

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

Вестник
Journal

рентгенологии
of Radiology

и радиологии
and Nuclear Medicine

Том
Vol.

100, № 3, 2019

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 артериография, интервенционная коронарная артериография, эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатография, артрография, гистеросальпингография, фистулография, дискография, галактография, холангиография/ ретроградная холангиография, дакриоцистография, ретроградная уретрография, ретроградная пиелоуретрография, миелография, традиционная ангиография, внутриартериальная цифровая субтракционная ангиография, синаография. **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. СКС Виа Мореленсе 5, 03013 Ферентино (ФР), Италия. 2° Trav. SX Via Morlense 5, 03013 Ferentino (FR), Italia.

Информация предназначена для медицинских работников



Р-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. – Евр. 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 Апр; 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

7. Muntenbruch G, et al – Eur. Radiol. 2008 Dec; 18(12):2826-32/Мунтенбрух Г с соавт. – Евр. Радиол. 2008 Дек; 18(12):2826-32
8. Fleischmann D – Eur J Radiol. 2003 Mar; 45 Suppl 1:S88-93/Флейшманн Д – Евр. Ж Радиол. 2003 Март; 45 Прилож 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

ИОМ0219 РЕКЛАМА

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

Вестник рентгенологии и радиологии

Рецензируемый научно-практический журнал

Том 100, № 3, 2019

Journal of Radiology and Nuclear Medicine

Peer Reviewed scientific and practical journal

Vol. 100, № 3, 2019

Вестник рентгенологии и радиологии

Vestnik rentgenologii i radiologii

Рецензируемый научно-практический журнал

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

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

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

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

Главный редактор

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

Редакционная коллегия

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

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

Journal of Radiology and Nuclear Medicine

Peer Reviewed scientific and practical journal

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

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

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

Editor-in-Chief

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

Editorial board

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

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

Оригинальные статьи

**Солодкий В.А., Измайлов Т.Р., Паньшин Г.А., Цаллагова З.С.,
Регентова О.С.**

Роль неoadъювантного хирургического вмешательства при первичном
и повторном лечении злокачественных опухолей ствола головного мозга
у детей и подростков 130

**Макарьянц Н.Н., Амансахедов Р.Б., Лепеха Л.Н., Семенова А.Х.,
Шмелев Е.И., Демьяненко Н.Г.**

Клинико-рентгенологические особенности различных вариантов
экзогенного аллергического альвеолита 136

**Башков А.Н., Шейх Ж.В., Восканян С.Э., Дунаев А.П., Попов М.В.,
Найденов Е.В., Шабалин М.В., Сафонов А.С.**

Возможности компьютерной томографии в планировании резекции
нижней полой вены у больных с альвеококкозом печени 145

Саушкин В.В., Завадовский К.В.

Оценка точности вычисления показателей гемодинамики и массы
миокарда левого желудочка по данным ЭКГ-синхронизированной
перфузионной сцинтиграфии миокарда: сравнение с многосрезовой
компьютерной томографией сердца 152

Клинические случаи

Чабан А.С., Мирзоянц С.Г., Калинин М.Р.

Первое применение совмещенной позитронно-эмиссионной томографии/
магнитно-резонансной томографии в России 161

Ильюшенкова Ю.Н., Сазонова С.И., Баталов Р.Е.

Гибридные методы визуализации в диагностике воспалительных
процессов в миокарде желудочков у пациентов с фибрилляцией
предсердий неясной этиологии 166

Юбилей

Солодкий В.А., Цаллагова З.С., Нуднов Н.В.

К 95-летию основания Российского научного центра рентгено радиологии
Минздрава России 175

Original Articles

**Vladimir A. Solodkiy, Timur R. Izmaylov, Georgiy A. Pan'shin,
Zemfira S. Tsallagova, Ol'ga S. Regentova**

The Role of Neoadjuvant Surgical Intervention in the Primary
and Repeat Treatment of Malignant Brainstem Tumors in Children
and Adolescents 130

**Natal'ya N. Makar'yants, Rasul B. Amansakhedov, Larisa N. Lepekha,
Asiyat Kh. Semenova, Evgeniy I. Shmelev, Natal'ya G. Dem'yanenko**

Clinical and Radiological Features of Various Variants of Extrinsic
Allergic Alveolitis 136

**Andrey N. Bashkov, Zhanna V. Sheykh, Sergey E. Voskanyan,
Aleksey P. Dunaev, Maksim V. Popov, Evgeniy V. Naydenov,
Maksim V. Shabalin, Anton S. Safonov**

Possibilities of Computed Tomography in the Planning of Inferior Vena Cava
Resection in Patients with Liver Alveococcosis 145

Viktor V. Saushkin, Konstantin V. Zavadovskiy

Assessment of Accuracy in Calculating Hemodynamic Parameters
and Left Ventricular Mass According to ECG-Synchronized Myocardial
Perfusion Scintigraphic Data: Comparison with Cardiac Multislice
Computed Tomography 152

Clinical Notes

Artem S. Chaban, Sergey G. Mirzoyants, Mikhail R. Kalinin

The First Application of Positron Emission Tomography/
Magnetic Resonance Imaging in Russia 161

Yuliya N. Il'yushenkova, Svetlana I. Sazonova, Roman E. Batalov

Hybrid Imaging Techniques in the Diagnosis of Ventricular
Myocardial Inflammatory Processes in Patients with Atrial Fibrillation
of Unknown Etiology 166

Anniversary

Vladimir A. Solodkiy, Zemfira S. Tsallagova, Nikolay V. Nudnov

On the Occasion of the 95th Anniversary of the Russian Scientific Center
of Roentgenoradiology, Ministry of Health of the Russian Federation 175

Роль неoadъювантного хирургического вмешательства при первичном и повторном лечении злокачественных опухолей ствола головного мозга у детей и подростков

Солодкий В.А., Измайлов Т.Р.* , Паньшин Г.А., Цаллагова З.С., Регентова О.С.

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

Резюме

Цель исследования – изучение и анализ значимости влияния степени и возможности хирургической резекции опухоли ствола головного мозга у детей и подростков на результаты лечения в зависимости от различных прогностических факторов.

Материал и методы. В исследование включены 102 ребенка с опухолью ствола головного мозга. У большинства больных морфологическое исследование не выполнялось в связи со сложной локализацией образования и практической невозможностью проведения хирургического вмешательства. Средний возраст пациентов составил $7,1 \pm 3,4$ года. Оценка результатов исследования осуществлялась по показателям общей кумулятивной выживаемости.

Результаты. Из 102 больных у 52 проведено первичное химиорадиотерапевтическое лечение, а 50 детям – повторная химиорадиотерапия. Из общей группы у 89 (87%) пациентов хирургического лечения не было, а у 13 (13%) удалось выполнить субтотальную резекцию или вентрикулоперитонеальное шунтирование (ВПШ); медиана наблюдения всей группы составила 19,2 нед. Статистические различия по показателю общей выживаемости в исследуемых группах оказались достоверными (Log-Rank $p=0,044$).

Заключение. Выполнение хирургического вмешательства, в том числе ВПШ, у детей и подростков, независимо от первичного или повторного курса радиотерапевтического и химиотерапевтического лечения, значимо влияет на показатели общей выживаемости.

Ключевые слова: опухоли ствола головного мозга; вентрикулоперитонеальное шунтирование; общая выживаемость.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Солодкий В.А., Измайлов Т.Р., Паньшин Г.А., Цаллагова З.С., Регентова О.С. Роль неoadъювантного хирургического вмешательства при первичном и повторном лечении злокачественных опухолей ствола головного мозга у детей и подростков. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2019; 100 (3): 130–5. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-3-130-135>

Статья поступила 18.03.2019 После доработки 04.04.2019 Принята к печати 19.04.2019

The Role of Neoadjuvant Surgical Intervention in the Primary and Repeat Treatment of Malignant Brainstem Tumors in Children and Adolescents

Vladimir A. Solodkiy, Timur R. Izmaylov*, Georgiy A. Pan'shin, Zemfira S. Tsallagova, Ol'ga S. Regentova

Russian Scientific Center of Roentgenoradiology, Ministry of Health of the Russian Federation,
ul. Profsoyuznaya, 86, Moscow, 117997, Russian Federation

Abstract

Objective. To study and analyze the significance of the degree and possibility of surgical resection of a brainstem tumor in children and adolescents on the results of treatment in relation to various prognostic factors.

Material and methods. This investigation enrolled 102 children with a brainstem tumor. A morphological study was not performed because of the location of the tumor and the inability to perform a surgical inter-

vention. The patients' mean age was 7.1 ± 3.4 years. The results of the study were assessed in terms of overall cumulative survival rates.

Results. Primary chemoradiotherapy was performed in 52 of the 102 patients; 50 children underwent repeat chemoradiotherapy. In the entire group, 89 (87%) patients received no surgical treatment; while subtotal resection or ventriculoperitoneal bypass surgery (VBS) could be done in 13 (13%) children; the median follow-up of the entire group was 19.2 weeks. In the study groups, the statistical differences in overall survival rates were significant (Log-Rank $p=0.044$).

Conclusion. Regardless of primary or repeat radiotherapy and chemotherapy, surgical intervention, including VBS in children and adolescents, significantly affects overall survival rates.

Keywords: brain stem tumors; ventriculoperitoneal bypass surgery; overall survival.

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

Acknowledgements. The study had no sponsorship.

For citation: Solodkiy V.A., Izmaylov T.R., Pan'shin G.A., Tsallagova Z.S., Regentova O.S. The role of neoadjuvant surgical intervention in the primary and repeat treatment of malignant brainstem tumors in children and adolescents. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2019; 100 (3): 130–5 (in Russ.). <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-3-130-135>

Received 18.03.2019 Revised 04.04.2019 Accepted 19.04.2019

Введение

Из каждых 100 тыс. детей и подростков ежегодно от 11 до 13 человек заболевают злокачественными опухолями. Согласно данным статистики, в 2016 г. в России было впервые выявлено 3875 таких больных в возрастной группе от 0 до 17 лет. В структуре онкологических заболеваний детей опухоли ЦНС занимают второе место по частоте развития и составляют 16% от общего количества. За последний год 969 пациентов в возрасте до 17 лет умерли от прогрессирования различных опухолей и осложнений лечения, а причиной смерти 282 (29%) из них стали опухоли ЦНС [1].

В настоящее время о глиомах ствола головного мозга известно из нескольких исследований, в ходе которых было выявлено, что при этой патологии частичное или радикальное удаление опухоли значительно влияет на прогноз заболевания [2–4]. Вместе с тем некоторые авторы считают, что полученные данные требуют проведения дополнительных исследований [5], что находит свое подтверждение и развитие в ряде последующих научных публикаций [6–10].

Хирургическое лечение первичной опухоли выполняется с целью морфологической верификации диагноза, улучшения качества жизни пациентов, снижения неврологических очаговых нарушений, уменьшения частоты эпилептических приступов и проявлений внутричерепной гипертензии [11]. С этой точки зрения любой вид хирургического вмешательства, безусловно, служит важной составляющей программ комбинированного или комплексного лечения опухолей ствола головного мозга.

Целью нашего исследования является изучение значимости влияния неoadъювантного хирургического вмешательства на результаты комбинированного и комплексного лечения злокачественных опухолей ствола головного мозга у детей и подростков.

Материал и методы

Материал и методы

В период с 2000 по 2014 г. в ФГБУ «РНЦРР» МЗ РФ были пролечены 102 ребенка с опухолями головного мозга (общая группа). У большинства пациентов ($n=78$) отмечалось субтенториальное расположение опухоли, преимущественно стволовой или парастволовой локализации. Среди пациентов было 57 (56%) девочек и 45 (44%) мальчиков, средний возраст составил $7,1 \pm 3,4$ года. Морфологическое подтверждение имелось у 13 (12,7%) пациентов, которым выполнена субтотальная резекция опухоли. Медиана наблюдения составила 19,2 нед.

По данным МРТ с контрастным усилением и без такового (режимы FLAIR/T2) у 81 (79,4%) ребенка из 102 выявлен диффузный характер опухоли, а у 21 (20,6%) – кистозный.

Оценка общесоматического состояния (%) была проведена по шкале Лански, при этом у 71 (70%) больного данный показатель составил 40–50%, у 29 (28%) – 50–60%, а у 2 (2%) человек – 70–90%.

У 52 пациентов на первом этапе специального лечения проведена дистанционная радиотерапия или химиотерапия (1-я группа). Из них у 8 (15,4%) выполнена стереотаксическая биопсия опухоли или же, с целью снижения внутричерепного давления и уменьшения явлений внутренней и наружной окклюзионной гидроцефалии, – хирургическое вмешательство в виде вентрикулоперитонеального шунтирования (ВПШ). В данной группе больных медиана периода наблюдения составила 14,7 нед.

У 50 пациентов проводили повторный курс прецизионной дистанционной радиотерапии или же

химиотерапевтическое лечение (2-я группа). Из них у 6 (12,0%) выполнено хирургическое вмешательство в виде субтотального удаления опухоли или ВПШ. Медиана наблюдения в исследуемой группе составила 23,8 нед.

Оценка результатов исследования осуществлялась по показателям общей кумулятивной выживаемости (ОВ), которая рассчитывалась по методу Каплана–Мейера. Для сравнения показателей выживаемости больных проводился однофакторный анализ, применялись статистические критерии Log-Rank, Breslow и Tarone–Ware. Вычисление непосредственных результатов выполнялось с помощью специализированного программного обеспечения IBM SPSS Statistics 23.

Результаты

С учетом характера проведенного лечения в данном ретроспективном исследовании осуществлена оценка влияния объема хирургической

резекции и выполнения ВПШ на результаты комбинированного лечения детей и подростков с опухолями головного мозга в общей группе пациентов. Также были отдельно исследованы результаты первичного и повторного лечения этих больных.

Общая группа пациентов. При оценке результатов хирургического вмешательства у пациентов с первичной опухолью в общей группе больных с опухолями ствола головного мозга были выявлены статистически достоверные различия ($p=0,028$) в показателях ОВ пациентов, перенесших субтотальную резекцию опухоли, по сравнению с теми, кому она не проводилась (рис. 1).

Из 102 больных у 89 (87%) хирургическое лечение технически невозможно было выполнить, тогда как 13 (13%) детям удалось провести субтотальную резекцию и ВПШ. Медиана наблюдения составила 19,2 нед. При этом стоит отметить, что по показателю общей выживаемости в исследуе-

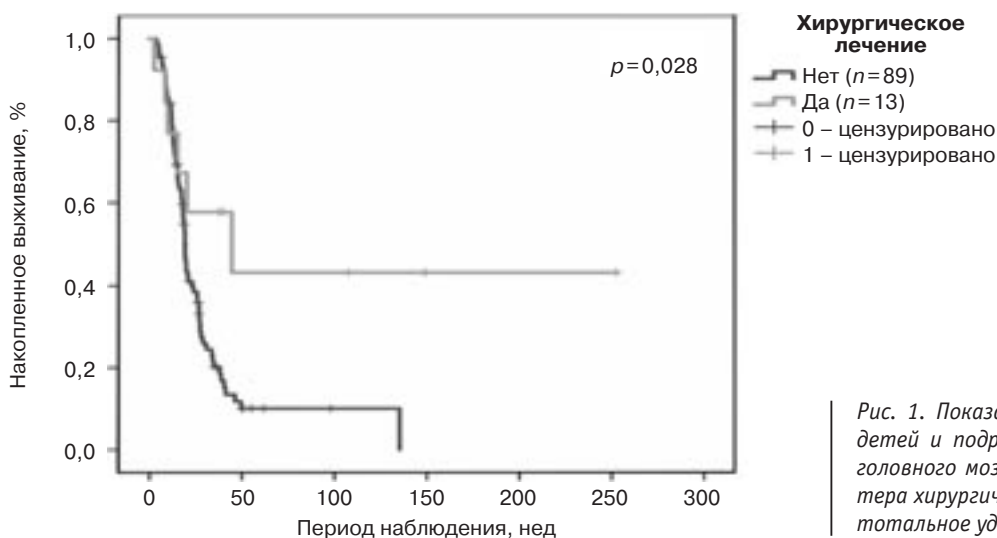


Рис. 1. Показатели общей выживаемости детей и подростков с опухолями ствола головного мозга в зависимости от характера хирургического вмешательства (субтотальное удаление, ВПШ): общая группа

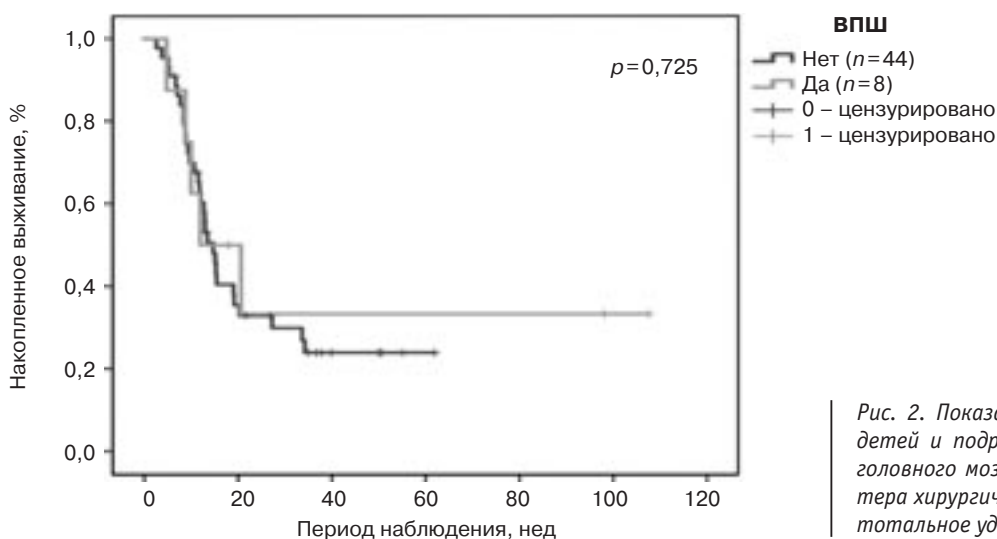


Рис. 2. Показатели общей выживаемости детей и подростков с опухолями ствола головного мозга в зависимости от характера хирургического вмешательства (субтотальное удаление, ВПШ): 1-я группа

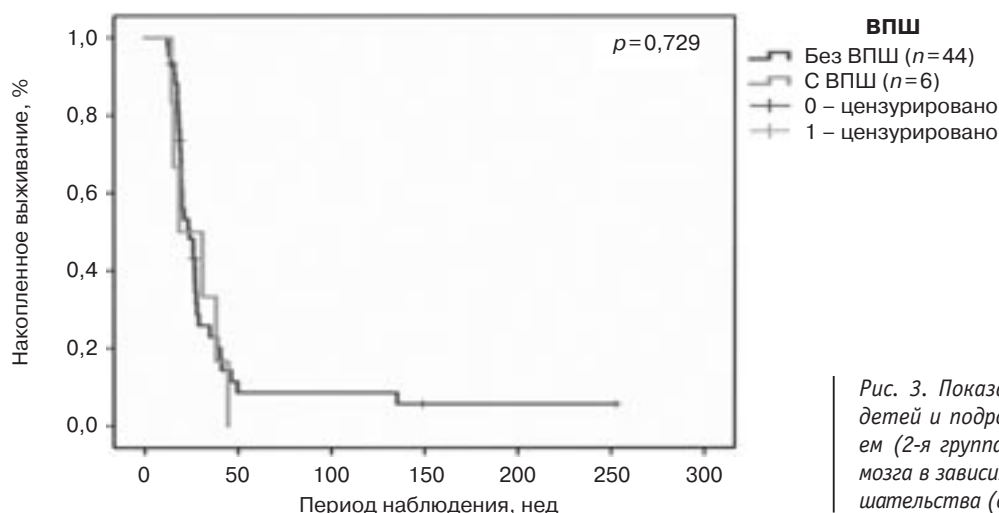


Рис. 3. Показатели общей выживаемости детей и подростков с повторным лечением (2-я группа) опухолей ствола головного мозга в зависимости от хирургического вмешательства (субтотальное удаление, ВПШ)

мых группах больных выявлены достоверные различия ($p=0,028$).

Первая группа пациентов. В нашей работе проанализированы результаты лечения 52 пациентов, которым на первом этапе проведена дистанционная лучевая терапия, а в ряде случаев ($n=18$) – химиотерапевтическое лечение. Из них у 44 (85%) оперативного вмешательства не было, а у 8 (15%) – на первом этапе выполнена стереотаксическая биопсия или ВПШ первичной опухоли. Показатель общей выживаемости в этой группе больных представлен на рисунке 2.

Согласно полученным результатам, показатели общей выживаемости пациентов 1-й группы в зависимости от хирургического лечения, а также детей, которых не оперировали, достоверно не различались ($p=0,725$), при этом медиана продолжительности наблюдения составила 14,7 нед.

Вторая группа. 50 пациентам 2-й группы выполнено повторное лечение, которое включало курс прецизионной дистанционной лучевой терапии, а в ряде случаев ($n=12$) – химиотерапии. Из этой группы 44 (85%) пациентам хирургическое лечение не проводилось, а 6 (15%) больным перед курсом повторного облучения в специализированном медицинском учреждении выполнено оперативное удаление опухоли (субтотальное или ВПШ). Показатель общей кумулятивной выживаемости этих больных представлен на рисунке 3.

При сравнении результатов облучения детей и подростков, которым выполнен тот или иной вид хирургического вмешательства, и пациентов без хирургического лечения не выявлено его влияния на показатель общей кумулятивной выживаемости ($p=0,729$).

Обсуждение

В основном злокачественные опухоли ствола головного мозга развиваются там, где располагаются жизненно важные центры – дыхания и крово-

обращения. Такая локализация опухоли делает ее успешное хирургическое лечение крайне сложным, а иногда невозможным. При этом без операции эффективность последующего химиолучевого лечения значительно снижена, что чаще всего обуславливает неутешительный прогноз заболевания.

Следует подчеркнуть, что результаты проведенного исследования демонстрируют важность и необходимость выполнения хирургического вмешательства именно на первом этапе комбинированного и комплексного лечения у детей и подростков. Как следует из представленных данных, у некоторых пациентов (13 человек) выполнение хирургического вмешательства перед курсом радиотерапии, даже в виде субтотального удаления опухоли, значительно улучшает показатели общей кумулятивной выживаемости по сравнению с группой детей (89 больных), которым оно не проводилось.

В то же время при сравнении результатов специального лечения в группах детей с первичным и повторным проведением химиолучевой терапии не было выявлено статистически значимых различий в показателях ОВ пациентов, перенесших тот или иной вид хирургического вмешательства, или без него. При этом у неоперабельных пациентов, которым выполнялась повторная химиолучевая терапия, отмечаются наиболее низкие показатели ОВ по сравнению с пациентами, которым проводился тот или иной вид хирургического вмешательства (субтотальная резекция или ВПШ). Таким образом, выполнение хирургического этапа комбинированного или комплексного лечения опухолей ствола головного мозга у детей и подростков является (при возможности) обязательным его компонентом, достоверно увеличивающим общую кумулятивную выживаемость больных. При этом высокотехнологическое нейрохирургическое вмешательство при первичных и рецидивных злокачественных опухолях ствола головного мозга у детей и подростков должно осуществляться

в специализированном стационаре, оснащенном современным оборудованием, и проводиться высококвалифицированными сертифицированными специалистами.

Заключение

Опухоли стволовых отделов головного мозга по сравнению с иными его опухолевыми поражениями встречаются у детей относительно часто. Их доля среди всех внутримозговых опухолей достигает 15%, а среди опухолей задней черепной ямки – 25–30%. Прогноз течения и исхода заболевания является неблагоприятным. Средний срок выживаемости таких больных составляет 9–12 мес, при этом проводимая больным химиотерапия на него не влияет.

Следует подчеркнуть, что клинико-томографические методы обследования позволяют определить показания к хирургическому вмешательству и выбрать оптимальный метод хирургического лечения.

С введением в практику нейрохирургии микрохирургической техники, современного анестезиологического обеспечения и соответствующего ма-

териально-технического оснащения становится доступным удаление опухолей стволовых отделов головного мозга.

Однако хирургическое удаление этих опухолей подчас таит в себе не только риск возникновения большого неврологического дефицита, но и угрозу для жизни больного. Характер и объем хирургического вмешательства зависят от анатомической доступности опухоли, ее размеров, гистобиологических свойств опухоли, возраста ребенка и тяжести его состояния. Несмотря на то что в настоящее время для удаления интравентрикулярных опухолей используют различные технические приемы, большинство нейрохирургов считают, что основными задачами хирургического вмешательства должны быть декомпрессия ствола мозга и максимально возможное уменьшение объема опухоли.

Таким образом, как показало проведенное исследование, выполнение хирургического вмешательства, в том числе ВПШ, у детей и подростков, независимо от первичного или повторного курса радиотерапевтического и химиотерапевтического лечения, значимо влияет на показатели общей выживаемости и качество жизни пациентов.

Литература

1. Stupp R., Brada M., Van den Ben M.J., Tonn J.-C., Pentheoudakis G. High-grade glioma: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann. Oncology*. 2014; 25 (3): 93–101. DOI: 10.1093/annonc/mdl050
2. Simpson J.R., Horton M.D., Scott C., Curran W.J., Rubin P., Fischbach J. et al. Influence of location and extent of surgical resection on survival of patients with glioblastoma multiforme: results of three consecutive Radiation Therapy Oncology Group (RTOG) clinical trials. *Intern. J. Rad. Oncol. Biol. Phys.* 1993; 26 (2): 239–44. DOI: 10.1016/0360-3016(94)90259-3
3. Lacroix M., Abi-Said D., Fournier D.R., Gokaslan Z.L., Shi W., DeMonte F. et al. A multivariate analysis of 416 patients with glioblastoma multiforme: prognosis, extent of resection, and survival. *J. Neurosurg.* 2001; 95 (2): 190–8. DOI: 10.3171/jns.2001.95.2.0190
4. Laws E.R., Parney I.F., Huang W., Anderson F., Morris A.M., Asher A. et al. Survival following surgery and prognostic factors for recently diagnosed malignant glioma: data from the Glioma Outcomes Project. *J. Neurosurg.* 2003; 99 (3): 467–73. DOI: 10.3171/jns.2003.99.3.0467
5. Pang B.C., Wan W.H., Lee C.K., Khu K.J., Ng W.H. The role of surgery in high-grade glioma – is surgical resection justified? A review of the current knowledge. *Ann. Acad. Med. Singapore*. 2007; 36 (5): 358–63.
6. Анашкина М.В., Паньшин Г.А., Милюков С.М., Измайлов Т.Р. Влияние объема хирургического вмешательства на результаты комплексного лечения анапластических астроцитом (Grade III) головного мозга. *Вестник Российского центра рентгенодиагностики Минздрава России*. 2014; 14-1. http://vestnik.rncrr.ru/vestnik/v14/papers/anashkina_v14.htm (дата обращения 26.06.2014).
7. Измайлов Т.Р. Результаты комплексного лечения пациентов с первичной глиобластомой головного мозга. *Вестник Российского научного центра рентгенодиагностики Минздрава России*. 2015; 15 (4): 102–18. http://vestnik.rncrr.ru/vestnik/v15/papers/izmailov_v15.htm (дата обращения 10.08.2016).
8. Солодкий В.А., Паньшин Г.А., Бычков Ю.М., Анашкина М.В., Милюков С.М., Измайлов Т.Р. Анализ предикторов, влияющих на результаты комплексного лечения анапластических астроцитом (Grade III) головного мозга. *Вопросы онкологии*. 2015; 1: 25–30.
9. Солодкий В.А., Милюков С.М., Харченко Н.В., Измайлов Т.Р. Роль прогностических факторов при комбинированном или комплексном лечении супратенториальных инфильтративных глиом головного мозга низкой степени злокачественности. *Сибирский онкологический журнал*. 2016; 15 (3): 56–61. DOI: 10.21294/1814-4861-2016-15-3-56-61
10. Измайлов Т.Р. Клинико-генетические факторы, влияющие на результаты комплексного лечения пациентов с первичной глиобластомой головного мозга. *Трудный пациент*. 2016; 14 (1): 29–33.
11. Милюков С.М., Харченко Н.В., Кунда М.А., Цаллагова С.С., Запиров Г.М., Моргунов А.А. и др. Влияние лучевой терапии на результаты комплексного лечения внутримозговых супратенториальных инфильтративных глиом низкой степени злокачественности (Grade II) у взрослых. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина*. 2015; 4: 55–61.

References

1. Stupp R., Brada M., Van den Ben M.J., Tonn J.-C., Penthe-roudakis G. High-grade glioma: ESMO Clinical Practice Guide-lines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann. Oncology*. 2014; 25 (3): 93–101. DOI: 10.1093/annonc/mdl050
2. Simpson J.R., Horton M.D., Scott C., Curran W.J., Rubin P., Fischbach J. et al. Influence of location and extent of sur-gical resection on survival of patients with glioblastoma multiforme: results of three consecutive Radiation Therapy Oncology Group (RTOG) clinical trials. *Intern. J. Rad. Oncol. Biol. Phys.* 1993; 26 (2): 239–44. DOI: 10.1016/0360-3016 (94)90259-3
3. Lacroix M., Abi-Said D., Fourney D.R., Gokaslan Z.L., Shi W., DeMonte F. et al. A multivariate analysis of 416 patients with glioblastoma multiforme: prognosis, extent of resec-tion, and survival. *J. Neurosurg.* 2001; 95 (2): 190–8. DOI: 10.3171/jns.2001.95.2.0190
4. Laws E.R., Parney I.F., Huang W., Anderson F., Morris A.M., Asher A. et al. Survival following surgery and prognostic factors for recently diagnosed malignant glioma: data from the Glioma Outcomes Project. *J. Neurosurg.* 2003; 99 (3): 467–73. DOI: 10.3171/jns.2003.99.3.0467
5. Pang B.C., Wan W.H., Lee C.K., Khu K.J., Ng W.H. The role of surgery in high-grade glioma – is surgical resection justi-fied? A review of the current knowledge. *Ann. Acad. Med. Singapore*. 2007; 36 (5): 358–63.
6. Anashkina M.V., Pan'shin G.A., Milyukov S.M., Izmaylov T.R. The effect of surgical intervention on the results of complex treatment of anaplastic astrocytomas (Grade III) in the brain. *Vestnik Rossiyskogo Nauchnogo Tsentra Rentgenoradiologii Minzdrava Rossii (Vestnik of Russian Scientific Center of Roentgenoradiology, Ministry of Health of the Russian Federation)*. 2014; 14-1 (in Russ.). Available at: http://vestnik.ncrr.ru/vestnik/v14/papers/anashkina_v14.htm (accessed June 26, 2014).
7. Izmaylov T.R. Results of complex treatment of patients with primary glioblastoma of the brain. *Vestnik Rossiyskogo Nauchnogo Tsentra Rentgenoradiologii Minzdrava Rossii (Vestnik of Russian Scientific Center of Roentgenoradiology, Ministry of Health of the Russian Federation)*. 2015; 15 (4): 102–18 (in Russ.). Available at: http://vestnik.ncrr.ru/vestnik/v15/papers/izmaylov_v15.htm (accessed August 10, 2016).
8. Solodkiy V.A., Pan'shin G.A., Bychkov Yu.M., Anashkina M.V., Milyukov S.M., Izmaylov T.R. Analysis of predictors affecting the results of complex treatment of anaplastic astrocytomas (Grade III) of the brain. *Voprosy Onkologii (Problems of Oncology)*. 2015; 1: 25–30 (in Russ.).
9. Solodkiy V.A., Milyukov S.M., Kharchenko N.V., Izmaylov T.R. The role of prognostic factors in the combined or complex treatment of supratentorial infiltrative low grade gliomas of the brain. *Sibirskiy Onkologicheskii Zhurnal (Siberian Journal of Oncology)*. 2016; 15 (3): 56–61 (in Russ.). DOI: 10.21294/1814-4861-2016-15-3-56-61
10. Izmaylov T.R. Clinical and genetic factors affecting the results of complex treatment of patients with primary cere-bral glioblastoma. *Trudnyy Patsient (Difficult Patient)*. 2016; 14 (1): 29–33 (in Russ.).
11. Milyukov S.M., Kharchenko N.V., Kunda M.A., Tsallagova Z.S., Zapirov G.M., Morgunov A.A. et al. The effect of radiation therapy on the results of complex treatment of intracerebral supratentorial infiltrative low grade gliomas (Grade II) in adults. *Vestnik Rossiyskogo Universiteta Druzhby Narodov. Seriya Meditsina (RUDN Journal of Medicine)*. 2015; 4: 55–61 (in Russ.).

Сведения об авторах | Information about the authors

Солодкий Владимир Алексеевич, д. м. н., профессор, академик РАН, директор, ФГБУ «Российский научный центр рентгено-радиологии» Минздрава России; orcid.org/0000-0002-1641-6452

Измайлов Тимур Раисович*, д. м. н., заведующий дневным радиотерапевтическим стационаром, ФГБУ «Российский на-учный центр рентгенорадиологии» Минздрава России; orcid.org/0000-0002-0749-6446

E-mail: T-izm@mail.ru

Паньшин Георгий Александрович, д. м. н., профессор, за-ведующий научно-исследовательским отделом инновацион-ных технологий радиотерапии и химиолучевого лечения злокачественных новообразований, ФГБУ «Российский на-учный центр рентгенорадиологии» Минздрава России; orcid.org/0000-0003-1106-6358

Цаллагова Земфира Сергеевна, д. м. н., профессор, ученый секретарь, ФГБУ «Российский научный центр рентгенорадио-логии» Минздрава России; orcid.org/0000-0003-3199-0804

Регентова Ольга Сергеевна, врач-радиотерапевт, ФГБУ «Рос-сийский научный центр рентгенорадиологии» Минздрава Рос-сии; orcid.org/0000-0002-0219-7260

Vladimir A. Solodkiy, Dr. Med. Sc., Professor, Academician of RAS, Director, Russian Scientific Center of Roentgenoradiology, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0002-1641-6452

Timur R. Izmaylov*, Dr. Med. Sc., Head of Day Radiotherapy Hos-pital, Russian Scientific Center of Roentgenoradiology, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0002-0749-6446
E-mail: T-izm@mail.ru

Georgiy A. Pan'shin, Dr. Med. Sc., Professor, Head of Research Department of Radiotherapy Innovative Technologies and Chemoradiation Treatment of Malignant Tumors, Russian Scientific Center of Roentgenoradiology, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0003-1106-6358

Zemfira S. Tsallagova, Dr. Med. Sc., Professor, Scientific Secretary, Russian Scientific Center of Roentgenoradiology, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0003-3199-0804

Ol'ga S. Regentova, Radiation Therapist, Russian Scientific Center of Roentgenoradiology, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0002-0219-7260

Клинико-рентгенологические особенности различных вариантов экзогенного аллергического альвеолита

Макарьянц Н.Н.*, Амансахедов Р.Б., Лепеха Л.Н., Семенова А.Х., Шмелев Е.И., Демьяненко Н.Г.

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

Резюме

Цель исследования – оптимизация диагностики различных вариантов морфологически верифицированного экзогенного аллергического альвеолита (ЭАА) путем определения наиболее значимых клинических и рентгенологических показателей его развития.

Материал и методы. Обследованы 82 пациента с морфологически подтвержденным ЭАА: 10 человек – с острым, 38 – с подострым, 26 – с хроническим, 8 – с рецидивирующим вариантом течения заболевания. Изучены данные анамнеза, проведены физикальное обследование, клинический анализ крови, исследование функции внешнего дыхания и диффузионной способности легких, компьютерная томография органов грудной клетки высокого разрешения (КТВР ОГК). Для морфологического исследования использовали чрезбронхиальную и/или видеоторакоскопическую биопсию легких.

Результаты. Выделено четыре варианта течения заболевания. Для каждого варианта определена длительность заболевания и приверженность к определенному антигенному воздействию, особенности клинической, рентгенологической и морфологической картины.

Выводы. 1. Для острого варианта течения ЭАА характерно бурное начало и быстрое (не более 3 мес) развитие с преобладанием интоксикационного синдрома (КИ $2,1 \pm 0,2$ балла), для подострого – более медленное (8,5–10 мес), с преобладанием респираторных симптомов (КИ $2,5 \pm 0,1$ балла), неуклонное прогрессирование которых наблюдается при хроническом варианте течения заболевания (КИ $2,9 \pm 0,2$ балла). Рецидив ЭАА у ранее излеченных пациентов сопровождается наличием обоих синдромов одновременно (КИ $2,7 \pm 0,3$ балла). 2. Особенностью острого течения ЭАА при КТВР ОГК является распространение симптома «матового стекла» в обоих легких (более трех сегментов) и периваскулярных инфильтратов, подострого течения ЭАА – мелкоочаговой диссеминации, хронического – крупноочаговых изменений на фоне утолщения междольковых и межлобулярных перегородок, развитие кистозных изменений в субплевральных зонах. При рецидиве заболевания могут проявляться все перечисленные признаки. 3. Увеличение внутригрудных лимфатических узлов чаще всего наблюдается при подостром варианте течения ЭАА – 45,9% случаев, реже при остром и хроническом – 20 и 23,8% случаев соответственно. При всех вариантах заболевания гипертрофия лимфатических узлов затрагивает бифуркационную и паратрахеальную группу, реже – бронхопульмональную и трахеобронхиальную, размер варьирует от 11 до 20 мм (в среднем $13,0 \pm 1,2$ мм).

Ключевые слова: экзогенный аллергический альвеолит; варианты течения заболевания; компьютерная томография высокого разрешения; клинико-рентгенологические особенности; морфология; лимфаденопатия.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование выполнено в рамках НИР № 0515-2019-0019 «Мультидисциплинарный подход к диагностике, дифференциальной диагностике туберкулеза и других заболеваний органов дыхания в современных условиях».

Для цитирования: Макарьянц Н.Н., Амансахедов Р.Б., Лепеха Л.Н., Семенова А.Х., Шмелев Е.И., Демьяненко Н.Г. Клинико-рентгенологические особенности различных вариантов экзогенного аллергического альвеолита. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2019; 100 (3): 136–44. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-3-136-144>

Статья поступила 14.01.2019 После доработки 31.01.2019 Принята к печати 13.02.2019

Clinical and Radiological Features of Various Variants of Extrinsic Allergic Alveolitis

Natal'ya N. Makar'yants*, Rasul B. Amansakhedov, Larisa N. Lepekha,
Asiyat Kh. Semenova, Evgeniy I. Shmelev, Natal'ya G. Dem'yanenko

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

Abstract

Objective. To optimize diagnosis of various variants of morphologically verified extrinsic allergic alveolitis (EAA), by determining the most significant clinical and radiological indicators of its development.

Material and methods. Examinations were made in 82 patients with morphologically confirmed EAA, including 10 people with acute EAA, 38 with subacute EAA, 26 with chronic EAA, and 8 with recurrent EAA. Their medical history data were studied; physical examination, clinical blood, pulmonary function (PF), and lung diffusing capacity tests, and high-resolution computed tomography (HRCT) of the chest were performed. Transbronchial and/or video-assisted thoracoscopic lung biopsies were used for morphological studies.

Results. Four disease course variants were identified. Disease duration, adherence to a specific antigenic effect, and the clinical, radiological, and morphological patterns of the disease were determined for its each variant.

Conclusions. 1. Acute EAA is characterized by an abrupt onset and rapid (no more than 3 months) development with a preponderance of intoxication syndrome (Cumulative Index (CI), 2.1 ± 0.2 scores); subacute EAA is characterized by a slower (8.5–10 months) development with a predominance of respiratory symptoms (CI, 2.5 ± 0.1 scores), the steady progression of which is observed in chronic EAA (CI, 2.9 ± 0.2 scores). Recurrent EAA in previously cured patients is accompanied by both syndromes simultaneously (CI, 2.7 ± 0.3). 2. The characteristic feature of acute EAA on HRCT of the chest is the extent of ground-glass opacity in both lungs (more than 3 segments) and perivascular infiltrates; that of subacute EAA is micro-focal dissemination; that of chronic EAA is macrofocal changes in the presence of interlobular septal thickening, as well all the development of cystic changes in the subpleural zones. In recurrent EAA, all the listed symptoms may appear. 3. Enlarged intrathoracic lymph nodes are most common in subacute EAA in 45.9% of cases and less common in acute and chronic EAA in 20 and 23.8% of cases, respectively. In all disease variants, lymph node hypertrophy affects the bifurcation and paratracheal groups and less often the bronchopulmonary and tracheobronchial groups; the sizes vary from 11 to 20 mm with means of 13.0 ± 1.2 mm.

Keywords: extrinsic allergic alveolitis; disease course variants; high-resolution computed tomography; clinical and radiological features; morphology; lymphadenopathy.

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

Acknowledgements. The study was performed on the topic of research work № 0515-2019-0019 “Multidisciplinary approach to the diagnosis, differential diagnosis of tuberculosis and other diseases of the respiratory organs in modern conditions”.

For citation: Makar'yants N.N., Amansakhedov R.B., Lepekha L.N., Semenova A.Kh., Shmelev E.I., Dem'yanenko N.G. Clinical and radiological features of various variants of extrinsic allergic alveolitis. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2019; 100 (3): 136–44 (in Russ.). <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-3-136-144>

Received 14.01.2019 Revised 31.01.2019 Accepted 13.02.2019

Введение

Экзогенный аллергический альвеолит (ЭАА) – заболевание, связанное с реакцией иммунной системы на различные мелкодисперсные аллергены, попадающие в организм с вдыхаемым воздухом [1, 2]. Среди веществ, способных вызвать его развитие, ведущее место отводится органическим соединениям (преимущественно белкам растительного и животного происхождения), длительная ингаляция которых приводит к активации иммуно-комплексного воспаления в легочных ацинусах [3–5]. Особенности проявлений ЭАА во многом зависят от природы, частоты экспозиции аллергена, характера его взаимодействия с тканевыми и клеточными элементами респираторного отдела. Это

обуславливает многообразие вариантов течения (развития) заболевания, объясняет вариабельность его клинко-рентгенологических показателей, трудности своевременного выявления в сети лечебных учреждений [1, 6]. Поэтому оценку результатов клинического и рентгенологического обследования больного необходимо проводить с учетом характера течения воспалительного процесса. При верификации ЭАА большое значение имеют данные цитологического и гистологического исследований, позволяющие уточнить вариант развития заболевания [7, 8]. В настоящее время предлагается выделять не только острое, подострое и хроническое, но также наименее изученное – рецидивирующее течение ЭАА [9]. Такой подход

к диагностике этого заболевания является необходимым условием повышения ее эффективности с целью своевременного назначения терапии и предотвращения ранней инвалидизации больного.

Цель нашего исследования – оптимизация диагностики различных вариантов морфологически верифицированного ЭАА путем определения наиболее значимых клинических и рентгенологических показателей его развития.

Материал и методы

Нами были обследованы 82 пациента с установленным и морфологически подтвержденным ЭАА. Из них 10 человек – с острым, 38 – с подострым, 26 – с хроническим и 8 – с рецидивирующим вариантом течения заболевания. У всех пациентов после изучения анамнеза проводили физикальное обследование, клинический анализ крови, исследование функции внешнего дыхания (ФВД) и диффузионной способности легких, компьютерную томографию органов грудной клетки высокого разрешения (КТВР ОГК). Для морфологического исследования использовали чрезбронхиальную и/или видеоторакоскопическую биопсию легких. Материал заключали в парафин, гистологические срезы окрашивали гематоксилином и эозином, по Ван-Гизону и просматривали в световом микроскопе Olympus BX-43, фотосъемку препаратов проводили с использованием фотокамеры Leica DFC-420.

Для отражения общей клинической картины заболевания использовали кумулятивный индекс, представляющий интегральную цифровую индексацию проявления клинических симптомов (одышки, кашля, интоксикации, хрипов или крепитации), оцененную в баллах. ФВД легких оценивали с помощью спирографии, пневмотахографии, бодиплетизмографии, исследования диффузионной способности. В качестве показателей использовали жизненную емкость легких (ЖЕЛ), объем форсированного выдоха за 1 с (ОФВ1), диффузионную способность легких для окиси углерода методом единичного вдоха (DLCO-SB), коэффициент диффузии (DLCO/VA). Границей нормальных значений считали 80% должной величины (д.в.).

Компьютерную томографию выполняли в условиях высокого разрешения на 16-рядном мультисрезовом компьютерном томографе Siemens Somatom Emotion, в положении больного лежа на спине, на высоте глубокого задержанного вдоха.

Результаты

В соответствии с целью исследования мы выделили четыре варианта течения ЭАА. Для каждого варианта были определены длительность заболевания, приверженность к определенному антигенному воздействию, клинико-рентгенологическая и морфологическая картина заболевания.

Острый вариант течения ЭАА. Согласно нашим наблюдениям, длительность развития заболевания у больных с острым вариантом ЭАА составляет не более 3 мес. Из анамнеза установлено, что большая часть пациентов (7 человек) имели контакт с плесневыми грибами, так как значительный период времени находились во влажных помещениях (складах, подвалах), или заготавливали сено, древесину. Три человека работали в помещениях с кондиционерами, которые, как правило, не проходили должного технического обслуживания.

По клиническому течению данный вариант ЭАА напоминал ОРВИ или пневмонию с преобладанием симптомов интоксикации – имел бурное начало и быстрое развитие. Пациенты предъявляли жалобы различного характера: сухой приступообразный кашель (6 человек) или стойкий (до 1 мес) подъем температуры до 38–39 °С (4 человека). Из них у 4 больных была слабо выражена одышка (не выше I степени). Аускультативная картина у пациентов с острым вариантом течения ЭАА была скудной, выслушиваемое дыхание было везикулярным. Кумулятивный индекс клинических симптомов в среднем составил $2,1 \pm 0,2$ балла. Со стороны показателей ФВД у половины больных с острым течением ЭАА мы отмечали небольшое снижение DLCO (не ниже 60% д.в.). У 6 человек в клиническом анализе крови регистрировали ускоренную СОЭ – до 52 мм/ч, у 5 человек – эозинофилию до 7,5%.

В рентгенологической картине, по данным КТВР, у всех пациентов с острым ЭАА поражение легких проявлялось инфильтрацией, отеком структур первичной и вторичной доли, перибронховаскулярного интерстиция, что визуализировалось как симптом «матового стекла» различной степени распространенности (рис. 1, а). Примечательно, что участки «матового стекла» располагались в прикорневой зоне, верхних и нижних долях. Процесс имел двусторонний характер у 79,9% больных, а в 82,4% случаев занимал более трех сегментов. Выявленные при КТВР изменения коррелировали с морфологической картиной легочных биоптатов у этих больных: наблюдалось неравномерное утолщение межалвеолярных перегородок за счет полнокровия капиллярной сети, интерстициального отека и обильной инфильтрации мононуклеарами, преимущественно лимфоцитами и плазматическими клетками (рис. 1, б).

К особенностям этого варианта ЭАА необходимо отнести также патологические изменения мелких, диаметром 2–3 мм, терминальных воздухоносных путей (утолщение стенки, сужение просвета), которые сопровождались обширными перибронховаскулярными инфильтратами, что гистологически соответствует бронхиолиту (рис. 2, 3). При некоторых наиболее тяжелых формах острого варианта ЭАА на гистологических срезах имели место оча-

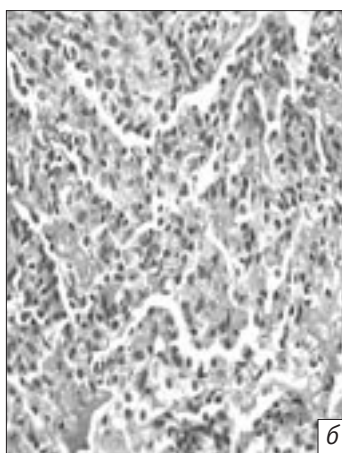


Рис. 1. ЭАА, острое течение. Рентгеноморфологические особенности картины «матового стекла»:

а – КТВР, легочное окно, МПР-реконструкция: участки «матового стекла» без четких контуров в прикорневой зоне и нижних долях легких, определяется апикокаудальное нарастание изменений; *б* – гистологическое исследование: обильная инфильтрация межальвеолярных перегородок мононуклеарами, в просветах альвеол определяются отдельные зрелые макрофаги и лимфоциты (окраска гематоксилином и эозином, ув. 280)

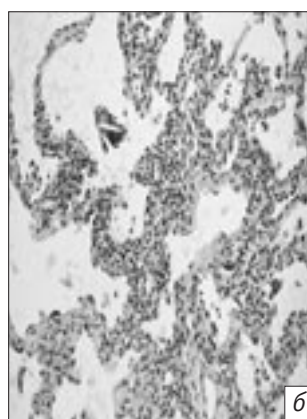
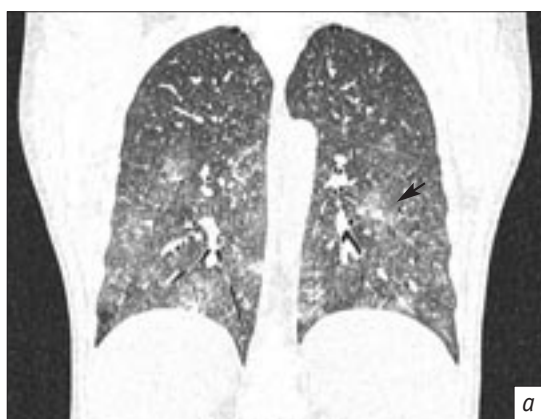


Рис. 2. ЭАА, острое течение. Рентгеноморфологические особенности наиболее плотных участков (обозначено стрелкой) «матового стекла»:

а – КТВР, легочное окно, аксиальный срез: участки «матового стекла» с очагами уплотнения без четких контуров в прикорневой, средней и нижней долях легких; *б* – гистологическое исследование: зона дисталектаза с обильной инфильтрацией межальвеолярных перегородок лимфоцитами и макрофагами (окраска гематоксилином и эозином, ув. 280)

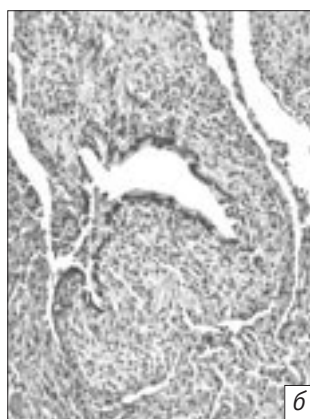


Рис. 3. ЭАА, острое течение. Рентгеноморфологические признаки бронхиолита:

а – КТВР, легочное окно, МПР-реконструкция: субсегментарное уплотнение стромы и паренхимы в верхней доле справа и нижней доле слева, перибронхиальные очаги с расширением проксимальной части субсегментарного бронха; *б* – гистологическое исследование: клеточная инфильтрация стенки бронхиолы и прилежащей легочной паренхимы лимфоцитами и макрофагами различной степени зрелости (окраска гематоксилином и эозином, ув. 280)

говые нарушения сосудистого русла, микротромбозы, проявления реактивного васкулита и ограниченные периваскулярные инфильтраты. В этом случае при КТВР на фоне зон «матового стекла» прослеживались кровеносные сосуды без четких контуров, с неравномерно утолщенными стенками. У большинства таких больных выявлена реактивная гиперплазия бифуркационных и трахеобронхиальных лимфатических узлов, размеры которых варьировали от 12 до 15 мм.

Подострый вариант течения ЭАА. Самую многочисленную группу в нашем исследовании

составили пациенты с подострым вариантом течения ЭАА и длительностью заболевания 8,5–10 мес. Оценивая анамнестические данные, мы обратили внимание на тот факт, что большинство этих больных (27 человек, 71%) имели длительный, повторяющийся контакт с аллергенами животного происхождения (шерстяные ткани и мех, животные и птицы). Несколько больных (5 человек, 13,2%) развитие болезни связывали с ремонтом или работой на стройке. У 6 (15,8%) человек возможный этиологический фактор заболевания установлен не был.

В клинической картине пациентов с подострым вариантом течения заболевания доминировали одышка и сухой кашель. Одышка беспокоила 60,5% пациентов и документировалась I и II степенью. Сухой приступообразный кашель зарегистрирован у 30 (78,9%) человек. Жалобы на наличие таких симптомов интоксикации, как гипертермия и слабость, предъявляли лишь 3 (7,9%) человека. В этой группе больных чаще, чем при остром развитии заболевания, выслушивались сухие хрипы – 17 (44,7%) случаев. Общий кумулятивный индекс у больных с подострым вариантом ЭАА составил $2,5 \pm 0,1$ балла, что на 0,4 балла выше, чем у лиц с острым течением заболевания. В клиническом анализе крови мы не отметили выраженной эозинофилии в отличие от пациентов с острым течением заболевания. Умеренно повышенный уровень СОЭ (до 32 мм/ч) наблюдали в этой группе чаще – 52,6% случаев. При оценке показателей ФВД в данной группе больных отмечено более частое снижение уровня ЖЕЛ (23,7% случаев), DLCO (47,4% случаев), но не ниже 60% д.в. Также у пациентов часто регистрировали снижение такого показателя, как DLCO/VA (26,3% случаев).

При КТБР в подостром варианте ЭАА на фоне повсеместно сохраняющихся признаков бронхоиолита и отдельных небольших участков «матового стекла» у 82% больных определялась мелкоочаговая двусторонняя диссеминация в различных отделах легких (рис. 4, а). Очаги варьировали по размеру, имели размытые нечеткие контуры, располагались центрилобулярно, периваскулярно вдоль междольковых перегородок, висцеральной плевры. При гистологическом исследовании они соответствовали небольшим скоплениям рыхлых макрофагально-гистиоцитарных гранул без некроза. Часть из них имели признаки организации и диффузного фибрирования разной степени выраженности (рис. 4, б). Величина очаговых уплотнений варьировала в зависимости от наличия фиброзных изменений. В этом случае при КТБР

определялась не только мелкая, но и крупноочаговая диссеминация. Очаговые уплотнения обычно имели неправильную форму, часто располагались вдоль мелких бронхов.

Гиперплазию внутригрудных лимфатических узлов (ВГЛУ) при подостром течении ЭАА наблюдали в 2 раза чаще, чем при других его вариантах. Она затрагивала в основном бифуркационные и бронхопульмональные группы лимфатических узлов, где их размер варьировал от 13 до 20 мм.

Хронический вариант ЭАА. Длительность заболевания при хроническом варианте течения ЭАА составляла от 13 до 19 мес (в среднем $17,5 \pm 0,5$ мес). При сборе анамнеза чаще всего имелись указания на работу в течение длительного времени на стройке, деревообрабатывающих предприятиях, библиотеке (20 человек, 76,9%), и только у 6 (23,1%) человек в течение продолжительного времени жили домашние животные (попугаи, кошки, собаки).

У всех пациентов с хроническим течением заболевания ведущим клиническим симптомом являлась одышка. Интенсивность ее была выше, чем при остром и подостром вариантах ЭАА. Так, одышка II степени отмечена у 80,7% больных, III степени – у 11,5% больных. Большинство больных (17 человек, 65,4%) беспокоил сухой приступообразный кашель. Аускультативная симптоматика также отличалась от других вариантов течения заболевания. У 15 (57,7%) больных в базальных отделах легких была зарегистрирована двусторонняя крепитация. Общий кумулятивный индекс у больных этой группы составил $2,9 \pm 0,2$ балла, что на 0,4 балла больше, чем при подостром, и на 0,8 балла больше, чем при остром варианте ЭАА, и свидетельствовало о более тяжелом состоянии пациентов. При исследовании функции дыхания отмечено более частое (84,6% случаев) и более существенное снижение показателя DLCO – до 55,6% д.в. и DLCO/VA – до 62,7% д.в. При этом со стороны клинического анализа крови мы не от-

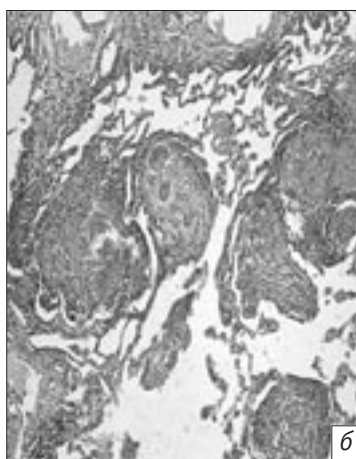


Рис. 4. ЭАА, подострое течение. Характеристика мелкоочаговой диссеминации:

а – КТБР, легочное окно, аксиальный срез: множественные мелкие очаги с размытыми контурами, расположенные центрилобулярно, периваскулярно и вдоль междольковых перегородок, висцеральной плевры; б – гистологическое исследование: макрофагально-гистиоцитарные гранулемы без некроза и их скопления в интерстиции междольковых перегородок (окраска гематоксилином и эозином, ув. 280)

метили значимых отклонений от референсных значений.

При КТВР у больных с хроническим вариантом ЭАА обращали на себя внимание крупные очаги фиброза, фиброателектаза, наблюдалось утолщение междольковых и внутридольковых перегородок. В составе фиброза гистологически определялись единичные макрофагально-лимфоцитарные гранулемы и небольшие скопления многоядерных макрофагов. Отличительными признаками данного варианта заболевания являлись также нарушения архитектоники бронхолегочных структур, формирование ограниченной ацинарной и парасептальной эмфиземы, альвеолярных кист в субплевральной и паракостальных отделах легких (рис. 5). Классическая картина «сотового легкого» выявлена в 20% случаев. Отмеченные изменения могли чередоваться и одновременно наблюдаться у одного и того же пациента.

У пациентов с хроническим вариантом течения ЭАА лимфаденопатию средостения наблюдали в 23,8% случаев. В патологический процесс вовлекались лимфоузлы бронхопульмональной и паратрахеальной групп, их размер варьировал от 5,2 до 18 мм.

Рецидивирующий вариант ЭАА. У 8 (9,8%) пациентов нами был выделен особый вариант течения заболевания – рецидивирующий. Эту группу составили больные, которые были излечены ранее, но через некоторое время вновь подверглись инициирующему воздействию. При этом варианте ЭАА длительность заболевания составила от 2 до 3 нед. С момента предыдущего заболевания прошло от 6 мес до 2 лет. Из анамнеза установлено, что первоначальное развитие ЭАА у 4 пациентов было обусловлено контактом с плесневыми грибами и протекало остро, у 3 – подостро, имелся контакт с домашними животными. Все пациенты после выздоровления прекратили взаимодействие с указанными агентами. В настоящее время причиной рецидива заболевания у 3 больных мог

стать ремонт в квартире, у 3 других возобновился контакт с домашними животными и плесневыми грибами. Двое пациентов не смогли назвать предполагаемый причинный фактор.

При оценке клинической картины рецидивирующего варианта развития ЭАА обращает на себя внимание тот факт, что заболевание у этих пациентов носит черты острого его варианта, хотя и менее выраженные. Они проявляются недомоганием, слабостью, повышением температуры тела (у 6 человек из 8). При этом температура тела остается субфебрильной, симптомы интоксикации выражены незначительно.

Одышка беспокоила всех больных этой группы, хотя была не выше I степени. Примечательно, что при первом эпизоде ЭАА на одышку указывали только 50% пациентов. Большую часть больных (75%) беспокоил сухой приступообразный кашель. Именно появление этого симптома в сочетании с субфебрилитетом или без него послужило причиной беспокойства и обращения к врачам.

При рецидивирующем варианте ЭАА нарушение легочной функции отмечено у 7 из 8 пациентов: в виде снижения DLCO (в среднем $64,7 \pm 10,1\%$ д.в.) – у 4 пациентов, DLCO/VA (в среднем $72,7 \pm 1,0$) – только у 2. Показатель ОФВ1 был снижен также у 2 больных – до $73,6 \pm 2,1\%$ д.в.

Степень полиморфизма рентгеносемиотики была максимально выражена при данном варианте течения ЭАА (рис. 6, а), что обусловлено характером тканевых реакций, отражающих признаки развития воспалительного процесса на фоне старых фиброзных изменений респираторного отдела легких (рис. 6, б).

По данным КТВР, при этом варианте ЭАА может наблюдаться симптом «мозаичной перфузии», проявляющийся в виде участков повышенной или пониженной плотности легочной ткани, – был выявлен у 21,6% пациентов. Отмеченные изменения характеризовались неравномерностью вентиляции, явлениями альвеолита, нарушениями проходимости

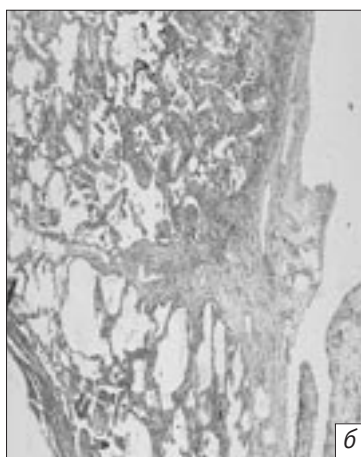


Рис. 5. ЭАА, хроническое течение:

а – КТВР, легочное окно, аксиальный срез: утолщения междольковых, внутридольковых перегородок, очаги фиброза и локальные микрокистозные изменения в средней доле, язычковых сегментах и нижних долях легких; б – гистологическое исследование: формирование эмфизематозных изменений и альвеолярных кист в субплевральной зоне (окраска гематоксилином и эозином, ув. 280)

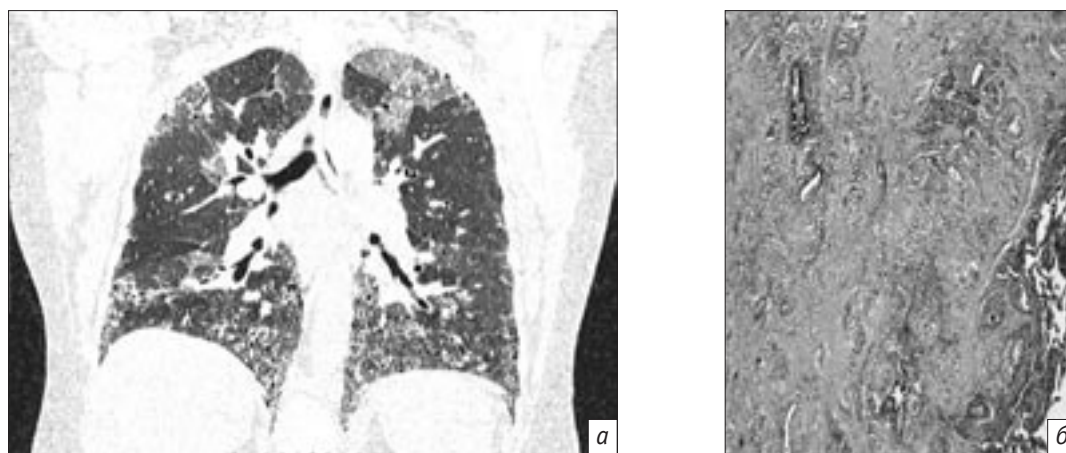


Рис. 6. ЭАА, рецидивирующее течение:

а – КТВР, легочное окно, МПР-реконструкция: перибронхиальные очаги, тракционные бронхоэктазии, утолщения межучточной ткани и ограниченные периферические микрокисты, в верхних отделах, преимущественно слева, – зоны «матового стекла»; перигиллярный, медиастиальный фиброз; *б* – гистологическое исследование: скопления гистиоцитарно-макрофагальных гранул в составе склерозированной альвеолярной ткани, рядом располагаются микрокистозные образования (окраска гематоксилином и эозином, ув. 280)

мелких и терминальных воздухоносных путей в виде обструкции терминальных бронхиол, которая приводила к снижению перфузии в этих зонах и перераспределению ее в неизмененные участки. Частичная обструкция бронхиол и задержка воздуха проявлялась симптомом «воздушной ловушки», диагностированным в нашем исследовании у 12,2% пациентов. Микрокистозные участки с выраженной воспалительной реакцией в легочной паренхиме отмечались только у 17,6% больных. Мелкие кисты, единичные буллезно-эмфизематозные образования с мало измененной легочной тканью вокруг наблюдали в 10% случаев.

Обсуждение

Как показало наше исследование, клинкорентгенологическая картина ЭАА позволяет выделить четыре варианта развития этого заболевания. Вариант острого течения характеризуется бурным началом, выраженной интоксикацией в результате активации в респираторном отделе иммунного комплекса воспаления. Согласно данным литературы, о его развитии свидетельствует высокий цитоз бронхоальвеолярного смыва, где относительное процентное содержание лимфоцитов превышает норму в 6 раз [1]. Характерно, что при этом варианте заболевания процентное содержание в жидкости бронхоальвеолярного лаважа и в венозной крови В-лимфоцитов имеет тенденцию к повышению, а Т-лимфоцитов – к снижению, соотношение CD4/CD8 достоверно отличается от нормы и других вариантов заболевания [9].

Важным рентгенологическим признаком ЭАА служит появление в обоих легких инфильтративных изменений в виде «матового стекла», что морфологически соответствует лимфоцитарному аль-

веолиту. На эти изменения указывают многие авторы [1, 6], хотя и не рассматривают их особенности в зависимости от варианта развития заболевания. Согласно нашим наблюдениям, по частоте выявления и объему распространения в легких картина «матового стекла» максимально выражена именно при остром варианте течения заболевания, что делает этот признак диагностически значимым для него. Он сочетается с характерными проявлениями бронхиолита, который при КТВР определяется в виде распространенных перибронховаскулярных инфильтратов и очагов.

При подостром варианте ЭАА в клинической картине ведущими являются респираторные симптомы (кашель, одышка), снижение диффузионной способности легких, преобладание при КТВР легочной диссеминации в обоих легких. Эта картина отражает особенности дальнейшего развития воспалительного процесса, связанного с формированием и консолидацией в респираторном отделе гистиоцитарно-макрофагальных гранул [4, 5]. Установлено, что входящие в их состав многоядерные макрофаги участвуют в фагоцитозе апоптозных лимфоцитов, благодаря чему содержание этих клеток в легких постепенно нормализуется [7, 8]. Нарастание диффузного интерстициального фиброза связано с организацией гистиоцитарно-макрофагальных гранул. Фиброзные изменения в легких максимально выражены при хроническом течении заболевания, в таких случаях в клинической картине важным симптомом является выраженная одышка, документируемая снижением показателей функции дыхания, самым высоким значением кумулятивного индекса. При КТВР обращает на себя внимание преобладание интерстициального компонента, которое сопровождается нарушения-

ми архитектоники ацинарных структур легкого, развитием эмфиземы и альвеолярных кист в субплевральных и парасептальных отделах. При этом классическая картина «сотового легкого» [1, 3] развивается лишь у каждого пятого больного.

Рецидивирующий вариант развития ЭАА нами выделен впервые и определен как возникновение признаков болезни не менее чем через 6 мес после их полного исчезновения, которое расценивалось как выздоровление. Он протекает не столь бурно, как острый вариант, но также сопровождается интоксикацией, субфебрилитетом, респираторными симптомами. Рентгеносемиотика этого варианта ЭАА отличается выраженным полиморфизмом и представляет наибольшие трудности для верификации диагноза. Участки «матового стекла» и перибронховаскулярные изменения выявляются на фоне перигиллярного, медиастинального фиброза и сопровождаются развитием микрокистозных изменений, тракционных бронхоэктазий. Их выраженность варьирует у разных пациентов, что, очевидно, связано с разной длительностью повторного эпизода заболевания, определить которую в анамнезе больного не всегда возможно. Вместе с тем выделение этого варианта ЭАА представляется нам обоснованным и необходимым для дальнейшего выбора правильной тактики лечения больного [9].

Выводы

1. На основании клинико-рентгенологических особенностей ЭАА можно выделить четыре варианта его течения (острый, подострый, хронический, рецидивирующий), каждый из которых характеризуется различной длительностью, приверженностью к определенному антигенному воздействию:

плесневым грибам – острый вариант, белкам растительного и животного происхождения – подострый и хронический варианты. При рецидиве заболевания может иметь место любой из ранее установленных или новых этиологических факторов.

2. Для острого варианта течения ЭАА характерно бурное начало и быстрое (не более 3 мес) развитие с преобладанием интоксикационного синдрома (КИ $2,1 \pm 0,2$ балла), тогда как для подострого – более медленное (8,5–10 мес), с преобладанием респираторных симптомов (КИ $2,5 \pm 0,1$ балла), неуклонное прогрессирование которых наблюдается при хроническом варианте течения заболевания (КИ $2,9 \pm 0,2$ балла). Рецидив ЭАА у ранее излеченных пациентов сопровождается наличием обоих синдромов одновременно (КИ $2,7 \pm 0,3$ балла).

3. Характерной чертой острого течения ЭАА при КТВР ОГК является распространение симптома «матового стекла» в обоих легких (более трех сегментов) и периваскулярных инфильтратов, подострого течения ЭАА – мелкоочаговой диссеминации, хронического – крупноочаговых изменений на фоне утолщения междольковых и межлобулярных перегородок, развитие кистозных изменений в субплевральных зонах. При рецидиве заболевания могут проявляться все перечисленные признаки.

4. Увеличение ВГЛУ чаще всего наблюдается при подостром варианте течения ЭАА (45,9% случаев), реже при остром и хроническом (20 и 23,8% случаев соответственно). При всех вариантах заболевания гипертрофия лимфатических узлов затрагивает в первую очередь бифуркационную и паратрахеальную группу, реже – бронхопульмональную и трахеобронхиальную, размеры их варьируют от 11 до 20 мм (в среднем $13,0 \pm 1,2$ мм).

Литература

- Илькович М.М., Орлова Г.П. Экзогенный аллергический альвеолит. В кн.: Интерстициальные и орфанные заболевания легких. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2016: 114–31.
- Васильева О.С. Гиперчувствительный пневмонит. В кн.: Чучалин А.Г. (ред.). Респираторная медицина. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2007; 2: 351–66, 374–82.
- Barrios R. Hypersensitivity pneumonitis. In: Dail and Hammar's pulmonary pathology. Springer; 2008; 1: 650–68.
- Лепеха Л.Н., Бурцева С.А., Калугина С.М. Особенности морфологии экзогенных альвеолитов различного генеза. В кн.: Актуальные вопросы военной фтизиатрии. Пушкино; 2017: 153–60.
- Антипова А.В., Евгущенко Г.В., Сивокосов И.В. Анализ клеточного состава бронхоальвеолярного смыва при экзогенных альвеолитах различного генеза. В кн.: Актуальные вопросы военной фтизиатрии. Пушкино; 2017: 40–6.
- Болевич С.Б., Коган Е.А., Корнев Б.М., Лебедева М.В., Моисеев С.В., Попова Е.Н., Фомин В.В. Дифференциальный диагноз интерстициальных болезней легких. В кн.: Мухин Н.А. (ред.). Интерстициальные болезни легких: Практическое руководство. М.: Литература; 2007: 308–25.
- Лепеха Л.Н., Александрова Е.А., Евгущенко Г.В., Макарьянц Н.Н., Ловачева О.В. Цитологические показатели бронхоальвеолярного лаважа в оценке характера течения экзогенного аллергического альвеолита. *Вестник Российской академии медицинских наук*. 2012; 11: 34–9.
- Cormier Y., Belanger J., Laviolette M. Prognostic significance of bronchoalveolar lymphocytosis in farmer's lung. *Am. Rev. Respir. Dis.* 1987; 135: 692–5.
- Макарьянц Н.Н., Лепеха Л.Н., Шмелев Е.И., Евгущенко Г.В., Амансахедов Р.Б. Дифференциальная диагностика и лечение различных вариантов экзогенного аллергического альвеолита. *Врач*. 2013; 2: 7–12.

References

1. Il'kovich M.M., Orlova G.P. Exogenous allergic alveolitis. In: Interstitial and orfanik lung diseases. Moscow: GEOTAR-Media; 2016: 114–31 (in Russ.).
2. Vasil'eva O.S. Hypersensitive pneumonitis. In: Chuchalin A.G. (Ed.) Respiratory medicine. Moscow: GEOTAR-Media; 2007; 2: 351–66, 374–82 (in Russ.).
3. Barrios R. Hypersensitivity pneumonitis. In: Dail and Hammar's pulmonary pathology. Springer; 2008; 1: 650–68.
4. Lepekha L.N., Burtseva S.A., Kalugina S.M. Features of the morphology of exogenous alveolites of various origins. In: Actual issues of military phthisiology. Pushkino; 2017: 153–60 (in Russ.).
5. Antipova A.V., Evgushchenko G.V., Sivokozov I.V. Analysis of the cellular composition of bronchoalveolar washout with exogenous alveolitis of various origins. In: Actual issues of military phthisiology. Pushkino; 2017: 40–6 (in Russ.).
6. Bolevich S.B., Kogan E.A., Kornev B.M., Lebedeva M.V., Moiseev S.V., Popova E.N., Fomin V.V. Differential diagnosis of interstitial lung disease. In: Mukhin N.A. (Ed.) Interstitial lung disease: Practical guide. Moscow: Literatura; 2007: 308–25 (in Russ.).
7. Lepekha L.N., Aleksandrova E.A., Evgushchenko G.V., Makar'yants N.N., Lovacheva O.V. Cytologic features of bronchoalveolar lavage in evaluation of course of exogenous allergic alveolitis. *Annals of the Russian Academy of Medical Sciences*. 2012; 11: 34–9 (in Russ.).
8. Cormier Y., Belanger J., Laviolette M. Prognostic significance of bronchoalveolar lymphocytosis in farmer's lung. *Am. Rev. Respir. Dis.* 1987; 135: 692–5.
9. Makar'yants N.N., Lepekha L.N., Shmelev E.I., Evgushchenko G.V., Amansakhedov R.B. Differential diagnosis and treatment of various exogenous allergic alveolitis variants. *Doctor*. 2013; 2: 7–12 (in Russ.).

Сведения об авторах | Information about the authors

Макарьянц Наталья Николаевна*, д. м. н., вед. науч. сотр., заведующая 2-м терапевтическим отделением, ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза»; orcid.org/0000-0002-6390-8759

E-mail: roman4000@yandex.ru

Амансахедов Расул Бердыевич, к. м. н., ст. науч. сотр., рентгенолог, ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза»; orcid.org/0000-0001-8760-1164

Лепеха Лариса Николаевна, д. б. н., профессор, руководитель отдела патоморфологии, клеточной биологии и биохимии, ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза»; orcid.org/0000-0002-6894-2411

Семенова Асият Хызыровна, аспирант, ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза»; orcid.org/0000-0002-0145-7622

Шмелев Евгений Иванович, д. м. н., профессор, руководитель отдела дифференциальной диагностики туберкулеза легких и экстракорпоральных методов лечения, ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза»

Демьяненко Наталья Геннадьевна, к. м. н., мл. науч. сотр., ФГБНУ «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза»; orcid.org/0000-0002-4776-189X

Natal'ya N. Makar'yants*, Dr. Med. Sc., Leading Researcher, Head of the 2nd Therapeutic Department, Central Research Institute of Tuberculosis; orcid.org/0000-0002-6390-8759

E-mail: roman4000@yandex.ru

Rasul B. Amansakhedov, Cand. Med. Sc., Senior Researcher, Radiologist, Central Research Institute of Tuberculosis; orcid.org/0000-0001-8760-1164

Larisa N. Lepekha, Dr. Biol. Sc., Professor, Head of Department of Pathomorphology, Cell Biology and Biochemistry, Central Research Institute of Tuberculosis; orcid.org/0000-0002-6894-2411

Asiyat Kh. Semenova, Postgraduate, Central Research Institute of Tuberculosis; orcid.org/0000-0002-0145-7622

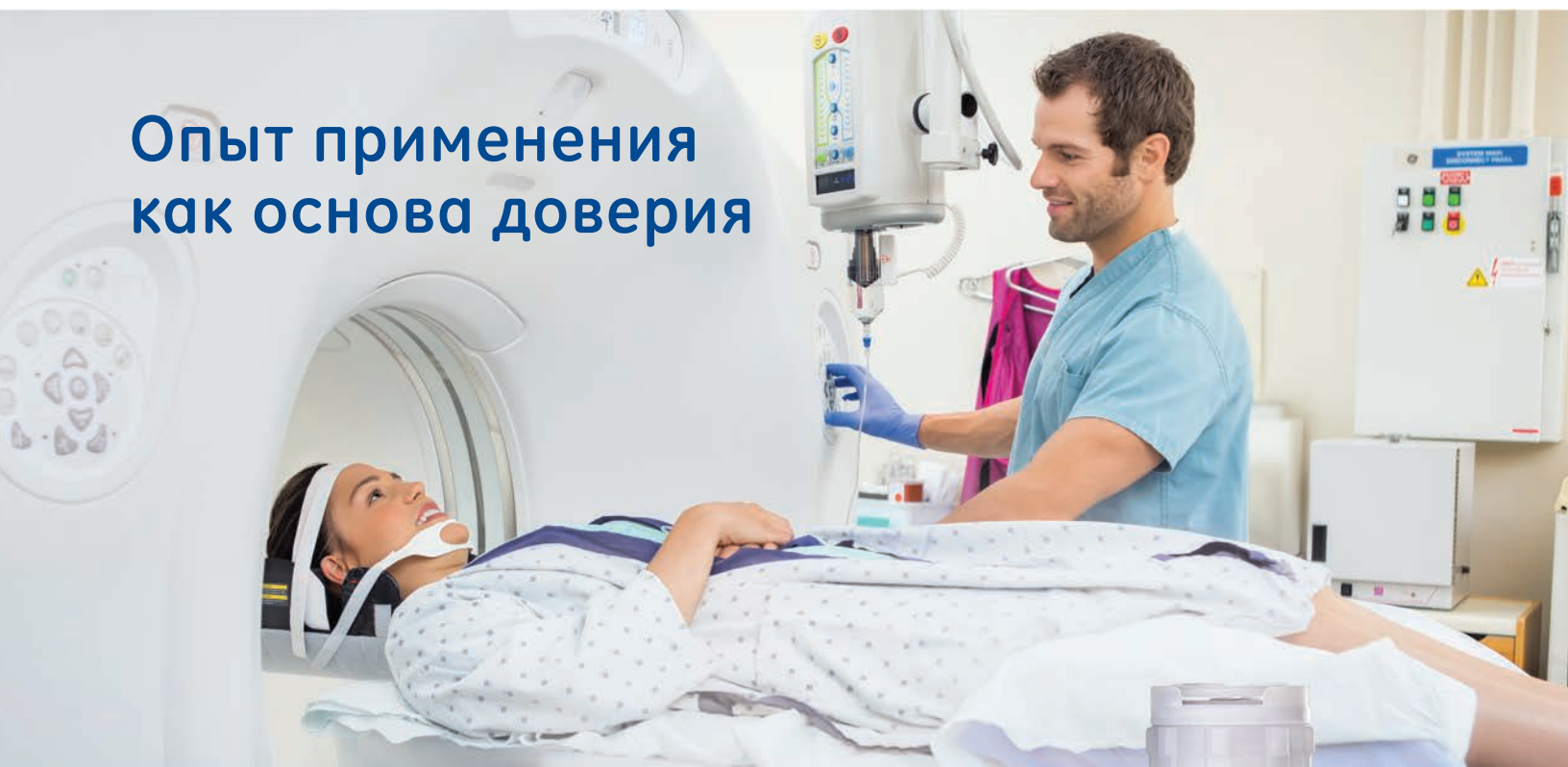
Evgeniy I. Shmelev, Dr. Med. Sc., Professor, Head of Department of Differential Diagnostics of Pulmonary Tuberculosis and Extracorporeal Treatment Methods, Central Research Institute of Tuberculosis

Natal'ya G. Dem'yanenko, Cand. Med. Sc., Junior Researcher, Central Research Institute of Tuberculosis; orcid.org/0000-0002-4776-189X



ОМНИПАК®
ЙОГЕКСОЛ

Опыт применения как основа доверия



Неионный Омнипак®

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



ЖНВЛП
с 2010 г.

ВОЗ

Локализован
в РФ
с 2016 года¹⁵

НОКС — низкоосмолярное контрастное средство.

ЖНВЛП — жизненно необходимые и важнейшие лекарственные препараты.

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

Ссылки: 1. Lamb J.T. Invest Radiol 1985; 20 (Suppl.) S37-S43. 2. Rubin C.M.E. et al. Brit J Radiol 1987; 60:133-5. 3. Harding J.R. et al. Brit J Radiol 1995; 68: 712-5. 4. Katayama H. et al. Invest Radiol 2001; 36: 22-32. 5. Faykus M.H. et al. Invest Radiol 1994; 29 (Suppl.): S98-S101. 6. Bischoff W. Fortschr Röntgenstr 1989; 128:108-10. 7. Drouillard J. et al. Acta Radiol 1996; 37 (Suppl.400): 56-61. 8. Legmann P. et al. Eur Radiol 2001; 11:2220-7. 9. Kaufman A.J. et al. Urol Radiol 1990; 12: 56-60. 10. Cutcliff W.B. et al. Invest Radiol 1989; 24 (Suppl.): S56-9. 11. Bertrand P. et al. Acad Radiol 1995; 2: 683-6. 12. Krouwels M.M. et al. Eur J Radiol 1996; 22:133-5. 13. WHO Model List of Essential Medicines, 19th list, April 2015. Available at: <http://www.who.int/medicines/publications/essentialmedicines/en/Accessed on 04.02.16>. 14. Boijesen E, Aakhus T. Acta Radiol Suppl 1983; 366 7-8. 15. Вторичная упаковка и выпускающий контроль качества: ОАО «Фармстандарт-УфаВИТА», Россия.

ООО «ДжИИ Хэлскеа Фарма»

123112 г. Москва, Пресненская наб., 10

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

gehealthcare.ru

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

JB40116RU

ЗАКРЫВАЙТЕ С УВЕРЕННОСТЬЮ.

STARCLOSE SE

СИСТЕМА ЗАКРЫТИЯ СОСУДА

Технология клипирования для
экстравазкулярного закрытия



PERCLOSE PROGLIDE

СИСТЕМА УШИВАНИЯ СОСУДА

Разработан для безопасного
закрытия



PROSTAR XL

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЧРЕСКОЖНОЕ
СОСУДИСТОЕ УСТРОЙСТВО

Чрескожное закрытие отверстий
большого размера



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

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

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

Abbott

<http://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-3-145-151>

Возможности компьютерной томографии в планировании резекции нижней полой вены у больных с альвеококкозом печени

Башков А.Н.^{1,*}, Шейх Ж.В.^{2,3}, Восканян С.Э.¹, Дунаев А.П.⁴, Попов М.В.¹, Найденов Е.В.¹, Шабалин М.В.¹, Сафонов А.С.¹

¹ ФГБУ «Государственный научный центр – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства России, ул. Маршала Новикова, 23, Москва, 123098, Российская Федерация

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

³ ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1, Москва, 125993, Российская Федерация

⁴ ГБУЗ города Москвы «Московская городская онкологическая больница № 62 Департамента здравоохранения г. Москвы», пос. Истра, 27, п/о Степановское, Красногорский р-н, Московская обл., 143423, Российская Федерация

Резюме

Цель исследования – оценить информативность компьютерной томографии (КТ) при планировании резекции нижней полой вены (НПВ) у больных с альвеококкозом печени на основании протяженности контакта паразитарных масс с ее стенкой по окружности.

Материал и методы. Проведен ретроспективный анализ КТ-исследований и протоколов оперативных вмешательств пациентов с альвеококкозом печени за период с 2014 по 2017 г.

Результаты. Измеренная при КТ-исследовании протяженность контакта паразитарного образования по окружности НПВ сопоставлялась с интраоперационной картиной на предмет ее вовлечения и данными об объеме резекции. Циркулярная резекция не потребовалась при контакте паразитарного образования со стенкой НПВ по данным КТ на протяжении 90°, при контакте на протяжении 180° она была выполнена у 29% пациентов, на протяжении 270° – у 86%, на протяжении 360° – у 100% пациентов.

Заключение. КТ позволяет оценить вероятность инвазии НПВ при планировании оперативного вмешательства. Пороговое значение протяженности контакта паразитарного образования с НПВ по данным КТ, при котором следует учитывать возможность циркулярной резекции и протезирования вены, – 180°.

Ключевые слова: компьютерная томография; альвеококкоз печени; планирование оперативного вмешательства; резекция нижней полой вены.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Башков А.Н., Шейх Ж.В., Восканян С.Э., Дунаев А.П., Попов М.В., Найденов Е.В., Шабалин М.В., Сафонов А.С. Возможности компьютерной томографии в планировании резекции нижней полой вены у больных с альвеококкозом печени. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2019; 100 (3): 145–51. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-3-145-151>

Статья поступила 20.02.2018 После доработки 22.03.2018 Принята к печати 11.04.2018

Possibilities of Computed Tomography in the Planning of Inferior Vena Cava Resection in Patients with Liver Alveococcosis

Andrey N. Bashkov^{1,*}, Zhanna V. Sheykh^{2,3}, Sergey E. Voskanyan¹, Aleksey P. Dunaev⁴, Maksim V. Popov¹, Evgeniy V. Naydenov¹, Maksim V. Shabalin¹, Anton S. Safonov¹

¹ State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Federal Medical Biological Agency of Russia, ul. Marshala Novikova, 23, Moscow, 123098, Russian Federation

² City Clinical Hospital named after S.P. Botkin, Department of Health of Moscow, Vtoroy Botkinskiy proezd, 5, Moscow, 125284, Russian Federation

³ Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Ministry of Health of the Russian Federation, ul. Barrikadnaya, 2/1, stroenie 1, Moscow, 125993, Russian Federation

⁴ Moscow City Cancer Hospital № 62, Department of Health of Moscow, Poselok Istra, 27, p/o Stepanovskoe, Krasnogorsk rayon, Moscow oblast, 143423, Russian Federation

Abstract

Objective. To estimate the informative value of computed tomography (CT) in the planning of inferior vena cava (IVC) resection in patients with alveococcosis of the liver on the basis of the extent of contact of parasitic masses with its wall around the circumference.

Material and methods. CT studies and surgery protocols were retrospectively analyzed in patients with liver alveococcosis in the period between 2014 and 2017.

Results. The CT-measured extent of contact of parasitic masses along the circumference of IVC was compared with the intraoperative pattern for its involvement and with resection volume data. CT findings show that circular resection was not required in contact of parasitic mass with the IVC wall over a 90° stretch; the resection could be performed in 29, 86, and 100% of patients in contact over 180, 270, 360° stretches, respectively.

Conclusion. CT can assess whether there may be IVC invasion when planning a surgical intervention. The threshold value of the extent of contact of parasitic masses with IVC, as evidenced by CT, is 180°, at which the possibility of circular resection and vein prosthesis should be considered.

Keywords: computed tomography; liver alveococcosis; surgical planning; inferior vena cava resection.

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

Acknowledgements. The study had no sponsorship.

For citation: Bashkov A.N., Sheykh Zh.V., Voskanyan S.E., Dunaev A.P., Popov M.V., Naydenov E.V., Shabalina M.V., Safonov A.S. Possibilities of computed tomography in the planning of inferior vena cava resection in patients with liver alveococcosis. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2019; 100 (3): 145–51 (in Russ.). <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-3-145-151>

Received 20.02.2018 Revised 22.03.2018 Accepted 11.04.2018

Введение

Анатомическое расположение ретропеченочного отдела нижней полой вены (НПВ) является предпосылкой к ее вовлечению при опухолевом и паразитарном поражении печени [1]. У части больных при планировании оперативного вмешательства может потребоваться ее резекция [2]. Исторически такие случаи расценивались как нерезектабельные [3]. Первые попытки комбинированной резекции печени и НПВ были предприняты в 80-е годы прошлого столетия [4–6]. С тех пор проведены многочисленные серии подобных операций, была продемонстрирована не только их техническая возможность, но и успешные отдаленные результаты [7–9]. Оценка вовлечения НПВ при локализации патологического процесса в гепатокавальной области является одним из важных этапов при планировании оперативного вмешательства. Необходимость резекции НПВ может потребовать ее протезирования в условиях полного прекращения печеночного кровотока, а в случае недостаточного оперативного доступа операция проводится по типу *ex situ* [10, 11]. Компьютерная томография (КТ) в ходе одного исследования позволяет получить информацию о состоянии печени,

исключить внепеченочное распространение процесса, оценить сосудистую анатомию и провести волюметрию будущего остатка печени [12, 13]. Поэтому с учетом доступности метода и возможности получения качественных изображений КТ является предпочтительной модальностью при планировании оперативного вмешательства [12–14]. В связи с этим представляет интерес сопоставление данных КТ с интраоперационной картиной у больных с альвеококкозом печени для оценки информативности метода при планировании резекции НПВ.

Материал и методы

Ретроспективно были проанализированы результаты КТ-исследований и протоколы оперативного вмешательства у 65 больных с распространенным альвеококкозом печени, которым были выполнены резекции в различном объеме, а также трансплантации от живого родственного донора в период с 2014 по 2017 г. Среди обследованных было 38 женщин и 27 мужчин в возрасте от 18 до 69 лет (медиана 38 лет).

Многосрезовую компьютерную томографию проводили на аппарате Toshiba Aquilion 64 (Япония), изображения обрабатывали на рабочей стан-

ции Vitrea, версия 4.2. Всем пациентам болюсно внутривенно с помощью автоматического инжектора OptiVantage (Mallinckrodt, США) вводили 100 мл контрастного препарата ультравист-370 со скоростью 3–3,5 мл/с.

У всех больных по данным предоперационной КТ проведен анализ взаимоотношения между паразитарным образованием и НПВ по следующим критериям:

- отсутствие контакта с веней;
- при наличии контакта с веней оценивалась его протяженность по окружности на определенную величину – до 90°, 90–180°, 180–270° и 270–360°;
- наличие окклюзии вены.

Все количественные данные представлены в виде медианы и межквартильного интервала. Сравнение независимых групп проводили с помощью U-критерия Манна–Уитни при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты

Все пациенты были распределены на две группы согласно интраоперационной картине и типу оперативного вмешательства: 1-я группа – без вовлечения НПВ и с признаками инвазии на небольшом протяжении, что потребовало ее краевой

резекции, 2-я группа – с вовлечением НПВ, что потребовало ее циркулярной резекции с протезированием. Из всех больных, у которых по данным КТ паразитарный узел не имел контакта с нижней полой веной и был отделен от нее сохраненной паренхимой печени (рис. 1), 15 человек не были включены ни в одну из групп в связи с тем, что этот признак расценивался как убедительный показатель отсутствия ее вовлечения, во всех случаях интактность вены была подтверждена интраоперационно. В таблице 1 представлены количественные данные по анализируемым группам больных. Медиана протяженности контакта паразитарных масс по периметру НПВ нарастала с увеличением объема оперативного вмешательства. Так, в 1-й группе пациентов она составила 180°, а во 2-й – 360°. Также следует отметить, что окклюзия НПВ была диагностирована по данным КТ у 6 (23%) больных только во 2-й группе (рис. 2).

В таблице 2 представлены сводные данные о распределении пациентов в изучаемых группах в зависимости от протяженности контакта паразитарных масс с окружностью НПВ соответственно до 90°, 180°, 270° и 360°. При контакте паразитарного очага с НПВ на протяжении до 90° у 9 (82%) из 11 пациентов интраоперационно она не была



Рис. 1. Компьютерная томограмма, аксиальная проекция, венозная фаза сканирования: альвеококкоз с поражением центральных отделов печени; контакта с нижней полой веной нет



Рис. 2. Компьютерная томограмма, аксиальная проекция, венозная фаза сканирования: альвеококкоз печени с поражением гепатокавальной области, окклюзией нижней полой вены

Таблица 1

Характеристика изучаемых групп

Параметр	1-я группа	2-я группа
Число пациентов	24	26
Протяженность контакта паразитарного образования по окружности НПВ, °	180 (90–180)	360 (270–360)
Наличие окклюзии НПВ	0	6

Наличие инвазии нижней полой вены в зависимости от протяженности контакта паразитарного образования с ее стенкой по окружности

Параметр	Контакт по окружности			
	90°	180°	270°	360°
1-я группа	11 (100%)	12 (71%)	1 (14%)	0
2-я группа	0	5 (29%)	6 (86%)	15 (100%)
Среди них с краевой резекцией НПВ	2 (18%)	4 (24%)	1 (14%)	0
Среди них с вовлечением НПВ	2 (18%)	9 (53%)	7 (100%)	15 (100%)
Итого	11	17	7	15



Рис. 3. Компьютерная томограмма, аксиальная проекция, венозная фаза сканирования: альвеококкоз печени с локализацией в правой доле. Контакт с нижней полой веной по окружности на протяжении 90°



Рис. 4. Компьютерная томограмма, аксиальная проекция, венозная фаза сканирования: альвеококкоз печени с поражением правой доли и сегментов S1, 4. Контакт с нижней полой веной по окружности на протяжении 180°



Рис. 5. Компьютерная томограмма, аксиальная проекция, венозная фаза сканирования: альвеококкоз печени с поражением ее центральных отделов. Нижняя полая вена окружена патологическими массами по окружности на протяжении 270°



Рис. 6. Компьютерная томограмма, аксиальная проекция, венозная фаза сканирования: альвеококкоз печени с поражением правой доли и сегмента S4 левой доли. Нижняя полая вена циркулярно окружена патологическими массами, ее просвет резко сужен и деформирован

Таблица 3

Оценка по данным КТ вероятности вовлечения нижней полой вены в патологический процесс и вида ее резекции при планировании оперативного вмешательства

Протяженность контакта паразитарного образования с нижней полой веной по ее окружности	90°	180°	270°	360°, в том числе в сочетании с окклюзией просвета
Вероятность циркулярной резекции нижней полой вены	Отсутствует	Промежуточная (около 30%)	Очень высокая (около 90%)	100%

вовлечена в патологический процесс (рис. 3), у 2 (18%) пациентов НПВ удалось мобилизовать только после боковой резекции вовлеченной стенки с последующей аутопластикой. При этом не было ни одного пациента, которому потребовалось бы выполнение циркулярной резекции вены. Из 17 пациентов, у которых протяженность контакта паразитарного образования с НПВ составляла до 180°, у 8 (47%) полая вена, по интраоперационным данным, не была вовлечена в патологический процесс, у 4 (24%) потребовалось выполнение ее краевой резекции, у 5 (29%) – циркулярной резекции (рис. 4). При контакте паразитарных масс с НПВ на протяжении до 270° 1 (14%) больному из 7 была проведена ее краевая резекция (рис. 5), у 6 (86%) больных выполнена циркулярная резекция. У всех 15 пациентов, у которых, по данным КТ, НПВ была окружена паразитарными массами по всей окружности (360°), интраоперационно отмечалась ее протяженная инвазия, что потребовало выполнения циркулярной резекции с протезированием (рис. 6).

В целом, если объединить пациентов, у которых НПВ интраоперационно была вовлечена в патологический процесс и которым для достижения радикальности вмешательства потребовалось выполнение ее краевой или циркулярной резекции, то будет прослеживаться тенденция к возрастанию доли пациентов с инвазией сосуда при увеличении протяженности контакта паразитарного образования с его стенкой. Соответственно при контакте паразитарных масс с НПВ по окружности на протяжении до 90° она была вовлечена в патологический процесс у 18% больных, на протяжении до 180° – у 53%, на протяжении до 270° и 360° – у 100% пациентов. На основании полученных данных составлена таблица, которую можно использовать для оценки необходимости планирования циркулярной резекции и протезирования НПВ по данным КТ (табл. 3).

Обсуждение

При проведении исследования мы не нашли в отечественной и зарубежной литературе работ, в которых по данным КТ оценивалась бы вероятность инвазии НПВ при планировании оперативного вмешательства по поводу альвеококкоза печени. В статье О.А. Кротовой и др. в целом была

проанализирована возможность использования компьютерной томографии в предоперационном планировании резекции печени, при этом из 44 обследованных пациентов с альвеококкозом были только двое, в обоих случаях – без вовлечения НПВ [15]. В то же время имеются данные литературы в отношении диагностики истинной инвазии вены, когда сравнивались данные лучевой диагностики и морфологического исследования [16, 17]. Однако хирург принимает решение о вероятности инвазии НПВ и, следовательно, необходимости резекции вены во время операции на основании макроскопической картины, то есть окончательное решение об объеме оперативного вмешательства принимается интраоперационно. В связи с этим на этапе планирования оперативного вмешательства целесообразно располагать информацией, позволяющей оценить вероятность вовлечения вены и вид ее резекции – краевой или циркулярной. Для этого необходимо сопоставить данные методов лучевой диагностики именно с интраоперационной картиной, что позволит выявить необходимые для планирования операции корреляции.

В целом разные авторы указывают на сложность выявления инвазии НПВ на предоперационном этапе методами лучевой диагностики в связи с ее предрасположенностью к компрессии локализуемым рядом образованием из-за тонких стенок и низкого давления в просвете [14–17]. В работах Т. Maeba et al. и В. Nardo et al. в качестве симптома, который с большей вероятностью указывал на инвазию НПВ, рассматривался контакт опухоли с ее стенкой на протяжении 180° или 50% периметра [16, 17]. Указанное пороговое значение согласуется с нашими данными. Значительное возрастание доли пациентов (до 53%), у которых интраоперационно НПВ была вовлечена в патологический процесс, зарегистрировано нами при контакте с паразитарными массами на протяжении 90–180°, при этом у половины из этих больных в связи с протяженным поражением были выполнены циркулярная резекция и протезирование вены. В то же время, если контакт патологических масс со стенкой НПВ по окружности составлял до 90°, то она была вовлечена всего в 18% случаев, что потребовало проведения ее краевой резекции.

Заключение

При планировании оперативного вмешательства у больных с альвеококкозом печени при оценке взаимоотношения паразитарных масс и НПВ по данным КТ крайне важным является отбор тех пациентов, которым для достижения радикальности необходимо выполнить циркулярную резекцию вены, так как в этом случае может потребоваться ее протезирование, а при вовлечении на уровне кава-вальных ворот операция должна проводиться в условиях тотальной сосудистой изоляции.

Согласно результатам нашего исследования, в процессе планирования хирургического вмешательства можно использовать следующие критерии. При отсутствии контакта и наличии сохраненной паренхимы печени между поверхностью паразитарных масс и стенкой НПВ можно очевидно констатировать отсутствие ее инвазии. Если контакт паразитарного образования со стенкой вены составляет

до 90°, то можно с большей вероятностью предполагать отсутствие инвазии вены, а в случае ее вовлечения потребуется лишь краевая резекция пораженной стенки в условиях бокового отжатия. При контакте паразитарных масс со стенкой НПВ по окружности на протяжении до 180° вероятность отсутствия или наличия инвазии примерно одинаковая, при этом примерно в 30% случаев могут потребоваться циркулярная резекция сосуда и протезирование. Если по данным КТ контакт паразитарного образования с НПВ по периметру достигает 270°, то в первую очередь следует рассматривать необходимость циркулярной резекции вены с ее протезированием. При контакте НПВ с паразитарными массами по данным КТ по всей окружности (360°), в том числе в сочетании с ее окклюзией, уже на этапе планирования в объеме оперативного вмешательства следует учитывать необходимость ее циркулярной резекции и протезирования.

Литература [References]

1. Nardo B., Ercolani G., Montalti R., Bertelli R., Gardini A. Hepatic resection for primary or secondary malignancies with involvement of the inferior vena cava: is this operation safe or hazardous? *J. Am. Coll. Surg.* 2005; 201: 671–9. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2005.06.272
2. Hashimoto T., Minagawa M., Aoki T., Hasegawa K., Sano K. Caval invasion by liver tumor is limited. *J. Am. Coll. Surg.* 2008; 207: 383–92. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2008.02.017
3. Sarmiento J.M., Bower T.C., Cherry K.J., Farnell M.B., Nagorney D.M. Is combined partial hepatectomy with segmental resection of inferior vena cava justified for malignancy? *Arch. Surg.* 2003; 138: 624–30. DOI: 10.1001/archsurg.138.6.624
4. Starzl T.E., Koep L.J., Weil R., Lilly J.R., Putnam C.W. Right trisegmentectomy for hepatic neoplasms. *Surg. Gynecol. Obstet.* 1980; 150: 208–14.
5. Iwatsuki S., Todo S., Starzl T.E. Right trisegmentectomy with a synthetic vena cava graft. *Arch. Surg.* 1988; 123: 1021–2.
6. Kumada K., Shimahara Y., Fukui K., Itoh K., Morikawa S. Extended right hepatic lobectomy: combined resection of inferior vena cava and its reconstruction by EPTFE graft (gore-tex). Case report. *Acta. Chir. Scand.* 1988; 154: 481–3.
7. Malde D.J., Khan A., Prasad K.R., Toogood G.J., Lodge J.P. Inferior vena cava resection with hepatectomy: challenging but justified. *HPB.* 2011; 13: 802–10. DOI: 10.1111/j.1477-2574.2011.00364.x
8. Miyazaki M., Ito H., Nakagawa K., Ambiru S., Shimizu H. Aggressive surgical resection for hepatic metastases involving the inferior vena cava. *Am. J. Surg.* 1999; 177: 294–8.
9. Johnson S.T., Blitz M., Kneteman N., Bigam D. Combined hepatic and inferior vena cava resection for colorectal metastases. *J. Gastrointest. Surg.* 2006; 10: 220–6. DOI: 10.1016/j.gassur.2005.09.012
10. Восканян С.Э., Артемьев А.И., Найденов Е.В., Забежинский Д.А., Чучуев Е.С., Рудаков В.С. и др. Трансплантационные технологии в хирургии местнораспространенного альвеококкоза печени с инвазией магистральных сосудов. *Анналы хирургической гепатологии.* 2016; 2: 25–31. DOI: 10.16931/1995-5464.2016225-31 [Voskanyan S.E., Artem'ev A.I., Naydenov E.V., Zabezinskiy D.A., Chuchuev E.S., Rudakov V.S. et al. Transplantation technologies for surgical treatment of the locally advanced hepatic alveococcosis with invasion into great vessels. *Annaly Khirurgicheskoy Gepatologii.* 2016; 2: 25–31 (in Russ.). DOI: 10.16931/1995-5464.2016225-31]
11. Артемьев А.И., Найденов Е.В., Забежинский Д.А., Губарев К.К., Колышев И.Ю., Рудаков В.С. и др. Трансплантация печени при нерезектабельном альвеококкозе печени. *Современные технологии в медицине.* 2017; 9 (1): 123–8. DOI: 10.17691/stm2017.9.1.16 [Artem'ev A.I., Naydenov E.V., Zabezinskiy D.A., Gubarev K.K., Kolyshchev I.Yu., Rudakov V.S. et al. Liver transplantation for unresectable hepatic alveolar echinococcosis. *Sovremennye Tekhnologii v Meditsine (Modern Technologies in Medicine).* 2017; 9 (1): 123–8 (in Russ.). DOI: 10.17691/stm2017.9.1.16]
12. Zerial M., Lorenzin D., Risaliti A., Zuiani Ch., Girometti R. Abdominal cross-sectional imaging of the associating liver partition and portal vein ligation for staged hepatectomy procedure. *World J. Hepatol.* 2017; 9 (16): 733–45. DOI: 10.4254/wjh.v9.i16.733
13. Mulé S., Colosio A., Cazejust J., Kianmanesh R., Soyer P., Hoeffel C. Imaging of the postoperative liver: review of normal appearances and common complications. *Abdom. Imaging.* 2015; 40: 2761–76. DOI: 10.1007/s00261-015-0459-z
14. Башков А.Н., Восканян С.Э., Шейх Ж.В., Кармазановский Г.Г., Дунаев А.П., Попов М.В. и др. Планирование аутоперитрансплантации печени больным с распространенным альвеококкозом по данным мультиспиральной компьютерной томографии. *Медицинская визуализация.* 2017; 4: 123–31. [Bashkov A.N., Voskanyan S.E., Sheykh Zh.V., Karmazanovskiy G.G., Dunaev A.P., Popov M.V. et al. Planning of the

autotransplantation of the liver to the patients with advanced alveococcosis based on the multidetector computed tomography. *Medical Visualization*. 2017; 4: 123–31 (in Russ.).]

15. Кротова О.А., Гранов Д.А., Полысалов В.Н., Пирцхалава Т.Л., Боровик В.В., Руткин И.О. Планирование хирургических вмешательств на печени по результатам многослойной спиральной компьютерной томографии. *Анналы хирургической гепатологии*. 2010; 2: 31–5.
[Krotova O.A., Granov D.A., Polysalov V.N., Pirtskhalava T.L., Borovik V.V., Rutkin I.O. Planning liver surgery according to

multislice spiral computed tomography results. *Annaly Khirurgicheskoy Gepatologii*. 2010; 2: 31–5 (in Russ.).]

16. Maeba T., Okano K., Mori S., Karasawa Y., Goda F., Wakabayashi H. et al. Extent of pathologic invasion of the inferior vena cava in resected liver cancer compared with possible caval invasion diagnosed by preoperative images. *J. Hepatobiliary Pancreat. Surg.* 2000; 7 (3): 299–305. DOI: 10.1007/s005340000070299.534
17. Okada Y., Nagino M., Kamiya J., Yamamoto H., Hayakawa N., Nimura Y. Diagnosis and treatment of inferior vena caval invasion by hepatic cancer. *World J. Surg.* 2003; 27 (6): 689–94. DOI: 10.1007/s00268-003-6908-9

Сведения об авторах | Information about the authors

Башков Андрей Николаевич*, заведующий отделением лучевой и радиоизотопной диагностики, ФГБУ «Государственный научный центр – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства России; orcid.org/0000-0002-4560-6415

E-mail: abashkov@yandex.ru

Шейх Жанна Владимировна, д. м. н., заведующая отделением компьютерной томографии, ГБУЗ города Москвы «Городская клиническая больница им. С.П. Боткина» Департамента здравоохранения г. Москвы; профессор кафедры рентгенологии и радиологии, ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России; orcid.org/0000-0003-1334-6652

Восканян Сергей Эдуардович, д. м. н., профессор, заместитель главного врача по хирургии, руководитель Центра хирургии и трансплантологии, заведующий кафедрой хирургии с курсами онкологии, эндоскопии и хирургической патологии, клинической трансплантологии и органного донорства Института последипломного профессионального образования, ФГБУ «Государственный научный центр – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства России; orcid.org/0000-0001-5691-5398

Дунаев Алексей Петрович, к. м. н., врач отделения лучевой диагностики, ГБУЗ города Москвы «Московская городская онкологическая больница № 62 Департамента здравоохранения г. Москвы»; orcid.org/0000-0002-6685-7782

Попов Максим Васильевич, врач-хирург отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения, ФГБУ «Государственный научный центр – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства России; orcid.org/0000-0002-6558-7143

Найденов Евгений Владимирович, к. м. н., врач-хирург Центра хирургии и трансплантологии, ФГБУ «Государственный научный центр – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства России; orcid.org/0000-0002-9753-4345

Шабалин Максим Вячеславович, врач-хирург Центра хирургии и трансплантологии, ФГБУ «Государственный научный центр – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства России; orcid.org/0000-0002-4527-0448

Сафонов Антон Сергеевич, врач-хирург Центра хирургии и трансплантологии, ФГБУ «Государственный научный центр – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства России; orcid.org/0000-0001-5398-5585

Andrey N. Bashkov*, Head of Radiation and Radioisotope Diagnostics Department, State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Federal Medical Biological Agency of Russia; orcid.org/0000-0002-4560-6415

E-mail: abashkov@yandex.ru

Zhanna V. Sheykh, Dr. Med. Sc., Head of Department of Computed Tomography, City Clinical Hospital named after S.P. Botkin, Department of Health of Moscow; Professor of the Radiology Chair, Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0003-1334-6652

Sergey E. Voskanyan, Dr. Med. Sc., Professor, Deputy Chief Physician for Surgery, Head of Center of Surgery and Transplantation, Chief of Chair of Surgery with Courses of Oncology, Endoscopy, Surgical Pathology, Clinical Transplantation and Organ Donation of the Institute of Postgraduate Professional Education, State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Federal Medical Biological Agency of Russia; orcid.org/0000-0002-5691-5398

Aleksey P. Dunaev, Cand. Med. Sc., Radiologist of Radiology Department, Moscow City Cancer Hospital № 62, Department of Health of Moscow; orcid.org/0000-0002-6685-7782

Maksim V. Popov, Surgeon of Department of X-ray Surgical Diagnostic and Treatment Methods, State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Federal Medical Biological Agency of Russia; orcid.org/0000-0002-6558-7143

Evgeniy V. Naydenov, Cand. Med. Sc., Surgeon of the Center of Surgery and Transplantation, State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Federal Medical Biological Agency of Russia; orcid.org/0000-0002-9753-4345

Maksim V. Shabalin, Surgeon of the Center of Surgery and Transplantation, State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Federal Medical Biological Agency of Russia; orcid.org/0000-0002-4527-0448

Anton S. Safonov, Surgeon of the Center of Surgery and Transplantation, State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Federal Medical Biological Agency of Russia; orcid.org/0000-0001-5398-5585

Оценка точности вычисления показателей гемодинамики и массы миокарда левого желудочка по данным ЭКГ-синхронизированной перфузионной сцинтиграфии миокарда: сравнение с многосрезовой компьютерной томографией сердца

Саушкин В.В. *, Завадовский К.В.

Научно-исследовательский институт кардиологии

ФГБНУ «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»,
ул. Киевская, 111а, Томск, 634012, Российская Федерация

Резюме

Цель исследования – оценить точность вычисления значений конечного диастолического (КДО), конечного систолического (КСО) объемов, фракции выброса (ФВ) и массы миокарда левого желудочка (ЛЖ), полученных по данным ЭКГ-синхронизированной перфузионной сцинтиграфии миокарда (ЭКГ-ПСМ), на СЗТ-камере, в сравнении с многосрезовой компьютерной томографией (МСКТ) сердца.

Материал и методы. Были обследованы 34 пациента (средний возраст 62 ± 5 лет) с подозрением на ишемическую болезнь сердца (ИБС) или ранее установленным диагнозом ИБС. Всем пациентам была выполнена МСКТ-ангиография коронарных артерий и перфузионная сцинтиграфия миокарда с ^{99m}Tc -МИБИ. Для сравнительного анализа были использованы значения КДО, КСО, ФВ и массы миокарда ЛЖ, определенные по данным ЭКГ-ПСМ в покое и МСКТ сердца. Исследования были проведены на гибридном 64-срезовом ОЭКТ/КТ-томографе Discovery 570с (GE Healthcare, США).

Результаты. При анализе результатов обоих методов были выявлены статистически значимые различия в значениях КДО (МСКТ: 168 (145–210) мл, ЭКГ-ПСМ: 112 (94–141) мл; $p < 0,05$), КСО (МСКТ: 72 (49–83) мл, ЭКГ-ПСМ: 44 (32–66) мл; $p < 0,05$) и массы ЛЖ (МСКТ: 123 (107–143) г, ЭКГ-ПСМ: 140 (124–168) г; $p < 0,05$). Значения ФВ левого желудочка (МСКТ: 64 (54–69)%, ЭКГ-ПСМ: 61 (50–66)%; $p > 0,05$) значимо не различались. Была выявлена статистически значимая корреляция значений КДО, КСО и массы миокарда ЛЖ ($r = 0,81$, $r = 0,78$, $r = 0,82$ соответственно; $p < 0,05$) и средняя корреляция ФВ ЛЖ ($r = 0,66$, $p < 0,05$). При проведении анализа Бланда–Альмана значения КДО, КСО и массы миокарда ЛЖ имели статистически значимые различия. Границы согласованности для показателей были следующими: КДО 9–105 мл, КСО 9–55 мл, масса миокарда ЛЖ 51,6–20,7 г. Согласованность в измерении была выявлена только для ФВ (границы согласия 16,9–18,4%, $p < 0,05$). Были вычислены уравнения линейной регрессии, позволяющие получить точные значения объемных показателей и массы миокарда ЛЖ по данным ЭКГ-ПСМ.

Заключение. Сцинтиграфический метод по сравнению с МСКТ показывает значимо меньшие объемы (КДО и КСО) и большие значения массы миокарда левого желудочка. Значения КДО, КСО, ФВ и массы миокарда ЛЖ, вычисленные при помощи ЭКГ-ПСМ, имеют статистически значимую сильную корреляцию с результатами МСКТ. При этом хорошая согласованность результатов измерения была выявлена только для фракции выброса ЛЖ.

Ключевые слова: перфузионная сцинтиграфия миокарда; многосрезовая компьютерная томография; кадмий-цинк-теллур; объемные показатели левого желудочка; масса миокарда левого желудочка.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование выполнено в рамках государственного задания № AAAA-A15-115123110026-3.

Для цитирования: Саушкин В.В., Завадовский К.В. Оценка точности вычисления показателей гемодинамики и массы миокарда левого желудочка по данным ЭКГ-синхронизированной перфузионной сцинтиграфии миокарда: сравнение с многосрезовой компьютерной томографией сердца. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2019; 100 (3): 152–60. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-3-152-160>

Статья поступила 13.03.2018 Принята к печати 26.03.2018

Assessment of Accuracy in Calculating Hemodynamic Parameters and Left Ventricular Mass According to ECG-Synchronized Myocardial Perfusion Scintigraphic Data: Comparison with Cardiac Multislice Computed Tomography

Viktor V. Saushkin*, Konstantin V. Zavadovskiy

Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences, ul. Kievskaya, 111a, Tomsk, 634012, Russian Federation

Abstract

Objective. To assess accuracy in calculating the values of end-diastolic and end-systolic volumes (EDV and ESV), ejection fraction (EF), and left ventricular (LV) mass, which are obtained according to ECG-synchronized myocardial perfusion scintigraphy (ECG-MPS) on a CZT camera versus those of cardiac multislice computed tomography (MSCT).

Material and methods. Thirty-four patients (mean age, 62 ± 5 years) with suspected coronary heart disease or its previously established diagnosis were examined. All the patients underwent MSCT coronary angiography and myocardial perfusion scintigraphy with ^{99m}Tc -methoxy-isobutyl-isonitrile. For a comparative analysis, the investigators used the EDV, ESV, FV and LV mass values determined by ECG-MPS at rest and cardiac MSCT. The studies were conducted on a 64-slice SPECT/CT hybrid scanner (Discovery 570c, GE Healthcare, USA).

Results. The analysis of the results obtained by both methods revealed statistically significant differences in the values of EDV (MSCT: 168 (145–210) ml; ECG-MPS: 112 (94–141) ml; $p < 0.05$), ESV (MSCT: 72 (49–83) ml; ECG-MPS: 44 (32–66) ml; $p < 0.05$), and LV mass (MSCT: 123 (107–143) g; ECG-MPS: 140 (124–168) g; $p < 0.05$). There were no significant differences in LV EF (MSCT: 64 (54–69)%; ECG-MPS: 61 (50–66)%; $p > 0.05$). There was a statistically significant correlation between the values of EDV, ESV, and LV mass ($r = 0.81$; $r = 0.78$; $r = 0.82$, respectively, $p < 0.05$) and a mean correlation of LV EF ($r = 0.66$; $p < 0.05$). The Bland–Altman analysis showed that the values of EDV, ESV, and LV mass had statistically significant differences. The consistency limits for the indicators were as follows: EDV, 9–105 ml; ESV, 9–55 ml; LV mass, 51.6–20.7 g. There was a measurement consistency only for EF (consent limits, 16.9–18.4%; $p < 0.05$). Linear regression equations were calculated, which allow determination of exact values for the volume indices and LV mass according ECG-MPS data.

Conclusion. The scintigraphic method versus MSCT yields significantly smaller volumes (EDV and ESV) and higher LV mass. The ECG-MPS values for EDV, ESV, EF, and LV mass have a statistically significant strong correlation with MSCT findings. At the same time, a good consistency of measurements was found only for LV EF.

Keywords: myocardial perfusion scintigraphy; multislice computed tomography; cadmium-zinc-tellurium; left ventricular volume indices; left ventricular mass.

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

Acknowledgements. Government task № AAAA-A15-115123110026-3.

For citation: Saushkin V.V., Zavadovskiy K.V. Assessment of accuracy in calculating hemodynamic parameters and left ventricular mass according to ECG-synchronized myocardial perfusion scintigraphic data: comparison with cardiac multislice computed tomography. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2019; 100 (3): 152–60 (in Russ.). <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-3-152-160>

Received 13.03.2018 Accepted 26.03.2018

Введение

Оценка функционального состояния сердца имеет существенное значение в диагностике [1], определении степени тяжести и прогнозе [2, 3] сердечно-сосудистых заболеваний [4]. Так, фракция выброса (ФВ) левого желудочка является основным фактором, определяющим долгосрочную выживаемость пациентов с ИБС. Конечный диастолический объем (КДО) используется как прогностический критерий у пациентов с выраженной

сердечной недостаточностью до и после кардиоресинхронизирующей терапии [2]. Повышение конечного систолического объема (КСО) является независимым предиктором сердечной смерти у пациентов после шунтирования коронарных артерий [3]. В свою очередь, точная количественная оценка массы ЛЖ позволяет объективно подтвердить его гипертрофию, что используется для прогнозирования риска внезапной сердечной смерти, сердечной недостаточности и инфаркта

миокарда, а также определения показаний к реваскуляризации [4].

В настоящее время «золотым стандартом» неинвазивной оценки указанных показателей считается магнитно-резонансная томография (МРТ) [5]. При этом многосрезовая компьютерная томография (МСКТ) сердца, имея ряд ограничений (необходимость использования контрастных веществ, лучевая нагрузка), не уступает МРТ по точности определения рассматриваемых показателей [6].

Современным трендом ядерной кардиологии является внедрение в клиническую практику специализированных (кардиологических) гамма-камер с полупроводниковыми кадмий-цинк-теллуридовыми детекторами (CZT, cadmium-zinc-telluride) [7, 8]. Они отличаются более высокими показателями чувствительности, пространственного и энергетического разрешения [9].

В то же время в современной зарубежной и особенно отечественной литературе встречается достаточно мало работ, посвященных изучению точности оценки показателей гемодинамики и массы миокарда ЛЖ с использованием CZT-гамма-камер.

Цель нашего исследования – оценить точность вычисления объемов, фракции выброса и массы миокарда ЛЖ, полученных по данным ЭКГ-синхронизированной перфузионной сцинтиграфии миокарда, на гамма-камере с CZT-детекторами, по сравнению с результатами многосрезовой компьютерной томографии сердца.

Материал и методы

Характеристика пациентов. В исследование были включены 34 пациента (19 мужчин, 15 женщин; средний возраст составил 62 ± 5 лет), которым были выполнены МСКТ-ангиография коронарных артерий (или коронарных шунтов) и перфузионная сцинтиграфия миокарда (ПСМ) с ^{99m}Tc -метоксиизобутилизонитрилом (^{99m}Tc -МИБИ) по двухдневному протоколу «нагрузка–покой». Исследования были проведены на гибридном 64-срезовом ОЭКТ/КТ-томографе Discovery 570c (GE Healthcare, США). Интервал между исследованиями составлял не более 3 дней. Показанием к исследованию у 14 (41%) пациентов была диагностика ишемической болезни сердца (претестовая вероятность 15–85%), у 12 (35%) пациентов – оценка миокардиальной перфузии и состояние коронарных стентов, у 8 (24%) – оценка состояния аортокоронарных шунтов. Двадцать пациентов (59%) имели в анамнезе инфаркт миокарда. Критериями исключения из исследования стали: 1) известная аллергия на йодсодержащие контрастные вещества; 2) уровень сывороточного креатинина более 120 мкмоль/л; 3) фибрилляция предсердий; 4) желудочковая аритмия высокой градации по Lown.

Протокол исследования был одобрен комитетом по этике НИИ кардиологии Томского НИМЦ, у пациентов было получено информированное согласие на участие в исследовании.

Сцинтиграфические исследования. Перед выполнением ПСМ у пациентов отменяли прием бета-блокаторов, антагонистов кальция и нитратов за 24 ч до проведения исследования. Кроме того, пациентов просили воздержаться от приема производных метилксантина (аминофиллин, кофеин и др.) за 12 ч до фармакологического стресс-теста. В качестве стресс-теста использовали внутривенную инфузию аденозином в дозе 140 мг/кг/мин в течение 4 мин. Перфузионную сцинтиграфию миокарда выполняли на пике нагрузочной пробы и в покое. В качестве радиофармпрепарата (РФП) использовали ^{99m}Tc -технетрил («Диамед», Россия) в дозе 370–450 МБк. Запись сцинтиграфического изображения выполняли через 1,5 ч после инъекции РФП в ЭКГ-синхронизированном режиме (представительный сердечный цикл был сформирован из 16 кадров). Во время записи пациент находился в положении лежа на спине. Изображения были записаны в течение 10 мин с использованием низкоэнергетического мультипинхол коллиматора (19 проекций, матрица 32×32 пиксела, размер пиксела 4 мм), с коррекцией аттенюации по данным низкодозной компьютерной томографии. Центр энергетического окна был установлен на фотопик 140 кЭв, ширина энергетического окна составила 20%. Общая эффективная лучевая нагрузка составила 6–7,3 мЗв. Для дальнейшего анализа были использованы только данные сцинтиграфического исследования, полученные в покое.

Изображения однофотонной эмиссионной КТ (ОЭКТ) были реконструированы с коррекцией аттенюации на специализированной рабочей станции (Xeleris II; GE Healthcare, Haifa, Israel) с использованием алгоритма итеративной реконструкции. При формировании поперечных срезов сердца использовали фильтр Butterworth (частота 0,37, порядок 7). Томографические изображения миокарда, полученные в покое, были обработаны в специализированной программе Corridor 4DM (University of Michigan, Ann Arbor, MI, USA) с использованием срезов по короткой и длинным осям сердца, а также 17-сегментарной полярной карты левого желудочка, нормализованной к 100%. В полуавтоматическом режиме выполняли оконтуривание миокарда ЛЖ во всех 16 кадрах сердечного цикла, с последующим вычислением КДО, КСО, УО, ФВ и массы миокарда ЛЖ.

МСКТ-коронаро- или шунтрография. Для контрастирования коронарных артерий и/или коронарных шунтов использовали внутривенную инфузию йопамидола (370 мг йода/мл) (Йопамиро,

Врассо, Италия) в объеме 60–110 мл, со скоростью 4–5,5 мл/с. Запись исследования проводили в ретроспективном режиме ЭКГ-синхронизации. Параметры записи были следующие: напряжение на трубке 120 кВ, сила тока 300–600 мА с ЭКГ-модуляцией, скорость вращения трубки 0,4 с, питч: 0,20–0,22 (в зависимости от ЧСС). При проведении исследования лучевая нагрузка составила от 10 до 22 мЗв. Изображения были реконструированы по стандартным протоколам с толщиной срезов 0,625 мм. Из нативных данных были реконструированы 16 фрагментов сердечного цикла (от 0 до 96% интервала R-R с шагом 8%).

Компьютерно-томографическая серия была обработана на рабочей станции Advantage Workstations 4.3 (GE Healthcare) с помощью программы Auto ejection fraction программной среды VolumeShare 5. В каждом из 16 кадров автоматически обводили миокард ЛЖ, в ручном режиме корректировали обводку, положение митрального и аортального клапанов. В результате обработки рассчитывали КДО, КСО, УО, ФВ и массу миокарда ЛЖ.

Статистический анализ. Количественные значения представлены в виде медианы (Me) и межквартильного размаха (Q25–Q75), качественные показатели – в виде абсолютного числа и процентов. Корреляция показателей была оценена с помощью критерия Пирсона. Для оценки значимости различий зависимых переменных применяли критерий Вилкоксона. Согласованность методов исследования оценивали с помощью метода Бланда–Альтмана. Критерием статистической значимости считали значение p менее 0,05. Статистическую обработку проводили в программе Statistica v10 и MedCalc v13.

Результаты

Клиническая характеристика включенных в исследование пациентов представлена в таблице 1.

По данным перфузионной сцинтиграфии, у 7 (21%) пациентов миокардиальная перфузия на нагрузке и в покое была нормальной (SSS < 4). У 14 (41%) больных было отмечено минимальное (SSS 4–8), у 9 (26%) – умеренное (SSS 9–13) и у 4 (12%) – выраженное (SSS > 13) нарушение

Таблица 1

Клиническая характеристика пациентов

Параметр	Число
Число мужчин	19 (56%)
Возраст, лет	62 (58–66)
Класс сердечной недостаточности по NYHA (I/II/III)	0/30/4
Дислипидемия	17 (50%)
Гипертензия	22 (65%)
Ишемическая болезнь сердца	30 (88%)
Сахарный диабет	2 (6%)

миокардиальной перфузии. У 23 (68%) пациентов выявлены преходящие, у 11 (32%) – стабильные дефекты перфузии. Медианные значения SSS составили 11 (6–15), SRS – 6 (3–9), SDS – 4 (2–6). Объемные показатели и сократительная функция ЛЖ у 28 (82%) человек имели нормальные значения (ФВ > 50%, КДО < 170 мл), а у 6 (18%) отмечались дилатация полости ЛЖ и снижение его контрактильной функции (ФВ < 50%).

Контрастное усиление в левых отделах сердца, по данным МСКТ-исследования, было удовлетворительным у всех пациентов. Значения КДО, КСО, ФВ и массы миокарда левого желудочка, определенные по данным МСКТ и перфузионной сцинтиграфии, представлены в таблице 2.

Медианные значения КДО и КСО, определенные по данным сцинтиграфии, были статистически значимо ниже (разница показателей составила 58 мл (33–70 мл) и 18 мл (7–37 мл) соответственно) по сравнению с результатами МСКТ. Значения фракции выброса ЛЖ, по данным обоих методов, были практически одинаковыми – разница составила 1% (3–5%). Достоверных различий по значениям ФВ ЛЖ между методами не выявлено. Масса миокарда, вычисленная с использованием сцинтиграфического метода, была на 26 г (12–31 г) больше, чем по данным МСКТ-исследования.

При проведении корреляционного анализа сильная взаимосвязь была установлена по показателям КДО, КСО и массе миокарда ЛЖ ($r=0,81$, $r=0,78$, $r=0,82$ соответственно; $p<0,05$). Средней

Таблица 2

Показатели гемодинамики и массы миокарда ЛЖ по данным МСКТ и ОЭКТ

Параметр	МСКТ	ОЭКТ	Wilcoxon p	Correlation r ($p<0,05$)	Bland–Altman p
КСО, мл	72 (49–83)	44 (32–66)	<0,05	0,78	<0,05
КДО, мл	168 (145–210)	112 (94–141)	<0,05	0,81	<0,05
ФВ, %	64 (54–69)	61 (50–66)	>0,05	0,66	>0,05
Масса ЛЖ, г	123 (107–143)	140 (124–168)	<0,05	0,82	<0,05

силы корреляционная связь выявлена по показателю ФВ ЛЖ ($r=0,66$, $p<0,05$).

При проведении анализа Бланда–Альтмана согласованность методов ОЭКТ и МСКТ в плане оценки объемных показателей и массы миокарда ЛЖ не найдена, полученные значения достоверно отличались между собой (см. табл. 2, рис. 1). Границы согласия методов в измерении КДО ЛЖ 9–105 мл, КСО 9–55 мл. Границы согласия для массы миокарда ЛЖ находились в диапазоне от 51,6 до 20,7 г. В определении ФВ левого желудочка оба метода являются согласованными (средний разброс 0,8%, граница согласия 16,9–18,4%, $p<0,05$) (см. табл. 2). Разница значений имела однонаправленный характер для всех изучаемых показателей.

При проведении регрессионного анализа мы получили уравнения, на основании которых, по данным перфузионной сцинтиграфии миокарда можно определить точные значения КДО, КСО и массы миокарда ЛЖ (рис. 2). В ходе анализа полученные оставшиеся значения для этих трех по-

казателей подчинялись закону нормального распределения, что свидетельствует о качестве модели регрессии.

Обсуждение

Всестороннее изучение функционального состояния сердца, которое включает оценку объемов, фракции выброса и массы миокарда левого желудочка, необходимо для определения тяжести заболевания, выбора метода лечения, в том числе дорогостоящих процедур коронарной реваскуляризации и кардиоресинхронизирующей терапии [10]. Кроме того, вычисление массы миокарда ЛЖ используется для идентификации гипертрофии сердечной мышцы и отслеживания эффекта проведенного лечения [4].

В настоящем исследовании было проведено сопоставление результатов измерения КДО, КСО, ФВ и массы миокарда левого желудочка по данным ОЭКТ на гамма-камере, оснащенной CZT-детекторами, с результатами МСКТ как референсного метода. Показано, что по данным ОЭКТ значе-

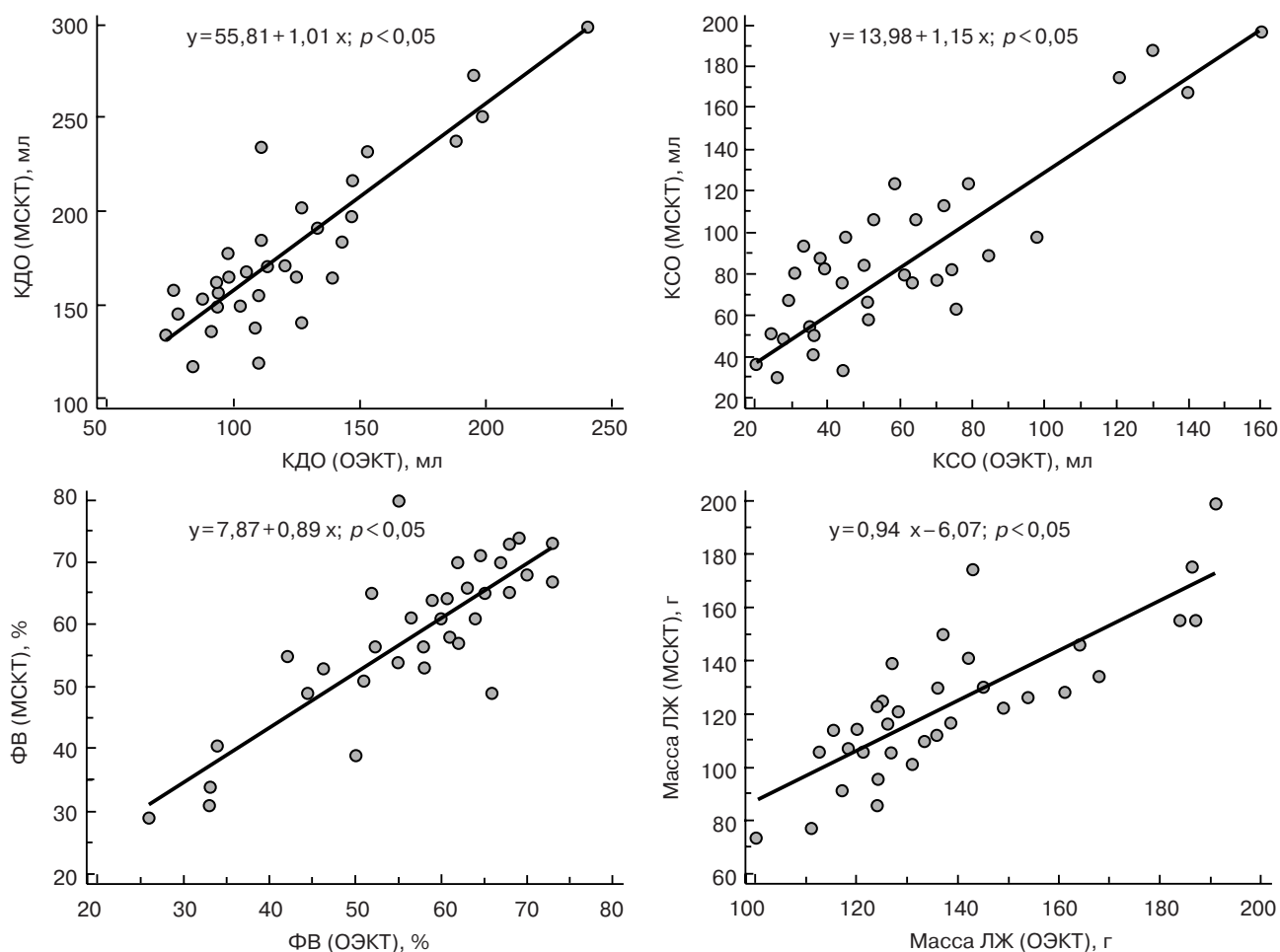


Рис. 1. Результаты линейного регрессионного анализа показателей гемодинамики и массы ЛЖ, вычисленных с помощью ОЭКТ и МСКТ

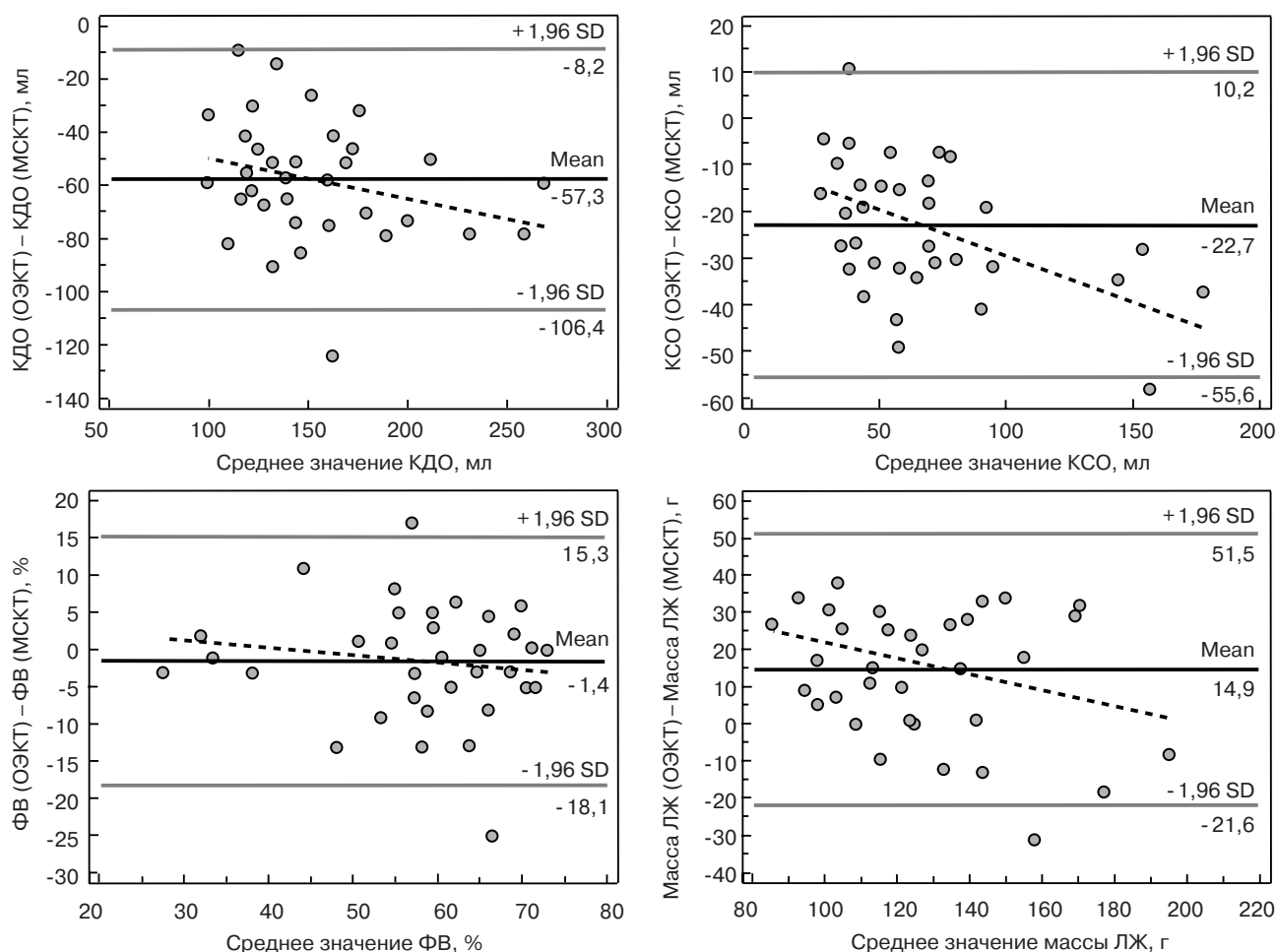


Рис. 2. Результаты анализа Бланда–Альтмана, отражающие согласованность методов ОЭКТ и МСКТ в вычислении показателей гемодинамики и массы ЛЖ

ния КДО и КСО ЛЖ были статистически значимо меньше, а масса миокарда – больше, чем по данным МСКТ. Значения ФВ ЛЖ достоверно не различалась. Кроме того, была выявлена статистически значимая корреляция этих показателей, определенных при помощи ОЭКТ и МСКТ.

На сегодняшний день методом выбора для оценки анатомии и функции сердца, а также для количественной оценки массы ЛЖ является МРТ сердца, поскольку она обеспечивает высокое качество изображения, является, по сути, трехмерной и не требует каких-либо математических допущений для расчета объема полостей сердца [2]. Однако высокая стоимость МРТ сердца и ее доступность остаются проблематичными для повседневной клинической практики. Кроме того, МРТ противопоказана для пациентов с имплантированными кардиостимуляторами, а также требует длительного сбора данных и проведения серии эпизодов задержки дыхания, что выполнимо не для всех пациентов кардиологического профиля. Параметры гемодинамики и массу миокарда ЛЖ

также можно с высокой точностью вычислить при помощи МСКТ сердца [11]. Основными преимуществами данного подхода являются быстрота сканирования (не более 7–10 с на большинстве современных сканеров), а также возможность исследования пациентов с искусственными водителями ритма и кардиоресинхронизирующими устройствами [12]. Данный метод также рассматривается некоторыми авторами как «золотой стандарт» неинвазивного определения основных параметров гемодинамики и сократимости [13]. В то же время существуют факторы, ограничивающие широкое использование МСКТ для указанных целей: необходимость использования йодсодержащих контрастных веществ, а также относительно высокая лучевая нагрузка на пациента (что связано с необходимостью ретроспективной синхронизации записи данных с сигналом ЭКГ) [14].

Еще один томографический метод исследования функционального состояния сердца – ЭКГ-синхронизированная перфузионная сцинтиграфия миокарда. На сегодняшний день она пред-

ставляет собой наиболее распространенный и широко доступный метод определения состояния микроциркуляции миокарда [15–17]. Согласно рекомендациям Европейского общества кардиологов, нагрузочная ОЭКТ миокарда имеет наибольший класс рекомендаций и уровень доказательности у пациентов с промежуточной претестовой вероятностью ИБС [18]. Метод используется как в первичной диагностике ИБС, так и у пациентов с установленным диагнозом для оценки результатов лечения, стратификации риска и прогноза [19]. Кроме миокардиальной перфузии данный подход позволяет оценивать объемы, фракцию выброса, а также массу миокарда ЛЖ. По данным E. Reyes et al., ежегодно в Европе выполняется около 1500 перфузионных сцинтиграфий миокарда на 1 млн населения [19]. Недавнее внедрение в клиническую практику специализированных кардиологических камер на основе детекторов CZT позволило снизить лучевую нагрузку, а также повысить пространственное разрешение и одновременно сократить длительность исследования [8].

В то же время научных работ по сопоставлению результатов определения основных параметров гемодинамики и сократимости сердца, а также массы миокарда ЛЖ по данным ЭКГ-синхронизированной ПСМ на CZT-камерах с результатами МСКТ или МРТ недостаточно, а имеющиеся данные носят противоречивый характер.

Наиболее ранним является исследование H. Cochet et al. [20], в котором было проведено сравнение параметров гемодинамики и сократимости сердца по данным МРТ и сцинтиграфии миокарда (гамма-камера Discovery NM 530c, GE Healthcare) у 60 пациентов как с сохраненной, так и нарушенной глобальной сократимостью ЛЖ. Была выявлена хорошая согласованность результатов оценки фракции выброса ЛЖ, в то время как значения объемов ЛЖ (КДО и КСО) были значимо занижены по данным ОЭКТ-исследования.

A. Giorgetti et al. [8] также выявили недооценку объемов левого желудочка, определенных с использованием ЭКГ-синхронизированной ПСМ, по сравнению с МРТ сердца. Основой для данного вывода послужило исследование 55 пациентов с ИБС, из которых у 29 в анамнезе был инфаркт миокарда (12 человек после шунтирования, 7 – после стентирования коронарных артерий).

Сравнению функциональных показателей сердца и массы миокарда ЛЖ по данным ОЭКТ и МСКТ посвящена работа T. Schepis et al. [6]. Авторы выявили высокую степень согласованности и отсутствие статистически значимых различий между методами при изменении ФВ ЛЖ. В то же время по данным МСКТ КДО и КСО были выше, а масса миокарда – ниже, чем по результатам сцинтиграфии.

Несколько другие результаты были получены в недавно опубликованной работе группы авторов под руководством A. Gimelli et al. [7]. В этом исследовании на основании анализа данных 25 пациентов (среди которых 18 перенесли острый инфаркт миокарда) были выявлены отсутствие статистически значимой разницы и высокая степень согласованности всех гемодинамических показателей, а также массы миокарда ЛЖ, измеренных при помощи МРТ и сцинтиграфического метода.

Следует отметить, что во всех рассматриваемых работах значения ФВ имели высокую корреляцию и степень согласованности по данным ОЭКТ и МСКТ, что важно при обследовании пациентов с измененной геометрией ЛЖ (например, при кардиомиопатиях) [21].

Несогласованность объемов, определенных методами ОЭКТ и МСКТ/МРТ, может быть связана с обусловленной наличием дефектов перфузии неточностью оконтуривания эндокардиального и эпикардиального контуров ЛЖ на сцинтиграфических изображениях. В то же время T. Schepis et al. обнаружили сохранение данного феномена даже после исключения из исследования пациентов с нарушениями миокардиальной перфузии [6].

Также известно, что у пациентов с «маленькими» сердцами точность сцинтиграфического определения объемов сердца снижена в связи с артефактами, обусловленными феноменом частичного объемного эффекта [22]. Наиболее значимой причиной более высоких значений объемов ЛЖ по данным МСКТ является включение в измерение выводных отделов ЛЖ (рис. 3). Этот отдел полости ЛЖ не включается в измерение объемов при обработке перфузионных сцинтиграмм [23]. Кроме того, мембранозная часть межжелудочковой перегородки не визуализируется на сцинтиграфических изображениях сердца, в отличие от МСКТ, что приводит к недооценке объемов базальных отделов ЛЖ [24]. Еще одним фактором, определяющим различия объемов, является то, что время конца систолы и конца диастолы может не совпадать при использовании этих методов [6].

Переоценка значений массы миокарда левого желудочка по данным сцинтиграфического исследования связана, вероятнее всего, с феноменом нечеткой визуализации и «размытием» эндокардиального и эпикардиального контуров миокарда. В англоязычных научных публикациях этот феномен носит название «blurring artifact» [25]. Он приводит к некорректно большему объему миокарда, что, в свою очередь, отражается на величине массы миокарда ЛЖ [26]. В нашей работе для нивелирования неточности вычисления КДО, КСО и массы миокарда ЛЖ сцинтиграфическим методом были предложены уравнения линейной регрессии.

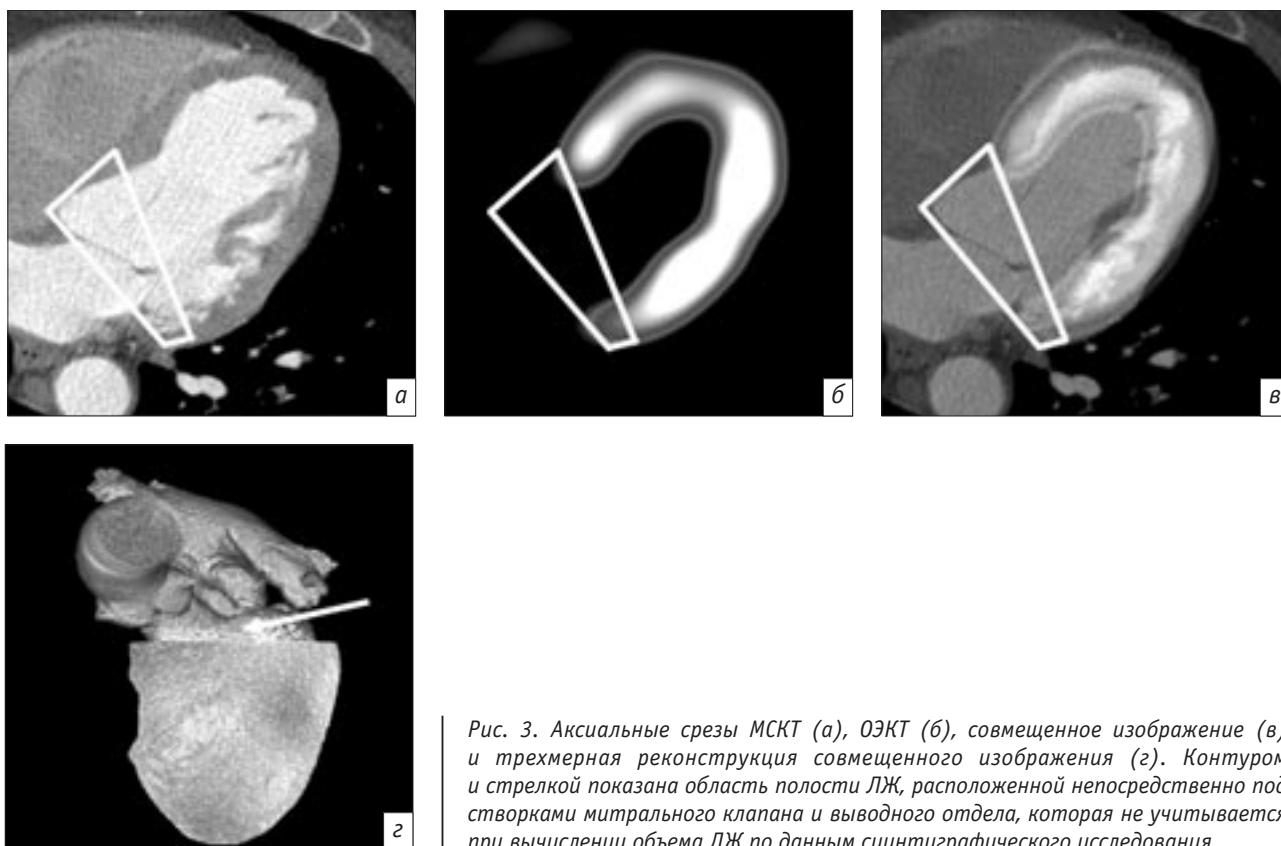


Рис. 3. Аксиальные срезы МСКТ (а), ОЭКТ (б), совмещенное изображение (в) и трехмерная реконструкция совмещенного изображения (г). Контуром и стрелкой показана область полости ЛЖ, расположенной непосредственно под створками митрального клапана и выводного отдела, которая не учитывается при вычислении объема ЛЖ по данным сцинтиграфического исследования

Заключение

Показатели объемов, фракции выброса, а также массы миокарда ЛЖ, вычисленные при помощи ЭКГ-синхронизированной ПСМ на гамма-камере, оснащенной кадмий-цинк-теллурическими детекторами, имеют статистически значимую сильную корреляцию с результатами МСКТ. При этом хорошая согласованность результатов измерения была выявлена только для фракции выброса ЛЖ. Сцин-

тиграфический метод по сравнению с МСКТ показывает значимо меньшие объемы (КДО и КСО) и большие значения массы миокарда левого желудочка. Указанные факторы необходимо принимать во внимание при интерпретации результатов перфузионной сцинтиграфии миокарда, сопоставлении их с данными других лучевых методов и клиническим статусом пациента. Предложенные регрессионные модели могут быть использованы для нивелирования указанной несогласованности.

Литература [References]

1. Singh P., Bhatt B., Pawar S.U., Kamra A., Shetye S., Ghorpade M. Role of myocardial perfusion study in differentiating ischemic versus nonischemic cardiomyopathy using quantitative parameters. *Indian. J. Nucl. Med.* 2018; 33 (1): 32–8.
2. Opie L.H., Commerford P.J., Gersh B.J., Pfeffer M.A. Controversies in ventricular remodelling. *Lancet.* 2006; 367: 356–67.
3. Lima E.G., Carvalho F.P.C., Linhares Filho J.P.P., Pitta F.G., Serrano C.V. Jr. Ischemic left ventricle systolic dysfunction: an evidence-based approach in diagnostic tools and therapeutics. *Rev. Assoc. Med. Bras.* (1992). 2017; 63 (9): 793–800.
4. Abdi-Ali A., Miller R.J.H., Southern D., Zhang M., Mikami Y., Knudtson M. et al. LV mass independently predicts mortality and need for future revascularization in patients undergoing diagnostic coronary angiography. *JACC Cardiovasc. Imaging.* 2017. DOI: 10.1016/j.jcmg.2017.04.012
5. Pouleur A.C., de Waroux J.B.P., Pasquet A., Gerber B.L., Ge'raud O., Allain P. et al. Assessment of left ventricular mass and volumes by three-dimensional echocardiography in patients with or without wall motion abnormalities: comparison against cine magnetic resonance imaging. *Heart.* 2008; 94: 1050–7.
6. Schepis T., Gaemperli O., Koepfli P., Valenta I., Strobel K., Brunner A. et al. Comparison of 64-slice CT with gated SPECT for evaluation of left ventricular function. *J. Nucl. Med.* 2006; 47: 1288–94.
7. Gimelli A., Liga R., Magro S., Novo S., Pedrinelli R., Petronio A.S. et al. Evaluation of left ventricular mass on cadmium-zinc-telluride imaging: validation against cardiac magnetic resonance. *J. Nucl. Cardiol.* 2017. Available at: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs12350-017-1086-6>
8. Giorgetti A., Masci P.G., Marras G., Rustamova Y.K., Gimelli A., Genovesi D. et al. Gated SPECT evaluation of left ventricular function using a CZT camera and a fast low-dose clinical protocol: comparison to cardiac magnetic resonance imaging. *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging.* 2013; 40: 1869–75.
9. Songy B., Lussato D., Guernou M., Queneau M., Geronazzo R. Comparison of myocardial perfusion imaging using thalli-

- um-201 between a new cadmium-zinc-telluride cardiac camera and a conventional SPECT camera. *Clin. Nucl. Med.* 2011; 36: 776–80.
10. Morishima I., Okumura K., Tsuboi H., Morita Y., Takagi K., Yoshida R. et al. Impact of basal inferolateral scar burden determined by automatic analysis of 99mTc-MIBI myocardial perfusion SPECT on the long-term prognosis of cardiac resynchronization therapy. *Europace*. 2017; 19: 573–80.
 11. Gebhard C., Buechel R.R., Stähli B.E., Gransar H., Achenbach S., Berman D.S. et al. Impact of age and sex on left ventricular function determined by coronary computed tomographic angiography: results from the prospective multicentre CONFIRM study. *Eur. Heart. J. Cardiovasc. Imaging*. 2017; 18: 990–1000.
 12. Al-Mallah M.H., Aljizeeri A., Villines T.C., Srichai M.B., Alsai-leek A. Cardiac computed tomography in current cardiology guidelines. *J. Cardiovasc. Comput. Tomogr.* 2015; 9: 514–23.
 13. Asferg C., Usinger L., Kristensen T.S., Abdulla J. Accuracy of multi-slice computed tomography for measurement of left ventricular ejection fraction compared with cardiac magnetic resonance imaging and two-dimensional transthoracic echocardiography: a systematic review and meta-analysis. *Eur. J. Radiol.* 2012; 81: e757–762.
 14. Abbata S., Blanke P., Maroules C.D., Cheezum M., Choi A.D., Han B.K. et al. SCCT guidelines for the performance and acquisition of coronary computed tomographic angiography: a report of the Society of Cardiovascular Computed Tomography Guidelines Committee: Endorsed by the North American Society for Cardiovascular Imaging (NASCI). *J. Cardiovasc. Comput. Tomogr.* 2016; 10: 435–49.
 15. Завадовский К.В., Саушкин В.В., Панькова А.Н., Лешманов Ю.Б. Методические особенности выполнения, обработки результатов и интерпретации данных радионуклидной равновесной томографики. *Радиология – практика*. 2011; 6: 75–83. [Zavadovskiy K.V., Saushkin V.V., Pan'kova A.N., Lishmanov Yu.B. Methodological features of gated blood pool spect data acquisition, imaging processing and results interpretation. *Radiologiya – Praktika (Radiology – Practice)*. 2011; 6: 75–83 (in Russ.).]
 16. Аншелес А.А. Особенности интерпретации перфузионной однофотонной эмиссионной компьютерной томографии миокарда с компьютерно-томографической коррекцией поглощения. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2014; 95 (2): 5–20. [Ansheles A.A. Specific features of interpretation of myocardial perfusion single-photon emission computed tomography with computed tomographic absorption correction. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2014; 95 (2): 5–20 (in Russ.).]
 17. Сергиенко В.Б., Аншелес А.А. Радионуклидная диагностика в кардиологии. В кн.: Чазов Е.И. (ред.) Руководство по кардиологии. В 4-х т. М.: Практика; 2014; 2: 571–612. [Sergienko V.B., Ansheles A.A. Radionuclide diagnostics in cardiology. In: Chazov E.I. (Ed.) The guide to cardiology. In 4th Vol. Moscow: Praktika; 2014; 2: 571–612 (in Russ.).]
 18. Montalescot G., Sechtem U., Achenbach S., Andreotti F., Arden C., Budaj A. et al. 2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease: the task force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology. *Eur. Heart J.* 2013; 34: 2949–3003.
 19. Reyes E., Wiener S., Underwood S.R., European Council of Nuclear Cardiology. Myocardial perfusion scintigraphy in Europe 2007: a survey of the European Council of Nuclear Cardiology. *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging*. 2012; 39: 160–4.
 20. Cochet H., Bullier E., Gerbaud E., Durieux M., Godbert Y., Lederlin M. et al. Absolute quantification of left ventricular global and regional function at nuclear MPI using ultrafast CZT SPECT: initial validation versus cardiac MR. *J. Nucl. Med.* 2013; 54: 556–63.
 21. Bax J.J., Lamb H., Dibbets P., Pelikan H., Boersma E., Viergever E.P. et al. Comparison of gated single-photon emission computed tomography with magnetic resonance imaging for evaluation of left ventricular function in ischemic cardiomyopathy. *Am. J. Cardiol.* 2000; 86: 1299–305.
 22. Nakajima K., Okuda K., Nyström K., Richter J., Minarik D., Wakabayashi H. et al. Improved quantification of small hearts for gated myocardial perfusion imaging. *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging*. 2013; 40: 1163–70.
 23. Kaufmann P.A. Measurement of left ventricular volumes and function using O-15-labeled carbon monoxide gated PET. *J. Nucl. Cardiol.* 2005; 12: 620–1.
 24. Kondo C., Watanabe E., Momose M., Fukushima K., Abe K., Hagiwara N., Sakai S. In vivo validation of gated myocardial SPECT imaging for quantification of small hearts: comparison with cardiac MRI. *EJNMMI Res.* 2016; 6 (1): 9.
 25. Suzuki Y., Matsumoto N., Nakano Y., Miki T., Igarashi Y., Sato Y. et al. Motion-frozen myocardial perfusion database obtained from Japanese population shows same tendency of count distribution of the American datasets. *J. Nucl. Cardiol.* 2009; 16: 662.
 26. Завадовский К.В., Мишкина А.И., Мочула А.В., Лешманов Ю.Б. Методика устранения артефактов движения сердца при выполнении перфузионной сцинтиграфии миокарда. *REJR*. 2017; 7 (2): 56–64. DOI: 10.21569/2222-7415-2017-7-2-56-64 [Zavadovskiy K.V., Mishkina A.I., Mochula A.V., Lishmanov Yu.B. The method for correction of motion artefacts to improve myocardial perfusion imaging. *REJR*. 2017; 7 (2): 56–64 (in Russ.). DOI: 10.21569/2222-7415-2017-7-2-56-64]

Сведения об авторах | Information about the authors

Саушкин Виктор Вячеславович*, к. м. н., ст. науч. сотр., Научно-исследовательский институт кардиологии ФГБНУ «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; orcid.org/0000-0001-5564-3802
E-mail: vitversus@gmail.com

Завадовский Константин Валерьевич, д. м. н., руководитель лаборатории радионуклидных методов исследования, Научно-исследовательский институт кардиологии ФГБНУ «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; orcid.org/0000-0002-1513-8614

Viktor V. Saushkin*, Cand. Med. Sc., Senior Researcher, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences; orcid.org/0000-0001-5564-3802
E-mail: vitversus@gmail.com

Konstantin V. Zavadovskiy, Dr. Med. Sc., Head of Laboratory of Radionuclide Methods of Study, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences; orcid.org/0000-0002-1513-8614

КОНГРЕСС РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА РЕНТГЕНОЛОГОВ И РАДИОЛОГОВ



6-8/11/2019

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

Основная тема Конгресса:

Лучевая диагностика травм и неотложных состояний. Быстро и точно!

Президент Конгресса: проф. Троян Владимир Николаевич

Президент ROPP: проф. Синицын Валентин Евгеньевич

В ПРОГРАММЕ КОНГРЕССА

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

НАУЧНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ

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

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





Гадовист® – единственное магнитно-резонансное контрастное средство для детей всех возрастов*, **, 1

Разрешено
к применению
у детей
с рождения*

- ◆ Благоприятный профиль безопасности для взрослых и детей всех возрастов*, 1-3
- ◆ Высокое качество контрастирования при МР-исследовании различных областей²
- ◆ Простота подбора стандартной дозы¹

Реклама
PP-GAD-RU-Q001-2

Гадовист®/Gadovist®. Международное непатентованное наименование: Гадобутрол/Gadobutrol. **Лекарственная форма:** Раствор для внутривенного введения. **Состав:** в 1 мл раствора содержится в качестве действующего вещества 604,720 мг (1 ммоль) гадобутрола. **Показания к применению:** Данное лекарственное средство предназначено исключительно для диагностических целей. Препарат Гадовист® показан взрослым и детям любого возраста, включая доношенных новорожденных, для повышения контрастности изображения при проведении магнитно-резонансной томографии всего тела, включая: - усиление контрастности изображения при проведении краниальной и спинальной МРТ, включая проведение дифференциального диагноза между интра- и экстрамедуллярными опухолями, выявление границ солидных опухолей в спинномозговом канале и определение распространенности интрамедуллярных опухолей; - усиление контрастности изображения при проведении МРТ области головы и шеи; - усиление контрастности изображения при проведении МРТ области грудной клетки; - усиление контрастности изображения при проведении МРТ молочных желез; - усиление контрастности изображения при проведении МРТ абдоминальной области (в т.ч. поджелудочной железы, печени и селезенки); - усиление контрастности изображения при проведении МРТ области малого таза (в т.ч. простаты, мочевого пузыря и матки); - усиление контрастности изображения при проведении МРТ забрюшинного пространства (в т.ч. почек); - усиление контрастности изображения при проведении МРТ костно-мышечной системы и конечностей; - усиление контрастности изображения при проведении магнитно-резонансной ангиографии (МРА); - усиление контрастности изображения при проведении МРТ сердца (в т.ч. для оценки миокардиальной перфузии в условиях фармакологического стресса и диагностики жизнеспособности ткани - «отсроченное контрастирование»). **Противопоказания:** гиперчувствительность к активному веществу или любому из вспомогательных компонентов препарата. **С осторожностью:** - гиперчувствительности к сходным контрастным средствам на основе гадолиния (КСОГ) в анамнезе; - бронхиальной астмы в анамнезе; - аллергических заболеваний в анамнезе; - тяжелых нарушений функций почек, в т.ч. острой и хронической почечной недостаточности с СКФ < 30 мл/мин/1,73 м²; - тяжелых сердечно-сосудистых заболеваний; - при низком пороге судорожной активности; - у пациентов с острой почечной недостаточностью любой степени тяжести на фоне гепаторенального синдрома; - у пациентов в периперационный период трансплантации печени; - у детей до года. **Побочное действие:** к наиболее частым нежелательным лекарственным реакциям относятся: головная боль, тошнота и головокружение. **Регистрационный номер:** П N014546/01. Актуальная версия инструкции от 09.11.2018. **Наименование и адрес юридического лица, на имя которого выдано регистрационное удостоверение** Байер АГ, Германия. **Производитель** 1. Байер АГ, Германия 2. ООО «Научно-технологическая фармацевтическая фирма «ПОЛИСАН», Россия. Отпускается по рецепту врача. Подробная информация содержится в инструкции по применению препарата.

Литература: * Показан взрослым и детям любого возраста, включая доношенных новорожденных. ** Среди МРКС, зарегистрированных в РФ по данным сайта: <http://grls.rosminzdrav.ru/>, [дата доступа 05.02.2019]. 1. Гадовист®, инструкция по медицинскому применению от 09.11.2018. 2. K Glutig, R Bhargava, G Hahn et al. Safety of gadobutrol in more than 1,000 pediatric patients: subanalysis of the GARDIAN study, a global multicenter prospective non-interventional study. *Pediatr Radiol* 2016;46(9), 1317-23. 3. Hahn G et al. Open-label, Multicenter, Pharmacokinetic and Safety Study in Children Below 2 Years of Age Undergoing a Contrast-enhanced MRI with an Intravenous Injection of a Single Standard Dose of Gadobutrol. Abstract #SSM20-04. 2014 Radiological Society of North America (RSNA) Scientific Assembly and Annual Meeting, November 30 - December 5, 2014, Chicago, IL, USA, rsna2014.rsna.org/program/details/?emID=14008140 (Accessed January 3, 2015).

АО «БАЙЕР» ■ 107113, г. Москва, 3-я Рыбинская ул., д. 18, с. 2. Телефон: 8-495-231-12-00. www.bayer.ru

МАТЕРИАЛ ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

<http://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-3-161-165>

Первое применение совмещенной позитронно-эмиссионной томографии/магнитно-резонансной томографии в России

Чабан А.С., Мирзоянц С.Г.*, Калинин М.Р.

Центр ядерной медицины и позитронно-эмиссионной томографии
НУЗ «Центральная клиническая больница № 2 им. Н.А. Семашко» ОАО «РЖД»,
ул. Будайская, 2, Москва, 129128, Российская Федерация

Резюме

Совмещенная ПЭТ/МРТ – новый гибридный метод визуализации, который сконцентрировал в себе все достижения современной магнитно-резонансной томографии и позитронно-эмиссионной томографии. ПЭТ/МРТ обладает преимуществами перед другими методами визуализации и, вероятнее всего, скоро станет «золотым стандартом» визуализации в некоторых областях лучевой диагностики. В данном клиническом случае представлено первое применение ПЭТ/МРТ в России у пациента с множественной эндокринной неоплазией I типа. Благодаря ПЭТ/МРТ были получены более точные данные по сравнению с ПЭТ/КТ и ОФЭКТ/КТ.

Ключевые слова: позитронно-эмиссионная томография/магнитно-резонансная томография; позитронно-эмиссионная томография/компьютерная томография; множественная эндокринная неоплазия I типа.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Чабан А.С., Мирзоянц С.Г., Калинин М.Р. Первое применение совмещенной позитронно-эмиссионной томографии/магнитно-резонансной томографии в России. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2019; 100 (3): 161–5. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-3-161-165>

Статья поступила 04.03.2019 Принята к печати 22.03.2019

The First Application of Positron Emission Tomography/Magnetic Resonance Imaging in Russia

Artem S. Chaban, Sergey G. Mirzoyants*, Mikhail R. Kalinin

Center of Nuclear Medicine and Positron Emission Tomography,
Central Clinical Hospital № 2 named after N.A. Semashko, Russian Railways,
ul. Budayskaya, 2, Moscow, 129128, Russian Federation

Abstract

PET/MRI is a new hybrid imaging technique that involves all achievements of modern magnetic resonance imaging (MRI) and positron emission tomography (PET). PET/MRI has advantages over other imaging methods and will most likely soon become the gold standard for visualization in some areas of radiodiagnosis. This clinical case demonstrates the first application of PET/MRI in Russia in a patient with multiple endocrine neoplasia type 1. PET/MRI has yielded more accurate data than PET/CT and SPECT/CT.

Keywords: positron emission tomography/magnetic resonance imaging; positron emission tomography/computed tomography; multiple endocrine neoplasia type 1.

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

Acknowledgements. The study had no sponsorship.

For citation: Chaban A.S., Mirzoyants S.G., Kalinin M.R. The first application of positron emission tomography/magnetic resonance imaging in Russia. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2019; 100 (3): 161–5 (in Russ.). <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-3-161-165>

Received 04.03.2019 Accepted 22.03.2019

Введение

Молекулярная визуализация – направление лучевой диагностики, которое нашло применение во многих областях медицины, но больше всего – в онкологии. Методы молекулярной визуализации играют важную роль в лечении и наблюдении онкологических пациентов, в частности, при постановке диагноза, стадировании, оценке прогноза, выборе плана лечения, оценке эффективности терапии и выявлении рецидива заболевания [1]. В конце XX в. достижения компьютерной томографии (КТ), магнитно-резонансной томографии (МРТ), однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (ОФЭКТ) и позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ) кардинально изменили не только лучевую диагностику, но и практически всю медицину. В начале XXI в. появились гибридные системы ПЭТ/КТ и ОФЭКТ/КТ, что позволило соединить данные молекулярной визуализации (о функциональном состоянии органов и систем) с данными компьютерной томографии (о точном пространственном расположении, анатомии и морфологии). По мнению многих ведущих специалистов, гибридные технологии будут быстро развиваться и внедряться в клиническую практику в следующие 15 лет [2].

В настоящее время появился третий гибридный метод визуализации в виде комбинированной системы ПЭТ и МРТ (ПЭТ/МРТ). Гибридные ПЭТ/МРТ-сканеры стали доступны в рутинной клинической практике, как только технические характеристики систем позволили соединять ПЭТ и МРТ в одном аппарате. Установленная в нашей клинике совмещенная система (Bioraph mMR SIEMENS) является третьим поколением ПЭТ/МРТ-сканеров. До недавнего времени использовались ПЭТ-томографы, соединенные с МРТ одним столом, на котором пациент передвигался от аппарата к аппарату в процессе диагностического этапа, что не позволяло использовать данную методику в широкой клинической практике [1].

ПЭТ/МРТ сочетает уникальную способность МРТ дифференцировать мягкие ткани, которая достигается с помощью множества разных импульсных последовательностей, с количественной функциональной информацией на молекулярном уровне, которую предоставляет ПЭТ. Таким образом, ПЭТ/МРТ имеет ряд преимуществ по сравнению с другими методами визуализации.

Несмотря на недавнее внедрение ПЭТ/МРТ в клиническую практику, уже доказано, что в большинстве случаев результаты ПЭТ/МРТ схожи с результатами ПЭТ/КТ, а в случаях новообразований головы, шеи, малого таза и в некоторых случаях рецидива злокачественных новообразований ПЭТ/МРТ превосходит ПЭТ/КТ. Соответственно за счет более высокой информативности метода и снижения лучевой нагрузки ПЭТ/МРТ может заменить ПЭТ/КТ в некоторых областях медицины [3].

В данном клиническом случае мы представляем описание первого опыта применения ПЭТ/МРТ в России.

Клиническое наблюдение

Пациент Х. имел длительный анамнез множественной эндокринной неоплазии I типа (МЭН I типа, синдром Вермера). Был направлен на ПЭТ-КТ-исследование врачом-онкологом.

Данные истории болезни. В 1996 г. пациенту выполнены транскраниальная аденомэктомия и лучевая терапия по поводу пролактиномы гипофиза. В 2010 г. была проведена паратиреоидэктомия нижних околощитовидных желез. В связи с множественными нейроэндокринными опухолями хвоста поджелудочной железы пациенту в 2011 г. была выполнена дистальная резекция поджелудочной железы. В 2016 г. в связи с явлениями метаболического ацидоза в виде многократного жидкого стула, развития выраженных водно-электролитных нарушений было назначено симптоматическое лечение короткодействующими аналогами соматостатина (октреотид), с положительным эффектом. По данным КТ выявлены образования культи поджелудочной железы и два образования в печени. С учетом анамнеза они были интерпретированы как образования нейроэндокринного генеза.

Данные клинического и лучевого обследования. В 2016 г. для уточнения прогрессирования и распространенности процесса была назначена ОФЭКТ/КТ с ^{111}In -октреотидом. При проведении исследования выявлены очаги гиперфиксации во 2 и 6 сегментах печени и в культе головки поджелудочной железы (рис. 1).

В мае 2018 г. пациент обратился за медицинской помощью в связи с нарастанием симптомов метаболического ацидоза.

Пациенту было выполнено ПЭТ/КТ-исследование с внутривенным контрастированием йодсодержащим контрастным препаратом и в/в введением радиофармпрепарата (РФП) – фтордезоксиглюкозы (^{18}F -ФДГ). Исследование проводилось в нативную, артериальную и венозную фазы контрастирования. Область исследования – от уровня глазниц до верхней трети бедра.

На ПЭТ-серии было выявлено два очага в печени с накоплением ^{18}F -ФДГ SUV max 12,7 и 13,4 (рис. 2). На многофазной КТ этим очагам гиперметаболизма ^{18}F -ФДГ соответствовали гиподенсные очаги с достоверным накоплением контрастного препарата (рис. 3). С учетом анамнеза пациента, данных многофазной КТ и ПЭТ был сделан вывод, что данная картина соответствует метастазам нейроэндокринной опухоли. Кроме того, в остаточной (после резекции) паренхиме головки поджелудочной железы визуализировалась кистозно-солидная структура с умеренным накоплением ^{18}F -ФДГ SUV max 3,7.

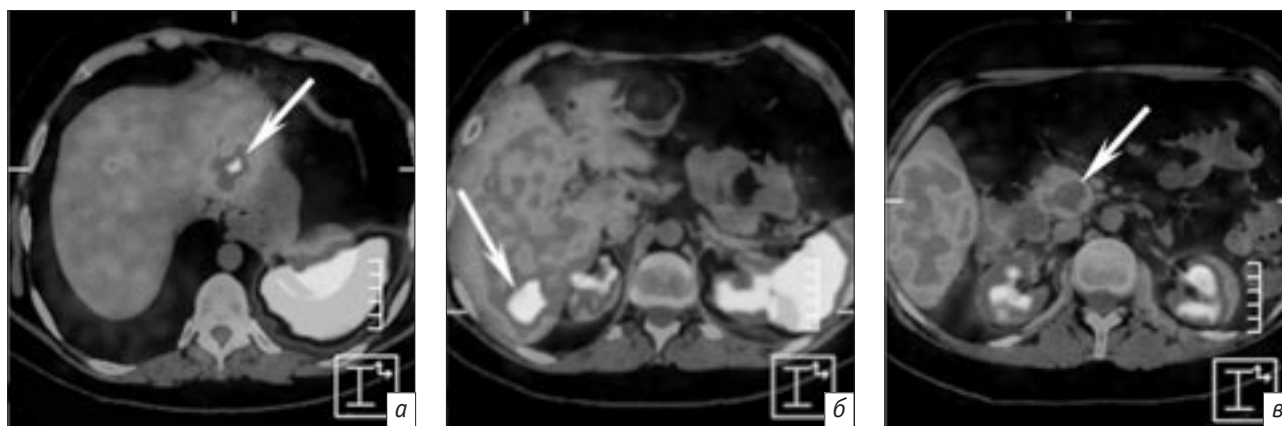


Рис. 1. ОФЭКТ/КТ, аксиальная плоскость:

а – метастаз в S2 печени с гиперфиксацией ^{111}In -октреотида; б – метастаз в S6 печени с гиперфиксацией ^{111}In -октреотида; в – образование в остаточной паренхиме головки поджелудочной железы с гиперфиксацией ^{111}In -октреотида

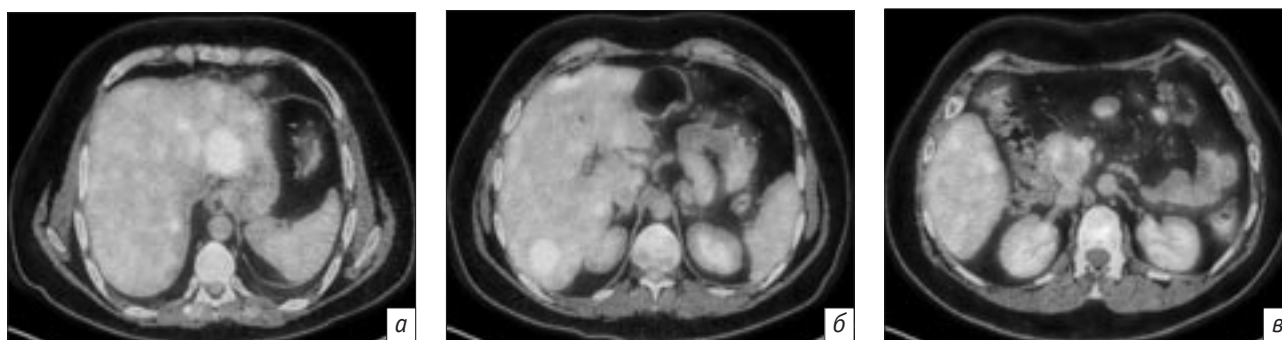


Рис. 2. ПЭТ/КТ, аксиальная плоскость:

а – метастаз в S2 печени с высокой метаболической активностью; б – метастаз в S6 печени с высокой метаболической активностью; в – кистозно-солидная структура в остаточной паренхиме головки поджелудочной железы с низкой метаболической активностью



Рис. 3. КТ, аксиальная плоскость, венозная фаза контрастирования:

а – гиподенсный метастаз в S2 печени; б – гиподенсный метастаз в S6 печени; в – кистозно-солидная структура в остаточной паренхиме головки поджелудочной железы

Сразу после ПЭТ/КТ пациенту была выполнена ПЭТ/МРТ. Область исследования, как и при ПЭТ/КТ, – от уровня глазниц до верхней трети бедра (рис. 4). Протокол записи исследования состоял из блоков (кровать) ПЭТ- и МРТ-последовательностей. Во время сбора данных ПЭТ одновременно происходил сбор данных МРТ-последовательностей соответствующей анатомической области: T1-взвешенных изображений (ВИ) с подавлением

сигнала от жировой ткани в аксиальной плоскости и T2-ВИ с подавлением сигнала от жировой ткани в корональной плоскости. Эти МРТ-программы необходимы для анатомического ориентирования при выполнении ПЭТ. После сбора данных ПЭТ и МРТ протокол был дополнен многопараметрическим исследованием печени с T2-ВИ, изображениями с химическим сдвигом и диффузионно-взвешенными изображениями (ДВИ) с b-фактором

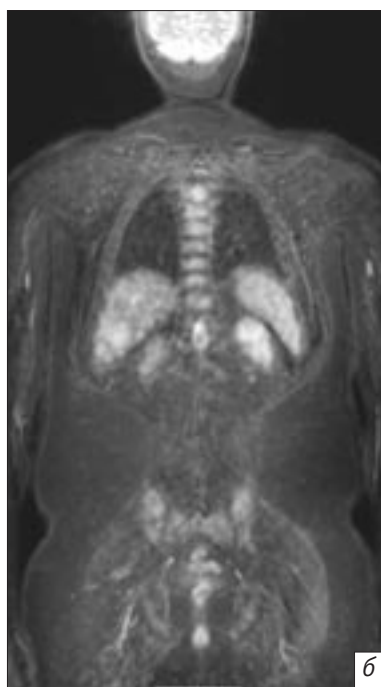
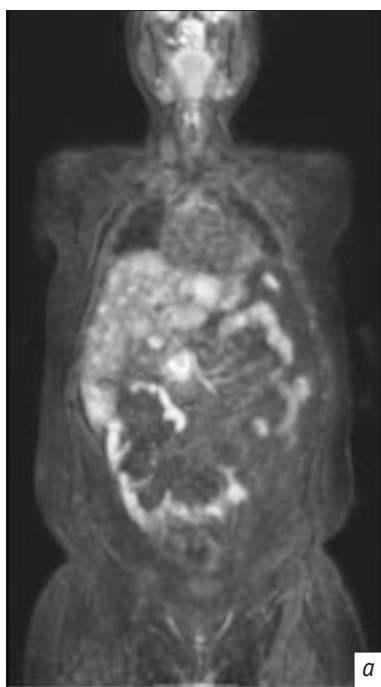


Рис. 4. ПЭТ/МРТ, корональная плоскость, совмещенные T2-взвешенные изображения с подавлением сигнала от жира и ПЭТ:

а – метастаз в S2 печени с высокой метаболической активностью; б – гиподенсный метастаз в S6 печени с высокой метаболической активностью

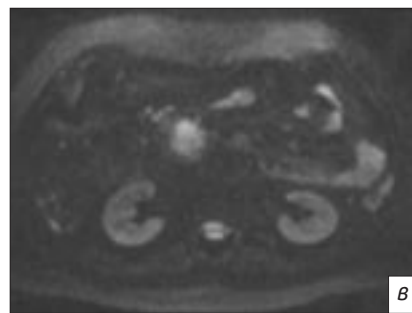
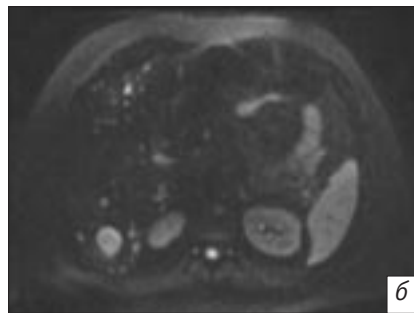
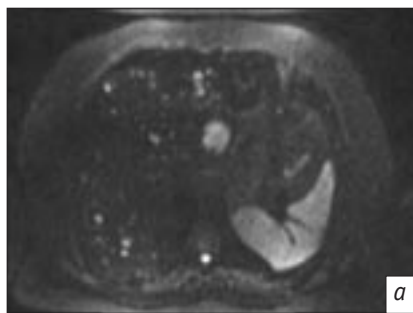


Рис. 5. МРТ, диффузионно-взвешенные изображения, аксиальная плоскость:

а – гиперинтенсивный метастаз в S2 печени, множественные мелкие метастазы в сегментах печени; б – гиперинтенсивный метастаз в S6 печени, множественные мелкие метастазы в сегментах печени; в – гиперинтенсивная кистозно-солидная структура в остаточной паренхиме головки поджелудочной железы

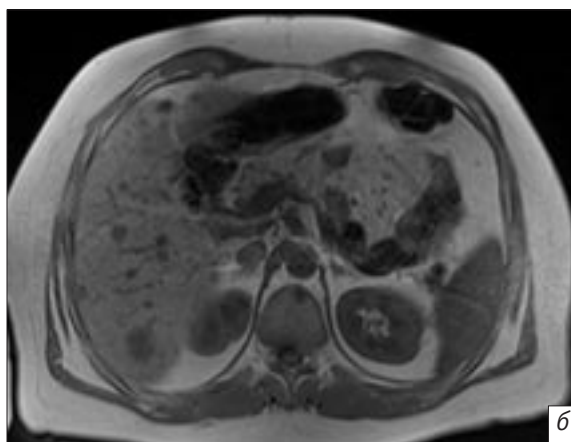
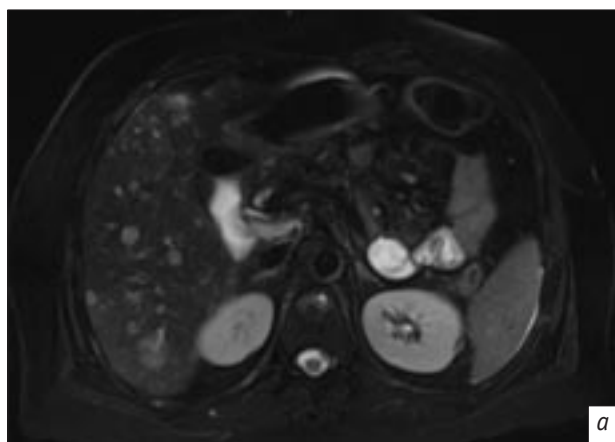


Рис. 6. МРТ, аксиальная плоскость:

а – T2-взвешенное изображение с подавлением сигнала от жира; б – T1-взвешенное изображение. Визуализируются множественные очаговые образования печени

50 и 800. На полученных МРТ-последовательностях помимо выявленных на ПЭТ/КТ образований визуализировались множественные мелкие очаговые образования в печени. Лучше всего очаги визуализировались на ДВИ, T2-ВИ с подавлением сигнала от жира (рис. 5, 6). Кроме того, на ПЭТ-серии ПЭТ/МРТ стали также визуализироваться мелкие метастазы в печени. Это связано, вероятно, с более поздним временем сканирования от момента введения РФП. То есть в данном случае мелкие метастазы печени обладали низкой метаболической активностью, и для их достоверной визуализации требовалось большее время для накопления ими РФП.

Обсуждение

На примере данного клинического случая продемонстрированы преимущества ПЭТ/МРТ в диагностике образований печени. Высокий мягкотканый контраст МРТ-серий позволяет проводить точную диагностику очаговых поражений печени. Так, чувствительность и специфичность выявления очаговых образований печени на МРТ составляет 94 и 82% соответственно [3]. В представленном нами случае при многофазной КТ мелкие метастазы в печени не визуализировались, а при ПЭТ/КТ не было отмечено накопления в них РФП в связи с их низкой метаболической активностью. Кроме того, по результатам ОФЭКТ/КТ удалось выявить только самые крупные новообразования, что связано с разрешающей способностью метода. Стоит отме-

тить, что пациент не получил дополнительной лучевой нагрузки, так как РФП повторно не вводился, а последовательности МРТ такую нагрузку не несут.

При выполнении ПЭТ/МРТ, во время сбора данных одной кровати ПЭТ, одновременно осуществляется сбор данных МРТ-последовательностей. После окончания исследования полученные МР-последовательности «сшиваются» в изображения всего тела пациента. Эти изображения используются для совмещения с ПЭТ-серией и таким образом получают гибридные ПЭТ/МРТ-изображения (см. рис. 4).

После сбора данных основной части (обычно 4–7 кроватей) есть возможность проведения дополнительного специализированного МР-протокола на область интереса. В описанном клиническом случае было выполнено дополнительное многопараметрическое исследование печени.

Также возможно расширить МР-протокол для осуществления многопараметрического исследования органов малого таза, головного мозга, костей, органов средостения и др.

Заключение

Возможности ПЭТ при проведении ПЭТ/КТ и ПЭТ/МРТ не имеют отличий. И, соответственно, на ПЭТ/МРТ можно использовать все виды современных доступных РФП. За счет этого и за счет преимуществ многопараметрического МРТ-исследования есть вероятность, что ПЭТ/МРТ вытеснит ПЭТ/КТ в таких областях медицины, как неврология, онкоурология и онкогинекология.

Литература / References

1. Rosenkrantz A.B., Friedman K., Chandarana H., Melsaether A., Moy L., Ding Y.S. et al. Current status of hybrid PET/MRI in oncologic imaging. *Am. J. Roentgenol.* 2016; 1 (206): 162–72.
2. Histed S.N., Lindenberg M.L., Mena E., Turkbey B., Choyke P.L., Kurdziel K.A. Review of functional/anatomical imaging in oncology. *Nucl. Med. Commun.* 2012; 4 (33): 349–61.
3. Ehman E.C., Johnson G.B., Villanueva-Meyer J.E., Cha S., Leynes A.P., Larson P.E.Z. Hope TA2. PET/MRI: where might it replace PET/CT? *J. Magn. Reson. Imag.* 2017; 5 (46): 1247–62.
4. Matos A.P., Velloni F., Ramalho M., Al Obaidy M., Rajapaksha A., Semelka R.C. Focal liver lesions: practical magnetic resonance imaging approach. *World J. Hepatol.* 2015; 16 (7): 1987–2008.

Сведения об авторах | Information about the authors

Чабан Артем Сергеевич, врач-рентгенолог, Центр ядерной медицины и позитронно-эмиссионной томографии НУЗ «Центральная клиническая больница № 2 им. Н.А. Семашко» ОАО «РЖД»; orcid.org/0000-0002-5661-0620

Мирзоянц Сергей Генрихович*, к. м. н., руководитель Центра, Центр ядерной медицины и позитронно-эмиссионной томографии НУЗ «Центральная клиническая больница № 2 им. Н.А. Семашко» ОАО «РЖД»

E-mail: mirza-sg@mail.ru

Калинин Михаил Рудольфович, д. м. н., профессор, директор ЦКБ № 2 им. Н.А. Семашко, Центр ядерной медицины и позитронно-эмиссионной томографии НУЗ «Центральная клиническая больница № 2 им. Н.А. Семашко» ОАО «РЖД»

Artem S. Chaban, Radiologist, Center of Nuclear Medicine and Positron Emission Tomography, Central Clinical Hospital № 2 named after N.A. Semashko, Russian Railways; orcid.org/0000-0002-5661-0620

Sergey G. Mirzoyants*, Cand. Med. Sc., Head of Center, Center of Nuclear Medicine and Positron Emission Tomography, Central Clinical Hospital № 2 named after N.A. Semashko, Russian Railways

E-mail: mirza-sg@mail.ru

Mikhail R. Kalinin, Dr. Med. Sc., Professor, Director of CCH № 2 n.a. N.A. Semashko, Center of Nuclear Medicine and Positron Emission Tomography, Central Clinical Hospital № 2 named after N.A. Semashko, Russian Railways

Гибридные методы визуализации в диагностике воспалительных процессов в миокарде желудочков у пациентов с фибрилляцией предсердий неясной этиологии

Ильюшенкова Ю.Н.* , Сазонова С.И., Баталов Р.Е.

Научно-исследовательский институт кардиологии
ФГБНУ «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»,
ул. Киевская, 111а, Томск, 634012, Российская Федерация

Резюме

Фибрилляция предсердий является наиболее распространенным видом нарушения ритма сердца. Определение этиологического фактора возникновения и поддержания фибрилляции предсердий имеет первостепенное клиническое значение и служит необходимым условием для успешного лечения.

Представлен клинический случай диагностики миокардита у пациента с фибрилляцией предсердий, резистентной к медикаментозной терапии. Дополнительно пациенту была выполнена однофотонная эмиссионная компьютерная томография/компьютерная томография с ^{99m}Tc -пирофосфатом для диагностики воспалительного процесса в миокарде и последующего сопоставления результатов с данными гистологического исследования (эндомиокардиальная биопсия).

Ключевые слова: фибрилляция предсердий; миокардит; скintiграфия миокарда; однофотонная эмиссионная компьютерная томография/компьютерная томография.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Ильюшенкова Ю.Н., Сазонова С.И., Баталов Р.Е. Гибридные методы визуализации в диагностике воспалительных процессов в миокарде желудочков у пациентов с фибрилляцией предсердий неясной этиологии. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2019; 100 (3): 166–74. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-3-166-174>

Статья поступила 05.06.2018 После доработки 10.12.2018 Принята к печати 28.12.2018

Hybrid Imaging Techniques in the Diagnosis of Ventricular Myocardial Inflammatory Processes in Patients with Atrial Fibrillation of Unknown Etiology

Yuliya N. Il'yushenkova*, Svetlana I. Sazonova, Roman E. Batalov

Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences,
ul. Kievskaya, 111a, Tomsk, 634012, Russian Federation

Abstract

Atrial fibrillation is the most common type of cardiac arrhythmia. Identification of an etiological factor for the occurrence and maintenance of atrial fibrillation is of paramount clinical importance and is a necessary condition for successful treatment.

The paper describes a clinical case of myocarditis diagnosed in a patient with atrial fibrillation resistant to drug therapy. Additionally, the patient underwent single-photon emission computed tomography/computed tomography with ^{99m}Tc -pyrophosphate to diagnose a myocardial inflammatory process, followed by comparison of results and histological findings.

Keywords: atrial fibrillation; myocarditis; myocardial scintigraphy; single-photon emission computed tomography/computed tomography.

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

Acknowledgements. The study had no sponsorship.

For citation: Il'yushenkova Yu.N., Sazonova S.I., Batalov R.E. Hybrid imaging techniques in the diagnosis of ventricular myocardial inflammatory processes in patients with atrial fibrillation of unknown etiology. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2019; 100 (3): 166–74 (in Russ.). <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-3-166-174>

Received 05.06.2018 Revised 10.12.2018 Accepted 28.12.2018

Введение

Фибрилляция предсердий (ФП) является наиболее распространенным видом нарушения ритма сердца и представляет собой актуальную проблему современной медицины. Несмотря на то что ФП не относится к жизнеугрожающим аритмиям, ее наличие увеличивает смертность у кардиологических пациентов в 2 раза, повышает риск внезапной сердечной смерти в 1,3 раза, развития ишемического инсульта – в 5 раз, сердечной недостаточности – в 3,4 раза [1].

Определение этиологического фактора ФП имеет первостепенное клиническое значение и служит необходимым условием для успешного лечения указанной патологии. Известно, что основными причинами ФП являются артериальная гипертензия и ишемическая болезнь сердца (ИБС), однако в 10–20% случаев установить природу возникновения этого нарушения ритма не удается [2, 3]. Предполагается, что одной из причин развития и поддержания «идиопатической» ФП может быть латентное миокардиальное воспаление. На сегодняшний день существует большое количество работ, основанных на изучении патоморфологии предсердий и уровня иммунобиохимических маркеров [4, 5], доказывающих взаимосвязь воспаления с развитием ФП.

К сожалению, точная и своевременная диагностика миокардиального воспаления, особенно хронического течения, представляет определенные трудности [6]. Считается, что диагноз миокардита может быть верифицирован только с помощью гистологического анализа материала, полученного путем эндомиокардиальной биопсии (ЭМБ) [7]. Однако этот метод является инвазивным, а риск осложнений, к которым относятся развитие недостаточности трехстворчатого клапана с повышением систолического давления в легочной артерии, перфорация стенки сердца, гемоперикард, тампонада сердца, нарушения ритма и проводимости, при выполнении указанной процедуры достигает 9% [8].

Перспективным с точки зрения диагностики миокардитов может быть использование методов ядерной медицины, которые позволяют не-

инвазивно и специфично оценить патофизиологические процессы, происходящие в пораженном органе. В последние годы в клиническую практику внедрены методы комплексной радионуклидной диагностики миокардитов, основанные на совмещении скинтиграмм, полученных при использовании радиофармпрепаратов (РФП), тропных к воспалению (^{99m}Tc -лейкоциты, ^{99m}Tc -пирфотех), и изображений перфузии миокарда [9]. В том числе показана эффективность однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (ОЭКТ) с ^{99m}Tc -пирофосфатом в оценке латентных воспалительных изменений сердца у больных с персистирующей формой фибрилляции предсердий [9–11]. В то же время представленные радионуклидные способы – многоэтапные, включают применение двух РФП и не позволяют точно оценить анатомическую принадлежность выявленных очагов накопления индикатора, находящихся вне контуров левого желудочка (ЛЖ).

Перечисленных недостатков можно избежать путем применения гибридной аппаратуры, сочетающей гамма-камеру и рентгеновский компьютерный томограф. Аппаратура ОЭКТ/КТ на сегодняшний день активно используются для диагностики заболеваний различных органов и систем, в том числе у больных кардиологического и кардиохирургического профиля [12]. Показана эффективность данного метода совмещения изображений для визуализации крупных и высокоинтенсивных очагов патологического накопления РФП, соответствующих активному воспалительному процессу в сердечно-сосудистых структурах. Кроме того, использование гибридных методов визуализации может существенно облегчить процесс дифференциальной диагностики миокардита с другими заболеваниями, которые могут быть причиной развития фибрилляции предсердий, например с ИБС, некомпактным миокардом, клапанной патологией или аномалией дренирования легочных вен, за счет выполнения всех необходимых диагностических манипуляций за одну процедуру.

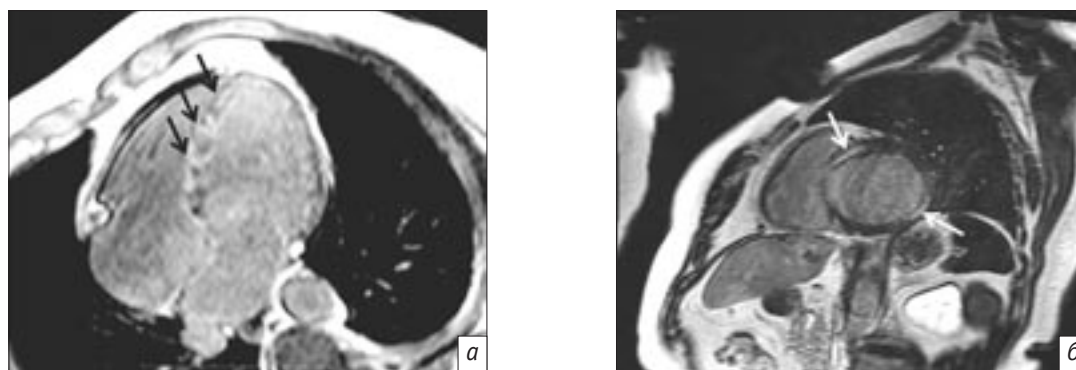


Рис. 1. Контрастусиленная МРТ сердца (градиентная последовательность инверсия–восстановление через 10 мин после введения парамагнетика):

а – срез по длинной оси, диффузное включение контрастного препарата в области межжелудочковой перегородки (указано стрелками); б – срез по короткой оси, очаговое включение контрастного препарата в толщу миокарда в области межжелудочковой перегородки и боковой стенки левого желудочка (рубцовые изменения – указаны стрелками)

Клиническое наблюдение

Мужчина 46 лет поступил на стационарное лечение в отделение хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции клиники НИИ кардиологии с жалобами на одышку при привычной физической нагрузке, приступы неритмичного учащенного сердцебиения продолжительностью несколько часов, не купирующиеся медикаментозно.

Из анамнеза стало известно, что первые приступы аритмии появились 10 лет назад, которые в начале заболевания были редкими и короткими. В медицинском учреждении по месту жительства пациенту была выполнена электрокардиография и зарегистрирован приступ фибрилляции предсердий. С лечебной целью пациенту были последовательно назначены кордарон, пропанорм, соталекс, не давшие терапевтического эффекта. В течение последних двух лет больной отмечает ухудшение самочувствия в виде учащения приступов аритмии до 1 раза в неделю и увеличения их продолжительности. Связь появления нарушения ритма сердца с перенесенным инфекционным заболеванием отрицает.

При поступлении в клинику общее состояние пациента было удовлетворительным. При аускультации легких дыхание везикулярное, тоны сердца приглушенные.

С целью определения этиологии нарушения ритма сердца, а также дальнейшей тактики лечения пациенту выполнили ряд лабораторных и инструментальных исследований.

По результатам общего и биохимического анализов крови отклонений от нормы не выявлено. Концентрация гормонов щитовидной железы (ТТГ, Т4 свободный, АТТПО) в сыворотке крови находилась в пределах референсных значений. В то же время исследование уровня иммунобиохимичес-

ких маркеров воспаления в сыворотке крови показало повышение значений высокочувствительного С-реактивного белка до 8,06 мг/л, а также увеличение концентрации маркера активации клеточного иммунитета неоптерина [13] до 15,95 нмоль/л (при норме до 10 нмоль/л).

По данным эхокардиографии, общая сократимость желудочков оставалась в пределах нормы, нарушений локальной сократимости выявлено не было. Клапаны визуально не изменены, функционировали нормально. Фракция выброса ЛЖ составила 71%, КДО ЛЖ 110 мл, КСО ЛЖ 32 мл.

В связи с наличием признаков воспалительного процесса по результатам биохимического анализа крови для исключения воспалительных изменений в миокарде пациенту была проведена магнитно-резонансная томография сердца с контрастированием в режиме жироподавления на томографе Vantage Titan (Toshiba) 1,5Т с ЭКГ-синхронизацией и получением изображений по короткой и длинной осям до и через 10 мин после внутривенного введения 18 мл омнискана. Срезы выполнялись от верхушки до основания сердца, толщиной 8 мм. Протокол исследования включал использование T1- и T2-взвешенных последовательностей (ВИ), в режиме кино, динамических SSFP-последовательностей, градиентной последовательности инверсия–восстановление. По результатам исследования области высокой интенсивности МР-сигнала на T2-ВИ, характерные для отека ткани и гиперемии, выявлены не были. В то же время наблюдались зоны позднего постконтрастного усиления, характерного для фиброзных изменений миокарда, в области межжелудочковой перегородки и боковой стенки ЛЖ. Согласно критериям Lake Louise, зоны постконтрастного усиления являются одним из МРТ-признаков воспалительного процесса в сердечной мышце, однако

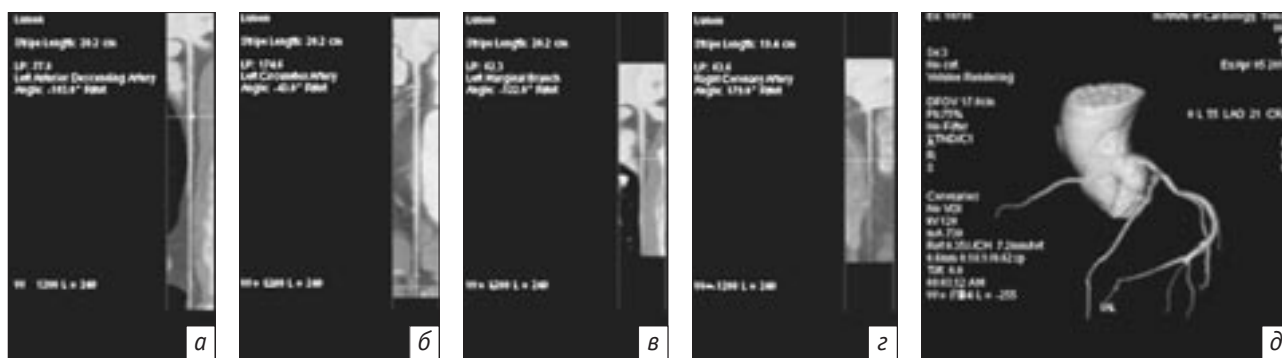


Рис. 2. МСКТ-ангиография коронарных артерий. Прямолинейные мультипланарные реконструкции (а–г):

а – передняя нисходящая артерия, в проксимальном сегменте визуализируется эксцентрически расположенный кальцинат без стенозирования просвета сосуда; б – огибающая артерия; в – ветвь тупого края; г – правая коронарная артерия; д – трехмерная реконструкция коронарных артерий. Артерии атеросклеротически не изменены (б–г)

для подтверждения диагноза «миокардит» наличия данного критерия недостаточно.

Накопления парамагнетика в стенке ПЖ, а также левого предсердия не отмечено (рис. 1).

Учитывая неоднозначные результаты МРТ сердца, с целью исключения/подтверждения воспалительного процесса в миокарде пациенту была дополнительно проведена ОЭКТ с ^{99m}Tc -пирофосфатом. Одновременно с данной процедурой для исключения ишемической болезни сердца, аномалий дренирования легочных вен (ЛВ), а также для оценки размеров их устьев, определения размеров левого предсердия (ЛП), создания объемной реконструкции (Volume Rendering) левого предсердия (в рамках предоперационной подготовки) пациенту была выполнена многосрезовая компьютерная томография (МСКТ)-ангиография коронарных артерий.

Запись скинтиграфических изображений и МСКТ-ангиографии осуществляли последовательно на гибридном ОЭКТ/КТ-томографе GE Discovery NM/CT 570c (GE Healthcare, Milwaukee, WI, USA), оснащенном твердотельными кадмий-цинк-теллуровыми детекторами и низкоэнергетическим мультипинхол-коллиматором. На первом этапе, через 18–20 ч после внутривенного введения ^{370}MBq ^{99m}Tc -пирофосфата, пациенту провели ОЭКТ сердца. Запись осуществляли одновременно в 19 проекций в матрицу 32×32 пиксела, в трехмерном режиме, минуя фазу реконструкции. Время сканирования составило 600 с.

По окончании записи ОЭКТ, не меняя положения тела пациента и высоты томографического стола, выполнили МСКТ-ангиографию. При этом использовали ретроспективный ЭКГ-синхронизированный спиральный режим с напряжением трубки 140 кВ, силой тока 580 мА, скоростью оборота трубки 0,35 с, толщиной срезов 0,6 мм и питчем 0,18:1. Контрастирование коронарного русла,

крупных сосудов и полостей сердца осуществляли посредством внутривенного введения йодсодержащего контрастного вещества (ультравист 350) в объеме 90 мл, со скоростью 5,5 мл/с [14]. Для оценки состояния коронарных артерий полученные данные были реконструированы в фазе и проанализированы при помощи рабочей станции Advantage Workstation 4.6 (GE Healthcare) в программных приложениях Angiographic View и Auto Coronary Analysis. Оценку анатомии и размеров левого предсердия, устьев легочных вен, создание объемной реконструкции проводили в программном приложении Reformat.

С целью определения локализации накопления РФП (анатомической принадлежности) выполняли совмещение скинтиграфических и контрастной серии рентгеновских изображений путем точного наложения друг на друга радиоизотопной и рентгеноконтрастной меток на фронтальных, сагиттальных и поперечных срезах с использованием рабочей станции Advantage Workstation 4.6 (GE Healthcare) в программном приложении Fusion QC согласно разработанной нами методике*.

По данным МСКТ-ангиографии коронарных артерий, имели место КТ-признаки кальциноза проксимального сегмента передней нисходящей артерии без влияния на просвет сосуда. Определен левый тип кровоснабжения миокарда. Правая коронарная артерия формирует ветвь острого края. Аномалий развития коронарных артерий не выявлено (рис. 2). Объем ЛП был увеличен до 120 см^3 . Аномалий дренирования легочных вен не обнаружено, однако две среднедолевые ЛВ

* Сазонова С.И., Ильюшенкова Ю.Н., Завадовский К.В., Лишманов Ю.Б. Способ топической диагностики воспаления в сердце. Патент РФ № 2612527. Изобретения. Полезные модели. 2017; 7.

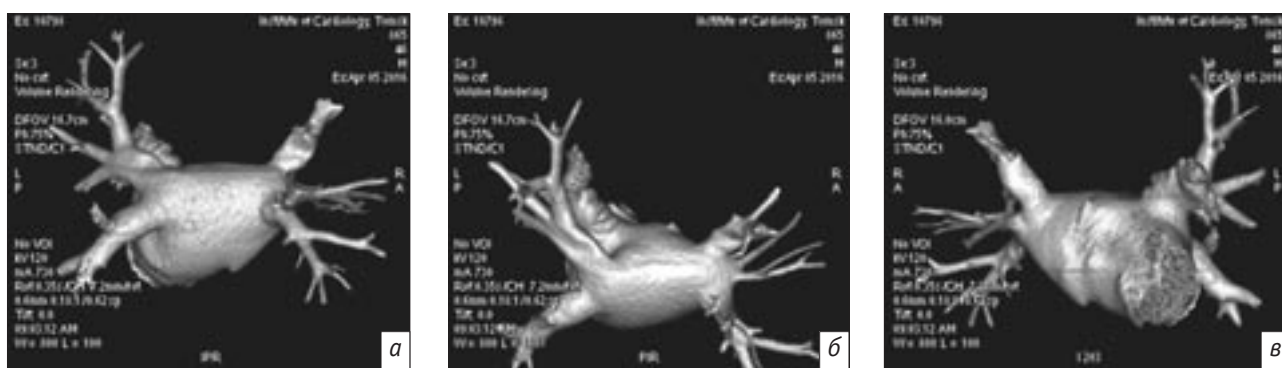


Рис. 3. Трехмерная реконструкция левого предсердия и легочных вен: передняя проекция (а), верхняя проекция (б), задняя проекция (в). Легочные вены дренируются в левое предсердие типично, две среднедолевые ЛВ справа дренируются самостоятельными устьями

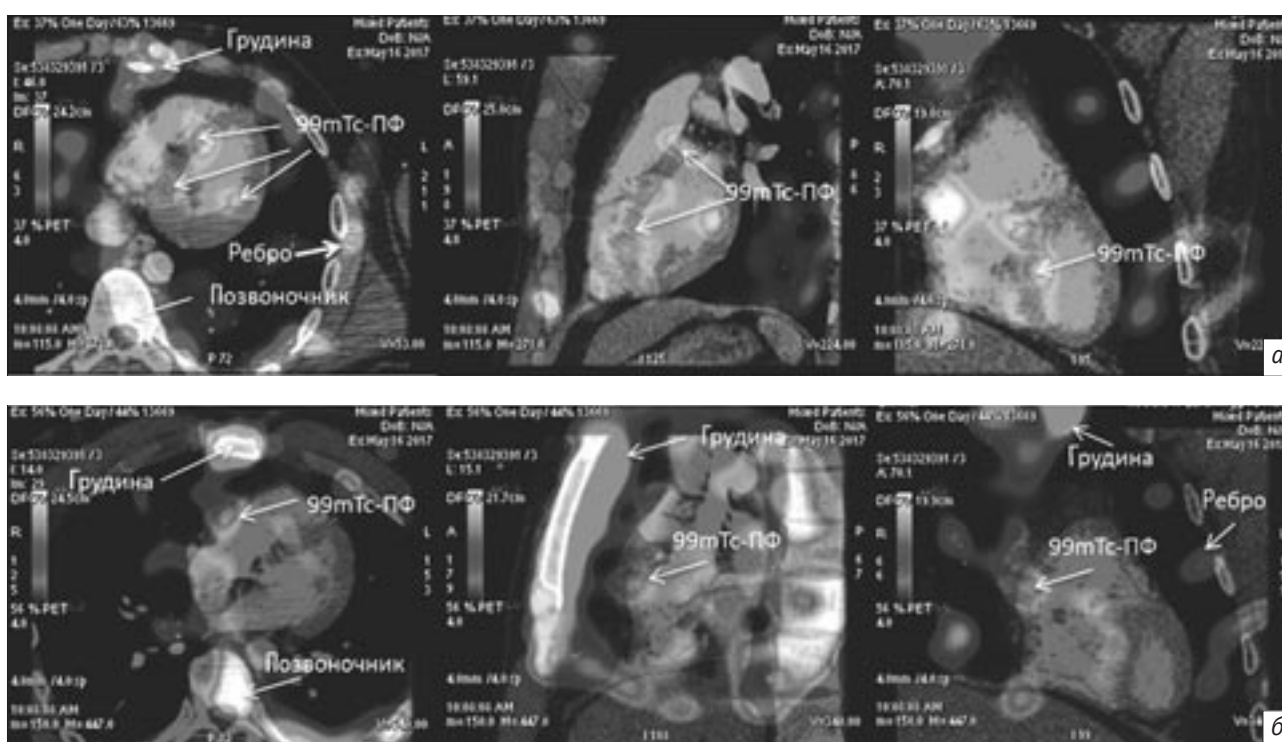


Рис. 4. ОЭКТ с ^{99m}Tc -пирофосфатом, совмещенная с МСКТ-ангиографией:

а – среднеинтенсивные очаговые накопления РФП в проекции средних и базальных отделов перегородки и боковой стенки ЛЖ (слева направо: аксиальная, сагиттальная и фронтальная проекции), диффузное включение РФП в области перегородки ЛЖ (сагиттальная проекция); б – среднеинтенсивное очаговое накопление РФП в проекции средних отделов свободной стенки ПЖ.

ОЭКТ выполнена на спонтанном дыхании, МСКТ-ангиография – во время глубокого вдоха с последующей задержкой дыхания. При наложении изображений друг на друга в качестве ориентиров были использованы метки (для пространственной корректировки положения изображений), а также позвоночник. После совмещения по основным ориентирам проводилась корректировка изображений по пулам крови желудочков и крупных сосудов

справа дренировались самостоятельными устьями (рис. 3).

По данным ОЭКТ-КТ с ^{99m}Tc -пирофосфатом, отмечались множественные средней интенсивности очаговые включения радиофармпрепарата в миокард ЛЖ и ПЖ (рис. 4).

По результатам обследования больного и учитывая наличие у него резистентности к медика-

ментозной терапии нарушения ритма, было принято решение о проведении интервенционного лечения – эндокардиальной радиочастотной абляции ФП (MAZE). В то же время, принимая во внимание повышенную концентрацию неоптерина и высокочувствительного С-реактивного белка, неоднозначные данные МРТ сердца, а также результаты ОЭКТ/КТ с ^{99m}Tc -пирофосфатом, одно-

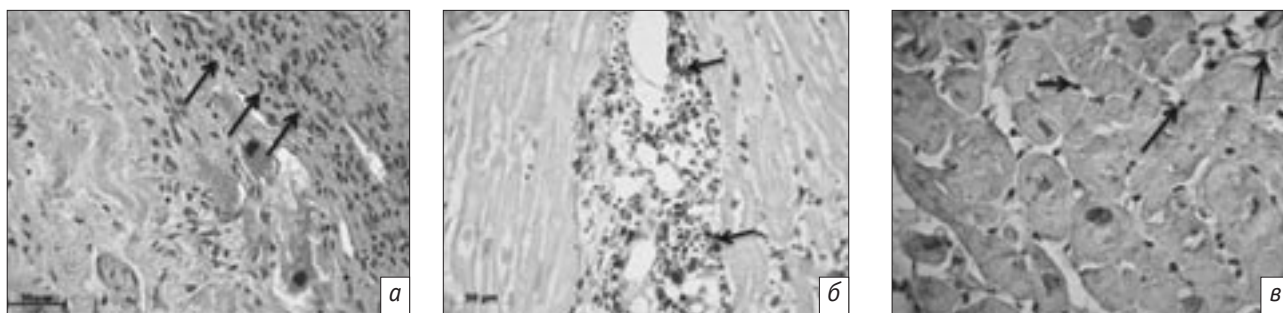


Рис. 5. Гистологические микропрепараты эндомиокарда:

а – воспалительная инфильтрация в миокарде межжелудочковой перегородки ЛЖ (стрелками указаны клеточные инфильтраты), окраска гематоксилином и эозином, увеличение 400; б – иммуногистохимическое окрашивание, увеличение 400, выявлены CD8+ клетки в паравазальной инфильтрации миокарда (указаны стрелками); в – иммуногистохимическое окрашивание, увеличение 400, выявлены антигены к энтеровирусу VP1 (указаны стрелками)

временно с процедурой MAZE была выполнена эндомикардиальная биопсия правого желудочка с целью подтверждения диагноза миокардита. Информированное согласие пациента на проведение данного вмешательства и на РЧА ФП было получено.

Результаты гистологического исследования (фрагмент МЖП со стороны ПЖ, выводной отдел ПЖ, верхушка ПЖ): диффузно-очаговый лимфо-гистиоцитарный миокардит с умеренно выраженным интерстициальным фиброзом, склерозом эндокарда (Grading – 3 балла, Staging – 4 балла по классификации F. Calabrese и A. Angelini [15]). При иммуногистохимическом исследовании выявлена выраженная экспрессия вирусного антигена VP1 и вируса герпеса 6 типа (рис. 5). Исследование ткани эндомиокарда методом полимеразной цепной реакции с целью идентификации инфекционных возбудителей позволило выявить присутствие генома энтеровируса VP1.

Контрольное ОЭКТ-исследование с ^{99m}Tc -пирофосфатом было отложено по двум причинам. Во-первых, не целесообразно проводить сцинтиграфию миокарда с указанным РФП после эндомикардиальной биопсии, поскольку при выполнении данной процедуры в миокарде создается раневая поверхность, состоящая из поврежденных кардиомиоцитов, что, учитывая специфику накопления индикатора, повлекло бы получение ложных результатов. Во-вторых, проведение исследования в динамике в данном случае было бы более уместным после получения пациентом комплексной противовоспалительной и иммуномодулирующей терапии, которая может длиться от 3 до 6 мес, или – в случае рецидива ФП – перед повторной РЧА.

Послеоперационный период протекал гладко, эпизодов фибрилляции предсердий выявлено не было. Пациент выписан под наблюдение кардиолога по месту жительства. В связи с диа-

гностированным миокардитом вирусной этиологии рекомендована консультация врача-инфекциониста.

Обсуждение

Исследования последних лет показывают, что в качестве этиологического фактора, наряду с артериальной гипертонией и ИБС, большую роль в развитии и поддержании ФП играют воспалительные процессы в миокарде [16–18]. По данным разных авторов, гистологические признаки воспаления у пациентов с фибрилляцией предсердий неуточненной этиологии встречаются в 14–70% случаев [18, 19]. К сожалению, верифицировать диагноз миокардита до сих пор можно, лишь используя эндомикардиальную биопсию. Однако, учитывая инвазивность процедуры, ее выполняют у ограниченного контингента больных, а у пациентов с ФП она считается нецелесообразной [20]. Между тем своевременное выявление признаков миокардиального воспаления может повлиять на тактику лечения ФП в рамках upstream терапии [21].

На сегодняшний день магнитно-резонансная томография сердца служит основным инструментом диагностики миокардита благодаря возможности неинвазивного выявления признаков воспаления. Для этого были разработаны критерии Lake Louise, точность которых для диагностики острого воспалительного поражения сердечной мышцы составляет 78%. Данные критерии включают наличие локального или диффузного усиления интенсивности сигнала на T2-ВИ, соответствующее отеку и гиперемии миокарда, увеличение отношения интенсивности раннего T1-сигнала от миокарда к сигналу от скелетных мышц, а также визуализацию как минимум одной зоны с повышенным накоплением контрастного препарата. Дополнительным признаком считается наличие дисфункции миокарда ЛЖ [22]. Однако диагностическая цен-

ность данной процедуры снижается по мере увеличения длительности заболевания [23]. В представленном клиническом наблюдении использование данной процедуры оказалось малоэффективным, предположительно, из-за слабых отека и гиперемии миокарда ввиду хронического характера воспаления и длительного течения заболевания. Данные обстоятельства привели к необходимости использовать другие методы диагностики.

Развитие современных технологий ядерной медицины открывает новые возможности для решения проблем комплексной диагностики заболеваний сердечно-сосудистой системы. В настоящей работе представлен один из примеров использования радионуклидных и рентгеновских методов исследования с целью одномоментной диагностики ряда заболеваний, способствующих развитию и поддержанию фибрилляции предсердий, – ишемической болезни сердца, аномалии развития легочных вен, воспалительного поражения миокарда.

Использование разработанной нами методики совмещения сцинтиграфических изображений с МСКТ-ангиографией сердца дало возможность повысить эффективность диагностики воспалительных изменений в миокарде желудочков, провести оценку накопления РФП в крупных сосудах, клапанном аппарате [15] за счет визуализации всех камер сердца и его структур, а также сократить время обследования пациента [24]. Ранее радионуклидные методы диагностики воспаления базировались на определении патологического накопления РФП в пределах контуров левого желудочка [9–11], что значительно ограничивало возможности его использования в клинической кардиологии. Применив указанную методику у данного пациента, нам удалось визуализировать как очаговые, так и диффузные включения индикатора в миокарде обоих желудочков, свидетельствующие о наличии процесса, сопровождающегося повреждением миокарда, предположительно воспалительного характера. Данная гипотеза была подтверждена при анализе гистологических образцов эндомиокарда из правого желудочка.

В качестве радионуклидного индикатора нами был использован ^{99m}Tc -пирофосфат, механизм фиксации которого основан на образовании гранул гидроксипатитов в поврежденных кардио-

миоцитах, что отражает альтеративную стадию воспалительного процесса. По данным исследований, подтвержденных гистологическим материалом, сцинтиграфия миокарда с данным РФП обладает высокими показателями чувствительности и специфичности в диагностике воспалительных процессов в миокарде у пациентов с фибрилляцией предсердий [9, 25].

Следует отметить, что визуализация очагов накопления РФП в миокарде ПЖ не всегда возможна ввиду специфики его аккумуляции. За счет артефактов от костных структур грудной клетки и расположения свободной стенки ПЖ вплотную к груди и передним отрезкам ребер адекватная оценка включения РФП в миокард ПЖ становится затруднительной. У данного пациента вследствие умеренно выраженного липоматоза средостения свободная стенка ПЖ находилась на расстоянии от ребер и грудины, что способствовало визуализации патологического включения ^{99m}Tc -пирофосфата. Однако решение этой проблемы требует иного подхода, например использования специфичного индикатора, не способного накапливаться в костных элементах грудной клетки.

Оценка накопления РФП в стенках ЛП и устьях ЛВ нами не проводилась, поскольку радиоактивный пул крови в полости ЛП легко принять за очаговые патологические накопления, а возможность забора гистологического материала в данной зоне для сравнения отсутствовала. Кроме того, результаты ОЭКТ левого предсердия не имеют значимого клинического значения, поскольку доказано, что желудочковый миокардит, как правило, сопровождается предсердным миокардитом [17].

Заключение

Диагностика воспалительных заболеваний сердца представляет значительные трудности, поскольку практически всегда существует необходимость дифференцировать их с рядом других патологических изменений сердечно-сосудистой системы, которые могут быть причиной развития ФП. Приведенный клинический пример свидетельствует о значимости гибридных методов визуализации у пациентов с фибрилляцией предсердий неуточненной этиологии с целью раннего выявления этиологического фактора и выбора тактики лечения.

Литература [References]

1. Stewart S., Hart C.L., Hole D.J., McMurray J.J. A population-based study of the long-term risks associated with atrial fibrillation: 20-year follow-up of the Renfrew/Paisley study. *Am. J. Med.* 2002; 113 (5): 359–64.

2. Potpara T.S., Lip G.Y. Lone atrial fibrillation – an overview. *Int. J. Clin. Pract.* 2014; 68 (4): 418–33. DOI: 10.1111/ijcp.12281
3. Potpara T.S., Lip G.Y. Lone atrial fibrillation: where are we now? *Hosp. Pract.* 2011; 39 (4): 17–31. DOI: 10.3810/hp.2011.10.919
4. Boos C.J., Anderson R.A., Lip G.Y. Is atrial fibrillation an inflammatory disorder? *Eur. Heart J.* 2006; 27 (2): 136–49. DOI: 10.1093/eurheartj/ehi645
5. Frustaci A., Caldarulo M., Buffon A., Bellocci F., Fenici R., Melina D. Cardiac biopsy in patients with “primary” atrial fibrillation. Histologic evidence of occult myocardial diseases. *Chest.* 1991; 100 (2): 303–6.
6. JCS Joint Working Group. Guidelines for diagnosis and treatment of myocarditis (JCS 2009): digest version. *Circ. J.* 2011; 75 (3): 734–43.
7. Calabrese F., Thiene G. Myocarditis and inflammatory cardiomyopathy: microbiological and molecular biological aspects. *Cardiovasc. Res.* 2003; 60 (1): 11–25.
8. Hauck A.J., Kearney D.L., Edwards W.D. Evaluation of postmortem endomyocardial biopsy specimens from 38 patients with lymphocytic myocarditis: implications for role of sampling error. *Mayo Clin. Proc.* 1989; 64 (10): 1235–45.
9. Сазонова С.И., Лишманов Ю.Б., Ильюшенкова Ю.Н., Баталов Р.Е., Попов С.В., Идрисов М.З., Роговская Ю.В. Возможности однофотонной эмиссионной компьютерной томографии с ^{99m}Tc-пирфотехом, совмещенной с перфузионной сцинтиграфией миокарда, в оценке воспалительных изменений миокарда у больных с персистирующей формой фибрилляции предсердий. *Терапевтический архив.* 2014; 86 (12): 10–4.
[Sazonova S.I., Lishmanov Yu.B., Il'yushenkova Yu.N., Batalov R.E., Popov S.V., Idrisov M.Z., Rogovskaya Yu.V. Capabilities of ^{99m}Tc-pyrphotech single-photon emission computed tomography in combination with myocardial perfusion scintigraphy in the evaluation of inflammatory changes in the heart of patients with persistent atrial fibrillation. *Therapeutic Archive.* 2014; 86 (12): 10–4 (in Russ.).]
10. Сазонова С.И., Ильюшенкова Ю.Н., Баталов Р.Е., Роговская Ю.В., Лишманов Ю.Б., Попов С.В. Определение эффективности однофотонной эмиссионной компьютерной томографии с лейкоцитами, меченными ^{99m}Tc-HMPAO, в диагностике миокардитов: сопоставление результатов сцинтиграфии и данных гистологического исследования. *Вестник рентгенологии и радиологии.* 2015; 4: 29–34.
[Sazonova S.I., Il'yushenkova Yu.N., Batalov R.E., Rogovskaya Yu.V., Lishmanov Yu.B., Popov S.V. Determination of the efficiency of single-photon emission computed tomography with ^{99m}Tc-HMPAO-labelled leukocytes in the diagnosis of myocarditis: comparison of scintigraphic and histological data. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine.* 2015; 4: 29–34 (in Russ.).]
11. Sazonova S.I., Ilyushenkova J.N., Lishmanov Y.B., Batalov R.E., Sazonov A.E., Larionova L.A. et al. Assessment of radiological techniques application possibility for non-invasive diagnostics of latent inflammatory processes in myocardium in patients with atrial fibrillation. *Ann. Nucl. Med.* 2016; 30 (10): 738–48. DOI: 10.1007/s12149-016-1120-9
12. Erba P.A., Conti U., Lazzeri E., Sollini M., Doria R., De Tommasi S.M. et al. Added value of ^{99m}Tc-HMPAO-labeled leukocyte SPECT/CT in the characterization and management of patients with infectious endocarditis. *J. Nucl. Med.* 2012; 53 (8): 1235–43. DOI: 10.2967/jnumed.111.099424
13. Aziz N., Detels R., Quint J.J., Li Q., Gjertson D., Butch A.W. Stability of cytokines, chemokines and soluble activation markers in unprocessed blood stored under different conditions. *Cytokine.* 2016; 84: 17–24. DOI: 10.1016/j.cyt.2016.05.010
14. Abbata S., Arbab-Zadeh A., Callister T.Q. et al. SCCT guidelines for performance of coronary computed tomographic angiography: a report of the Society of Cardiovascular Computed Tomography Guidelines Committee. *J. Cardiovasc. Comput. Tomogr.* 2009; 3: 190–204. DOI: 10.1016/j.jcct.2009.03.004
15. Calabrese F., Angelini A., Carturan E., Thiene G. Myocarditis and inflammatory cardiomyopathy: histomorphological diagnosis. *Ernst. Schering. Res. Found. Workshop.* 2006; 55: 305–21.
16. Mitrofanova L.B., Orshanskaya V., Ho S.Y., Platonov P.G. Histological evidence of inflammatory reaction associated with fibrosis in the atrial and ventricular walls in a case-control study of patients with history of atrial fibrillation. *Europace.* 2016; 18 (Suppl. 4): iv156–iv162. DOI: 10.1093/europace/euw361
17. Begieneman M.P., Emmens R.W., Rijvers L., Kubat B., Paulus W.J., Vonk A.B. et al. Ventricular myocarditis coincides with atrial myocarditis in patients. *Cardiovasc. Pathol.* 2016; 25 (2): 141–8. DOI: 10.1016/j.carpath.2015.12.001
18. Blagova O.V., Nedostup A.V., Kogan E.A., Sulimov V.A., Abugov S.A., Kupriyanova A.G. et al. Myocardial biopsy in “idiopathic” atrial fibrillation and other arrhythmias: nosological diagnosis, clinical and morphological parallels, and treatment. *J. Atr. Fibrillation.* 2016; 9 (1): 1414. DOI: 10.4022/jafib.1414
19. Frustaci A., Chimenti C., Bellocci F., Morgante E., Russo M.A., Maseri A. Histological substrate of atrial biopsies in patients with lone atrial fibrillation. *Circulation.* 1997; 96 (4): 1180–4.
20. Cooper L.T., Baughman K.L., Feldman A.M., Frustaci A., Jessup M., Kuhl U. et al.; American Heart Association, American College of Cardiology, European Society of Cardiology, Heart Failure Society of America, Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. The role of endomyocardial biopsy in the management of cardiovascular disease: a scientific statement from the American Heart Association, the American College of Cardiology, and the European Society of Cardiology. Endorsed by the Heart Failure Society of America and the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2007; 50 (19): 1914–31. DOI: 10.1016/j.jacc.2007.09.008
21. Savellieva I., Kakouros N., Kourliouros A., Camm A.J. Upstream therapies for management of atrial fibrillation: review of clinical evidence and implications for European Society of Cardiology guidelines. Part II: secondary prevention. *Europace.* 2011; 13 (5): 610–25. DOI: 10.1093/europace/eur023
22. Friedrich M.G., Sechtem U., Schulz-Menger J., Holmvang G., Alakija P. et al. Cardiovascular magnetic resonance in

- myocarditis: a JACC white paper. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2009; 53 (17): 1475–87. DOI: 10.1016/j.jacc.2009.02.007
23. Lurz P., Eitel I., Adam J. et al. Diagnostic performance of CMR imaging compared with EMB in patients with suspected myocarditis. *JACC Cardiovasc. Imaging.* 2012; 5 (5): 513–24. DOI: 10.1016/j.jcmg.2011.11.022
 24. Ilyushenkova J.N., Sazonova S.I., Zavadovsky K.V., Lishmanov Y.B. ^{99m}Tc-HMPAO-labeled autologous leukocyte scintigraphy combined with CT for diagnosis of bacterial endocarditis of the prosthetic pulmonary conduit: clinical case. *Iran J. Radiol.* 2017; 14 (1): e34073. DOI: 10.5812/iranjradiol.34073
 25. Sazonova S.I., Lishmanov Y.B., Ilyushenkova Y.N. et al. Use of SPECT with ^{99m}Tc-Pyrophosphate combined with a perfusion myocardium scintigraphy in the evaluation of inflammatory changes of the heart in patients with persistent atrial fibrillation. *Adv. Mat. Res.* 2015; 1084: 523–6. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMR.1084.523

Сведения об авторах | Information about the authors

Ильюшенкова Юлия Николаевна*, к. м. н., науч. сотр., Научно-исследовательский институт кардиологии ФГБНУ «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; orcid.org/0000-0002-8649-3648

E-mail: biofizik85@mail.ru

Сазонова Светлана Ивановна, д. м. н., вед. науч. сотр., Научно-исследовательский институт кардиологии ФГБНУ «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; orcid.org/0000-0003-2799-3260

Баталов Роман Ефимович, к. м. н., ст. науч. сотр., Научно-исследовательский институт кардиологии ФГБНУ «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»; orcid.org/0000-0003-1415-3932

Yuliya N. Il'yushenkova*, Cand. Med. Sc., Researcher, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences; orcid.org/0000-0002-8649-3648

E-mail: biofizik85@mail.ru

Svetlana I. Sazonova, Dr. Med. Sc., Leading Researcher, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences; orcid.org/0000-0003-2799-3260

Roman E. Batalov, Cand. Med. Sc., Senior Researcher, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences; orcid.org/0000-0003-1415-3932

<http://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-3-175-180>

К 95-летию основания Российского научного центра рентгенорадиологии Минздрава России

Солодкий В.А., Цаллагова З.С.* , Нуднов Н.В.

*ФГБУ «Российский научный центр рентгенорадиологии» Минздрава России,
ул. Профсоюзная, 86, Москва, 117997, Российская Федерация*

On the Occasion of the 95th Anniversary of the Russian Scientific Center of Roentgenoradiology, Ministry of Health of the Russian Federation

Vladimir A. Solodkiy, Zemfira S. Tsallagova*, Nikolay V. Nudnov

*Russian Scientific Center of Roentgenoradiology, Ministry of Health of the Russian Federation,
ul. Profsoyuznaya, 86, Moscow, 117997, Russian Federation*

В 2019 г. Российскому научному центру рентгенорадиологии Министерства здравоохранения Российской Федерации исполнилось 95 лет. История учреждения началась в 1924 г. с Постановления Совета Народных Комиссаров (протокол № 22) от 10 января о включении Рентгеновского института (впоследствии Московский научно-исследовательский институт рентгенорадиологии, Московский научно-исследовательский институт диагностики и хирургии) в титульный список институтов Наркомздрава. Рентгеновский институт стоял у истоков отечественной рентгенологии и оказал существенное влияние на формирование системы народного здравоохранения. С самого начала он создавался как комплексное медико-техническое учреждение, в задачи которого входили изучение физических и биологических свойств лучистой энергии, вопросов рентгенодиагностики и лучевой терапии, разработка физико-технических вопросов и создание рентгеновского оборудования, измерительных приборов. Уже с первых лет существования Институт фактически являлся организационным центром рентгеновского дела в стране, кузницей кадров, осуществлял консультативную помощь новым медицинским учреждениям, открывающимся в регионах России. На протяжении первых 10 лет именно здесь проходила подготовка рентгентехников для рентгеновской промышленности и медицинских учреждений страны.

В 1926 г. были впервые организованы 4-месячные курсы для подготовки врачей, а в 1932 г. на ба-

зе Института создана кафедра рентгенологии Московского центрального института усовершенствования врачей, возглавляемая последовательно такими учеными, как А.Л. Гольст, С.Л. Копельман, И.Л. Тагер, С.А. Рейнберг.

С 1954 г. на базе Института была организована кафедра клинической радиологии, которую возглавила известный профессор А.В. Козлова.

Впоследствии в разные годы учебный процесс осуществлялся кафедрами и курсами различных ведущих медицинских образовательных учреждений.

Первым директором Института был академик П.П. Лазарев, основоположник отечественной биофизики, исследователь биологического действия ионизирующего излучения.

В дальнейшем Институт возглавляли ученые рентгенологи, радиологи и клиницисты – Е.М. Гамбургер, Г.И. Хармондарьян, М.И. Сантоцкий, В.С. Матов, С.А. Рейнберг, П.Д. Яльцев, И.Г. Лагунова, И.А. Переслегин, А.С. Павлов, В.П. Харченко, В.А. Солодкий, внесшие значительный вклад в становление и развитие отечественной медицинской науки.

В разные годы здесь работали видные ученые в области рентгенорадиологии и хирургии: В.В. Зодиев, С.А. Рейнберг, Н.Н. Бурденко, А.Н. Рыжих, П.В. Скалдин, Б.В. Петровский, Е.С. Лушников, В.П. Харченко, И.Л. Тагер, Ю.Н. Соколов, И.Г. Лагунова, Л.С. Розенштраух, П.В. Власов, И.А. Шехтер, А.В. Козлова, Е.П. Иваницкая, И.А. Переслегин, А.С. Павлов, Б.А. Цыбульский, Ю.В. Варшав-

ский, Н.И. Рожкова, Л.А. Гуревич, Э.В. Кривенко, П.Л. Жарков, О.А. Замятин и многие другие.

Как показывает история, деятельность Института всегда была органично связана с запросами народного здравоохранения, отражая самые актуальные направления его развития, и, как итог этой работы, в честь 50-летия Институт был награжден орденом Трудового Красного Знамени (1974 г.).

В 1990-е годы очередная необходимость изменения названия Института была продиктована требованиями текущего времени. Технический прогресс, расширяющий диапазон лучевых и нелучевых диагностических методов исследования, внедрение новых технологий, сочетающих различные виды лучевого, лекарственного и хирургического лечения, в корне меняющих основную концепцию развития науки, расширили рамки деятельности Института. Приказом Минздрава РФ № 358 от 11.12.1998 г. Институт был переименован в Российский научный центр рентгенорадиологии Минздрава России (РНЦРР МЗ РФ).

В Центре сконцентрирован высокий научный потенциал, здесь работают видные ученые, внесшие существенный вклад в развитие рентгенорадиологии, хирургии, онкологии, молекулярной биологии: В.П. Харченко, В.А. Солодкий, А.Ю. Павлов, Г.А. Панышин, В.А. Титова, Н.В. Нуднов, П.М. Котляров, Д.К. Фомин, В.Д. Чиквадзе, Л.А. Ашрафян, Г.Г. Ахаладзе, В.В. Тепляков, Ф.Ф. Антоненко, В.К. Боженко, З.С. Цаллагова, О.И. Щербенко, О.Г. Желудкова, Н.В. Черниченко, Г.П. Снигирева, О.П. Близунов, И.Б. Антонова, Е.В. Меских, Т.Р. Измайлов, Е.Ю. Кандакова, О.С. Ходорович, Е.А. Кудинова, У.С. Станоевич, Н.И. Сергеев и др. В последние годы много сделано для того, чтобы Центр соответствовал мировым стандартам здравоохранения, достигнуты несомненные успехи в клинической и исследовательской работе, внедряются современные технологии, которые обогащают практическое здравоохранение и поддерживают его на современном уровне.

На сегодняшний день среди сотрудников Центра 3 академика РАН, 1 член-корреспондент РАН, 1 заслуженный деятель науки, 14 заслуженных врачей, 55 отличников и 3 заслуженных работника здравоохранения, 36 докторов и 85 кандидатов наук, 19 профессоров.

Ведущие ученые Центра активно участвуют в общественной и медицинской жизни страны, работая в проблемных комиссиях Министерства здравоохранения и РАН, комиссиях по новой технике, в редколлегиях отечественных и зарубежных журналов. С 2003 г. РНЦРР является учредителем электронного журнала «Вестник Российского научного центра рентгенорадиологии», входящего в перечень российских рецензируемых журналов,

рекомендованных ВАК для публикации основных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.

Являясь базой трех кафедр (кафедры онкологии и курса рентгенологии, кафедры общей и клинической стоматологии ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», кафедры рентгеноорадиологии ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России), Центр осуществляет подготовку врачей в ординатуре по семи специальностям: «рентгенология», «радиология», «радиотерапия», «онкология», «хирургия», «ультразвуковая диагностика» и «урология». Обучение в аспирантуре проходит по трем специальностям: «онкология», «лучевая диагностика», «лучевая терапия и хирургия».

На базе РНЦРР функционирует Диссертационный совет по двум специальностям – «онкология и лучевая диагностика», «лучевая терапия», в котором ежегодно проходит 11–16 защит.

Образовавшаяся за долгие годы работы Центра связь поколений позволяет осуществлять передачу эстафеты научных и клинических поисков новому поколению специалистов, сохраняющему и преумножающему лучшие традиции.

Результаты проводимых в РНЦРР научных исследований являются приоритетными для онкологии, хирургии, лучевой диагностики, радиотерапии и радиологии Российской Федерации и вносят важный вклад в развитие данных отраслей медицинской науки.

Лучевая диагностика – это самая бурно развивающаяся область медицины, которая в последние десятилетия обогатилась новыми высокоэффективными средствами интроскопии. Важным моментом является не только разнообразие видов излучений, но и широкий диапазон, где они могут быть использованы.

В настоящее время в РНЦРР существует многопрофильный, хорошо оснащенный современной аппаратурой диагностический центр, основным направлением работы которого является разработка и внедрение в практику новых диагностических технологий на основе комплексных и интегрированных программ, при необходимости сочетающих диагностические и лечебные мероприятия, в том числе инвазивные. Широкие возможности для сопоставления рентгенохирургических и рентгеноморфологических данных стали базой для разработки диагностических алгоритмов выявления групп повышенного онкологического риска, а также правильной трактовки основных синдромных патологических состояний органов желудочно-кишечного тракта, мочевыделительной системы, легких, опорно-двигательного аппарата, молочной и щитовидной желез.

Создание новых сервисных возможностей оборудования, системы обработки, хранения и передачи медицинских данных и изображений на мониторе любых подразделений Центра в корне изменило организационную структуру развития службы.

На смену традиционному принципу «от простого к сложному» пришли алгоритмы обследования больных на основе использования для каждого конкретного случая минимального числа наиболее информативных лучевых методов.

Так, разработаны КТ- и МРТ-методы диагностики неопластических изменений в патологических очагах различных органов и систем, что позволяет распознать онкологический процесс на ранних стадиях его развития, провести дифференциальную диагностику с воспалительными, доброкачественными заболеваниями. КТ/МРТ с динамическим контрастным усилением (ДКУ) способствует не только распознаванию злокачественного характера заболевания, но и определению его распространенности для осуществления радикального лечения. МРТ/КТ-мониторинг с ДКУ является биомаркером оценки реакции опухоли на химиолучевое лечение, позволяет установить ее прогрессирование, стабилизацию состояния или излечение пациента, прогнозировать результаты выживаемости.

В отделении рентгенэндоваскулярных и рентгенохирургических методов диагностики и лечения успешно осуществляются новые перспективные эндоваскулярные исследования по ангиопластике, стентированию, баллонной дилатации, внутриартериальной химиоинфузионной терапии и пр.

Сохраняет свою актуальность совершенствование маммологической службы, поскольку рак молочной железы вышел на первое место среди злокачественных опухолей у женщин. Наш Центр проводит большую организационно-методическую работу по расширению возможностей маммографии. Благодаря ежегодному скринингу только по Москве показатели выявляемости рака молочной железы I–II ст. повысились с 77 до 85%. Доказана высокая эффективность и прогностическая ценность двухэнергетической контрастной спектральной маммографии (CESM), включенной наряду с традиционной рентгеновской маммографией в алгоритм обследования женщин с непальпируемыми образованиями и высокой плотностью тканей молочной железы. Использование этой методики дает возможность сократить временные и экономические затраты на установление окончательного диагноза и на 50% уменьшить количество неоправданных биопсий. Осуществляется персонализация диагностических маммологических технологий. В частности, на основании гено- и фенотипирования разработаны комплексированные с методами молекулярной биологии технологии,

позволяющие проводить оценку степени риска развития рака молочной железы.

Ядерная медицина представляет собой одно из важнейших направлений радиологической службы Центра. По масштабу научных поисков, объему практической и консультативной работы, а также оснащенности клиники ядерной медицины Центра занимает одно из ведущих мест в стране. Широкий диапазон инновационных научных разработок. Тактика лечения метастазов дифференцированного рака щитовидной железы по данным гибридной сцинтиграфии позволяет на треть сократить проведение повторных операций у больных с метастазами в лимфатические узлы, а у 5% – не проводить и повторную радиойодтерапию, что обеспечивает выраженный экономический эффект и снижение лучевой нагрузки. Получила практическое использование радионавигационная технология контроля полноты тиреоидэктомии с последующей персонализированной радиойодтерапией, что способствует упрощению техники операции, снижению риска травмы возвратных нервов, достоверному снижению частоты лучевых осложнений, экономической выгоде, так как радиотерапия в дальнейшем проводится в низкодозном режиме, без ущерба для радикальности. Результатом применения интраоперационной радионавигации является объективно доказанное отсутствие тиреоидного остатка, что позволяет снизить терапевтическую активность при радионуклидном лечении и тем самым избежать выраженных лучевых реакций. Готова к тиражированию технология радиотаргетной терапии низкодифференцированной диссеминированной нейробластомы. Завершена экспериментальная часть внутривенной радионуклидной терапии в режиме непрерывной перфузии брюшной полости при раке желудка и раке яичников.

Развитие радиационных методов лечения в начале XXI в. определяется совершенствованием техники и технологии лучевого воздействия, широким использованием радиотерапии в сочетании с хирургическим и/или лекарственным видом лечения.

В области совершенствования лучевой терапии, комбинированного и комплексного лечения взрослых и детей усилия Центра направлены на разработку новых методических подходов ускоренных курсов фракционирования дозы излучения с применением модификаторов. Отличительной особенностью развития современной радиотерапии является расширение диапазона методов лечения без ионизирующей нагрузки, в частности фотодинамической и гипертермической терапии, биомагнитного воздействия, лазера.

Совершенствование методов радиотерапевтического лечения происходит главным образом за счет уменьшения объемов облучения путем мак-

симально возможного исключения нормальных тканей от воздействия ионизирующего излучения. Этот подход обеспечивается современными технологическими решениями в области планирования и проведения радиотерапии. Он также позволяет подводить существенно более высокую поглощенную дозу к опухоли и укрупнить фракционирование, вплоть до проведения однократного облучения.

К настоящему времени Центр оснащен современной радиотерапевтической аппаратурой, позволяющей на высоком методическом уровне проводить лучевое лечение в различных его схемах и вариантах практически при всех основных локализациях и формах злокачественных опухолей. При этом парк радиотерапевтического оборудования представлен отечественными гамма-аппаратами, а также современными высокотехнологичными медицинскими ускорительными комплексами с многолепестковыми коллиматорами, включая высокоэнергетический линейный ускоритель последнего поколения – Трюбим, брахитерапевтическими аппаратами и аппаратами для близко- и дистанционной терапии.

Исследования, посвященные рассмотрению сложных вопросов, связанных с изучением механизмов воздействия излучения и защитных реакций организма, послужили основой для разработки рациональных методик лучевой терапии, показателей оценки эффективности лучевого лечения и мероприятий по предупреждению его осложнений.

Важную роль в изучении результатов лучевого лечения играет и совершенствование способов предлучевой подготовки и дозиметрического планирования. При этом наличие рентгеновского симулятора, компьютерного и магнитно-резонансного томографов позволяет весьма точно определить границы мишени, подлежащей облучению, а также близрасположенных критических органов и тканей, а возможность непосредственной интеграции полученных топометрических данных в современные компьютерные системы трехмерного дозного планирования способствует, в целом, разработке наиболее оптимальной индивидуальной программы облучения в каждой конкретной клинической ситуации.

Следует отметить, что благодаря государственной поддержке и богатейшему опыту отечественного аппаратостроения для лучевой терапии в промышленных масштабах появилась реальная возможность предложить практическому здравоохранению современные образцы аппаратов и медицинские технологии, основанные на отечественных разработках, превосходящих иностранные по ряду показателей и отличающихся высокой экономической рентабельностью.

Новые разработки и исследования в этом направлении в ведущих медицинских и физических

центрах России, включая РНЦПР, отмечены в 2017 г. премией Правительства России («Разработка, производство и внедрение отечественных радиоактивных источников для контактной лучевой терапии в онкологии»). Лауреатами этой премии стали директор Центра академик РАН В.А. Солодкий и главный научный сотрудник научно-исследовательского отдела инновационных технологий радиотерапии профессор В.А. Титова.

В современные отечественные брахитерапевтические комплексы АГАТ-ВТ сегодня интегрированы сертифицированные отечественные лазерные технологии для радиомодификации, фотодинамической терапии и низкоинтенсивного лазерного воздействия для лечения всех видов осложнений в онкологии, а также отечественные средства для контроля радиационного воздействия методами прямой дозиметрии.

Перспективным направлением по импортозамещению в лучевой терапии следует считать работы, которые начаты в РНЦПР совместно с АО «НИИТФА» ГК Росатом, по созданию отечественных систем 3D-планирования на основе квантово-цифровых технологий для отечественных комплексов АГАТ-ВТ на базе интегрированного использования МСКТ-МРТ-технологий.

История детского радиологического отделения Центра началась в 1971 г. За прошедшие годы в практику были внедрены оригинальные методики предлучевой подготовки и лечения опухолей головного мозга, лимфогранулематоза, лимфом. Ежегодно на современных линейных ускорителях последнего поколения получают комплексное лечение около 350 детей со злокачественными опухолями головного мозга, что составляет около половины всех детей в России со злокачественными опухолями головного мозга, которые нуждаются в лучевой терапии.

Реорганизованная клиническая база с квалифицированной хирургической службой дают возможность Центру решать разнообразные задачи, способствуют увеличению числа пролеченных больных и спектров оказываемой медицинской помощи.

На основании проводимых в Центре научных разработок предлагаются новые варианты диагностики, хирургического лечения и профилактики онкологических и других социально значимых заболеваний, являющиеся инновационными и высокотехнологическими. Повышается удельный вес органосохраняющих операций, осуществляется комбинированное и комплексное лечение тяжелых онкологических больных, сокращаются сроки их обследования, повышается качество и продолжительность жизни пациентов.

Современные оборудование и технические средства, новые диагностические и хирургические технологии, создание нового отечественного

инструментария способствуют развитию в нашем Центре хирургии печени и поджелудочной железы. Оно идет по двум направлениям: минимально инвазивных вмешательств и обширных, часто комбинированных резекций. В практику Центра внедрены лапароскопические резекции печени и поджелудочной железы, чрескожная эмболизация, химиоэмболизация питающих опухоль сосудов, абляция небольших опухолей под контролем ультразвуковой и КТ-навигации.

В работе хирургической клиники используются современные методы дооперационного определения объема и функциональной способности будущего остатка печени, методы лапароскопической перевязки или чрескожной эмболизации ветвей воротной вены, что позволяет искусственно увеличить объем печени при его недостатке. Внедрена сплит-резекция печени.

За последние годы в РНЦРР проведены масштабные исследования по диагностике и лечению колоректального рака (КРР). На основании полученных данных создана прогностическая модель течения КРР с формированием групп высокого и низкого риска, определения риска рецидива на основе анализа клинико-морфологических и молекулярно-генетических данных. Установлена связь между изменением экспрессии различных групп генов со стадией злокачественного процесса и прогрессированием, а также морфологически неизменной тканью вокруг опухоли. Другим важным практическим выходом этого исследования стала разработка высокоточного способа неинвазивной диагностики КРР (с чувствительностью более 95%), а также возможность персонализации показаний к различным вариантам хирургического, комбинированного и комплексного лечения, повышения эффективности лечения и вторичной профилактики колоректального рака.

В связи с этим становится очевидной целесообразность и необходимость изучения молекулярно-генетического профиля опухоли и окружающих здоровых тканей у онкологических больных. Такой подход, вероятно, имеет место и при других локализациях опухолевого процесса, что требует подтверждения в дополнительных исследованиях.

В настоящее время клиническая онкология располагает большим арсеналом средств, позволяющих в зависимости от гистологического строения опухоли, темпов ее роста, иммунологического и гормонального статусов выбрать оптимальные способы лечения злокачественных новообразований. В Центре проводятся исследования по идентификации новых молекулярно-генетических маркеров наследственных форм рака с использованием высокопроизводительных методов анализа структуры генома, по разработке молекулярно-генетических методов дифферен-

циальной диагностики гиперпролиферативных заболеваний органов женской репродуктивной системы, ранней неинвазивной диагностике рака толстой кишки на основе анализа уровня экспрессии генов в морфологически неизменной слизистой толстой кишки.

Активно разрабатываются и используются методики диагностики и мониторинга опухолевых и предопухолевых заболеваний (легкого, молочной и предстательной желез, других новообразований) на основе исследования молекулярно-генетического фенотипа ткани и анализа внеклеточных циркулирующих нуклеиновых кислот («жидкостная биопсия») ДНК/РНК крови/мочи для оптимизации таргетной терапии и персонализированного лечения на основе молекулярно-генетического профилирования опухоли и его интеграции с клинικο-морфологическими методами. В частности, проводятся исследования по персонализированной лучевой и химиолучевой терапии опухолей мозга у взрослых и детей на основе морфологических и молекулярно-генетических особенностей опухоли. Ведутся разработки, направленные на создание терапевтических средств нового поколения для адресного ингибирования злокачественного роста раковых клеток на основе модульных интернализуемых пептидов, включающих функциональные фрагменты ингибиторов пролиферации и/или активаторов апоптоза. Впервые в России проведены масштабные исследования по поиску и разработке метода персонализированной иммунотерапии на основании генно-модифицированных цитотоксических Т-лимфоцитов, активированных мономолекулярным Т-клеточным рецептором (CAR). Разработаны и синтезированы плазмидные конструкции, способные экспрессировать на поверхности Т-лимфоцитов рецепторы к онкоантигенам CA125, РЭА, Muc1 (рак эндометрия), PSMA (рак предстательной железы), проведен синтез плазмид, несущих гены (TCR α и TCR β) Т-клеточных рецепторов к вирус-ассоциированным опухолям (вирус герпеса, Эпштейна–Барр).

Центр обладает достаточным опытом в комбинированном и комплексном лечении онкоурологических больных, включая как «большую» хирургию, так и лапароскопические и эндоскопические хирургические вмешательства. Усовершенствована комплексная диагностика заболеваний органов мочевыделительной системы, что привело к расширению возможностей органосохраняющего лечения.

Совершенствуются существующие и разрабатываются новые интервенционные радиологические процедуры по малоинвазивной диагностике и противоопухолевой терапии при опухолях различных локализаций, в том числе при распространенных процессах. Проводится комплексное

и комбинированное лечение распространенного и генерализованного рака почки, медикаментозное и хирургическое лечение локализованного и местно-распространенного рака мочевого пузыря. Оптимизировано лечение пациентов с раком простаты, усовершенствованы протоколы лечения распространенного рака предстательной железы и почки с включением в схемы лечения таргетной терапии.

С 2010 г. в связи с наличием в структуре РНЦРР детского уроandroлогического отделения совершенствуются диагностика, лечение и длительная реабилитация детей с тяжелыми прогрессирующими и инвалидизирующими болезнями органов мочеполовой системы (пороки развития, врожденные и приобретенные заболевания органов мочеполовой системы). Обеспечивается преемственность педиатрического и взрослого звена здравоохранения путем создания единой концепции ведения больного и длительных катамнестических исследований, что является приоритетным направлением развития детской урологии в мире.

АКТУАЛЬНОСТЬ ЭТОЙ ТЕМЫ обусловлена главной задачей – сохранение функции жизнеобеспечивающих органов, социальная адаптация пациента, а также сохранение его репродуктивного здоровья, то есть полное физическое, умственное и социальное благополучие, а не только отсутствие болезней и недугов во всех сферах, касающихся репродуктивной системы, ее функций и процессов.

В заключение следует отметить, что научный потенциал РНЦРР позволяет проводить прикладные и клинические исследования на уровне ведущих мировых медицинских научных центров. По уровню методологического планирования клинических исследований, их новизны и высокой практической значимости Российский научный центр рентгенодиагностики Минздрава России является одним из лидеров медицинской науки в Российской Федерации.

В заключение следует отметить, что научный потенциал РНЦРР позволяет проводить прикладные и клинические исследования на уровне ведущих мировых медицинских научных центров. По уровню методологического планирования клинических исследований, их новизны и высокой практической значимости Российский научный центр рентгенодиагностики Минздрава России является одним из лидеров медицинской науки в Российской Федерации.

Сведения об авторах | Information about the authors

Солодкий Владимир Алексеевич, д. м. н., профессор, академик РАН, директор, ФГБУ «Российский научный центр рентгенодиагностики» Минздрава России; orcid.org/0000-0002-1642-6452

Цаллагова Земфира Сергеевна*, д. м. н., профессор, ученый секретарь, ФГБУ «Российский научный центр рентгенодиагностики» Минздрава России; orcid.org/0000-0003-3199-0804

E-mail: tsallagova@rncrr.ru

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

Vladimir A. Solodkiy, Dr. Med. Sc., Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Director, Russian Scientific Center of Roentgenoradiology, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0002-1642-6452

Zemfira S. Tsallagova*, Dr. Med. Sc., Professor, Scientific Secretary, Russian Scientific Center of Roentgenoradiology, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0003-3199-0804

E-mail: tsallagova@rncrr.ru

Nikolay V. Nudnov, Dr. Med. Sc., Professor, Deputy Director for Scientific Work, Russian Scientific Center of Roentgenoradiology, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0001-5994-0468



**SOMATOM
Drive***

Новый драйв клинических возможностей

Обеспечивает точность в работе с пациентами

SOMATOM Drive дает надежные диагностические результаты во всех клинических областях, а также поднимает качество заботы о пациенте на новый уровень. Легкая и быстрая подготовка пациента, снижающая количество шагов рабочего процесса, даже для экстренных пациентов. Быстрая подготовка к исследованию позволит Вам увеличить пациентопоток. Технология Dual Source (две трубки), шаг регулировки напряжения 10 кВ и высокая мощность при низком кВ повышает точность расчета лучевой нагрузки индивидуально для каждого пациента.

Обеспечивает точность в рабочем процессе

Обеспечивает оптимизированную производительность, упрощая рутинные исследования и ускоряя рабочий процесс. SOMATOM Drive позволяет Вам стандартизировать качество лечения. Автоматизированный функционал снижает операторозависимость и позволяет проводить меньше тренингов для персонала. Концепт планшетного управления ускоряет позиционирование для получения высочайшего качества изображений с большой скоростью.

Обеспечивает точность в бизнес потребностях

SOMATOM Drive позволяет Вам осуществлять непревзойденно эффективный менеджмент системы. Универсальная и перспективная технология Dual Source (две трубки) открывает дверь в будущее КТ исследований, делая шаг в сторону новых клинических областей и технологий. Будьте готовы к разным пациентам с разными потребностями и новому рабочему процессу. Пакет DistinCT Reading оптимизирует управление системой. Он сочетает в себе высококлассные приложения для упрощения и ускорения процесса постановки диагнозов. SOMATOM Drive дает изображения высокого разрешения при низком кВ и снижает артефакты от металла при 3D или HD визуализации.

Что может полностью цифровой ПЭТ/КТ?

100 лет назад Philips представила свою первую рентгеновскую трубку, и вот уже на протяжении века компания создает инновации, которые помогают врачам ставить точный диагноз с первого раза и быстрее определять тактику лечения.

Первый полностью цифровой ПЭТ/КТ Philips Vereos позволяет пересмотреть характеристики ПЭТ-визуализации и перейти на новый уровень качества медицинской диагностики.

Vereos оснащен запатентованной технологией цифрового подсчета фотонов (DPC), которая преобразует излучаемый свет непосредственно сразу в цифровой сигнал с нулевым аналоговым шумом. Благодаря этому улучшаются характеристики соотношения «сигнал-шум», что обеспечивает более высокую чувствительность и качество визуализации.

А сочетание быстрого временного разрешения и контраста изображений приводит к высокой точности обнаружения малых очагов поражений.

Узнайте больше на philips.ru/vereos

Всегда есть способ изменить жизнь к лучшему!