общепринятому показателю – числу выявленных случаев туберкулеза на 1 тыс. осмотренных [2]. В качестве индикатора своевременности выявления ТБ использовали показатель одногодичной летальности впервые выявленных больных: отношение числа умерших в течение 1 года с момента выявления туберкулеза больных к числу впервые выявленных больных туберкулезом в течение данного года. Этот показатель применяли в качестве индикатора своевременности выявления больных, поскольку именно позднее выявление является ведущей причиной летальности среди впервые выявленных больных ТБ [2].

Эффективность и стоимость выявления туберкулеза рассчитывали исходя из себестоимости 1 флюорографического исследования (200 руб.) и количества осмотренных пациентов, из числа которых выявлялся 1 случай туберкулеза.

Результаты

Анализ результатов массовых флюорографических осмотров среди населения в Республике

Карелия за 13 лет (с 2003 по 2015 г.) показал, что уменьшение охвата флюорографическими осмотрами не сопровождалось увеличением летальности от ТБ (удельного веса умерших от ТБ в течение 1 года среди впервые выявленных больных). Одногодичная летальность от ТБ составляла в среднем 7,7% и колебалась в диапазоне от 4,2% до 14% (рис. 1). В 2003–2009 гг., когда охват флюорографическими осмотрами составлял в среднем 51,8%, одногодичная летальность от ТБ равнялась 8,14%, а в 2011–2015 гг., когда процент охвата снизился и составил в среднем 36,8%, одногодичная летальность от ТБ тоже снизилась в среднем до 7,16%. Корреляционный анализ показал отсутствие взаимосвязи – достоверного снижения одногодичной летальности впервые выявленных больных туберкулезом при увеличении удельного веса охвата профилактическими флюорографическими осмотрами взрослого населения РК (рис. 2). Коэффициент корреляции равен 0,18.

Также установлено, что повышение эффективности выявления ТБ при флюорографических осмотрах в РК не сопровождалось снижением одногодичной летальности впервые выявленных больных (рис. 3). Анализ взаимосвязи этих показателей по РФ выявил аналогичную динамику (рис. 4), и даже более: снижение эффективности выявления ТБ при массовых флюорографических осмотрах населения на протяжении последних 10 лет сопровождалось снижением одногодичной летальности от ТБ [2].

Ретроспективный анализ эпидемиологической ситуации по туберкулезу и результатов флюорографических осмотров в РК в наиболее неблагоприятный по распространению ТБ период с 1990 по 1997 г., сопровождавшийся увеличением заболеваемости ТБ в 3 раза (табл. 1) и летальности почти в 5 раз, показал, что даже высокий удельный вес охвата массовыми флюорографическими осмотрами населения (от 70,7% до 82,2%) не был связан

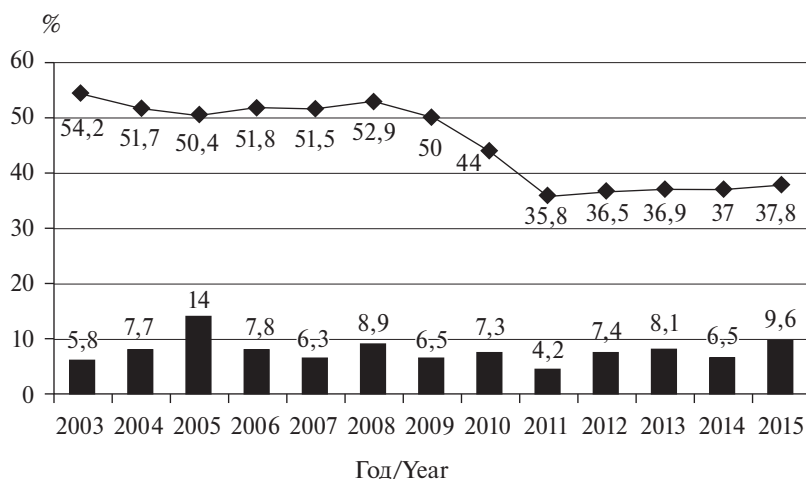


Рис. 1. Охват флюорографическими осмотрами населения (верхний график) и одногодичная летальность впервые выявленных больных туберкулезом (нижняя диаграмма) в Республике Карелия

Fig. 1. Coverage of the population with fluorographic examinations (top graph) and one-year mortality for newly diagnosed tuberculosis patients (bottom diagram) in the Republic of Karelia

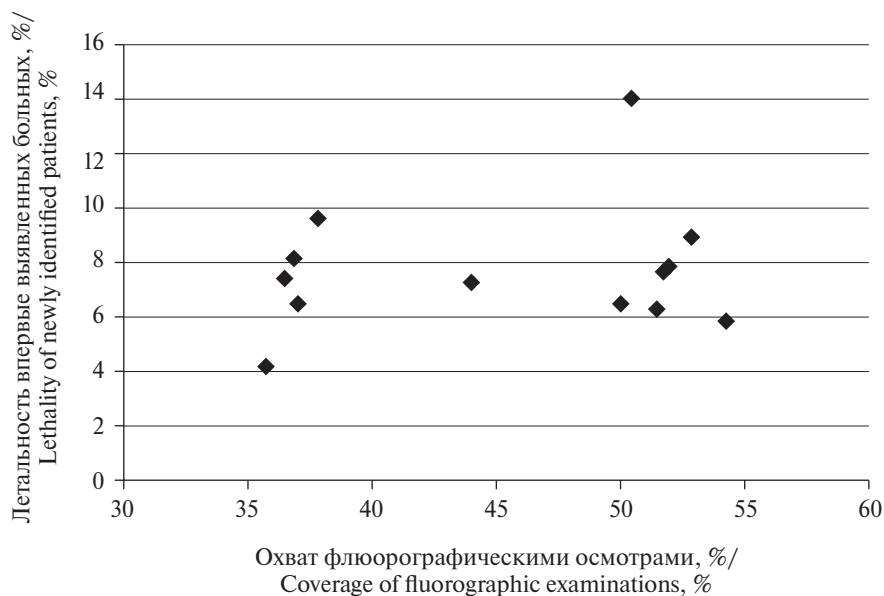


Рис. 2. Зависимость летальности от удельного веса охвата профилактическими флюорографическими осмотрами взрослого населения

Fig. 2. The relationship of mortality rates to the percentage of coverage of the adult population with preventive fluorographic examinations

Рис. 3. Зависимость летальности от эффективности выявления туберкулеза при флюорографических осмотрах взрослого населения в Республике Карелия

Fig. 3. The relationship of mortality rates to the efficiency of tuberculosis detection during fluorographic examinations of the adult population in the Republic of Karelia

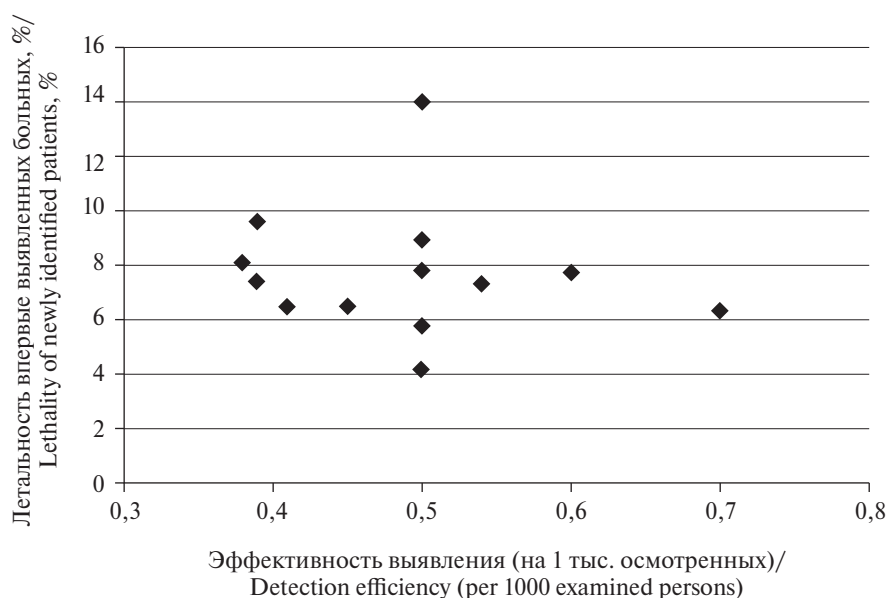
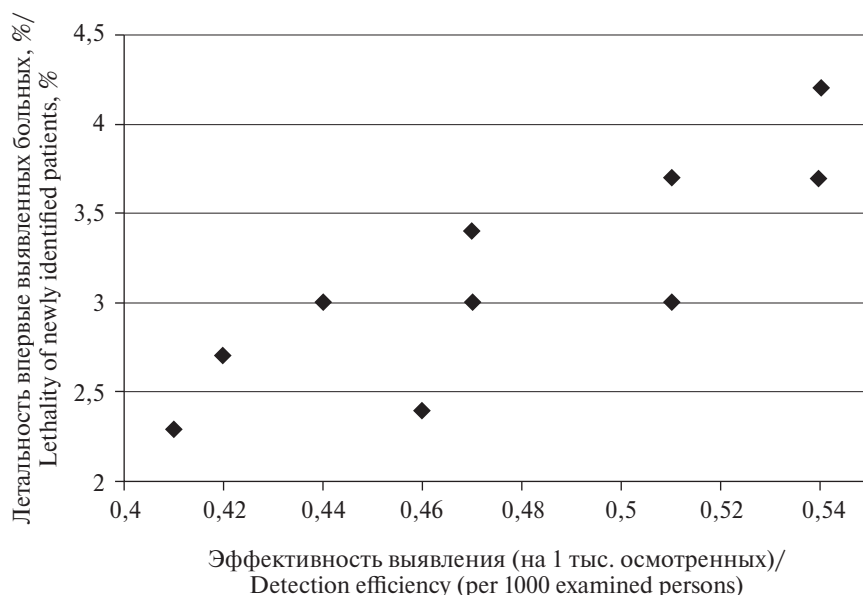


Рис. 4. Зависимость летальности от эффективности выявления туберкулеза при флюорографических осмотрах взрослого населения в Российской Федерации

Fig. 4. The relationship of mortality rates to the efficiency of tuberculosis detection during fluorographic examinations of the adult population in the Russian Federation



со снижением летальности от него и существенным повышением эффективности выявления ТБ. В этот период наблюдались рост заболеваемости ТБ и незначительное увеличение эффективности выявления ТБ (эффективность флюорографических осмотров повысилась от 0,30 до 0,48 на 1 тыс. осматриваемых).

В период с 2006 по 2015 г. в связи с уменьшением заболеваемости ТБ населения в РК отмечалось снижение эффективности флюорографических осмотров (табл. 2). Результаты флюорографического скрининга выявления туберкулеза при массовых осмотрах населения среди 2 632 169 человек в РК показали снижение эффективности выявления ТБ с 0,7 на 1 тыс. осматриваемых в 2007 г. до 0,19 в 2018 г., несмотря на увеличение охвата населения при массовом скрининге с 51,5% в 2007 г. до 67% в 2018 г.

Средняя стоимость затрат на выявление 1 случая ТБ при массовом скрининге в 2018 г. (без учета затрат на дополнительное обследование) составила 1 526 000 руб.: осматрено 209 660 человек, выявлен 41 случай ТБ, стоимость одной флюорографии 200 руб. (эффективность выявления на 1 тыс. осматриваемых – 0,19).

Данные эффективности выявления ТБ на 1 тыс. осматриваемых и стоимость выявления 1 случая ТБ за последние 10 лет (2008–2018 гг.) при массовых осмотрах населения и в группах риска по ТБ в РК представлены в таблице 3.

Анализ результатов флюорографического скрининга в группах риска по ТБ свидетельствовал о наиболее высокой распространенности ТБ среди лиц без определенного места жительства (БОМЖ): из осматриваемых 1128 человек выявлен 61 случай ТБ (54,1 на 1 тыс. осматриваемых), что превышает

Таблица 1

**Заболееваемость, смертность от туберкулеза и результаты флюорографических осмотров населения
в Республике Карелия (1990–1997 гг.)**

Table 1

**Tuberculosis cases and deaths and the results of fluorographic examinations of the population
in the Republic of Karelia (1990–1997)**

Показатель / Index	1990 г.	1991 г.	1992 г.	1993 г.	1994 г.	1995 г.	1996 г.	1997 г.
Заболееваемость, % / Morbidity, %	31,8	30,0	31,4	35,6	39,7	45,3	46,2	92,1
Смертность, % / Mortality, %	4,1	2,7	4,9	6,1	7,9	11,2	11,3	19,4
Осмотрено флюорографически, тыс. чел. / The fluorographically examined, thousand persons	273,1	265,4	269,8	258,3	230,2	239,6	237,9	233,5
Охват взрослого населения старше 15 лет, % / Coverage of the adult population older than 15 years, %	82,2	81,0	81,2	79,7	75,9	76,0	75,1	70,7
Выявлено случаев, n / Cases detected, n	109	80	81	96	85	115	102	112
Эффективность флюорографии (на 1 тыс. осмотренных) / Efficiency of fluorography (per 1000 examined persons)	0,4	0,3	0,3	0,37	0,37	0,48	0,43	0,48

Таблица 2

**Заболееваемость, смертность от туберкулеза, одногодичная летальность впервые выявленных больных туберкулезом
и результаты флюорографических осмотров населения в Республике Карелия (2006–2015 гг.)**

Table 2

**Tuberculosis cases and deaths, one-year mortality rates for newly diagnosed tuberculosis patients,
and the results of fluorographic examinations of the population in the Republic of Karelia (2006–2015)**

Показатель / Index	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Заболееваемость, % / Morbidity, %	68,1	70,8	63,4	62,4	63,6	55,5	52,1	45,2	45,9	39,2
Смертность, % / Mortality, %	20,4	20,8	18,6	18,1	13,4	9,8	13,5	8,8	10,4	7,4
Эффективность флюорографических осмотров (на 1 тыс. осмотренных) / Efficiency of fluorographic examinations (per 1000 examined persons)	0,5	0,7	0,5	0,45	0,54	0,5	0,39	0,38	0,41	0,5
Одногодичная летальность впервые выявленных больных, % / One-year mortality rates for newly diagnosed tuberculosis patients, %	7,8	6,3	8,9	6,5	7,3	4,2	7,4	8,1	6,5	9,6

в 160 раз аналогичный показатель выявляемости ТБ среди всего взрослого населения. Стоимость 1 случая выявления исходя из затрат на проведение 1 исследования в 200 руб. составила среди данной категории всего 3698 руб.

Данная группа часто пополняется лицами, освобожденными из мест лишения свободы, страдающими активным ТБ, не завершившими лечение после освобождения и выделяющими микобактерии туберкулеза (МБТ) с множественной лекарственной устойчивостью. Несмотря на крайне высокую распространенность ТБ среди лиц БОМЖ, скрининг и своевременное выявление заболевания в данной группе остаются неудовлетворительными, о чем свидетельствуют следующие показатели: удельный вес лиц БОМЖ среди впервые выявленных случаев ТБ в РК составляет в среднем 5%, а удельный вес данной группы среди умерших от ТБ – в среднем 16,3% (рис. 5).

Как показали исследования, проведенные ранее, наиболее часто среди данной категории, а также маргинальной группы неработающих лиц выявляются самые тяжелые открытые формы ТБ, сопровождающиеся выделением штаммов МБТ с множественной лекарственной устойчивостью и часто летальным исходом. Данные группы представляли значительную эпидемиологическую опасность для окружающих и являлись источниками распространения ТБ среди населения. О недостаточной работе в РК по выявлению лиц, находившихся в контакте с больными ТБ с бактериовыделением, для их последующего мониторинга свидетелем являются следующие данные: на 1 больного ТБ с бактериовыделением в 2014 г. приходилось 3,2 человека, наблюдавшихся по контакту (в IVA группе диспансерного учета), а в 2015 г. – 3,7. В РФ на 1 больного с активным ТБ с 2014 по 2017 г. приходилось от 2,9 до 4,4 контактировавших человека [2].

Таблица 3

Эффективность и стоимость выявления 1 случая туберкулеза при массовых флюорографических осмотрах населения и в группах риска по туберкулезу в Республике Карелия (2008–2018 гг.)

Table 3

Efficiency and cost of detecting one tuberculosis case during mass fluorographic examinations of the population and in groups at risk for tuberculosis in the Republic of Karelia (2008–2018)

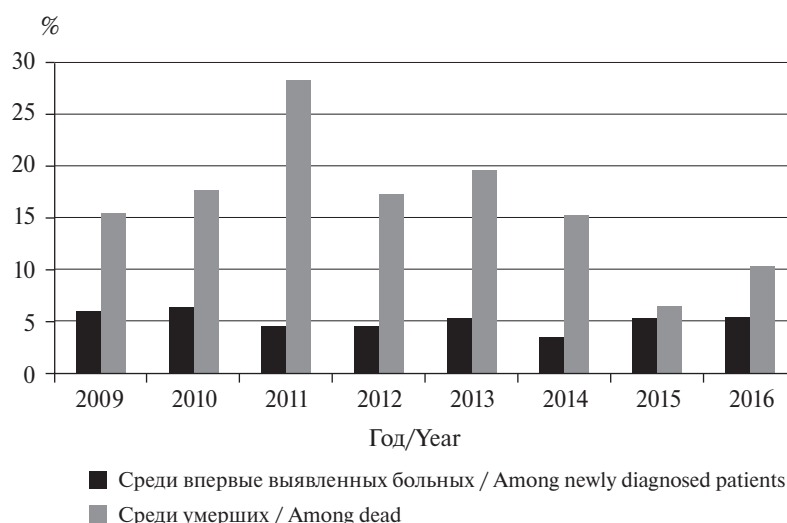
Показатель / Index	Массовые осмотры населения старше 11 лет / Mass examinations of the population older than 11 years	Лица без определенного места жительства / Homeless persons	Находящиеся в контакте по туберкулезу / Persons in contact with tuberculosis	ВИЧ-инфицированные / HIV-infected persons	Мигранты* / Migrants*
Осмотрено, n / Examined, n	2 632 169	1128	218	617	44 597
Выявлено случаев, n / Cases detected, n	1055	61	5	16	131
Эффективность выявления (на 1 тыс. осмотров) / Efficiency of detection (per 1000 examined persons)	0,4	54,1	22,9	25,9	3
Средняя стоимость выявления 1 случая, руб. / The average cost of detection of one case, rub.	500 000	3698	8720	7712	41 837

* Рассчитаны исходя из данных по РФ [3].

* Calculations based on data for the Russian Federation [3].

Рис. 5. Удельный вес лиц без определенного места жительства среди впервые выявленных больных и умерших от туберкулеза в Республике Карелия

Fig. 5. The proportion of homeless persons among newly diagnosed and died tuberculosis patients in the Republic of Karelia



Проанализируем стоимость выявления 1 случая туберкулеза в отдельных группах населения. Эффективность флюорографических осмотров среди людей, больных ВИЧ-инфекцией, составила 25,9 человека на 1 тыс. осмотренных (из 617 человек 16 случаев ТБ). Стоимость 1 случая – 7712 руб. Эффективность флюорографических осмотров среди лиц, контактных по ТБ, – 22,9 (из 218 человек 5 случаев ТБ). Стоимость 1 случая – 8720 руб.

Эффективность флюорографических осмотров среди мигрантов – 3 случая на 1 тыс. осмотренных. Стоимость 1 случая составила 66,6 тыс. руб.

Анализ социального состава группы выявленного ТБ показал, что около 60% больных из этой группы относились к неработающим трудоспособного возраста, 14,3% ранее пребывали в местах лишения свободы, до 43% страдали алкогольной зависимостью. Именно эти группы населения не

попадают в скрининг обследования при проведении массовых флюорографических осмотров, в то время как доля работающего населения, большая часть из которых проходят профилактические осмотры, составляла среди заболевших ТБ лишь 18%.

При этом о недостаточной периодичности даже ежегодного флюорографического скрининга населения свидетельствуют следующие данные: среди впервые выявленных случаев ТБ по г. Петрозаводску от 22% до 26% заболевших проходили флюорографический осмотр в течение предыдущего года от момента заболевания, при котором патологии в легких выявлено не было. По опубликованным данным [4–6], более чем у 75% туберкулез развивался в течение от 3 до 6 мес с момента контакта с больными, что свидетельствует о недостаточности даже ежегодного скрининга с целью раннего выявления ТБ и о необходимости его проведения не реже 1 раза в 6 мес.

Обсуждение

Проведенный анализ показал, что массовые флюорографические осмотры, охватывающие в основном работающее население и не включающие группы высокого риска по ТБ, среди которых наиболее часто встречаются тяжелые, несвоевременно выявленные формы ТБ, не оказывают влияния на снижение одногодичной летальности впервые выявленных больных. Такая ситуация объясняется абсолютным превалированием заболеваемости и распространенностью ТБ в группах риска (по некоторым данным, вклад этих групп в территориальный показатель заболеваемости составляет до 90%).

За последние 12 лет отмечено снижение эффективности массовых флюорографических ос-

мотров населения в РК, что объясняется улучшением эпидемиологической ситуации по ТБ.

Массовые флюорографические осмотры, которые проводятся на бюджетные средства, являются крайне затратными. В связи с улучшением эпидемиологической ситуации и снижением распространенности туберкулеза среди населения за последние 10 лет в РК стоимость выявления 1 случая ТБ увеличилась с 400 тыс. руб. в 2008 г. до 1526 тыс. руб. в 2018 г.

Наиболее высокая распространенность ТБ наблюдается в группах с ВИЧ-инфекцией, среди лиц БОМЖ, а также наблюдающихся по контакту с больными по ТБ. Для снижения летальности впервые выявленных больных необходим скрининг групп риска (с учетом сроков развития заболевания – 1 раз в 6 мес). Основная сложность в организации осмотров маргинальных групп населения – это их мониторинг и привлечение к осмотру. Опыт проведения подобных мероприятий показал их высокую эффективность при сочетании с благотворительными акциями (выдача продуктовых наборов, организация бесплатных обедов и др.).

Заключение

Массовые флюорографические осмотры, не включающие группы высокого риска по туберкулезу, не оказывают влияния на снижение одногодичной летальности впервые выявленных больных, при этом являясь крайне затратными. Необходимы клинико-экономические обоснования осмотров маргинальных групп населения и создание оптимальных моделей их проведения. Также следует разработать и обосновать механизмы контроля и привлечения к дальнейшему лечению лиц, больных ТБ, освободившихся из мест лишения свободы и оставшихся на территории РК.

Литература

1. Нечаева О.Б. Эпидемическая ситуация по туберкулезу в России. Туберкулез и болезни легких. 2018; 96(8): 15–24. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2018-96-8-15-24>.
2. Оценка последствий реформирования здравоохранения за последние 10 лет. Аналитические обзоры по туберкулезу. Центр мониторинга туберкулеза ФГБУ Центральный НИИ организации и информатизации здравоохранения. URL: http://old.mednet.ru/images/stories/files/tb_2008-2017.pdf (дата обращения 30.04.2021).
3. Лапшина И.С., Мякишева Т.В. Вклад трудовой миграции в эпидемиологическую ситуацию по туберкулезу в Калужской области. Вестник Смоленской государственной медицинской академии. 2017; 16(2): 64–71.
4. Ридер Г.Л. Эпидемиологические основы борьбы с туберкулезом. М.: Весь мир; 2001.
5. Туберкулез: выявление, лечение и мониторинг по К. Томеу. Вопросы и ответы. Женева: Всемирная организация здравоохранения. М.: Весь мир; 2006.
6. Stýblo K, Danková D, Drápela J, et al. Epidemiological and clinical study of tuberculosis in the district of Kolin, Czechoslovakia. Report for the first 4 years of the study (1961–64). Bull World Health Organ. 1967; 37(6): 819–74.
1. Nechaeva OB. TB situation in Russia. Tuberculosis and Lung Diseases. 2018; 96(8): 15–24 (in Russ.). <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2018-96-8-15-24>.
2. Assessment of the consequences of health care reform over the past 10 years. Analytical reviews on tuberculosis. Tuberculosis Monitoring Center of Federal Research Institute for Health Organization and Informatics of Ministry of Health of the Russian Federation (in Russ.). Available at: http://old.mednet.ru/images/stories/files/tb_2008-2017.pdf (accessed April 30, 2021).
3. Lapshina IS, Myakisheva TV. Contribution of labor migration in epidemiological situation of tuberculosis in Kaluga Region. Vestnik of the Smolensk State Medical Academy. 2017; 16(2): 64–71 (in Russ.).
4. Rider GL. Epidemiological bases of tuberculosis control. Moscow: Ves' mir; 2001 (in Russ.).
5. Tuberculosis: detection, treatment and monitoring according to K. Tomen. Questions and answers. Geneva: World Health Organization. Moscow: Ves' mir; 2001 (in Russ.).
6. Stýblo K, Danková D, Drápela J, et al. Epidemiological and clinical study of tuberculosis in the district of Kolin, Czechoslovakia. Report for the first 4 years of the study (1961–64). Bull World Health Organ. 1967; 37(6): 819–74.



Визуализация рака желудка: компьютерно-томографическая пневмогастрография

Амелина И.Д., Шевкунов Л.Н., Карачун А.М., Муравцева А.Л., Артемьева А.С.

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава России,
ул. Ленинградская, 68, пос. Песочный, Санкт-Петербург, 197758, Российская Федерация

Амелина Инна Дмитриевна, мл. науч. сотр. научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, врач-рентгенолог ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава России; <http://orcid.org/0000-0002-5128-001X>

Шевкунов Лев Николаевич, к. м. н., заведующий отделением лучевой диагностики, ст. науч. сотр. научного отделения диагностической и интервенционной радиологии, врач-рентгенолог ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава России; <http://orcid.org/0000-0003-4533-1658>

Карачун Алексей Михайлович, д. м. н., доцент, заведующий отделением абдоминальной онкологии, руководитель научного отделения опухолей желудочно-кишечного тракта, врач-онколог ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава России; <http://orcid.org/0000-0001-6641-7229>

Муравцева Анастасия Леонидовна, врач-патологоанатом ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава России

Артемьева Анна Сергеевна, к. м. н., доцент, заведующая патологоанатомическим отделением, руководитель научной лаборатории морфологии опухолей ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава России; <http://orcid.org/0000-0002-2948-397X>

Резюме

Цель: раскрыть технические нюансы для получения качественных изображений с помощью протокола компьютерной томографии с пневмогастрографией и виртуальной гастроскопией, способствующие выявлению, оценке морфологического типа, определению локализации, глубины инвазии рака желудка.

Материал и методы. В исследование вошли 250 пациентов как с ранним (24,8%), так и с местно-распространенным (75,2%) раком желудка, получавших лечение в Национальном медицинском исследовательском центре онкологии имени Н.Н. Петрова с 2015 по 2018 г. Предоперационную химиотерапию прошли 142 (56,8%) пациента, 108 (43,2%) больных ее не получали. Всем пациентам на предоперационном этапе была проведена компьютерная томография с пневмогастрографией и виртуальной гастроскопией. Все больные были радикально прооперированы в объеме субтотальной или тотальной резекции желудка.

Результаты. Методом компьютерной томографии с пневмогастрографией и виртуальной гастроскопией рак желудка был обнаружен в 98,4% случаев, 23,2% составили случаи раннего рака с глубиной инвазии T1a и T1b. У 4 (1,6%) пациентов опухоль достоверно дифференцировать не удалось. Данную группу составили: 3 (1,2%) больных с опухолью глубиной инвазии pT1a и 1 (0,4%) пациент с pT1b. Все невизуализируемые образования имели поверхностный морфологический тип роста: тип 0-II (3 случая с типом 0-IIa и 1 случай с типом 0-IIb), размеры менее 2 см. Три образования локализовались в антральном отделе желудка, 1 – в кардиальном отделе желудка.

Заключение. Компьютерная томография с пневмогастрографией и виртуальной гастроскопией – эффективный метод выявления рака желудка, в том числе ранних форм категории T1, позволяющий оценить локализацию, морфологический тип и глубину инвазии опухоли.

Ключевые слова: рак желудка; ранний рак желудка; протокол сканирования; компьютерно-томографическая семиотика; глубина инвазии; компьютерно-томографическая пневмогастрография; виртуальная гастроскопия; T-стадия.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Амелина И.Д., Шевкунов Л.Н., Карачун А.М., Муравцева А.Л., Артемьева А.С. Визуализация рака желудка: компьютерно-томографическая пневмогастрография. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2021; 102(3): 155–65. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2021-102-3-155-165>

Для корреспонденции: Амелина Инна Дмитриевна, E-mail: dr.innamelina@gmail.com

Статья поступила 28.12.2020

После доработки 26.05.2021

Принята к печати 27.05.2021

Gastric Cancer Imaging: Computed Tomographic Pneumogastrography

Inna D. Amelina, Lev N. Shevkunov, Aleksey M. Karachun,
Anastasiya L. Muravtseva, Anna S. Artemyeva

Petrov National Medical Research Center for Oncology,
ul. Leningradskaya, 68, poselok Pesochnyy, Saint Petersburg, 197758, Russian Federation

Inna D. Amelina, Junior Researcher, Scientific Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Radiologist,
Petrov National Medical Research Center for Oncology;
<http://orcid.org/0000-0002-5128-001X>

Lev N. Shevkunov, Cand. Med. Sc., Head of Radiation Diagnostics Department, Senior Researcher, Scientific Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Radiologist, Petrov National Medical Research Center for Oncology;
<http://orcid.org/0000-0003-4533-1658>

Aleksey M. Karachun, Dr. Med. Sc., Associate Professor, Head of Department of Abdominal Oncology, Head of Scientific Department of Gastrointestinal Tumors, Oncologist, Petrov National Medical Research Center for Oncology;
<http://orcid.org/0000-0001-6641-7229>

Anastasiya L. Muravtseva, Pathologist, Petrov National Medical Research Center for Oncology

Anna S. Artemyeva, Cand. Med. Sc., Associate Professor, Head of Pathological Department, Head of Scientific Laboratory of Tumor Morphology, Petrov National Medical Research Center for Oncology;
<http://orcid.org/0000-0002-2948-397X>

Abstract

Objective: to reveal technical nuances for obtaining high-quality images using a computed tomography protocol with pneumogastrography and virtual gastroscopy, which contribute to the detection and assessment of the morphological type of gastric cancer and to the determination of its localization and invasion depth.

Material and methods. The investigation enrolled 250 patients with both early (24.8%) and locally advanced (75.2%) gastric cancer treated in Petrov National Medical Research Center for Oncology from 2015 to 2018. Preoperative chemotherapy was performed in 142 (56.8%) patients and was not done in 108 (43.2%). All the patients underwent preoperative computed tomography with pneumogastrography and virtual gastroscopy. All the patients were radically operated on through subtotal or total gastric resection.

Results. Computed tomography with pneumogastrography and virtual gastroscopy was used to detect gastric cancer in 98.4% of patients; the cases with early T1a and T1b invasion depth cancers were 23.2%. The tumor could not be significantly differentiated in 4 (1.6%) patients. This group consisted of: 3 (1.2%) and 1 (0.4%) patients with pT1a and pT1b invasion depth tumors, respectively. All non-visualized tumors had a superficial morphological type of growth (Type 0-II (3 cases with 0-IIa and 1 case with 0-IIb); their sizes were less than 2 cm. Three tumors were localized in the antral portion of the stomach; one was in its cardiac portion.

Conclusion. Computed tomography with pneumogastrography and virtual gastroscopy is an effective technique to detect gastric cancer, including its early types of category T1, which makes it possible to assess its localization, morphological type, and invasion depth.

Keywords: gastric cancer; early gastric cancer; scanning protocol; computed tomographic semiotics; depth of invasion; computed tomographic pneumogastrography; virtual gastroscopy; T stage.

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

For citation: Amelina ID, Shevkunov LN, Karachun AM, Muravtseva AL, Artemyeva AS. Gastric cancer imaging: computed tomographic pneumogastrography. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2021; 102(3): 155–65 (in Russian). <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2021-102-3-155-165>

For corresponding: Inna D. Amelina, E-mail: dr.innamelina@gmail.com

Received December 28, 2020

Revised May 26, 2021

Accepted May 27, 2021

Введение

Рак желудка является пятым по частоте заболеваемости и вторым по частоте смертности от онкологических заболеваний во всем мире [1]. Наиболее часто рак желудка встречается в странах Восточной Азии, Восточной Европы и Южной Америки [2, 3]. При этом в таких странах Азии, как Корея и Япония, более половины случаев

этой патологии представляют собой ранний рак, во многом благодаря действующим программам скрининга ввиду высокой заболеваемости раком желудка [4–6].

Компьютерная томография (КТ) является одним из основных методов диагностики, позволяющих ответить на максимальное количество поставленных вопросов для уточнения стадирования

опухолевого процесса, и рекомендована ведущими онкологическими ассоциациями (ESMO, NCCN, RUSSCO). Однако диагностировать не только ранний рак желудка, но местнораспространенный без прицельной подготовки желудка к исследованию, как показывает практика, затруднительно. Условие хорошего исследования – растянутый желудок без плотного содержимого. В качестве контрастного агента применяются различные средства: водные растворы рентгеноконтрастных веществ, обычная вода (гидро-КТ), воздух (пневморентгенокомпьютерная томография), комбинированное применение перорального контрастирования с внутривенным введением препаратов для получения отображения слоев стенки желудка. Используется полипозиционное сканирование, для релаксации мускулатуры желудка применяют антиспастические средства.

Большинство существующих исследований проведено с применением обычной воды, как правило, с единовременным пероральным приемом до 1000 мл, что для больных раком желудка может оказаться достаточно затруднительным. Вода, по сравнению с газом (воздухом), обладает меньшей контрастностью, может давать артефакты, имитирующие утолщения или ниши. Научных данных, демонстрирующих преимущества гидро-КТ в выявлении ранних опухолей желудка, нет. Напротив, при использовании гидро-КТ до 98% ранних случаев рака желудка может не дифференцироваться [7]. Контрастирование газом (воздухом) при применении газообразующих смесей имеет непродолжительный эффект. Проводят КТ с использованием катетера Фолея, введенного трансорально или трансназально в пищевод под местной аэрозольной анестезией с непрерывной подачей CO₂ при давлении от 10 до 20 мм рт. ст. [8].

Однако при использовании зонда имеется ряд неудобств, в первую очередь вследствие инвазивности. Хорошее раздувание просвета желудка контрастным веществом позволяет избежать ложных результатов, связанных с псевдоутолщениями и искажением определения толщины стенки желудка, получить наиболее объективную информацию о внутривисцеральной опухолевой инфильтрации, провести трехмерные реконструкции с виртуальной гастроскопией [9]. В связи с развитием эндоскопической и лапароскопической хирургии рака желудка точное определение локализации опухоли и глубины инвазии имеет колоссальное значение [10]. При эндоскопическом исследовании возможно наличие «слепых зон», например кардиальный отдел или угол желудка [11]. Также трудности эндоскопической диагностики составляют диффузные и смешанные типы опухоли с внутривисцеральным ростом, минимальными или не проявляющимися

изменениями на поверхности слизистой оболочки стенки желудка [12–14].

КТ-пневмогастрография совместно с виртуальной гастроскопией, в свою очередь, позволяет оценивать опухоль целиком, а использование внутривенного контрастного препарата и раздувание желудка в раннюю отсроченную фазу способствуют достаточной четкой визуализации границ опухоли. Требуется тщательная и детальная интерпретация результатов КТ с предоставлением надежной информации о локализации и местном распространении опухоли для планирования дальнейшей тактики лечения пациента. КТ-пневмогастрография с виртуальной гастроскопией – достаточный информативный метод предоперационной визуализации, позволяющий диагностировать рак желудка, в том числе ранний, и оценить его местное распространение.

В нашем исследовании мы делаем акцент на технические аспекты для получения качественных изображений при использовании метода компьютерной томографии, обнаружения опухоли, определения ее локализации, морфологического типа, КТ-семиотики глубины инвазии.

Материал и методы

Протокол КТ-пневмогастрографии. На исследование пациент приходит натощак (голодание не менее 6 ч). В нашем учреждении исследование проводилось на 64-срезовом рентгеновском компьютерном томографе. Выполняется сканограмма с определением зоны сканирования в положении на спине – от бифуркации трахеи до подвздошных костей. Параметры сканограммы: kV 120, mAs 50, длина 800 мм. Сканирование проводится сначала в артериальную, затем в портальную фазу. Параметры артериальной фазы: kV 120, mAs 250, толщина среза 2 мм, интервал реконструкции 1 мм, pitch 1, задержка сканирования bolus tracking, позиция ROI – брюшная аорта, значение ROI 150 HU. Параметры портальной фазы: kV 120, mAs 250, толщина среза 2 мм, интервал реконструкции 1 мм, pitch 1, задержка сканирования care bolus + 50–60 с. После окончания портальной фазы сканирования пациент *per os* принимает газообразующую смесь в составе *acidum citricum* 1 ± 0,5 г, растворенной в 5 ± 1 мл воды, и *natrii bicarbonati* 2 ± 0,5 г, запивая небольшим количеством воды в объеме не более 30 мл. Затем снова выполняется сканограмма с прежними параметрами и проводится ранняя отсроченная фаза. Параметры ранней отсроченной фазы: kV 120, mAs 250, толщина среза 2 мм, интервал реконструкции 1 мм, pitch 1, задержка сканирования care bolus + 240–300 с.

Пациент удерживает образовавшийся газ до окончания сканирования. Для лучшей визуализации предпочтительно использовать полипозиционное

сканирование в отсроченную фазу: при локализации опухоли в кардиальном отделе и своде желудка, в том числе для оценки возможного распространения на пищевод, – на животе, в антральном отделе, для исключения распространения на двенадцатиперстную кишку – на левом боку, при локализации опухоли в теле желудка – на спине. Полипозиционное сканирование помогает переместить содержимое желудка и расправить газом сокращенные отделы в месте локализации опухоли. Эффект раздутого желудка газообразующей смесью – достаточно краткосрочный процесс. Образовавшийся газ частично проходит в тонкую кишку, частично выходит через рот, что способствует активизации перистальтики. Отрыжка может явиться причиной развития артефактов, тем самым артериальная или венозная фаза может быть испорчена.

Помимо этого, необходимо учитывать, что процедура выполняется в условиях ненаполненного желудка, необходимо сопоставление информации, полученной во время одного исследования, без растяжения желудка и с растяжением. Проведение раздувания желудка в раннюю отсроченную фазу контрастирования оптимально: границы образования визуализируются на КТ-изображениях наиболее четко ввиду различий скорости вымывания контрастного вещества из неизменных стенок желудка и опухоли¹. Из трех видов пероральных агентов (положительных, отрицательных и нейтральных) именно отрицательные (газ) предпочтительны при построении трехмерных реконструкций с использованием опции виртуальной гастроскопии.

Анализ изображений. Перед интерпретацией полученных КТ-изображений необходимо оценить адекватность подготовки пациента: достаточно ли растяжение просвета желудка. Недостаточное растяжение может помешать выявлению патологических изменений, что необходимо учитывать при анализе полученных результатов. Для обнаружения и определения локализации опухоли необходим анализ 2D- и 3D-изображений, виртуальной гастроскопии. Любое атипичное изменение структуры рельефа желудочных складок (истончение, гипертрофия, конвергенция, деформация с образованием площадки, ниши или неравномерных утолщений) должно обратить на себя внимание и быть сопоставлено со всеми фазами сканирования 2D- и 3D-изображений. При обнаружении патологических изменений необходимо определить точную локализацию с указанием отдела и стенки желудка, протяженности изменений, проксимальной и дистальной границ. Сопоставление всех фаз

сканирования 2D- и 3D-изображений также дает информацию в определении морфологического типа опухоли. Глубина инвазии опухоли оценивается с помощью 2D-изображений.

Характеристика пациентов. Больные, вошедшие в исследование, были разделены на две группы с учетом отсутствия (1-я группа) или проведения (2-я группа) предоперационной химиотерапии, поскольку изменение размеров и структуры опухоли на фоне предоперационной терапии может сказаться на факте ее обнаружения и определении ее характеристик.

Сорока шести (42,6%) пациентам с местнораспространенным раком предоперационная химиотерапия не проводилась по причине противопоказаний, отсутствия клинических данных о наличии региональных и отдаленных метастазов и отказа самих больных от проведения предоперационной химиотерапии. Таким образом, 1-ю группу (n = 108) составили пациенты как с ранним (n = 62; 57,4%), так и с местнораспространенным (n = 46; 42,6%) процессом, а 2-ю группу (с проведением предоперационной химиотерапии) – только с местнораспространенным (n = 142) процессом.

Средний возраст пациентов существенно не отличался и составил около 55–56 лет. Мужчин оказалось больше (60%), чем женщин (40%).

Результаты

Были проанализированы клинические характеристики пациентов в каждой из групп (см. табл.).

Локализация опухоли в 1-й группе преобладала в теле и антральном отделе желудка (61,1%), с преимущественным распространением по малой кривизне (56,5%) и передней стенке (47,2%). Во 2-й группе преобладающей локализацией явилось тело желудка (82,4%) по малой кривизне (88,7%) и задней стенке (80,9%). Также во 2-й группе, которую составили пациенты только с местнораспространенным процессом, явно увеличилось количество случаев проксимального рака (57,8%) с распространением на кардиоэзофагеальный переход (43,7%), пищевод (30,9%), а также дистального рака с распространением на двенадцатиперстную кишку (9,2%). В целом степень вовлечения в процесс смежных отделов и стенок желудка в группе только с местнораспространенными формами увеличивалась. Среди случаев раннего рака преобладали плоские морфологические типы и их комбинации, в особенности типа 0–IIa (30,6%) – поверхностно-приподнятый и 0–IIc (25,9%) – поверхностно-углубленный тип без изъязвления. Среди случаев местнораспространенного рака преобладали инфильтративно-язвенная форма (27,8% и 68,3% соответственно в 1-й и 2-й группах), инфильтративная форма роста также чаще

¹ Патент РФ на изобретение № 2621952 «Способ компьютерно-томографического исследования желудка».

Клиническая характеристика пациентов / Clinical characteristics of patients

Параметр / Parameter	1-я группа / Group 1 (n = 108)	2-я группа / Group 2 (n = 142)
Мужской/женский пол, n (%) / Males/females, n (%)	65 (60,2) / 43 (39,8)	85 (59,9) / 57 (40,1)
Возраст min–max (средний), лет / Min-max (mean) age, years	27–86 (56,5)	30–80 (55)
Локализация опухоли, n (%) / Tumor site, n (%)		
верхняя треть / upper third	28 (25,9)	82 (57,8)
средняя треть / middle third	66 (61,1)	117 (82,4)
нижняя треть / lower third	66 (61,1)	98 (69,0)
кардиоэзофагеальный переход / cardioesophageal junction	14 (12,9)	62 (43,7)
пищевод / esophagus	11 (10,2)	44 (30,9)
двенадцатиперстная кишка / duodenum	2 (1,9)	13 (9,2)
передняя стенка желудка / anterior wall of the stomach	51 (47,2)	100 (70,4)
задняя стенка желудка / posterior wall of the stomach	47 (43,5)	115 (80,9)
малая кривизна желудка / lesser curvature of the stomach	61 (56,5)	126 (88,7)
большая кривизна желудка / greater curvature of the stomach	45 (41,7)	82 (57,8)
Морфологический тип опухоли, n (%) / Tumor morphological type, n (%)		
0–I _p	9 (8,3)	0 (0)
0–I _s	14 (12,9)	0 (0)
0–II _a	33 (30,6)	0 (0)
0–II _b	10 (9,3)	0 (0)
0–II _c	28 (25,9)	0 (0)
0–III	1 (0,9)	0 (0)
1	2 (1,9)	5 (3,5)
2	3 (2,8)	4 (2,8)
3	30 (27,8)	97 (68,3)
4	11 (10,2)	36 (25,4)
Размер min–max (средний), мм / Min-max (mean) size, mm	8–130 (69)	20–180 (100)
Размер, n (%) / Size, n (%)		
< 2 см / <2 cm	15 (13,9)	0 (0)
2–5 см / 2–5 cm	61 (56,5)	42 (29,6)
>5 см / >5 cm	32 (29,6)	100 (70,4)
Гистологический тип опухоли (биопсия), n (%) / Tumor histological type (biopsy), n (%)		
low grade	71 (65,7)	36 (25,4)
high grade	37 (34,3)	106 (74,7)
Гистологический тип опухоли (операционный материал), n (%) / Tumor histological type (surgical material), n (%)		
low grade	61 (56,5)	31 (21,8)
high grade	47 (43,5)	111 (78,2)
Глубина инвазии опухоли, n (%) / Depth of tumor invasion, n (%)		
T1a	39 (36,1)	6 (4,2)
T1b	23 (21,3)	4 (2,8)
T2	14 (12,9)	23 (16,2)
T3	25 (23,2)	76 (53,5)
T4a	6 (5,6)	26 (18,3)
T4b	1 (0,9)	7 (4,9)
Поражение лимфатических узлов, n (%) / Lymph node involvement, n (%)		
N0	73 (67,6)	55 (38,7)
N+	35 (32,4)	87 (61,3)
Отдаленные метастазы, n (%) / Distant metastases, n (%)		
M0	103 (95,4)	110 (77,5)
M1	5 (4,6)	32 (22,5)
Объем резекции желудка, n (%) / Extent of gastric resection, n (%)		
проксимальная субтотальная резекция / proximal subtotal resection	9 (8,3)	12 (8,5)
дистальная субтотальная резекция / distal subtotal resection	42 (38,9)	45 (31,7)
гастрэктомия / gastrectomy	27 (25,0)	85 (59,9)
эндоскопическая диссекция / endoscopic dissection	30 (27,8)	0 (0)
Объем лимфодиссекции, n (%) / Extent of lymph node dissection, n (%)		
не проводилась / not conducted	30 (27,8)	0 (0)
D1/D1+	28 (25,9)	15 (10,6)
D2/D2+	50 (46,3)	127 (89,4)

встречалась при местнораспространенном процессе (25,4%). В 1-й группе преобладающее большинство составили опухоли размерами в диапазоне от 2 до 5 см (56,5%), во 2-й группе – более 5 см (70,4%).

По результатам гистологии среди пациентов 1-й группы чаще встречались аденокарциномы с низким потенциалом злокачественности (56,5%), тогда как у больных 2-й группы преобладали аденокарциномы с высоким потенциалом злокачественности (78,2%). В 1-й группе было больше пациентов с глубиной инвазии T1a–T1b (57,4%) и T2–T3 (36,1%), во 2-й группе – T3–T4a (71,8%). Метастатически пораженные лимфатические узлы выявлены у 32,4% больных, не получавших предоперационную химиотерапию, и у 61,3% получавших ее. Отдаленные метастазы обнаружены у 4,6% пациентов 1-й группы: по 1 случаю – депозиты в малом сальнике (0,9%), депозиты в большом сальнике (0,9%) и в яичниках (0,9%), по 2 случая – в печени (1,9%) и единичные депозиты по брюшине (1,9%). Во 2-й группе отдаленные метастазы выявлены у 22,5% пациентов: в малом сальнике – у 13 (9,2%), в большом сальнике – у 8 (5,6%), положительные перитонеальные смывы – у 11 (7,8%), непосредственно депозиты по брюшине – у 6 (4,2%), в печени – у 2 (1,4%), в яичниках – у 4 (2,8%).

Все выявленные метастазы были радикально удалены. Для пациентов с отдаленными метастазами необходимо применять индивидуальный междисциплинарный подход с комбинированным системным и местным лечением, что может улучшить выживаемость [15, 16]. Хирургическое лечение олигометастатического рака желудка может рассматриваться у больных с хорошим ответом на системную противоопухолевую терапию, с возможным достижением R0-резекции [17]. Объем резекции у пациентов без предоперационной химиотерапии преобладал в виде дистальной субтотальной резекции желудка (38,9%) и эндоскопической диссекции (27,8%), у пациентов с проведенной химиотерапией чаще выполнялись гастрэктомии (59,9%). Больным с эндоскопической диссекцией опухоли лимфодиссекция, соответственно, не проводилась (27,8%), во 2-й группе превалировала лимфодиссекция в объеме D2/D2+ (89,4%). По результатам проведенной КТ с пневмогастрографией и виртуальной гастроскопией рак желудка был обнаружен у 246 пациентов (98,4%), из которых 58 (23,2%) случаев составил ранний рак.

У 4 (1,6%) больных опухоль однозначно дифференцировать не удалось. Данную группу составили пациенты с ранним раком: 3 (1,2%) случая с глубиной инвазии pT1a и 1 (0,4%) – с pT1b. Гистологически у 2 больных была выявлена аденокарцинома

с высоким потенциалом злокачественности и у 2 – аденокарцинома с низким потенциалом злокачественности. Все невизуализируемые образования имели плоский морфологический тип роста 0–II (3 случая – поверхностно-приподнятый типа 0–IIa, 1 случай – поверхностно-плоский типа 0–IIb), размеры менее 2 см. Три образования локализовались в антральном отделе желудка, 1 – в кардиальном. Сканирование пациентов с невыявленными образованиями проводилось только в положении лежа на спине.

Обсуждение

КТ-признаки опухолевой инфильтрации стенки желудка были сформулированы с учетом TNM-классификации на основании опыта визуализации рака желудка и сопоставления с патоморфологическими данными. Т-стадия оценивается посредством аксиальных, коронарных, сагиттальных КТ-изображений, а также 3D-реконструкций.

Для визуализации раннего рака желудка необходимо обеспечить достаточное растяжение его просвета, а также обязательно использовать опцию виртуальной гастроскопии. Характерными КТ-признаками рака желудка с глубиной инвазии T1a является деформация, или «уплощение», внутреннего слоя стенки, который соответствует слизистой, также возможно его утолщение. Под измененным внутренним слоем может дифференцироваться глубже лежащий слой в виде тонкой ровной гиподенсной полоски, соответствующий подслизистой основе. Остальная часть стенки желудка на уровне изменений интактна (рис. 1).

КТ-признаком рака желудка категории T1b является деформация, утолщение внутреннего слоя стенки, который соответствует слизистой. Глубже лежащий гиподенсный слой на этом же уровне, соответствующий подслизистой основе, деформирован, утолщен или истончен. Остальная часть стенки желудка на уровне изменений интактна (рис. 2).

Учитывая то, что существуют трудности выявления плоских морфологических форм раннего рака в 1,6% случаев, необходимо сопоставление данных, полученных методом КТ, с данными фиброгастродуоденоскопии и эндоскопической ультрасонографии (ЭУС). Имеются литературные данные, демонстрирующие повышение показателей диагностической точности при комбинации методов КТ и ЭУС [18]. Также необходимо соблюдение принципа протокола компьютерной томографии с полипозиционным сканированием с учетом локализации опухоли.

Для рака желудка категории T2 характерны следующие КТ-признаки: утолщение и деформация внутреннего слоя стенки (соответствует

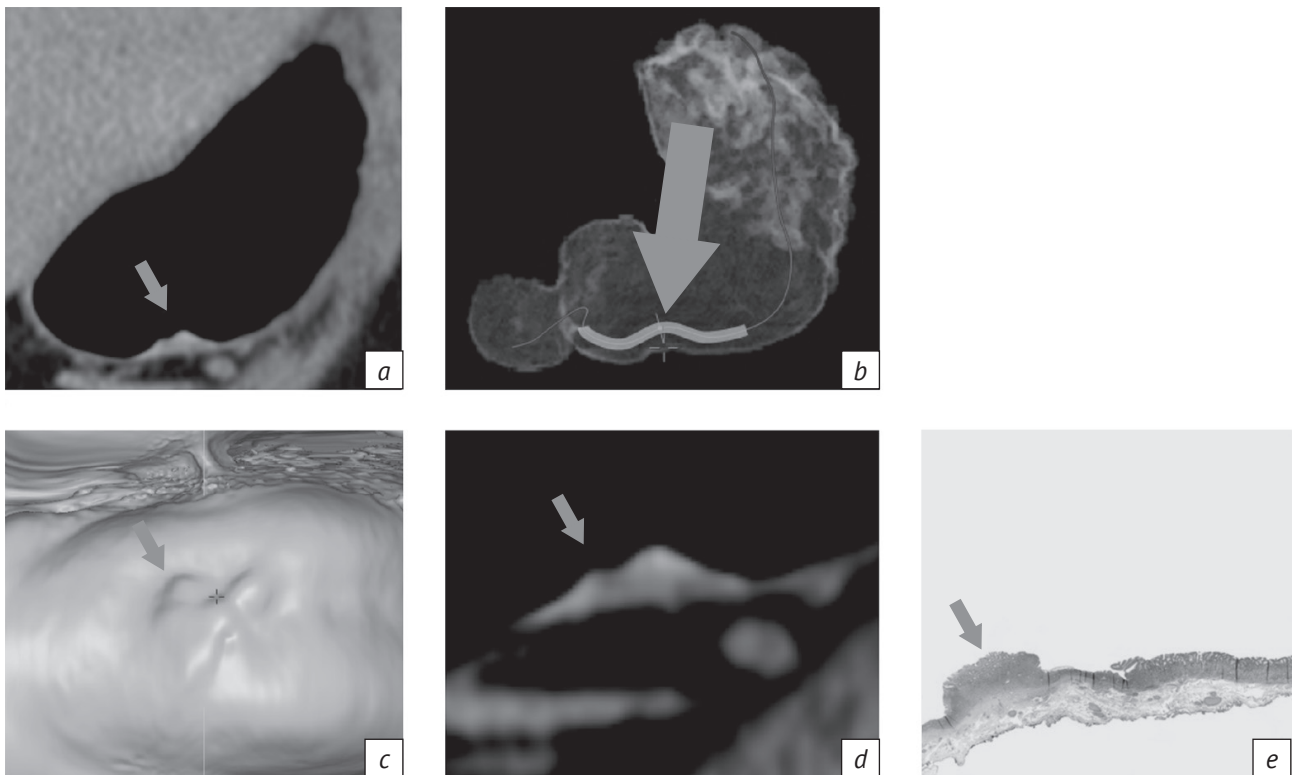


Рис. 1. Ранний рак желудка с глубиной инвазии cT1a/pT1a с локализацией в нижней трети тела желудка по большой кривизне типов 0-IIa – 0-IIc:

a, d – визуализация опухоли в коронарной проекции при КТ-пневмогастрографии; *b, c* – визуализация опухоли при виртуальной гастроскопии; *e* – микропрепарат после проведения эндоскопической диссекции в подслизистом слое раннего рака желудка, ограниченного слизистой оболочкой стенки (pT1a)

Fig. 1. Early cT1a/pT1a gastric cancer located in the lower third of the stomach body along the greater curvature, 0-IIa – 0-IIc types:

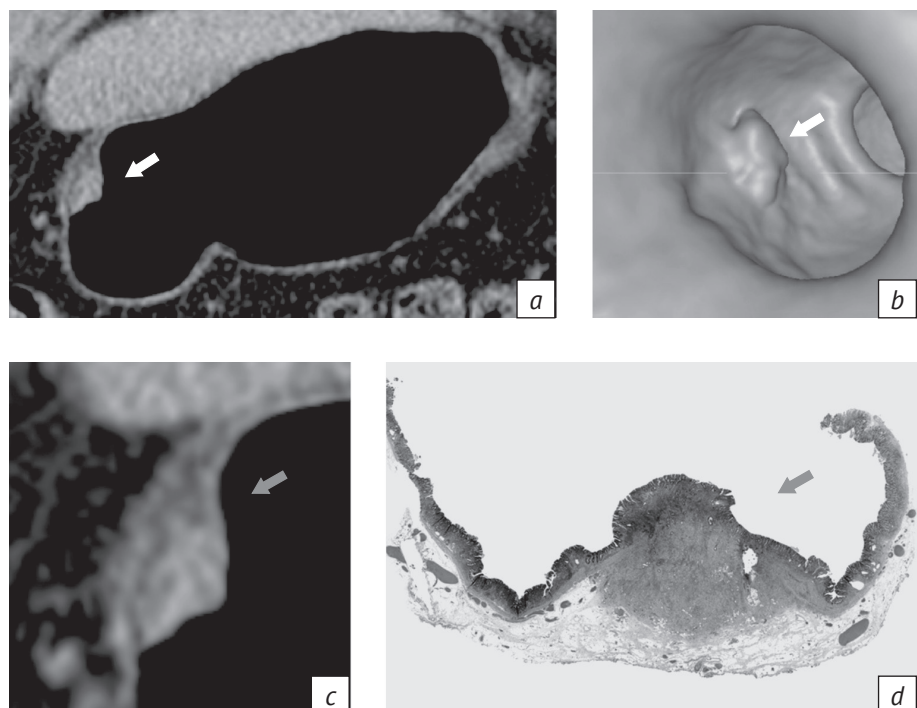
a, d – coronal tumor imaging using CT pneumogastrography; *b, c* – tumor imaging using virtual gastroscopy; *e* – microscope slide after endoscopic submucosal dissection for early gastric cancer limited to the wall mucosa (pT1a)

Рис. 2. Ранний рак желудка с глубиной инвазии cT1b/pT1b с локализацией в нижней трети тела желудка по передней стенке типа 0-Is:

a, c – визуализация опухоли в коронарной проекции при КТ-пневмогастрографии; *b* – визуализация опухоли при виртуальной гастроскопии; *d* – микропрепарат после проведения эндоскопической диссекции опухоли в подслизистом слое (pT1b)

Fig. 2. Early cT1b/pT1b gastric cancer located in the lower third of the stomach body along the anterior wall, 0-Is type:

a, c – coronal tumor imaging using CT pneumogastrography; *b* – tumor imaging using virtual gastroscopy; *d* – microscope slide after endoscopic submucosal dissection (pT1b)



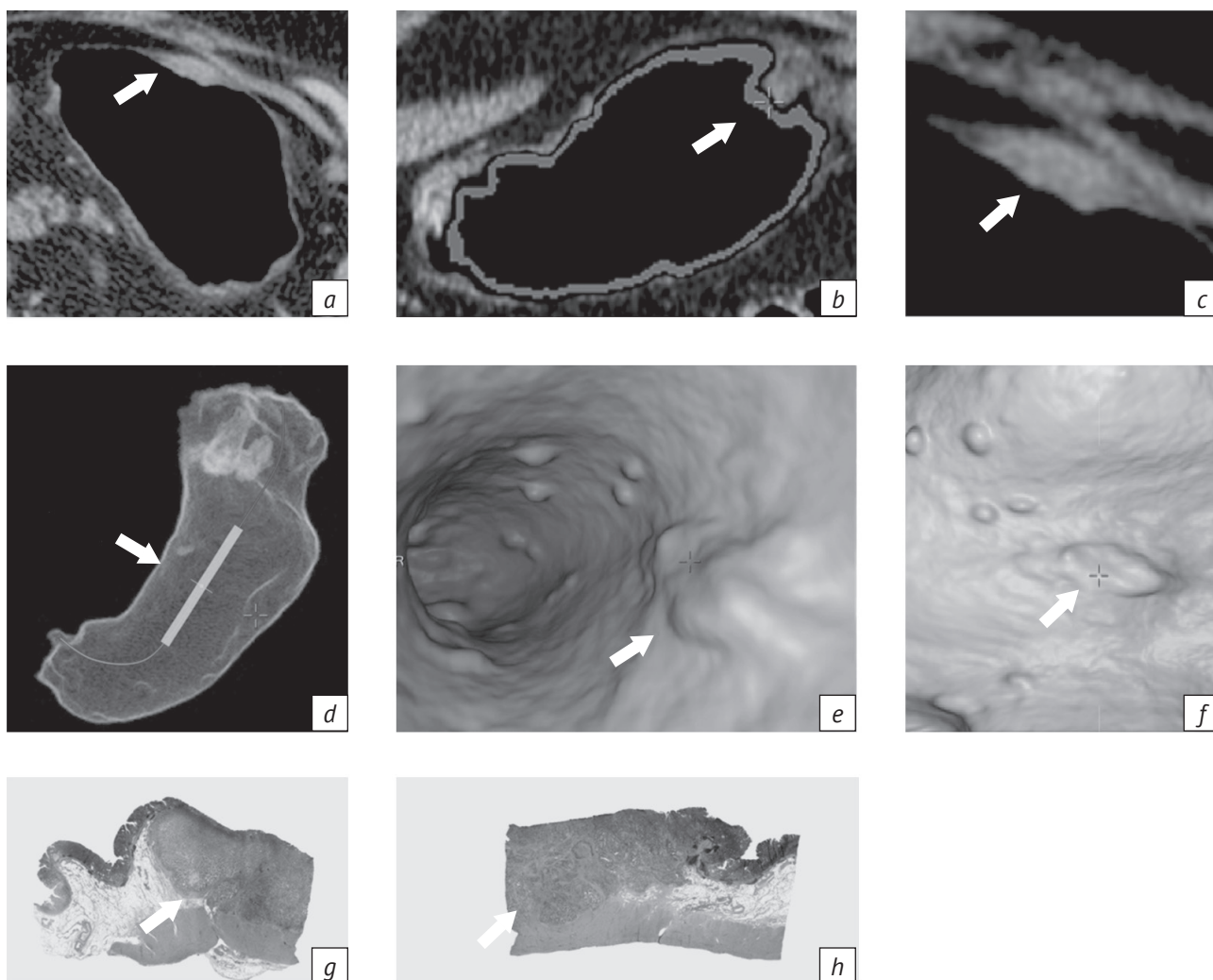


Рис. 3. Рак желудка с глубиной инвазии cT2/pT2 с локализацией в нижней трети тела желудка по большой кривизне, 4-й тип по классификации Borrmann (a-h):

a, b – визуализация опухоли при КТ-пневмогастрографии в аксиальной проекции; c – визуализация опухоли при КТ-пневмогастрографии в коронарной проекции; d-f – визуализация опухоли при виртуальной гастроскопии; g, h – микропрепарат после проведения гастрэктомии (pT2)

Fig. 3. Early cT2/pT2 gastric cancer located in the lower third of the stomach body along the greater curvature, Type 4 according to the Borrmann classification (a-h):

a, b – axial tumor imaging using CT pneumogastrography; c – coronal tumor imaging using CT pneumogastrography; d-f – tumor imaging using virtual gastroscopy; g, h – microscope slide after gastrectomy (pT2)

слизистому), деформация и истончение глубже лежащего гиподенсного слоя на этом же уровне (соответствует подслизистой основе), отсутствие дифференцировки границ между вторым и следующим, более глубоким слоем (соответствует мышечному), наружный контур желудка при этом четкий и ровный (рис. 3).

Характерными КТ-признаками для рака желудка с глубиной инвазии T3 является утолщение всей толщи стенки желудка с нарушением дифференцировки слоев, при этом возможна ее деформация. Наружный контур стенки желудка на уровне опухоли четкий, но неровный. Также возможно повышение плотности прилежащей

клетчатки малого и/или большого сальника (рис. 4).

При раке желудка с глубиной инвазии T4a отмечается утолщение и деформация всей толщи стенки желудка с нарушением дифференцировки слоев, наружный контур нечеткий и неровный, определяется повышение плотности прилежащей перигастральной клетчатки со стороны связочного аппарата желудка, вовлеченного в процесс, однако соседние органы интактны (рис. 5).

При раке желудка категории T4b определяется утолщение и деформация всей толщи стенки желудка с нарушением дифференцировки слоев, наружный контур нечеткий и неровный.

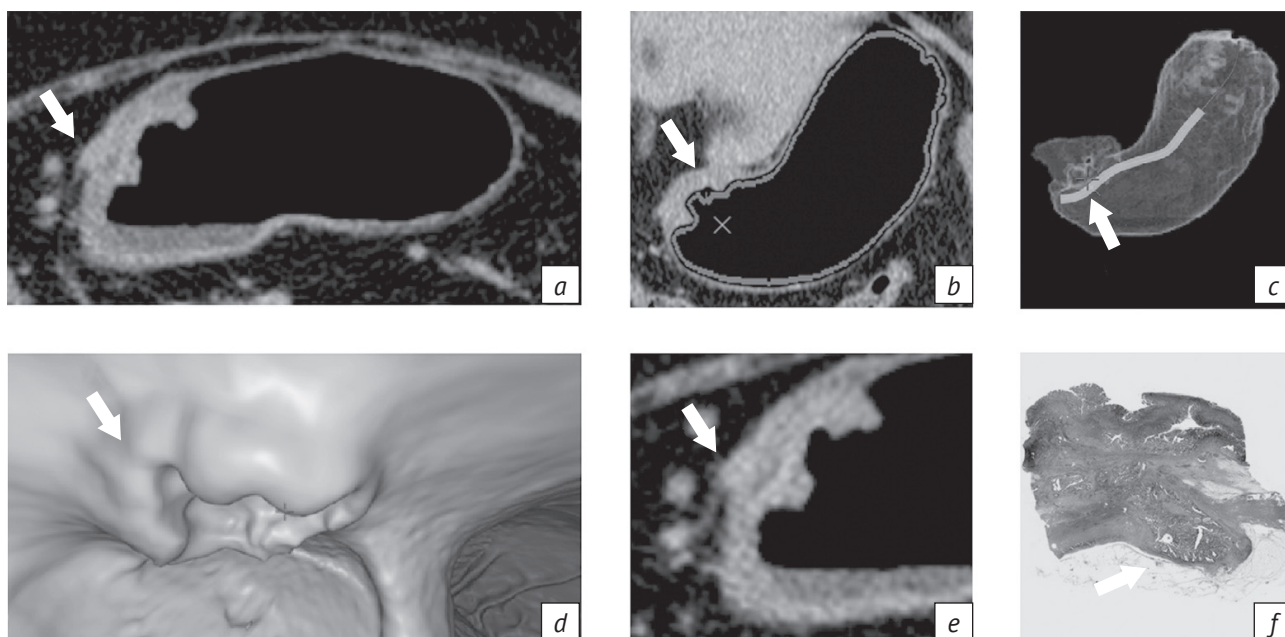


Рис. 4. Рак желудка с глубиной инвазии cT3/pT3 с локализацией на границе антрального отдела и нижней трети тела желудка по передней стенке с распространением на малую и большую кривизну, 2-й тип по классификации Borrmann: a, e – визуализация опухоли при КТ-пневмогастрографии в аксиальной проекции; b – визуализация опухоли при КТ-пневмогастрографии в коронарной проекции; c, d – визуализация опухоли при виртуальной гастроскопии; f – микропрепарат рака желудка после проведения гастрэктомии (pT3)

Fig. 4. cT3/pT3 gastric cancer located at the border of the antral portion and the lower third of the stomach body along the anterior wall with the spread to the lesser and greater curvature, type 2 according to the Borrmann classification:

a, e – axial tumor imaging using CT pneumogastrography; b – coronal tumor imaging using CT pneumogastrography; c, d – tumor imaging using virtual gastroscopy; f – microscope slide after gastrectomy (pT3)

Отмечается повышение плотности прилежащей перигастральной клетчатки со стороны связочного аппарата желудка, вовлеченного в процесс, а также отсутствие дифференцировки границы с соседними органами за счет инвазии и атипично неровный контур прилежащего к опухоли органа (рис. 6).

Пациентам, получавшим предоперационную химиотерапию, необходимо проводить компьютерную томографию с пневмогастрографией и виртуальной гастроскопией как до начала терапевтического лечения, так и после ее окончания, непосредственно перед операцией. Исследование дает информацию на этапе стадирования процесса, а также возможность оценить эффект проведенной химиотерапии.

Заключение

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы:

1) совмещение компьютерной томографии с пневмогастрографией, виртуальной гастроскопией с трехмерной визуализацией расширяет возможности КТ, повышает эффективность метода, увеличивает его роль и значимость в оценке как ранних форм, так и местнораспространенных процессов;

2) КТ-пневмогастрография улучшает диагностику за счет детальной информации с определением локализации опухоли, визуализации образования малых размеров (от нескольких миллиметров) и тем самым способствует раннему выявлению опухолей, обеспечивает определение протяженности опухолевого поражения стенки желудка с возможностью указания проксимальной и дистальной границ, оценку глубины внутристеночного роста опухоли;

3) метод способствует планированию оптимальной тактики лечения, в частности объема оперативного вмешательства.

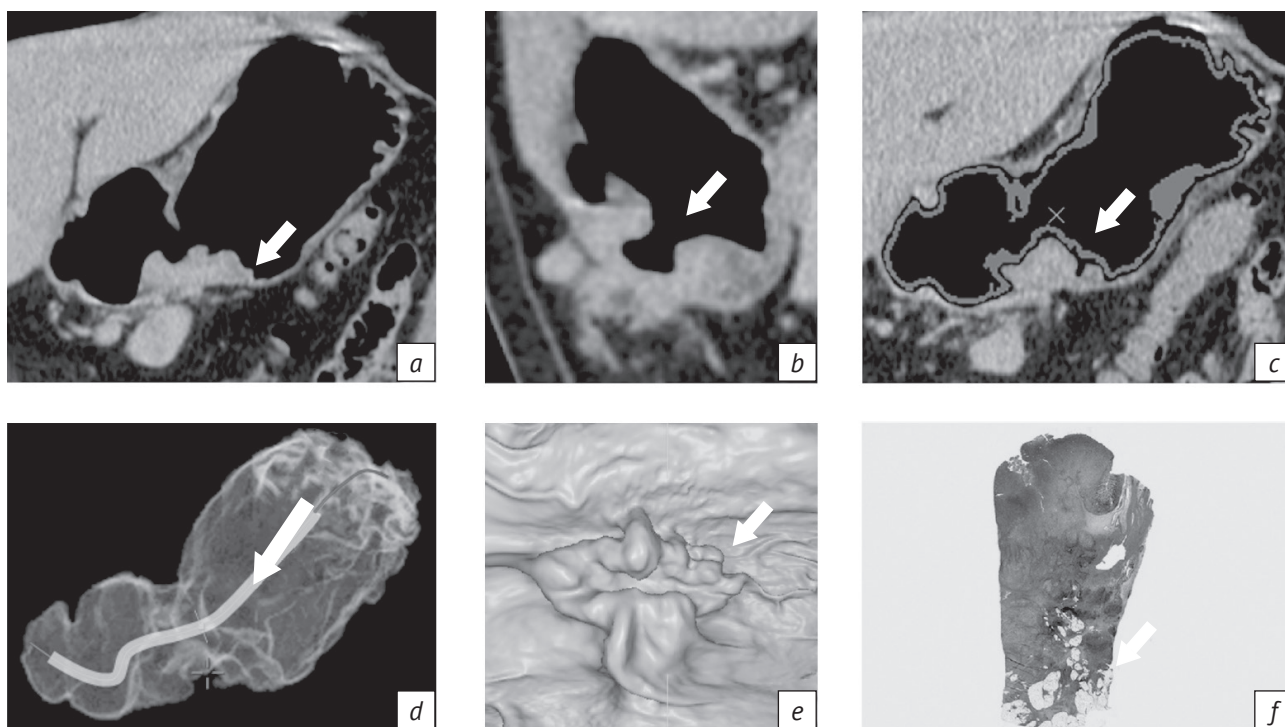


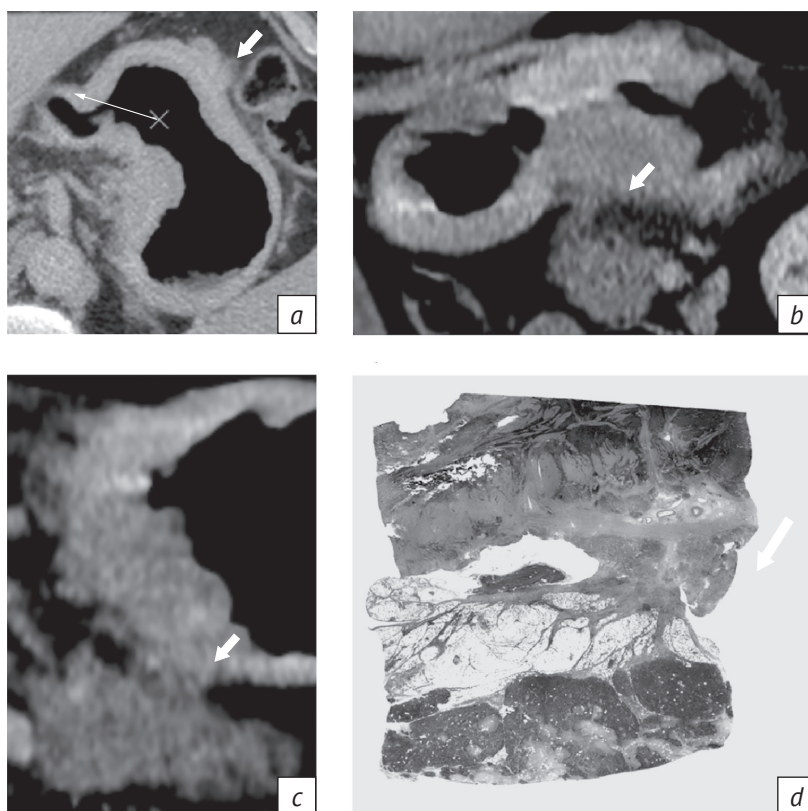
Рис. 5. Рак желудка с глубиной инвазии cT4a/pT4a с локализацией на границе антрального отдела и нижней трети тела желудка по большой кривизне с распространением на переднюю и заднюю стенки, 3-й тип по классификации Borrmann: *a, c* – визуализация опухоли при КТ-пневмогастрографии в коронарной проекции; *b* – визуализация опухоли при КТ-пневмогастрографии в сагиттальной проекции; *d, e* – визуализация опухоли при виртуальной гастроскопии; *f* – микропрепарат рака желудка после проведения гастрэктомии (pT4a)

Fig. 5. cT4a/pT4a gastric cancer located at the border of the antral portion and the lower third of the stomach body along the greater curvature with the spread to the anterior and posterior walls, type 3 according to the Borrmann classification: a, c – coronal tumor imaging using CT pneumogastrography; b – sagittal tumor imaging using CT pneumogastrography; d, e – tumor imaging using virtual gastroscopy; f – microscope slide after gastrectomy (pT4a)

Рис. 6. Рак желудка с тотальным поражением органа, глубиной инвазии cT4b/pT4b с распространением на связочный аппарат желудка, инвазией в тело поджелудочной железы, 4-й тип по классификации Borrmann:

a – визуализация опухоли в аксиальной проекции при КТ-пневмогастрографии; *b* – визуализация опухоли в коронарной проекции при КТ-пневмогастрографии; *c* – визуализация опухоли в сагиттальной проекции при КТ-пневмогастрографии; *d* – микропрепарат рака желудка после проведения гастрэктомии (pT4b)

Fig. 6. cT4b/pT4b gastric cancer with total organ involvement with the spread to the gastric ligamentous apparatus, invasion into the body of the pancreas, type 4 according to the Borrmann classification: a – axial tumor imaging using CT pneumogastrography; b – coronal tumor imaging using CT pneumogastrography; c – sagittal tumor imaging using CT pneumogastrography; d – microscope slide after gastrectomy (pT4b)



Литература [References]

1. Cancer Facts & Figures 2020. Atlanta: American Cancer Society. Available at: <https://www.cancer.org/content/dam/cancer-org/research/cancer-facts-and-statistics/annual-cancer-facts-and-figures/2020/cancer-facts-and-figures-2020.pdf> (accessed May 27, 2021).
2. Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 359 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*. 2018; 392(10159): 1859–922. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32335-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32335-3).
3. Plummer M, Martel C, Vignat J, et al. Global burden of cancers attributable to infections in 2012: a synthetic analysis. *Lancet Glob Health*. 2016; 4(9): e609–16. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(16\)30143-7](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(16)30143-7).
4. Lin JT. Screening of gastric cancer: who, when, and how. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2014; 12(1): 135–8. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2013.09.064>.
5. Pasechnikov V, Chukov S, Fedorov E, et al. Gastric cancer: prevention, screening and early diagnosis. *World J Gastroenterol*. 2014; 20(38): 13842–62. <https://doi.org/10.3748/wjg.v20.i38.13842>.
6. Мерабишвили В.М. Рак желудка: эпидемиология, профилактика, оценка эффективности лечения на популяционном уровне. *Практическая онкология*. 2001; 3(7): 3–8. [Merabishvili VM. Gastric cancer: epidemiology, prevention, assessment of the effectiveness of treatment at the population level. *Practical Oncology*. 2001; 3(7): 3–8 (in Russ.).]
7. Yu JS, Choi SH, Choi WH, et al. Value of nonvisualized primary lesions of gastric cancer on preoperative MDCT. *Abdominal imaging*. Original research. *Am J Roentgenol*. 2007; 189(6): W315–9. <https://doi.org/10.2214/AJR.07.2672>.
8. Ulla M, Gentile EM, Cavadas D, et al. Esophageal cancer characterization with pneumo-64-MDCT. *Abdom Imaging*. 2012; 37(4): 501–11. <https://doi.org/10.1007/s00261-011-9784-z>.
9. Liu S, Shi H, Ji C, et al. Preoperative CT texture analysis of gastric cancer: correlations with postoperative TNM staging. *Clin Radiol*. 2018; 73(8): 756.e1–9. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2018.03.005>.
10. Nonaka K, Kita H. Endoscopic submucosal dissection for early gastric cancer. *Journal of cancer therapy*. 2013; 4(1A): 26–32. <https://doi.org/10.4236/jct.2013.41A004>.
11. Hwang SW, Lee DH, Lee SH, et al. Preoperative staging of gastric cancer by endoscopic ultrasonography and multi-detector row computed tomography. *J Gastroenterol Hepatol*. 2010; 25(3): 512–8. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1746.2009.06106.x>.
12. Ahn HS, Lee HJ, Yoo MW, et al. Diagnostic accuracy of T and N stages with endoscopy, stomach protocol CT, and endoscopic ultrasonography in early gastric cancer. *J Surg Oncol*. 2009; 99(1): 20–7. <https://doi.org/10.1002/jso.21170>.
13. Artifon EL, Marinho FR. Endoscopic screening for hereditary diffuse gastric cancer: one size does not fit all. *Gastrointest Endosc*. 2018; 87(2): 405–7. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2017.05.042>.
14. Quach DT, Hiyama T, Gotoda T. Identifying high-risk individuals for gastric cancer surveillance from western and eastern perspectives: lessons to learn and possibility to develop an integrated approach for daily practice. *World J Gastroenterol*. 2019; 25(27): 3546–62. <https://doi.org/10.3748/wjg.v25.i27.3546>.
15. Hijioka S, Chin K, Seto Y, et al. Eight-year survival after advanced gastric cancer treated with S-1 followed by surgery. *World J Gastroenterol*. 2010; 16(22): 2824–7. <https://doi.org/10.3748/wjg.v16.i22.2824>.
16. Aurello P, Berardi G, Antolino L, et al. Is a surgical approach justified in metachronous Krukenberg tumor from gastric cancer? A systematic review. *Oncol Res Treat*. 2018; 41(10): 644–9. <https://doi.org/10.1159/000490956>.
17. Jung JO, Nienhüser H, Schleussner N, Schmidt T. Oligometastatic gastroesophageal adenocarcinoma: molecular pathophysiology and current therapeutic approach. *Int J Mol Sc*. 2020; 21(3): 951. <https://doi.org/10.3390/ijms21030951>.
18. Giganti F, Orsenigo E, Arcidiacono PG, et al. Preoperative locoregional staging of gastric cancer: is there a place for magnetic resonance imaging? Prospective comparison with EUS and multidetector computed tomography. *Gastric Cancer*. 2016; 19(1): 216–25. <https://doi.org/10.1007/s10120-015-0468-1>.



Мальформации Абернети у детей с очаговыми образованиями печени

**Арутюнянц Д.Э., Ховрин В.В., Галян Т.Н., Куличкин А.С.,
Филин А.В., Крыжановская Е.Ю.**

ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского»,
Абрикосовский пер., 2, Москва, 119991, Российская Федерация

Арутюнянц Дана Эдуардовна, аспирант ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского»;
<http://orcid.org/0000-0002-7596-4029>

Ховрин Валерий Владиславович, д. м. н., гл. науч. сотр. ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского»;
<http://orcid.org/0000-0002-6720-4126>

Галян Татьяна Николаевна, к. м. н., заведующая отделением рентгенодиагностики и компьютерной томографии
ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского»;
<http://orcid.org/0000-0003-4751-5119>

Куличкин Алексей Сергеевич, врач-рентгенолог ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского»;
<http://orcid.org/0000-0003-1256-560X>

Филин Андрей Валерьевич, д. м. н., заведующий отделением пересадки печени ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского»;
<http://orcid.org/0000-0003-4205-5627>

Крыжановская Евгения Юрьевна, к. м. н., ст. науч. сотр., врач ультразвуковой диагностики ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского»;
<http://orcid.org/0000-0001-9862-8266>

Резюме

Мальформация Абернети – врожденное заболевание, характеризующееся полным или частичным недоразвитием воротной вены и приводящее к возникновению врожденных внепеченочных портосистемных шунтов. Аномалия с отсутствием воротной вены в 80% случаев обнаруживается в детском возрасте. Очень часто пациенты с данной патологией обследуются при выявлении объемных образований печени с предположением о наличии сосудистой аномалии. В статье представлены клинические наблюдения детей с доброкачественными очаговыми образованиями печени и наличием мальформации Абернети.

Ключевые слова: врожденные внепеченочные портосистемные шунты; мальформация Абернети; компьютерная томография; магнитно-резонансная томография.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Арутюнянц Д.Э., Ховрин В.В., Галян Т.Н., Куличкин А.С., Филин А.В., Крыжановская Е.Ю. Мальформации Абернети у детей с очаговыми образованиями печени. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2021; 102(3): 166–71. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2021-102-3-166-171>

Для корреспонденции: Арутюнянц Дана Эдуардовна, E-mail: dana.aryt@yandex.ru

Статья поступила 22.10.2020

После доработки 29.03.2021

Принята к печати 30.03.2021

Abernethy Malformation in Children with Focal Liver Lesions

**Dana E. Arutyunyan, Valeriy V. Khovrin, Tatyana N. Galyan,
Aleksey S. Kulichkin, Andrey V. Filin, Evgeniya Yu. Kryzhanovskaya**

Petrovskiy National Research Centre of Surgery,
Abrikosovskiy pereulok, 2, Moscow, 119991, Russian Federation

Dana E. Arutyunyan, Postgraduate, Petrovskiy National Research Centre of Surgery;
<http://orcid.org/0000-0002-7596-4029>

Valeriy V. Khovrin, Dr. Med. Sc., Chief Researcher, Petrovskiy National Research Centre of Surgery;
<http://orcid.org/0000-0002-6720-4126>

Tatyana N. Galyan, Cand. Med. Sc., Head of Department of Radiodiagnosics and Computed Tomography, Petrovskiy National Research Centre of Surgery;
<http://orcid.org/0000-0003-4751-5119>

Aleksey S. Kulichkin, Radiologist, Petrovskiy National Research Centre of Surgery;
<http://orcid.org/0000-0003-1256-560X>

Andrey V. Filin, Dr. Med. Sc., Head of Liver Transplant Department, Petrovskiy National Research Centre of Surgery;
<http://orcid.org/0000-0003-4205-5627>

Evgeniya Yu. Kryzhanovskaya, Cand. Med. Sc., Senior Researcher, Ultrasound Diagnostician, Petrovskiy National Research Centre of Surgery;
<http://orcid.org/0000-0001-9862-8266>

Abstract

Abernethy malformation is a congenital disease characterized by complete or partial underdevelopment of the portal vein, leading to the occurrence of congenital extrahepatic portosystemic shunts. The anomaly with the absence of the portal vein is detected in 80% of cases in childhood. Patients with this pathology are very frequently examined when detecting space-occupying liver lesions and assuming the presence of a vascular abnormality. The paper describes clinical cases of benign focal liver lesions and Abernethy malformation in children.

Keywords: congenital extrahepatic portosystemic shunts; Abernethy malformation; computed tomography; magnetic resonance imaging.

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

For citation: Arutyunyan DE, Khovrin VV, Galyan TN, Kulichkin AS, Filin AV, Kryzhanovskaya EYu. Abernethy malformation in children with focal liver lesions. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2021; 102(3): 166–71 (in Russian). <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2021-102-3-166-171>

For corresponding: Dana E. Arutyunyan, E-mail: dana.aryt@yandex.ru

Received October 22, 2020

Revised March 29, 2021

Accepted March 30, 2021

Введение

Впервые данный синдром был описан Джоном Абернети в 1793 г. Эта врожденная аномалия в последние годы стала чаще выявляться с появлением диагностических изображений высокого пространственного разрешения. Мальформация Абернети приводит к образованию врожденных внепеченочных портосистемных шунтов (ВВПШ), которые по классификации G. Morgan и R. Superina [1] подразделяются на следующие типы:

– полные (тип 1) – конец в бок с отсутствием внутрипеченочных ветвей воротной вены (ВВ): тип 1а – селезеночная вена (СВ) и верхняя брыжеечная вена (ВБВ) дренируются отдельно в системный кровоток, тип 1b – СВ и ВБВ формируют единый ствол ВВ, который дренируется в системный кровоток.

– неполные (тип 2) – присутствуют внутрипеченочные ветви ВВ, частичный отток венозной крови в системные вены через шунт бок в бок в результате гипоплазии ВВ (рис. 1).

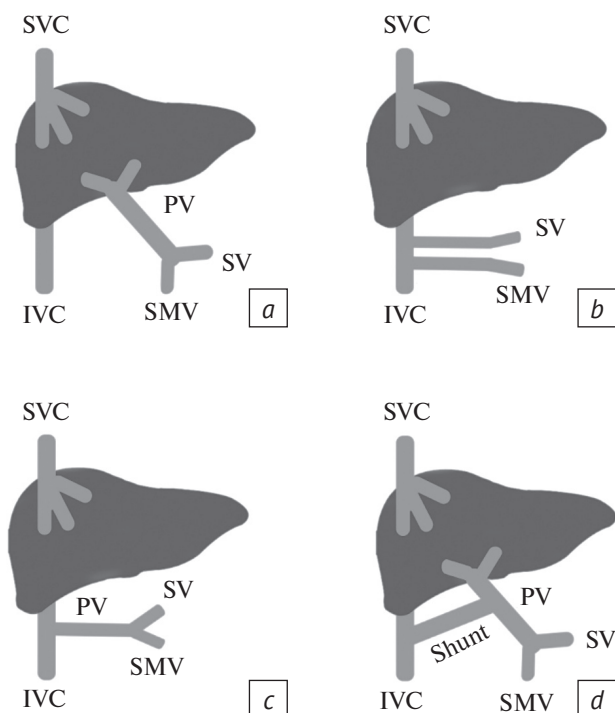


Рис. 1. Типичная анатомия строения и деления венозной системы печени (а) и типы врожденных внепеченочных портосистемных шунтов. Тип 1а: селезеночная и верхняя брыжеечная вены дренируются в нижнюю полую вену (b); тип 1b: воротная вена дренируется в нижнюю полую вену (c); тип 2: между воротной и нижней полых венами (d) [2].

SVC – superior vena cava (верхняя полая вена); IVC – inferior vena cava (нижняя полая вена); PV – portal vein (воротная вена); SV – splenic vein (селезеночная вена); SMV – superior mesenteric vein (верхняя брыжеечная вена); Shunt – шунт

Fig. 1. The typical anatomy of the structure and division of the hepatic venous system (a) and the types of congenital extrahepatic portosystemic shunts. Type 1a: the splenic and superior mesenteric veins drain into the inferior vena cava (b); type 1b: the portal vein drains into the inferior vena cava (c); type 2: between the portal vein and inferior vena cava (d) [2].

SVC – superior vena cava; IVC – inferior vena cava; PV – portal vein; SV – splenic vein; SMV – superior mesenteric vein

В дифференциальной диагностике очаговых образований в печени ведущая роль отводится всем методам лучевой диагностики. При подозрении на наличие врожденной аномалии ВВ важно уточнение анатомии ВВПШ. Особое внимание в этой связи уделяется магнитно-резонансной томографии [1] как альтернативному высокоточному методу диагностики без лучевой нагрузки, имеющему неограниченную возможность применения при динамическом наблюдении.

За контрольный период наблюдения (с 2015 по 2020 г.) в РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского было выявлено 9 пациентов с мальформацией Абернети в возрасте от 5 до 17 лет.

Описание случая 1

Пациентка К., 11 лет, наблюдалась по месту жительства с внепеченочной портальной гипертензией. Во время очередного планового контроля выявлены очаги в печени. Больная направлена для обследования в РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского.

Ультразвуковое исследование (УЗИ). В паренхиме печени определяются множественные гиперэхогенные гиперваскулярные образования максимально до 4,6 см. В структуре наиболее крупного образования визуализируется зона сниженной эхогенности до 0,8 см. Ствол ВВ и ее долевые ветви не лоцируются. ВБВ расширена до 1,9 см, создается впечатление о наличии расширенной нижней брыжеечной вены до 2,5 см. Заключение: аномалия строения портальных вен, множественные гиперваскулярные образования печени.

Магнитно-резонансная томография (МРТ) с гепатотропным контрастным веществом «Примовист». В печени определяются множественные (более 10) образования округлой формы, преимущественно повышенного МР-сигнала на T1-взвешенных изображениях (ВИ), пониженного МР-сигнала на T2-ВИ, максимальными размерами до 35 × 47 мм в S8, с активным накоплением контрастного вещества в артериальную фазу и его фиксацией в гепатобилиарную фазу. Селезенка не увеличена. Ствол и ветви ВВ четко не визуализируются. Отмечается шунт между селезеночной, верхней брыжеечной и правой внутренней подвздошной венами. Заключение: очаговые изменения паренхимы печени – множественные регенераторные узлы с признаками дегенерации в S6/7, S5/6/7 (гипоплазия/аплазия воротной вены?) (рис. 2, а).

Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) с внутривенным контрастированием. В печени полисегментарно определяются множественные образования максимальными размерами 35 × 47 мм в S8 с накоплением контрастного вещества в артериальную фазу. Селезенка не увеличена. Ствол и ветви ВВ не определяются. Отмечается шунт между селезеночной, верхней брыжеечной и правой внутренней подвздошной венами диаметром 2,5 см (рис. 2, б, в). Заключение: очаговые изменения паренхимы печени, вероятнее всего, множественные регенераторные узлы. Гипоплазия/аплазия воротной вены?

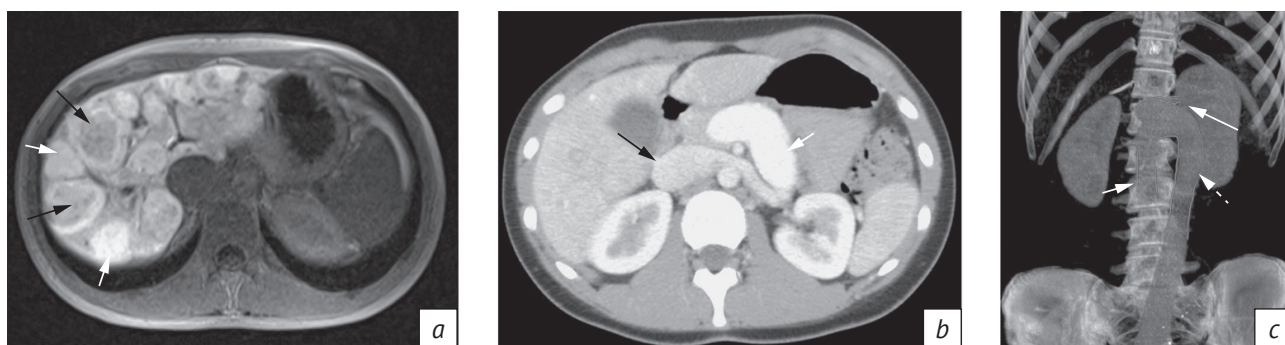


Рис. 2. Результаты исследования пациентки 11 лет с очаговыми образованиями печени и портосистемным шунтом:

а – магнитно-резонансная томограмма брюшной полости, аксиальная плоскость, гепатобилиарная фаза контрастирования: в печени множественные объемные образования, представленные регенераторными (белые стрелки) и диспластическими узлами (черные стрелки); б – компьютерная томограмма брюшной полости, аксиальная плоскость, венозная фаза контрастирования: белой стрелкой указан шунт, представленный нижней брыжеечной веной, черной стрелкой – нижняя полая вена; в – компьютерная томограмма, 3D-реконструкция, коронарная плоскость: врожденный внепеченочный портосистемный шунт (пунктирная стрелка) между селезеночной (длинная стрелка), верхней брыжеечной (короткая стрелка) и правой подвздошной венами

Fig. 2. Results of the study of an 11-year-old female patient with focal liver lesions and a portosystemic shunt:

а – axial abdominal magnetic resonance imaging, contrast-enhanced hepatobiliary phase: multiple space-occupying liver lesions represented by regenerative (white arrows) and dysplastic (black arrows) nodules; б – axial abdominal computed tomography, contrast-enhanced venous phase: the white arrow indicates the shunt that is represented by the inferior mesenteric vein, the black arrow shows the inferior vena cava; в – 3D reconstruction coronal computed tomography scan: congenital extrahepatic portosystemic shunt (dotted arrow) between the splenic (long arrow), superior mesenteric (short arrow) and right iliac veins

Патогистологическое исследование. Структура печени сохранна, имеется участок регенераторных изменений гепатоцитов.

В данном клиническом наблюдении продемонстрирована важная роль МРТ и МСКТ не только в уточнении характера и распространенности очаговых образований печени, но также в указании анатомического типа аномалии строения ВВ и вида шунтирующего венозного кровотока.

Описание случая 2

Пациентка Я., 5 лет, поступила в связи с выявленным при УЗИ по месту жительства объемным образованием печени. В 1 мес по УЗИ было обнаружено образование правой доли печени. С 3-летнего возраста наблюдалась и проходила лечение в московской клинике с диагнозом: «Желчнокаменная болезнь. Хронический калькулезный холецистит. Аномалия развития желчного пузыря (внутрипеченочное расположение). Выявлен врожденный порок портальной венозной системы, открытый венозный (аранциев) проток».

Ультразвуковое исследование. При УЗИ органов брюшной полости и забрюшинного пространства в центральных отделах печени, в области S4 (S5 и S8) лоцируется изоэхогенное образование с четкими контурами размерами 10 × 8,6 см, в режиме цветового доплеровского картирования скоростей и энергии кровотока гиперваскулярное. Внутрипеченочные ветви ВВ не определяются.

Создается впечатление о наличии соустья между областью слияния селезеночной, верхней брыжеечной вен и нижней полой вены (НПВ) (рис. 3). Заключение: объемное гиперваскулярное образование печени, наличие соустья между конfluence портальных вен и НПВ.

МСКТ брюшной полости и забрюшинного пространства с внутривенным контрастированием. Объемное образование печени 10 см в диаметре занимает всю левую долю с переходом на правую, накапливает контраст, с четкими ровными контурами, прилежит к НПВ и венозному синусу, деформирует и сдавливает магистральные сосуды печени. Определяется венозный шунт ВВ в НПВ (рис. 4, а, б). Селезенка не увеличена. Заключение: объемное образование левой доли печени с переходом на правую долю, увеличение лимфоузлов в области ворот печени, аномалия развития – дренаж ВВ в НПВ.

МРТ органов брюшной полости с внутривенным контрастированием. На фоне неоднородной структуры печени в S4 и S8 определяется образование округлой формы с достаточно четкими ровными контурами размерами 8,7 × 6,0 × 8,0 см (рис. 4, с). Селезенка не увеличена. Срединная вена печени дифференцируется фрагментарно. При контрастном усилении образование с минимальным накоплением контраста в артериальную фазу и сниженным накоплением в паренхиматозную фазу. Отмечается шунт ствола ВВ в НПВ. Заключение:

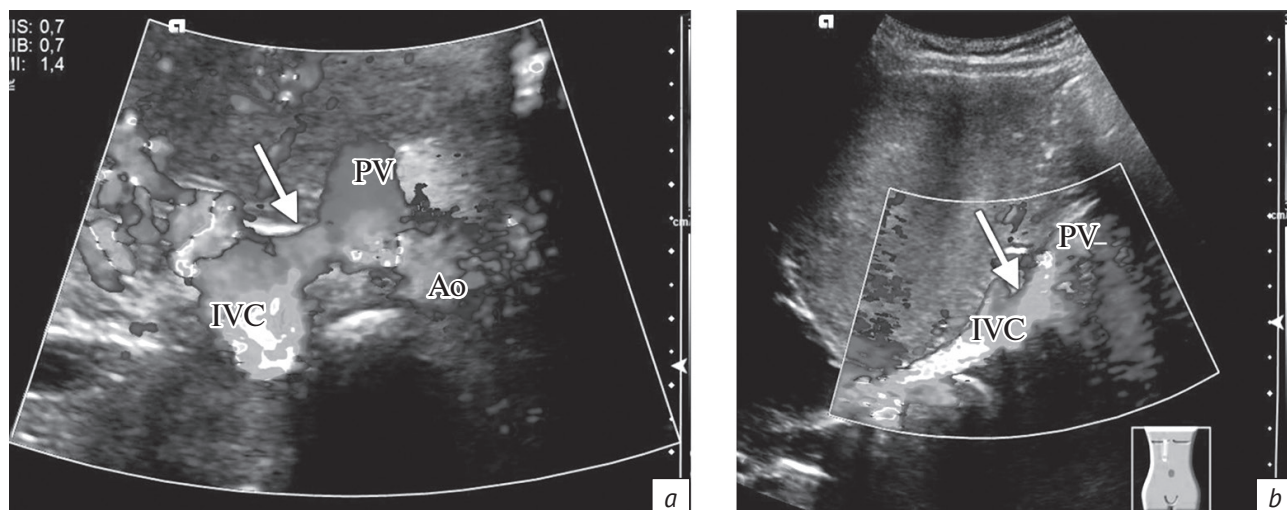


Рис. 3. Ультразвуковое исследование печени в режиме цветового доплеровского картирования пациентки 5 лет с объемным образованием в печени и внепеченочным портосистемным шунтом (стрелками указано соустье между областью конfluence и нижней полой веной):

а – поперечное сканирование; б – продольное сканирование.

PV – portal vein (воротная вена); IVC – inferior vena cava (нижняя полая вена); Ao – aorta (аорта)

Fig. 3. Ultrasound examination of the liver in the mode of color Doppler mapping in a 5-year-old female patient with a space-occupying liver lesion and an extrahepatic portosystemic shunt (arrows indicate the junction between the confluence area and the inferior vena cava):

а – cross-sectional scanning; б – longitudinal scanning.

PV – portal vein; IVC – inferior vena cava; Ao – aorta

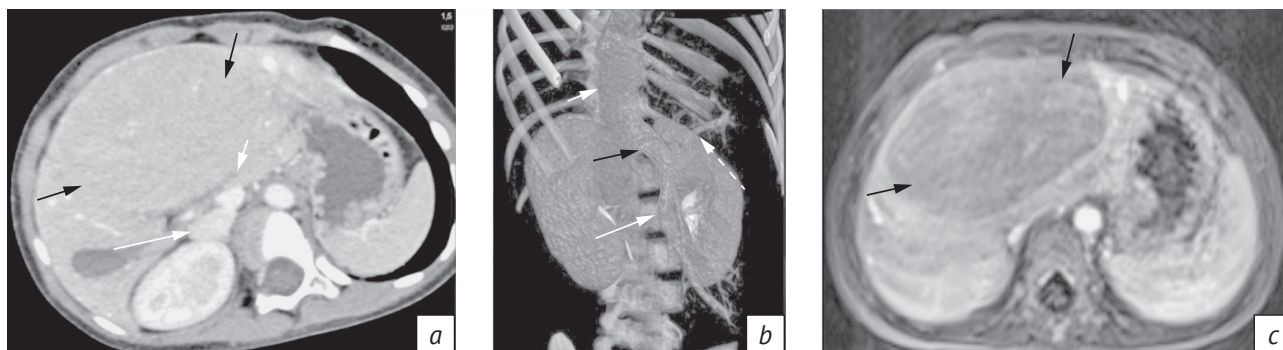


Рис. 4. Результаты исследования пациентки 5 лет с объемным образованием в печени и внепеченочным портосистемным шунтом:

a – компьютерная томограмма брюшной полости, аксиальная плоскость, артериальная фаза: слабо васкуляризованное объемное образование (черные стрелки) в S8 и S4 печени, место шунтирования ствола воротной вены (короткая белая стрелка) и нижней полой вены (длинная белая стрелка); *b* – компьютерная томограмма, 3D-реконструкция: ствол воротной вены (черная стрелка) вливается в нижнюю полой вены (короткая белая стрелка), пунктирной стрелкой указана селезеночная вена, длинной белой стрелкой – верхняя брыжеечная вена; *c* – магнитно-резонансная томограмма брюшной полости, артериальная фаза контрастирования, образование (стрелки) с ровными контурами, слабо васкуляризовано

Fig. 4. Results of the study of a 5-year-old female patient with a space-occupying liver lesion and an extrahepatic portosystemic shunt:

a – axial abdominal computed tomography scan, arterial phase: weakly vascularized space-occupying lesion (black arrow) in the hepatic S8 and S4, the site of bypass surgery of the portal vein trunk (short white arrow) and the inferior vena cava (long white arrow); *b* – 3D reconstruction computed tomography scan: the portal vein trunk (black arrow) drains into the inferior vena cava (short white arrow), the dotted arrow indicates the splenic vein, the long white arrow shows the superior mesenteric vein; *c* – abdominal magnetic resonance imaging scan, contrast-enhanced arterial phase, the lesion (arrows) with smooth outlines is weakly vascularized

образование печени с минимальной васкуляризацией в S8 и S4 (аденома?), аномалия развития ВВ (Ib тип по G. Morgan и R. Superina [1]).

Гистологическое заключение. Структурная перестройка ткани печени, наиболее вероятно представляющая собой аденому.

Обсуждение

Причина развития образований в печени, вероятнее всего, заключается в печеночной ишемии с компенсаторным увеличением артериального кровотока, отсутствием факторов роста и гормонов из-за уменьшенного/отсутствующего портального кровотока [3]. Среди клинических находок помимо гипоплазии или аплазии ВВ, ВВПШ и очаговых образований печени у таких пациентов могут наблюдаться врожденные пороки сердца, полиспления, а также аномалии мочеполовой системы, скелета и клиника печеночной энцефалопатии [2]. Присутствие узловых образований в печени описаны у 40% больных с ВВПШ, преимущественно это очаговая узловая гиперплазия и регенеративная узловая гиперплазия (70%), гепатоцеллюлярная карцинома (20%) и аденомы (10%). При этом образования могут быть как единичными, так и множественными [2, 4]. Установлено, что у пациентов с ВВПШ могут отсутствовать признаки портальной гипертензии (спленомегалия, варикозное расширение вен и коллатерали) [3].

Для определения данной сосудистой патологии с проведением дифференциальной диагностики очаговых образований печени у детей следует рассматривать МРТ в качестве первого этапа обследования ввиду отсутствия ионизирующего излучения. Использование гепатотропного контрастного препарата становится выгодным в диагностике очаговых образований печени. Несмотря на то что чаще всего при картине доброкачественных образований биопсия узлов не требуется, в литературе сообщается об их потенциальной эволюции в гепатобластому и гепатоцеллюлярную карциному [5, 6–9]. Поэтому при мальформации Абернети с образованиями в печени рекомендуется долгосрочное наблюдение.

Для окончательного диагноза ВВПШ необходимо проводить их отличие от внутрипеченочных шунтов, а также исключить приобретенные портосистемные шунты, например, у пациентов с циррозом, с сопутствующими признаками портальной гипертензии или без них [10] и хирургически созданными портосистемными шунтами [11]. Кроме того, отсутствие ВВ следует дифференцировать от тромбоза ВВ, который может возникнуть в результате неонатальной канализации пупочной вены, сдавления или инвазии новообразованием, цирроза печени и состояний гиперкоагуляции [12, 13].

Поскольку врожденные внепеченочные портосистемные шунты встречаются редко, нет

рекомендаций по стандартному лечению этого состояния [5]. Лечение определяется индивидуально и зависит от типа ВВПШ.

Заключение

Внепеченочные портосистемные шунты – редкая, но все чаще регистрируемая аномалия благодаря развитию методов лучевой диагностики. В наших наблюдениях очаговых образований печени на фоне мальформации Абернети мы не отметили данных о разнице в частоте встречаемости I и II типов ВВПШ. Для установления точного диагноза у таких пациентов всегда

необходимо использовать мультимодальный подход с применением неинвазивных методов диагностики – УЗИ, МРТ и МСКТ с внутривенным контрастированием. Известно, что в большинстве случаев при мальформации Абернети в печени выявляются фокальная нодулярная гиперплазия и регенераторные узлы (70%), поэтому при убедительной картине это позволяет не проводить биопсию таких образований. Однако, учитывая данные о возможной трансформации образований в гепатоцеллюлярную карциному и гепатобластому, рекомендовано дальнейшее наблюдение.

Литература [References]

1. Morgan G, Superina R. Congenital absence of the portal vein: two cases and a proposed classification system for portosystemic vascular anomalies. *J Pediatr Surg.* 1994; 29(9): 1239–41. [https://doi.org/10.1016/0022-3468\(94\)90812-5](https://doi.org/10.1016/0022-3468(94)90812-5).
2. Ghuman S, Gupta S, Buxi T, et al. The Abernethy malformation – myriad imaging manifestations of a single entity. *Indian J Radiol Imaging.* 2016; 26(3): 364–72. <https://doi.org/10.4103/0971-3026.190420>.
3. Park JH, Cha SH, Han JK, Han MC. Intrahepatic portosystemic venous shunt. *AJR Am J Roentgenol.* 1990; 155(3): 527–8. <https://doi.org/10.2214/ajr.155.3.2117349>.
4. Baiges A, Turon F, Tasayco S, et al. Congenital extrahepatic portosystemic shunts (Abernethy malformation): an international observational study. *Hepatology.* 2020; 71(2): 658–69. <https://doi.org/10.1002/hep.30817>.
5. Murray C, Yoo S, Babyn P. Congenital extrahepatic portosystemic shunts. *Pediatr Radiol.* 2003; 33(9): 614–20. <https://doi.org/10.1007/s00247-003-1002-x>.
6. Barton J, Keller M. Liver transplantation for hepatoblastoma in a child with congenital absence of the portal vein. *Pediatr Radiol.* 1989; 20(1-2): 113–4. <https://doi.org/10.1007/BF02010653>.
7. Kawano S, Hasegawa S, Urushihara N, et al. Hepatoblastoma with congenital absence of the portal vein – a case report. *Eur J Pediatr Surg.* 2007; 17(4): 292–4. <https://doi.org/10.1055/s-2007-965448>.
8. Pichon N, Maissonnette F, Valleix D, Pichon-Lefèvre F, et al. Hepatocarcinoma with congenital agenesis of the portal vein. *Jpn J Clin Oncol.* 2003; 33(6): 314–6. <https://doi.org/10.1093/jjco/hyg050>.
9. Lundstedt C, Lindell G, Tranberg K, Svartholm E. Congenital absence of the intrahepatic portion of the portal vein in an adult male resected for hepatocellular carcinoma. *Eur Radiol.* 2001; 11(11): 2228–31. <https://doi.org/10.1007/s0033001100833>.
10. Konstas A, Digumarthy S, Avery L, et al. Congenital portosystemic shunts: imaging findings and clinical presentations in 11 patients. *Eur J Radiol.* 2011; 80(2): 175–81. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2009.12.031>.
11. Hu G, Shen L, Yang J, et al. Insight into congenital absence of the portal vein: is it rare? *World J Gastroenterol.* 2008; 14(39): 5969–79. <https://doi.org/10.3748/wjg.14.5969>.
12. Schettino G, Fagundes E, Roquete M, et al. Portal vein thrombosis in children and adolescents. *J Pediatr (Rio J).* 2006; 82(3): 171–8. <https://doi.org/10.2223/JPED.1484>.
13. Parrón M, Pérez A, Prieto C, et al. Clinical and radiologic manifestations of congenital extrahepatic portosystemic shunts: a comprehensive review. 2011; 31(3): 707–22. <https://doi.org/10.1148/rg.313105070>.



Рентгенэндоваскулярная эмболизация маточных артерий при гигантских миомах матки

**Шарафутдинов Б.М.^{1, 2}, Антропова Е.Ю.¹, Рыжкин С.А.^{1, 3, 4, 5},
Халирахманов А.Ф.^{2, 4}, Ключаров И.В.⁴, Галимова И.Р.²,
Мазитова М.И.¹, Михайлов М.К.¹**

¹ Казанская государственная медицинская академия – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России,
ул. Муштаря, 11, Казань, 420012, Российская Федерация

² Медико-санитарная часть ФГАУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»,
ул. Чехова, 1А, Казань, 420043, Российская Федерация

³ ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России,
ул. Бутлерова, 49, Казань, 420012, Российская Федерация

⁴ ФГАУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»,
ул. Кремлевская, 18, Казань, 420008, Российская Федерация

⁵ ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»,
Научный городок – 2, Казань, 420075, Российская Федерация

Шарафутдинов Булат Марсович, к. м. н., ассистент кафедры кардиологии, рентгенэндоваскулярной и сердечно-сосудистой хирургии Казанской государственной медицинской академии – филиала ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения Медико-санитарной части ФГАУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»;
<http://orcid.org/0000-0002-4149-118X>

Антропова Елена Юрьевна, к. м. н., доцент кафедры акушерства и гинекологии Казанской государственной медицинской академии – филиала ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России;
<http://orcid.org/0000-0002-5991-5163>

Рыжкин Сергей Александрович, д. м. н., доцент кафедры лучевой диагностики Казанской государственной медицинской академии – филиала ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, доцент кафедры общей гигиены ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, доцент кафедры медицинской физики ФГАУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», ст. науч. сотр. отдела радиобиологии ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»;
<http://orcid.org/0000-0003-2595-353X>

Халирахманов Айрат Файзелгаянович, к. м. н., врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения Медико-санитарной части ФГАУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», старший преподаватель кафедры хирургии, акушерства и гинекологии Института фундаментальной медицины и биологии ФГАУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»;
<http://orcid.org/0000-0001-7758-3935>

Ключаров Игорь Валерьевич, к. м. н., доцент кафедры фундаментальных основ клинической медицины Института фундаментальной медицины и биологии ФГАУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»;
<http://orcid.org/0000-0002-2895-3722>

Галимова Ильмира Раисовна, к. м. н., доцент, зам. гл. врача по акушерско-гинекологической помощи Медико-санитарной части ФГАУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»;
<http://orcid.org/0000-0002-1676-9696>

Мазитова Мадина Ирековна, д. м. н., профессор кафедры акушерства и гинекологии Казанской государственной медицинской академии – филиала ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России;
<http://orcid.org/0000-0002-9608-2076>

Михайлов Марс Константинович, д. м. н., профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики Казанской государственной медицинской академии – филиала ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России;
<http://orcid.org/0000-0002-8431-7296>

Резюме

Проблема выбора метода лечения миомы матки является на сегодняшний день одной из наиболее актуальных в гинекологической практике. Благодаря успехам современной медицины и возросшему уровню культуры населения пациентки обращаются за медицинской помощью, не дожидаясь, когда опухоль приобретет значительные размеры. Однако в практике наблюдаются случаи, когда миомы достигают гигантских размеров. Традиционным подходом к лечению миом матки таких размеров согласно современным клиническим рекомендациям является гистерэктомия. Внедрение новых высокотехнологичных методов лечения, таких как эмболизация маточных артерий, послужило основанием для пересмотра вопроса

о радикальной хирургии. Предпочтение отдается альтернативным подходам, особенно в случаях, когда имеется желание пациентки сохранить репродуктивный орган. В представленной работе приведено клиническое наблюдение, подтверждающее индивидуальный подход к выбору метода лечения в сторону органосохраняющего при гигантской миоме матки. Показано, что использование рентгенэндоваскулярной эмболизации маточных артерий в качестве лечения гигантских миом матки является оправданной органосохраняющей операцией при наличии желания у пациентки сохранить репродуктивную функцию.

Ключевые слова: миома матки; маточные артерии; селективная ангиография; эмболизация.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Шарафутдинов Б.М., Антропова Е.Ю., Рыжкин С.А., Халирахманов А.Ф., Ключаров И.В., Галимова И.Р., Мазитова М.И., Михайлов М.К. Рентгенэндоваскулярная эмболизация маточных артерий при гигантских миомах матки. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2021; 102(3): 172–7. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2021-102-3-172-177>

Для корреспонденции: Шарафутдинов Булат Марсович, E-mail: bulaty555@mail.ru

Статья поступила 24.08.2020

После доработки 12.03.2021

Принята к печати 15.03.2021

Endovascular Embolization of the Uterine Arteries in Giant Uterine Fibroids

Bulat M. Sharafutdinov^{1, 2}, Elena Yu. Antropova¹, Sergey A. Ryzhkin^{1, 3, 4, 5}, Ayrat F. Khalirakhmanov^{2, 4}, Igor V. Klyucharov⁴, Il'mira R. Galimova², Madina I. Mazitova¹, Mars K. Mikhaylov¹

¹ Kazan State Medical Academy – Branch of Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, ul. Mushtari, 11, Kazan, 420012, Russian Federation

² Medical and Sanitary Unit, Kazan (Volga Region) Federal University, ul. Chekhova, 1A, Kazan, 420043, Russian Federation

³ Kazan State Medical University, ul. Butlerova, 49, Kazan, 420012, Russian Federation

⁴ Kazan (Volga Region) Federal University, ul. Kremlyevskaya, 18, Kazan, 420008, Russian Federation

⁵ Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety, Science town – 2, Kazan, 420075, Russian Federation

Bulat M. Sharafutdinov, Cand. Med. Sc., Assistant Professor, Chair of Cardiology, Endovascular and Cardiovascular Surgery, Kazan State Medical Academy – Branch of Russian Medical Academy of Continuing Professional Education; Head of Department of Endovascular Methods of Diagnosis and Treatment, Medical and Sanitary Unit, Kazan (Volga Region) Federal University; <http://orcid.org/0000-0002-4149-118X>

Elena Yu. Antropova, Cand. Med. Sc., Associate Professor, Chair of Obstetrics and Gynecology, Kazan State Medical Academy – Branch of Russian Medical Academy of Continuing Professional Education; <http://orcid.org/0000-0002-5991-5163>

Sergey A. Ryzhkin, Dr. Med. Sc., Associate Professor, Chair of Radiology Diagnostics, Kazan State Medical Academy – Branch of Russian Medical Academy of Continuing Professional Education; Associate Professor, Chair of General Hygiene, Kazan State Medical University; Associate Professor, Chair of Medical Physics, Kazan (Volga Region) Federal University; Senior Researcher, Department of Radiobiology, Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety; <http://orcid.org/0000-0003-2595-353X>

Ayrat F. Khalirakhmanov, Cand. Med. Sc., Department of Endovascular Methods of Diagnosis and Treatment, Medical and Sanitary Unit, Kazan (Volga Region) Federal University; Senior Lecturer, Chair of Surgery, Obstetrics and Gynecology, Institute of Fundamental Medicine and Biology, Kazan (Volga Region) Federal University, Senior Researcher, Department of Radiobiology, Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety; <http://orcid.org/0000-0001-7758-3935>

Igor V. Klyucharov, Cand. Med. Sc., Associate Professor, Chair of Fundamental Principles of Clinical Medicine, Institute of Fundamental Medicine and Biology, Kazan (Volga Region) Federal University; <http://orcid.org/0000-0002-2895-3722>

Il'mira R. Galimova, Cand. Med. Sc., Associate Professor, Deputy Chief Physician for Obstetric and Gynecological Care, Medical and Sanitary Unit, Kazan (Volga Region) Federal University; <http://orcid.org/0000-0002-1676-9696>

Madina I. Mazitova, Dr. Med. Sc., Professor, Chair of Obstetrics and Gynecology, Kazan State Medical Academy – Branch of Russian Medical Academy of Continuing Professional Education; <http://orcid.org/0000-0002-9608-2076>

Mars K. Mikhaylov, Dr. Med. Sc., Professor, Chief of Chair of Radiology Diagnostics, Kazan State Medical Academy – Branch of Russian Medical Academy of Continuing Professional Education; <http://orcid.org/0000-0002-8431-7296>

Abstract

Choosing a treatment option for uterine fibroids is today one of the most relevant problems in gynecological practice. Thanks to the success of modern medicine and the increased level of the population's culture, female patients seek medical help without waiting for the tumor to acquire significant sizes. However, in practice, there are cases when fibroids reach gigantic sizes. Hysterectomy is a traditional approach to treating uterine fibroids of these sizes according to the current clinical guidelines. The introduction of new high-tech treatments, such as uterine artery embolization, has led to a revision of radical surgery, by giving preference to alternative approaches especially in cases where the patient desires to preserve the reproductive organ. The paper describes a clinical case that confirms an individual approach to choosing a treatment option towards organ-sparing surgery for giant uterine fibroids. The use of endovascular embolization of the uterine arteries as a treatment for giant uterine fibroids is shown to be justified as an organ-sparing surgery if the patient desires to preserve reproductive function.

Keywords: uterine fibroids; uterine arteries; selective angiography; embolization.

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

For citation: Sharafutdinov BM, Antropova EYu, Ryzhkin SA, Khalirakhmanov AF, Klyucharov IV, Galimova IR, Mazitova MI, Mikhaylov MK. Endovascular embolization of the uterine arteries in giant uterine fibroids. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2021; 102(3): 172–7 (in Russian). <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2021-102-3-172-177>

For corresponding: Bulat M. Sharafutdinov, E-mail: bulaty555@mail.ru

Received August 24, 2020

Revised March 12, 2021

Accepted March 15, 2021

Введение

Проблема выбора метода лечения миомы матки (ММ) является на сегодняшний день одной из наиболее актуальных в гинекологической практике. Благодаря успехам современной медицины и возросшему уровню культуры населения пациентки обращаются за медицинской помощью, не дожидаясь, когда опухоль приобретет значительные размеры. Однако в практике наблюдаются случаи, когда миомы достигают гигантских размеров. Традиционным подходом к лечению ММ таких размеров согласно современным клиническим рекомендациям является гистерэктомия.

Основополагающим моментом в выборе метода лечения играет желание пациентки сохранить репродуктивный орган в любом возрасте. В современных условиях возможной альтернативой может стать прекращение кровоснабжения миоматозных узлов любым методом – эмболизацией маточных артерий (ЭМА), трансвагинальной окклюзией, лапароскопическим или лапаротомическим лигированием маточных артерий. В результате применения данных методов в миоматозных узлах происходят дегенеративные процессы, приводящие к необратимому уменьшению их размеров.

Внедрение новых высокотехнологичных методов лечения, таких ЭМА, послужило основанием для пересмотра вопроса о радикальной хирургии. Предпочтение отдается альтернативным подходам.

Ранее проведенные рандомизированные контролируемые испытания, такие как EMMY и REST, продемонстрировали доказательства уровня 1 для использования метода ЭМА при лечении

большинства различных по размеру миом [1, 2]. При этом исследований, доказывающих эффективность ЭМА при гигантских миомах (больше 10 см в диаметре или объемом более 700 см³), на сегодняшний день практически нет, поэтому результаты лечения считаются неоднозначными [3–5]. В литературе мало данных о результатах эмболизации у этой группы пациенток в краткосрочной или долгосрочной перспективе. Есть сообщения, что миома более 8 см в диаметре является негативным прогностическим фактором для долгосрочного клинического успеха, с частотой рецидивов выше 10% в течение 1 года и 23% в течение 2 лет [6]. Другие исследования указывают на то, что результат эмболизации больших миом соответствует таковому для матки нормального размера [3].

Применение данного метода для гигантских миом матки не рекомендуется ввиду ряда отрицательных моментов. Во-первых, процедура эмболизации гигантской ММ требует больше времени. Это объясняется большей массой опухоли и использованием большего количества эмболов для окклюзии маточных артерий [7]. Во-вторых, в некоторых исследованиях показано, что большая ММ может быть фактором риска для серьезных осложнений (таких как развитие сепсиса и ишемическое повреждение матки), требующих экстренной гистерэктомии. Кроме того, в литературе описано несколько случаев осложнений после проведенной ЭМА при крупной миоме матки, в частности развития сепсиса [8, 9].

Выполненный в 2019 г. метаанализ не выявил различий в частоте общих осложнений между группами после ЭМА при гигантских

и негигантских ММ [7, 10]. Четырехлетнее наблюдение за пациентками с различными размерами миоматозных узлов показало, что процедура ЭМА обеспечивает уменьшение объема миомы на 60% и улучшение симптомов, связанных с миомой, у пациенток с крупной ММ на 92% к концу 12-месячного периода наблюдения [11]. В исследовании F. Nasser et al. также продемонстрировано, что ЭМА при ММ гигантских размеров является допустимой процедурой с приемлемыми клиническими и рентгенологическими результатами. Эту процедуру можно рассматривать как вариант лечения для пациенток, которые хотят сохранить матку, а также в качестве дополнения к миомэктомии высокого риска [12].

Мы приводим собственное клиническое наблюдение, демонстрирующее эффективность эмболизации маточных артерий при гигантской миоме матки.

Описание случая

Пациентка А. 1984 г. рождения поступила в плановое гинекологическое отделение Медико-санитарной части ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет» с диагнозом «субсерозно-интерстициальная миома тела матки больших размеров». Жалоб на момент поступления не предъявляла.

Из анамнеза: впервые миома тела матки обнаружена в 2010 г., малых размеров, проводилось диспансерное наблюдение. Амбулаторно была назначена биологически активная добавка с экстрактом растений семейства крестоцветных. В течение диспансерного наблюдения по ультразвуковому исследованию (УЗИ) отмечен постепенный рост опухоли. В результате был назначен синтетический аналог гонадотропин-рилизинг-гормона на 6 мес с контролем после лечения. По данным УЗИ в стационаре, объем матки 760 см³. Из задней стенки матки исходит субсерозно-интерстициальный неоднородный изо-гиперэхогенный узел объемом 532 см³. В режиме цветового доплеровского картирования наблюдалась выраженная васкуляризация узла в периферических и центральных отделах, в толще узла визуализировались множественные интранодулярные артерии. Гемодинамические показатели в проникающих артериях: локальная скорость кровотока (ЛСК) 45 см/с, индекс пульсации (ИП) 0,47, индекс резистентности (ИР) 0,38. Гемодинамические показатели в центральных отделах узла: ЛСК 27 см/с, ИП 0,67, ИР 0,46. Эндометрий гиперэхогенный, контуры ровные, толщиной до 3,5 мм по обеим стенкам. В шейке матки визуализируются несколько кист диаметром до 7 мм. Отмечается умеренное увеличение объема обоих яичников, параовариальная киста справа.

Гинекологический анамнез: менархе с 13 лет. Половой жизнью живет с 20 лет. Беременность 1, родов 0, медицинский аборт 1 (2007 г.).

Учитывая желание женщины сохранить репродуктивный орган, экстрагенитальную патологию (эпилепсия с детства, принимает вальпроовую кислоту) и гемотрансфузию в анамнезе по поводу аномального маточного кровотечения периода пубертата, было решено провести в качестве первого этапа лечения ЭМА.

Эмболизация маточных артерий проводилась в операционной, оснащенной ангиографической цифровой установкой с плоским детектором Siemens Artis Q (Siemens Medical System), путем селективной катетеризации маточных артерий катетером Berenstein 5F (Merit Medical, США) с гидрофильным покрытием для лучевого доступа на управляемом проводнике с изогнутым кончиком. В качестве препарата для эмболизации во всех случаях применялись микросферы производства компании Merit Medical (США) диаметром 500–700 мкм (рис. 1–3). Размеры частиц позволяют полностью окклюзировать просветы артерий, даже мельчайших размеров, окружающих и питающих миоматозные узлы. Для профилактики спазма и тромбоза лучевой артерии последовательно вводили через интродьюсер нитроглицерин 200 мкг и гепарин 5000 ЕД. Время проведения процедуры 35 мин.

Процедура эмболизации маточных артерий трансрадиальным доступом включала следующие этапы:

- 1) обеспечение чрескожного артериального доступа через правую лучевую артерию;
- 2) последовательная катетеризация и ангиография правой внутренней подвздошной и маточной артерий;
- 3) селективная эмболизация правой маточной артерии;
- 4) последовательная катетеризация и ангиография левой внутренней подвздошной и маточной артерий;
- 5) селективная эмболизация левой маточной артерии;
- 6) последовательная контрольная ангиография правой и левой маточных артерий;
- 7) гемостаз места пункции правой лучевой артерии.

В послеоперационном периоде больная предъявляла жалобы на тянущие боли внизу живота, в связи с чем получала нестероидные противовоспалительные препараты с выраженным анальгезирующим действием по 2 мл 2 раза в день внутримышечно. На 6-е сутки после операции пациентка выписана домой в удовлетворительном состоянии.

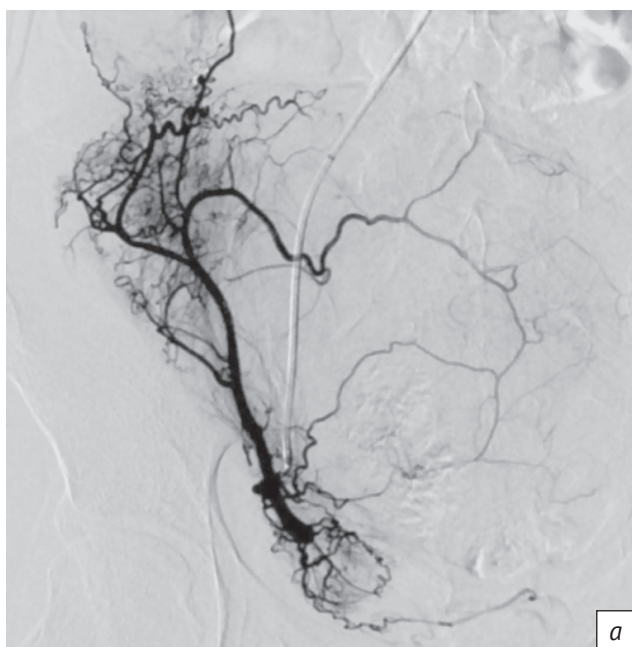


Рис. 1. Результаты селективной ангиографии правой маточной артерии до эмболизации (а) и после нее (б)

Fig. 1. Results of selective right uterine artery angiography before (a) and after (b) embolization

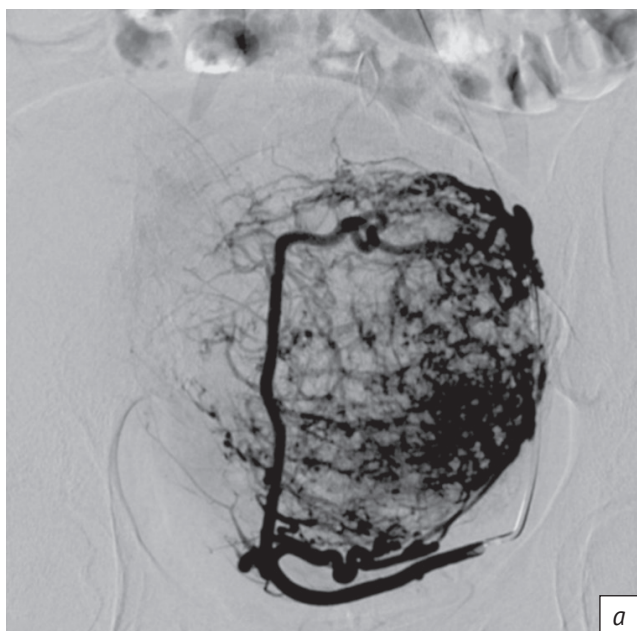


Рис. 2. Результаты селективной ангиографии левой маточной артерии до эмболизации (а) и после нее (б)

Fig. 2. Results of selective left uterine artery angiography before (a) and after (b) embolization

Через 1 год после проведения ЭМА выполнено контрольное УЗИ для оценки размеров матки и миомы. Матка в антефлексию, объемом 240 см³. По левому ребру матки визуализируется однородный интерстициальный узел объемом 131 см³. В режиме цветового доплеровского картирования вокруг узла визуализируются дислоцированные сосуды матки, в передней стенке

миоматозного узла – единственный тонкий проникающий артериальный сосуд с ЛСК 7 см/с. Яичники без особенностей. Таким образом, объемы матки и узла после процедуры уменьшились в 3 и 4 раза соответственно.

От второго этапа лечения в виде миомэктомии пациентка отказалась ввиду наступления желанной беременности.

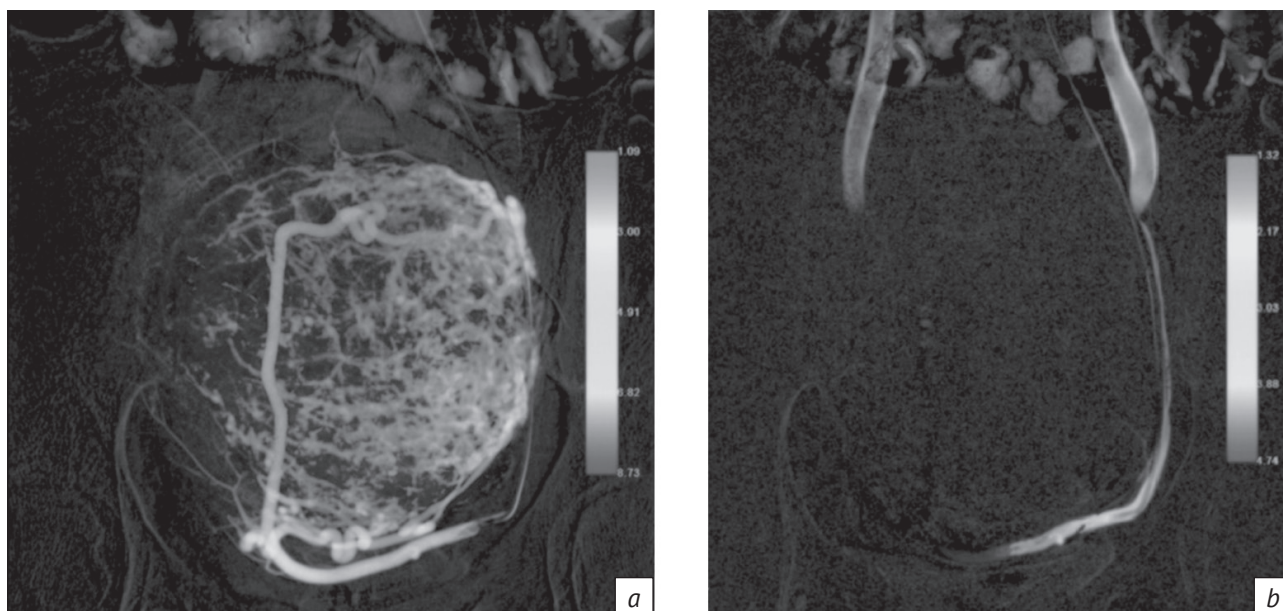


Рис. 3. Результаты селективной ангиографии левой маточной артерии в режиме iflow до эмболизации (а) и после нее (б)

Fig. 3. Results of selective left uterine arterial inflow angiography before (a) and after (b) embolization

Закключение

Гигантские миомы матки представляют собой не изученную до конца проблему. На сегодняшний день не существует оптимального метода лечения данной патологии, поскольку клиническая картина наличия гигантских миом сопровождается рядом

тяжелых симптомов. Последние исследования, в частности представленная работа, показывают, что использование ЭМА для лечения гигантских миом матки является оправданным в качестве органосохраняющей операции при наличии желания у пациентки сохранить репродуктивную функцию.

Литература [References]

1. Moss JG, Cooper KG, Khaund A, et al. Randomised comparison of uterine artery embolisation (UAE) with surgical treatment in patients with symptomatic uterine fibroids (REST trial): 5 year results. *BJOG*. 2011; 118(8): 936–44. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.2011.02952.x>.
2. de Bruijn AM, Ankum WM, Reekers JA, et al. Uterine artery embolization vs hysterectomy in the treatment of symptomatic uterine fibroids: 10-year outcomes from the randomized EMMY trial. *Obstet Gynecol Survey*. 2016; 71(11): 653–5. <https://doi.org/10.1097/01.ogx.0000503331.67536.b9>.
3. Smeets AJ, Nijenhuis RJ, van Rooij WJ. Uterine artery embolization in patients with a large fibroid burden: long-term clinical and MR follow-up. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2010; 33(5): 943–8. <https://doi.org/10.1007/s00270-009-9793-2>.
4. Kim JJ, Kurita T, Bulun SE. Progesterone action in endometrial cancer, endometriosis, uterine fibroids, and breast cancer. *Endocr Rev*. 2013; 34(1): 130–62. <https://doi.org/10.1210/er.2012-1043>.
5. Silberzweig JE, Powell DK, Matsumoto AH, Spies JB. Management of uterine fibroids: a focus on uterine-sparing interventional techniques. *Radiology*. 2016; 280(3): 675–92. <https://doi.org/10.1148/radiol.2016141693>.
6. Goodwin SC, Spies JB, Worthington-Kirsch R, et al. Uterine artery embolization for treatment of leiomyomata: long-term outcomes from the FIBROID Registry. *Obstet Gynecol*. 2008; 111(1): 22–33. <https://doi.org/10.1097/01.AOG.0000296526.71749.c9>.
7. Llewellyn O, Patel NR, Mallon D, et al. Uterine artery embolisation for women with giant versus non-giant uterine fibroids: a systematic review and meta-analysis. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2020; 43(5): 684–93. <https://doi.org/10.1007/s00270-019-02359-7>.
8. Vashisht A, Studd J, Carey A, Burn P. Fatal septicaemia after fibroid embolisation. *Lancet*. 1999; 354(9175): 307–8. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(99\)02987-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(99)02987-6).
9. Pelage JP, Le Dref O, Soyer P, et al. Fibroid-related menorrhagia: treatment with superselective embolization of the uterine arteries and midterm follow-up. *Radiology*. 2000; 215(2): 428–31. <https://doi.org/10.1148/radiology.215.2.r00ma11428>.
10. Katsumori T, Nakajima K, Mihara T. Is a large fibroid a high-risk factor for uterine artery embolization? *Am J Roentgenol*. 2003; 181(5): 1309–14. <https://doi.org/10.2214/ajr.181.5.1811309>.
11. Çakır V, Ballı Ö. Arterial embolization in large uterine fibroids: a 4-year single center experience. *Int J Sci Res Manag*. 2019; 7(10): 268–74. <https://doi.org/10.18535/ijrsm/v7i10.mp01>.
12. Nasser F, Boueri Affonso B, Glauber de Jesus-Silva S, et al. Embolização de mioma uterino em mulheres portadoras de miomas volumosos. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2010; 32(11): 530–5 (in Spain). <https://doi.org/10.1590/S0100-72032010001100003>.



Злокачественная листовидная опухоль на примере клинического случая

Корженкова Г.П., Касимова А.А.

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России,
Каширское ш., 24, Москва, 115478, Российская Федерация

Корженкова Галина Петровна, д. м. н., профессор, врач-рентгенолог ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России;
<http://orcid.org/0000-0001-9485-2834>

Касимова Анастасия Александровна, аспирант рентгенодиагностического отделения ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России;
<http://orcid.org/0000-0002-2041-4310>

Резюме

Рак молочной железы является наиболее распространенной формой рака среди женщин во всем мире, но в клинической практике встречаются и более редкие формы новообразований молочных желез. Одним из таких новообразований является листовидная опухоль. В связи с редкой частотой встречаемости, а также незначительным количеством проведенных исследований, изучающих данную патологию, на сегодняшний день нет информации о точной этиологии и патогенезе данной опухоли. По тем же причинам весьма затруднительна правильная и своевременная диагностика рака молочной железы, которая требует высокой квалификации как врача-рентгенолога, который впервые выявляет это заболевание у пациентки, так и врача-патологоанатома, который устанавливает окончательный морфологический диагноз. Существующие методы исследований, такие как маммография и ультразвуковое исследование, не обладают достоверными критериями диагностики листовидных опухолей и не позволяют дифференцировать различные гистологические варианты этих новообразований, что еще более усложняет диагностику патологии. Также до конца не утверждены стандарты лечения пациенток с таким диагнозом. В статье представлено клиническое наблюдение успешного хирургического лечения пациентки 47 лет со злокачественной листовидной опухолью левой молочной железы.

Ключевые слова: рентгеновская маммография; ультразвуковое исследование; молочная железа; дистрофические кальцинаты; листовидная опухоль; ампутация молочной железы.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Корженкова Г.П., Касимова А.А. Злокачественная листовидная опухоль на примере клинического случая. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2021; 102(3): 178–82. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2021-102-3-178-182>

Для корреспонденции: Касимова Анастасия Александровна, E-mail: aakasymova@mail.ru

Статья поступила 03.11.2020

После доработки 24.05.2021

Принята к печати 25.05.2021

Malignant Phyllodes Tumor by the Example of a Clinical Case

Galina P. Korzhenkova, Anastasiya A. Kasymova

Blokhin National Medical Research Center of Oncology,
Kashirskoye shosse, 24, Moscow, 115478, Russian Federation

Galina P. Korzhenkova, Dr. Med. Sc., Professor, Radiologist, Blokhin National Medical Research Center of Oncology;
<http://orcid.org/0000-0001-9485-2834>

Anastasiya A. Kasymova, Postgraduate, Radiology Diagnostic Department, Blokhin National Medical Research Center of Oncology;
<http://orcid.org/0000-0002-2041-4310>

Abstract

Breast cancer is the most common cancer in women worldwide, but there are also rarer types of breast neoplasms in clinical practice. One of these neoplasms is a phyllodes tumor. Due to the rare occurrence of phyllodes tumors and few studies of this pathology, there is today no information about the precise etiology

and pathogenesis of this tumor. For the same reasons, it is very difficult to correctly and timely diagnose breast cancer, which requires both a highly qualified radiologist who first detects this disease in a patient and a pathologist who establishes a final morphological diagnosis. Existing studies, such as mammography and ultrasound, do not have reliable criteria for the diagnosis of phyllodes tumors and are unable to differentiate different histological types of these neoplasms, which further complicates the diagnosis of this pathology. Also, standards for the treatment of patients with this diagnosis have not been fully approved. The paper describes a clinical case of successful surgical treatment for a malignant phyllodes tumor of the left breast in a 47-year-old patient.

Keywords: X-ray mammography; ultrasound study; breast; dystrophic calcifications; phylloides tumor; breast amputation.

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

For citation: Korzhenkova GP, Kasymova AA. Malignant phyllodes tumor by the example of a clinical case. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2021; 102(3): 178–82 (in Russian). <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2021-102-3-178-182>

For corresponding: Anastasiya A. Kasymova, E-mail: aakasymova@mail.ru

Received November 3, 2020

Revised May 24, 2021

Accepted May 25, 2021

Введение

Рак молочной железы является наиболее распространенной формой рака среди женщин во всем мире, а также вторым по частоте онкологическим заболеванием в популяции в целом. Однако в клинической практике наблюдаются и другие формы новообразований молочных желез.

Листовидные опухоли молочной железы встречаются редко и составляют от 0,3% до 1% всех опухолей груди [1]. Листовидная опухоль (phyllodes tumor) – вариант фиброэпителиальной опухоли, состоящий из эпителиального и соединительнотканного компонентов. Дифференциальным морфологическим признаком листовидных опухолей молочных желез является гиперцеллюлярность, богатство стромы веретенообразными клетками типа фибробластов. Отсутствие данного признака полностью исключает диагноз листовидной опухоли [2]. Согласно международной гистологической классификации, пересмотренной и принятой в 2012 г. рабочей группой в составе Международного агентства по изучению рака (International Agency for Research on Cancer, IARC), листовидные опухоли относятся к фиброэпителиальным опухолям и делятся на доброкачественные (9020/0), промежуточные (9020/1) и злокачественные (9020/3).

В настоящее время точная этиология листовидной опухоли неясна, так же как и ее патогенез. Генетические факторы риска листовидной опухоли в значительной степени неизвестны, но в литературе представлены случаи данного заболевания у пациентов с синдромом Ли–Фраумени и пары матери и дочери [3]. Преобладающее большинство описанных в мировой литературе листовидных опухолей молочной железы обнаружено у женщин. Упоминаются лишь единичные случаи развития данного новообразования у мужчин. Столь редкие случаи листовидных опухолей у мужчин часто связаны с гинекомастией, что указывает на роль

гормонального дисбаланса. Исследователи предполагают, что индукция данной опухоли может происходить из-за факторов роста, продуцируемых эпителием молочной железы. Травма, беременность, повышенная активность эстрогена и лактация иногда рассматриваются как факторы, стимулирующие рост опухоли. Природа их не совсем понятна, но эндотелин-1, стимулятор роста фибробластов молочной железы, может быть сопутствующим фактором [4]. Листовидная опухоль диагностируется у пациентов разного возраста от 10 до 70 лет, но пик заболеваемости приходится на лиц в возрасте от 40 до 50 лет [5].

Клиническая картина не отличается специфичностью. Основной жалобой, с которой больные обращаются к специалисту, является пальпируемое образование в молочной железе. При клиническом исследовании внешний вид пораженной молочной железы при данной патологии зависит от длительности анамнеза, размера опухоли и прочих факторов. Чаще всего в молочной железе определяется пальпируемое безболезненное узловое образование плотной консистенции с бугристой поверхностью. Размеры опухолевого узла весьма вариabельны. Существующие методы исследований не обладают достоверными критериями диагностики листовидных опухолей и не позволяют дифференцировать различные гистологические варианты этих новообразований [2]. При маммографическом исследовании, как правило, определяется гиперденсное или изоденсное образование округлой или дольчатой формы. При ультразвуковом исследовании (УЗИ) это солидное гипоэхогенное образование округлой или дольчатой формы с четкими контурами неоднородной структуры.

Хирургическое лечение листовидных опухолей молочной железы в случае малых размеров новообразований состоит в широком иссечении с чистыми краями резекции с полем более 1 см, при больших размерах – в удалении молочной железы.

Несмотря на более высокую частоту местных рецидивов после операции по сохранению молочной железы, исследования не показали различий между органосохранной операцией и ампутацией молочной железы с точки зрения выживаемости без метастазов или общей выживаемости. Вероятность локальных рецидивов составляет около 20% при наличии клеток опухоли в краях резекции. Иссечение подмышечных лимфатических узлов при злокачественной листовидной опухоли не рекомендуется. Варианты адьювантной терапии в основном включают лучевую терапию, которая, как было установлено, снижает вероятность местных рецидивов. Исследования не показали клинической пользы от адьювантной химиотерапии [6].

Местные рецидивы могут возникать во всех листовидных опухолях с общей частотой 21%, с диапазонами от 10% до 17%, от 14% до 25% и от 23% до 30% для доброкачественных, пограничных и злокачественных листовидных опухолей соответственно. Местные рецидивы обычно развиваются в течение 2–3 лет. Отдаленные метастазы почти всегда являются признаком злокачественных листовидных опухолей. Легкие (66%), кости (28%) и мозг (9%) являются наиболее частыми локализациями метастазирования [7].

Описание случая

Пациентка 47 лет в 2017 г. впервые обратилась в НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина с жалобами на наличие уплотнения в левой молочной

железе. При осмотре молочные железы симметричные. Соски и ареолы не изменены, выделений нет. Ткань желез незначительно уплотнена, в центральном отделе слева, ретроареоларно, определяется плотное образование размерами около $2,5 \times 2,0$ см с ровными контурами. Регионарные лимфатические узлы не увеличены.

По результатам маммографического исследования, молочные железы не деформированы. Кожа, соски, ареолы не изменены. IV тип плотности ткани молочных желез (более 75% фиброзно-железистой ткани). В центральном отделе левой молочной железы выявляются кальцинаты дистрофического типа на площади $2,2 \times 1,8$ см (рис. 1). Заключение: BI-RADS3. Доброкачественная кальцификация. Контроль через 6 мес.

При контрольном маммографическом исследовании в 2018 г. молочные железы не деформированы. Кожа, соски, ареолы не изменены. IV тип плотности ткани молочных желез (более 75% фиброзно-железистой ткани). В центральном отделе левой молочной железы выявляются кальцинаты дистрофического типа на площади $2,9 \times 2,4$ см (рис. 2). При УЗИ в центральном отделе гипоехогенное образование с ровными контурами размерами $2,0 \times 2,0$ см. Заключение: BI-RADS4.

Пациентке была выполнена трепанобиопсия опухоли. По результатам гистологического исследования биопсийного материала (рис. 3), новообразование молочной железы следует классифицировать как злокачественную листовидную опухоль.

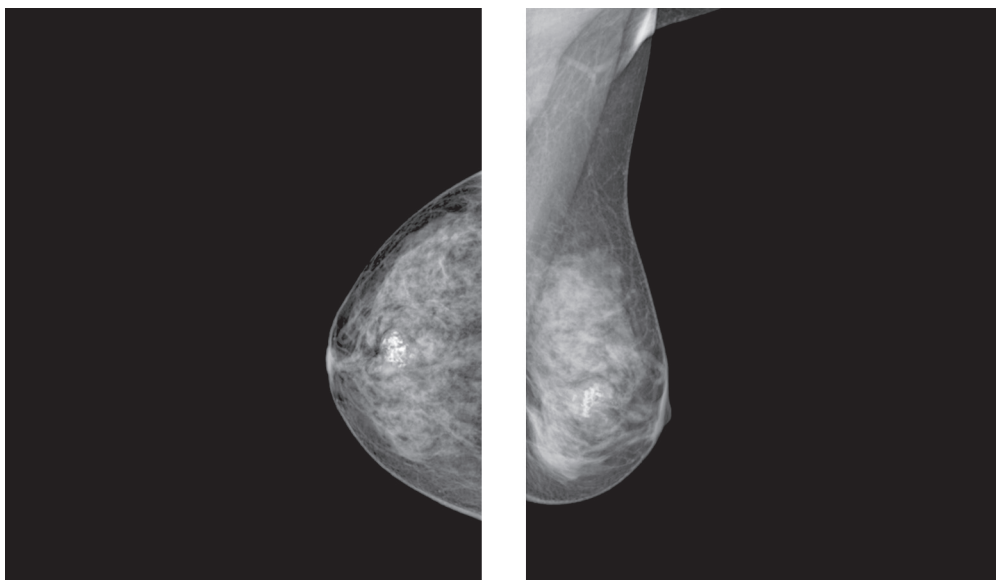


Рис. 1. Маммограммы левой молочной железы в краниокаудальной (а) и медиолатеральной косой (б) проекциях. Молочная железа не деформирована. Кожа, сосок, ареола не изменены. IV тип плотности ткани молочной железы (более 75% фиброзно-железистой ткани). В центральном отделе выявляются кальцинаты дистрофического типа на площади $2,2 \times 1,8$ см

Fig. 1. Craniocaudal (a) and mediolateral oblique (b) mammograms of the left breast. The breast is not misshapen. The skin, nipple, and areola are intact. Type IV breast density (more than 75% of fibroglandular tissue). The central area exhibits dystrophic calcifications over an area of 2.2×1.8 cm

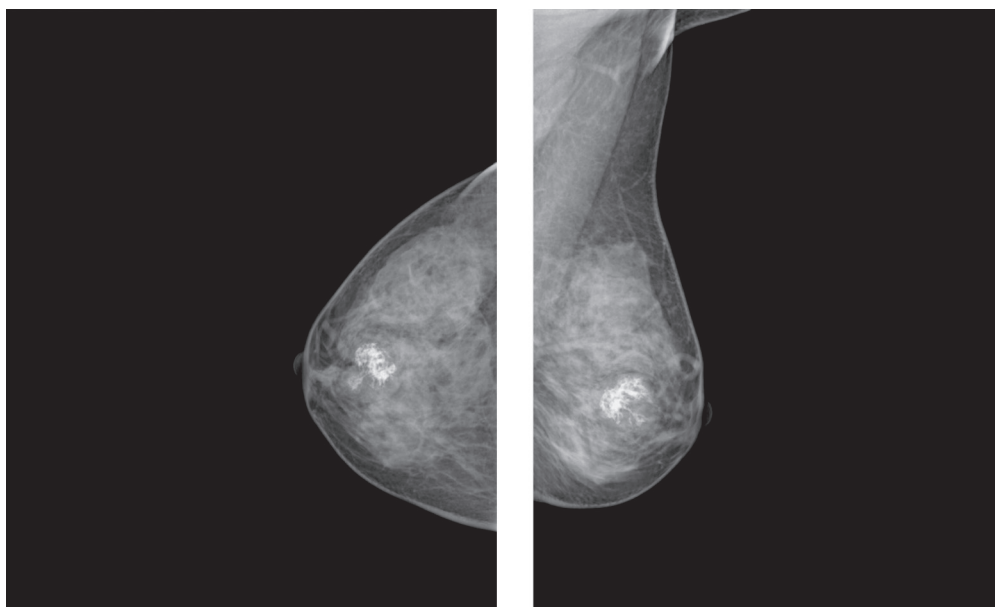


Рис. 2. Маммограммы левой молочной железы в краниокаудальной (а) и медиолатеральной косой (б) проекциях. Молочная железа не деформирована. Кожа, сосок, ареола не изменены. IV тип плотности ткани молочной железы (более 75% фиброзно-железистой ткани). В центральном отделе выявляются кальцинаты дистрофического типа на площади 2,9 × 2,4 см

Fig. 2. Craniocaudal (a) and mediolateral oblique (b) mammograms of the left breast. The breast is not misshapen. The skin, nipple, and areola are intact. Type IV breast density (more than 75% of fibroglandular tissue). The central area exhibits dystrophic calcifications over an area of 2.9 × 2.4 cm

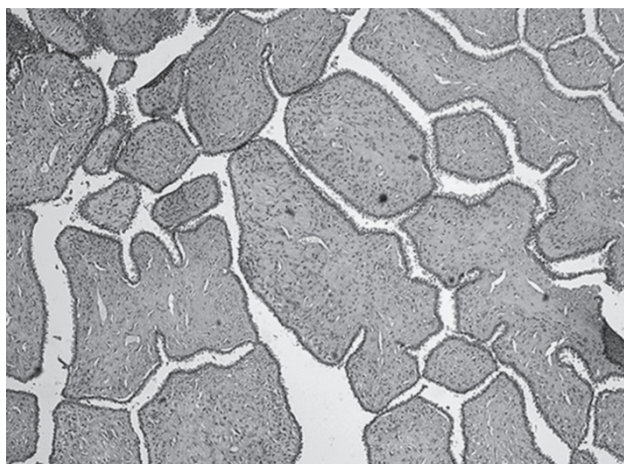


Рис. 3. Листовидная опухоль. Окраска гематоксилином-эозином, увеличение 5 × 10

Fig. 3. Phylloides tumor. H&E, 5 × 10

Принимая во внимание клиническую картину, данные обследования (маммография, УЗИ) и морфологического исследования биоптата из опухоли, было решено провести пациентке хирургическое лечение в объеме ампутации молочной железы.

Гистологическое заключение. Макроописание: молочная железа 19 × 10 × 4 см с лоскутом кожи 16 × 8 см с соком без регионарной жировой клетчатки. На разрезах в молочной железе в центральных отделах определяется опухолевый узел 2 × 2 × 2,5 см, серовато-белый, плотный,

костной плотности, при разрезе выламывается, расположен на расстоянии 1 см от фасциального края резекции. Микроописание: опухолевый узел в молочной железе представлен веретеновидными клетками с солидным типом роста с участками многоядерных клеточных форм и участками оссификации. Для уточнения гистогенеза опухоли молочной железы дополнительно проведено иммуногистохимическое исследование с использованием антител к виментину, аSMA, цитокератину 18, панцитокератину AE1/AE3, p63, бета-катенину, CD34, CD117, рецепторам эстрогенов и прогестерона, Her2/neu и Ki67. Выявлена диффузная экспрессия в опухолевых клетках виментина, в части клеток опухоли отмечается экспрессия аSMA, а в веретенообразных клетках – экспрессия рецепторов эстрогенов (30%, 5 баллов) и рецепторов прогестерона (30%, 5 баллов), что при отсутствии экспрессии опухолевыми клетками остальных иммуногистохимических маркеров свидетельствует в пользу злокачественной листовидной опухоли. Индекс пролиферации в опухолевых клетках Ki67–25%. Реакция на Her2/neu 0 в опухолевых клетках. Принимая во внимание гистологическое строение опухоли и результаты иммуногистохимического исследования, данное новообразование молочной железы следует классифицировать как злокачественную листовидную опухоль со злокачественным мезенхимальным компонентом в виде остеосаркомы.

По настоящий момент пациентка наблюдается в НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина, признаков рецидива опухоли по данным контрольных маммографии и УЗИ не выявлено.

Обсуждение

Злокачественные листовидные опухоли составляют от 10% до 30% всех листовидных опухолей [8]. В связи с низкой частотой встречаемости, а также незначительным количеством проведенных рандомизированных исследований, изучающих данную патологию, на сегодняшний день не существует стандартизированного подхода к диагностике и лечению листовидных опухолей. Отсутствуют также диагностические критерии, характерные для данной патологии. Нередко листовидные опухоли ошибочно принимают за фиброаденомы молочных желез [9]. Выявленные дистрофические кальцинаты при первом обращении пациентки вполне могли бы соответствовать фиброаденоме, поэтому и была выставлена категория BI-RADS3.

Однако при наблюдении в динамике увеличение образования в размерах более чем на 20% потребовало морфологической верификации.

Заключение

В данной статье представлено редкое клиническое наблюдение, когда своевременное обращение пациентки, комплексное обследование, точная гистологическая верификация и выбор оптимального объема хирургического вмешательства привели к успешному исходу. Необходимо обратить особое внимание специалистов на важность комплексного обследования, так как, учитывая высокую маммографическую плотность молочной железы (более 75%), при первом посещении пациентки было бы целесообразно проведение ультразвукового исследования, которое, вероятно, выявило бы зону «гипоэхогенности», формирующуюся вокруг скопления кальцинатов, что стало бы показанием для проведения биопсии на более раннем этапе.

Литература [References]

1. Zhang Y, Kleer CG. Phyllodes tumor of the breast: histopathologic features, differential diagnosis, and molecular/genetic updates. Arch Pathol Lab Med. 2016; 140(7): 665–71. <https://doi.org/10.5858/arpa.2016-0042-RA>.
2. Денчик Д.А., Воротников И.К., Быкова А.В., Любченко Л.Н. Листовидные опухоли молочных желез. Злокачественные опухоли. 2012; 2(1): 40–3. [Denchik DA, Vorotnikov IK, Bykova AV, Lyubchenko LN. Leaf-shaped tumors of the mammary glands. Malignant Tumors. 2012; 2(1): 40–3 (in Russ.).]
3. Foucar CE, Hardy A, Siziopikou KP, et al. A mother and daughter with phyllodes tumors of the breast. Clin Breast Cancer. 2012; 12(5): 373–7. <https://doi.org/10.1016/j.clbc.2012.07.011>.
4. Mishra SP, Tiwary SK, Mishra M, Khanna AK. Phyllodes tumor of breast: a review article. ISRN Surg. 2013; 2013: 361469. <https://doi.org/10.1155/2013/361469>.
5. Jing P, Wei B, Yang X. Phyllodes tumor of the breast with nipple discharge: a case report. Medicine (Baltimore). 2018; 97(52): e13767. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000013767>.
6. Ruiz-Flores L, Ebuoma LO, Benveniste MF, et al. Case report: metastatic phyllodes tumor. Semin Ultrasound CT MR. 2018; 39(1): 122–6. <https://doi.org/10.1053/j.sult.2017.05.011>.
7. Tan PH, Thike AA, Tan WJ, et al. Phyllodes Tumour Network Singapore. Predicting clinical behaviour of breast phyllodes tumours: a nomogram based on histological criteria and surgical margins. J Clin Pathol. 2012; 65(1): 69–76. <https://doi.org/10.1136/jclinpath-2011-200368>.
8. Roberts N, Runk DM. Aggressive malignant phyllodes tumor. Int J Surg Case Rep. 2015; 8C: 161–5. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2014.12.041>.
9. Зикиряходжаев А.Д., Широких И.М., Харченко Н.В. и др. Филлоидные опухоли молочных желез. Современное состояние проблемы. Исследования и практика в медицине. 2017; 4(2): 13–22. <https://doi.org/10.17709/2409-2231-2017-4-2-2>. [Zikiryakhodzaev A.D., Shirokikh I.M., Kharchenko N.V., et al. Phylloid tumors of mammary glands. Current state of the problem. Research and Practical Medicine Journal. 2017; 4(2): 13–22 (in Russ.). <https://doi.org/10.17709/2409-2231-2017-4-2-2>.]



КТ-диагностика осложнений, возникающих при естественном течении и терапии COVID-19

Ядренцева С.В.^{1, 2}, Нуднов Н.В.³, Гасымов Э.Г.⁴, Пронькина Е.В.⁵

¹ ФГБУ «Клиническая больница № 1» Управления делами Президента Российской Федерации, ул. Старовольнская, 10, Москва, 121352, Российская Федерация

² ГБУЗ «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий» Департамента здравоохранения г. Москвы, ул. Средняя Калитниковская, 28, стр. 1, Москва, 109029, Российская Федерация

³ ФГБУ «Российский научный центр рентгенодиагностики» Минздрава России, ул. Профсоюзная, 86, стр. 1, Москва, 117997, Российская Федерация

⁴ ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента Российской Федерации, ул. Маршала Тимошенко, 19, стр. 1А, Москва, 121359, Российская Федерация

⁵ ФГБУ «Поликлиника № 1» Управления делами Президента Российской Федерации, пер. Сивцев Вражек, 26/28, Москва, 119002, Российская Федерация

Ядренцева Светлана Владимировна, к. м. н., врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики ФГБУ «Клиническая больница № 1» Управления делами Президента Российской Федерации, врач-рентгенолог консультативного отдела ГБУЗ «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий» Департамента здравоохранения г. Москвы;
<http://orcid.org/0000-0002-2566-9881>

Нуднов Николай Васильевич, д. м. н., профессор, заместитель директора по научной работе ФГБУ «Российский научный центр рентгенодиагностики» Минздрава России;
<http://orcid.org/0000-0001-5994-0468>

Гасымов Эмиль Гадирович, врач-ординатор ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента Российской Федерации;
<http://orcid.org/0000-0001-6430-9590>

Пронькина Елена Владимировна, врач-рентгенолог ФГБУ «Поликлиника № 1» Управления делами Президента Российской Федерации;
<http://orcid.org/0000-0003-0531-7966>

Резюме

Компьютерная томография при коронавирусной инфекции (COVID-19) эффективна не только в постановке диагноза, но и в своевременном и точном выявлении некоторых осложнений данного заболевания со стороны различных органов и систем. В статье показаны осложнения коронавирусной инфекции, с которыми может столкнуться на практике врач-рентгенолог. Они развиваются как при естественном течении, так и вследствие терапии COVID-19, включая геморрагические и тромботические осложнения при коагулопатии, пневмоторакс и пневмомедиастинум как следствие прямого цитотоксического действия SARS-CoV-2 на пневмоциты, баротравмы при искусственной вентиляции легких, а также патологические переломы ввиду остеопороза, в том числе стероидного, развившегося на фоне терапии глюкокортикостероидами. Рассмотрены основные причины, патогенез различных осложнений коронавирусной инфекции.

Ключевые слова: коронавирусная инфекция; COVID-19; компьютерная томография; тромбоэмболия легочной артерии; пневмоторакс; пневмомедиастинум; геморрагические осложнения; тромботические осложнения; обзор.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Ядренцева С.В., Нуднов Н.В., Гасымов Э.Г., Пронькина Е.В. КТ-диагностика осложнений, возникающих при естественном течении и терапии COVID-19. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2021; 102(3): 183–95. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2021-102-3-183-195>

Для корреспонденции: Ядренцева Светлана Владимировна, E-mail: sv.yadrentseva@gmail.com

Статья поступила 03.02.2021

После доработки 07.04.2021

Принята к печати 08.04.2021

CT Diagnosis of Complications Arising from the Natural History and Treatment of COVID-19

Svetlana V. Yadrentseva^{1, 2}, Nikolay V. Nudnov³, Emil' G. Gasymov⁴, Elena V. Pron'kina⁵

¹ Clinical Hospital No. 1, Office of the President of the Russian Federation, ul. Starovolynskaya, 10, Moscow, 121352, Russian Federation

² Scientific and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, 28 bld. 1, Moscow, 109029, Russian Federation

³ Russian Scientific Center of Radiology, ul. Profsoyuznaya, 86 bld. 1, Moscow, 117997, Russian Federation

⁴ Central State Medical Academy, Office of the President of the Russian Federation, ul. Marshala Timoshenko, 19 bld. 1A, Moscow, 121359, Russian Federation

⁵ Polyclinic No. 1, Office of the President of the Russian Federation, pereulok Sivtsev Vrazhek, 26/28, Moscow, 119002, Russian Federation

Svetlana V. Yadrentseva, Cand. Med. Sc., Radiologist, Radiology Department, Clinical Hospital No. 1, Office of the President of the Russian Federation; Radiologist, Advisory Department, Scientific and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies;
<http://orcid.org/0000-0002-2566-9881>

Nikolay V. Nudnov, Dr. Med. Sc., Professor, Deputy Director for Research, Russian Scientific Center of Radiology;
<http://orcid.org/0000-0001-5994-0468>

Emil' G. Gasymov, Resident Physician, Central State Medical Academy, Office of the President of the Russian Federation;
<http://orcid.org/0000-0001-6430-9590>

Elena V. Pron'kina, Radiologist, Polyclinic No. 1, Office of the President of the Russian Federation;
<http://orcid.org/0000-0003-0531-7966>

Abstract

Computed tomography for coronavirus infection (COVID-19) is effective not only in making a diagnosis, but also in timely and accurately detecting some complications of this disease in different organs and systems. The paper shows various complications of coronavirus infection that a radiologist may face in practice, which develop both in the natural course and due to therapy for COVID-19, including hemorrhagic and thrombotic events in coagulopathy, pneumothorax, and pneumomediastinum as a result of the direct cytotoxic effect of SARS-CoV-2 on pneumocytes, and barotrauma during mechanical ventilation, as well as pathological fractures due to osteoporosis, including steroid osteoporosis that has developed during therapy with glucocorticosteroids. It considers the main causes and pathogenesis of various complications of coronavirus infection.

Keywords: coronavirus infection; COVID-19; computed tomography; pulmonary embolism; pneumothorax; pneumomediastinum; hemorrhagic events; thrombotic events; review.

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

For citation: Yadrentseva SV, Nudnov NV, Gasymov EG, Pron'kina EV. CT diagnosis of complications arising from the natural history and treatment of COVID-19. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2021; 102(3): 183–95 (in Russian). <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2021-102-3-183-195>

For corresponding: Ядренцева Светлана Владимировна, E-mail: sv.yadrentseva@gmail.com

Received February 3, 2021

Revised April 7, 2021

Accepted April 8, 2021

Введение

Компьютерная томография (КТ) органов грудной клетки, обладая высокой чувствительностью и специфичностью, занимает ведущую роль в диагностике коронавирусной инфекции (COVID-19) [1, 2]. В настоящее время КТ рутинно применя-

ется как для диагностики COVID-19 и постановки окончательного диагноза, так и с целью оценки эффективности проводимой терапии, а также для своевременного выявления развивающихся осложнений. Наиболее часто осложнения при естественном течении и в ходе терапии COVID-19

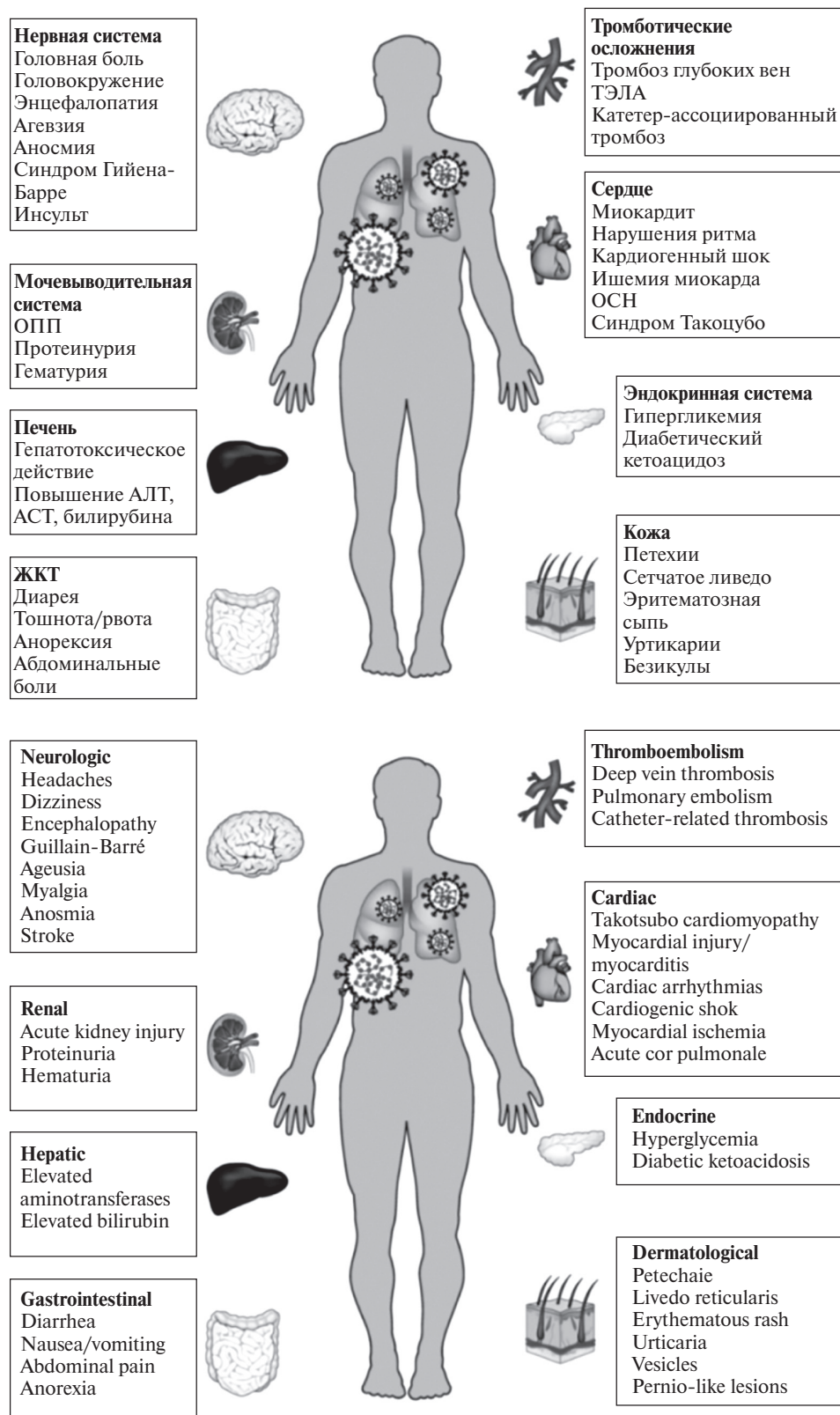


Рис. 1. Симптомы, развивающиеся при поражении различных органов и систем при COVID-19 (адаптировано по A. Gupta et al. [6]). ОПП – острое почечное повреждение; АЛТ – аланинаминотрансфераза; АСТ – аспартатаминотрансфераза; ЖКТ – желудочно-кишечный тракт; ТЭЛА – тромбоэмболия легочной артерии; ОСН – острая сердечная недостаточность

Fig. 1. Symptoms that develop when different organs and systems are involved in COVID-19 (adapted from A. Gupta et al. [6])

затрагивают дыхательную и сердечно-сосудистую системы. По данным исследований госпитализированных пациентов с COVID-19, острый респираторный дистресс-синдром (ОРДС) развивается в 15,6–31% случаев, острый инфаркт миокарда – в 7,2–17%, тромбоэмболия легочной артерии (ТЭЛА) – в 20,5–36,3%, острое повреждение почек – в 2,9–15% случаев [3–6].

Однако спектр осложнений обширен, затрагивает практически все системы организма: центральную нервную систему (ЦНС), сердечно-сосудистую систему, кожу, эндокринную систему, желудочно-кишечный тракт (ЖКТ) и печень, мочевыделительную систему [4–8]. На рисунке 1 представлены осложнения со стороны различных органов и систем [6].

В данной статье будут рассмотрены геморрагические и тромботические осложнения при коагулопатии, пневмоторакс и пневмомедиастинум как следствие прямого цитотоксического действия SARS-CoV-2 и баротравмы при искусственной вентиляции легких, а также патологические переломы ввиду остеопороза, в том числе стероидного, развившегося на фоне терапии глюкокортикостероидами (ГКС).

Патофизиология COVID-19

Коронавирус SARS-CoV-2 относится к роду β -коронавирусов, содержащих одноцепочечную РНК, связанную с нуклеопротеином в капсиде, состоящим из матричного белка. Трансляция структурных и вспомогательных белков происходит с единственной РНК. Генотипическая и фенотипическая структура SARS-CoV-2 играет определяющую роль в патогенезе осложнений [9].

Проникновение SARS-CoV-2 в различные клетки макроорганизма осуществляется путем связывания S-белка с ангиотензинпревращающим ферментом 2 (АПФ2). Будучи представленным во многих тканях, включая легкие, сердечно-сосудистую систему, ЖКТ, почки, ЦНС и жировую ткань, АПФ2 является важным регулятором ренин-ангиотензин-альдостероновой системы (РААС) и участвует в транспорте аминокислот [10]. Таким образом, возможно проникновение вируса в альвеолоциты, кардиомиоциты, эндотелиоциты, макрофаги и т.д., после чего происходят дальнейшие процессы транскрипции и трансляции [11].

Патогенез коагулопатии

Дисрегуляция коагуляции приводит к развитию коагулопатии, характеризующейся при COVID-19 преимущественно гиперкоагуляцией, умеренной тромбоцитопенией, удлинением протромбинового времени, повышением уровня D-димера, фибриногена, фактора VIII и фон Виллебранда, и является

одной из причин развития венозных и артериальных тромбозов, кровотечений, а также органной дисфункции вследствие ишемии [12].

Тромботические осложнения

Динамический баланс свертывающей и противосвертывающей систем, целостность сосудистой стенки, а также адекватная гемодинамика обеспечивают нормальный кровоток в кровеносном русле. Важным компонентом РААС является АПФ2, который экспрессируется в эндотелиоцитах сосудистой стенки, что представляет собой ключевое звено в патогенезе гиперкоагуляции и тромботических осложнений при COVID-19. По альтернативному пути АПФ2 превращает ангиотензин II в ангиотензин (1–7) и ангиотензин I в ангиотензин (1–9) [5, 11]. Ангиотензин (1–9) способствует развитию тромбозов путем снижения уровня тканевого активатора плазминогена (ТАП) и повышения уровня ингибитора активатора плазминогена-1 (ИАП-1), в результате чего снижается синтез плазмина и нарушается баланс между ТАП и ИАП-1, приводя к повышенному риску тромбоза кровеносного русла [10]. На рисунке 2 изображена схема патогенеза тромботических осложнений при COVID-19 [6].

Повышение уровня D-димера и фибриногена на раннем этапе COVID-19 отражает чрезмерную воспалительную реакцию, а не проявление ДВС-синдрома, характерного для более поздних этапов заболевания [7]. Помимо этого, прямое цитотоксическое действие вируса SARS-CoV-2 на эндотелий сосудистой стенки в совокупности с избыточной воспалительной реакцией и тканевой гипоксией также способствуют развитию тромботических осложнений, потенциально более серьезных, чем при других вирусных заболеваниях [13]. Тромбозам подвержены не только сосуды крупного и среднего калибра, но и микроциркуляторное русло, в том числе мелкие сосуды легочной сосудистой сети, что проявляется легочной внутрисосудистой коагулопатией [14].

Среди пациентов с тяжелым течением COVID-19, госпитализированных в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ), находящихся на искусственной вентиляции легких (ИВЛ), фиксируется широкий спектр возможных тромботических осложнений, таких как ТЭЛА (частота встречаемости 20,6–35,3%) [4, 5], тромбоз глубоких вен (17,3–25%) [7, 15] и артериальный тромбоз (3,7%) [4], острый инфаркт миокарда (7,2–17%) [6], ишемический инсульт (1,1–5,7%) [3, 14, 16], тромбоз синусов твердой мозговой оболочки (0–5%) [17].

ТЭЛА является жизнеугрожающим осложнением, возникающим при COVID-19 значительно чаще, чем при других инфекционных заболева-

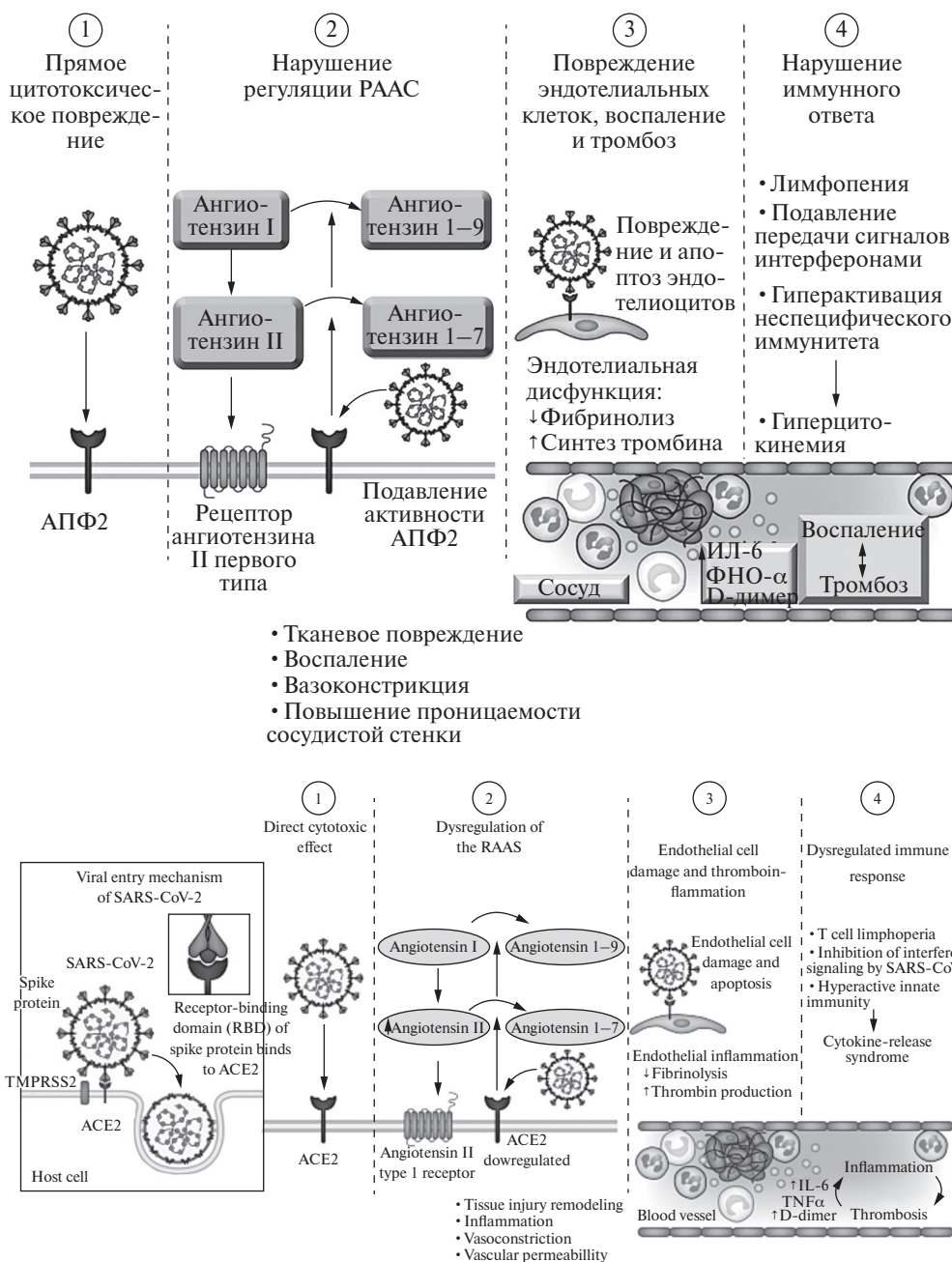


Рис. 2. Схема патогенеза тромботических осложнений при COVID-19 (адаптировано по A. Gupta et al. [6]).

РААС – ренин-ангиотензин-альдостероновая система; АПФ – ангиотензинпревращающий фермент; ИЛ – интерлейкин; ФНО – фактор некроза опухоли

Fig. 2. Scheme of the pathogenesis of thrombotic events in COVID-19 (adapted from A. Gupta et al. [6]).

RAAS – renin-angiotensin-aldosterone system; ACE – angiotensin-converting enzyme; IL – interleukin; TNF – tumor necrosis factor

ниях [3]. По данным исследования J. Poissy et al., ТЭЛА почти в 3,5 раза чаще развивалась среди пациентов, госпитализированных в ОРИТ с коронавирусной инфекцией, чем у больных, находившихся в данной ОРИТ за аналогичный период 2019 г. [18]. В недавнем когортном исследовании 184 больных COVID-19, госпитализированных в ОРИТ, различные тромботические осложнения возникли в 49% случаев, большую часть из которых составила ТЭЛА (87%), несмотря на ежедневное двукратное

введение 2800 или 5700 ЕД надропарина. Общая частота возникновения ТЭЛА составила 35,3% [8]. По результатам другого когортного исследования 388 пациентов, ТЭЛА развивалась в 21% случаев (в 27,6% случаев среди пациентов в ОРИТ и в 6,6% – в других отделениях) [19].

На рисунке 3 представлен случай ТЭЛА у пациента с подтвержденным COVID-19. На 7-е сутки пребывания в стационаре у больного с сатурацией 90% и D-димером 31 мг/мл была заподозрена

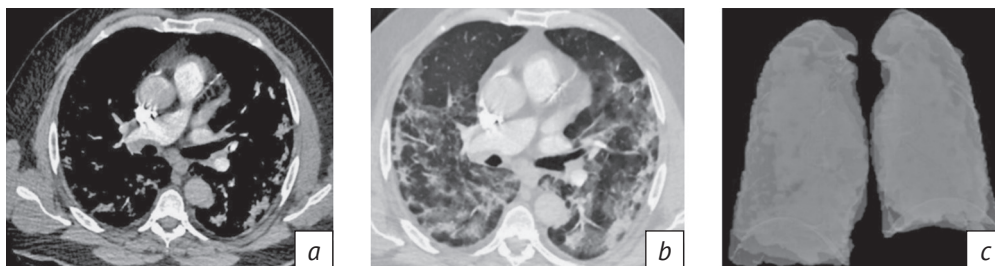


Рис. 3. КТ-ангиопульмонография органов грудной клетки у пациента с COVID-19:

a – в просвете правой главной легочной артерии визуализируется дефект контрастирования, соответствующий тромботическим массам; *b* – в паренхиме легких определяются множественные участки ретикулярных изменений и участки матового стекла, соответствующие течению вирусной пневмонии (процент поражения легочной ткани более 75%, КТ4); *c* – 3D-реконструкция

Fig. 3. CT pulmonary angiography of the chest in a patient with COVID-19:

a – contrast defect that corresponds to thrombotic masses is visualized in the lumen of the right main pulmonary artery; *b* – the multiple areas of reticular changes and ground glass areas, which correspond to the course of viral pneumonia, are detected in the lung parenchyma (the percentage of lung tissue damage is more than 75%, CT4); *c* – 3D reconstruction

ТЭЛА, которая в дальнейшем была подтверждена по данным КТ.

Ишемический инсульт является еще одним следствием тромботических осложнений течения коронавирусной инфекции, летальность при котором достигает 44,2% [20]. По данным М. Yamakawa et al., частота встречаемости ишемического инсульта среди пациентов с коронавирусной инфекцией составляет 1,1% – это выше, чем в среднем в популяции (0,6–0,8%) [17]. Согласно данным исследования L. Mao et al., частота ишемического инсульта достигает 5,7% [21]. Наиболее уязвимой группой являются пациенты с тяжелым течением заболевания, госпитализированные в ОРИТ, подключенные к аппарату ИВЛ, а также имеющие сопутствующие заболевания в анамнезе [20].

На рисунке 4 представлен типичный случай ишемического инсульта, обусловленного тромбозом

правой средней мозговой артерии, у пациента с подтвержденным COVID-19 с обширным поражением легочной паренхимы.

Геморрагические осложнения

Вследствие чрезмерно выраженной воспалительной реакции и/или вирусемии развивается эндотелиопатия и одновременная активация свертывающей и фибринолитической систем, что приводит к коагулопатии и усиленному расходу факторов свертывания. Как следствие, значительно повышается риск и тромботических, и геморрагических осложнений. Происходит расщепление фибрина плазмином в плазме крови, бронхоальвеолярной жидкости и, потенциально, других органах, что способствует образованию избыточного количества продуктов деградации D-димера/фибрина/фибриногена. В результате снижается

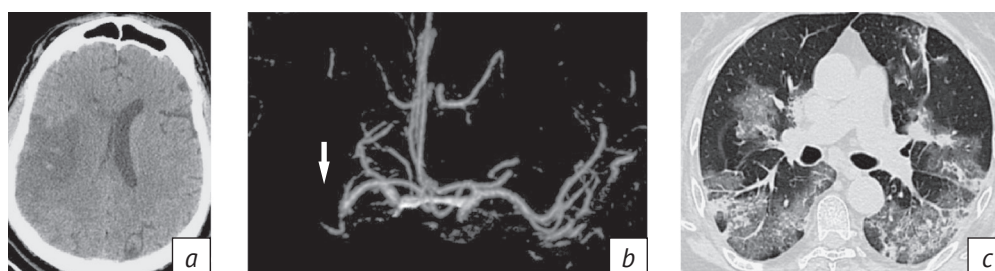


Рис. 4. Пациент с тяжелым течением COVID-19:

a – КТ головного мозга: ишемический инсульт в бассейне правой средней мозговой артерии; *b* – КТ-ангиография интракраниальных артерий: «ампутация» правой средней мозговой артерии в сегменте M1 (стрелка), обусловленная тромбом; *c* – КТ органов грудной клетки: в паренхиме легких определяются множественные участки ретикулярных изменений и участки матового стекла, соответствующие течению вирусной пневмонии (процент поражения легочной ткани 50–75%, КТ3)

Fig. 4. A patient with severe COVID-19:

a – brain CT: ischemic stroke in the basin of the right middle cerebral artery; *b* – CT angiography of the intracranial arteries: amputation of the right middle cerebral artery in the M1 segment (arrow) due to a blood clot; *c* – Chest CT: there multiple areas of reticular changes and ground glass areas, which correspond to the course of viral pneumonia, are detected in the lung parenchyma (the percentage of lung tissue damage is 50–75%, CT3)

количество тромбоцитов и повышается риск геморрагических осложнений [22].

Тромбоцитопения является фактором риска геморрагических осложнений у пациентов с COVID-19 и может быть ассоциирована с ДВС-синдромом, инфекцией или быть лекарственно-индуцированной. По данным исследования A. Kumar et al., тромбоцитопения была выявлена у 22,9% больных, а повышенный уровень D-димера – у 34,8% пациентов с COVID-19 [23]. Ряд авторов отмечают, что геморрагические осложнения у больных коронавирусной инфекцией возникают в 4,8% случаев и в 6% случаев являются причиной летального исхода [24]. Встречаются кровоизлияния различных локализаций: в головной мозг (4,9–6%), в мышцы и слизистые оболочки (19,4%), в забрюшинное пространство, желудочно-кишечные (4–13,7%) и легочные кровотечения (14,9%) и др. [25, 26]. Наиболее часто такие осложнения наблюдаются у пациентов с COVID-19 в тяжелом и критическом состоянии. Имеются сообщения об очаговом кровоизлиянии в почку [27].

Также фактором, который может оказывать влияние на развитие геморрагических осложнений, является антикоагулянтная терапия (АКТ). Она играет важную роль в предотвращении потенциально летальных тромботических осложнений коронавирусной инфекции, однако образование избыточного количества продуктов деградации D-димера/фибриногена, а также тромбоцитопения при COVID-19 повышают риск развития кровотечений, вследствие чего крайне важна оценка состояния системы гемостаза пациентов перед назначением АКТ. По результатам исследования G.N. Nadkarni et al., частота кровотечений у больных, получавших терапевтические дозы АКТ, была выше (3%), чем у пациентов, получавших профилактические дозы (1,7%) или не получавших АКТ (1,9%) [27]. Данное исследование свидетельствует о том, что АКТ при условии адекватного клинического мониторинга незначительно повышает риск геморрагических осложнений.

На рисунках 5 и 6 представлены гематомы различных локализаций, являющиеся осложнениями течения коронавирусной инфекции.

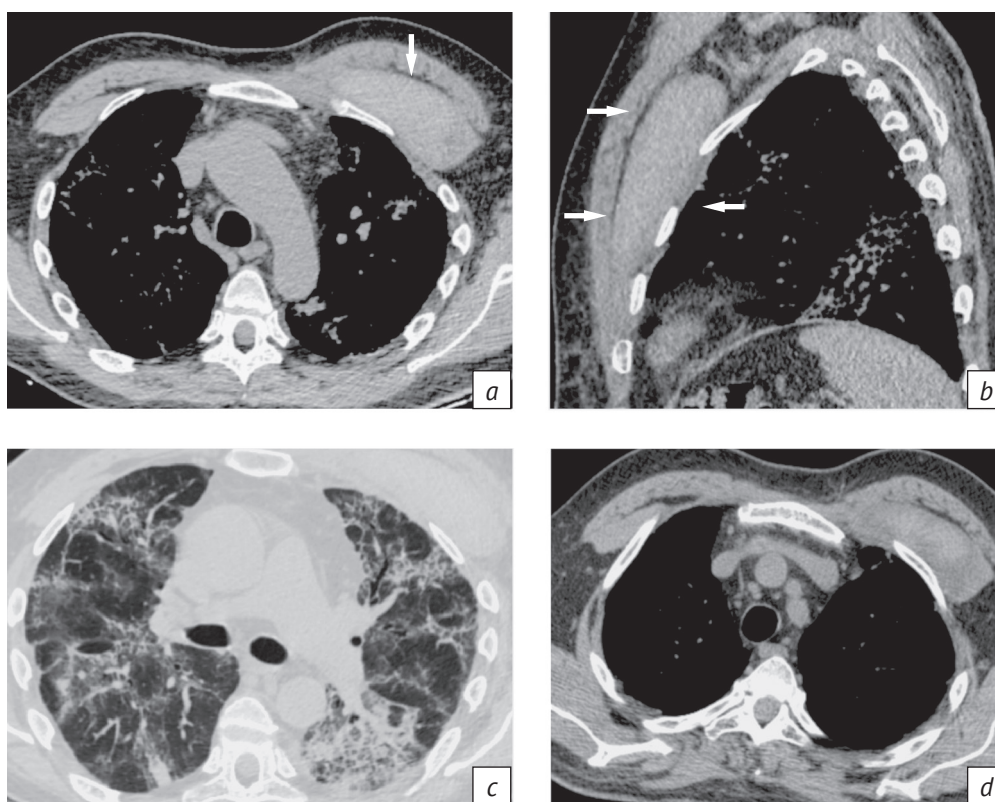


Рис. 5. КТ органов грудной клетки у пациента с COVID-19:

a, b – гематома под левой большой грудной мышцей (объем около 350 мл); *c* – определяются множественные участки уплотнения легочной ткани, преимущественно ретикулярные изменения (объем поражения легочной ткани 50–75%, КТ3); *d* – через 10 сут после лечения: положительная динамика в виде частичного рассасывания гематомы мягких тканей левой половины грудной клетки в виде снижения ее плотности

Fig. 5. Chest CT in a patient with COVID-19:

a, b – hematoma under the left greater pectoral muscle (an extent of about 350 ml); *c* – there are multiple lung tissue compaction areas, predominantly reticular changes (a lung tissue damage extent volume of 50–75%, CT3); *d* – 10 days after treatment: positive changes as partial soft tissue hematoma resorption in the left side of the chest as its lower density

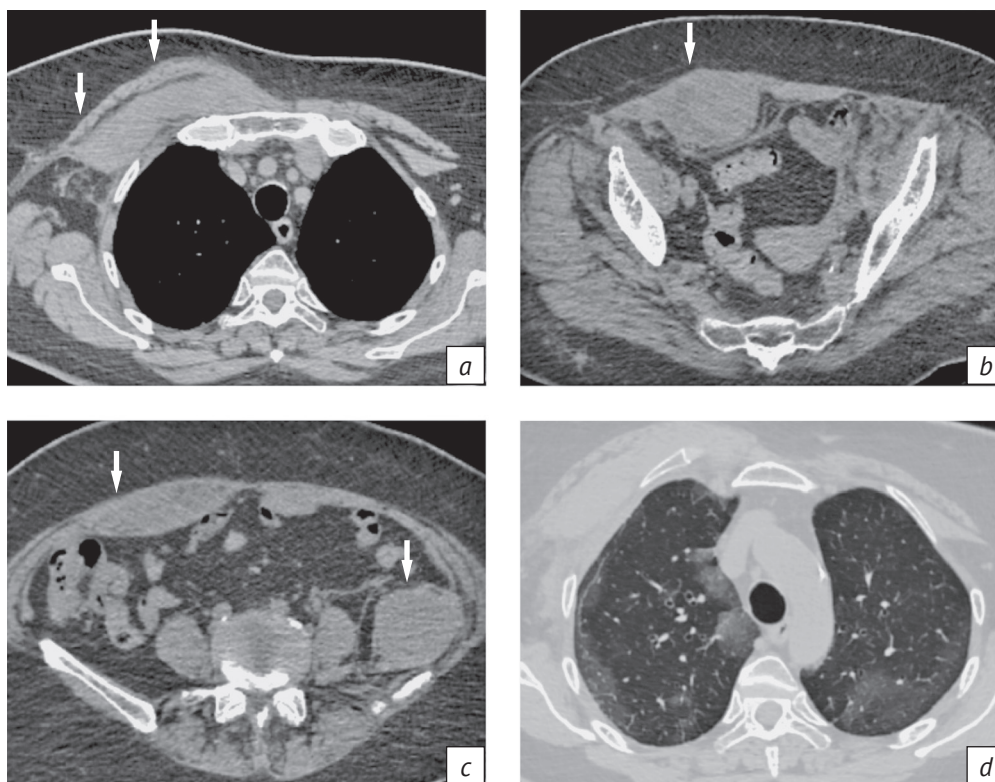


Рис. 6. КТ органов грудной клетки и брюшной полости у пациента с COVID-19:

a – гематома мягких тканей правой половины грудной клетки (объем около 280 мл); *b* – гематома мышц передней брюшной стенки; *c* – гематомы левой подвздошной области и мышц передней брюшной стенки; *d* – определяются множественные участки уплотнения легочной ткани по типу матового стекла, соответствующие вирусной пневмонии (объем поражения легочной ткани 25–50%, КТ2)

Fig. 6. Chest and abdominal CT in a patient with COVID-19:

a – soft tissue hematoma in the right side of the chest (an extent of about 280 ml); *b* – anterior abdominal wall muscle hematoma; *c* – hematomas of the left iliac region and anterior abdominal wall muscles; *d* – multiple lung tissue ground glass compaction areas, which correspond to viral pneumonia (a lung tissue damage extent of 25–50%, CT2)

Пневмоторакс и пневмомедиастинум

По мере прогрессирования пандемии COVID-19 растет частота нетипичных проявлений данного заболевания, таких как пневмоторакс и пневмомедиастинум, которые согласно недавним исследованиям могут возникнуть при естественном течении коронавирусной инфекции, вне контекста баротравмы вследствие ИВЛ [28, 29].

Под пневмотораксом и пневмомедиастинумом понимают наличие свободного воздуха в плевральной полости и средостении. Спонтанный пневмоторакс в зависимости от отсутствия или наличия основного заболевания может быть первичным или вторичным, в то время как спонтанный пневмомедиастинум бывает только первичным (идиопатическим), а вторичным – при известной этиологии. Важное различие состоит в том, что пневмоторакс зачастую возникает в покое. С другой стороны, триггером для развития пневмомедиастинума является чрезмерная физическая активность с повышением внутригрудного давления. По данным

A. Quincho-Lopez et al., риск развития таких осложнений выше у людей пожилого возраста с сопутствующими заболеваниями дыхательной и сердечно-сосудистой систем [28].

Как пневмоторакс, так и пневмомедиастинум представляют собой характерные осложнения ИВЛ. Патогенез баротравмы у пациентов с COVID-19 при ИВЛ является мультифакторным. Как известно, баротравма как осложнение ИВЛ связана с повышением давления в дистальных отделах дыхательных путей и разрывом альвеол, приводящим к скоплению воздуха в периальвеолярном пространстве с последующей миграцией в средостение [30]. Существует два механизма, повышающие градиент давления: повышение внутриальвеолярного давления (кашель, чихание, рвота) и снижение давления в периальвеолярном интерстициальном пространстве (чрезмерное дыхательное усилие) [31]. Наиболее часто баротравма развивается у пациентов с сопутствующими заболеваниями легких, в том числе хронической

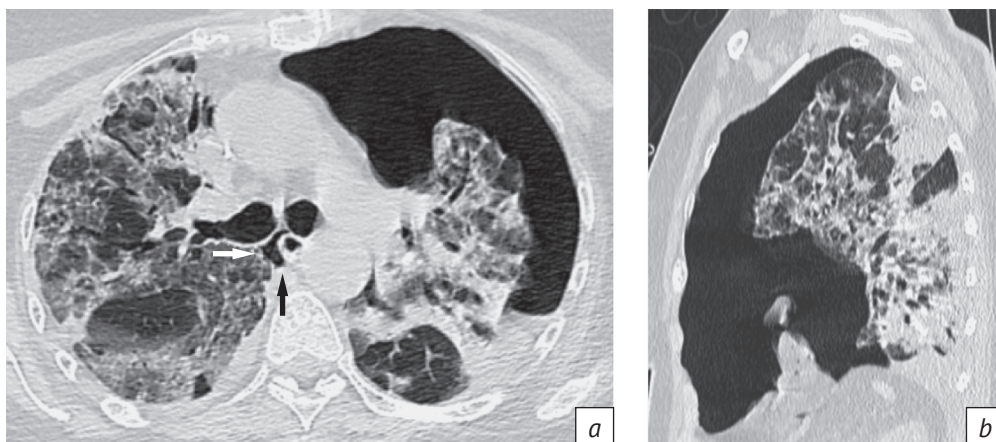


Рис. 7 (a, b). КТ органов грудной клетки у пациента с течением вирусной пневмонии (КТ2). В левой плевральной полости визуализируется большое количество свободного воздуха, левое легкое коллабировано, также в левой плевральной полости определяется небольшое количество жидкости. Стрелками отмечены прослойки воздуха в средостении как проявление пневмомедиастинума

Fig. 7. (a, b). Chest CT in a patient with a course of viral pneumonia (CT2). A large amount of free air is visualized in the left pleural cavity; the left lung is collapsed; and a small amount of fluid is detected in the left pleural cavity. Air layers in the mediastinum as a manifestation of pneumomediastinum are marked by arrows

обструктивной болезнью легких (ХОБЛ), бронхиальной астмой, интерстициальными заболеваниями легких, а также ОРДС [32].

Как правило, у пациентов с COVID-19-ассоциированным ОРДС давление в дыхательных путях выше, чем у больных с ОРДС без коронавирусной инфекции, несмотря на соблюдение протокола защитной ИВЛ. Однако по данным D.H. Lemmers et al., давление в дыхательных путях у некоторых пациентов с COVID-19, у которых развились пневмоторакс и/или пневмомедиастинум (подкожная эмфизема), было идентично или даже ниже по сравнению с больными на ИВЛ без коронавирусной инфекции [33]. Это наблюдение

позволяет предположить смешанную этиологию пневмоторакса и пневмомедиастинума у пациентов с коронавирусной инфекцией. В случае COVID-19, имеются данные касательно прямого цитотоксического действия на альвеолярную мембрану вследствие поражения пневмоцитов I и II типа, что может быть одним из механизмов разрыва альвеол и возникновения спонтанного пневмомедиастинума [31].

Согласно результатам исследований, пневмоторакс среди всех госпитализированных пациентов с COVID-19 развивается в 2% случаев, в то время как пневмомедиастинум возникает в 13% случаев [28, 33]. По данным McGuinness et al., час-

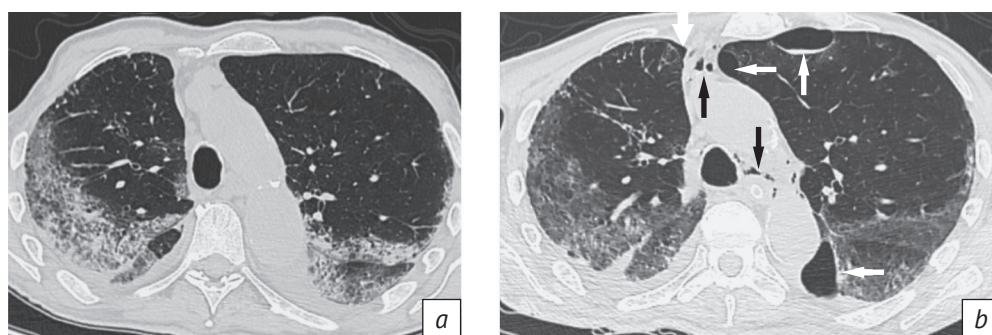


Рис. 8. КТ органов грудной клетки у пациента с вирусной пневмонией, выполненное с интервалом в 2 нед: а – первичное исследование: преимущественно ретикулярные изменения в легких, соответствующие течению вирусной пневмонии (КТ3); б – через 14 сут развились осложнения: правосторонний пневмоторакс (толстая белая стрелка), субплевральные буллы / отграниченный пневмоторакс в левом легком (тонкие белые стрелки), а также пневмомедиастинум (черные стрелки)

Fig. 8. Chest CT performed at 2-week intervals in a patient with viral pneumonia: а – primary study: mainly lung reticular changes that correspond to the course of viral pneumonia (CT3); б – after 14 days, there were complications: right-sided pneumothorax (thick white arrow), subpleural bullae / circumscribed pneumothorax in the left lung (thin white arrows), and pneumomediastinum (black arrows)

тота баротравмы у больных COVID-19 на ИВЛ составила 15%, пневмоторакса – 9%, пневмомедиастинума – 10%, пневмоперикарда – 2%. При сопоставлении этих наблюдений с идентичным периодом времени в прошлом у пациентов на ИВЛ без COVID-19 частота баротравмы среди последних составила лишь 0,5% [32]. По результатам исследования S. Kolani et al., риск развития пневмоторакса и пневмомедиастинума значительно выше при выявлении обширной площади поражения легочной паренхимы по данным КТ [31].

На рисунке 7 представлен случай вирусной пневмонии среднетяжелого течения (КТ2), осложненный спонтанным пневмомедиастинумом и левосторонним массивным пневмотораксом. Пациент находился на ИВЛ в режиме SIMV PC с FIO_2 70%, Pinsp 17 см вод. ст., PEEP 2,5 см вод. ст., PS 20 см вод. ст., Ti:Te 1:1,3. Сатурация составляла 94–97% в положении на спине.

На рисунке 8 представлен клинический случай пациента с вирусной пневмонией (КТ3), находившегося на ИВЛ в режиме SPONT с FIO_2 35%, PEEP 7 см вод. ст., PS 8 см вод. ст. Сатурация составляла 92–96% в положении на спине. Представлены снимки данного больного с интервалом 14 сут. На рисунке 8, а помимо уплотнений в легких, соответствующих течению вирусной пневмонии, других изменений нет. На рисунке 8, б отмечается появление таких осложнений, как спонтанный правосторонний минимальный пневмоторакс, субплевральные буллы / отграниченный пневмоторакс в левом легком, а также пневмомедиастинум.

На рисунках 9–11 приведены изображения спонтанного пневмомедиастинума и пневмоторакса.

Патологические переломы

Остеопороз является хроническим заболеванием, сопровождающимся снижением минеральной плотности костной ткани и, как следствие, прочности костей, что повышает риск переломов. Существует несколько причин, приводящих к развитию остеопороза, в том числе дефицит витамина D и последствия терапии ГКС, актуальные в условиях пандемии COVID-19 [34]. Наиболее уязвимыми группами по гиповитаминозу D являются пожилые пациенты в условиях гиподинамии, ограниченного пребывания на солнце, а также вследствие нарушения синтеза витамина D кожей и мальабсорбции [35].

Пациенты с тяжелыми формами коронавирусной инфекции госпитализируются на длительный срок в условиях полной или частичной иммобилизации, полное восстановление после выписки может занимать длительное время. Также у пожилых людей нередко наблюдается сенильный остеопороз и прогрессирующее снижение мышечной функции. Длительная иммобилизация способствует ухудшению течения данных процессов

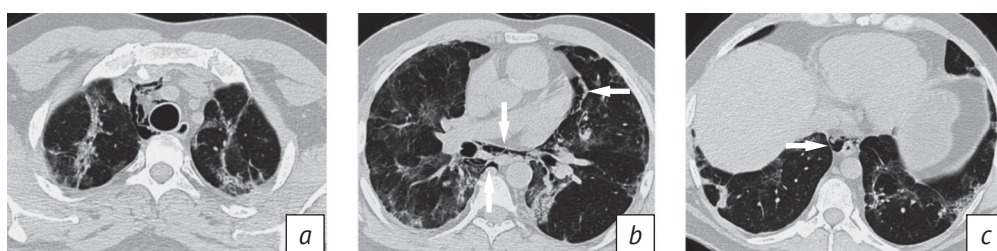


Рис. 9. КТ органов грудной клетки у пациента с течением вирусной пневмонии (КТ2). На аксиальных КТ-изображениях в средостении визуализируются тонкие прослойки воздуха – пневмомедиастинум (а–с)

Fig. 9. Chest CT in a patient with a course of viral pneumonia (CT2). Axial mediastinal CT scans show thin air layers (pneumomediastinum) (a–c)

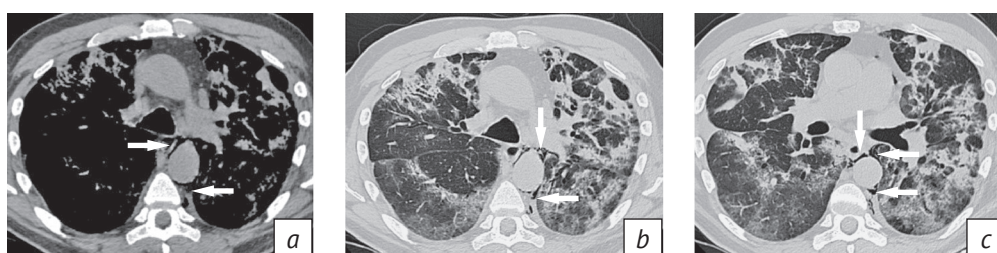


Рис. 10. КТ органов грудной клетки у пациента с течением вирусной пневмонии (КТ3). На аксиальных КТ-изображениях определяется спонтанный пневмомедиастинум в виде наличия включений воздуха в средостении (а–с)

Fig. 10. Chest CT in a patient with a course of viral pneumonia (CT2). Axial CT scans show spontaneous pneumomediastinum as mediastinal air inclusions (a–c)

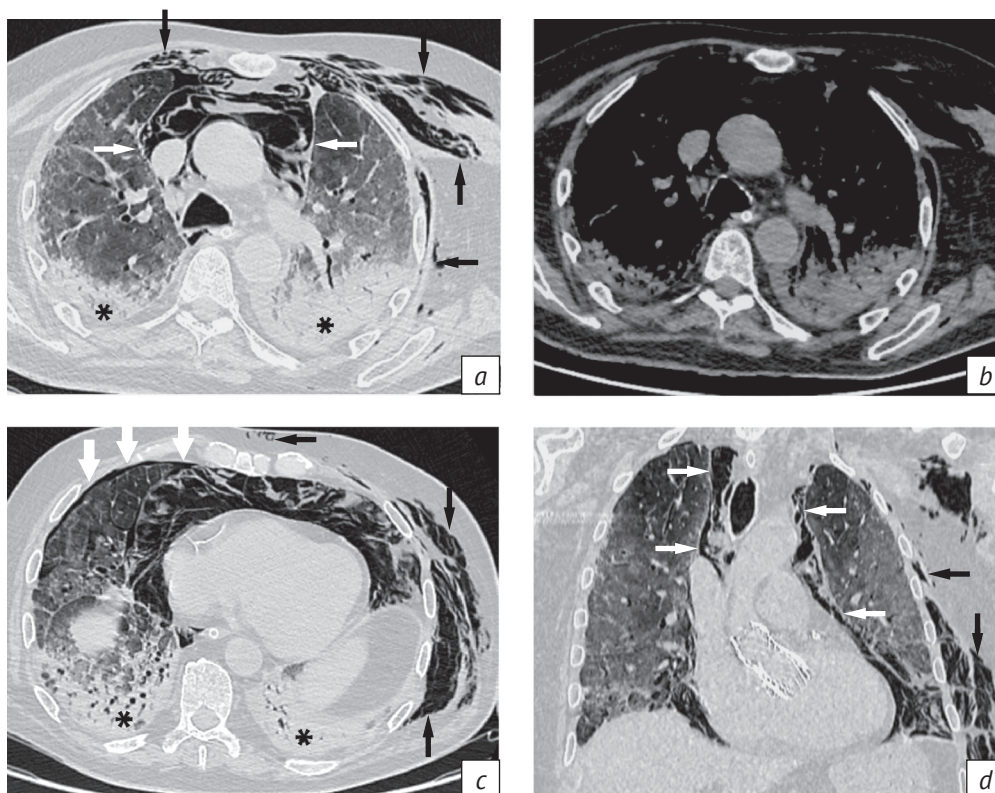


Рис. 11. КТ органов грудной клетки у пациента с осложненным течением вирусной пневмонии (КТ4), аксиальные срезы (а–с) и коронарная реконструкция (d). Наличие обширных зон уплотнения легочной ткани по типу матового стекла, занимающих более 75% легочной ткани, и осложнений в виде присоединения бактериальной пневмонии (*), массивного пневмомедиастинума (тонкие белые стрелки), массивной эмфиземы мягких тканей (черные стрелки), минимального правостороннего пневмоторакса (толстые белые стрелки)

Fig. 11. Chest CT in a patient with a complicated course of viral pneumonia (CT4), axial sections (a–c) and coronary reconstruction (d). The presence of extensive lung tissue ground glass compaction areas, occupying more than 75% of lung tissue, and complications as bacterial pneumonia (*), massive pneumomediastinum (thin white arrows), massive soft tissue emphysema (black arrows), and minimal right-sided pneumothorax (thick white arrows)

вследствие прогрессирующего снижения синтеза белка на 30%, мышечной массы нижних конечностей на 6,3%, мышечной силы на 15,6%, а также резорбции костной ткани вследствие избыточной секреции провоспалительных цитокинов и терапии высокими дозами ГКС. В итоге у пожилых пациентов с COVID-19 значительно повышается риск падений и патологических переломов [36, 37].

В настоящее время ГКС применяются в терапии тяжелого течения COVID-19 у пациентов с рефрактерным шоком (гидрокортизон), а также в составе комбинированной терапии (тоцилизумаб, метилпреднизолон) с целью снижения выраженности чрезмерного воспалительного ответа и улучшения клинического исхода заболевания [38]. Скорость снижения минеральной плотности костной ткани и развитие стероид-индуцированного остеопороза зависит от дозировки и длительности терапии. Повышение риска патологических переломов связано не только с минеральной плотностью, но и с качественным составом костной ткани

и риском падений, ввиду чего в группу риска попадают люди пожилого и старческого возраста, а также пациенты с аутоиммунными заболеваниями в анамнезе, вынужденные в течение длительного периода принимать ГКС [39]. В высоких дозах ГКС способствуют снижению скорости формирования костной ткани, количества остеобластов и активности остеоцитов. Непрямым эффектом развития стероидного остеопороза является уменьшение абсорбции кальция в ЖКТ и усиленная экскреция его почками [40].

На рисунке 12 представлен случай стрессового перелома крестца у пациента 69 лет, поступившего на реабилитацию после длительного пребывания в стационаре по поводу COVID-19 тяжелого течения, проходившего терапию ГКС и, соответственно, с длительным периодом сниженной активности. По данным денситометрии, минеральная плотность костной ткани в поясничных позвонках составила 56% от пиковой костной массы, Т-критерий от $-4,3$ до $-5,4$, что соответствует остеопорозу.

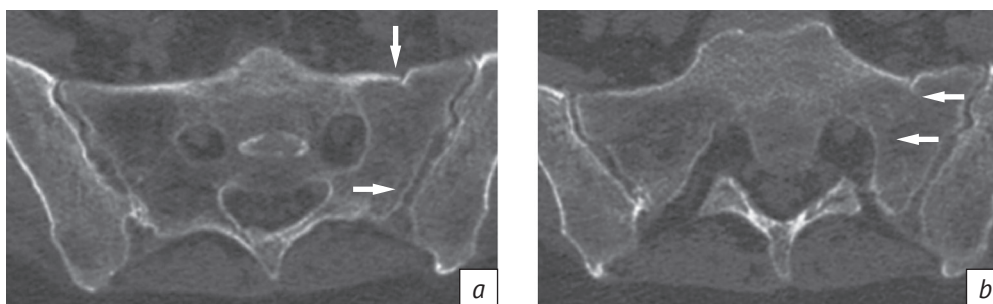


Рис. 12. Мультиспиральная КТ крестца у пациента с реконвалесцентом COVID-19, аксиальные изображения (а, б). В левой боковой массе крестца визуализируется линия перелома

Fig. 12. Sacral multislice CT in a COVID-19 convalescent patient, axial images (a, b). The fracture line is visualized in the left lateral sacral mass

Заключение

КТ является ключевым методом визуализации в диагностике COVID-19 – как самого заболевания, так и его осложнений, в частности тромботических, геморрагических, пневмоторакса и пневмомедиастинума, а также переломов на фоне остеопороза, в том числе стероидного. КТ необходима в качестве этапа маршрутизации с целью оптимизации ведения пациентов и своевременного оказания помощи. Высокая скорость проведения исследования и получение качественных изображений способствуют повышению диагностической точности и раннему выявлению осложнений, что напрямую влияет на клинический исход заболевания, позволяя клиницистам своевременно-

но скорректировать лечение и/или направить дополнительные силы как на принятие превентивных мер, так и на борьбу с уже сформировавшимися осложнениями.

В данной статье описаны результаты исследований, проведенных различными авторами, а также приведены собственные клинические случаи. Систематизированные данные подтвердили высокую эффективность КТ в диагностике некоторых осложнений COVID-19 со стороны различных органов и систем. Необходимо отметить, что ведение пациента с момента поступления в стационар и до выписки является задачей мультидисциплинарной команды и успешный исход напрямую зависит от грамотной работы каждого специалиста.

Литература [References]

1. Xu B, Xing Y, Peng J, et al. Chest CT for detecting COVID-19: a systematic review and meta-analysis of diagnostic accuracy. *Eur Radiol.* 2020; 30(10): 5720–7. <https://doi.org/10.1007/s00330-020-06934-2>.
2. Винокуров А.С., Беленькая О.И., Золотова Е.А. и др. Дифференциальная диагностика двусторонних изменений легких на опыте стационара по приему внебольничных пневмоний – не только COVID-19. *Медицинская визуализация.* 2020; 24(2): 78–95. <https://doi.org/10.24835/1607-0763-2020-2-78-95>. [Vinokurov AS, Belenkaya OI, Zolotova EA, et al. Differential diagnosis of bilateral lungs opacities in the hospital for admission of community-acquired pneumonia – not only COVID-19. *Medical Visualization.* 2020; 24(2): 78–95 (in Russ.). <https://doi.org/10.24835/1607-0763-2020-2-78-95>.]
3. Баринов В.Е., Бояринцев В.В. Венозные тромботические осложнения как спутник новой коронавирусной инфекции COVID-19. *Кремлевская медицина. Клинический вестник.* 2020; 2: 22–7. <https://doi.org/10.26269/ayxs-2p77>. [Barinov VE, Boyarintsev VV. Venous thrombotic complications as a satellite of the new coronavirus infection COVID-19. *Kremlin Medical Journal.* 2020; 2: 22–7 (in Russ.). <https://doi.org/10.26269/ayxs-2p77>.]
4. Li X, Ma X. Acute respiratory failure in COVID-19: is it “typical” ARDS? *Crit Care.* 2020; 24(1): 198. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-02911-9>.
5. Колов И.А., Тюрин И.Н. Сердечно-сосудистые осложнения COVID-19. *Вестник анестезиологии и реаниматологии.* 2020; 17(4): 14–22. <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2020-17-4-14-22>. [Kozlov IA, Tyurin IN. Cardiovascular complications of COVID-19. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation.* 2020; 17(4): 14–22 (in Russ.). <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2020-17-4-14-22>.]
6. Gupta A, Madhavan MV, Sehgal K, et al. Extrapulmonary manifestations of COVID-19. *Nat Med.* 2020; 26(7): 1017–32. <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0968-3>.
7. Klok FA, Kruip MJ, Meer NJ, et al. Incidence of thrombotic complications in critically ill ICU patients with COVID-19. *Thromb Res.* 2020; 191: 145–7. <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2020.04.013>.
8. Klok FA, Kruip MJ, Meer NJ, et al. Confirmation of the high cumulative incidence of thrombotic complications in critically ill ICU patients with COVID-19: an updated analysis. *Thromb Res.* 2020; 191: 148–50. <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2020.04.041>.
9. Haime MA. Pathogenesis and treatment strategies of COVID-19-related hypercoagulant and thrombotic complications. *Clin Appl Thromb Hemost.* 2020; 26: 1076029620944497. <https://doi.org/10.1177/1076029620944497>.

10. Magrone T, Magrone M, Jirillo E. Focus on receptors for coronaviruses with special reference to angiotensin – converting enzyme 2 as a potential drug target – a perspective. *Endocr Metab Immune Disord Drug Targets*. 2020; 20(6): 807–11. <https://doi.org/10.2174/1871530320666200427112902>.
11. Mogielnicki A, Kramkowski K, Hermanowicz JM, et al. Angiotensin-(1-9) enhances stasis-induced venous thrombosis in the rat because of the impairment of fibrinolysis. *J Renin Angiotensin Aldosterone Syst*. 2014; 15(1): 13–21. <https://doi.org/10.1177/1470320313498631>.
12. Chan NC, Weitz JI. COVID-19 coagulopathy, thrombosis, and bleeding. *Blood*. 2020; 136(4): 381–3. <https://doi.org/10.1182/blood.2020007335>.
13. Ackermann M, Verleden SE, Kuehnel M, et al. Pulmonary vascular endothelialitis, thrombosis, and angiogenesis in Covid-19. *N Engl J Med*. 2020; 383(2):120–8. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2015432>.
14. Gheblawi M, Wang K, Viveiros A, et al. Angiotensin-converting enzyme 2: SARS-CoV-2 receptor and regulator of the renin-angiotensin system: celebrating the 20th anniversary of the discovery of ACE2. *Circ Res*. 2020; 126(10): 1456–74. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.120.317015>.
15. Bompard F, Monnier H, Saab I, et al. Pulmonary embolism in patients with COVID-19 pneumonia. *Eur Respir J*. 2020; 56(1): 2001365. <https://doi.org/10.1183/13993003.01365-2020>.
16. Spyropoulos AC, Levy JH, Ageno W, et al. Scientific and standardization committee communication: clinical guidance on the diagnosis, prevention and treatment of venous thromboembolism in hospitalized patients with COVID-19. *J Thromb Haemost*. 2020; 18(8): 1859–65. <https://doi.org/10.1111/jth.14929>.
17. Yamakawa M, Kuno T, Mikami T, et al. Clinical characteristics of stroke with COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2020; 29(12): 105288. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.105288>.
18. Poissy J, Goutay J, Caplan M, et al. Pulmonary embolism in patients with COVID-19: awareness of an increased prevalence. *Circulation*. 2020; 142(2): 184–6. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.047430>.
19. Pryce-Roberts A, Talaei M, Robertson NP. Neurological complications of COVID-19: a preliminary review. *J Neurol*. 2020; 267(6): 1870–13. <https://doi.org/10.1007/s00415-020-09941-x>.
20. Hanff TC, Mohareb AM, Giri J, et al. Thrombosis in COVID-19. *Am J Hematol*. 2020; 95(12): 1578–89. <https://doi.org/10.1002/ajh.25982>.
21. Mao L, Jin H, Wang M. Neurologic manifestations of hospitalized patients with coronavirus disease 2019 in Wuhan, China. *JAMA Neurol*. 2020; 77(6): 683–90. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2020.1127>.
22. Dorgalaleh A. Bleeding and bleeding risk in COVID-19. *Semin Thromb Hemost*. 2020; 46(7): 815–8. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1713434>.
23. Kumar A, Arora A, Sharma P, et al. Clinical features of COVID-19 and factors associated with severe clinical course: a systematic review and meta-analysis. *SSRN*. 2020; 3566166. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3566166>.
24. Zhang B, Zhou X, Qiu Y, et al. Clinical characteristics of 82 cases of death with COVID-19. *PLoS One*. 2020; 15(7): e0235458. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0235458>.
25. Liu X, Zhang X, Xiao Y, et al. Heparin-induced thrombocytopenia is associated with a high risk of mortality in critical COVID-19 patients receiving heparin-involved treatment. *MedRxiv*. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.04.23.20076851>.
26. Yang X, Yu Y, Xu J, et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. *Lancet Respir Med*. 2020; 8(5): 475–81. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30079-5](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30079-5).
27. Nadkarni GN, Lala A, Bagiella E, et al. Anticoagulation, bleeding, mortality, and pathology in hospitalized patients with COVID-19. *J Am Coll Cardiol*. 2020; 76(16): 1815–26. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.08.041>.
28. Quincho-Lopez A, Quincho-Lopez DL, Hurtado-Medina FD. Case report: pneumothorax and pneumomediastinum as uncommon complications of COVID-19 pneumonia-literature review. *Am J Trop Med Hyg*. 2020; 103(3): 1170–6. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.20-0815>.
29. Михеев А.В., Афтаева Е.В., Казакова С.С. и др. Спонтанный пневмоторакс как осложнение поражения легких при COVID-19. Туберкулез и болезни легких. 2021; 99(3): 18–22. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2021-99-3-18-22>. [Mikheev AV, Aftaeva EV, Kazakova SS, et al. Spontaneous pneumothorax as a complication of lung injury due to COVID-19. *Tuberculosis and Lung Diseases*. 2021; 99(3): 18–22 (in Russ.). <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2021-99-3-18-22>.]
30. Diaz R, Heller D. Barotrauma and mechanical ventilation. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021.
31. Kolani S, Houari N, Haloua M, et al. Spontaneous pneumomediastinum occurring in the SARS-COV-2 infection. *IDCases*. 2020; 21: e00806. <https://doi.org/10.1016/j.idcr.2020.e00806>.
32. McGuinness G, Zhan C, Rosenberg N, et al. Increased incidence of barotrauma in patients with COVID-19 on invasive mechanical ventilation. *Radiology*. 2020; 297(2): 252–62. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020202352>.
33. Lemmers DH, Hilal MA, Bna C, et al. Pneumomediastinum and subcutaneous emphysema in COVID-19: barotrauma or lung frailty? *ERJ Open Res*. 2020; 6(4): 00385-2020. <https://doi.org/10.1183/23120541.003852020>.
34. Yu EW, Tsoordi E, Clarke BL, et al. Osteoporosis management in the era of COVID-19. *J Bone Miner Res*. 2020; 35(6): 1009–13. <https://doi.org/10.1002/jbmr.4049>.
35. Tramontana F, Napoli N, Fuleihan GE, Strollo R. The D-side of COVID-19: musculoskeletal benefits of vitamin D and beyond. *Endocrine*. 2020; 69(2): 237–40. <https://doi.org/10.1007/s12020-020-02407-0>.
36. Kortebein P, Ferrando A, Lombeida J, et al. Effect of 10 days of bed rest on skeletal muscle in healthy older adults. *JAMA*. 2007; 297(16): 1772–4. <https://doi.org/10.1001/jama.297.16.1772-b>.
37. Nakashima T, Takayanagi H. Osteoimmunology: crosstalk between the immune and bone systems. *J Clin Immunol*. 2009; 29(5): 555–67. <https://doi.org/10.1007/s10875-009-9316-6>.
38. Mikulska M, Nicolini LA, Signori A, et al. Tocilizumab and steroid treatment in patients with COVID-19 pneumonia. *PLoS One*. 2020; 15(8): e0237831. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237831>.
39. Jean SS, Lee PI, Hsueh PR. Treatment options for COVID-19: the reality and challenges. *J Microbiol Immunol Infect*. 2020; 53(3): 436–43. <https://doi.org/10.1016/j.jmii.2020.03.034>.
40. Lane NE, Yao W, Balooch M, et al. Glucocorticoid-treated mice have localized changes in trabecular bone material properties and osteocyte lacunar size that are not observed in placebo-treated or estrogen-deficient mice. *J Bone Miner Res*. 2006; 21(3): 466–76. <https://doi.org/10.1359/JBMR.051103>.



Оценка сосудистых кальцинатов молочной железы как предиктора кальциноза коронарных артерий

Баженова Д.А., Пучкова О.С., Мершина Е.А., Сеницын В.Е.

Медицинский научно-образовательный центр ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова»,
Ломоносовский пр-т, 27, корп. 10, Москва, 119192, Российская Федерация

Баженова Дарья Анатольевна, аспирант кафедры лучевой диагностики и терапии факультета фундаментальной медицины, врач-рентгенолог отделения рентгенодиагностики с кабинетами компьютерной и магнитно-резонансной томографии Медицинского научно-образовательного центра ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова»; <http://orcid.org/0000-0002-7757-6273>;

Пучкова Ольга Сергеевна, врач-рентгенолог отделения рентгенодиагностики с кабинетами компьютерной и магнитно-резонансной томографии Медицинского научно-образовательного центра ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова»; <http://orcid.org/0000-0002-1182-1002>

Мершина Елена Александровна, доцент кафедры лучевой диагностики и терапии факультета фундаментальной медицины, заведующая отделением рентгенодиагностики с кабинетами компьютерной и магнитно-резонансной томографии Медицинского научно-образовательного центра ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова»; <http://orcid.org/0000-0002-1266-4926>

Сеницын Валентин Евгеньевич, д. м. н., профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики и терапии факультета фундаментальной медицины, заведующий отделом лучевой диагностики Медицинского научно-образовательного центра ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова»; <http://orcid.org/0000-0002-5649-2193>

Резюме

Актуальность. Сердечно-сосудистые заболевания являются одной из основных причиной смерти среди женщин, и современные парадигмы профилактики могут быть недостаточными в этой группе. В данном контексте было выдвинуто предположение, что выявление сосудистых кальцинатов в молочной железе может улучшить скрининг и оценку риска сердечно-сосудистых заболеваний у практически здоровых женщин.

Цель: изучение роли кальцинатов в сосудах молочной железы как потенциального предиктора кальциноза коронарных артерий.

Материал и методы. Были обследованы 123 пациентки, которым выполняли цифровую маммографию и компьютерную томографию сердца для оценки кальциевого индекса в коронарных артериях.

Результаты. Применение W-критерия Уилкоксона–Манна–Уитни при ненормальном распределении показало взаимосвязь между наличием сосудистых кальцинатов в молочной железе и кальциевым индексом ($p < 0,001$), кальцинозом стенки аорты и кальциевым индексом ($p < 0,001$).

Заключение. Сосудистые кальцинаты в молочной железе, определяемые при маммографии, являются показателем более высокой частоты развития кальциноза коронарных артерий и, по-видимому, предиктором повышенного риска сердечно-сосудистых заболеваний.

Ключевые слова: маммография; скрининг рака молочной железы; сосудистые кальцинаты молочной железы; компьютерная томография, атеросклероз коронарных артерий; сердечно-сосудистые заболевания.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Баженова Д.А., Пучкова О.С., Мершина Е.А., Сеницын В.Е. Оценка сосудистых кальцинатов молочной железы как предиктора кальциноза коронарных артерий. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2021; 102(3): 196–202. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2021-102-3-196-202>

Для корреспонденции: Баженова Дарья Анатольевна, E-mail: bazhenova.darya@gmail.com

Статья поступила 19.09.2020

После доработки 25.04.2021

Принята к печати 26.04.2021

Evaluation of Breast Vascular Calcifications as a Predictor for Coronary Artery Calcification

Darya A. Bazhenova, Olga S. Puchkova, Elena A. Merzhina, Valentin E. Sinitsyn

Medical Research and Educational Center, Lomonosov Moscow State University, Lomonosovskiy prospect, 27, corp. 10, Moscow, 119192, Russia

Darya A. Bazhenova, Postgraduate, Chair of Radiation Diagnostics and Therapy, Faculty of Fundamental Medicine; Radiologist, X-Ray Diagnostics Department with Computer and Magnetic Resonance Imaging Rooms, Medical Research and Educational Center, Lomonosov Moscow State University;
<http://orcid.org/0000-0002-7757-6273>

Olga S. Puchkova, Radiologist, X-Ray Diagnostics Department with Computer and Magnetic Resonance Imaging Rooms, Medical Research and Educational Center, Lomonosov Moscow State University;
<http://orcid.org/0000-0002-1182-1002>

Elena A. Merzhina, Associate Professor, Chair of Radiation Diagnostics and Therapy, Faculty of Fundamental Medicine; Head of X-Ray Diagnostics Department with Computer and Magnetic Resonance Imaging Rooms, Medical Research and Educational Center, Lomonosov Moscow State University;
<http://orcid.org/0000-0002-1266-4926>

Valentin E. Sinitsyn, Dr. Med. Sc., Professor, Chief of Chair of Radiation Diagnostics and Therapy, Faculty of Fundamental Medicine; Head of Department of Radiation Diagnostics, Medical Research and Educational Center, Lomonosov Moscow State University;
<http://orcid.org/0000-0002-5649-2193>

Abstract

Background. Cardiovascular diseases are one of the main causes of death among women, and current prevention paradigms may not be sufficient in this group. In this context, it has been suggested that the detection of breast vascular calcifications can improve the screening and assessment of the risk of cardiovascular diseases in apparently healthy women.

Objective: to study the role of breast vascular calcifications as a potential predictor for coronary artery calcification.

Material and methods. Examinations were made in 123 patients who underwent digital mammography and cardiac computed tomography to estimate a coronary artery calcium score.

Results. The use of the Wilcoxon-Mann-Whitney W-test for abnormal distribution showed a relationship between the presence of breast vascular calcifications and calcium score ($p < 0.001$), and that between aortic wall calcification and calcium score ($p < 0.001$).

Conclusion. Breast vascular calcifications detected by mammography are an indicator of a higher frequency of coronary artery calcification and, apparently, a predictor for the increased risk of cardiovascular disease.

Keywords: mammography; breast cancer screening; breast vascular calcifications; coronary artery calcification; computed tomography; coronary artery atherosclerosis; cardiovascular disease.

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

For citation: Bazhenova DA, Puchkova OS, Merzhina EA, Sinitsyn VE. Evaluation of breast vascular calcifications as a predictor for coronary artery calcification. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2021; 102(3): 196–202 (in Russian). <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2021-102-3-196-202>

For corresponding: Darya A. Bazhenova, E-mail: bazhenova.darya@gmail.com

Received September 19, 2021

Revised April 25, 2021

Accepted April 26, 2021

Введение

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) и рак молочной железы являются социально значимыми заболеваниями и входят в число основных причин смертности среди женщин. В настоящее время согласно международным рекомендациям маммологических сообществ должен проводиться ежегодный маммографический скрининг рака молочной железы. Остается дискуссионным вопрос о возрасте начала и частоте проведения скринин-

говой маммографии. Так, согласно рекомендациям Всемирной организации здравоохранения маммографию следует выполнять всем женщинам в возрасте 50 лет и старше 1 раз в 2 года. В то же время в общей популяции не проводится скрининг ишемической болезни сердца. По данным литературы, анализ маммографии можно применять для оценки наличия и тяжести субклинического атеросклероза коронарных артерий и ССЗ [1, 2]. Однако в настоящее время наличие или отсутствие

сосудистых кальцинатов в молочной железе часто игнорируется рентгенологами и не указывается в протоколе описания.

Хорошо известна взаимосвязь кальциноза коронарных артерий с другими факторами риска ССЗ. Однако о корреляции кальцинированных артерий других органов с риском сердечно-сосудистых событий известно меньше [3]. Также в литературе показана связь наличия сосудистых кальцинатов в молочной железе с кальцинозом коронарных артерий [4, 5], стенок аорты [6] и с артериальной гипертензией, сахарным диабетом, хронической болезнью почек [7]. D. Ružičić et al. продемонстрировали, что выраженность сосудистых кальцинатов в молочной железе коррелирует с тяжестью ишемической болезни сердца и может использоваться в качестве дополнительного диагностического критерия [5]. B.S. Kelly et al. при обследовании женщин, у которых были жалобы на боли в груди, выявили, что наличие кальцинатов в сосудах молочной железы может быть предиктором сердечно-сосудистых событий [8].

Несмотря на работы, подтверждающие корреляцию кальцинатов в сосудах молочной железы с факторами риска ССЗ [9, 10], в исследовании K.Y. Şafak et al. показано, что наличие кальцинатов в сосудах молочной железы связано с возрастом, паритетом и грудным вскармливанием, но не связано с риском сердечно-сосудистых заболеваний [11].

По данным R.A. Takx et al., не выявлена связь кальция в коронарных артериях с лучевой терапией по поводу рака молочной железы. Таким образом, не подтверждается радиационная этиология атеросклероза коронарных артерий [12]. Однако в работе C.T. Roos et al. показано, что высокие значения кальция в коронарных артериях ассоциированы с острыми коронарными событиями у пациенток, проходивших лучевую терапию по поводу рака молочной железы [13].

Материал и методы

В Медицинском научно-образовательном центре МГУ им. М.В. Ломоносова в период с 01.08.2019 г. по 05.03.2020 г. были обследованы 123 женщины в возрасте от 38 до 83 лет, средний возраст составил 61 год. Все пациентки были европеоидной расы. Направительные диагнозы: рутинная скрининговая маммография, фиброзно-кистозная мастопатия, кисты и фиброаденомы молочных желез. Шесть пациенток имели в анамнезе злокачественные новообразования. У 11 больных в анамнезе были операции на молочной железе, из них у 1 – мастэктомия по поводу рака молочной железы.

Всем пациенткам проводили маммографию и компьютерную томографию (КТ) сердца. Исход-

но была выполнена плановая маммография по направлению врачей-гинекологов или маммологов в рамках ежегодной диспансеризации. Затем проводили КТ-исследование сердца с измерением кальциевого индекса в коронарных артериях без внутривенного введения контрастного препарата. У всех пациенток было взято согласие на проведение исследования.

Маммографию выполняли на аппарате Senographe Essential фирмы General Electric Healthcare (Бюк, Франция). Для каждой молочной железы исследование проводили в двух стандартных проекциях: прямой (краниокаудальной) и косой (латеромедиальной). Полученные изображения автоматически передавались на радиологическую информационную станцию с программным обеспечением фирмы GE Senolris 1SP2.1.

Наличие кальцинатов в сосудах молочной железы оценивали с помощью маммографии по качественной шкале (от 0 до III ст.). Оценке подвергались только сосудистые кальцинаты, определяемые согласно классификации BI-RADS [14] как имеющие вид параллельных линий или линейных тубулярных структур, непосредственно связанных с кровеносными сосудами:

– 0 ст. – сосудистых кальцинатов нет (рис. 1, а).

– I ст. – малое количество сосудистых кальцинатов: в проекции одного сосуда в одной молочной железе, протяженностью менее 1 см (рис. 1, б).

– II ст. – среднее количество сосудистых кальцинатов: в проекции одного или нескольких сосудов в одной молочной железе, суммарной протяженностью от 1 до 10 см (рис. 1, с).

– III ст. – большое количество сосудистых кальцинатов: в проекции более одного сосуда в одной молочной железе, суммарной протяженностью более 10 см (рис. 1, д).

Однако ввиду отсутствия монотонности (табл. 1) убрали разделение на I–III ст. из-за малого количества пациенток. Таким образом, кальций в сосудах молочной железы оценивали по бинарной шкале как «присутствует» (46) или «отсутствует» (77).

КТ сердца проводили на аппарате Somatom Drive (Siemens, Германия). КТ сердца с электрокардиографической синхронизацией выполняли в проспективном режиме в фазу 75% между зубцами R–R, область сканирования включала расстояние от бифуркации трахеи до верхушки сердца. Дозовую нагрузку определяли по показателям DLP, для расчета эффективной дозы облучения использовали коэффициент 0,017.

Кальциевый индекс (КИ) в коронарных артериях рассчитывали с помощью приложения Ca score на рабочей станции Syngo.via VB20 (Siemens, Германия) (рис. 2).

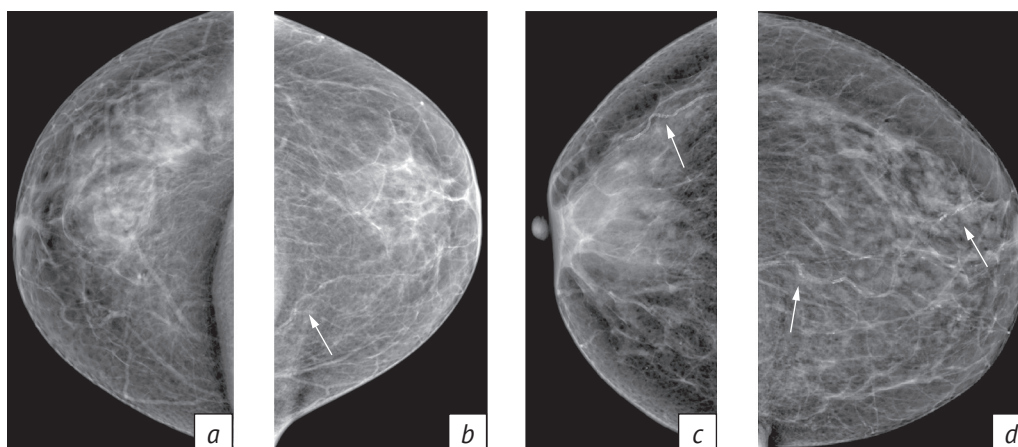


Рис. 1. Степени сосудистых кальцинатов согласно классификации BI-RADS (маммограммы молочных желез в прямой (краниокаудальной) проекции):

a – женщина, 56 лет: в правой молочной железе сосудистые кальцинаты не определяются; *b* – женщина, 83 года: во внутреннем квадранте левой молочной железы визуализируются сосудистые кальцинаты в проекции одного сосуда (стрелка) протяженностью около 0,8 см; *c* – женщина, 65 лет: в наружном квадранте правой молочной железы визуализируются сосудистые кальцинаты в проекции одного сосуда (стрелка) протяженностью около 6 см; *d* – женщина, 80 лет: визуализируются протяженные сосудистые кальцинаты в проекции нескольких сосудов (стрелки)

Fig. 1. Degrees of vascular calcifications according to the BI-RADS classification (frontal (craniocaudal) mammograms):

a – a 56-year-old woman: right breast vascular calcifications are not detected; *b* – an 83-year-old woman: vascular calcifications in the inner quadrant of the left breast are visualized in the projection of one vessel (arrow) over a length of about 0.8 cm; *c* – a 65-year-old woman: vascular calcifications in the outer quadrant of the right breast are visualized in the projection of one vessel (arrow) over a length of about 6 cm; *d* – an 80-year-old woman: extended vascular calcifications are visualized in the projection of several vessels (arrows)

Статистическую обработку полученных данных осуществляли с помощью пакета программ RStudio, версия 1.2.5042 (RStudio, Inc.). Для выявления возможных линейных корреляций для анализируемых переменных применяли ранговый корреляционный анализ Спирмена. Для сравнения критериев (сосудистые кальцинаты молочных желез и кальциноз коронарных артерий, кальциноз стенки аорты) попарно использовали W-критерий Уилкоксона–Манна–Уитни. Выявленные результаты считали статистически значимыми при значении $p < 0,05$ и статистически высокосignificantными при $p < 0,001$. Для оценки эффективности диагностических исследований вычисляли чувствительность, специфичность, прогностичность положительного и отрицательного результатов.

Результаты

Пациентки были разделены на группы с различным содержанием кальцинатов в сосудах молочной железы и коронарных артерий. Графики на рисунке 3 демонстрируют распределение кальция в коронарных артериях в группах с отсутствием кальция в сосудах молочной железы (*a*, *c*) и его присутствием (*b*, *d*). При этом на рисунках 3, *c* и 3, *d* отражаются ненулевые значения КИ в коронарных артериях.

Для оценки эффективности определения наличия кальция в сосудах молочной железы при выпол-

Таблица 1

Распределение пациенток по наличию и выраженности сосудистых кальцинатов

Table 1

Distribution of patients according to the presence and degree of vascular calcifications

Степень / Degree	Число пациенток, <i>n</i> / Patients, <i>n</i>
0	77
I	30
II	12
III	4

нении маммографии как предиктора развития кальциноза коронарных артерий (табл. 2) вычисляли чувствительность, специфичность, прогностичность положительного и отрицательного результатов.

Используя данные таблицы 2, получаем следующие значения:

– чувствительность: $a / (a + c) = 28 / (28 + 16) = 0,636$ (63,6%);

– специфичность: $d / (b + d) = 61 / (18 + 61) = 0,772$ (77,2%);

– прогностичность положительного результата: $a / (a + b) = 28 / (28 + 18) = 0,6087$ (60,87%);

– прогностичность отрицательного результата: $d / (c + d) = 61 / (16 + 61) = 0,7922$ (79,22%).

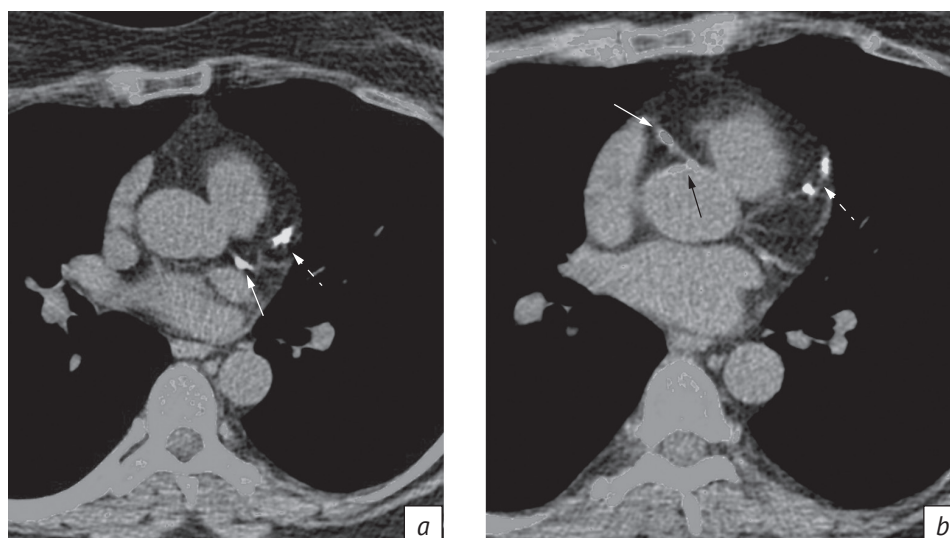


Рис. 2. Женщина, 65 лет. КТ сердца, определение коронарного индекса с помощью приложения Ca score на рабочей станции Syngo.via VB20:

a – кальцинаты в огибающей артерии указаны сплошной стрелкой, в передней межжелудочковой артерии – пунктирной; *b* – кальцинаты в передней межжелудочковой артерии указаны пунктирной белой стрелкой, в правой коронарной артерии – сплошной белой, фиброзного кольца аортального клапана – черной

Fig. 2. A 65-year-old woman. Cardiac CT; coronary score estimation using the Ca score application on a Syngo. via VB20 workstation:

a – calcifications in the circumflex artery are indicated by a solid arrow; those in the anterior interventricular artery are shown by a dotted arrow; *b* – calcifications in the anterior interventricular artery are indicated by a dotted white arrow; those in the right coronary artery are shown by a solid white arrow; the fibrous ring of the aortic valve is indicated by a black arrow

Таблица 2

Группы пациенток с различным количеством кальция в сосудах молочной железы и коронарных артериях

Table 2

Groups of patients with different calcium levels in the breast vessels and coronary arteries

Группа / Group	Кальций в сосудах молочной железы / Breast vascular calcium	Кальций в коронарных артериях / Coronary artery calcium	Число пациенток, <i>n</i> / Patients, <i>n</i>
a	+	+	28
b	+	–	18
c	–	+	16
d	–	–	61

Примечание. *a* – пациентки, имеющие кальцинаты в сосудах молочной железы и кальциноз коронарных артерий («истинно положительные»); *b* – пациентки, не имеющие кальциноза коронарных артерий, но имеющие кальцинаты в сосудах молочной железы («ложноположительные»); *c* – пациентки, имеющие кальциноз коронарных артерий, но не имеющие кальцинатов в сосудах молочной железы («ложноотрицательные»); *d* – пациентки, не имеющие кальцинатов в сосудах молочной железы и кальциноза коронарных артерий («истинно отрицательные»).

Note. *a* – patients who have calcifications in the breast vessels and coronary arteries (true positive); *b* – patients who have no coronary artery calcifications, but have breast vascular calcifications (false positive); *c* – patients who have coronary artery calcifications, but have no breast vascular calcifications (false negative); *d* – patients who have no breast vascular and coronary artery calcifications (true negative).

Применение *W*-критерия Уилкоксона–Манна–Уитни при ненормальном распределении показало взаимосвязь между наличием сосудистых кальцинатов в молочной железе и КИ ($W = 965$;

$p = 9,1 \times 10^{-7}$), кальцинозом стенки аорты и КИ ($W = 929,5$; $p = 7,65 \times 10^{-8}$).

Таким образом, наличие кальция в сосудах молочной железы коррелирует с более частым

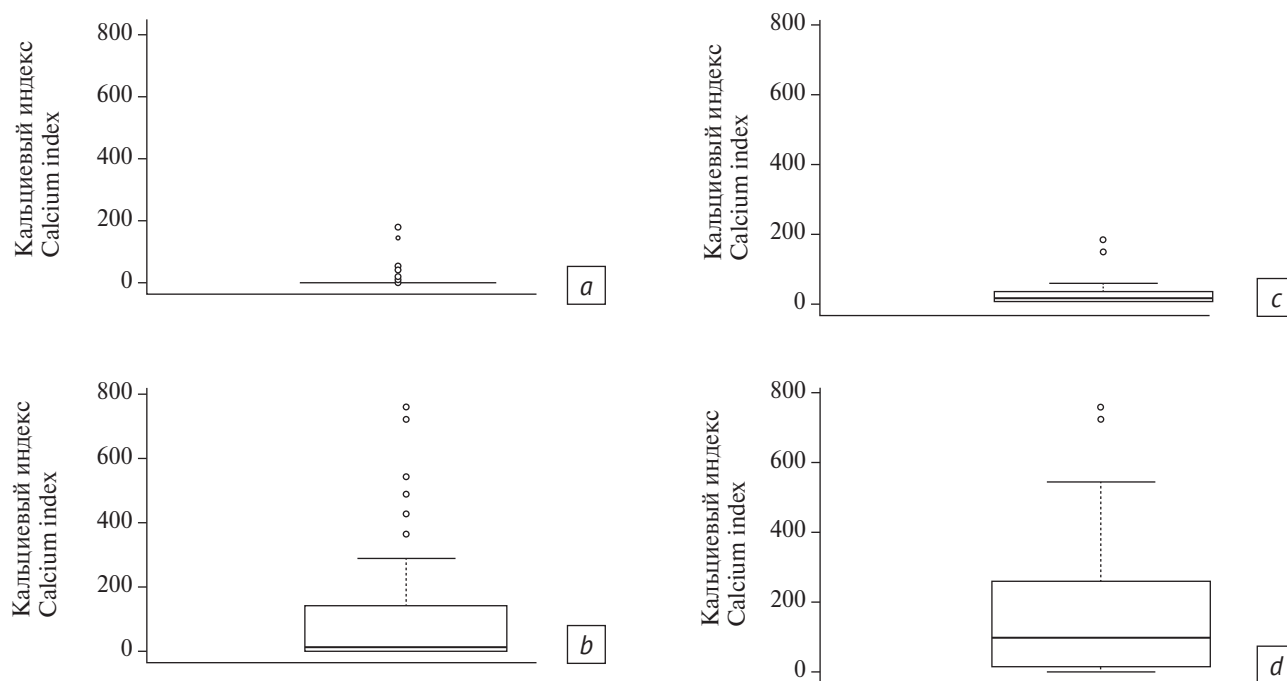


Рис. 3. Распределение кальциевого индекса (КИ) в зависимости от наличия или отсутствия кальцинатов в сосудах молочной железы:

a – кальций в сосудах молочной железы отсутствует (медиана КИ 0); *b* – кальций в сосудах молочной железы имеется (медиана КИ 0); *c* – кальций в сосудах молочной железы отсутствует, значения КИ только ненулевые (медиана КИ близка к 0); *d* – кальций в сосудах молочной железы имеется, значения КИ только ненулевые (медиана КИ 8,25)

Fig. 3. Distribution of the coronary artery calcium score (CS) according to the presence or absence of breast vascular calcifications: *a* – breast vascular calcium is absent (the median CS is 0); *b* – breast vascular calcium is present (the median CS is 0); *c* – breast vascular calcium is absent, the CSs are only non-zero (the median CS is close to 0); *d* – breast vascular calcium is present; the CS are only non-zero (the median CS is 8.25)

выявлением кальция в коронарных артериях и более высоким уровнем КИ.

Обсуждение

Сосудистая кальцификация может происходить в двух различных анатомических участках стенки сосуда, таких как интима и медиа. Кальцификация интимы тесно связана с атеросклерозом коронарных сосудов. Данный процесс включает процессы воспаления, отложения липидов и приводит к сужению просвета средних и крупных артерий. Напротив, кальцификация медиа возникает при отсутствии воспаления и приводит к сужению артерий малого калибра [15–17]. Считается, что сосудистые кальцинаты в молочной железе представляют собой кальциноз медиа и патофизиологически отличаются от кальцификаций атеросклеротического типа. В то время как кальциноз коронарных артерий указывает на подверженность факторам риска, которые являются ключевыми для формирования коронарного атеросклероза [18] (например, холестерин липопротеинов низкой плотности), сосудистые кальцинаты в молочной железе могут быть лучшим предиктором риска ССЗ, связанных с ригидностью стенок арте-

рий [7]. В свою очередь, ригидность стенок коронарных артерий может привести к смерти от ССЗ не только вследствие коронарного атеросклероза, но также посредством других механизмов, таких как сердечная недостаточность или инсульт.

К ограничениям нашего исследования относятся отсутствие продолжительного наблюдения, невозможность оценить динамику развития ССЗ и их осложнений. Также в исследовании осуществляется качественная оценка наличия кальция в сосудах молочной железы на маммограммах («отсутствует» или «присутствует»). В данном случае выходом может быть разработка/применение автоматизированной системы анализа кальцинатов на маммограммах.

Перспективные исследования взаимосвязи сосудистых кальцинатов в молочной железе и ССЗ должны быть продолжены для дальнейшего изучения значимости кальциноза артерий молочной железы как предиктора сердечно-сосудистых событий. Проведение КТ-коронарографии с внутривенным контрастированием позволит оценить связь сосудистых кальцинатов в молочной железе со степенью стенозов коронарных артерий без кальциноза стенок.

На данный момент полученные результаты свидетельствуют о том, что сосудистые кальцинаты в молочной железе, обнаруженные при скрининговой маммографии, указывают на повышенный риск выявления кальциноза коронарных артерий и потенциально могут служить предиктором ССЗ. Однако необходимы исследования по корреляции кальциноза артерий молочной железы с появлением симптомов ишемической болезни сердца в течение не менее 5 лет.

Заключение

Таким образом, на основании нашего исследования можно сделать вывод, что сосудистые

кальцинаты в молочной железе, определяемые при маммографии, являются показателем более высокой частоты кальциноза коронарных артерий и, по-видимому, предиктором повышенного риска ССЗ. Учитывая, что маммография уже включена в программы скрининга рака молочной железы, обнаружение сосудистых кальцинатов в молочной железе могло бы стать потенциальным инструментом скрининга субклинических ССЗ у женщин с бессимптомным течением без дополнительных затрат. Необходимы дальнейшие исследования для выяснения роли сосудистых кальцинатов в молочной железе в прогнозировании сердечно-сосудистых заболеваний у женщин.

Литература [References]

- Shah N, Chainani V, Delafontaine P, et al. Mammographically detectable breast arterial calcification and atherosclerosis. *Cardiol Rev.* 2014; 22(2): 69–78. <https://doi.org/10.1097/CRD.0b013e318295e029>.
- Hendriks EJ, Beulens JW, Mali WP, et al. Breast arterial calcifications and their association with incident cardiovascular disease and diabetes: the Prospect-EPIC cohort. *J Am Coll Cardiol.* 2015; 65(8): 859–60. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2014.12.015>.
- Zuin M, Rigatelli G, Scaranello F, et al. Breast arterial calcifications on mammography and coronary artery disease: a new screening tool for cardiovascular disease? *Int J Cardiol.* 2016; 220: 310–1. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.06.266>.
- Mendonça RM, Araruna AL, Alves FV, et al. Role of breast vascular calcification in predicting cardiovascular risk. *Int J Gynecol Obstet.* 2019; 144(2): 232–3. <https://doi.org/10.1002/ijgo.12716>.
- Ružičić D, Dobrić M, Vuković M, et al. The correlation of SYNTAX score by coronary angiography with breast arterial calcification by digital mammography. *Clin Radiol.* 2018; 73(5): 454–9. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2017.12.002>.
- Soylu AI, Soyulu K, Aydın R, et al. Calcification of breast artery as detected by mammography: association with coronary and aortic calcification. *Turk J Medical Sci.* 2019; 49(1): 190–7. <https://doi.org/10.3906/sag-1807-275>.
- Iribarren C, Molloy S. Breast arterial calcification: a new marker of cardiovascular risk? *Cur Cardiovasc Risk Rep.* 2013; 7(2): 126–35. <https://doi.org/10.1007/s12170-013-0290-4>.
- Kelly BS, Scanlon E, Heneghan H, et al. Breast arterial calcification on screening mammography can predict significant coronary artery disease in women. *Clin Imaging.* 2018; 49: 48–53. <https://doi.org/10.1016/j.clinimag.2017.10.021>.
- Margolies L, Salvatore M, Hecht HS, et al. Digital mammography and screening for coronary artery disease. *JACC Cardiovasc Imaging.* 2016; 9(4): 350–60. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2015.10.022>.
- Newall D, Meinel FG, Schoepf UJ, et al. Mammographic detection of breast arterial calcification as an independent predictor of coronary atherosclerotic disease in a single ethnic cohort of African American women. *Atherosclerosis.* 2015; 242(1): 218–21. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2015.07.004>.
- Şafak KY, Eratalay A, İliş ED, et al. The relationship of breast arterial calcification detected in mammographic examinations with cardiovascular diseases, cardiovascular risk factors, parity, and breastfeeding. *Turk J Medical Sci.* 2016; 46(3): 641–5. <https://doi.org/10.3906/sag-1502-126>.
- Takx RA, Vliegenthart R, Schoepf UJ, et al. Coronary artery calcium in breast cancer survivors after radiation therapy. *Int J Cardiovasc Imaging.* 2017; 33(9): 1425–31. <https://doi.org/10.1007/s10554-017-1119-x>.
- Roos CT, van den Bogaard VA, Greuter MJ, et al. Is the coronary artery calcium score associated with acute coronary events in breast cancer patients treated with radiotherapy? *Radiother Oncol.* 2018; 126(1): 170–6. <https://doi.org/10.1016/j.radonc.2017.10.009>.
- D'Orsi CJ. ACR BI-RADS Atlas: breast imaging reporting and data system; mammography, ultrasound, magnetic resonance imaging, followup and outcome monitoring, data dictionary. Washington, DC: American College of Radiology; 2013.
- Kim H, Greenberg JS, Javitt MC. Breast calcifications due to Mönckeberg medial calcific sclerosis. *Radiographics.* 1999; 19(5): 1401–3. <https://doi.org/10.1148/radiographics.19.5.g99se221401>.
- Proudfoot D, Shanahan CM. Biology of calcification in vascular cells: intima versus media. *Herz.* 2001; 26(4): 245–51. <https://doi.org/10.1007/pl00002027>.
- Wallin R, Wajih N, Greenwood GT, Sane DC. Arterial calcification: a review of mechanisms, animal models, and the prospects for therapy. *Med Res Rev.* 2001; 21(4): 274–301. <https://doi.org/10.1002/med.1010>.
- Baigent C, Blackwell L, Emberson J, et al. Efficacy and safety of more intensive lowering of LDL cholesterol: a meta-analysis of data from 170,000 participants in 26 randomised trials. *Lancet.* 2010; 376(9753): 1670–81. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)61350-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)61350-5).



Макроциклический Кларискан Гадотеровая кислота



Гадотеровая кислота + Опыт GE Healthcare = Макроциклический Кларискан

❑ **Диагностическая эффективность**^{1,2}

❑ **Безопасность**^{2,3}

❑ **Широкий спектр показаний**

МРТ головного и спинного мозга, окружающих тканей (с 0 лет);
МРТ всего тела (с 6 месяцев);
МР-ангиография при поражениях и стенозах некоронарных артерий (с 18 лет)⁴.

Все этапы
производства
осуществля-
ются GE⁵

В РФ
зарегистри-
рован
с 2020 г.⁵

Опыт
применения
в мире —
3 года⁶

КРАТКАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО МЕДИЦИНСКОМУ ПРИМЕНЕНИЮ ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА КЛАРИСКАН. Регистрационный номер: ЛП-006111 от 21.02.2020. МНН: гадотеровая кислота. **Лекарственная форма:** раствор для внутривенного введения. **Показания к применению:** предназначен только для диагностических целей. Кларискан — это КС, используемое для повышения контрастности при проведении МРТ с целью улучшения визуализации/повышения четкости границ на изображении. Взрослые и дети (в возрасте 0–18 лет): заболевания головного мозга, спинного мозга и окружающих тканей, МРТ всего тела. Не рекомендуется использовать препарат для проведения МРТ всего тела у детей младше 6 мес. Только взрослые: поражения или стенозы не коронарных артерий (требующие проведения МР-ангиографии). **Противопоказания:** гиперчувствительность к гадотеровой кислоте, меллюмину, любому вспомогательному веществу препарата или любым другим лекарственным препаратам, содержащим гадолиний. Не рекомендуется для проведения ангиографии у детей до 18 лет, в связи с недостаточными данными об эффективности и безопасности. **С осторожностью:** у пациентов с БА, аллергией, реакциями гиперчувствительности на КС в анамнезе; принимающих β -адреноблокаторы (в т.ч., с БА), т.к. они могут быть рефрактерными к стандартной терапии реакций гиперчувствительности β -агонистами; с тяжелыми ССЗ; с тяжелой степенью почечной недостаточности (СКФ <30 мл/мин/1,73 м²) и пациентов в периоперационный период пересадки печени только после тщательной оценки соотношения риск/польза и в случае того, если информация, полученная при проведении МРТ с контрастным усилением, имеет решающее диагностическое значение и недоступна при проведении МРТ без контрастирования; у пожилых пациентов, в частности у пациентов 65 лет и старше; при заболеваниях ЦНС, сопровождающихся снижением порога судорожной готовности. **Побочное действие:** нежелательные побочные реакции, связанные с использованием гадотеровой кислоты, обычно легкой или умеренной интенсивности и носят преходящий характер. Чаще всего наблюдались ощущение тепла, холода и/или боль в месте инъекции. В ходе проведения клинических исследований наблюдались головная боль и парестезии (очень часто: $>1/10$), частыми реакциями были тошнота, рвота и кожные реакции, такие как эритематозная сыпь и зуд (часто: $>1/100$ и $<1/10$). Для ознакомления с полной версией данного раздела смотрите полную версию инструкции по медицинскому применению. **Держатель регистрационного удостоверения/производитель:** Джии Хэлскеа АС, Норвегия. **Отпускается по рецепту врача.**

ССЫЛКИ. 1. Maravilla K.R. et al. AJNR Am J Neuroradiology 2017. 2. Guerbet LLC, Advisory Committee Briefing Document, 14th February 2013. 3. Tweedle M.F. et al. Applied Radiology (Suppl.): 1–11 2014. 4. Инструкция по медицинскому применению препарата Кларискан, Февраль 2020 г. 5. По данным государственного реестра лекарственных средств 2020 года. 6. По данным компании GE Healthcare 2020.

ООО «Джии Хэлскеа Фарма»

123317 г. Москва, Пресненская наб., 10
Тел.: (495) 411 9806, факс: (495) 739 6932

gehealthcare.ru

ПРИМЕЧАНИЕ. Информация для работников здравоохранения. Перед назначением препарата ознакомьтесь с полной версией инструкции по медицинскому применению. ГСКС — гадолинийсодержащий препарат; МР(Т) — магнитно-резонансная (томография); МНН — международное непатентованное или группировочное наименование; КС — контрастное средство; БА — бронхиальная астма; ССЗ — сердечно-сосудистые заболевания; СКФ — скорость клубочковой фильтрации; ЦНС — центральная нервная система.

© Компания General Electric, 2021. На правах рекламы. JB00308RU

КОНГРЕСС РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА РЕНТГЕНОЛОГОВ И РАДИОЛОГОВ

8-10/11/2021



НАУЧНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ КОНГРЕССА

- Общая рентгенодиагностика, компьютерная и магнитно-резонансная томография
- Современные методики ранней диагностики онкологических заболеваний
- Радиотерапия
- Ультразвуковая диагностика
- Радиология и гибридные технологии визуализации
- Медицинская физика, радиационная безопасность контроль
- Информационные технологии, телемедицина
- Организация лучевой диагностики

ВАЖНЫЕ ДАТЫ

Прием докладов – до 15 июня 2021

Прием тезисов – до 1 августа 2021

ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ

+ 7 (812) 677 31 56

welcome@congress-ph.ru

www.congress-ph.ru

РОССИЙСКОЕ ОБЩЕСТВО

РЕНТГЕНОЛОГОВ И РАДИОЛОГОВ

+7 (495) 942 40 20

russian-radiology.ru

MEDRAD® Spectris Solaris EP

Автоматическая инъекционная система для МРТ

ПРЕИМУЩЕСТВА АВТОМАТИЧЕСКОГО ВВЕДЕНИЯ ГСКС ПО СРАВНЕНИЮ С РУЧНЫМ^{1,2}:

- Ввод ГСКС с необходимой скоростью с незначительными отклонениями от целевых значений
- Более предсказуемое время поступления болюса в зону интереса
- Более быстрое переключение на введение проталкивающего болюса физиологического раствора
- Достаточно одного оператора

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ИНЪЕКТОР MEDRAD® Spectris Solaris EP:

- Предназначен для использования со всеми МР-сканерами с напряженностью магнитного поля до 3Т включительно
- Цветной сенсорный экран, позволяющий задавать многофазные протоколы и наблюдать за процессом введения
- Увеличенный объем шприц-колбы для физиологического раствора до 115 мл для повышения безопасности исследования

Сервисная служба BAYER

- Консультативная поддержка пользователей
- Гарантийное и постгарантийное обслуживание
- Широкий выбор программ технического обслуживания

Контактный телефон технической поддержки:
+7 (915) 025 44 55



1. Endrikat J et al. Invest Radiol. 2018 Jan;53(1); 2. Gost J et al. Magn Reson Insights. 2017 Apr 20;10:1178623X17705894. doi: 10.1177/1178623X17705894; 2. Endrikat J, Barbati R, Scarpa M, Jost G, Arthur E Ned Uber 3rd. Accuracy and repeatability of automated injector versus manual administration of an MRI contrast agent — results of a laboratory study. Invest Radiol 2018 Jan;53(1):1-5. doi: 10.1097/RLI.0000000000000403.
Сокращения: МРТ — магнитно-резонансная томография, ГСКС — гадолинийсодержащие, МР — магнитно-резонансные, Т — Тесла

PP-M-SPE-RU-0003-1



АО «БАЙЕР» 107113, Москва, 3-я Рыбинская ул., дом 18, строение 2
Тел.: +7 (495) 231 12 00
www.bayer.ru

PHILIPS

Цифровая рентгенография

Новая цифровая рентгенографическая система Philips DigitalDiagnost C90 теперь в России!

Будущее рентгенографии уже здесь и сейчас

Система Philips DigitalDiagnost C90 – это оптимальное решение для рентгенологического отделения. В системе воплощены последние разработки Philips, которые способствуют получению снимков высокого качества с низкой дозой облучения, оптимизации рабочего процесса и созданию комфорта как для пациента, так и для медицинского персонала.

Усовершенствованный **блок рентген трубки на потолочном подвесе с сенсорным экраном, оснащенный полным функционалом рабочей станции лаборанта**, а также встроенной камерой, обеспечивают полный контроль в самом кабинете и способны повысить скорость и точность исследований. Полное управление геометрией системы и задание параметров исследования теперь может осуществляться на блоке рентген трубки, не отходя от пациента.

Встроенная камера предоставляет точную коллимацию и позволяет обнаружить движение пациента, находясь рядом с ним еще до проведения экспозиции, что снижает необходимость в повторных снимках.

Потолочный подвес трубки позволяет делать исследования в любой точке кабинета за счет охвата потолочными рельсами всей площади кабинета и обеспечивает доступ к пациенту с 4х сторон стола.

Опция автоматической сшивки на столе и у вертикальной стойки является оптимальным решением для ортопедии и травматологии.

Усовершенствованный алгоритм постобработки UNIQUE 2 улучшает визуализацию едва заметных деталей, обеспечивая диагностическую достоверность.

Кроме того, в системе C90 предусмотрены **разные варианты комплектации на выбор**, что позволяет создавать систему, оптимально отвечающую именно вашим клиническим задачам и особенностям рентген-кабинета.



Всегда есть способ изменить жизнь к лучшему!

РУ № РЗН 2020/11552 – Система рентгеновская диагностическая цифровая DigitalDiagnost C90 с принадлежностями



Реклама