

# Вестник рентгенологии и радиологии Russian Journal of Radiology

Научно-практический журнал  
Выходит 1 раз в два месяца

Основан в 1920 году

*Журнал входит в Перечень периодических научно-практических изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в котором рекомендуется публикация основных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора медицинских наук*

*Журнал индексируется: Index Medicus, Sciverse Scopus, Medline*

*Сайт журнала: [rusradiology.ru](http://rusradiology.ru)*

Главный редактор д. м. н., профессор **А.П. Савченко**  
И.о. главного редактора д. м. н., профессор **И.Е. Тюрин**

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

д. м. н., профессор **С.А. Абугов** (заместитель главного редактора, Москва);  
д. м. н., профессор, акад. Российской академии наук **Б.Г. Алесян** (Москва);  
д. м. н., профессор **Я.С. Бабий** (Киев, Украина); д. м. н., профессор **Т.В. Балахонова** (Москва);  
д. м. н., профессор **А.В. Брюханов** (Барнаул); д. м. н., профессор, чл.-корр. Российской академии наук **А.Ю. Васильев** (Москва); к. м. н. **Л.И. Дмитриева** (Москва);  
д. м. н. **Е.А. Егорова** (Москва); д. м. н., профессор, акад. Российской академии наук **В.Н. Корниенко** (Москва); к. м. н., доцент **И.З. Коробкова** (ответств. секретарь, Москва);  
д. м. н., профессор, акад. Национальной академии наук Беларуси **А.Н. Михайлов** (Минск, Беларусь); д. м. н., профессор, акад. Академии наук Республики Татарстан **М.К. Михайлов** (Казань); д. м. н., профессор **А.К. Морозов** (Москва); д. м. н., профессор **Л.А. Низовцова** (Москва); д. м. н., профессор **Е.Б. Ольхова** (Москва); д. м. н., профессор **А.Г. Осиев** (Москва); д. м. н., профессор **В.А. Ратников** (Санкт-Петербург);  
д. м. н., профессор **Т.В. Ридэн** (Москва); д. м. н., профессор **А.Н. Рогоза** (Москва);  
д. м. н., профессор **Н.И. Рожкова** (Москва); д. м. н., профессор **В.Б. Сергиенко** (Москва);  
д. м. н., профессор, президент Европейского конгресса радиологов **В.Е. Силицын** (заместитель главного редактора, Москва); д. м. н., профессор, чл.-корр. Российской академии наук **В.А. Солодкий** (Москва); д. м. н., профессор, акад. Российской академии наук **С.К. Терновой** (1-й заместитель главного редактора, Москва);  
д. м. н., профессор **И.Е. Тюрин** (заместитель главного редактора, Москва);  
д. м. н., профессор **В.М. Черемисин** (Санкт-Петербург); д. м. н. **О.В. Черкавская** (заведующая редакцией, Москва); д. м. н., профессор **М.А. Шария** (Москва);  
д. м. н., профессор **Б.Е. Шахов** (Нижний Новгород); к. м. н. **Ш.Ш. Шотемор** (Москва)

## 3 май–июнь 2015

# Vestnik rentgenologii i radiologii

## Russian Journal of Radiology

**Scientific and practical journal**

**Issued once in two months**

**Founded in 1920**

*The journal is indexed: Index Medicus, Sciverse Scopus, Medline*

*Magazine site: [rusradiology.ru](http://rusradiology.ru)*

Editor-in-Chief MD, Professor **A.P. Savchenko**

Acting Editor-in-Chief MD, Professor **I.E. Tyurin**

### EDITORIAL BOARD

MD, Professor **S.A. Abugov** (deputy editor, Moscow); MD, Professor, Academician of Russian Academy of Sciences **B.G. Alekhanov** (Moscow); MD, Professor **Ya.S. Babiy** (Kiev, Ukraine); MD, Professor **T.V. Balakhonova** (Moscow); MD, Professor **A.V. Bryukhanov** (Barnaul); MD, Professor, Academician of Russian Academy of Sciences **A.Yu. Vasil'ev** (Moscow); Cand. Med. Sci. **L.I. Dmitrieva** (Moscow); MD **E.A. Egorova** (Moscow); MD, Professor, Academician of Russian Academy of Sciences **V.N. Kornienko** (Moscow); Cand. Med. Sci., Associate Professor **I.Z. Korobkova** (executive secretary, Moscow); MD, Professor, Academician of National Academy of Sciences of Belarus **A.N. Mikhaylov** (Minsk, Belarus); MD, Professor, Academician of Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan **M.K. Mikhaylov** (Kazan); MD, Professor **A.K. Morozov** (Moscow); MD, Professor **L.A. Nizovtsova** (Moscow); MD, Professor **E.B. Ol'khova** (Moscow); MD, Professor **A.G. Osiev** (Moscow); MD, Professor **V.A. Ratnikov** (St. Petersburg); MD, Professor **T.V. Riden** (Moscow); MD, Professor **A.N. Rogoza** (Moscow); MD, Professor **N.I. Rozhkova** (Moscow); MD, Professor **V.B. Sergienko** (Moscow); MD, Professor, President of the European Congress of Radiology **V.E. Sinitsyn** (deputy editor, Moscow); MD, Professor, Corresponding Member, Russian Academy of Sciences **V.A. Solodkiy** (Moscow); MD, Professor, Academician of Russian Academy of Sciences **S.K. Ternovoy** (1st deputy editor, Moscow); MD, Professor **I.E. Tyurin** (deputy editor, Moscow); MD, Professor **V.M. Cheremisin** (St. Petersburg); MD **O.V. Cherkavskaya** (Head of Editorial Board, Moscow); MD, Professor **M.A. Shariya** (Moscow); MD, Professor **B.E. Shakhov** (Nizhny Novgorod); Cand. Med. Sci. **Sh.Sh. Shotemor** (Moscow)

## 3 May–June 2015

**Яценко О.Ю., Тюрин И.Е.**

Рентгеноанатомия орбиты.

Часть 1. Костная орбита

и ее вершина

**Павлова О.Ю., Серова Н.С.**

Многосрезовая компьютерная

томография в диагностике

переломов глазниц

**Юрченко В.В.**

Является ли супрастенотическая  
дилатация обязательным симптомом  
нарушения оттока желчи?

**Волков А.А., Белосельский Н.Н.,  
Прибытков Ю.Н.**

Рентгеновская морфометрия  
межпозвонковых пространств  
позвоночного столба в норме  
и при дистрофических изменениях  
межпозвонковых дисков

**Григорьев Е.Г., Фролова И.Г.,  
Величко С.А.**

Поражение треугольника Льеото  
и уродинамические нарушения  
при раке мочевого пузыря по данным  
магнитно-резонансной томографии

**Нуднов Н.В., Аксенова С.П.,  
Крейнина Ю.М., Котляров П.М.**

Магнитно-резонансная томография  
в диагностике вторичного  
опухолевого поражения влагалища

*Клинический случай*

**Шейх Ж.В., Круцкевич А.О.,  
Дребушевский Н.С., Швайко С.Н.,  
Дунаев А.П., Алексеев В.Г.**

Легочная цитотоксичность,  
индуцированная приемом  
блеомицина и метотрексата

**5**

**Yatsenko O.Yu., Tyurin I.E.**

Orbital radiographic anatomy.

Part 1. The osseous orbit

and its apex

**12**

**Pavlova O.Yu., Serova N.S.**

Multislice computed tomography

in the diagnosis of orbital

fractures

**18**

**Yurchenko V.V.**

Is suprastenotic dilatation  
a mandatory symptom of impaired  
bile outflow?

**23**

**Volkov A.A., Belosel'skiy N.N.,  
Pribytkov Yu.N.**

Radiographic morphometry  
of intervertebral spaces  
of the vertebral column in health  
and dystrophic changes  
in the intervertebral disks

**31**

**Grigor'ev E.G., Frolova I.G.,  
Velichko S.A.**

Lieutaud's triangle lesion  
and urodynamic disorders  
in bladder cancer according  
to magnetic resonance imaging data

**37**

**Nudnov N.V., Aksenova S.P.,  
Kreynina Yu.M., Kotlyarov P.M.**

Magnetic resonance imaging  
in the diagnosis of secondary vaginal  
tumor involvement

*Clinical Note*

**46**

**Sheykh Zh.V., Krutskevich A.O.,  
Drebushevskiy N.S., Shvayko S.N.,  
Dunaev A.P., Alekseev V.G.**

Pulmonary cytotoxicity induced  
by bleomycin and  
methotrexate



# Содержание—Contents

## Обзоры литературы

### Бурдюков М.С.

Современные малоинвазивные  
способы верификации диагноза  
у больных с опухолями лёгких

## Правила для авторов

52

## Reviews of Literature

### Burdyukov M.S.

Current minimally invasive procedures  
for the verification of diagnosis  
in patients with lung tumors

59

## Instructions for authors

Журнал «ВЕСТНИК РЕНТГЕНОЛОГИИ И РАДИОЛОГИИ»  
Зарегистрирован в Министерстве печати и информации Российской Федерации  
Регистрационный номер 0110962  
Полная версия статей размещается на сайте электронной библиотеки **e-library.ru**

Адрес редакции: 121552, Москва, ул. 3-я Черепковская, д. 15 а,  
корпус 4, каб. 332  
ФГБУ «РКНПК» Министерства здравоохранения РФ  
Телефоны: 8 (495) 414-62-94, 8 (916) 547-50-96  
E-mail: vestnik-rentg@mail.ru

Подписной индекс в каталоге «Роспечать»:  
71486 – для индивидуальных подписчиков, предприятий и организаций  
81601 и 81602 – в объединенном каталоге «Пресса России. Газеты и журналы»

Адреса сайтов, на которых можно оформить подписку на журнал:  
<http://www.akc.ru>  
<http://www.press-med.ru>  
<http://www.pressa-rf.ru>

© Общество с ограниченной ответственностью «Лучевая диагностика»

Литературный редактор, корректор Антонова И.В.  
Компьютерная верстка и графическая обработка материала Матвеева Е.Н., Слыш О.В., Тарасова М.А.  
Номер подписан в печать 26.06.2015  
Формат 60×88 1/8; Печ. л. 8,0; Усл. печ. л. 7,84; Уч.-изд. л. 7,56  
Сверстано и отпечатано в ФГБНУ «НЦССХ им. А.Н. Бакулева»  
119049, Москва, Ленинский проспект, д. 8  
т. 8-499-236-92-87

## Рентгеноанатомия орбиты.

### Часть 1. Костная орбита и ее вершина

**О.Ю. Яценко**<sup>1, 2</sup>, д. м. н., доцент кафедры офтальмологии;

**И.Е. Тюрин**<sup>1</sup>, д. м. н., профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики, лучевой терапии и медицинской физики

<sup>1</sup> ГБОУ ДПО «Российская медицинская академия последипломного образования»

Министерства здравоохранения РФ,

ул. Баррикадная, 2/1, Москва, 125993, Российская Федерация;

<sup>2</sup> Филиал № 1 ГКБ им. С.П. Боткина,

Мамоновский пер., 7, Москва, 123001, Российская Федерация

## Orbital radiographic anatomy.

### Part 1. The osseous orbit and its apex

**O.Yu. Yatsenko**<sup>1,2</sup>, MD, PhD, DSc, Associate Professor of Department of Ophthalmology;

**I.E. Tyurin**<sup>1</sup>, MD, PhD, DSc, Professor, Chief of Department  
of Radiation Diagnosis, Radiotherapy and Medical Physics

<sup>1</sup> Russian Medical Academy of Postgraduate Education, Ministry of Health of the RF,  
ul. Barrikadnaya, 2/1, Moscow, 125993, Russian Federation;

<sup>2</sup> Branch № 1 S.P. Botkin City Hospital,  
Mamonovskiy pereulok, 7, Moscow, 123001, Russian Federation

**Цель исследования** – изучить характеристики костной орбиты и ее вершины в норме.

**Материал и методы.** Исследованы компьютерные томограммы 210 человек (266 орбит) без орбитальной патологии.

**Результаты.** Определены линейные показатели (горизонтальный вход, вертикальный вход, длина) костной орбиты и ее вершины в норме. Выявлено, что объем костной орбиты и ее вершины в норме у мужчин и женщин имеют статистически значимые отличия. Индивидуальная асимметрия объемов костных орбит в норме выявлена у 80,95% мужчин и 82,85% женщин, асимметрия объема орбитальной клетчатки – у 47,61 и 51,42% соответственно.

**Заключение.** Асимметрия средних объемов костных орбит в популяции в норме имеет место только в пределах статистической погрешности. При этом индивидуальная асимметрия объемов костных орбит в норме достигает 3,0 см<sup>3</sup>, индивидуальная асимметрия объемов вершин костных орбит не превышает 1,0 см<sup>3</sup>. Линейные и объемные характеристики костной орбиты и ее вершины полезны при оценке степени выраженности клинических симптомов. Их необходимо учитывать при проведении дифференциальной диагностики истинного и ложного экзопталма, также они могут иметь решающее значение при выборе тактики хирургического вмешательства.

**Objective:** to study the characteristics of the osseous orbit and its apex in health.

**Material and methods.** The computed tomography scans of 210 individuals (266 orbits) without orbital disease were examined.

**Results.** The paper presents linear indicators (horizontal input, vertical input, length) of the osseous orbit and its apex in health. It is emphasized that the volume of the osseous orbit and its apex in healthy men and women has statistically significant differences. Individual asymmetry of osseous orbital volumes in health was detected in 80.95% of the men and in 82.85% of the women; asymmetry of orbital fat volume was in 47.61% of the men and in 51.42% of the women.

**Conclusion.** The asymmetry of the mean normal osseous orbital volumes in the population is only within the margin of statistical error. At the same time the individual asymmetry of osseous orbital volumes in health is as much as 3.0 cm<sup>3</sup>; that of osseous orbital apical volumes is not greater than 1.0 cm<sup>3</sup>. The linear and volume characteristics of the osseous orbit and its apex are useful in estimating the degree of clinical symptoms. These should be kept in mind in the differential diagnosis of true and false exophthalmos and these can also play a crucial role in choosing surgical tactics.

Изучение (уточнение) анатомических показателей костной орбиты и ее содержимого в норме остается крайне актуальным до настоящего времени. С одной стороны, это обусловлено изменением в последние годы технической базы – появлением качественно новых компьютерных томографов, способствующих повышению информативности метода, а также разработкой различных методик обработки томограмм, позволяющих решать

многие диагностические задачи [1–4]. С другой стороны, несмотря на относительно большое количество работ, касающихся вопросов нормальной анатомии орбиты, в большинстве из них приводятся линейные характеристики костной орбиты [5–10]. Сообщений же, посвященных объемным характеристикам орбитальных структур, значительно меньше [11–14].

Следует также отметить и значительный разброс полученных

результатов. Так, по данным G. Forbes et al., объем нормальной костной орбиты взрослого человека составляет в среднем 30,1 см<sup>3</sup> [15]. В работе подчеркивается, что существуют небольшие

#### Ключевые слова:

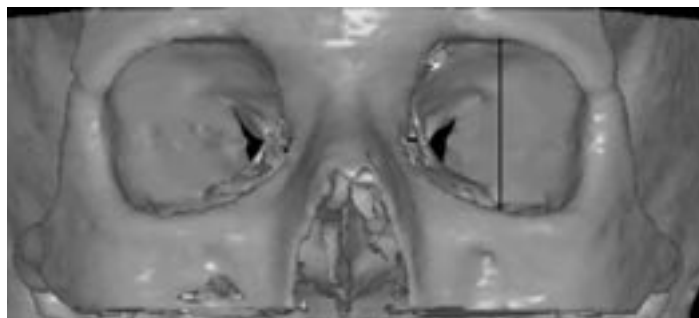
компьютерная томография,  
костная орбита, вершина орбиты

#### Index terms:

computed tomography,  
osseous orbit, orbital apex



**Рис. 1.** Компьютерная томограмма орбит (аксиальная проекция). Указан горизонтальный вход в левую орбиту и ее длина.



**Рис. 2.** Трехмерная реконструкция КТ-изображения костных орбит. Отмечен вертикальный вход в левую орбиту.

различия между объемами у мужчин и женщин, а также отсутствуют различия между правой и левой орбитами, что подтверждается данными К. Aydin et al. [16]. По данным же И.А. Филатовой и соавт., объем костной орбиты в норме колеблется от 12,28 до 16,75 см<sup>3</sup> [17]. В то же время М. Furuta установил, что объемы костных орбит у мужчин и женщин имеют статистически значимые различия и равняются в среднем  $23,6 \pm 2,0$  и  $20,9 \pm 1,3$  см<sup>3</sup> соответственно [18]. Различия в объеме орбит у мужчин и женщин подтверждают и Y. Ji et al. (объем костной орбиты у мужчин в среднем равен 26,02 см<sup>3</sup>, у женщин – 23,32 см<sup>3</sup>) [19].

Между тем в орбите располагается чрезвычайно большое количество важнейших структур органа зрения, и, соответственно, она может быть поражена разнообразными по своему гистогенезу заболеваниями, имеющими достаточно схожую клиническую картину. Все это придает особую значимость знанию нормальной анатомии орбиты, без которого проведение уточненной диагностики патологических процессов в данной области является крайне затруднительным.

Принимая во внимание важность данного вопроса, мы посчитали целесообразным изучить характеристики костной орбиты и ее вершины в норме.

### Материал и методы

Для изучения нормальных показателей костной орбиты и ее вершины исследованы компью-



**Рис. 3.** На аксиальном срезе КТ определена длина горизонтального входа в вершину орбиты.

терные томограммы 210 человек (266 орбит). Среди них было 86 мужчин и 124 женщины, средний возраст обследованных составил  $41,2 \pm 10,4$  года. У 56 пациентов без орбитальной патологии были изучены обе орбиты (112 орбит). У 154 пациентов с односторонним поражением орбиты для определения показателей нормы была исследована интактная орбита (154 орбиты).

Компьютерную томографию выполняли по стандартной методике, с получением аксиальных и фронтальных срезов. Толщина срезов составляла 1,0 мм, шаг – 1,0 мм.

Обработку полученных данных осуществляли на рабочей станции компьютерного томографа с использованием программы Syngo Via фирмы Siemens и на персональном компьютере с использованием программы 3D-DOCTOR.

Линейные размеры горизонтального входа в орбиту определяли на аксиальных срезах КТ

(уровень нейроокулярного среза), от гребня слезной кости до внутренней пластинки наружной стенки на уровне орбитального края. Длину орбиты рассчитывали путем проведения перпендикуляра от линии поперечного входа до внутреннего кольца канала зрительного нерва (рис. 1). Размер вертикального входа определяли на 3-мерном блоке костной орбиты, построенном программой в полуавтоматическом режиме. Для этого во фронтальной проекции реконструированного блока посередине каждой орбиты измеряли расстояние от верхнего до нижнего орбитального края (рис. 2).

Длина вершины орбиты равнялась половине длины орбиты, рассчитанной по аксиальным срезам КТ. Горизонтальный размер входа в вершину орбиты соответствовал расстоянию от ее внутренней стенки до наружной стенки на уровне ее входа – линия, разделяющая орбиту на передний отдел и вершину (рис. 3).



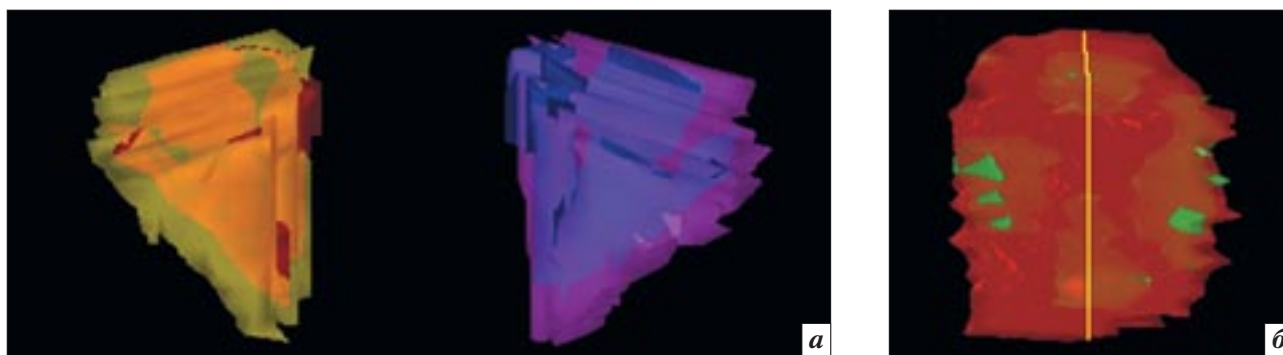


Рис. 4. Трехмерная реконструкция блока тканей вершины орбиты: а – вид снизу спереди; б – выделен вертикальный вход в вершину орбиты.

Вертикальный размер входа в вершину орбиты определяли на полученном трехмерном блоке тканей вершины орбиты в аксиальной проекции от верхней до нижней точки по средней линии (рис. 4).

Объем костной орбиты и ее вершины получали после построения их трехмерной реконструкции (рис. 5).

### Результаты и обсуждение

Проведенные расчеты показали, что у мужчин размер горизонтального входа в орбиту колеблется от 34,33 до 40,9 мм и составляет в среднем  $38,24 \pm 0,25$  мм. У женщин этот показатель оказался на 1,58 мм меньше и равнялся в среднем  $36,66 \pm 0,22$  мм (от 32,2 до 40,4 мм). Полученные результаты несколько отличаются от приведенных В.В. Вальским [20], по данным которого в 94% случаев ширина поперечного входа составляет от 31 до 36 мм. Вертикальный вход в орбиту в норме имел интервал колебания более значительный по сравнению с горизонтальным входом: у мужчин он составлял в среднем  $36,45 \pm 0,25$  мм при крайних значениях от 32 до 44 мм, у женщин –  $34,9 \pm 0,21$  мм (от 29 до 41 мм) (табл. 1). Следует отметить, что в норме строение входа в орбиту имеет множественные варианты, при которых в ряде случаев расчет по унифицированной методике является не совсем корректным. На рисунке 6 представлены наиболее часто встречающиеся виды входа в орбиту.

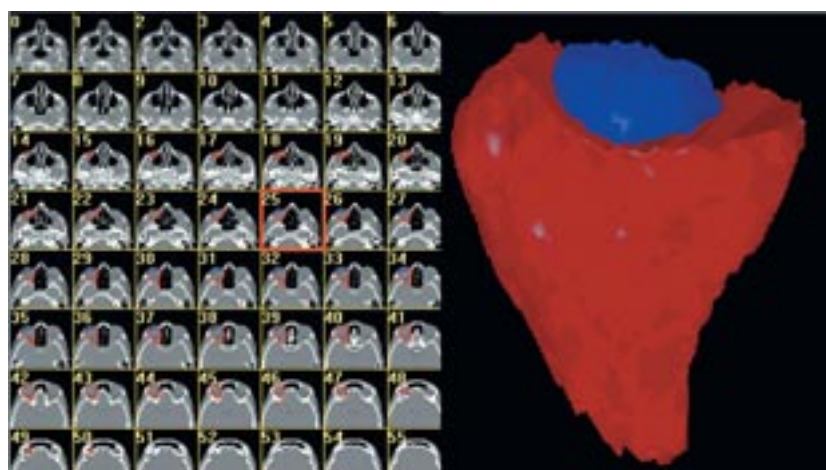
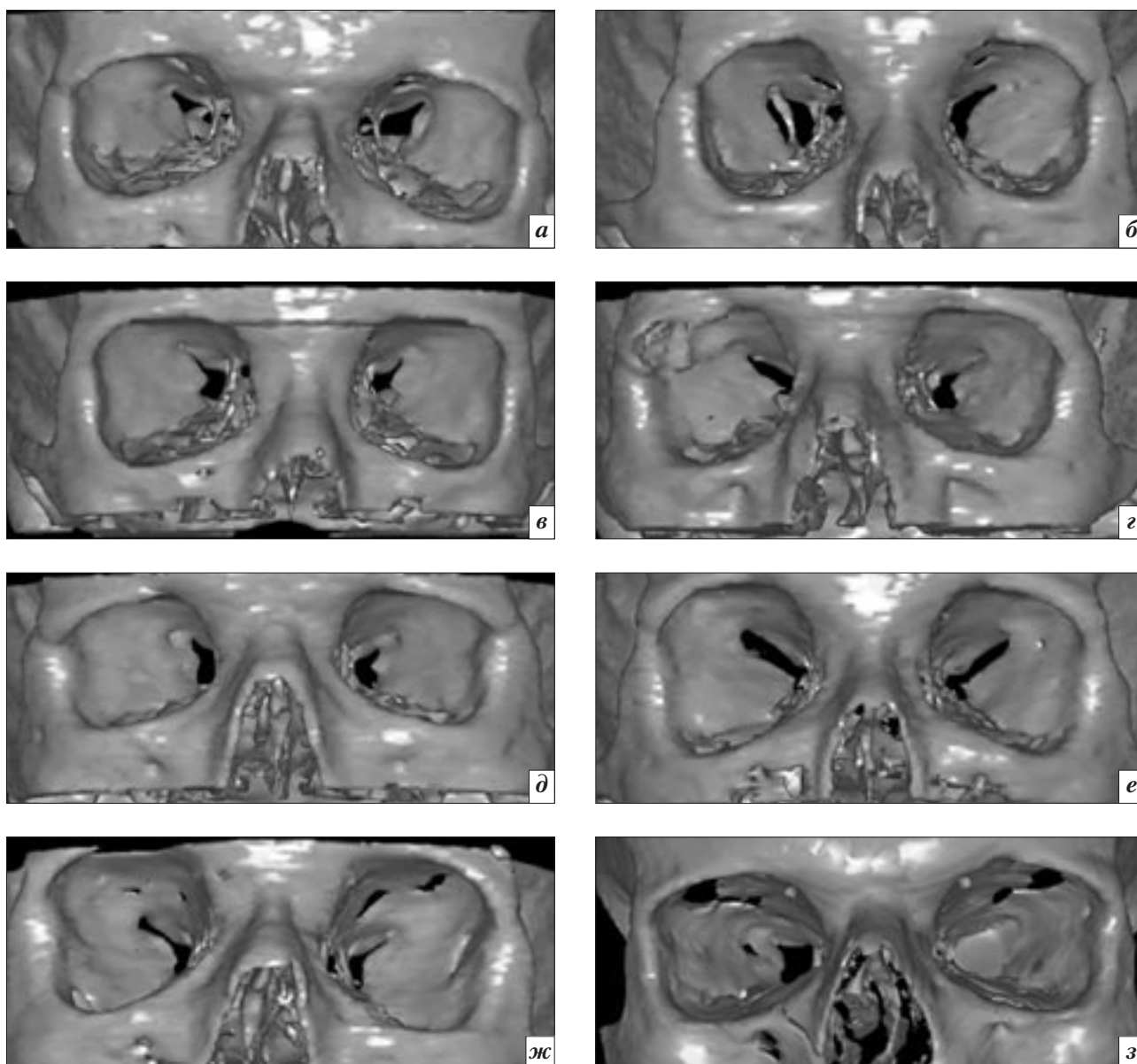


Рис. 5. Трехмерная реконструкция костной орбиты и внеорбитальной части глаза.

Таблица 1

Линейные параметры костной орбиты и ее вершины

| Показатель                                    | Мужчины |              | Женщины |              |
|-----------------------------------------------|---------|--------------|---------|--------------|
|                                               | n       | значение, мм | n       | значение, мм |
| Размер горизонтального входа в орбиту         |         |              |         |              |
| узкий                                         | 19      | 33,0–36,0    | 14      | 31,0–34,0    |
| средний                                       | 45      | 37,0–39,0    | 62      | 35,0–37,0    |
| широкий                                       | 14      | 40,0–43,0    | 16      | 38,0–40,0    |
| Длина орбиты                                  |         |              |         |              |
| короткая                                      | 13      | 32,0–37,0    | 18      | 30,0–35,0    |
| средняя                                       | 44      | 38,0–42,0    | 57      | 36,0–40,0    |
| длинная                                       | 21      | 43,0–48,0    | 17      | 41,0–46,0    |
| Размер вертикального входа в орбиту           |         |              |         |              |
| низкий                                        | 28      | 32,0–35,0    | 15      | 29,0–32,0    |
| средний                                       | 43      | 36,0–39,0    | 59      | 33,0–37,0    |
| высокий                                       | 7       | 40,0–44,0    | 18      | 38,0–41,0    |
| Размер горизонтального входа в вершину орбиты |         |              |         |              |
| узкий                                         | 6       | 17,0–20,5    | 9       | 17,0–19,5    |
| средний                                       | 26      | 21,0–25,0    | 40      | 20,0–24,0    |
| широкий                                       | 4       | 25,5–28,0    | 5       | 24,5–26,0    |
| Размер вертикального входа в вершину орбиты   |         |              |         |              |
| низкий                                        | 7       | 18,0–20,5    | 9       | 19,0–21,5    |
| средний                                       | 25      | 21,0–25,0    | 38      | 22,0–25,0    |
| высокий                                       | 4       | 25,5–28,0    | 7       | 25,5–28,0    |
| Длина вершины орбиты                          |         |              |         |              |
| короткая                                      | 7       | 16,0–18,5    | 10      | 15,0–17,5    |
| средняя                                       | 20      | 19,0–21,0    | 35      | 18,0–20,0    |
| длинная                                       | 9       | 21,5–24,0    | 9       | 20,5–23,0    |



**Рис. 6.** Трехмерная реконструкция КТ-изображения костных орбит. Наиболее часто встречающиеся варианты входа в орбиту в норме: *а* – несколько наклоненный «четыреугольник с закругленными углами»; *б* – круглый; *в* – трапециевидный; *г* – квадратный – слева (правая орбита – изменение верхненаружной стенки орбиты); *д* – прямоугольный; *е* – косовертикальный, *ж* – вертикальный; *з* – горизонтальный.

Длина орбиты, по нашим данным, у мужчин составляет 34,3–46,6 (в среднем  $40,1 \pm 0,3$ ) мм, у женщин – 34,1–45,6 (в среднем  $39,43 \pm 0,28$ ) мм. Таким образом, по длине нормальные орбиты отличаются в большей степени, чем по другим линейным размерам.

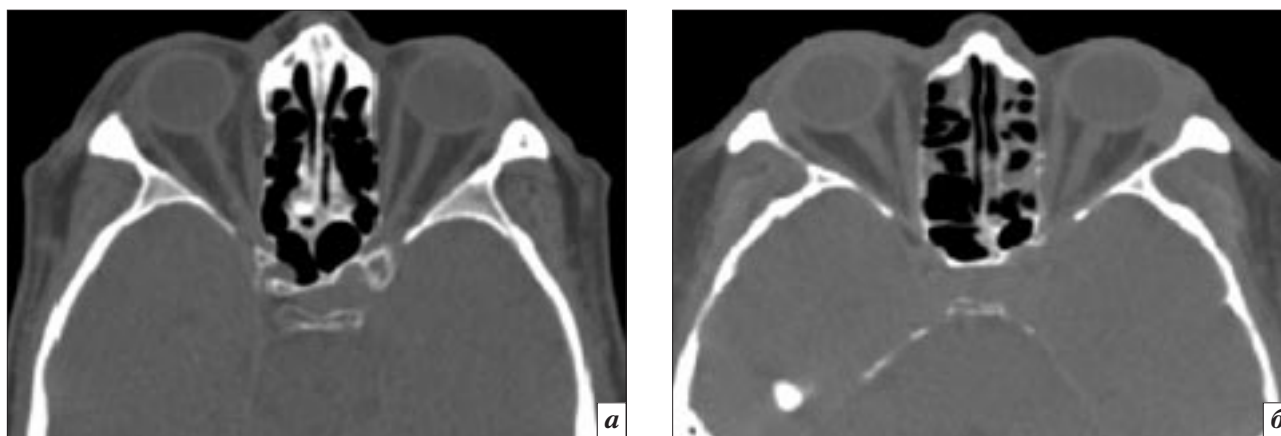
Исходя из полученных данных костные орбиты в норме представляются достаточно разнообразными по своей конфигурации, что нужно учитывать в клинической практике. Осо-

бенно следует помнить о наличии крайних вариантов – короткие широкие и узкие длинные орбиты, так как эти параметры могут играть решающую роль при выборе тактики хирургического вмешательства (рис. 7).

При развитии патологических процессов в вершине орбиты важное значение наряду с размерами орбиты в целом имеют и показатели ее вершины. Так, у мужчин размер горизонтального входа в вершину орбиты колеблется от 17 до 28 мм и составляет

в среднем  $22,2 \pm 0,41$  мм. У женщин этот показатель на 0,8 мм меньше – в среднем  $21,4 \pm 0,23$  мм (от 17 до 26 мм). Различия размеров вертикального входа в вершину орбиты у мужчин (в среднем  $23,12 \pm 0,38$  мм) и женщин (в среднем  $23,4 \pm 0,31$  мм) находятся в пределах статистической погрешности. Небольшое превышение этого показателя в среднем у женщин, по нашему мнению, можно объяснить меньшим разбросом индивидуальных показателей в нашем исследовании.





**Рис. 7.** Компьютерные томограммы орбит (аксиальная проекция) пациентов без орбитальной патологии: *а* – узкая длинная орбита; *б* – широкая короткая орбита.

Таблица 2

**Объем костной орбиты и ее вершины у мужчин и женщин в норме**

| Показатель                            | Мужчины  |              | Женщины  |               |
|---------------------------------------|----------|--------------|----------|---------------|
|                                       | <i>n</i> | значение     | <i>n</i> | значение      |
| Объем орбиты, см <sup>3</sup>         | 101      | 25,78 ± 0,39 | 123      | 22,95 ± 0,28* |
| Объем вершины орбиты, см <sup>3</sup> | 101      | 4,94 ± 0,38  | 123      | 4,16 ± 0,4*   |

\*Различия между мужчинами и женщинами статистически достоверны ( $p < 0,05$ ).

Таблица 3

**Объем костных орбит и их вершин у мужчин и женщин в норме**

| Показатель                            | Мужчины  |            |          |            | Женщины  |            |          |            |
|---------------------------------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|
|                                       | <i>n</i> | OD         | <i>n</i> | OS         | <i>n</i> | OD         | <i>n</i> | OS         |
| Объем орбиты, см <sup>3</sup>         |          |            |          |            |          |            |          |            |
| до 50 лет                             | 18       | 26,12±0,5  | 23       | 25,95±0,36 | 26       | 22,92±0,39 | 35       | 22,88±0,44 |
| старше 50 лет                         | 22       | 25,79±0,48 | 27       | 25,82±0,42 | 34       | 23,2±0,41  | 39       | 22,58±0,49 |
| Объем вершины орбиты, см <sup>3</sup> |          |            |          |            |          |            |          |            |
| до 50 лет                             | 18       | 4,98±0,55  | 23       | 5,02±0,62  | 26       | 4,2±0,38   | 35       | 4,12±0,53  |
| старше 50 лет                         | 22       | 4,79±0,48  | 27       | 4,8±0,5    | 34       | 4,08±0,44  | 39       | 4,14±0,52  |

Длина вершины орбиты у мужчин составляет 16–24 (в среднем  $20,1 \pm 0,47$ ) мм, у женщин – 15–23 (в среднем  $19,2 \pm 0,35$ ) мм. Таким образом, по длине вершины в норме орбиты отличаются в большей степени, чем по другим линейным размерам (см. табл. 1).

Было установлено, что объем костной орбиты у мужчин в норме равен в среднем  $25,78 \pm 0,39$  см<sup>3</sup>, при колебаниях показателя от 22,8 до 31,4 см<sup>3</sup>. У женщин объем орбиты в норме значительно

меньше: колеблется от 19,02 до 29,63 см<sup>3</sup> и составляет в среднем  $22,95 \pm 0,28$  см<sup>3</sup> (табл. 2). Объем вершины костной орбиты в норме меньше различается у мужчин и женщин, однако и эта разница показателей является статистически достоверной.

При сравнении средних значений объема правой и левой орбит, а также их вершин статистически значимых отличий ни у мужчин, ни у женщин выявлено не было (табл. 3).

Знание показателей асимметрии нормальной орбиты крайне важно в клинике, так как позволяет проводить дифференциальную диагностику истинного и ложного экзофтальма с учетом индивидуальной конфигурации орбиты.

Как было описано выше, мы не выявили достоверных различий средних показателей билатеральных орбит, но при этом установлено наличие индивидуальной асимметрии. Так, при изучении объемов костных орбит у паци-



**Рис. 8.** Компьютерные томограммы орбит (аксиальная проекция) пациентов без орбитальной патологии: *а* – асимметрия костных орбит (OD = 25,46 см<sup>3</sup>, OS = 26,524 см<sup>3</sup>); *б* – асимметрия вершин костных орбит (OD = 4,88 см<sup>3</sup>, OS = 5,03 см<sup>3</sup>).

ентов без патологических изменений в обеих орбитах у 80,95% обследованных мужчин и 82,85% женщин обнаружена асимметрия показателя, что необходимо учитывать при оценке степени выраженности клинических симптомов. Следует отметить, что лишь у 3 человек асимметрия костных орбит превышала 3,0 см<sup>3</sup>, в остальных случаях она составляла от 1,0 до 2,0 см<sup>3</sup> (рис. 8, табл. 4).

Индивидуальная асимметрия объемов вершин костных орбит имела место и у мужчин, и у женщин, но в отличие от объемов костных орбит в целом, выражена в меньшей степени (не превышала 1,0 см<sup>3</sup>) и выявлена у 38,1% мужчин и у 31,4% женщин (см. рис. 7, табл. 4).

### Заключение

Линейные и объемные характеристики костной орбиты и ее вершины полезны при оценке степени выраженности клинических симптомов. Эти характеристики необходимо учитывать при проведении дифференциальной диагностики истинного и ложного экзофтальма, также они могут играть решающую роль при выборе тактики хирургического вмешательства.

Асимметрия средних объемов костных орбит в популяции в норме имеет место только в пределах статистической погрешности. При этом индивидуальная асимметрия объемов костных орбит в норме достигает

**Показатели асимметрии объемов костных орбит и их вершин у мужчин и женщин в норме**

| Показатель                            | Число обследованных | Асимметрия показателей (n) |                         |                         |
|---------------------------------------|---------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                       |                     | 0,5–1,0 см <sup>3</sup>    | 1,0–2,0 см <sup>3</sup> | 2,0–3,0 см <sup>3</sup> |
| Объем орбиты, см <sup>3</sup>         |                     |                            |                         |                         |
| мужчины                               | 21                  | 9                          | 7                       | 1                       |
| женщины                               | 35                  | 16                         | 11                      | 2                       |
| Объем вершины орбиты, см <sup>3</sup> |                     |                            |                         |                         |
| мужчины                               | 21                  | 8                          | –                       | –                       |
| женщины                               | 35                  | 11                         | –                       | –                       |

3,0 см<sup>3</sup>, а индивидуальная асимметрия объемов вершин костных орбит не превышает 1,0 см<sup>3</sup>.

### Литература

1. Tamboli D.A., Harris M.A., Hogg J.P., Realini T., Sivak-Callcott J.A. Computed tomography. Dimensions of the lacrimal gland in normal caucasian orbits. *Ophthalm. Plast. Reconstr. Surg.* 2011; 27 (6): 453–6.
2. Malhotra A., Minja F.J., Crum A., Burrowes D. Ocular anatomy and cross-sectional imaging of the eye. *Semin. Ultrasound. CT MR.* 2011; 32 (1): 2–13.
3. Бровкина А.Ф., Яценко О.Ю., Аубакирова А.С. Методика расчета объема орбитальной клетчатки, удаляемой при декомпрессивной операции у больных эндокринной офтальмопатией. *Вестник офтальмологии.* 2009; 3: 24–7.
4. Бровкина А.Ф., Яценко О.Ю., Аубакирова А.С. Методика расчета костной орбиты по данным компьютерной томографии. *Вестник офтальмологии.* 2009; 5: 15–7.
5. Aviv R.I., Casselman J. Orbital imaging: Part 1. Normal anatomy. *Clin. Radiol.* 2005; 60 (3): 279–87.
6. Beden U., Edizer M., Elmali M., Icten N., Gungor I., Sullu Y., Erkan D. Surgical anatomy of the deep lateral orbital wall. *Eur. J. Ophthalmol.* 2007; 17 (3): 281–6.
7. Kapur E., Dilberovic F. Computed tomography review of the osseous structures of the orbital apex. *Bosn. J. Basic. Med. Sci.* 2003; 3 (3): 50–3.
8. Tian S., Nishida Y., Isberg B., Lennnerstrand G. MRI measurements of normal extraocular muscles and other orbital structures. *Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* 2000; 238 (5): 393–404.
9. Wichmann W., Muller-Forell W. Anatomy of the visual system. *Eur. J. Radiol.* 2004; 49 (1): 8–30.
10. Ozgen A., Ariyurec M. Normative measurements of orbital structures using CT. *Am. J. Roentgenol.* 1998; 170 (4): 1093–6.
11. Furuta M. Measurement of orbital volume by computed tomography—especially on the growth of orbit. *Nippon. Ganka Gakkai Zasshi.* 2000; 104 (10): 724–30.

12. Kamer L., Noser H., Schramm A., Hammer B., Kirsch E. Anatomy-based surgical concepts for individualized orbital decompression surgery in graves orbitopathy. I. Orbital size and geometry. *Ophthalm. Plast. Reconstr. Surg.* 2010; 26 (5): 348–52.
13. Lee J.M., Lee H., Park M., Lee T.E., Lee Y.H., Baek S. The volumetric change of orbital fat with age in Asians. *Ann. Plast. Surg.* 2011; 66 (2): 192–5.
14. Бровкина А.Ф., Кармазановский Г.Г., Яценко О.Ю. Объем костной орбиты и ее мягкотканного содержимого в норме. *Медицинская визуализация.* 2006; 6: 94–8.
15. Forbes G., Gehring D.G., Gorman C.A., Brennan M.D., Jackson I.T. Volume measurements of normal orbital structures by computed tomographic analysis. *Am. J. Roentgenol.* 1985; 145 (1): 149–54.
16. Aydin K., Guven K., Sencer S., Cikin A., Gul A., Minareci O. A new MRI method for the quantitative evaluation of extraocular muscle size in thyroid ophthalmopathy. *Neuroradiology.* 2003; 45 (3): 184–87.
17. Филатова И.А., Тишкова А.П., Берая М.З. Новые аспекты в обследовании пациентов методом компьютерной томографии до и после удаления глазного яблока. В кн.: Сборник научных трудов международного симпозиума «Заболевания, опухоли и травматические повреждения орбиты». М.; 2005: 161–5.
18. Furuta M. Measurement of orbital volume by computed tomography: especially on the growth of the orbit. *Jpn J. Ophthalmol.* 2001; 45 (6): 600–6.
19. Ji Y., Qian Z., Dong Y., Zhou H., Fan X. Quantitative morphometry of the orbit in Chinese adults based on a three-dimensional reconstruction method. *J. Anat.* 2010; 217 (5): 501–6.
20. Вальский В.В. Возможности компьютерной томографии в диагностике первичных опухолей орбиты: Дис. ... канд. мед. наук. М.; 1987.

## References

1. Tamboli D.A., Harris M.A., Hogg J.P., Realini T., Sivak-Callcott J.A. Computed tomography. Dimensions of the lacrimal gland in normal caucasian orbits. *Ophthalm. Plast. Reconstr. Surg.* 2011; 27 (6): 453–6.
2. Malhotra A., Minja F.J., Crum A., Burrowes D. Ocular anatomy and cross-sectional imaging of the eye. *Semin. Ultrasound. CTMR.* 2011; 32 (1): 2–13.
3. Brovkina A.F., Yatsenko O.Yu., Aubakirova A.S. Method of calculation of volume of the orbital fat deleted at decompressive operation at patients with a thyroid eye disease. *Vestnik oftal'mologii.* 2009; 3: 24–7 (in Russian).
4. Brovkina A.F., Yatsenko O.Yu., Aubakirova A.S. Method of calculation of a bone orbit according to a computer tomography. *Vestnik oftal'mologii.* 2009; 5: 15–7 (in Russian).
5. Aviv R.I., Casselman J. Orbital imaging: Part 1. Normal anatomy. *Clin. Radiol.* 2005; 60 (3): 279–87.
6. Beden U., Edizer M., Elmali M., Icten N., Gungor I., Sullu Y., Erkan D. Surgical anatomy of the deep lateral orbital wall. *Eur. J. Ophthalmol.* 2007; 17 (3): 281–6.
7. Kapur E., Dilberovic F. Computed tomography review of the osseous structures of the orbital apex. *Bosn. J. Basic. Med. Sci.* 2003; 3 (3): 50–3.
8. Tian S., Nishida Y., Isberg B., Lennerstrand G. MRI measurements of normal extraocular muscles and other orbital structures. *Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* 2000; 238 (5): 393–404.
9. Wichmann W., Muller-Forell W. Anatomy of the visual system. *Eur. J. Radiol.* 2004; 49 (1): 8–30.
10. Ozgen A., Ariyurec M. Normative measurements of orbital structures using CT. *Am. J. Roentgenol.* 1998; 170 (4): 1093–6.
11. Furuta M. Measurement of orbital volume by computed tomography—especially on the growth of orbit. *Nippon. Ganka Gakkai Zasshi.* 2000; 104 (10): 724–30.

12. Kamer L., Noser H., Schramm A., Hammer B., Kirsch E. Anatomy-based surgical concepts for individualized orbital decompression surgery in graves orbitopathy. I. Orbital size and geometry. *Ophthalm. Plast. Reconstr. Surg.* 2010; 26 (5): 348–52.
13. Lee J.M., Lee H., Park M., Lee T.E., Lee Y.H., Baek S. The volumetric change of orbital fat with age in Asians. *Ann. Plast. Surg.* 2011; 66 (2): 192–5.
14. Brovkina A.F., Karmazanovskiy G.G., Yatsenko O.Yu. The normal volume of the bone orbit and its soft tissues. *Meditsinskaya vizualizatsiya.* 2006; 6: 94–8 (in Russian).
15. Forbes G., Gehring D.G., Gorman C.A., Brennan M.D., Jackson I.T. Volume measurements of normal orbital structures by computed tomographic analysis. *Am. J. Roentgenol.* 1985; 145 (1): 149–54.
16. Aydin K., Guven K., Sencer S., Cikin A., Gul A., Minareci O. A new MRI method for the quantitative evaluation of extraocular muscle size in thyroid ophthalmopathy. *Neuroradiology.* 2003; 45 (3): 184–87.
17. Filatova I.A., Tishkova A.P., Beraya M.Z. New aspects in inspection of patients by method of a computer tomography before enucleation. In: Collection of scientific works of the international symposium «Diseases, tumors and traumatic damages of an orbit». Moscow; 2005: 161–5 (in Russian).
18. Furuta M. Measurement of orbital volume by computed tomography: especially on the growth of the orbit. *Jpn J. Ophthalmol.* 2001; 45 (6): 600–6.
19. Ji Y., Qian Z., Dong Y., Zhou H., Fan X. Quantitative morphometry of the orbit in Chinese adults based on a three-dimensional reconstruction method. *J. Anat.* 2010; 217 (5): 501–6.
20. Val'skiy V.V. Possibilities of a computer tomography in diagnosis of primary tumors of an orbit. PhD med. sci. Thesis in Diss. Moscow; 1987 (in Russian).

Поступила 20.01.2015

# Многосрезовая компьютерная томография в диагностике переломов глазниц

О.Ю. Павлова, аспирант;

Н.С. Серова, д. м. н., профессор кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии

ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова»

Министерства здравоохранения РФ,

ул. Б. Пироговская, 2, стр. 4, Москва, 119048, Российская Федерация

## Multislice computed tomography in the diagnosis of orbital fractures

O.Yu. Pavlova, Postgraduate;

N.S. Serova, MD, PhD, DSc, Professor of Department of Radiation Diagnosis and Radiotherapy

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Ministry of Health of the RF,

ul. Bol'shaya Pirogovskaya, 2, stroenie 4, Moscow, 119048, Russian Federation

**Цель исследования** – совершенствование лучевой диагностики переломов глазницы на до- и послеоперационных этапах лечения, обоснование необходимости детальной оценки костных и мягкотканых структур глазницы для предотвращения развития ранних послеоперационных осложнений.

**Материал и методы.** В клинике Первого МГМУ им. И.М. Сеченова были обследованы 52 пациента на 1–2-й день после травмы. Среди них было 49 (94%) мужчин и 3 (6%) женщин в возрасте от 17 до 49 лет. Многосрезовая компьютерная томография (МСКТ) до операции была выполнена в день поступления. Послеоперационная МСКТ проводилась в течение 7–10 дней после хирургического лечения.

**Результаты.** В предоперационном периоде МСКТ позволила выявить переломы нижней и латеральной стенок глазницы у всех 52 пациентов. В 8 (15%) случаях определялся перелом медиальной стенки глазницы, в 3 (6%) – перелом верхней стенки. У 12 (23%) пациентов визуализировалось пролабирование жировой клетчатки и глазодвигательных мышц в соответствующий верхнечелюстной синус, что приводило к образованию экзофтальма с увеличением объема глазницы. У 3 (6%) пациентов определялись последствия травматического повреждения глазного яблока. Патология зрительного нерва выявлена у 11 (21%), повреждение глазодвигательных мышц – у 20 (38%) пациентов.

После хирургического лечения у 4 (8%) больных сохранялся дефект нижней стенки глазницы в задних отделах, где ретробульбарная клетчатка пролабировала в верхнечелюстной синус. Из 20 (38%) пациентов с различной патологией глазодвигательных мышц после операции в 3 (6%) случаях сохранялись повреждения мышц, которые в основном были связаны с некорректной установкой имплантата дна глазницы. Число пациентов с патологией глазного яблока не изменилось – 3 (6%). Из 11 (21%) пациентов с патологически измененным извитым ходом нерва после операции у 5 (10%) зрительный нерв приобрел правильный ровный ход на всем протяжении, у 6 (12%) зрительный нерв остался в прежнем патологическом состоянии.

**Заключение.** В предоперационном периоде МСКТ является методом выбора при обследовании пациентов с травмами глазницы. Выполнение МСКТ в раннем послеоперационном периоде позволяет оценить результаты лечения, выявить возможные осложнения, а также играет решающую роль при планировании повторного вмешательства лечащим врачом.

### Введение

Травматическое повреждение глазницы является серьезной медико-социальной проблемой по ряду причин. В России индекс инвалидности вследствие данной травмы достигает 23,5% [1]. И,

принимая во внимание тот факт, что группу таких больных в основном составляют мужчины трудоспособного возраста, становится очевидной актуальность проблемы. Особенностью данного вида травмы является множе-

**Objective:** to improve radiodiagnosis of orbital fractures at pre- and postoperative treatment stages, to provide a rationale for detailed evaluation of orbital osseous and soft tissue structures to prevent early postoperative complications.

**Material and methods.** The I.M. Sechenov First Moscow State Medical University Clinic examined 52 (100%) patients on days 1–2 after injury. A patient group consisted of 49 (94%) men and 3 (6%) women whose age was 17 to 49 years. Multislice computed tomography (MSCT) was carried out prior to surgery on the day of their admission. Postoperative MSCT was done within 7–10 days after surgical treatment.

**Results.** Preoperative MSCT could reveal fractures of the inferior and lateral orbital walls in all 52 (100%) patients. Fractures of the medial and superior orbital walls were identified in 8 (15%) and 3 (6%) cases, respectively. In 12 (23%) patients, prolapse of the fat and oculomotor muscles into the respective maxillary sinus was imaged, which gave rise to enophthalmos and an increase in orbital volume. Three (6%) patients were identified as having sequels of eyeball trauma. Optic nerve abnormality was detected in 11 (21%) patients. Oculomotor muscle injury was encountered in 20 (38%) patients.

After surgical treatment, 4 (8%) patients had a persistent inferior orbital wall defect in the posterior portions where the retrobulbar fat prolapsed into the maxillary sinus. Three (6%) out of the 20 (38%) patients with different oculomotor abnormalities had persistent postoperative muscle injuries that were mainly associated with erroneous orbital floor implantation. The number of patients with eyeball disease remained unchanged – 3 (6%). Among 11 (21%) patients with a postoperative pathologically changed tortuous nerve course, the optic nerve attained its correct even course all the way in 5 (10%) cases; it remained pathologically changed as before in 6 (12%) cases.

**Conclusion.** MSCT is the preoperative technique of choice for examining patients with orbital injuries. After surgery, MSCT in the early postoperative period makes it possible to assess the results of treatment and to reveal possible complications and it is a decisive guide for a doctor in charge when planning resurgery.

**Ключевые слова:** переломы глазницы, послеоперационные осложнения, лучевая диагностика, мультисрезовая компьютерная томография  
**Index terms:** orbital fractures, postoperative complications, radiodiagnosis, multislice computed tomography

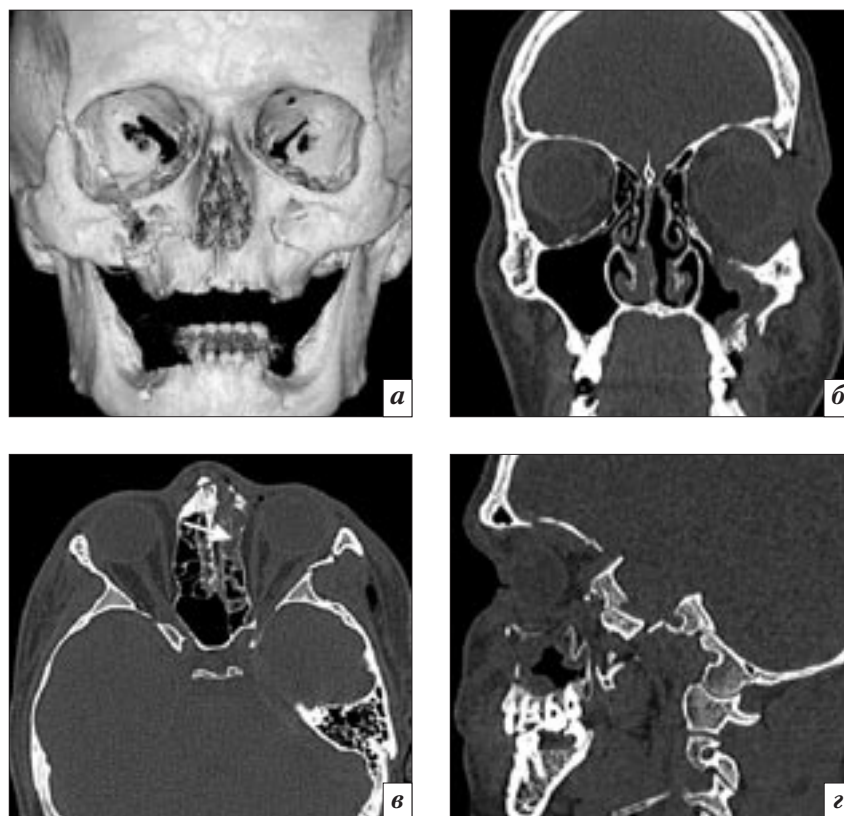


ственное поражение структур, включая костную ткань и различные мягкотканые элементы [2–4]. Не менее важным представляется вопрос о поражении органа зрения вследствие травматических повреждений глазницы, так как качество жизни при этом значительно ухудшается [5, 6]. Частота травматизации глазного яблока и его вспомогательного аппарата при травмах глазницы составляет 33–36,3% [7]. Следует упомянуть также о посттравматических деформациях при данном типе травмы, доля которых достигает 25% от всех деформаций челюстно-лицевой области [8, 9]. Учитывая все вышесказанное, ценность точной и своевременной диагностики данного состояния трудно переоценить. Главными задачами лучевого исследования при травмах глазницы являются получение максимальной информации о повреждении различных костных и мягкотканых структур, возможность планирования хирургического лечения и определение послеоперационных осложнений.

Цель нашего исследования – совершенствование многосрезовой компьютерно-томографической (МСКТ) диагностики переломов глазницы на до- и послеоперационных этапах лечения, обоснование необходимости детальной оценки костных и мягкотканых структур глазницы для предотвращения развития ранних послеоперационных осложнений.

### Материал и методы

В клинике Первого МГМУ им. И.М. Сеченова были обследованы 52 пациента, поступивших на 1–2-й день после травмы глазницы. Среди них было 49 (94%) мужчин в возрасте от 17 до 49 лет. Большинство пациентов получили травму вследствие ДТП ( $n=32$ ; 62%), у 18 пациентов была уличная и бытовая травма (34%), в 2 (4%) случаях – спортивная травма. Повреждения в основном были односто-



**Рис. 1.** Результаты МСКТ: а – 3D-реконструкция; б – корональная плоскость; в – аксиальная плоскость; г – сагиттальная плоскость. Томограммы демонстрируют преимущества метода в визуализации повреждений костных стенок глазниц, определении мелких костных отломков и патологического содержимого в околоносовых синусах (указано стрелкой), а также оценке посттравматического увеличения объемов глазниц.

ронные ( $n=49$ ; 94%), лишь в 3 (6%) случаях наблюдались двусторонние повреждения, полученные в результате тяжелых ДТП.

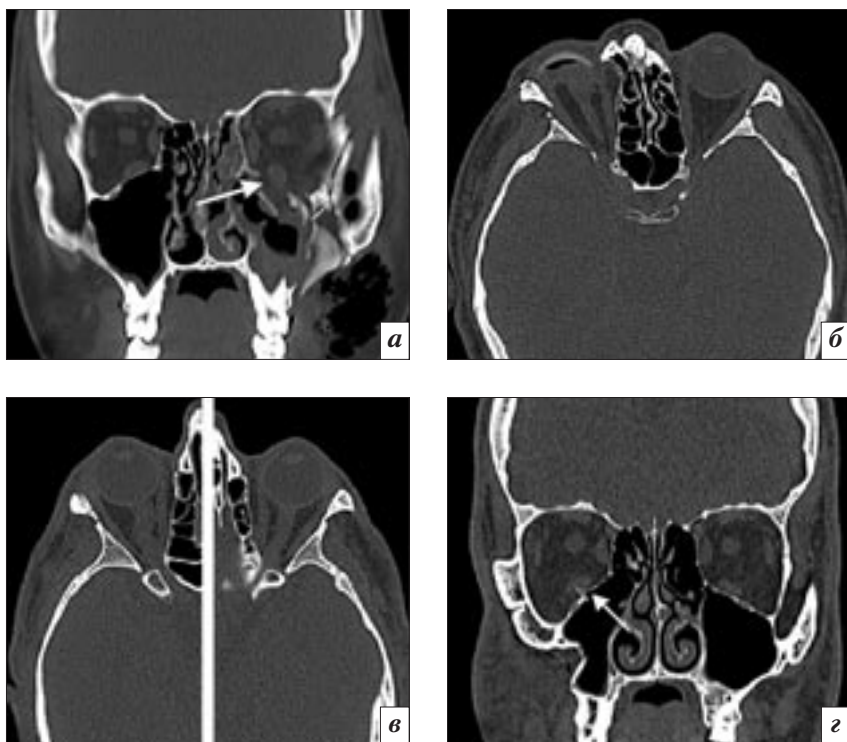
Всем пациентам до операции была выполнена МСКТ в день поступления. Послеоперационная МСКТ проводилась в течение 7–10 дней после хирургического лечения. Исследование было выполнено на аппарате Siemens Somatom Sensation 40, дополнялось построением мультипланарных реконструкций в корональной и сагиттальной плоскостях, а также 3D-изображений.

### Результаты и обсуждение

В предоперационном периоде МСКТ применялась для визуализации травматических повреждений костных границ глазницы (рис. 1). У всех 52 пациентов наблюдался перелом нижней и латеральной стенок орбиты.

В 8 (15%) случаях определен перелом медиальной стенки глазницы. При этом важно обращать внимание на наличие патологического содержимого (жидкостного или вакуолей воздуха) в клетках решетчатого лабиринта со стороны травматического воздействия, так как это может быть косвенным признаком перелома. У 3 (6%) пациентов выявлен перелом верхней стенки глазницы, как глазничной поверхности лобной кости, так и малого крыла клиновидной кости. Подобные повреждения особенно важно диагностировать, поскольку у корня каждого малого крыла находится зрительный канал, через который проходит зрительный нерв и глазная артерия, поэтому повреждение таких костных структур сразу указывает на более тяжелый характер травмы. Кроме того, МСКТ предоставляет возможность обнаружения мелких





**Рис. 2.** Результаты МСКТ: *а, с* – корональная плоскость; *б, д* – аксиальная плоскость. Визуализируется пролабирование содержимого глазницы в верхнечелюстной синус (*а*, стрелка), травма глазного яблока и его вспомогательного аппарата, зрительного нерва (*б, д*), повреждение глазодвигательных мышц мелкими костными отломками (*с, д*, стрелка).

костных отломков и инородных тел, которые могут находиться вблизи или повреждать мягкотканые структуры, – и в этом состоит преимущество данного метода.

Наряду с визуализацией костной ткани МСКТ применялась для оценки повреждений мягкотканых элементов (рис. 2). У 12 (23%) пациентов визуализировалось пролабирование жировой клетчатки и глазодвигательных мышц в соответствующий верхнечелюстной синус, что приводило к образованию экзофтальма с увеличением объема глазницы. У 3 (6%) пациентов определялись последствия травматического повреждения глазного яблока: в первом случае глазное яблоко отсутствовало, во втором – отсутствовал хрусталик, а в третьем – визуализировались осложнения после кровоизлияния в стекловидное тело. Патология зрительного нерва, проявляющаяся в изменении ровного характера хода нерва на резко извитой,

отмечалась у 11 (21%) пациентов, при этом в 1 (2%) случае извитой характер хода сочетался с утолщением зрительного нерва до 8 мм по сравнению с нормальной толщиной контралатерального зрительного нерва (5,5 мм). Повреждение глазодвигательных мышц встречалось у 20 (38%) пациентов, оно проявлялось в утолщении и изменении характера хода мышцы, пролабирании мышц в верхнечелюстной синус, а также травматизации мышц мелкими и крупными костными отломками. Повреждение глазодвигательных мышц костными фрагментами наблюдалось у 8 (16%) пациентов, при этом в половине случаев костные отломки довольно близко прилегали к глазодвигательной мышце без повреждения ее структуры, у остальных пациентов осколки находились непосредственно в толще мышцы, деформируя ее структуру. Однако фрагменты поврежденных костных стенок способны затрагивать не

только глазодвигательные мышцы, в 1 (2%) случае многооскольчатый перелом латеральной стенки глазницы с ротацией отломков наружу привел к значительному смещению слезной железы латерально по сравнению с нормальным положением контралатеральной железы. Отек и эмфизема мягких тканей различной степени выраженности встречались практически у всех пациентов, однако наличие вакуолей воздуха внутриорбитально наблюдалось у 10 (19%) пациентов.

Многосрезовая компьютерная томография позволила выявить дополнительные повреждения средней зоны лица: у большей части пациентов ( $n=36$ ; 69%) определялись множественные повреждения скуловой кости, включая тело и дугу, а также оскольчатые повреждения переднелатеральной и заднелатеральной стенок верхнечелюстного синуса на стороне травматического воздействия ( $n=37$ ; 71%).

Выполнение МСКТ в раннем послеоперационном периоде позволило оценить результаты лечения, выявить возможные осложнения, а также наряду с клиническим состоянием пациента играло решающую роль при планировании повторного вмешательства лечащим врачом.

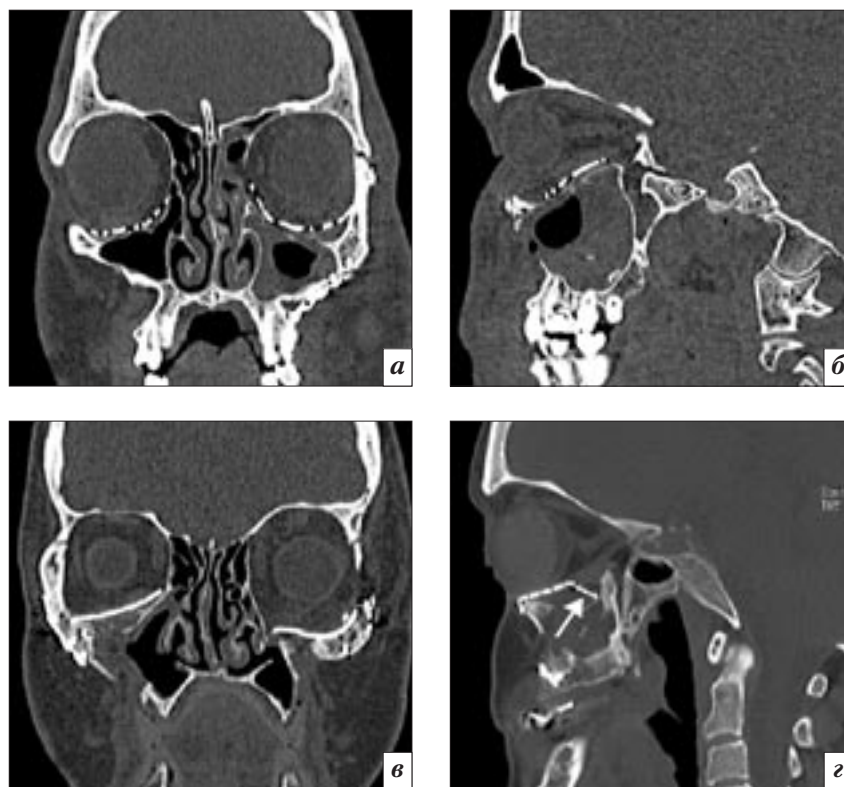
В раннем послеоперационном периоде (до 10 дней) проведение МСКТ позволило определить точное положение имплантата (имплантатов) нижней стенки глазницы, оценить восстановление за счет этого анатомических контуров костных структур и состояние прилежащих мягкотканых элементов.

При удовлетворительных результатах выполненной операции имплантат повторял анатомический контур нижней стенки глазницы, что особенно хорошо визуализировалось в корональной и сагиттальной плоскостях. Одной из первостепенных задач являлась оценка не только реконструкции дна глазницы на всем протяжении дефекта, но и восстановления анатомической

S-образной формы нижней стенки глазницы с целью исключения сохранения энофтальма и увеличенного объема глазницы (рис. 3, а, б).

При неудовлетворительных результатах хирургического лечения МСКТ применялась для визуализации различного рода осложнений (рис. 3, в, г). В данном исследовании в предоперационном периоде пролабирование мягкотканого компонента глазницы в верхнечелюстной синус с образованием энофтальма встречалось в 12 (23%) случаях. После операции у 4 (8%) больных определялся дефект восстановленной нижней стенки глазницы в задних отделах, где сохранялось пролабирование ретробульбарной клетчатки в синус. В 2 (4%) случаях выявлено соответственно минимальное и значительное пролабирование задней части имплантатов в синус вместе с нижней прямой глазодвигательной мышцей. Еще в 1 (2%) случае задний отдел имплантата пролабировал вверх в полость глазницы, повреждая нижнюю глазодвигательную мышцу с соответствующими клиническими проявлениями в позднем послеоперационном периоде. Из 20 (38%) пациентов с различной патологией глазодвигательных мышц после операции у 3 (6%) повреждения сохранялись, в основном они были связаны с некорректной установкой имплантата. Приведенные клинические примеры показывают необходимость точного планирования предстоящей операции с помощью данных МСКТ для определения сохранной костной ткани нижней стенки глазницы.

При серьезных повреждениях глазного яблока (отсутствие глаза, хрусталика) в большинстве случаев не удается радикально изменить состояние органа, поэтому после операции число пациентов с патологией глаза не изменилось ( $n=3$ ; 6%). А вот повреждение зрительного нерва во многих случаях напрямую зависит от восстановления анатомиче-



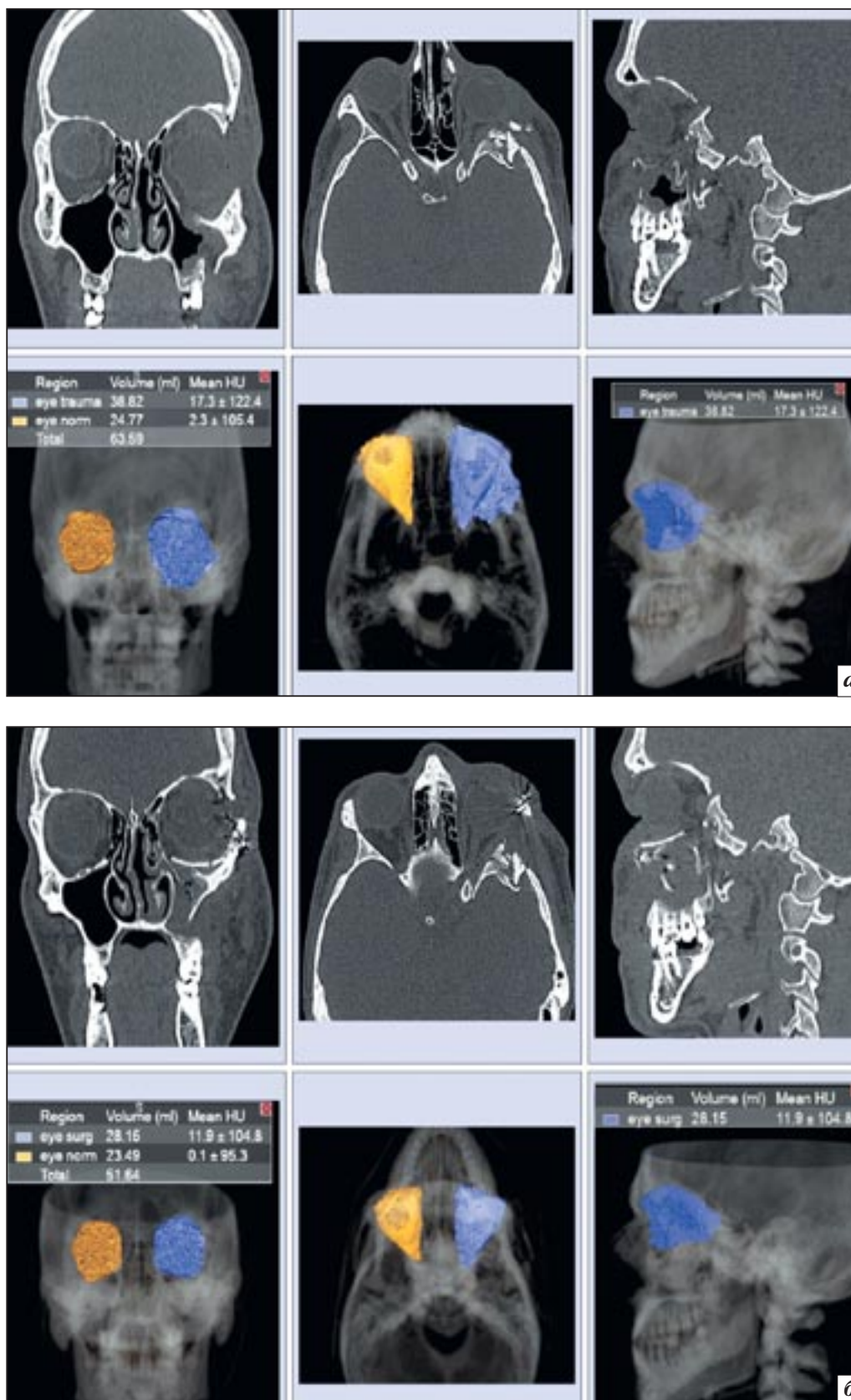
**Рис. 3.** Результаты МСКТ: а, в – корональная плоскость; б, г – сагиттальная плоскость. Результаты хирургического лечения в случае корректной установки имплантатов (а, б), реконструкции правильной анатомической формы стенки глазницы и восстановления нормальных объемов глазниц. При неудовлетворительных результатах оперативного вмешательства (в, г) сохраняются пролабирование мягкотканого компонента в верхнечелюстной синус, энофтальм и увеличенный объем полости глазницы, а также определяется пролабирание имплантатов в верхнечелюстной синус различной степени выраженности, чаще всего в задней части глазницы (стрелка).

ческих границ и объема глазницы, поэтому из 11 (21%) пациентов с патологически измененным извитым ходом нерва после операции у 5 (10%) зрительный нерв приобрел правильный ровный ход на всем протяжении. В 6 (12%) случаях зрительный нерв остался в прежнем патологическом состоянии.

Данные МСКТ вместе с клинической картиной играют ключевую роль при принятии лечащим врачом решения о необходимости проведения повторного хирургического вмешательства. Для этого проводить МСКТ желательно в раннем послеоперационном периоде.

На предоперационном этапе у 15 (29%) пациентов определялось увеличение объема глазницы, что свидетельствует о необходимости хирургического лечения.

В послеоперационном периоде объем глазницы не восстановился у 7 (13%) пациентов. Однако в некоторых случаях визуальное определение изменений объема по данным МСКТ до и после операции было затруднено. В таких случаях использовалось точное математическое представление объема глазницы. Для этого осуществлялась специальная обработка МСКТ-данных, в ходе которой проводилось электронное маркирование костных границ орбиты на каждом аксиальном срезе, а затем представление их в математических единицах (мл). Такая методика подходит для наглядного отображения изменений объема орбит до и после оперативного вмешательства, а также для сравнения с нетравмированной глазницей контралатеральной стороны (рис. 4).



**Рис. 4.** Результаты МСКТ пациента А., 22 лет: динамика состояния до (а) и после (б) операции. Данные МСКТ в корональной, аксиальной и сагиттальной плоскостях позволяют определить множественные переломы костных структур с увеличением объема левой глазницы и, как следствие, образованием энофтальма. Дополнительная обработка МСКТ-данных дает возможность представить изменения объемов глазниц в математических единицах до и после хирургического лечения. В данном примере исходный объем левой глазницы отличался от контралатеральной стороны на 14 мл, после хирургического вмешательства различие в объемах сократилось до 5 мл.



Достаточно важным ограничением метода МСКТ являлось наличие артефактов от металлических элементов остеосинтеза. Эти артефакты в различной степени могли повлиять на визуализацию состояния костных структур, которые находились в непосредственном контакте с металлическими элементами, а главное, осложнить выявление возможного развития деструктивных состояний костной ткани в зонах контакта.

### Заключение

Многосрезовая компьютерная томография является методикой выбора для обследования пациентов с переломами глазницы на предоперационном этапе, особенно для диагностики повреждений костных стенок и мягкотканых структур. Обследование с помощью данного метода должно включать построение мультипланарных реконструкций в корональной и сагиттальной плоскостях и дополняться трехмерными изображениями. Проведение МСКТ необходимо для планирования хирургического вмешательства у каждого пациента. Данные МСКТ следует использовать для оценки эффективности лечения, а также возможности определения ранних послеоперационных осложнений.

В целом своевременное стандартизованное обследование пациентов с помощью МСКТ с переломами глазницы позволяет добиться наилучших результатов лечения и уменьшить риск развития таких осложнений, как посттравматические дефекты и деформации глазницы, нарушения со стороны органа зрения и глазодвигательной функции.

### Литература

1. Дубровин М.С., Копецкий И.С., Полунин В.С. Медико-социальная характеристика больных с повреждениями челюстно-лицевой области. *Вестник Росздравнадзора*. 2013; 2: 46–8.
2. Серова Н.С. Лучевая диагностика сочетанных повреждений костей лицевого черепа и структур орбиты: Дис. ... канд. мед. наук. М.; 2006.
3. Павлова О.Ю., Серова Н.С., Медведев Ю.А., Петрук П.С. Лучевая диагностика травм костей средней зоны лица. *REJR*. 2014; 4 (3): 39–44.
4. Charteris D.G., Chan C.-H., Whitehouse R.W., Noble J.L. Orbital volume measurement in the management of pure blowout fractures of the orbital floor. *Br. J. Ophthalmol.* 1993; 77: 100–2.
5. Kubal W.S. Imaging of orbital trauma. *RadioGraphics*. 2008; 28:1729–39.
6. Weaver A.A., Loftis K.L., Tan J.C., Duma S.M., Stitzel J.D. CT based three-dimensional measurement of orbit and eye anthropometry. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2010; 51: 4892–7.
7. Николаенко В.П., Астахов Ю.С. Орбитальные переломы: Руководство для врачей. СПб.: Эко-Вектор; 2012: 303–28.
8. Давыдов Д.В., Левченко О.В. Безрамная навигация в хирургическом лечении пациентов с посттравматическими дефектами и деформациями орбиты. В кн.: Междисциплинарный подход к патологии органов головы и шеи: Сборник материалов II Междисциплинарного конгресса по заболеваниям органов головы и шеи. М.: Онкохирургия; 2014: 64–5.
9. Essig H., Dressel L., Rana M., Kokemueller H., Ruecker M. et al. Precision of posttraumatic primary orbital reconstruction using individually bent titanium mesh with and without navigation: a retrospective study. *Head & Face Medicine*. 2013; 9: 1–7.

### References

1. Dubrovin M.S., Kopetskiy I.S., Polunin V.S. Medical and social characteristics of patients with maxillofacial injuries. *Vestnik Roszdravnadzora*. 2013; 2: 46–8 (in Russian).
2. Serova N.S. Radiology of complex injury of facial bones and orbital structures: PhD med. sci. diss. Moscow; 2006 (in Russian).
3. Pavlova O.Yu., Serova N.S., Medvedev Yu.A., Petruk P.S. The radiology of midface trauma. *REJR*. 2014; 4 (3): 39–44 (in Russian).
4. Charteris D.G., Chan C.-H., Whitehouse R.W., Noble J.L. Orbital volume measurement in the management of pure blowout fractures of the orbital floor. *Br. J. Ophthalmol.* 1993; 77: 100–2.
5. Kubal W.S. Imaging of orbital trauma. *RadioGraphics*. 2008; 28: 1729–39.
6. Weaver A.A., Loftis K.L., Tan J.C., Duma S.M., Stitzel J.D. CT based three-dimensional measurement of orbit and eye anthropometry. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2010; 51: 4892–7.
7. Nikolaenko V.P., Astakhov Yu.S. Orbital fractures: Guidance for the clinicians. St. Petersburg: Eko-Vektor; 2012: 303–28 (in Russian).
8. Davydov D.V., Levchenko O.V. The frameless navigation in the surgical treatment of the post-traumatic deformities and orbital defects. In: Multidisciplinary approach to the head and neck pathology: Congress of head and neck diseases. Moscow: Onkokhirurgiya; 2014: 64–5 (in Russian).
9. Essig H., Dressel L., Rana M., Kokemueller H., Ruecker M. et al. Precision of posttraumatic primary orbital reconstruction using individually bent titanium mesh with and without navigation: a retrospective study. *Head & Face Medicine*. 2013; 9: 1–7.

Поступила 23.03.2015



# Является ли супрастенотическая дилатация обязательным симптомом нарушения оттока желчи?

**В.В. Юрченко**, д. м. н., профессор кафедры хирургии, акушерства и гинекологии

ФГАОУ ВПО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»,  
пр. А. Невского, 14, Калининград, 236041, Российская Федерация

## Is suprastenotic dilatation a mandatory symptom of impaired bile outflow?

**V.V. Yurchenko**, MD, PhD, DSc, Professor of Department of Surgery, Obstetrics, and Gynecology

I. Kant Baltic Federal University,  
prospekt A. Nevskogo, 14, Kaliningrad, 236041, Russian Federation

**Цель исследования** – изучение частоты, природы и симптоматики нарушений оттока желчи, протекающих без формирования супрастенотического расширения.

**Материал и методы.** Под наблюдением находились 1082 пациента, которым с целью дифференциальной диагностики желтухи разной природы проводилась эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатография. В зависимости от диаметра общего желчного протока пациенты были распределены на группы с холангиоэктазией и без неё. Изучались причины нарушений эвакуации желчи, уровень билирубина, печёночных трансфераз и щёлочной фосфатазы, длительность механической желтухи и её периодичность, существование протяжённой компрессии супрастенотического расширения, встречаемость других симптомов и эффективность дополнительных способов дифференциальной диагностики печёночной и механической желтухи.

**Результаты.** Отсутствие супрастенотического расширения было отмечено в 11 наблюдениях: при блоках гепатикохоледоха нециркулярной (аморфной) внутренней организации, рубцовых стенозах гепатикохоледоха, обильном метастазировании в ворота и паренхиму печени, когда протяжённый стеноз общего печёночного протока не приводит к внутрипечёночной холангиоэктазии. В 9 наблюдениях при визуализации стеноза магистральных желчных протоков для выяснения природы и степени стеноза, а также его ригидности использовали инструментальную пальпацию и аспирационную биопсию. Для дифференциальной диагностики желтухи применялось эндобилиарное стентирование.

**Заключение.** У 0,8% пациентов с нарушением оттока желчи органической природы отсутствует супрастенотическое расширение. В этих случаях о препятствии оттоку желчи могут свидетельствовать чёткообразные колебания диаметра гепатикохоледоха и его деформация. Частично объяснить отсутствие супрастенотического расширения возможно обильным метастатическим поражением печени и злокачественной инфильтрацией гепатодуоденальной связки. Для дифференциальной диагностики механической и печёночной желтухи при отсутствии супрастенотического расширения возможно использование инструментальной пальпации и эндобилиарного стентирования с последующей оценкой динамики уровня билирубина, аспирационной биопсией.

**Objective:** to study the rate, nature, and symptoms of bile flow impairments running without developing suprastenotic dilatation.

**Material and methods.** A total of 1082 patients undergoing endoscopic retrograde cholangiopancreatography for the differential diagnosis of jaundices were followed up. According to the diameter of the common bile duct, the patients were classified into cholangioectasia and non-cholangioectasia groups. The investigators studied the causes of bile evacuation disorders; the levels of bilirubin, hepatic transferases, and alkaline phosphatase; the duration and periodicity of obstructive jaundice; extended compression of suprastenotic dilatation; the occurrence of other symptoms; and the efficiency of additional procedures for the differential diagnosis of hepatic and obstructive jaundices.

**Results.** There was no suprastenotic dilatation in 11 cases: in noncircular amorphous internal hepatocholedochal blocks, in cicatricial stenoses of the hepatocholedoch, in excessive metastatic spread into the hepatic portal and parenchyma, extended stenosis of the common bile duct does not lead to intrahepatic cholangioectasia. In 9 cases, instrumental palpation and aspiration biopsy were used to visualize common bile duct stenosis in order to elucidate its nature, degree, and rigidity. Endobiliary stenting was employed for the differential diagnosis of jaundices.

**Conclusion.** No suprastenotic dilatation was seen in 0.8% of patients with organic bile flow impairment. In these cases, obstacles to bile flow may be suggested by clear-cut variations in the diameter of the hepatocholedoch and its deformity. The absence of suprastenotic dilatation may be partly explained by excessive metastatic liver involvement and malignant hepatoduodenal ligament infiltration. When suprastenotic dilatation is absent, instrumental palpation and diagnostic and therapeutic stenting may be used for the differential diagnosis of obstructive and hepatic jaundices.

### Введение

Несмотря на достаточно длительную историю широкого клинического применения контрастирования желчных протоков (в том числе ретроградного), высокую чувствительность и специфичность метода, достигающую

соответственно 95 и 98% [1–3], по-прежнему встречаются сложные для трактовки случаи. Прежде всего это относится к наиболее важному диагностическому критерию – супрастенотическому расширению, традиционно считающемуся обязательным симптомом

#### Ключевые слова:

эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатография, эндобилиарное стентирование, нарушения оттока желчи, желтуха

#### Index terms:

endoscopic retrograde cholangiopancreatography, endobiliary stenting, impaired bile flow, jaundice

механической желтухи. Однако, как показывает клинический опыт, данный диагностический критерий нельзя абсолютизировать. В современных условиях методы медицинской визуализации позволяют обнаружить патологические очаги незначительного размера [4–6], причём бывает весьма затруднительно судить о реальном существовании блока пассажу желчи.

Целью нашего исследования являлось изучение частоты, природы и симптоматики нарушений оттока желчи, протекающих без формирования супрастенотического расширения.

### Материал и методы

Под наблюдением находились 1082 пациента, которым с целью дифференциальной диагностики желтухи разной природы проводилась эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатография (ЭРХПГ). В зависимости от диаметра общего желчного протока все пациенты были распределены на группу с холангиоэктазией (диаметр супрастенотической части общего желчного протока более 10 мм) и группу без холангиоэктазии (диаметр супрастенотической части общего желчного протока менее 10 мм) [7]. Вторая группа была объектом углублённого исследования: изучались причины нарушения эвакуации желчи, уровень билирубина, печёчных трансфераз и щёлочной фосфатазы, длительность механической желтухи и её периодичность, существование протяжённой компрессии супрастенотического расширения (метастатического поражения печени или протяжённой злокачественной инфильтрации гепатодуоденальной связки), встречаемость других рентгенологических симптомов органической патологии желчных протоков и эффективность дополнительных способов дифференциальной диагностики печёчной и механической желтухи с учётом её сложности. В качестве таких дополнительных способов



**Рис. 1.** Результаты ЭРХПГ: *а* – определяется рентгенологическая картина чёткообразных расширений при пограничном диаметре внепечёчных желчных протоков, косвенно указывающих на нарушение пассажа желчи; *б* – нерасширенные магистральные желчные протоки (отчетливо видно при сравнении их с диаметром дуоденоскопа – 11 мм).

использовались пробное стентирование магистральных желчных протоков, инструментальная пальпация под рентгеноконтролем и аспирационная и щёточная биопсия (материал забирался трёхкратно). Точность данных ЭРХПГ оценивалась по послеоперационным, гистологическим и секционным заключениям.

### Результаты и обсуждение

Отсутствие супрастенотического расширения было отмечено в 11 наблюдениях: 1 (0,1%) наблюдение – холедохолитиаз, 3 (0,3%) – метастатические поражения печени, 1 (0,1%) – опухоль Клацкина, 3 (0,3%) – новообразования головки поджелудочной железы и еще 3 (0,3%) – рубцовые стенозы гепатикохоледох. Уровень билирубина варьировал от 73,5 до 342,2 мкмоль/л. Длительность желтухи составляла от 20 сут до 2,5 мес. В 7 (0,7%) наблюдениях желтуха носила постоянный характер, в 3 (0,3%) наблюдениях – интермиттирующий характер, с колебаниями уровня билирубина от 73,5 до 214,0 мкмоль/л, в 1 (0,1%) наблюдении – неуклонно прогрессирующий характер. Уровень печёчных трансаминаз находил-

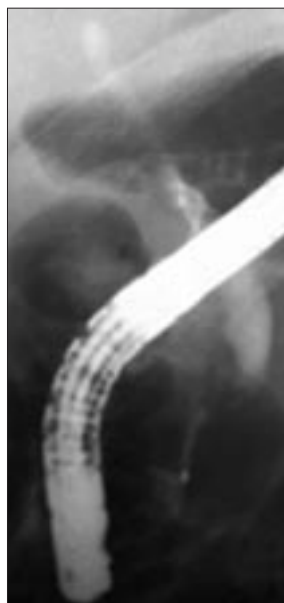
ся в диапазоне от нормального до 30-кратного повышения и не коррелировал ни с уровнем билирубина, ни с продолжительностью заболевания. Из сопутствующих симптомов органической патологии желчных протоков в двух наблюдениях выявлены чёткообразные колебания (рис. 1) диаметра гепатикохоледох в пределах нормы (0,2%) – в этих случаях имела место злокачественная инфильтрация гепатодуоденальной связки. В 3 (0,3%) наблюдениях отмечен увеличенный желчный пузырь, однако диагностическая ценность этого симптома при отсутствии холангиоэктазии невелика.

В 9 (0,8%) наблюдениях при визуализации стеноза магистральных желчных протоков (рис. 2) для выяснения его природы, степени и ригидности использовали инструментальную пальпацию и аспирационную биопсию: во всех наблюдениях гистологическое заключение соответствовало заключительному диагнозу.

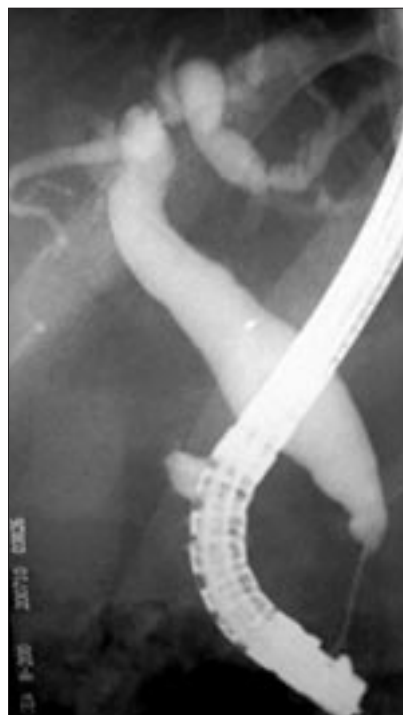
Динамика пассажа желчи к настоящему времени исследована недостаточно [8, 9]. Тот факт, что стенозы магистральных желчных протоков достаточно



**Рис. 2.** Результаты ЭРХПГ: рентгенологическая картина стеноза общего печёночного протока без формирования супрастенотического расширения. К области стеноза ретроградно подведён толстостенный катетер для определения степени проходимости, ригидности сужения и взятия аспирационной биопсии.



**Рис. 3.** Результаты ЭРХПГ: рентгенологическая картина стеноза интрапанкреатического отдела общего желчного протока с формированием умеренного изгиба и невозможностью проведения через него узкого катетера, при этом диаметр вышележащей части ОЖП не превышает 8 мм.



**Рис. 4.** Результаты ЭРХПГ: типичная картина компрессии интрапанкреатического отдела общего желчного протока головкой поджелудочной железы.

часто шире по диаметру, чем устье фатерова сосочка, даже в момент обильного поступления желчи в ДПК (что хорошо видно при проведении эндобилиарных вмешательств), может быть объяснён только тем, что в формировании супрастенотического расширения значительную роль играет потеря тонуса стенки гепатикохоледоха. Существование данного феномена подтверждает также следующий клинический пример.

Пациент Ф., 58 лет, переведён в хирургическое отделение из гастроэнтерологического по поводу увеличения головки поджелудочной железы до 4,2 см и незначительно выраженной желтухи (64 мкмоль/л за счёт прямого билирубина). При этом холангиоэктазии ни по данным УЗИ, ни по данным МРТ не отмечалось, более того, уровень трансаминаз достигал 1218 Ед/л, что заставляло сомневаться в механической природе желтухи. По результатам ЭРХПГ холангиоэктазии также не было выяв-

лено (рис. 3), однако при проведении инструментальной пальпации самым тонким катетером чётко определялся циркулярный стеноз интрапанкреатического отдела холедоха.

На 5-е сут после операции у пациента развился острый холангит, в связи с чем повторно выполнена ЭРХПГ. По ее результатам выявлена типичная рентгенологическая картина блока интрапанкреатического отдела общего желчного протока (рис. 4), в связи с чем проведено эндобилиарное стентирование. В ходе оперативного вмешательства диагноз злокачественного новообразования головки поджелудочной железы с инфильтрацией гепатодуоденальной связки был подтверждён.

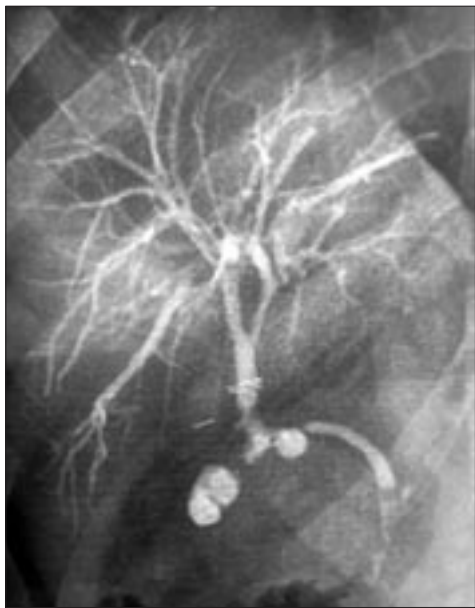
Отсутствие супрастенотического расширения может возникать и при блоках гепатикохоледоха нециркулярной (аморфной) внутренней организации (рис. 5).

В двух наблюдениях рубцовый стеноз гепатикохоледоха не сопровождался супрастенотичес-



**Рис. 5.** Результаты ЭРХПГ: определяется дефект наполнения средней трети гепатикохоледоха при отсутствии супрастенотического расширения.

ким расширением, и о препятствии оттоку желчи можно было судить по формированию его изгиба (рис. 6) на уровне культы пузырного протока. В обоих наблюдениях имелись повышение уровня печёночных трансаминаз в 2,7 раза и холецистэктомия



**Рис. 6.** Результаты ЭРХПГ: определяется деформация верхней трети общего желчного протока на фоне рубцового стеноза без формирования супрастенотического расширения.



**Рис. 7.** Результаты ЭРХПГ: выявляется стеноз общего печёчного протока без формирования внутрипечёчной холангиоэктазии, при этом катетер проведён выше стеноза – во внутрипечёчных протоках определяется его рентгеноконтрастный наконечник (стрелка).

в анамнезе (6 и 8 мес до возникновения желтухи соответственно), что не исключало вирусного гепатита, в связи с чем для дифференциальной диагностики желтухи было использовано эндобилиарное стентирование.

При обильном метастазировании в ворота и паренхиму печени протяжённое сужение вследствие сдавления общего печёчного протока может не приводить к внутрипечёчной холангиоэктазии (рис. 7). В таких случаях для дифференциальной диагностики желтухи эффективны инструментальная пальпация катетером для выполнения ЭРХПГ с аспирационной биопсией и лаважированием просвета гепатикуса. Единственным рентгенологическим симптомом в данных случаях является прерывистость внутрипечёчных желчных протоков и их деформация (рис. 8). Подобных наблюдений в нашем исследовании было 3 (0,3%).

#### Выводы

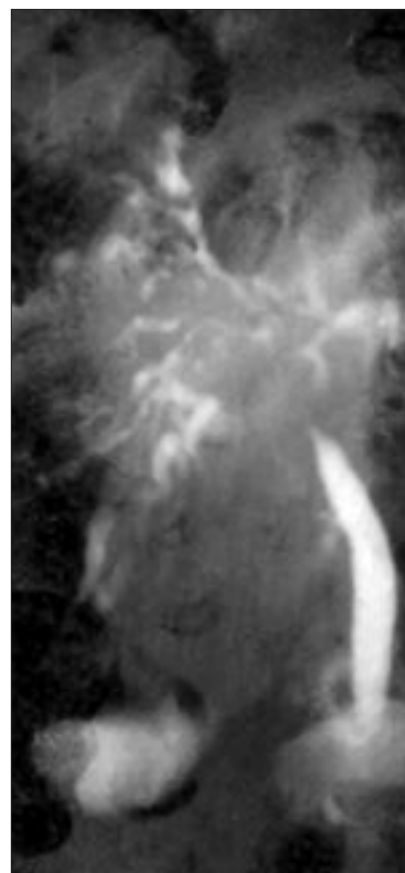
1. Отсутствие супрастенотического расширения, встречающееся в 0,8% случаев у пациентов

с нарушением оттока желчи органической природы, не зависит от вида механической желтухи, её выраженности и длительности, уровня печёчных трансфераз и щелочной фосфатазы.

2. При отсутствии супрастенотического расширения о наличии препятствия оттоку желчи могут свидетельствовать чёткообразные колебания диаметра гепатикохоледоха и его деформация, а также деформированность и прерывистость внутрипечёчных желчных протоков.

3. Отчасти объяснить отсутствие супрастенотического расширения выше блока желчных протоков возможно обильным метастатическим поражением печени (0,3%) и злокачественной инфильтрацией гепатодуоденальной связки (0,2%).

4. Для дифференциальной диагностики механической и печёчной желтухи при отсутствии супрастенотического расширения возможно использование инструментальной пальпации и эндобилиарного стентирования с последующей оценкой динамики уровня билирубина, аспирационной биопсией.



**Рис. 8.** Результаты ЭРХПГ: отмечаются прерывистые и деформированные внутрипечёчные желчные протоки нормального диаметра при стенозе общего печёчного протока.



## Литература

1. Cotton P.B., Leung J.W. Advanced digestive endoscopy: ERCP. USA: Wiley-Blackwell; 2005.
2. Freeman M.L. Adverse outcomes of ERCP. *Gastrointest. Endosc.* 2002; 56 (Suppl. 6): S273–82.
3. Foutch P.G., Kerr D.M., Harlan J.R., Manne R.K., Kummet T.D., Sano-wski R.A. Endoscopic retrograde wire-guided brush cytology for diagnosis of patients with malignant obstruction of the bile duct. *Am. J. Gastroenterol.* 1990; 85: 791–5.
4. Domagk D., Wessling J., Reimer P. et al. Endoscopic retrograde cholangiopancreatography, intraductal ultrasonography, and magnetic resonance cholangiopancreatography in bile duct strictures: a prospective comparison of imaging diagnostics with histopathological correlation. *Am. J. Gastroenterol.* 2004; 99 (9): 1684–9.
5. Mi-Suk Park, Tae Kyoung Kim, Kyoung Won Kim et al. Differentiation of extrahepatic bile duct cholangiocarcinoma from benign stricture: Findings at MRCP versus ERCP. *Radiology.* 2004; 233: 234–40.
6. Jong Ho Moon, Young Deok Cho, Sang Woo Cha et al. The detection of bile duct stones in suspected biliary pancreatitis: Comparison of

- MRCP, ERCP, and intraductal US. *Am. J. Gastroenterol.* 2005; 100: 1051–7.
7. Королёв Б.А., Пиковский Д.П. Экстренная хирургия желчных путей. М.: Медицина; 1990.
8. Большая медицинская энциклопедия. 3-е изд. т. 8. М.; 1978: 596.
9. Черкасов В.А., Попов А.В., Гущенский Л.Б., Палатова Л.Ф. Показатели физико-химических свойств желчи и мочи в диагностике панкреатита в сочетании с холелитиазом. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова.* 2003; 162 (3): 36–40.

## References

1. Cotton P.B., Leung J.W. Advanced digestive endoscopy: ERCP. USA: Wiley-Blackwell; 2005.
  2. Freeman M.L. Adverse outcomes of ERCP. *Gastrointest. Endosc.* 2002; 56 (Suppl. 6): S273–82.
  3. Foutch P.G., Kerr D.M., Harlan J.R., Manne R.K., Kummet T.D., Sano-wski R.A. Endoscopic retrograde wire-guided brush cytology for diagnosis of patients with malignant obstruction of the bile duct. *Am. J. Gastroenterol.* 1990; 85: 791–5.
  4. Domagk D., Wessling J., Reimer P. et al. Endoscopic retrograde cholangiopancreatography, intraductal
- ultrasonography, and magnetic resonance cholangiopancreatography in bile duct strictures: a prospective comparison of imaging diagnostics with histopathological correlation. *Am. J. Gastroenterol.* 2004; 99 (9): 1684–9.
  5. Mi-Suk Park, Tae Kyoung Kim, Kyoung Won Kim et al. Differentiation of extrahepatic bile duct cholangiocarcinoma from benign stricture: Findings at MRCP versus ERCP. *Radiology.* 2004; 233: 234–40.
  6. Jong Ho Moon, Young Deok Cho, Sang Woo Cha et al. The detection of bile duct stones in suspected biliary pancreatitis: Comparison of MRCP, ERCP, and intraductal US. *Am. J. Gastroenterol.* 2005; 100: 1051–7.
  7. Korolev B.A., Pikovskiy D.P. Urgent surgery of bile-excreting ducts. Moscow: Meditsina; 1990 (in Russian).
  8. General medical encyclopedia. 3-rd is. Moscow; 1978; 8: 596 (in Russian).
  9. Cherkasov V.A., Popov A.V., Gushchenskiy L.B., Palatova L.F. The parameters of physico-chemical properties of bile and urine in the diagnosis of pancreatitis associated with cholelithiasis. *Vestnik khirurgii imeni I.I. Grekova.* 2003; 162 (3): 36–40 (in Russian).

Поступила 03.09.2014

# Рентгеновская морфометрия межпозвонковых пространств позвоночного столба в норме и при дистрофических изменениях межпозвонковых дисков

**А.А. Волков**, ассистент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии;

**Н.Н. Белосельский**, д. м. н., профессор кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии;

**Ю.Н. Прибытков**, д. м. н., профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии

ГБОУ ВПО «Ярославская государственная медицинская академия»,

ул. Революционная, 5, Ярославль, 150000, Российская Федерация

## Radiographic morphometry of intervertebral spaces of the vertebral column in health and dystrophic changes in the intervertebral disks

**A.A. Volkov**, Assistant of Department of Radiation Diagnosis and Radiotherapy;

**N.N. Belosel'skiy**, MD, PhD, DSc, Professor of Department of Radiation Diagnosis and Radiotherapy;

**Yu.N. Pribytkov**, MD, PhD, DSc, Professor, Chief of Department of Radiation Diagnosis and Radiotherapy

Yaroslavl State Medical Academy,

ul. Revolyutsionnaya, 5, Yaroslavl, 150000, Russian Federation

**Цель исследования** – разработка рентгеноморфометрической методики оценки размеров и формы межпозвонковых пространств в грудном и поясничном отделах позвоночного столба, оценка состояния межпозвонковых пространств у женщин в норме с учетом возраста и при дистрофических изменениях межпозвонковых дисков.

**Материал и методы.** Изучены данные рентгеноморфометрического исследования межпозвонковых пространств 127 женщин различного возраста. На боковых спондилограммах грудного и поясничного отделов, выполненных с соблюдением ряда требований, оценивались размеры передних, средних и задних отделов межпозвонковых пространств в диапазоне от T<sub>4</sub> до L<sub>5</sub>, на основе полуколичественной методики определялась степень выраженности дистрофических изменений межпозвонковых дисков.

**Результаты.** Ширина межпозвонкового пространства нижерасположенного сегмента была больше, чем в сегменте, находящемся выше. Различия ширины межпозвонковых пространств соседних сегментов в нижележащих участках позвоночного столба были больше, чем в верхних отделах позвоночника. В диапазоне T<sub>4</sub>-T<sub>12</sub> межпозвонковые пространства имели двояковыпуклую, а в верхних поясничных сегментах – заднюю клиновидную форму. Заметного сужения межпозвонковых пространств с возрастом не отмечается. В возрастной группе 70 лет и старше наблюдается достоверное умеренное увеличение высоты межпозвонковых пространств в средних и нижних сегментах грудного отдела. При различной степени дистрофических изменений межпозвонковых дисков было определено, что наиболее выраженные их проявления сопровождаются уменьшением ширины межпозвонковых пространств в нижней половине позвоночного столба в сочетании с нарушением их правильной формы.

**Заключение.** Размер и форма межпозвонковых пространств зависят от положения сегмента в позвоночном столбе. В большей части грудного отдела пространства имеют двояковыпуклую, а в переходной грудопоясничной зоне и в поясничном отделе – заднюю клиновидную форму. Возрастные изменения межпозвонковых пространств связаны с некоторым их расширением в возрасте 70 лет и старше без нарушения правильной формы. При развитии дистрофических изменений межпозвонковых дисков отмечается умеренное сужение межпозвонковых пространств нижней половины позвоночного столба в сочетании с клиновидным изменением их формы.

**Objective:** to develop a radiographic morphometric procedure for estimating the sizes and shapes of intervertebral spaces in the thoracic and lumbar spine and to evaluate the status of intervertebral spaces in women in health in terms of their age and in dystrophic transformations of intervertebral disks.

**Material and methods.** The data of a radiographic morphometric study of the sizes and forms of intervertebral spaces were analyzed in 127 women of different ages. Lateral thoracic and lumbar spondylograms performed in compliance with a number of requirements were used to estimate the sizes of anterior, middle, and posterior portions of intervertebral spaces (from T<sub>4</sub> to L<sub>5</sub>); the magnitude of dystrophic changes in the intervertebral disks were determined applying semiquantitative methods.

**Results.** The intervertebral space width of the lower segment was more than that of the upper one. The differences in the width of intervertebral spaces of the neighboring segments in the lower portions of the vertebral column were greater than those in its upper portions. The intervertebral spaces (T<sub>4</sub>-T<sub>12</sub>) were biconvex in shape and those in the upper lumbar segments were posterior wedge-shaped. There was no noticeable narrowing of the intervertebral spaces with age. The age group of 70 years or older showed a significant moderate increase in the height of intervertebral spaces in the middle and lower thoracic vertebral segments. In varying degrees of dystrophic intervertebral disc changes, their most pronounced manifestations were found to be accompanied by a decrease in the width of intervertebral spaces in the lower half of the vertebral column in conjunction with their normal shape being impaired.

**Conclusion.** The sizes and shape of intervertebral spaces show a number of regularities associated with the position of a segment in the vertebral column. In the bulk of the thoracic spine, the vertebral spaces are biconvex in shape and those in the transient thoracolumbar area and in the lumbar segment were posterior wedge-shaped. The age-related changes in the sizes and shape of intervertebral spaces are associated with their slight dilatation at the age of 70 years or older, without their normal shape being impaired. When dystrophic intervertebral disk changes develop, there is a moderate narrowing of intervertebral spaces in the lower half of the vertebral column in conjunction with a wedge-like alteration in their shape.

*Ключевые слова:* позвоночный столб, рентгенография, морфометрия, межпозвонковые диски, дистрофические изменения, норма  
*Index terms:* vertebral column, radiography, morphometry, intervertebral discs, dystrophic changes, norm

## Введение

Оценка состояния межпозвонковых пространств, как известно, является одним из важных элементов анализа спондилограмм. Принято считать, что возрастные преобразования межпозвонковых дисков, а также их дистрофические изменения в виде хондроэ и остеохондроэ сопровождаются сужением межпозвонковых пространств [1–3]. В ряде случаев отмечается увеличение дистанции между соседними позвонками, что обычно связывают со структурными изменениями тел позвонков при остеомаляции [1]. Вместе с тем характеристика этого важного рентгенодиагностического показателя состояния позвоночного столба основана на субъективной оценке и в значительной степени зависит от опыта рентгенолога.

Рентгеновская морфометрия как диагностический метод, позволяющий объективно и статистически достоверно оценить размер и форму тел позвонков, давно стала одним из основополагающих видов исследования позвоночного столба [4, 5]. Однако в настоящее время этот метод

практически не используется для оценки расстояния между соседними позвонками. Вместе с тем объективная рентгеноморфометрическая характеристика размеров межпозвонковых пространств позволит расширить диагностические возможности рентгенографии позвоночного столба и получить новые данные о состоянии этого отдела костно-суставной системы в норме и при патологических изменениях.

Цель нашего исследования – разработка рентгеноморфометрической методики оценки размеров и формы межпозвонковых пространств в грудном и поясничном отделах позвоночного столба, исследование межпозвонковых пространств у женщин в норме с учетом возраста и при дистрофических изменениях межпозвонковых дисков.

## Материал и методы

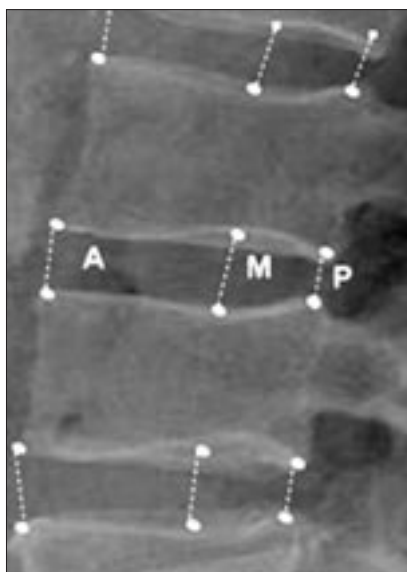
Для решения поставленных задач были изучены данные стандартной рентгенографии грудного и поясничного отделов позвоночного столба в двух проекциях 127 женщин различного возраста, обследованных в течение шести календарных месяцев по поводу заболеваний, не связанных со снижением минеральной плотности кости, проходящих лечение в терапевтическом, неврологическом и кардиологическом отделениях Ярославской областной клинической больницы. Основным показанием для рентгеновского исследования был характерный болевой синдром. В целом обследование проводилось с соблюдением всех соответствующих этических норм, принятых для подобных исследований, после заключения этического комитета.

Для характеристики размеров и формы межпозвонковых пространств была использована методика, основанная на известных методических приемах морфометрии тел позвонков. На боковых спондилограммах грудного и поясничного отделов, полученных при их рентгенографии в двух

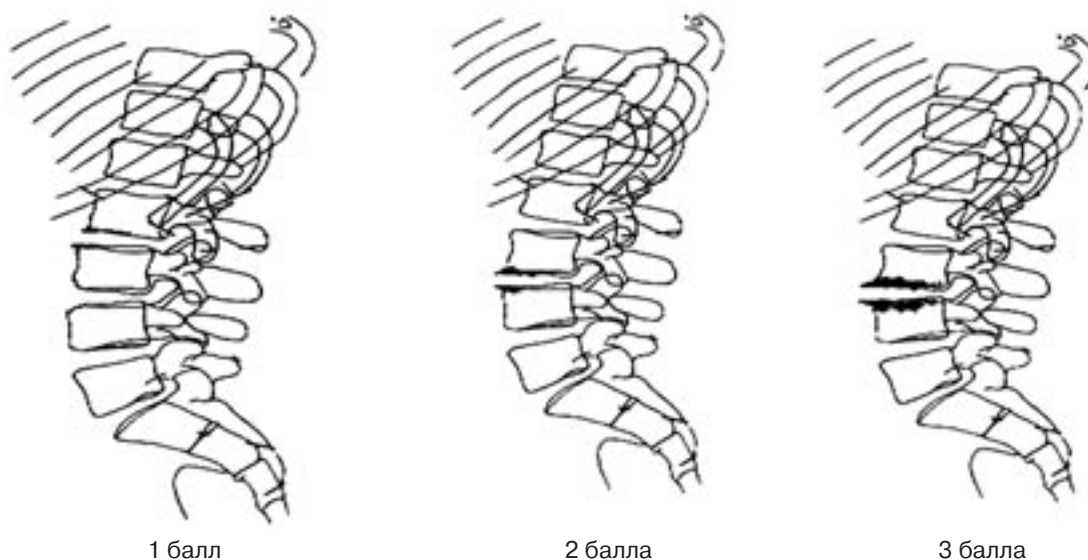
стандартных проекциях и выполненных с соблюдением ряда известных правил (рентгенография в положении на левом боку, фокусное расстояние 120 см, центрация на область Т<sub>6</sub> в грудном отделе и L<sub>2</sub> в поясничной части позвоночника), на отображении каждого из тел в диапазоне от IV грудного до IV поясничного позвонков определялись 6 точек, соответствующих передним, средним и задним отделам тел по их верхнему и нижнему контурам [6, 7].

Размеры межпозвонковых пространств оценивались как расстояние (в мм) между смежными краями тел позвонков на уровне разметки в их передних, средних и задних отделах в сегментах от Т<sub>4-5</sub> до L<sub>4-5</sub> (рис. 1). Таким образом, при изучении каждого сегмента были получены три величины, анализ которых позволил оценить не только размер, но и форму межпозвонковых пространств в сагиттальной плоскости. При выявлении признаков литеза в измененном сегменте измерения не проводились.

Для характеристики рентгенодиагностических признаков дистрофических изменений межпозвонковых дисков была использована полуколичественная методика оценки (в баллах) костных разрастаний, характерных для остеохондроэ, с учетом их величины и распространенности. Минимальные костные разрастания по передним краям тел позвонков оценивались в 1 балл, разрастания до 5 мм, являющиеся продолжением плоскости замыкательных площадок, – в 2 балла, более 5 мм – в 3 балла (рис. 2). При наличии подобных проявлений в 2–3 сегментах грудного и поясничного отделов к максимальной оценке костных разрастаний добавлялся 1 балл, в 4–5 сегментах – 2 балла, в 6 сегментах и более – 3 балла. Таким образом, общая оценка костных разрастаний остеохондрозной природы могла быть от 0 (изменений нет) до 6 баллов (изменения выражены в полной мере) [8].



**Рис. 1.** Разметка и измерение при рентгеновской морфометрии межпозвонковых пространств в передних (А), средних (М) и задних (Р) отделах.



**Рис. 2.** Полуколичественная методика оценки дистрофических изменений межпозвонковых дисков.

Таблица 1

**Распределение обследованных пациенток по возрасту**

| Возрастная группа | Число пациенток |      |
|-------------------|-----------------|------|
|                   | абс.            | %    |
| 40–49 лет         | 10              | 7,9  |
| 50–59 лет         | 43              | 33,8 |
| 60–69 лет         | 45              | 35,5 |
| 70 лет и старше   | 29              | 22,8 |

Таблица 2

**Распределение обследованных пациенток в зависимости от степени выраженности дистрофических изменений межпозвонковых дисков**

| Выраженность дистрофических изменений, балл | Число пациенток |      |
|---------------------------------------------|-----------------|------|
|                                             | абс.            | %    |
| 1–2                                         | 30              | 23,6 |
| 3–4                                         | 59              | 46,5 |
| 5–6                                         | 36              | 28,3 |
| Всего ...                                   | 125             | 98,4 |

На первой стадии работы были изучены данные рентгеновской морфометрии межпозвонковых пространств 127 женщин с учетом возраста.

В таблице 1 приведены общие сведения о возрасте обследованных пациенток (средний возраст составил  $62,8 \pm 2,34$  года).

На втором этапе исследования были проанализированы результаты рентгеновской морфометрии межпозвонковых пространств в зависимости от степени выраженности дистрофических изменений межпозвонковых дисков. В таблице 2 представлены сведения о распределении обследованных в зависимости от степени выраженности и распространенности дистрофических изменений при остеохондрозе.

Отсутствие рентгеновских признаков хондроза и остеохонд-

роза позвоночника (0 баллов) было отмечено только у 2 обследованных.

При обработке полученных данных применялись следующие статистические методы:

- вариационно-статистический анализ с использованием критерия Стьюдента;
- корреляционный анализ сгруппированных данных для смешанных рядов;
- двухфакторный дисперсионный анализ качественно неравномерных комплексов;
- непараметрические методы (критерий  $\chi^2$ , метод Фишера).

### Результаты и обсуждение

В таблице 3 и на рисунке 3 представлены общие средние данные рентгеновской морфометрии межпозвонковых пространств. Согласно полученным

результатам, во всех исследованных участках позвоночного столба отмечается ряд общих закономерностей, связанных с размерами и формой межпозвонковых пространств:

1. Ширина межпозвонкового пространства нижерасположенного сегмента в большинстве случаев была больше, чем в сегменте, находящемся выше. Наиболее ярко эта особенность представлена в передних отделах дисков.

2. Различия ширины межпозвонковых пространств соседних сегментов в нижележащих участках позвоночного столба были больше, чем в находящихся выше. Так, в верхней и средней частях грудного отдела ( $T_4$ – $T_8$ ) отличие составляет 0,2–0,3 мм, в области  $T_8$ – $T_{12}$  – 0,4–0,5 мм, а в поясничном отделе – от 0,8 до 1,5 мм.



Таблица 3

Общие рентгеноморфометрические данные исследования  
размера межпозвонковых пространств (мм) в передних (А),  
средних (М) и задних (Р) отделах (М±m)

| Сегмент                         | Отдел     |           |          |
|---------------------------------|-----------|-----------|----------|
|                                 | А         | М         | Р        |
| T <sub>4-5</sub>                | 3,3±0,12  | 4,4±0,10  | 3,7±0,10 |
| T <sub>5-6</sub>                | 3,5±0,08  | 4,7±0,08  | 3,6±0,10 |
| T <sub>6-7</sub>                | 3,7±0,12  | 4,4±0,12  | 4,1±0,10 |
| T <sub>7-8</sub>                | 3,9±0,12  | 4,7±0,10  | 4,1±0,12 |
| T <sub>8-9</sub>                | 4,4±0,08  | 4,9±0,12  | 4,1±0,10 |
| T <sub>9-10</sub>               | 4,8±0,08  | 5,2±0,12  | 4,4±0,10 |
| T <sub>10-11</sub>              | 5,3±0,10  | 5,6±0,10  | 4,4±0,12 |
| T <sub>11-12</sub>              | 6,1±0,12  | 6,3±0,10  | 4,7±0,08 |
| T <sub>12</sub> -L <sub>1</sub> | 7,2±0,12  | 7,2±0,12  | 5,5±0,10 |
| L <sub>1-2</sub>                | 8,7±0,10  | 8,5±0,12  | 6,2±0,10 |
| L <sub>2-3</sub>                | 10,8±0,12 | 10,3±0,08 | 7,4±0,12 |
| L <sub>3-4</sub>                | 13,2±0,12 | 11,4±0,10 | 7,8±0,08 |
| L <sub>4-5</sub>                | 14,0±0,10 | 11,5±0,08 | 8,0±0,08 |

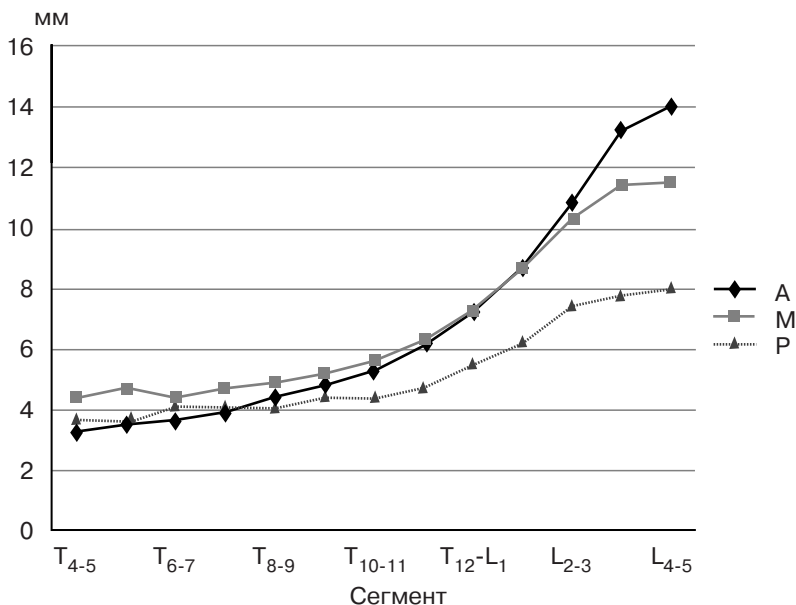


Рис. 3. Изменение размеров межпозвонковых пространств в передних (А), средних (М) и задних (Р) отделах.

3. Ширина средних отделов межпозвонковых пространств (М) на уровне T<sub>4</sub>-T<sub>12</sub> была больше, чем передних и задних отделов (А, Р), в верхних поясничных сегментах она была равна ширине передних отделов, а в нижних поясничных сегментах становилась меньше, чем ширина передних отделов межпозвонковых пространств.

4. Размер задних отделов межпозвонковых пространств (Р) на уровне T<sub>4</sub>-T<sub>7</sub> был несколько больше, чем передних отделов. В нижележащих сегментах эта величина была меньше, чем А и М, причем данные различия в нижележащих участках позвоночного столба постепенно становились более выраженными.

Таким образом, с учетом полученных сведений можно выделить два участка позвоночника, в которых соотношение размеров межпозвонковых пространств, характеризующих их форму, существенно различаются. В диапазоне T<sub>4</sub>-T<sub>10</sub> межпозвонковые пространства имеют двояковыпуклую форму, а в нижерасположенных сегментах – все более выраженную в каудальном направлении заднюю клиновидную форму.

В таблице 4 приведены данные о ширине межпозвонковых пространств в зависимости от возраста. Из представленных сведений следует, что их размер и форма подвержены определенным возрастным особенностям.

Во-первых, заметного сужения межпозвонковых пространств с возрастом не отмечается.

Во-вторых, выявленные ранее закономерности соотношения межпозвонковых размеров, характеризующие их форму, с возрастом сохраняются. В частности, во всех возрастных группах размеры межпозвонковых пространств нижележащих сегментов были больше, чем расположенных выше, при этом они имели двояковыпуклую или заднюю клиновидную форму.

В-третьих, отмечается достоверное увеличение некоторых показателей в возрасте 70 лет и старше по сравнению со средними данными и показателями в более молодых возрастных группах. Так, выявлено умеренное увеличение высоты межпозвонковых пространств в сегментах T<sub>5-6</sub>, T<sub>6-7</sub> и в нижних сегментах грудного отдела.

Таким образом, при рентгеноморфометрическом исследовании межпозвонковых пространств были получены данные, которые не вполне соответствуют некоторым общепринятым суждениям. В частности, установлено, что сужения межпозвонковых пространств, которое, как считается, должно быть связано с возрастными дистрофическими изменениями межпозвонковых дисков,

**Результаты рентгеноморфометрического исследования межпозвонковых пространств  
в зависимости от возраста ( $M \pm m$ )**

| Сегмент                         | Ширина межпозвонкового пространства, мм |                      |                      |                            |                     |
|---------------------------------|-----------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|---------------------|
|                                 | До 50 лет ( $n=10$ )                    | 50–59 лет ( $n=43$ ) | 60–69 лет ( $n=45$ ) | 70 лет и старше ( $n=29$ ) | Среднее ( $n=127$ ) |
| T <sub>4-5</sub>                |                                         |                      |                      |                            |                     |
| A                               | 3,2±0,24                                | 3,5±0,16             | 3,4±0,12             | 3,3±0,18                   | 3,3±0,12            |
| M                               | 4,7±0,24                                | 4,2±0,14             | 4,4±0,14             | 4,3±0,20                   | 4,4±0,10            |
| P                               | 3,6±0,26                                | 3,4±0,18             | 3,8±0,12             | 3,8±0,22                   | 3,7±0,10            |
| T <sub>5-6</sub>                |                                         |                      |                      |                            |                     |
| A                               | 3,0±0,22                                | 3,6±0,14             | 3,5±0,12             | 3,8±0,18*                  | 3,5±0,08            |
| M                               | 5,4±0,24                                | 4,4±0,16             | 4,7±0,16             | 4,2±0,18                   | 4,7±0,08            |
| P                               | 3,4±0,24                                | 3,5±0,18             | 3,9±0,14             | 3,8±0,18                   | 3,6±0,10            |
| T <sub>6-7</sub>                |                                         |                      |                      |                            |                     |
| A                               | 3,4±0,22                                | 3,7±0,20             | 3,5±0,14             | 4,3±0,20*                  | 3,7±0,12            |
| M                               | 4,0±0,24                                | 4,5±0,20             | 4,4±0,12             | 4,7±0,20*                  | 4,4±0,12            |
| P                               | 3,8±0,26                                | 3,8±0,20             | 5,0±0,18             | 4,0±0,18                   | 4,1±0,10            |
| T <sub>7-8</sub>                |                                         |                      |                      |                            |                     |
| A                               | 3,8±0,24                                | 4,1±0,22             | 3,9±0,20             | 4,1±0,18                   | 3,9±0,12            |
| M                               | 4,7±0,24                                | 4,5±0,18             | 4,6±0,18             | 5,1±0,16*                  | 4,7±0,10            |
| P                               | 3,8±0,26                                | 3,7±0,18             | 4,4±0,16             | 4,4±0,22*                  | 4,1±0,12            |
| T <sub>8-9</sub>                |                                         |                      |                      |                            |                     |
| A                               | 4,1±0,22                                | 4,5±0,16             | 4,5±0,18             | 4,6±0,20                   | 4,4±0,8             |
| M                               | 4,7±0,20                                | 4,8±0,14             | 4,9±0,18             | 5,2±0,20*                  | 4,9±0,12            |
| P                               | 3,6±0,22                                | 4,1±0,14             | 4,1±0,14             | 4,5±0,18*                  | 4,1±0,10            |
| T <sub>9-10</sub>               |                                         |                      |                      |                            |                     |
| A                               | 4,2±0,28                                | 5,2±0,12             | 4,8±0,14             | 5,1±0,18*                  | 4,8±0,10            |
| M                               | 4,8±0,28                                | 5,2±0,12             | 5,2±0,18             | 5,5±0,18*                  | 5,2±0,10            |
| P                               | 3,8±0,26                                | 4,5±0,14             | 4,5±0,14             | 4,9±0,18*                  | 4,4±0,12            |
| T <sub>10-11</sub>              |                                         |                      |                      |                            |                     |
| A                               | 4,5±0,26                                | 5,7±0,16             | 5,5±0,16             | 5,7±0,20                   | 5,3±0,12            |
| M                               | 5,2±0,28                                | 5,8±0,18             | 5,5±0,14             | 6,0±0,22*                  | 5,6±0,10            |
| P                               | 4,2±0,26                                | 4,5±0,14             | 4,7±0,16             | 4,8±0,18*                  | 4,4±0,08            |
| T <sub>11-12</sub>              |                                         |                      |                      |                            |                     |
| A                               | 5,9±0,26                                | 6,2±0,16             | 6,1±0,14             | 6,0±0,16                   | 6,1±0,12            |
| M                               | 5,8±0,30                                | 6,3±0,12             | 6,6±0,18             | 6,7±0,18*                  | 6,3±0,12            |
| P                               | 4,2±0,26                                | 4,9±0,12             | 4,7±0,14             | 5,2±0,20*                  | 4,7±0,10            |
| T <sub>12</sub> -L <sub>1</sub> |                                         |                      |                      |                            |                     |
| A                               | 7,1±0,28                                | 7,7±0,12             | 7,0±0,16             | 7,0±0,18                   | 7,2±0,10            |
| M                               | 6,8±0,32                                | 7,7±0,12             | 7,1±0,14             | 7,2±0,20*                  | 7,2±0,12            |
| P                               | 5,8±0,32                                | 5,6±0,16             | 5,1±0,16             | 5,7±0,18                   | 5,5±0,10            |
| L <sub>1-2</sub>                |                                         |                      |                      |                            |                     |
| A                               | 8,7±0,34                                | 8,3±0,18             | 8,8±0,12             | 8,8±0,18                   | 8,7±0,12            |
| M                               | 7,9±0,32                                | 8,9±0,16             | 8,7±0,18             | 8,7±0,16                   | 8,5±0,08            |
| P                               | 5,9±0,38                                | 6,6±0,16             | 6,1±0,16             | 6,1±0,18                   | 6,2±0,12            |
| L <sub>2-3</sub>                |                                         |                      |                      |                            |                     |
| A                               | 10,4±0,38                               | 11,1±0,16            | 10,5±0,14            | 11,1±0,22                  | 10,8±0,12           |
| M                               | 10,1±0,40                               | 10,6±0,12            | 9,9±0,12             | 10,7±0,24*                 | 10,3±0,12           |
| P                               | 7,2±0,42                                | 7,7±0,14             | 7,0±0,14             | 7,7±0,22                   | 7,4±0,10            |
| L <sub>3-4</sub>                |                                         |                      |                      |                            |                     |
| A                               | 12,3±0,38                               | 12,7±0,18            | 14,3±0,16            | 13,4±0,24*                 | 13,2±0,08           |
| M                               | 11,7±0,40                               | 11,0±0,18            | 10,7±0,12            | 11,8±0,24*                 | 11,4±0,10           |
| P                               | 8,2±0,42                                | 7,8±0,22             | 7,2±0,12             | 8,2±0,20*                  | 7,8±0,08            |
| L <sub>4-5</sub>                |                                         |                      |                      |                            |                     |
| A                               | 14,2±0,38                               | 13,7±0,22            | 14,3±0,14            | 14,0±0,22                  | 14,0±0,08           |
| M                               | 11,4±0,38                               | 12,1±0,24            | 11,4±0,18            | 11,1±0,26*                 | 11,5±0,12           |
| P                               | 8,2±0,36                                | 8,3±0,24             | 7,6±0,18             | 8,1±0,24                   | 8,0±0,12            |

\* $p < 0,05$ .

Таблица 5

**Результаты рентгеноморфометрического исследования ширины межпозвонковых пространств  
при различной степени дистрофических изменений межпозвонковых дисков ( $M \pm m$ )**

| Сегмент      | Степень дистрофических изменений |                      |                       |                     |
|--------------|----------------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|
|              | 1–2 балла ( $n=30$ )             | 3–4 балла ( $n=59$ ) | 5–6 баллов ( $n=36$ ) | Среднее ( $n=125$ ) |
| $T_{4-5}$    |                                  |                      |                       |                     |
| A            | 3,5±0,18                         | 3,3±0,20             | 3,5±0,18              | 3,3±0,12            |
| M            | 4,7±0,20                         | 4,1±0,14             | 4,2±0,22              | 4,4±0,10            |
| P            | 3,7±0,16                         | 3,5±0,18             | 3,7±0,18              | 3,7±0,10            |
| $T_{5-6}$    |                                  |                      |                       |                     |
| A            | 3,4±0,20                         | 3,7±0,12             | 3,6±0,20              | 3,5±0,08            |
| M            | 4,6±0,16                         | 4,6±0,18             | 4,2±0,20              | 4,7±0,08            |
| P            | 3,6±0,16                         | 3,7±0,20             | 3,6±0,18              | 3,6±0,10            |
| $T_{6-7}$    |                                  |                      |                       |                     |
| A            | 3,6±0,20                         | 3,6±0,16             | 3,8±0,14              | 3,7±0,12            |
| M            | 4,4±0,16                         | 4,5±0,18             | 4,5±0,18              | 4,4±0,12            |
| P            | 3,8±0,20                         | 3,9±0,18             | 4,1±0,14              | 4,1±0,10            |
| $T_{7-8}$    |                                  |                      |                       |                     |
| A            | 3,9±0,16                         | 4,1±0,16             | 4,3±0,20              | 3,9±0,12            |
| M            | 4,9±0,18                         | 4,7±0,18             | 4,7±0,18              | 4,7±0,10            |
| P            | 4,2±0,14                         | 4,1±0,16             | 4,2±0,16              | 4,1±0,12            |
| $T_{8-9}$    |                                  |                      |                       |                     |
| A            | 4,5±0,12                         | 4,5±0,14             | 5,6±0,16*             | 4,4±0,8             |
| M            | 5,2±0,18                         | 5,0±0,18             | 4,8±0,18              | 4,9±0,12            |
| P            | 4,5±0,20                         | 4,0±0,20             | 4,1±0,20              | 4,1±0,10            |
| $T_{9-10}$   |                                  |                      |                       |                     |
| A            | 5,0±0,16                         | 4,9±0,18             | 5,1±0,18              | 4,8±0,10            |
| M            | 5,8±0,22                         | 5,2±0,16             | 4,9±0,16              | 5,2±0,10            |
| P            | 4,4±0,18                         | 5,3±0,20*            | 4,2±0,20              | 4,4±0,12            |
| $T_{10-11}$  |                                  |                      |                       |                     |
| A            | 5,6±0,20                         | 4,7±0,14             | 5,8±0,18              | 5,3±0,12            |
| M            | 6,2±0,20                         | 5,3±0,18             | 5,5±0,18              | 5,6±0,10            |
| P            | 5,0±0,18                         | 5,6±0,20*            | 4,5±0,20              | 4,4±0,08            |
| $T_{11-12}$  |                                  |                      |                       |                     |
| A            | 5,8±0,18                         | 4,7±0,18*            | 5,0±0,16              | 6,1±0,12            |
| M            | 7,0±0,20                         | 6,1±0,18             | 6,3±0,20              | 6,3±0,12            |
| P            | 5,0±0,18                         | 6,4±0,20*            | 4,7±0,16              | 4,7±0,10            |
| $T_{12}-L_1$ |                                  |                      |                       |                     |
| A            | 6,9±0,20                         | 4,9±0,14*            | 7,2±0,18              | 7,2±0,10            |
| M            | 7,4±0,20                         | 7,4±0,18             | 7,1±0,20              | 7,2±0,12            |
| P            | 5,9±0,18                         | 7,4±0,18*            | 5,1±0,22*             | 5,5±0,10            |
| $L_{1-2}$    |                                  |                      |                       |                     |
| A            | 8,6±0,18                         | 5,7±0,16*            | 7,9±0,18              | 8,7±0,12            |
| M            | 9,0±0,20                         | 8,7±0,18             | 8,3±0,20              | 8,5±0,08            |
| P            | 5,9±0,18                         | 6,6±0,20             | 5,8±0,18              | 6,2±0,12            |
| $L_{2-3}$    |                                  |                      |                       |                     |
| A            | 10,6±0,18                        | 11,2±0,18            | 10,6±0,20             | 10,8±0,12           |
| M            | 10,2±0,20                        | 10,4±0,16            | 10,2±0,18             | 10,3±0,12           |
| P            | 7,0±0,22                         | 7,9±0,18*            | 7,0±0,18*             | 7,4±0,10            |
| $L_{3-4}$    |                                  |                      |                       |                     |
| A            | 12,4±0,20                        | 13,2±0,20            | 12,3±0,20             | 13,2±0,08           |
| M            | 11,5±0,20                        | 11,5±0,14            | 10,6±0,20*            | 11,4±0,10           |
| P            | 8,3±0,18                         | 7,6±0,16             | 13,2±0,18*            | 7,8±0,08            |
| $L_{4-5}$    |                                  |                      |                       |                     |
| A            | 13,4±0,16                        | 13,8±0,18            | 14,0±0,18             | 14,0±0,08           |
| M            | 11,1±0,16                        | 11,7±0,20            | 11,1±0,16             | 11,5±0,12           |
| P            | 8,4±0,20                         | 8,3±0,20             | 7,4±0,18              | 8,0±0,12            |

\* $p < 0,05$ .

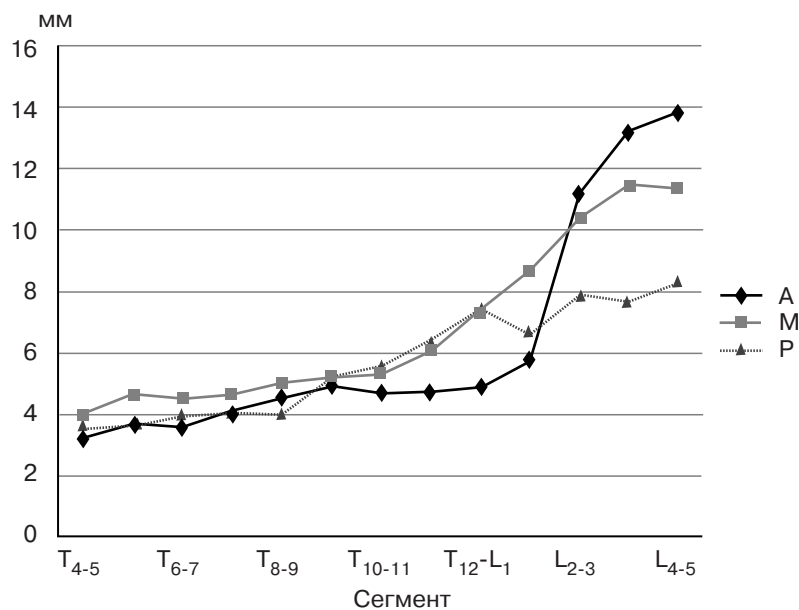
не отмечается. Более того, в возрасте 70 лет и старше определяется некоторое расширение межпозвонковых пространств, преимущественно в нижней половине грудного отдела позвоночного столба. По нашему мнению, такое увеличение может быть связано с уменьшением размеров тел позвонков, вызванным возрастной остеопенией, с соответствующим расширением межпозвонковых пространств [9].

На втором этапе исследования были проанализированы данные рентгеноморфометрического исследования межпозвонковых пространств 127 пациентов в зависимости от степени выраженности и распространенности дистрофических изменений межпозвонковых дисков.

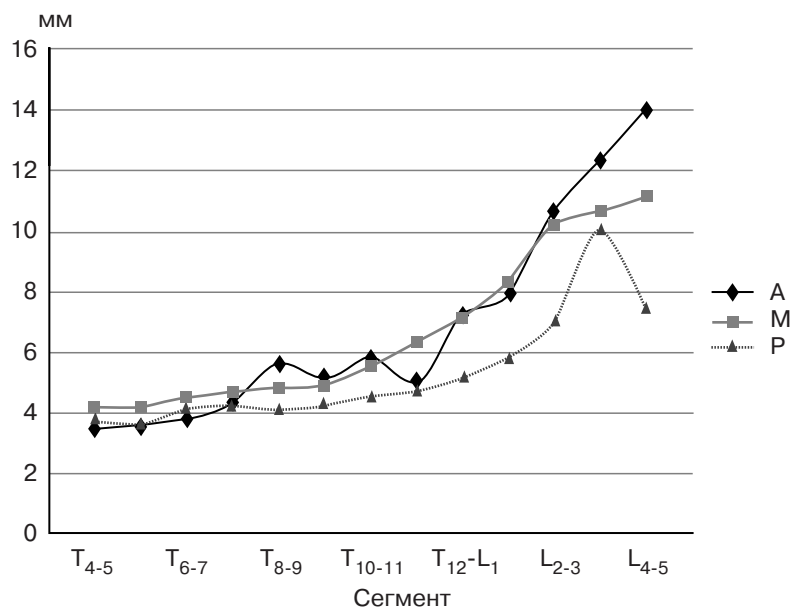
В таблице 5 и на рисунках 4 и 5 приведены результаты этого этапа рентгеноморфометрического исследования при различной степени дистрофических изменений.

В верхних отделах позвоночного столба в диапазоне  $T_{4-9}$  размер межпозвонковых пространств при различной степени дистрофических изменений практически не отличался от нормы. В области нижних отделов позвоночника ( $T_{10-L_3}$ ) отмечено некоторое сужение передних и средних отделов межпозвонковых пространств, наблюдающееся в равной степени как при умеренных (3–4 балла), так и при выраженных (5–6 баллов) проявлениях дистрофических изменений. Вместе с тем при умеренно выраженных изменениях (3–4 балла) отмечено расширение задних отделов межпозвонковых пространств в диапазоне сегментов  $T_{11-L_3}$ , которое не наблюдается при наиболее выраженных проявлениях остеохондроза.

В целом при минимальных дистрофических изменениях (1–2 балла) соотношение размеров межпозвонковых пространств соответствовало норме (общим средним данным). При умеренно выраженных дистрофических изменениях в диапазо-



**Рис. 4.** Размер межпозвонковых пространств в передних (А), средних (М) и задних (Р) отделах при умеренных дистрофических изменениях межпозвонковых дисков (3–4 балла).



**Рис. 5.** Размер межпозвонковых пространств в передних (А), средних (М) и задних (Р) отделах при выраженных дистрофических изменениях межпозвонковых дисков (5–6 баллов).

не  $T_{10-L_3}$  отмечено уменьшение средних размеров межпозвонковых пространств с образованием передней клиновидной формы.

При наиболее выраженных проявлениях остеохондроза в тех участках столба, в которых в норме определяется двояковыпуклая форма межпозвонковых пространств, за счет уменьшения передних отделов возникает пе-

редняя клиновидная их деформация.

Таким образом, при оценке характера рентгеноморфометрического состояния межпозвонковых пространств в зависимости от степени выраженности дистрофических изменений межпозвонковых дисков в целом можно отметить, что при наиболее выраженных проявлениях такого



рода происходит уменьшение ширины межпозвонковых пространств в нижней половине позвоночного столба в сочетании с нарушением их формы.

При умеренных и выраженных дистрофических проявлениях отмечены определенные деформационные изменения межпозвонковых промежутков, нарушающие нормальное соотношение их размеров, более выраженные в каудальных отделах позвоночного столба. Зона двояковыпуклой формы при этом сохраняется только в верхней части грудного отдела, а в остальных участках позвоночника отмечается передняя или задняя клиновидная форма межпозвонковых пространств.

### Выводы

1. Предложенная методика рентгеновской морфометрии межпозвонковых пространств позволяет объективно отобразить их размер, форму и может быть использована в практических или исследовательских целях.

2. Размер и форма межпозвонковых пространств связаны с положением сегмента в позвоночном столбе. В большей части грудного отдела эти пространства имеют двояковыпуклую форму, а в переходной зоне и поясничном отделе – заднюю клиновидную форму.

3. Возрастные изменения межпозвонковых пространств связаны с некоторым их расширением в возрасте 70 лет и старше без нарушения правильной формы.

4. При развитии дистрофических изменений межпозвонко-

вых дисков отмечается умеренное сужение межпозвонковых пространств в нижней половине позвоночного столба с изменением их формы на клиновидную.

### Литература

1. Жарков П.Л. Остеохондроз и другие дистрофические изменения опорно-двигательной системы у взрослых и детей. СПб.: Видар-М; 2009.
2. Холин А.В. Современные представления о дегенеративных заболеваниях позвоночника и их лучевой диагностике. *Травматология и ортопедия России*. 2009; 3: 101–7.
3. Васильев А.Ю., Витько Н.К. Компьютерная томография в диагностике дегенеративных изменений позвоночника. М.; 2000.
4. Власова И.С., Терновой С.К. Компьютерная томография в диагностике остеопороза. *Мед. визуализация*. 1997; 2: 38–44.
5. Adams J.E. Quantitative computed tomography. *Eur. J. Radiol.* 2009; 71 (3): 415–24.
6. Белосельский Н.Н. Рентгенодиагностическое и рентгеноморфометрическое исследование позвоночного столба при остеопорозе. В кн. Беневоленская Л.И. (ред.) Руководство по остеопорозу. М.: БИНОМ; 2003: 152–6.
7. Белосельский Н.Н., Смирнов А.В. Рентгенологическая диагностика остеопенического синдрома. М.: ИМА-пресс; 2010: 7.
8. Кирпикова М.Н., Свирина С.А., Назарова О.А. Клинико-рентгенологические особенности постменопаузального остеопороза на фоне дегенеративно-дистрофических изменений позвоночника. *Остеопороз и остеопатии*. 2010; 3: 17–21.
9. Dai L. The relationship between vertebral body deformity and disc

degeneration in lumbar spine of the senile. *Eur. Spine J.* 1998; 7 (1): 40–4.

### References

1. Zharkov P.L. Osteochondrosis and other degenerative changes in bones and joints in adults and children. St. Petersburg: Vidar-M; 2009 (in Russian).
2. Kholin A.V. Modern understanding of degenerative diseases of the spine and X-ray diagnostics. *Traumatologiya i ortopediya v Rossii*. 2009; 3: 101–7 (in Russian).
3. Vasil'ev A.Yu., Vit'ko N.K. Computed tomography in the diagnosis of degenerative changes of the spine. Moscow; 2000 (in Russian).
4. Vlasova I.S., Ternovoy S.K. Computed tomography in the diagnosis of osteoporosis. *Meditinskaya vizualizatsiya*. 1997; 2: 38–44 (in Russian).
5. Adams J.E. Quantitative computed tomography. *Eur. J. Radiol.* 2009; 71 (3): 415–24.
6. Belosel'skiy N.N. X-ray and rentgenomorfometric study of the spine in osteoporosis. In: Benevolenskaya L.I. (ed.) Guide to Osteoporosis. Moscow: BINOM; 2003: 152–6 (in Russian).
7. Belosel'skiy N.N., Smirnov A.V. Radiological diagnosis of osteopenia syndrome. Moscow: IMA-press; 2010: 7 (in Russian).
8. Kirpikova M.N., Svinina S.A., Nazarova O.A. The clinical and radiological features of postmenopausal osteoporosis in combination with degenerative-dystrophic changes of the spine. *Osteoporoz i osteopatii*. 2010; 3: 17–21 (in Russian).
9. Dai L. The relationship between vertebral body deformity and disc degeneration in lumbar spine of the senile. *Eur. Spine J.* 1998; 7 (1): 40–4.

Поступила 29.10.2014

# Поражение треугольника Льео и уродинамические нарушения при раке мочевого пузыря по данным магнитно-резонансной томографии

Е.Г. Григорьев, к. м. н., ст. науч. сотр.;

И.Г. Фролова, д. м. н., профессор, заведующая отделением лучевой диагностики;

С.А. Величко, д. м. н., вед. науч. сотр.

ФГБНУ «Томский научно-исследовательский институт онкологии»,  
Кооперативный пер., 5, Томск, 634009, Российская Федерация

## Lieutaud's triangle lesion and urodynamic disorders in bladder cancer according to magnetic resonance imaging data

E.G. Grigor'ev, MD, PhD, Senior Research Associate;

I.G. Frolova, MD, PhD, DSc, Professor, Chief of Department of Radiation Diagnosis;

S.A. Velichko, MD, PhD, DSc, Leading Research Associate

Tomsk Scientific Research Institute of Oncology,  
Kooperativnyy pereulok, 5, Tomsk, 634009, Russian Federation

**Цель исследования** – оценить возможности метода магнитно-резонансной томографии в выявлении опухоли мочевого пузыря в зависимости от размеров и локализации, а также в диагностике сопутствующих уродинамических нарушений.

**Материал и методы.** Обследованы 93 пациента (78 мужчин, 15 женщин, средний возраст  $62,1 \pm 12,2$  года) с раком мочевого пузыря. Исследования проводились на 1.5 Т МР-томографе по расширенному протоколу, с обязательным включением в протокол диффузионно-взвешенных изображений; 86 пациентам выполнено внутривенное динамическое контрастирование.

**Результаты.** У 48,7% пациентов узлы были одиночными, у 51,3% имелось множественное поражение стенок пузыря. У 67,5% пациентов выявлено поражение стенок мочевого пузыря с вовлечением функциональной зоны Льео. При наличии одиночного образования в 58,9% случаев оно локализовалось в треугольнике Льео, множественные поражения локализовались в этой области в 80,5% случаев. Вовлечение в опухолевый процесс устья мочеточника в 68,2% случаев приводило к вторичной уретероэктазии.

**Заключение.** При увеличении количества выявляемых в мочевом пузыре образований вероятность поражения треугольника Льео возрастает. В 26,8% случаев вовлечение в патологический процесс треугольника Льео ( $p < 0,008$ ) сопровождается нарушением уродинамики в виде уретероэктазии. Показано обязательное применение внутривенного динамического контрастирования для лучшей визуализации опухоли, определения ее взаимоотношений с подлежащей стенкой и основными структурами мочевого пузыря.

**Objective:** to estimate the capabilities of magnetic resonance imaging (MRI) in revealing bladder tumor in relation to its sizes and location and in diagnosing concomitant urodynamic disorders.

**Material and methods.** A total of 93 patients (78 men and 15 women; mean age,  $62.1 \pm 12.2$  years) with bladder cancer were examined. Examinations were made using 1.5 T MRI according to an extended protocol with a mandatory inclusion of diffusion-weighted images; dynamic contrast-enhanced MRI was carried out in 86 patients.

**Results.** There were single nodules in 48.7% of the patients and multiple bladder wall lesions in 51.3%. Bladder wall injury involving the functional area of Lieutaud's triangle was revealed in 67.5% of the patients. Single and multiple tumors in Lieutaud' triangle were observed in 58.9 and 80.5% of cases. Ureteral orifice involvement led to secondary ureterectasia in 68.2%.

**Conclusion.** As the number of tumors detected in the bladder increases, the risk of tumors in Lieutaud's triangle injury rises. The involvement of the triangle into the pathological process is accompanied by impaired urodynamics as ureterectasia in every four cases (26.8%;  $p < 0.008$ ). It is shown that dynamic contrast-enhanced MRI must necessarily be performed to better visualize a tumor and to determine its relationships to the underlying wall and basic structures of the bladder.

### Введение

Рак мочевого пузыря (РМП) занимает 8-е место по частоте развития среди всех злокачественных новообразований и составляет более 50% от всех опухолей мочевого тракта. При этом в России РМП диагностируется на ранней стадии только у 45% больных, а смертность превышает мировой показатель на 19,8%. Поэтому своевременная диагнос-

тика опухолей и лечение больных раком мочевого пузыря остаются актуальными и сложными проблемами онкологии. В последнее время всё большую роль в диагностике РМП играет магнитно-резонансная томография, позволяющая выявить либо уточнить такие важнейшие данные, как инвазия мышечного слоя, степень прорастания опухолью стенки мочевого пузыря, факт

метастазирования в региональные лимфатические узлы, и, соответственно, оценить стадию и распространенность процесса [1–4].

#### Ключевые слова:

рак мочевого пузыря,  
магнитно-резонансная томография,  
треугольник Льео

#### Index terms:

bladder cancer, magnetic resonance  
imaging, Lieutaud's triangle

Оценка степени инвазии опухоли в слои стенки мочевого пузыря и определение стадии заболевания, безусловно, являются особо значимыми при планировании тактики лечения и прогнозирования исхода. Указанные задачи имеют преимущественное значение при проведении магнитно-резонансной томографии.

Однако достоверное определение локализации опухоли, выявление сопутствующих уродинамических нарушений также имеют большое значение, поскольку определяют дальнейшую тактику онкоуролога при индивидуальном лечении пациента. Первое, на что обращает внимание диагност, это наличие экзофитного компонента и деформация внутреннего контура мочевого пузыря. Стоит отметить, что 95% опухолей мочевого пузыря являются эпителиальными и обычно формируют внутрипузырный компонент. Большинство случаев (70–80%) впервые выявленного РМП составляет поверхностный (немышечно-инвазивный) рак. В нашей стране доля больных с поверхностной формой рака составляет лишь 20–30%, в то время как за рубежом она достигает 80%. При этом частота ошибок при определении стадии заболевания составляет 73%. Частота рецидивов при поверхностном РМП достигает

50–90%; при рецидиве возрастает риск развития мышечно-инвазивного рака [5, 6].

Возможности современных высокопольных МР-систем позволяют получать срезы с высоким пространственным разрешением в сочетании с минимальной толщиной среза. Серии таких срезов пригодны не только для мультипланарной визуализации, но и для трехмерных реконструкций, с расширением возможности визуализации экзофитного компонента опухоли, деформирующего просветный контур мочевого пузыря.

Цель нашего исследования – оценить возможности магнитно-резонансной томографии в выявлении опухоли мочевого пузыря в зависимости от ее размеров и локализации, а также в диагностике сопутствующих уродинамических нарушений.

### Материал и методы

В период с 2011 по 2014 г. обследованы 93 пациента (78 мужчин и 15 женщин, средний возраст  $62,1 \pm 12,2$  года) с морфологически верифицированным диагнозом рака мочевого пузыря. В группу исследования не включали пациентов после инвазивных вмешательств, биопсии, внутрипузырного введения химиопрепаратов или лучевой терапии. Интервал после выполнения ди-

агностической цистоскопии до МР-томографии (при возможности ее проведения) составлял не менее 4 дней.

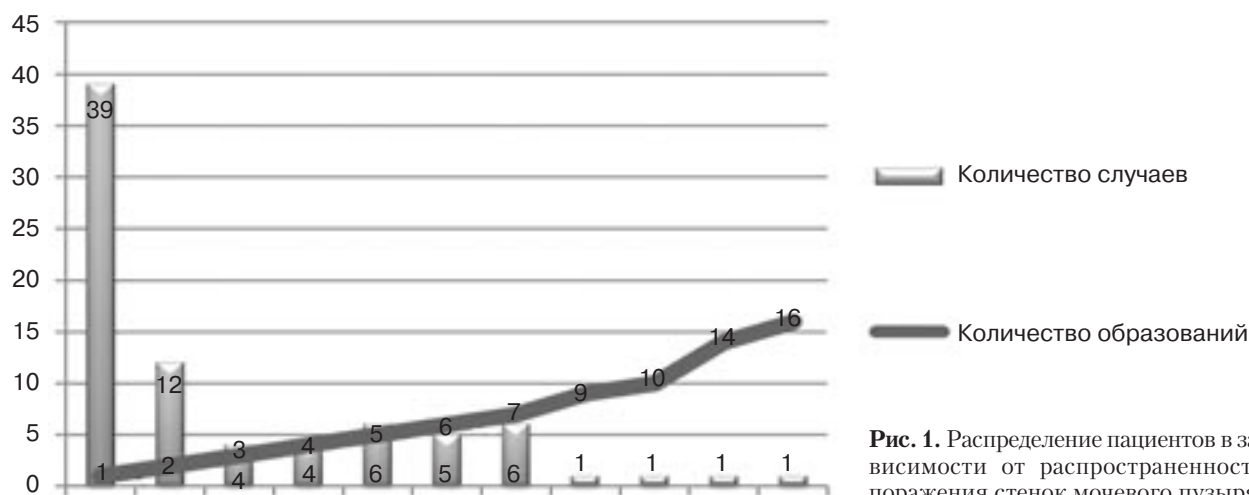
Исследования выполнялись на МР-сканере MAGNETOM ESSENZA (Siemens, Германия), с напряженностью магнитного поля 1.5 Т. Для адекватной оценки состояния стенок мочевого пузыря МР-томографию проводили по расширенному протоколу (см. таблицу).

В зависимости от локализации опухоли плоскость сканирования для основных последовательностей T2-взвешенных изображений (ВИ) и диффузионно-взвешенных изображений (ДВИ) изменялась на косую. При исследовании 86 пациентам выполнялось внутривенное контрастное усиление препаратами гадолиния (Омнискан) в дозе 0,1 ммоль/кг, с получением динамической серии срезов с интервалом 12–14 с и отсроченных сканов в стандартной T1-взвешенной последовательности. Только 7 пациентам исследование было выполнено без внутривенного контрастирования, но с обязательным включением в протокол диффузионно-взвешенных изображений. В данных протоколах использовался b-фактор 400–500 и 800–1000, с построением карт измеряемого коэффициента диффузии (ИКД).

Параметры протокола МР-томографии при раке мочевого пузыря

| Наименование                               | TR   | TE   | FOV | Матрица | BW   |
|--------------------------------------------|------|------|-----|---------|------|
| Sag T2 BLADE                               | 4900 | 90   | 280 | 320     | 260  |
| Ax T2 TSE                                  | 5000 | 100  | 380 | 512     | 120  |
| Ax TIRM                                    | 2100 | 95   | 350 | 384     | 140  |
| Ax T1 TSE                                  | 605  | 10   | 300 | 320     | 190  |
| DWI                                        | 2900 | 90   | 250 | 128     | 1148 |
| Cor T2 BLADE                               | 5120 | 88   | 320 | 320     | 260  |
| Cor T2 TIRM                                | 3030 | 95   | 350 | 384     | 140  |
| T1 vibe FS (динамическое контрастирование) | 5,65 | 2,38 | 380 | 256     | 250  |
| Sag T1 TSE (постконтрастные изображения)   | 605  | 10   | 250 | 320     | 190  |
| Ax T1 TSE (постконтрастные изображения)    | 605  | 10   | 300 | 320     | 190  |

Примечания. BLADE – последовательность, корректирующая артефакты движения; TSE – Turbo Spin Echo (быстрое спин-эхо); TIRM – последовательность инверсия-восстановление; FS – fat saturation (насыщение сигнала от жировой ткани); DWI – diffusion weighted imaging (диффузионно-взвешенные изображения); TR – time repetition (время повторения); TE – time echo (время эхо); FOV – field of view (поле обзора); BW – bandwidth (полоса пропускания).



**Рис. 1.** Распределение пациентов в зависимости от распространенности поражения стенок мочевого пузыря.

### Результаты и обсуждение

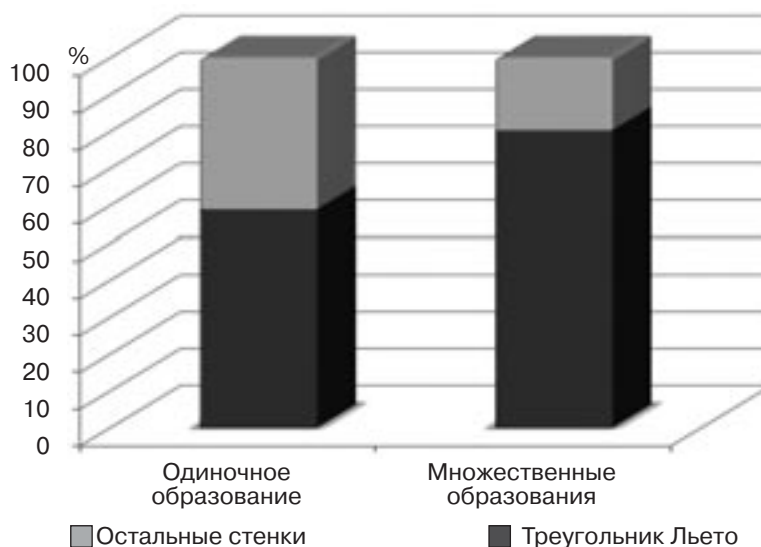
Из 93 пациентов с верифицированным диагнозом рака мочевого пузыря у 5 (5,3%) больных достоверных признаков опухолевой патологии стенки мочевого пузыря по данным МР-томографии не обнаружено. У 8 (8,6%) пациентов, несмотря на отчетливые признаки наличия опухоли, четко локализовать процесс и оценить размеры на фоне сопутствующей патологии не представлялось возможным. В частности, наибольшие трудности возникали при сопутствующем цистите и в случаях преимущественно инвазивного роста опухоли. Таким образом, четко определиться с размерами, количеством и локализацией выявленных узлов, имеющих преимущественно экзофитный компонент, было возможно только у 80 пациентов. У 39 (48,7%) пациентов узлы были одиночными, у 41 (51,3%) – имелось множественное поражение стенок пузыря. При этом у 12 (15,0%) человек визуализировались две опухоли, а у 29 (36,3%) пациентов количество выявленных образований варьировало от 3 до 16 (рис. 1).

При определении локализации патологических образований были условно выделены передняя, задняя, боковые стенки и отдельно – зона треугольника Лье-то. При этом если треугольник

Лье-то имеет достаточно четкие ориентиры и определен анатомическими структурами (устья мочеточников и шейка мочевого пузыря), то предложенная локализация с выделением боковых и передней стенок в некоторых случаях была спорной и поэтому условной. Поражение только стенок мочевого пузыря, без вовлечения функциональной зоны, отмечалось у 26 (32,5%) пациентов, у остальных 54 (67,5%) в треугольнике Лье-то выявлена как минимум одна опухоль. Стоит отметить, что при наличии одиночного образования у 23 (58,9%) человек оно локализова-

лось в функциональной зоне Лье-то, тогда как при множественном поражении вовлечение данной зоны наблюдалось у 33 (80,5%) больных (рис. 2).

Пациентов с поражением треугольника Лье-то стоит выделить в отдельную группу, в связи с тем что у них, как правило, раньше клинически манифестируют уродинамические нарушения в виде суправезикального блока. Данный блок проявляется затруднением прохождения мочи через устья одного либо обоих мочеточников раньше, чем при локализации в других областях стенки мочевого пузыря [7].



**Рис. 2.** Частота вовлечения функциональной зоны при одиночном и множественном поражении стенок мочевого пузыря.



Причиной этого может быть либо истинное прорастание опухоли зоны впадения мочеточника в пузырь, либо наличие экзофитного компонента, стенозирующего просвет устья. Также причиной суправезикального блока может служить другая уротелиальная опухоль непосредственно в мочеточнике, которую нередко трудно дифференцировать от поражения стенок непосредственно мочевого пузыря. Таким образом, вызванное затруднение прохождения мочи через устье мочеточника запускает каскад патологических явлений, рано или поздно приводящих к супрастенотическому его расширению, пиелокаликоектазии, нарушению функции почки вплоть до полного блока, с соответствующими клиническими проявлениями.

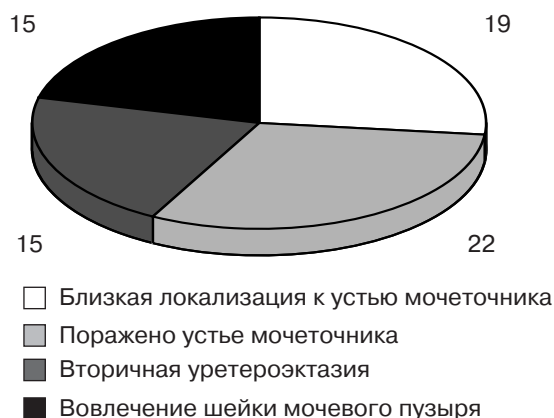
Другим возможным вариантом нарушения уродинамики при поражении треугольника Льео является инфравезикальный блок, с затруднением прохождения мочи через шейку мочевого пузыря при соответствующей локализации опухоли. Причиной также служит либо истинное прорастание опухоли шейки пузыря, либо наличие экзофитного опухолевого компонента. Клинически данные нарушения проявляются разными вариантами синдрома дизурии и в отдельных случаях могут приводить к острой задержке мочи.

Из 56 пациентов с поражением треугольника Льео вовлечение в процесс шейки мочевого пузыря в виде её инфильтрации, полного либо частичного выпячивания опухолью отмечалось у 15 (26,8%) человек. Поражение устьев одного либо двух мочеточников наблюдалось у 22 (39,3%) больных, расширение одного либо двух мочеточников имело место у 15 (26,8%) пациентов, при этом во всех случаях был поражен участок впадения в мочевой пузырь. Таким образом, вовлечение устья мочеточника в опухолевый процесс в более чем половине случаев (по нашим данным, у 15 (68,2%) из 22 пациентов) приводит к вторичной уретероектазии. Кроме того, в группе с поражением функциональной зоны у 19 (33,9%) пациентов образование локализовалось близко к устью мочеточника (менее 10 мм), что потенциально также может привести к блоку почки (рис. 3).

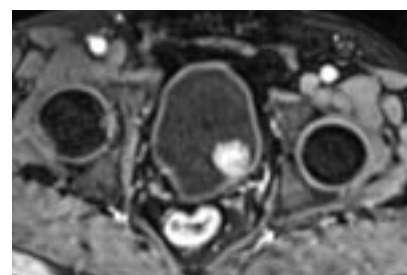
В норме на T2-взвешенных изображениях (ВИ) мышечный слой стенки мочевого пузыря хорошо дифференцируется благодаря низкой интенсивности МР-сигнала, окружающие его внутренние слои стенки (подслизистый, слизистая оболочка) и расположенный снаружи перивезикальный жир имеют более высокий МР-сигнал. Опухоль, независимо от формы роста (папиллярная, плоская, узловая, инфильтратив-

ная или смешанная), характеризуется МР-сигналом средней интенсивности [8, 9]. На фоне низкоинтенсивного содержимого пузыря на T1-ВИ опухоль также определяется как образование средней интенсивности. При динамическом контрастном усилении, в раннюю фазу контрастирования, наблюдается выраженное усиление интенсивности МР-сигнала опухоли, слизистой оболочки и подслизистого слоя, в то время как мышечный слой, в котором контраст появляется позже и накопление его менее интенсивное, сохраняет низкий МР-сигнал. Данные сканы, полученные в первые секунды после появления контрастного препарата в исследуемой области, считаются оптимальными для четкой визуализации гиперинтенсивной опухоли, неровности просветного контура стенки пузыря и более гипоинтенсивного мышечного слоя (рис. 4).

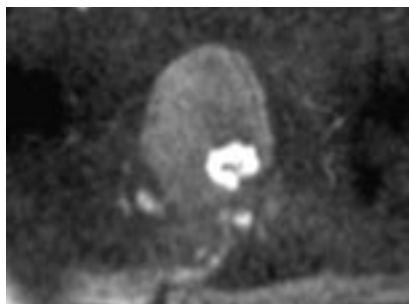
Большое значение в последнее время приобретает применение в протоколе МР-исследования диффузионно-взвешенных изображений. Данные, полученные при анализе T2-ВИ и ДВИ, фактически сопоставимы с точки зрения обнаружения опухоли мочевого пузыря, однако ДВИ позволяет более точно установить инвазию стенки пузыря [9–11]. При этом если для оценки факта инвазии по коэффициенту диффузии необходимо



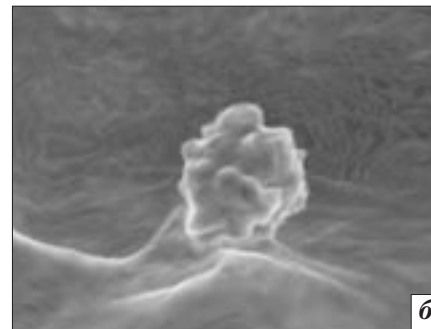
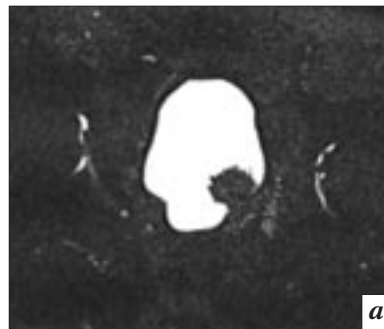
**Рис. 3.** Число пациентов с потенциальным и реализованным нарушением уродинамики при локализации опухоли в зоне треугольника Льео.



**Рис. 4.** МР-томограмма, импульсная последовательность T1-VIBE-FS, аксиальная плоскость. В артериальную фазу контрастирования визуализируется объемное образование стенки мочевого пузыря, интенсивно накапливающее парамагнетик.



**Рис. 5.** Диффузионно-взвешенное изображение в аксиальной плоскости, с фактором диффузии  $b=800$ . Визуализируется объемное образование стенки мочевого пузыря, гиперинтенсивное относительно остальных структур.



**Рис. 6.** МР-цистограмма (а) и 3D-реконструкция (МР-цистоскопия) (б). На фоне гиперинтенсивного МР-сигнала мочи визуализируется внутрипузырный компонент опухоли стенки мочевого пузыря.

сканирование при разных  $b$ -факторах, то для визуального подтверждения наличия опухолевого узла (как правило, при малых размерах и недостоверной картине при Т2-ВИ) достаточно наличия серии ДВИ в аксиальной проекции с использованием только высокого  $b$ -фактора (800–1000). Опухоль на таких сканах визуализировалась в виде гиперинтенсивного участка на фоне стенки пузыря с низким МР-сигналом (рис. 5).

В последние годы получают развитие методики магнитно-резонансной урографии и цистоскопии, которые чувствительны к выявлению опухолей размером более 10 мм [12]. Данные методики, в том числе без контрастирования, проводятся, как правило, для улучшения восприятия визуальной информации, помогают выявить опухоль в зонах, труднодоступных для визуализации при выполнении инструментальной цистоскопии (рис. 6)

### Заключение

При увеличении количества выявляемых в мочевом пузыре образований вероятность поражения треугольника Льео возрастает. Большая вероятность поражения функциональной зоны при ее относительно небольшой площади подтверждает клиническую особенность этого участка в плане патофизиологии заболевания. Вовлечение в пато-

логический процесс треугольника Льео в каждом четвертом случае (26,8%) сопровождается нарушением уродинамики, преимущественно проявляющемся в виде уретероэктазии. Данный факт служит дополнительным показанием к исследованию почек у таких пациентов. При исследуемой патологии показано обязательное применение внутривенного динамического контрастирования для лучшей визуализации опухоли, определения ее взаимоотношений с подлежащей стенкой и основными структурами мочевого пузыря. При отсутствии возможности контрастирования (противопоказания, индивидуальная чувствительность и т. п.) необходимо применять протоколы ДВИ.

Таким образом, использование при раке мочевого пузыря магнитно-резонансной томографии с расширенным протоколом сканирования позволяет достаточно точно локализовать опухоль, определить или заподозрить факт поражения структур функциональной зоны Льео, выявить сопутствующие уродинамические нарушения и тем самым помочь в определении тактики лечения.

### Литература

1. Глыбочко П.В., Зуев В.В., Попков В.М., Чехонацкая М.Л., Понукалин А.Н. Возможности лучевых методов исследования в диагностике рака мочевого пузыря. *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2011; 7 (1): 148–51.
2. Григорьев Е.Г., Фролова И.Г., Усынин Е.А., Величко С.А., Окунев В.В. Рак мочевого пузыря: возможности лучевых методов диагностики (обзор литературы). *Сибирский онкологический журнал*. 2013; 3: 75–81.
3. Григорьев Е.Г., Фролова И.Г., Усынин Е.А., Величко С.А., Окунев В.В., Гольдберг А.В. Рак мочевого пузыря: возможности высокопольной магнитно-резонансной томографии (обзор литературы). *Сибирский онкологический журнал*. 2014; 3: 65–71.
4. Чойнзонов Е.Л., Писарева Л.Ф., Жуйкова Л.Д. Злокачественные новообразования в Томской области в 2004–2009 гг. Оценка качества диагностики. *Сибирский онкологический журнал*. 2011; 3: 29–34.
5. Аполихин О.И., Сивков А.В., Бешлиев Д.А. Анализ уронефрологической заболеваемости в РФ по данным официальной статистики. *Экспериментальная и клиническая урология*. 2010; 1: 4–11.
6. Шавладзе З.Н., Березовская Т.П., Неледов Д.В., Шавладзе Н.З. Проспективная оценка эффективности магнитно-резонансной томографии с контрастным усилением в определении местного распространения рака мочевого пузыря. *Радиология-практика*. 2012; 6: 40–8.
7. Hansel D.E. et al. (eds). The Urinary tract: a comprehensive guide to patient diagnosis and management. New York: Springer Science, Business Media; 2012: 98–9.

8. Shuichiro Kobayashi, Fumitaka Koga, Soichiro Yoshida. Diagnostic performance of diffusion-weighted magnetic resonance imaging in bladder cancer: potential utility of apparent diffusion coefficient values as a biomarker to predict clinical aggressiveness. *Eur. Radiol.* 2011; 21: 2178–86.
9. Takeuchi M., Sasaki S., Ito M., Okada S. et al. Urinary bladder cancer: diffusion-weighted MR imaging – accuracy for diagnosing T stage and estimating histologic grade. *Radiology.* 2009; 251: 112–21.
10. Tekes A., Kamel I., Imam K. et al. Dynamic MRI of bladder cancer: evaluation of staging accuracy. *AJR.* 2005; 184 (1): 121–7.
11. Ozgur Kilickesmez, Tan Cimilli, Ercan Inci et al. Diffusion-weighted MRI of urinary bladder and prostate cancers. *Diagn. Interv. Radiol.* 2009; 15: 104–10.
12. Yekeler E., Suleyman E., Dursun M. et al. Bladder tumors: virtual MR cystoscopy. *Abdom. Imaging.* 2006; 31: 483–9.
1. Glybochko P.V., Zuev V.V., Popkov V.M., Chekhonatskaya M.L., Ponukalin A.N. The role of imaging techniques in detection of bladder cancer. *Saratovskiy nauchno-meditsinskiy zhurnal.* 2011; 7 (1): 148–51 (in Russian).
2. Grigor'ev E.G., Frolova I.G., Usynin E.A., Velichko S.A., Okunev V.V. Bladder cancer: role of diagnostic imaging techniques (literature review). *Sibirskiy onkologicheskiy zhurnal.* 2013; 3: 75–81 (in Russian).
3. Grigor'ev E.G., Frolova I.G., Usynin E.A., Velichko S.A., Okunev V.V., Gol'dberg A.V. Bladder cancer: role of magnetic-resonance imaging (literature review). *Sibirskiy onkologicheskiy zhurnal.* 2014; 3: 65–71 (in Russian).
4. Choyazonov E.L., Pisareva L.F., Zhuykova L.D. Cancer incidence in the Tomsk region in 2004–2009. Assessment of diagnostic quality. *Sibirskiy onkologicheskiy zhurnal.* 2011; 3: 29–34 (in Russian).
5. Apolikhin O.I., Sivkov A.V., Beshliev D.A. Analysis of uronephrological incidence in the Russian Federation according to official statistics. *Ekspertimetal'naya i klinicheskaya urologiya.* 2010; 1: 4–11 (in Russian).
6. Shavladze Z.N., Berezovskaya T.P., Neledov D.V., Shavladze N.Z. Prospective evaluation of the efficacy of contrast-enhanced magnetic resonance imaging in detection of advanced bladder cancer. *Radiologiya-praktika.* 2012; 6: 40–8 (in Russian).
7. Hansel D.E. et al. (eds). The Urinary tract: a comprehensive guide to patient diagnosis and management. New York: Springer Science, Business Media; 2012: 98–9.
8. Shuichiro Kobayashi, Fumitaka Koga, Soichiro Yoshida. Diagnostic performance of diffusion-weighted magnetic resonance imaging in bladder cancer: potential utility of apparent diffusion coefficient values as a biomarker to predict clinical aggressiveness. *Eur. Radiol.* 2011; 21: 2178–86.
9. Takeuchi M., Sasaki S., Ito M., Okada S. et al. Urinary bladder cancer: diffusion-weighted MR imaging – accuracy for diagnosing T stage and estimating histologic grade. *Radiology.* 2009; 251: 112–21.
10. Tekes A., Kamel I., Imam K. et al. Dynamic MRI of bladder cancer: evaluation of staging accuracy. *AJR.* 2005; 184 (1): 121–7.
11. Ozgur Kilickesmez, Tan Cimilli, Ercan Inci et al. Diffusion-weighted MRI of urinary bladder and prostate cancers. *Diagn. Interv. Radiol.* 2009; 15: 104–10.
12. Yekeler E., Suleyman E., Dursun M. et al. Bladder tumors: virtual MR cystoscopy. *Abdom. Imaging.* 2006; 31: 483–9.

## References

Поступила 26.01.2015

## Магнитно-резонансная томография в диагностике вторичного опухолевого поражения влагалища

**Н.В. Нуднов**, д. м. н., профессор, заместитель директора по науке;

**С.П. Аксенова**, мл. науч. сотр. научно-исследовательского отдела новых технологий и семиотики лучевой диагностики заболеваний органов и систем;

**Ю.М. Крейн timer**, д. м. н., вед. науч. сотр. лаборатории лучевой терапии научно-исследовательского отдела инновационных технологий радиотерапии и химиолучевого лечения злокачественных новообразований;

**П.М. Котляров**, д. м. н., профессор, руководитель научно-исследовательского отдела новых технологий и семиотики лучевой диагностики заболеваний органов и систем

ФГБУ «Российский научный центр рентгенодиагностики» Министерства здравоохранения РФ,  
ул. Профсоюзная, 86, Москва, 117997, Российская Федерация

## Magnetic resonance imaging in the diagnosis of secondary vaginal tumor involvement

**N.V. Nudnov**, MD, PhD, DSc, Professor, Deputy Director for Science;

**S.P. Aksenova**, Junior Research Associate of Research Department for New Technologies and Semiotics in the Radiodiagnosis of Diseases of Organs and Systems;

**Yu.M. Kreynina**, MD, PhD, DSc, Leading Research Associate of Laboratory of Radiotherapy, Research Department for Innovative Technologies of Radiation and Chemoradiation Therapies for Malignancies;

**P.M. Kotlyarov**, MD, PhD, DSc, Professor, Chief of Research Department of New Technologies and Semiotics in the Radiodiagnosis of Diseases of Organs and Systems

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

**Цель исследования** – изучить возможности МРТ в выявлении и оценке местной распространенности вторичного поражения влагалища.

**Материал и методы.** У 30 пациенток с вторичным опухолевым поражением влагалища проведено магнитно-резонансное исследование с внутривенным контрастированием. Исследования выполняли на высокопольном магнитном томографе, с напряженностью магнитного поля 1,5 Т. Протокол исследования включал выполнение T2- и T1-взвешенных изображений (ВИ), диффузионно-взвешенного изображения, динамического контрастного усиления. Для расправления складчатости стенок влагалища исследование проводили с интравлагинальным МР-совместимым аппликатором.

**Результаты.** Метастатическое поражение влагалища выявлено у 30 пациенток с перенесенными злокачественными новообразованиями разной локализации. Наиболее многочисленную группу составили больные с метастазами рака тела матки – 16 (53,3%) человек. Вторичное поражение влагалища наблюдалось у 11 (36,7%) пациенток при раке шейки матки, у 2 (6,7%) – при прогрессировании рака яичников и у 1 (3,3%) – с раком прямой кишки. При значительном объеме опухоли, приводящем к утолщению стенки влагалища или нарушению ее послойной дифференцировки, определялся участок неоднородно повышенного МР-сигнала на T2-ВИ, интенсивно накапливающий парамагнетизм в артериальную и венозную фазы динамического контрастного усиления. При инвазивном процессе отмечались отсутствие визуализации гипointенсивного на T2-ВИ мышечного слоя и тяжесть паракошпийной клетчатки. В нашем исследовании метастатические опухоли влагалища, ограниченные слизистой оболочкой и проявляющиеся в виде неглубокой эрозии по данным клинического осмотра и гистологического исследования, не имели специфических МР-признаков ни в одной импульсной последовательности, что, вероятно, связано с разрешающей способностью метода.

**Заключение.** Предложенный протокол комплексной магнитно-резонансной томографии позволяет четко локализовать опухолевый процесс во влагалище, определить объем и характер поражения у большинства пациенток, в том числе перенесших противоопухолевое лечение в анамнезе.

**Objective:** to estimate the capabilities of magnetic resonance imaging (MRI) in revealing and estimating the extent of secondary vaginal involvement.

**Material and methods.** Thirty patients with secondary vaginal tumor involvement underwent contrast-enhanced MRI. Examinations were made using a 1.5 T MRI. The protocol encompassed T2- and T1-weighted, diffusion-weighted, and dynamic contrast-enhanced MRIs. To smooth out vaginal wall rigidity, the examination was made using an intracavitary MR-compatible applicator.

**Results.** Vaginal metastatic involvement was detected in 30 patients with sustained malignancies at various sites. The largest group consisted of 16 (53.3%) patients with uterine corpus metastases. Secondary vaginal involvement was observed in 11 (36.7%) patients with cervix uteri cancer, in 2 (6.7%) patients with progressive ovarian cancer, and in 1 (3.3%) patients with rectal cancer. With a significant tumor volume giving rise to thickening of the vaginal wall or its impaired slice differentiation, the portion of an inhomogeneously increased MR signal portion during T2-weighted MRI, which intensively accumulated the paramagnetic in an arterial and venous phase of dynamic contrast-enhanced MRI, was detected. There were no T2-weighted images of a hypointense muscular layer and paravaginal fat streaks during an invasive process. In our investigation, vaginal metastatic tumors which were enclosed by the mucous membrane and evident as shallow erosion, as shown by the data of clinical and histological examinations, had no specific MRI signs in any of the pulse patterns, which is likely to be associated with the resolution of this technique.

**Conclusion.** The proposed protocol of comprehensive magnetic resonance imaging makes it possible to clearly localize a tumor process into the vagina and to determine the volume and pattern of involvement in most patients, including those who have a history of antitumor treatment.

### Ключевые слова:

магнитно-резонансная томография, метастатическое поражение влагалища, гинекологический рак

### Index terms:

magnetic resonance imaging, vaginal metastatic involvement, gynecologic cancer



## Введение

Все опухоли влагалища можно разделить на две группы: первичные и вторичные. Первичный рак влагалища вполне обоснованно считается относительно редкой формой злокачественных новообразований и составляет около 1–3% всех гинекологических опухолей. Под вторичным опухолевым поражением подразумевается непосредственное распространение опухоли с других органов на влагалище, а также метастатическое поражение. Вторичное поражение влагалища в большинстве случаев встречается при распространенных процессах, прогрессировании и рецидивах рака матки. Таким образом, опухолевое поражение влагалища, характеризующееся непосредственным распространением опухоли на стенку влагалища и ее прорастанием, при первичном раке шейки матки наблюдается в среднем в 35–37% случаев, при первичном раке тела матки и вульвы – в 10–15% [1–3]. Рецидивы с поражением влагалища после лечения опухолей женской репродуктивной системы наблюдаются в среднем в 25–40% случаев в зависимости от локализации первичной опухоли [4–7].

Неспецифические изменения стенок влагалища и прикультевой клетчатки после специализированного хирургического и лучевого лечения приводят к изменению анатомо-топографических взаимоотношений органов, фиброзированию стенок влагалища, затрудняя клинический осмотр и кольпоскопию, являющиеся на сегодняшний день основными и наиболее значимыми методами диагностики всех вариантов опухолевого поражения влагалища. В связи с этим требуется унифицированный метод комплексной оценки структур органов малого таза, включая влагалище. Наиболее информативным (в среднем до 85–95%), обладающим высокой тканевой и пространственной разрешающей способностью

является метод магнитно-резонансной томографии, позволяющий одновременно оценить органы малого таза, лимфатические узлы, костный мозг [2, 4, 5, 8–10]. Однако отсутствие регламентированных протоколов МР-исследования органов малого таза и недостаточно широкая распространенность томографов в регионах России не позволяют в настоящий момент применять этот метод повсеместно в качестве «золотого стандарта» исследования влагалища. В то же время в целом ряде научных работ подчеркивается, что оптимизация протокола МР-исследования, разработка специализированных методик внутривенного и внутримышечного контрастирования позволяют на 10–20% повысить информативность метода в первичной диагностике опухолей малого таза [4, 8, 9, 11, 12].

Таким образом, целью настоящего исследования явились разработка оптимального протокола комплексного МР-исследования и изучение его возможностей в выявлении, оценке местной распространенности вторичного поражения влагалища у больных раком различной локализации.

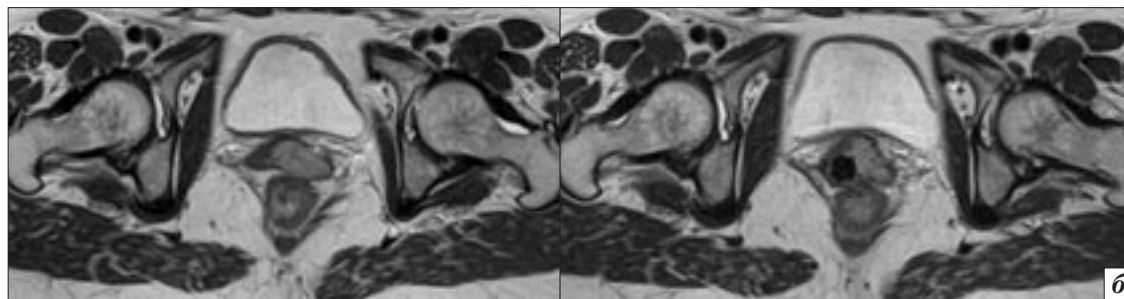
## Материал и методы

Магнитно-резонансная томография выполнялась на томографе Toshiba Vantage Atlas с напряженностью магнитного поля 1,5 Т. Исследование проводили в положении пациентки лежа на спине, с использованием гибкой тельной и спинальной катушек. Нами предложен оригинальный протокол исследования, который включал определенный набор импульсных последовательностей. Исследование начинали с получения Т2-ВИ в трех ортогональных плоскостях. При этом ориентация коронарной и аксиальной плоскостей по возможности проводилась параллельно и перпендикулярно оси влагалища. Обязательным условием для визуализации органов малого таза и влагалищной трубки на всем протяжении было использование

последовательности Т2-ВИ в аксиальной проекции с широким полем обзора – FOVmax (field of view) 50,0×30,0 см. Также протокол сканирования включал Т1-ВИ, диффузионно-взвешенное изображение (ДВИ) ( $b=1000$ ) и динамическое контрастное усиление. Для оценки состояния стенки влагалища до введения контрастного препарата в его просвет мы вводили МР-совместимый эндовагинальный аппликатор и выполняли повтор Т2-ВИ в аксиальной плоскости с широким полем обзора (рис. 1). Для обеспечения асептики использовали одноразовые презервативы для УЗИ, которые надевались на аппликатор непосредственно перед его введением. В результате получалось два Т2-ВИ в аксиальной проекции – с аппликатором и без него, которые в дальнейшем сравнивались с целью последующей оценки информативности использования аппликатора. Аппликатор позволял обозначить просвет влагалища, а также в умеренной степени расправить его стенки без нарушения анатомо-топографических взаимоотношений с окружающими органами и тканями.

Впоследствии с введенным аппликатором выполняли динамическое контрастное усиление, которое состояло из пяти фаз: нативной, артериальной, венозной, ранней отсроченной, поздней отсроченной. Полный протокол комплексного МР-исследования органов малого таза представлен в таблице 1.

В период с июня 2012 г. по декабрь 2014 г. на базе Центра проведено 47 комплексных МР-исследований органов малого таза у 30 пациенток с гистологически подтвержденным вторичным опухолевым поражением влагалища. Средний возраст больных составил  $61,8 \pm 3,6$  года. Распределение пациенток с опухолевым поражением влагалища в зависимости от первичной нозологии (в соответствии с международной классификацией FIGO) [13] представлено в таблице 2. В ис-



**Рис. 1.** Пример использования внутривлагалищного аппликатора: *а* – внутривлагалищный МР-совместимый аппликатор; *б* – МРТ, T2-ВИ в аксиальной плоскости без (слева) и с введенным (справа) внутривлагалищным аппликатором у пациентки с метастазом рака матки в верхней и средней трети влагалища.

Таблица 1

**Протокол МР-исследования органов малого таза**

| Импульсная последовательность | Time  | Im. Tech    | TR   | TE  | NS | FOV       | MTX     |
|-------------------------------|-------|-------------|------|-----|----|-----------|---------|
| Sg T1                         | 02:42 | FSE (4) 2D  | 720  | 10  | 26 | 34,0      | 256×512 |
| Sg T2                         | 03:41 | FSE (13) 2D | 4495 | 105 | 21 | 35,0      | 384×512 |
| Cor T2                        | 03:03 | FSE (11) 2D | 5220 | 80  | 31 | 30,0      | 288×384 |
| Ax T2 FOVmax                  | 02:42 | FSE (11) 2D | 5220 | 80  | 31 | 50,0×30,0 | 480×288 |
| Ax T2 fat sat                 | 03:25 | FSE (11) 2D | 5832 | 90  | 29 | 30,0      | 288×352 |
| DWI b=1000                    | 03:41 | SEETPI + 2D | 7888 | 80  | 27 | 35,0×45,0 | 128     |
| Ax T1                         | 03:16 | SE 2D       | 390  | 15  | 30 | 41,0×36,0 | 320×512 |
| Ax T2 FOVmax applicator       | 02:42 | FSE (11) 2D | 5220 | 80  | 31 | 50,0×30,0 | 480×288 |
| Ax dynamic vagina + C         | 04:47 | FFE 3D      | 5    | 2,5 | 24 | 35,0×45,0 | 168×320 |

Примечание. Time – время, затраченное на проведение импульсной последовательности (мин); Im. Tech – вид импульсной последовательности; TR – период повторения последовательности (мс); TE – время появления эхосигнала (мс); NS – количество срезов; FOV – размер поля обзора (см); MTX – размер матрицы (пиксели).

следование вошли пациентки с метастатическим поражением влагалища, а также пациентки с рецидивом рака во влагалище другой первичной локализации. В данное исследование не были включены пациентки с непосредственным распространением первичной опухоли на влагалище (рак матки, вульвы, прямой кишки и анального канала). У всех пациенток первичный диагноз и опухолевое поражение влагалища были подтверждены морфологически.

Наиболее многочисленную группу составили женщины с первичным раком тела матки стадий

Таблица 2

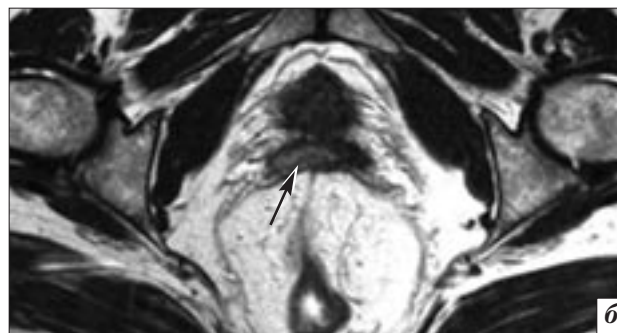
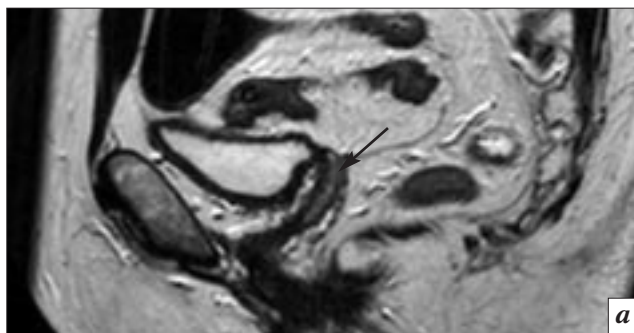
**Распределение пациенток с метастатическим поражением влагалища в зависимости от первичной локализации**

| Наименование нозологии   | Число пациенток |
|--------------------------|-----------------|
| Рак тела матки (С.54*)   | 16 (53,3%)      |
| Рак шейки матки (С.53*)  | 11 (36,7%)      |
| Рак яичников (С.56*)     | 2 (6,7%)        |
| Рак прямой кишки (С.20*) | 1 (3,3%)        |
| Всего...                 | 30 (100%)       |

\*Классификация болезней по МКБ-10.

IA–IIIB по FIGO – 16 (53,3%) пациенток. Поражение верхней трети (в/3), средней трети (с/3) и нижней трети (н/3) влагалища

в данной группе встречалось в равной степени. Указанная структура локализации опухолевого процесса была характерна



**Рис. 2.** Результаты МРТ пациентки К.: состояние после комплексного лечения по поводу рака тела матки в 2009 г. (высокодифференцированная аденокарцинома эндометрия); метастатическое поражение в/3 и с/3 влагалища; ограниченное слизистой оболочкой, диагностировано через 5 лет после окончания специализированного лечения: *а* – Т2-ВИ в сагиттальной проекции без аппликатора, определяется неоднородное утолщение слизистой оболочки влагалища в области ее в/3 и с/3 (стрелка), гипоинтенсивный мышечный слой передней и задней стенки влагалища прослеживается четко на всем протяжении; *б* – Т2-ВИ в аксиальной проекции без аппликатора, отмечается асимметрия правых и левых отделов стенки влагалища за счет утолщения, диффузного отека слизистой оболочки справа (повышение интенсивности МР-сигнала – стрелка).

как для неоперированных больных раком тела матки, так и для больных, перенесших хирургическое лечение, однако МР-семиотика имела существенные различия.

Прогрессирование заболевания с метастатическим поражением влагалища определялось в период от 12 до 62 мес после радикального хирургического и комбинированного лечения. При этом у 2 (6,7%) пациенток изолированное метастатическое поражение влагалища сочеталось с прямым распространением первичной опухоли на верхнюю треть влагалища (IIIB стадия). Метастазы рака шейки матки во влагалище в сроки от 6 до 28 мес выявлены у 11 (36,7%) пациенток. Прогрессирование заболевания при этом у большинства обследуемых (82%) проявилось в виде образования в куполе культи влагалища и прикультиевой клетчатке (зона влагалищного рубца). У пациенток с метастазом рака тела матки гистологическое строение метастатической опухоли было представлено аденокарциномой разной степени злокачественности, в равной степени преобладал умеренно и низкодифференцированный вариант. У 72% пациенток в группе с метастазом рака шейки матки определялся плоскоклеточный рак преимущественно высоко- и умеренно дифференцирован-



**Рис. 3.** Результаты МРТ пациентки Т.: метастатическое поражение с/3 влагалища после комбинированного лечения рака тела матки в 2012 г., Т2-ВИ fat sat с аппликатором – опухоль исходит из задней левой стенки влагалища с признаками инвазии в мышечный слой (стрелка), паракольпийная клетчатка и окружающие органы интактны.

ный; у 27% – низкодифференцированный железистый рак. У 2 (6,7%) обследованных с аденокарциномой яичников во время специализированного противоопухолевого лечения определялся подъем уровня онкомаркера СА 125, что потребовало дополнительного обследования, в ходе которого выявлено поражение купола культи влагалища и прикультиевой клетчатки. Опухолевый очаг во влагалище наряду с множественными очагами в клетчатке таза и промежности выявлен у пациентки, ранее оперированной по поводу низкодифференцированной аденокарциномы прямой кишки (см. табл. 2).

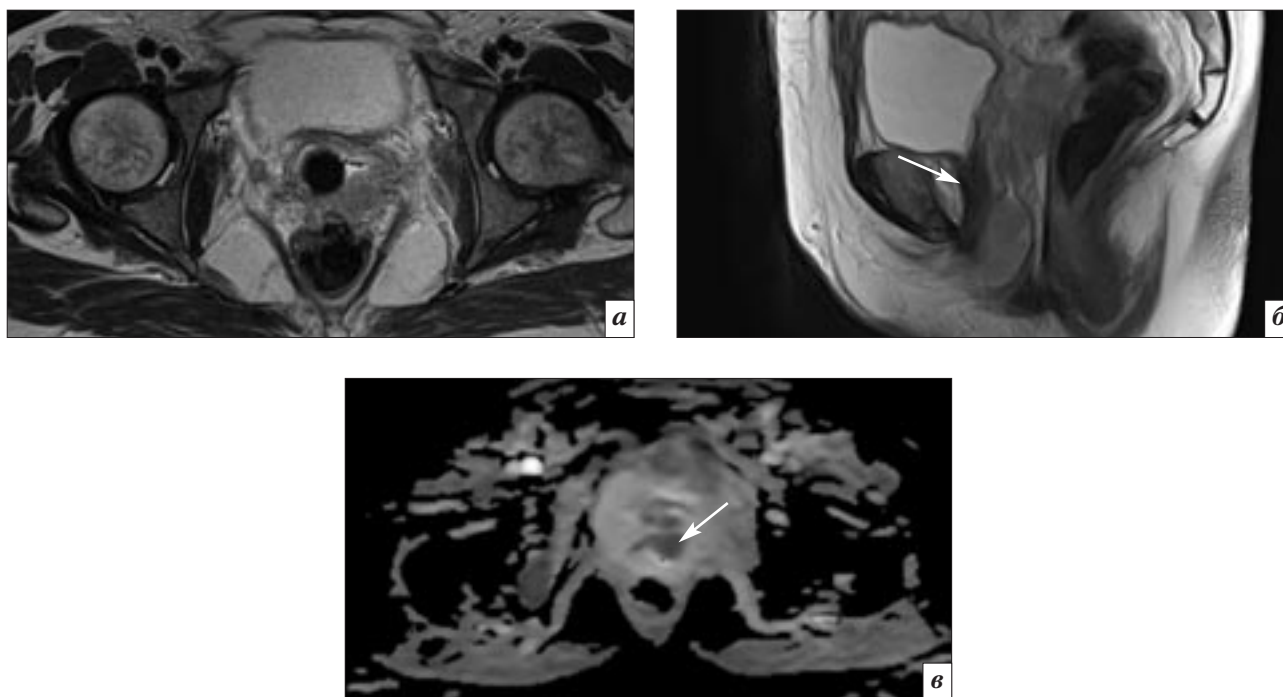
### Результаты

Как показал анализ данных МРТ больных с метастатическим поражением влагалища, МР-се-

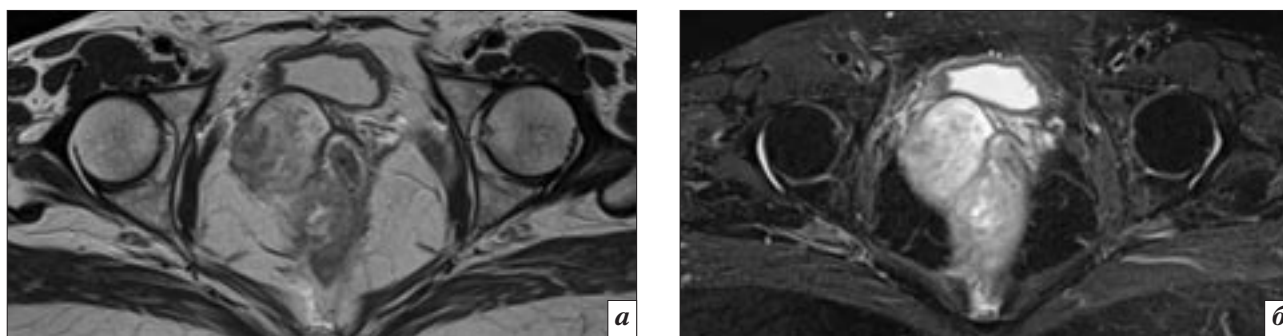
миотика опухоли влагалища, ограниченной слизистой оболочкой, проявлялась в основном ее неравномерным утолщением и повышением интенсивности МР-сигнала на Т2-ВИ и Т2-ВИ fat sat за счет непосредственно опухолевой ткани и отека тканей (рис. 2). Опухоли влагалища с признаками изъязвления по данным кольпоскопии, не приводящие к увеличению толщины стенки, не имели специфичных МР-признаков ни в одной импульсной последовательности.

При распространении процесса за пределы слизистой оболочки отмечается появление неровности, нечеткости и отсутствие гипоинтенсивного мышечного слоя на Т2-ВИ, Т2-ВИ fat sat (рис. 3).

Инвазия в окружающую паракольпийную клетчатку характе-



**Рис. 4.** Метастатическое поражение влагалища у пациентки с плоскоклеточным ороговевающим раком шейки матки через 13 мес после окончания противоопухолевого лечения: *а* – МРТ, T2-ВИ в аксиальной плоскости с аппликатором, определяется циркулярное опухолевое поражение стенки влагалища с распространением процесса на паракольпийную и параректальную клетчатку (до передней стенки прямой кишки); *б* – МРТ, T2-ВИ в сагиттальной плоскости без аппликатора, визуализируются множественные опухолевые очаги в стенке влагалища на всем протяжении, деформирующие просвет и наружный контур, гипоинтенсивные интактные ткани уретры (стрелка); *в* – МРТ, диффузионно-взвешенное изображение ( $b=1000$ ), ADC-карта, без введенного аппликатора: зона повышенного МР-сигнала на изотропных изображениях соответствует участку резко сниженного МР-сигнала на ADC-карте (стрелка), коэффициент диффузии в ткани опухоли равен  $0,68 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ .



**Рис. 5.** Метастатическое поражение влагалища у пациентки с аденокарциномой яичников через 8 мес после окончания противоопухолевого лечения: *а* – МРТ, T2-ВИ в аксиальной проекции без аппликатора, инвазия в клетчатку таза, прямую кишку, неоднородность МР-сигнала соответствует внутриопухолевой трансформации – распаду; *б* – МРТ, T2-ВИ с подавлением сигнала от жировой ткани без аппликатора, определяется объемное опухолевое многоузловое образование с неоднородно повышенным МР-сигналом, распространение на прямую кишку и окружающую клетчатку, отек клетчатки таза; убедительных данных за поражение стенки мочевого пузыря не получено, четко визуализируется послойная дифференцировка стенки пузыря.

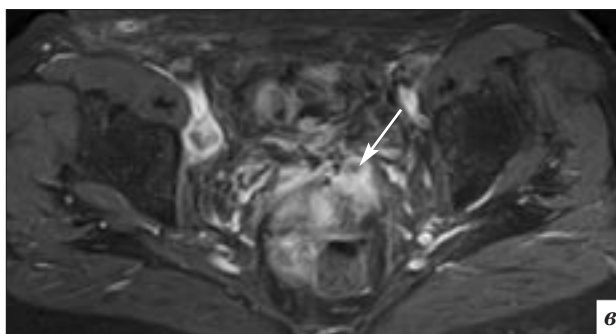
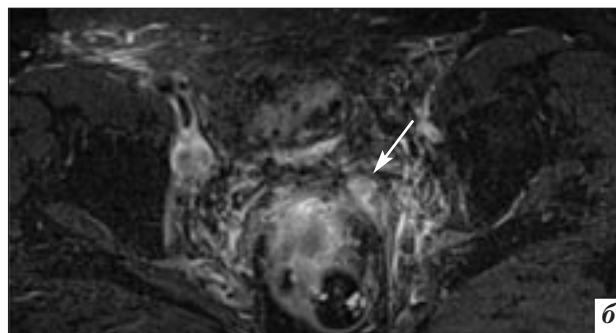
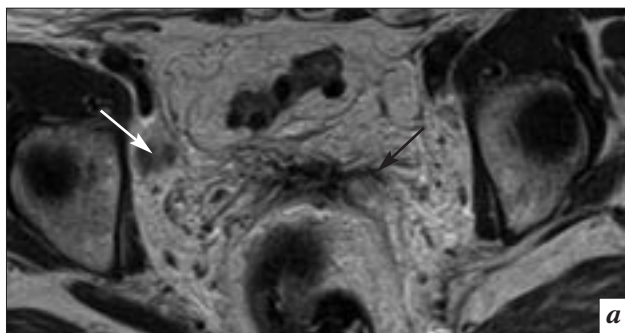
ризовалась тяжестью и снижением интенсивности МР-сигнала окружающей клетчатки на T1-ВИ и T2-ВИ относительно непораженной жировой ткани (рис. 4).

При выраженной местно-распространенной вторичной опу-

холи влагалища определялись распространение процесса с влагалища по клетчатке таза до мезоректальной фасции и мышцы, поднимающей задний проход, инвазия в окружающие органы (прямую кишку, уретру, мочевой пузырь) (рис. 5).

У пациенток после хирургического лечения в объеме экстирпации матки с придатками особое внимание уделяли зоне влагалищного рубца как месту наиболее частого рецидива. Следует отметить, что форма и размер купола культи влагалища отлича-





**Рис. 6.** Рецидив рака шейки матки в куполе культи влагалища и прикультевой клетчатке слева: *а* – МРТ, T2-ВИ в аксиальной плоскости без аппликатора; появление зоны сниженного (относительно жировой клетчатки) МР-сигнала в левых отделах культи влагалища (черная стрелка), отмечается увеличенный лимфатический узел с признаками внутриопухолевой трансформации (белая стрелка); *б* – МРТ, T2-ВИ с подавлением сигнала от жировой клетчатки без аппликатора; опухолевый очаг соответствует зоне гиперинтенсивного МР-сигнала с неровными, нечеткими контурами (стрелка); *в* – МРТ, T1-ВИ с контрастным усилением без аппликатора; определяется интенсивное накопление парамагнетика в зоне опухоли преимущественно по периферическому типу (стрелка), центральная зона опухолевого очага со сниженным накоплением парамагнетика соответствует участку некроза.

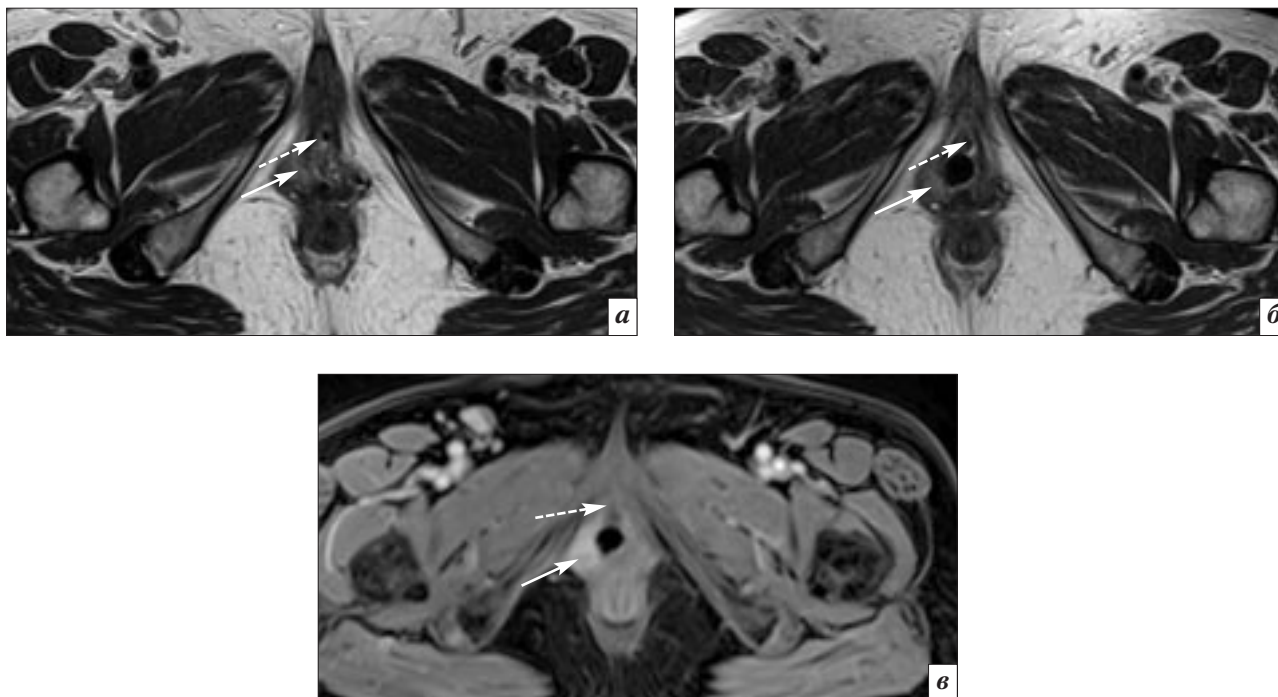
лись у разных пациенток и зависели от возраста, характера выполненной операции, вида шва, наложенного для закрытия просвета влагалища, степени фиброзных изменений, особенно у пациенток после лучевого лечения. При оценке состояния купола культи влагалища представляла трудности дифференцировка истинного метастатического поражения купола культи влагалища и продолженного роста опухоли во влагалищном рубце при раке матки, ввиду того, что данная локализация является наиболее частым местом рецидива, особенно у пациенток после неадекватного хирургического лечения или у больных раком матки III стадии с высоким риском прогрессирования. Из всех обследованных с поражением купола культи влагалища в нашем исследовании истинное метастатическое поражение было выявлено у 12 пациенток с раком шейки матки стадии не выше IIВ

и аденокарциномой эндометрия стадии IIВ по FIGO. Рецидив заболевания с поражением культи влагалища определялся, по нашим данным, у 7 пациенток с раком матки стадии IIВ и выше. Однако, как уже говорилось выше, данное распределение довольно условно. Достоверных различий МР-картины у этих двух групп нами не выявлено.

Особенно трудной в нашем исследовании была дифференциальная диагностика начальных проявлений продолженного роста опухоли с фиброзными изменениями и отеком купола культи влагалища, которые требовали в ходе выполнения МРТ комплексного анализа T2-ВИ, T2-ВИ с подавлением сигнала от жира, ДВИ, динамического контрастного усиления. Таким образом, при рецидиве и метастазах опухоли в культе влагалища определялось асимметричное утолщение купола культи влагалища, появление на фоне гипоинтенсив-

ных фиброзных тканей зоны повышенного МР-сигнала на T2-ВИ и T2-ВИ fat sat, характеризующейся повышенным МР-сигналом на диффузионных изображениях и интенсивным накоплением парамагнетика преимущественно в венозную фазу динамического контрастного усиления (рис. 6).

По результатам сравнения полученных T2-ВИ с аппликатором и без него нами определены показания к его использованию. При правильной постановке (до купола культи влагалища у оперированных больных и до заднего свода у неоперированных) аппликатор позволяет обозначить просвет влагалища, выпрямить его ось и определить размер (длину) влагалища при минимальной компрессии окружающих структур. При наличии выраженного фиброзирования стенок влагалища, сопровождающегося стенозом и не позволяющего провести аппликатор на всю длину, можно получить данные о ло-



**Рис. 7.** МР-томограммы пациентки с опухолью нижней трети влагалища с подозрением на прорастание уретры: *а* – Т2-ВИ в аксиальной проекции без аппликатора; *б* – Т2-ВИ в аксиальной проекции с введенным аппликатором; *в* – артериальная фаза динамического контрастного усиления с внутриместным аппликатором. За счет складчатости стенки нижней трети влагалища при использовании типичных последовательностей опухоль (сплошная стрелка) как зона измененного МР-сигнала визуализировалась преимущественно в передних и правых отделах (*а*), с признаками вовлечения уретры (пунктирная стрелка) в инфильтративный процесс. Однако при введении аппликатора (*б, в*) опухоль оттесняется вправо, что позволяет говорить об интактности тканей уретры.

кализации и уровне стриктуры. При расположении опухоли в нижней и средней трети влагалища использование аппликатора давало возможность судить о вовлеченности в процесс уретры, прямой кишки, анального канала (рис. 7). У больных с объемными опухолевыми процессами во влагалище, выполняющими всю полость или имеющими выраженное местное распространение, необходимости использовать аппликатор в большинстве случаев не было (см. рис. 5). Таким образом, необходимость использования аппликатора определялась на доконтрастном этапе в зависимости от выявленных нативных данных.

При динамическом контрастном усилении у большинства пациенток определялось интенсивное накопление контрастного препарата опухолью влагалища, преимущественно в венозную и раннюю отсроченную фазу, в период между 80-й и 140-й се-

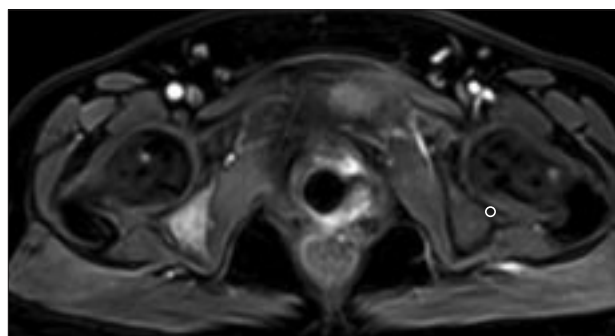
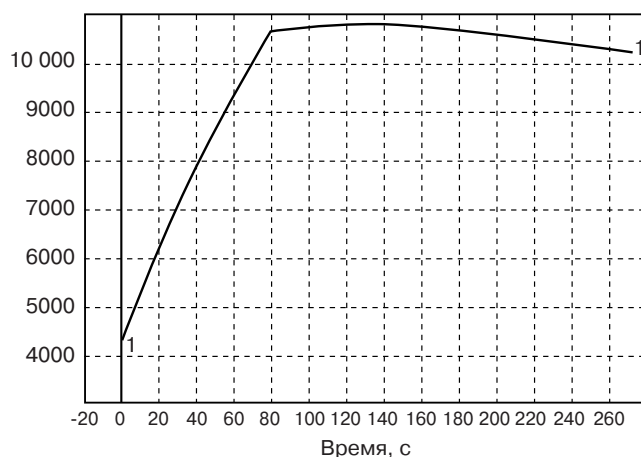
кундой после введения парамагнетика (рис. 8).

У 15 (50%) больных с опухолью во влагалище размером более 5 мм в аксиальной проекции нами проведено измерение коэффициентов скорости диффузии (ИКД) в ткани опухоли. Значения ИКД колебались в пределах от 0,78 до  $1,93 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$  (при средних показателях  $0,95 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ ).

### Обсуждение

Большинство опухолей влагалища представляют собой вторичное опухолевое поражение при местно-распространенных процессах рака матки, вульвы и при метастазах опухолей матки, прямой кишки, рака яичников. Наибольшее количество метастазов во влагалище представлено аденокарциномой разной степени злокачественности, что соответствует полученным нами данным [10, 14, 15]. В то время как плоскоклеточный рак встре-

чается чаще при первичной опухоли и характеризуется промежуточным МР-сигналом на Т2-ВИ и гипоинтенсивным – на Т1-ВИ. Аденокарцинома влагалища в основном описывается гиперинтенсивным МР-сигналом на Т2-ВИ [10]. Другие первичные опухоли влагалища характеризуются специфическим МР-сигналом. Например, меланома имеет гиперинтенсивный сигнал на Т1-ВИ, тогда как лейомиосаркома может характеризоваться высокоинтенсивным МР-сигналом на Т2-ВИ, соответствующим кистозному некрозу, и содержать включения высокоинтенсивного сигнала на Т1-ВИ, соответствующие острому кровоизлиянию. В наших наблюдениях вторичные опухоли влагалища имели преимущественно гиперинтенсивный МР-сигнал на Т2-ВИ и изоинтенсивный МР-сигнал на Т1-ВИ, что согласуется с данными мировой литературы. При динамическом контрастном усиле-



**Рис. 8.** Кривая динамического контрастного усиления в опухоли с/3 влагалища у пациентки с метастазом рака шейки матки. На T1-ВИ fat sat отмечена область измерения.

нии отмечалось интенсивное накопление парамагнетика опухолью в артериальную и венозную фазы, стойкое накопление в раннюю отсроченную фазу, тогда как окружающие фиброзные ткани накапливали контрастный препарат преимущественно в отсроченные фазы динамического контрастирования. Таким образом, при использовании обычных T1-ВИ fat sat, выполненных даже сразу после ручного введения парамагнетика, нет возможности достоверно различить зону повышенного накопления парамагнетика, так как ко времени получения изображения опухоль и фиброз будут иметь одинаковый уровень накопления контраста. Аналогичных работ по анализу характера накопления парамагнетика в тканях опухолей влагалища, в том числе первичных, нами не было найдено.

Преимущественная локализация выявляемых в нашем исследовании опухолей влагалища (независимо от формы роста) — в верхней трети (72,4% случаев). Это полностью согласуется с данными литературы и общемировым клиническим опытом [1, 5, 6, 9, 16–18], что позволяет акцентировать внимание на этой зоне влагалища как в ходе первичного лечения, так и последующего мониторинга.

Согласно результатам нашего исследования, критерием интакт-

ности стенки мочевого пузыря, уретры и прямой кишки являлось наличие четко прослеживаемой жировой прослойки между измененной стенкой влагалища и окружающими тканями, что соответствует данным литературы [2, 3, 8, 9]. Наиболее информативными для оценки этого критерия в наших исследованиях были комплексный анализ одновременно T2-ВИ и T1-ВИ в сагиттальной проекции и использование аксиальной проекции, ориентированной перпендикулярно оси влагалища, которые позволяли исключить частичный объемный эффект, дающий ложноположительный результат при использовании стандартных протоколов. По данным литературы использование T1-ВИ является дополнительным и применяется для оценки состояния лимфатических узлов, костных структур, при анализе жидкостных включений с целью исключения геморрагического содержимого [3, 4, 9].

Предложенный нами алгоритм комплексного МР-исследования с использованием внутриволостного аппликатора оригинальной конструкции позволил выявить злокачественное поражение влагалища, его локализацию и распространенность в полном объеме, кроме поражения, ограниченного слизистой оболочкой влагалища и проявляющегося эрозией («-» ткань), что

не приводило к утолщению и деформации стенки влагалища и затрудняло его диагностику. Таким образом, разработанный нами протокол с определенным набором последовательностей, по нашему мнению, является оптимальным для диагностики вторичного опухолевого поражения влагалища, особенно у пациенток, перенесших специализированное противоопухолевое лечение.

Сравнительный анализ скорости диффузии в тканях опухолей влагалища с данными литературы затруднен, так как имеющиеся единичные работы основаны на отдельных клинических примерах, без обобщения достаточного клинического материала.

### Заключение

Магнитно-резонансная томография является высокоинформативным методом определения вторичного опухолевого поражения влагалища в связи с ее высокой тканевой и пространственной разрешающей способностью. Стандартные импульсные последовательности (T2-ВИ, T1-ВИ, T2-ВИ fat sat) и современные подходы, использующие весь спектр возможностей МРТ (диффузионно-взвешенное изображение, динамическое контрастное усиление, внутриволостное контрастирование влагалища с использованием МР-совместимого аппликатора), позволяют четко

локализовать опухолевый процесс во влагалище, определить объем и характер поражения у большинства пациенток, в том числе перенесших противоопухолевое лечение в анамнезе.

## Литература

1. Бохман Я.В. Руководство по онкогинекологии. СПб: Медицина; 2002.
2. Рубцова Н.А., Новикова Е.Г., Синицын В.Е. Роль диффузионно-взвешенной магнитно-резонансной томографии в диагностике рецидивных опухолей матки. *Радиология-практика*. 2012; 4: 41–54.
3. Lopez C., Balogun M., Ganesan R. et al. MRI of vaginal conditions. *Clin. Radiol.* 2005; 60: 648–62.
4. Taylor M.B., Dugar N., Davidson S.E. et al. Magnetic resonance imaging of primary vaginal carcinoma. *Clin. Radiol.* 2007; 62 (6): 549–55.
5. Di Donato V., Bellati F., Fischetti M. et al. Vaginal cancer. *Crit. Rev. Oncol. Hematol.* 2012; 81 (3): 286–95.
6. Blecharz P., Reinfuss M., Jakubowicz J. et al. Effectiveness of radiotherapy in patients with primary invasive vaginal carcinoma. *Eur. J. Gynaecol. Oncol.* 2013; 34 (5): 436–41.
7. Рубцова Н.А., Новикова Е.Г. Ошибки магнитно-резонансной томографии в диагностике рака шейки матки и эндометрия. *Лучевая диагностика и терапия*. 2013; 3: 71–6.
8. Рубцова Н.А. Магнитно-резонансная томография в диагностике, планировании и оценке эффективности лечения рака шейки и тела матки. Дис. ... д-ра мед. наук. М.; 2013.
9. Chang Y.C.F., Hricak H., Thurnher S. et al. Vagina: evaluation with MR imaging. Part 2. Neoplasms. *Radiology*. 1988; 169: 175–9.
10. Parikh F.H., Barton D.P., Ind T.E. et al. MR imaging features of vaginal malignancies. *Radiographics*. 2008; 28 (1): 49–63.
11. Thoeny H.C., Ross B.D. Predicting and monitoring cancer treatment response with DW-MRI. *J. Magn. Reson. Imaging*. 2010; 32 (1): 2–16.

12. Papaioannou G., Koussidis G., Michala L. Magnetic resonance imaging visualization of a vaginal septum. *J. Fertil. Steril.* 2011; 96 (5): 1193–4.
13. FIGO Committee on Gynecologic Oncology, Staging classifications and clinical practice guidelines for gynecologic cancer. *Int. J. Gynecol. Obst.* 2000; 70: 207–312.
14. Yagci G., Cetiner S., Dede M. et al. True vaginal metastasis of rectal cancer. *Indian. J. Surg.* 2005; 67: 270–2.
15. Marchal F., Leroux A., Hoffstetter S. et al. Vaginal metastasis revealing colon adenocarcinoma. *Int. J. Colorectal. Dis.* 2006; 21: 861–2.
16. Филатова Е.И. Первичный рак влагалища. Диагностика и лечебная тактика. *Практическая онкология*. 2006; 7 (4): 228–35.
17. Туркевич Г.В. Лучевое лечение первичного и метастатического рака влагалища. *Практическая онкология*. 2006; 4: 236–45.
18. ESMO Gynecological Cancer Guidelines. 2014. <http://www.esmo.org/clinicalguidelines>.
19. Казумова А.А. Ультразвуковая диагностика опухолей влагалища и вульвы: Дис. ... канд. мед. наук. Обнинск; 2010.

## References

1. Bokhman Ya.V. Guide gynecological oncology. St. Petersburg: Meditsina; 2002 (in Russian).
2. Rubtsova N.A., Novikova E.G., Sinitsyn V.E. The role of diffusion-weighted magnetic resonance imaging in the diagnosis of recurrent tumors of the uterus. *Radiologiya–praktika*. 2012; 4: 41–54 (in Russian).
3. Lopez C., Balogun M., Ganesan R. et al. MRI of vaginal conditions. *Clin. Radiol.* 2005; 60: 648–62.
4. Taylor M.B., Dugar N., Davidson S.E. et al. Magnetic resonance imaging of primary vaginal carcinoma. *Clin. Radiol.* 2007; 62 (6): 549–55.
5. Di Donato V., Bellati F., Fischetti M. et al. Vaginal cancer. *Crit. Rev. Oncol. Hematol.* 2012; 81 (3): 286–95.
6. Blecharz P., Reinfuss M., Jakubowicz J. et al. Effectiveness of radiotherapy in patients with pri-

- mary invasive vaginal carcinoma. *Eur. J. Gynaecol. Oncol.* 2013; 34 (5): 436–41.
7. Rubtsova N.A., Novikova E.G. Errors of magnetic resonance imaging in the diagnosis of cervical cancer and endometrial. *Luchevaya diagnostika i terapiya*. 2013; 3: 71–6 (in Russian).
8. Rubtsova N.A. Magnetic resonance imaging in the diagnosis, planning and evaluation of the effectiveness of treatment of cervical and endometrial cancer. Dr. med. sci. dis. Moscow; 2013 (in Russian).
9. Chang Y.C.F., Hricak H., Thurnher S. et al. Vagina: evaluation with MR imaging. Part 2. Neoplasms. *Radiology*. 1988; 169: 175–9.
10. Parikh F.H., Barton D.P., Ind T.E. et al. MR imaging features of vaginal malignancies. *Radiographics*. 2008; 28 (1): 49–63.
11. Thoeny H.C., Ross B.D. Predicting and monitoring cancer treatment response with DW-MRI. *J. Magn. Reson. Imaging*. 2010; 32 (1): 2–16.
12. Papaioannou G., Koussidis G., Michala L. Magnetic resonance imaging visualization of a vaginal septum. *J. Fertil. Steril.* 2011; 96 (5): 1193–4.
13. FIGO Committee on Gynecologic Oncology, Staging classifications and clinical practice guidelines for gynecologic cancer. *Int. J. Gynecol. Obst.* 2000; 70: 207–312.
14. Yagci G., Cetiner S., Dede M. et al. True vaginal metastasis of rectal cancer. *Indian. J. Surg.* 2005; 67: 270–2.
15. Marchal F., Leroux A., Hoffstetter S. et al. Vaginal metastasis revealing colon adenocarcinoma. *Int. J. Colorectal. Dis.* 2006; 21: 861–2.
16. Filatova E.I. Primary cancer of the vagina. Diagnosis and therapeutic tactics. *Prakticheskaya onkologiya*. 2006; 7 (4): 228–35 (in Russian).
17. Turkevich G.V. Radiation treatment of primary and metastatic cancer of the vagina. *Prakticheskaya onkologiya*. 2006; 4: 236–45 (in Russian).
18. ESMO Gynecological Cancer Guidelines. 2014. <http://www.esmo.org/clinicalguidelines>.
19. Kazumova A.A. Ultrasound diagnosis of tumors of the vagina and vulva: PhD med. sci. dis. Obninsk; 2010 (in Russian).

Поступила 01.02.2015



## Легочная цитотоксичность, индуцированная приемом блеомицина и метотрексата

**Ж.В. Шейх**<sup>1</sup>, д. м. н., заведующая отделением компьютерной томографии;

**А.О. Круцкевич**<sup>2</sup>, ординатор;

**Н.С. Дребушевский**<sup>2</sup>, к. м. н., заведующий отделением лучевой и радиоизотопной диагностики;

**С.Н. Швайко**<sup>1</sup>, к. м. н., заведующая отделением пульмонологии;

**А.П. Дунаев**<sup>2</sup>, к. м. н., врач-рентгенолог отделения лучевой и радиоизотопной диагностики;

**В.Г. Алексеев**<sup>1</sup>, д. м. н., профессор, заместитель главного врача по терапии

<sup>1</sup> ГБУЗ «Городская клиническая больница им. С.П. Боткина»

Департамента здравоохранения г. Москвы,

2-й Боткинский пр-д, 5, Москва, 125284, Российская Федерация;

<sup>2</sup> ФГБУ ГНЦ «Федеральный медицинский биофизический центр

им. А.И. Бурназяна» ФМБА России,

ул. Маршала Новикова, 23, Москва, 123098, Российская Федерация

## Pulmonary cytotoxicity induced by bleomycin and methotrexate

**Zh.V. Sheykh**<sup>1</sup>, MD, PhD, DSc, Chief of Computed Tomography Department;

**A.O. Krutskevich**<sup>2</sup>, Resident Physician;

**N.S. Drebushevskiy**<sup>2</sup>, MD, PhD, Chief of Department of Radiation and Radioisotope Diagnosis;

**S.N. Shvayko**<sup>1</sup>, MD, PhD, Chief of Department of Pulmonology;

**A.P. Dunaev**<sup>2</sup>, MD, PhD, Radiologist of Department of Radiation and Radioisotope Diagnosis;

**V.G. Alekseev**<sup>1</sup>, MD, PhD, DSc, Professor, Deputy Physician-in-Chief for Therapy

<sup>1</sup> S.P. Botkin City Clinical Hospital, Moscow City Health Department,

Vtoroy Botkinskiy proezd, 5, Moscow, 125284, Russian Federation;

<sup>2</sup> A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Center,

Federal Medical-Biological Agency of Russia,

ul. Marshala Novikova, 23, Moscow, 123098, Russian Federation

Раннее выявление лекарственно-индуцированных поражений паренхимы легких часто бывает затруднено ввиду неспецифических клинико-рентгенологических проявлений. Обычно диагноз основывается на истории приема препарата, клинико-рентгенологической картине и исключении других причин поражения легочной ткани.

Чаще всего патологические изменения со стороны легких вызывают химиопрепараты. В целом приблизительно у 10% всех пациентов, получающих химиотерапию, развиваются патологические изменения легочной паренхимы. Основными химиопрепаратами, вызывающими поражение легких, являются блеомицин, метотрексат, кармустин, бусульфид и циклофосфамид.

Из всех методов обследования компьютерная томография является самым чувствительным методом определения лекарственно-индуцированной патологии легочной паренхимы, особенностей распределения и динамики ее развития.

Приведены данные литературы и 2 клинических наблюдения поражения легких, индуцированного приемом блеомицина и метотрексата.

### Введение

Лекарственные поражения легких (лекарственно-ассоциированные ятрогении) возникают в результате побочных эффектов

препаратов, которые используются для лечения и профилактики заболеваний. Они могут быть обусловлены разнообразными сочетаниями нескольких факто-

Early detection of drug-induced pulmonary parenchymal injuries is often hampered by nonspecific clinical and X-ray manifestations. The diagnosis is usually based on a history of drug use, clinical and X-ray presentation, and exclusion of other causes of lung tissue injury.

Chemical preparations most commonly cause pathological pulmonary changes. Overall, about 10% of all patients receiving chemotherapy develop pathological changes in the lung parenchyma. The main chemical preparations causing lung injury are bleomycin, methotrexate, carmustine, busulfan, and cyclophosphamide.

Out of all examination techniques, computed tomography is most sensitive in determining the presence, specific features, and trends in the development of drug-induced pulmonary parenchymal disease.

The paper gives the data available in the literature and 2 clinical observations of pulmonary parenchymal disease induced by bleomycin and methotrexate.

#### Ключевые слова:

легочная цитотоксичность, химиотерапия, блеомицин, метотрексат, легочный фиброз

#### Index terms:

pulmonary cytotoxicity, chemotherapy, bleomycin, methotrexate, pulmonary fibrosis

ров, таких как предрасположенность организма, доза и побочные эффекты препаратов, длительность курса использования, наличие сочетанной патологии. В целом приблизительно у 10% всех пациентов, получающих химиотерапию, развиваются патологические изменения легочной паренхимы [1].

### **Блеомицин**

Блеомицин – цитостатический препарат, продуцируемый бактериями вида *Streptomyces verticillus*. Применяется при лечении плоскоклеточного рака, рака яичка, герминогенных опухолей [2]. Используется в комплексном лечении лимфомы [3]. Данный препарат имеет относительно невысокую миелосупрессивную и иммуносупрессивную активность, но его применение ограничивается развитием легочной цитотоксичности, ведущей к развитию легочного фиброза. Также блеомицин применяется для широкого круга научных исследований, так как является основным индуктором развития фиброза у лабораторных животных.

**Частота возникновения легочной цитотоксичности и доза препарата.** По данным J.P. Baliian et al., при приеме блеомицина легочная цитотоксичность возникает у 10%, а по данным P.Y. Holey et al., у 5–40% пациентов [4]. Разброс показателей связан преимущественно с различиями применяемых клинических и радиологических критериев [5]. Отмечается прямо пропорциональная зависимость между дозой препарата и степенью выраженности патологических изменений [4].

Тяжелые реакции возникают в среднем при введении кумулятивной дозы около 400 мг, однако описаны случаи фатальных осложнений при введении кумулятивной дозы 105 мг в сочетании с проведением легочной лучевой терапии [6, 7].

По данным J.P. Baliian et al., при лечении высокими дозами блеомицина (суммарная доза

360 мг) частота развития клинико-рентгенологической симптоматики составляла 80%. У 20% пациентов симптомы развивались во время проведения терапии, у 80% – в течение 1–3 нед после ее окончания. При лечении низкими дозами клинико-рентгенологические проявления возникли в 30% случаев [4].

Комбинация блеомицина с другими химиопрепаратами может приводить к развитию выраженных изменений в легочной ткани, даже при приеме низких доз. Обычно это наблюдается при комбинированном лечении лимфомы [3].

Также развитию цитотоксичности способствуют уже имеющиеся хронические заболевания легких, курение, загрязненность окружающей среды, возраст [4, 9].

**Клиническая картина и прогноз.** Поражения легких при приеме блеомицина характеризуются постепенным развитием клинической симптоматики, начиная с непродуктивного кашля и одышки при физической нагрузке. В дальнейшем возможно появление хрипов и шума трения плевры [5, 9]. При прогрессировании заболевания признаки легочной недостаточности усиливаются, вплоть до возникновения одышки в покое, развиваются признаки легочной гипертензии и последующей правожелудочковой сердечной недостаточности [10, 11].

Прогноз сильно зависит от раннего выявления клинико-рентгенологической симптоматики и ранней отмены/замены препарата в связи с четко установленной дозозависимостью блеомицин-индуцированной легочной цитотоксичности.

Клиническая картина может регрессировать при ранней отмене препарата. При продолжении приема патоморфологические изменения прогрессируют и могут привести к формированию идиопатического легочного фиброза (ИЛФ) [7]. При возникновении ИЛФ прогноз неблагоприятный, в среднем с момента установления диагноза продолжитель-

ность жизни составляет от 2 до 5 лет [11, 12].

**Рентгенологические проявления.** Выраженность изменений в легочной паренхиме варьирует в зависимости от дозы и длительности приема блеомицина, индивидуальной чувствительности, наличия сопутствующих хронических заболеваний легких.

Рентгенологические изменения в легочной ткани возникают, как правило, спустя 1–2 нед от начала появления соответствующих клинических признаков, но в редких случаях бывают единственным проявлением [9, 13].

Возможно развитие следующих изменений легочного рисунка: на начальной стадии возникают участки по типу «матового стекла», деформация легочного рисунка по сетчато-линейному типу. При прогрессировании процесса образуются участки консолидации легочной ткани, грубые фиброзные изменения. Возможно развитие изменений, сходных с проявлениями аллергического пневмонита, с участками «матового стекла» и размытыми центрилобулярными узелками.

В редких случаях наблюдается пневмония-подобная рентгенологическая картина с образованием участков консолидации с симптомом «воздушной бронхографии» [14]. При бурно протекающем процессе возможно развитие респираторного дистресс-синдрома [15].

Изменения легочной паренхимы возникают, как правило, в базальных отделах и субплеврально, вовлечение верхушек легких минимально, даже при тяжелом течении заболевания, что объясняется их более слабой вентилиацией [14].

**Лечение и контроль.** Для улучшения клинических исходов цитостатических поражений легких необходимо как можно более раннее выявление клинико-рентгенологической симптоматики, чтобы не допустить развития ИЛФ. В случае возникновения легочной цитотоксичности необ-

ходимо отменить/заменить препарат, начать кортикостероидную терапию. При развитии ИЛФ единственным эффективным способом лечения является трансплантация легких [16].

С целью иллюстрации легочных осложнений, возникающих на фоне приема блеомицина, который индуцирует тяжелую легочную цитотоксичность с исходом в грубый фиброз, приводим следующий клинический пример.

**Клинический пример.** Пациент М., 23 лет, находился в отделении пульмонологии ГКБ им. С.П. Боткина с 02.12.2013 г. по 27.12.2013 г.

**Диагноз:** Интерстициальное поражение легких, индуцированное приемом блеомицина, с исходом в пневмофиброз. Дыхательная недостаточность 2 ст. Пневмомедиастинум. Рак левого яичка T1N0M0. Орхифуникулектomia слева от 14.06.2012 г. Метастазы в лимфатические узлы. Состояние после 8 курсов химиотерапии (ХТ) по схеме ВЕР.

**Жалобы при поступлении** на одышку в покое, сухой кашель, слабость, лихорадку с подъемом температуры до 39,5 °С.

**Анамнез заболевания:** в апреле 2012 г. в ГКБ г. Сургута при обследовании обнаружено образо-

вание левого яичка, в июне 2012 г. выполнена орхифуникулектomia по поводу рака левого яичка T1N0M0, при плановом обследовании в марте 2013 г. выявлены метастазы в регионарные лимфатические узлы малого таза с распадом, проведено 8 курсов ХТ (блеомицин, этопозид, цисплатин), последний – в августе 2013 г., на фоне химиотерапии отмечались явления токсической панцитопении. В начале октября 2013 г. после последнего курса ХТ отмечено повышение температуры, появление кашля, боли в горле, тошноты. Приехал в Москву для дообследования в связи с нарастающей дыхательной недостаточностью и лихорадкой, был госпитализирован 21.10.2013 г. в пульмонологическое отделение ГКБ им. С.П. Боткина, где диагностировано интерстициальное поражение легких, пневмомедиастинум.

**Объективно:** SatO<sub>2</sub> 83%. Состояние тяжелое, положение вынужденное. Астения. Кожные покровы бледные, акроцианоз. Лимфоузлы не пальпируются, носовое дыхание свободное, грудная клетка обычной конфигурации, укорочение перкуторного звука в заднебазальных отделах, ослабление везикулярно-

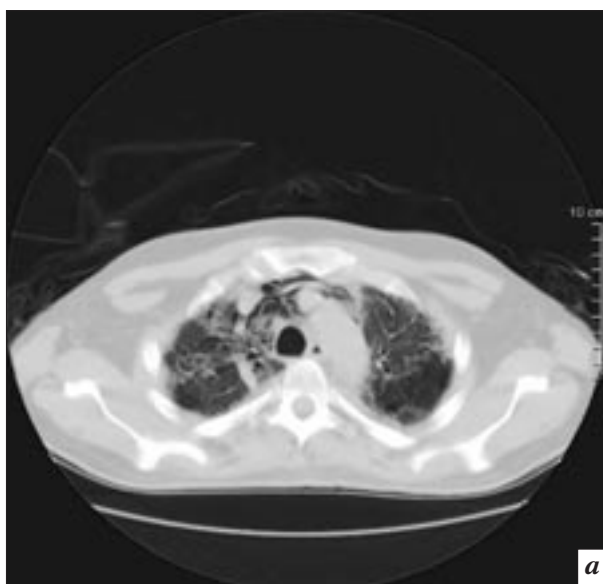
го дыхания, хрипов нет. ЧДД 26 в минуту. Ритм сердца правильный, усиление 2-го тона на легочной артерии. ЧСС 99 уд/мин. АД 100/70 мм рт. ст.

**Данные обследования.** Общий анализ крови от 04.12.2013 г.: гемоглобин 101 г/л, эритроциты  $3,38 \times 10^{12}$ /л, лейкоциты  $17,9 \times 10^9$ /л, тромбоциты  $221 \times 10^9$ /л, нейтрофилы 85,6%, СОЭ 62 мм/ч, СРБ 61,9 мг/л. Биохимический анализ крови от 04.12.2013 г.: общий белок 69 г/л, общий билирубин 4 мкмоль/л, глюкоза 6,67 ммоль/л, мочевины 12,3 ммоль/л, креатинин 93 мкмоль/л, холестерин 6,79 ммоль/л, К 4,9 ммоль/л, Na 144 ммоль/л, Cl 106 ммоль/л.

**ЭКГ** от 09.08.2013 г.: ритм синусовый, ЧСС 84 уд/мин, вертикальное положение ЭОС. **Рентгенография** от 02.12.2013 г.: легочный рисунок усилен, корни легких структурные, плевральные синусы свободные, диафрагма уплощена.

При компьютерной томографии (КТ) было выявлено интерстициальное поражение легких (рис. 1).

**Лечение:** была назначена терапия системными глюкокортикостероидами. Однако существенной положительной динамики



**Рис. 1.** Компьютерные томограммы пациента М.: а, б – в обоих легких отмечаются неравномерное утолщение междольковых и внутривисцеральных перегородок и зоны уплотнения легочной ткани по типу «матового стекла» с мелкими участками экспираторного вздутия.

не наблюдалось, сохранялась тяжелая дыхательная недостаточность и необходимость постоянной респираторной поддержки кислородом.

### **Метотрексат**

Метотрексат – цитостатический препарат, антагонист фолиевой кислоты, ввиду выраженного иммуносупрессивного действия при невысокой гематологической токсичности широко применяется для лечения заболеваний соединительной ткани и различных опухолей.

**Частота возникновения легочной цитотоксичности, дозировка и длительность приема препарата.** Данные о частоте встречаемости легочной цитотоксичности сильно варьируют. По сведениям большинства авторов, распространенность легочной цитотоксичности составляет от 1 до 8%, но по результатам некоторых исследований она может достигать 33% [17]. Столь высокую вариабельность отчасти можно объяснить применением / неприменением методов мониторинга легочных осложнений, комбинации метотрексата с другими препаратами, обладающими цитотоксическим действием, а также возможными уже существующими фоновыми заболеваниями легких, затрудняющими диагностику [18].

Большинство исследований не выявили корреляции между длительностью терапии и частотой/степенью поражения легких [19]. Однако максимальная частота осложнений возникает при длительном (несколько месяцев) пероральном приеме низких доз препарата (от 2,5 до 15 мг/нед), что чаще всего бывает при лечении ревматоидного артрита, и составляет до 50% осложнений со стороны легких [20, 21].

Также не установлено корреляции между разовой /общей кумулятивной дозой препарата и частотой /степенью выраженности легочных осложнений [18, 19]. Были описаны случаи возникновения легочной цитоток-

сичности как при приеме 7,5 мг, так и при приеме 3600 мг.

Время появления клинико-рентгенологической симптоматики с момента начала терапии может сильно варьировать, но в большинстве случаев составляет несколько месяцев [18, 22].

К факторам риска относят пожилой возраст, курение, хронические заболевания легких, сахарный диабет, гипеоальбуминемию [20, 23].

Смертность при метотрексат-индуцированном пневмоните, по данным разных авторов [20, 23], составляет около 20%.

**Клиническая картина и прогноз.** В большинстве случаев прогноз благоприятный, даже при продолжении терапии метотрексатом. Клиническая картина «метотрексатового» легкого малоспецифична, проявляется сухим кашлем, одышкой, лихорадкой. Симптоматика на начальном этапе заболевания может опережать его рентгенологические проявления, которые в течение первых недель могут отсутствовать. Ввиду благоприятного прогноза тяжелые осложнения, такие как дыхательная недостаточность, легочная гипертензия и правожелудочковая сердечная недостаточность, встречаются редко. Однако прогноз ухудшается при наличии у пациента сопутствующих хронических заболеваний легких [24].

**Рентгенологические проявления.** Рентгенологические изменения легочной ткани при терапии метотрексатом неспецифичны. Выделяют несколько основных типов изменений в легких: 1) пневмонит; 2) интерстициальный фиброз; 3) отек легких; 4) бронхит; 5) облитерирующий бронхиолит с организующейся пневмонией; 6) обширные участки консолидации легочной ткани; 7) легочные узелки [21, 24–26].

Наиболее частым изменением является метотрексат-индуцированный пневмонит. Частота его возникновения варьирует от 0,86 до 6,9% случаев. Максимальный риск развития легочных

осложнений существует в первый год терапии [26].

Возможно образование обширных билатеральных зон консолидации легочной ткани с симптомом «воздушной бронхографии». Для поражений характерно билатеральное распространение с преобладанием в нижних отделах легких, субплевральных и перибронхиальных участках паренхимы [27, 28].

**Лечение и контроль.** Необходимо выполнять контрольные исследования функции внешнего дыхания (ФВД) и рентгенологическое исследование легких для раннего выявления изменений с целью возможной замены на альтернативный препарат. Также следует извещать всех пациентов о необходимости сообщать о жалобах со стороны дыхательной системы. В случае незначительных изменений показателей ФВД, без признаков прогрессирования, авторы считают оправданным проведение дальнейшей терапии. При прогрессировании рентгенологических и функциональных (ФВД) признаков заболевания, эозинофилии крови (эозинофилия характерна при развитии метотрексатовой легочной цитотоксичности), а также появлении клинических признаков гипоксии необходимо прекратить прием препарата и начать введение кортикостероидов, также возможно проведение дополнительной оксигенации [29].

Для иллюстрации поражения легких при метотрексат-индуцированной легочной цитотоксичности приводим клинический пример.

**Клинический пример.** Пациент К., 53 лет. **Диагноз:** Ревматоидный артрит, суставно-висцеральная форма, полиартрит, метотрексатовое поражение легких.

**Жалобы на момент осмотра:** кашель с отделением скудной мокроты, кровохарканье, одышка при физической нагрузке.

**Анамнез заболевания:** болен ревматоидным артритом в течение 2 лет, принимает 15 мг метотрексата 1 раз в неделю.



03.03.2014 г. поступил в неврологическое отделение с диагнозом «острая невропатия лицевого нерва». 20.03.2014 г. было отмечено наличие у пациента кашля с отделением мокроты, повышение температуры до 38,8 °С, выраженной одышки при физической нагрузке. По данным *общего анализа крови*: лейкоциты  $7,73 \times 10^9/\text{л}$ , эритроциты  $4,63 \times 10^{12}/\text{л}$ , гемоглобин 143 г/л, нейтрофилы 73,4%, тромбоциты  $221 \times 10^9/\text{л}$ , СОЭ 20 мм/ч.

25.03.2014 г. был переведен в пульмонологическое отделение.

*Объективно*: при поступлении SatO<sub>2</sub> 94%, состояние средней тяжести, положение активное, умеренный акроцианоз, лимфоузлы не пальпируются, притупление перкуторного звука в нижних отделах легких, дыхание жесткое, выслушиваются крепитирующие хрипы над всей поверхностью легких, температура 36,6 °С, ЧДД 22 в минуту, ЧСС 88 уд/мин, АД 150/90 мм рт. ст. 28.03.2014 г. отмечена отрицательная динамика в виде нарастания дыхательной недостаточности, снижения SatO<sub>2</sub> (90%), повышения температуры тела (38,5 °С). В связи с этим была проведена коррекция антибиотикотерапии, отменен метотрексат.

*Рентгенография грудной клетки* от 20.03.2014 г.: легочный рисунок усилен, деформирован, преимущественно в базальных отделах, больше справа, правый корень расширен, уплотнен, левый перекрыт расширенной сердечно-сосудистой тенью, правый купол диафрагмы частично релаксирован. По данным повторного исследования от 28.04.2014 г. наблюдалась отрицательная динамика: появились двусторонние изменения воспалительно-инfiltrативного характера, больше выраженные справа, корни легких расширенные, малоструктурные, плевральные синусы свободные, тень сердца расширена в поперечнике.

Результаты КТ грудной клетки от 15.04.2014 г. представлены на рисунке 2.

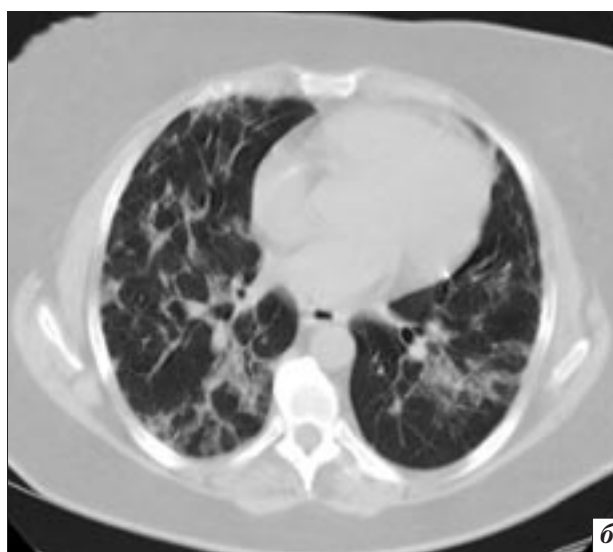
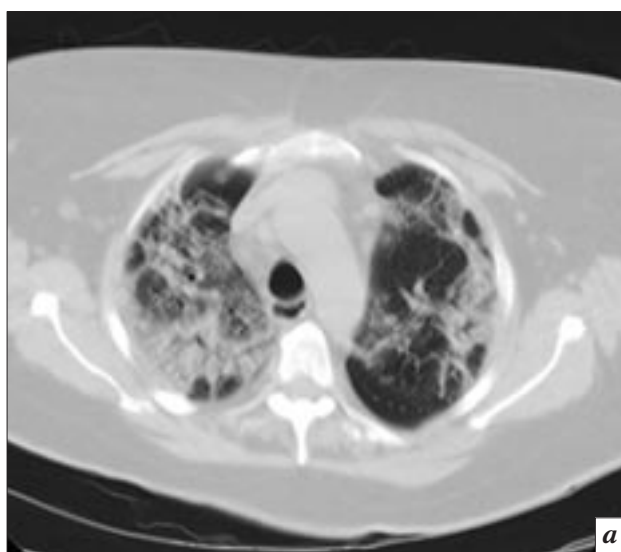
При наличии жалоб у пациента со стороны органов дыхания необходимо провести дифференциальную диагностику, и в первую очередь следует исключить/установить по данным анамнеза фоновые хронические заболевания легких. Особенно это важно на ранней стадии поражения легких, сопровождающейся невыраженными структурными изменениями легочной ткани; в сомнительных случаях необходимо провести повторные КТ-исследо-

вания для установления динамики процесса. Раннее обнаружение рентгенологических проявлений легочной цитотоксичности и последующая коррекция основной химиотерапии, как правило, сопровождаются обратимым характером изменений паренхимы легких.

Таким образом, в приведенных выше клинических примерах мы показали два случая тяжелого поражения легочной паренхимы, сильно ухудшающего прогноз и качество жизни пациента, что обуславливает необходимость контроля легочных изменений для последующей коррекции основной терапии с целью не допустить развития данных изменений.

### Заключение

Легочные изменения, возникающие при проведении химиотерапии, являются грозными осложнениями, значительно ухудшающими исход основного заболевания, качество последующей жизни пациента, а в некоторых случаях сами могут стать причиной смерти. Тем не менее тяжелые изменения, как правило, не возникают спонтанно, заболевание развивается постепенно, поэтому необходимо с особым вниманием относиться к жалобам со стороны органов



**Рис. 2.** Компьютерные томограммы пациента К.: а, б – в обоих легких определяются обширные зоны утолщения и деформации внутридольковых и междольковых перегородок с участками уплотнения легочной ткани и грубого линейного фиброза.

дыхания у пациентов, получающих химиотерапию, и в случае их возникновения следует провести компьютерную томографию для установления степени вовлечения легочной ткани в патологический процесс с целью возможной последующей коррекции/замены химиотерапии, проведения ранней кортикостероидной терапии. Компьютерная томография в данном случае является самым чувствительным методом оценки возникновения и динамики развития легочной патологии.

### Литература/References

- Fraser R.S., Muller N.L. et al. Diagnosis of diseases of the chest. 4th ed. Philadelphia: Saunders; 1999: 2537–83.
- Blum R.H., Carter S.K. et al. A clinical review of bleomycin – a new antineoplastic agent. *Cancer*. 1973; 31: 903–13.
- Bauer K., Skarin A., Balikian J. Pulmonary complications associated with combination chemotherapy regimens containing bleomycin. Abstract presented at annual meeting of the American Society of Clinical Oncology. Washington, DC. March 1981.
- Balian J.P., Jochelson M.S., Bauer K.A. et al. Pulmonary complications of chemotherapy regimens containing bleomycin. *AJR*. 1982; 139: 455–61.
- Holey P.Y., Luna M.A., MacKay B. et al. Bleomycin hypersensitivity pneumonitis. *Ann. Intern. Med.* 1978; 88: 47–9.
- Rudders R.A., Hensley G.T. Bleomycin pulmonary toxicity. *Chest*. 1973; 63: 626–8.
- Lacovino J.R., Leitner J., Abbas A.K. et al. Fatal pulmonary reaction from low doses of bleomycin. *JAMA*. 1976; 235: 1253–5.
- Bozyk P.D., Moore B.B. Prostaglandin E2 and the pathogenesis of pulmonary fibrosis. *Am. J. Respir. Cell. Mol. Biol.* 2011; 45: 445–52.
- Bonadonna G., De Lena M., Monfardini S. et al. Clinical trials with bleomycin in lymphomas and in solid tumors. *Eur. J. Cancer*. 1972; 8: 205–15.
- ATS American Thoracic Society. Idiopathic Pulmonary Fibrosis: Diagnosis and Treatment International Consensus Statement. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2000; 161: 646–64.
- American Thoracic Society/European Respiratory Society American Thoracic Society/European Respiratory Society International Multidisciplinary Consensus Classification of the Idiopathic Interstitial Pneumonias. This joint statement of the American Thoracic Society (ATS), and the European Respiratory Society (ERS) was adopted by the ATS board of directors, June 2001 and by the ERS Executive Committee, June 2001. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2002; 165: 277–304.
- American Thoracic Society Idiopathic pulmonary fibrosis: diagnosis and treatment International consensus statement American Thoracic Society (ATS), and the European Respiratory Society (ERS). *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2000; 161: 646–64.
- De Lena M., Guzzon A., Monfardini S. et al. Radiologic and histopathologic studies on pulmonary toxicity induced by treatment with bleomycin (NSC-125066). *Cancer Chemother. Rep.* 1972; 131: 299–304.
- Rosenow E.C. Drug-induced pulmonary disease. *Dis. Mon.* 1994; 40: 253–10.
- Padley S.P., Adler B., Hansell D.M. et al. High-resolution computed tomography of drug-induced lung disease. *Clin. Radiol.* 1992; 46: 232–6.
- Du Bois R.M. Strategies for treating idiopathic pulmonary fibrosis. *Nat. Rev. Drug. Discov.* 2010; 9: 129–40.
- Kremer J.M., Alarcón G.S., Weinblatt M.E. et al. Clinical, laboratory, radiographic, and histopathologic features of methotrexate-associated lung injury in patients with rheumatoid arthritis: a multicenter study with literature review. *Arthritis Rheum.* 1997; 40: 1829.
- Cooper J.A. Jr, White D.A., Matthay R.A. Drug-induced pulmonary disease. Part 1: Cytotoxic drugs. *Am. Rev. Respir. Dis.* 1986; 133: 321.
- Rossi S.E., Erasmus J.J., McAdams H.P. et al. Pulmonary drug toxicity: radiologic and pathologic manifestations. *Radiographics*. 2000; 20 (5): 1245–59.
- Imokawa S., Colby T.V., Leslie K.O., Helmers R.A. Methotrexate pneumonitis: review of the literature and histopathological findings in nine patients. *Eur. Respir. J.* 2000; 15: 373–81.
- Bernstein M.L., Sobel D.B., Wimmer R.S. Noncardiogenic pulmonary edema following injection of methotrexate into the cerebrospinal fluid. *Cancer*. 1982; 50: 866–8.
- Sostman H., Matthay R., Putman C., Smith G. Methotrexate-induced pneumonitis. *Medicine (Baltimore)*. 1976; 55: 371–88.
- Kinder A.J., Hassell A.B., Brand J., Brownfield A., Grove M., Shadforth M.F. The treatment of inflammatory arthritis with methotrexate in clinical practice: treatment duration and incidence of adverse drug reactions. *Rheumatology*. 2005; 44: 61–6.
- Arakawa H., Yamasaki M., Kurihara Y. et al. Methotrexate-induced pulmonary injury: serial CT findings. *J. Thorac. Imag.* 2003; 18 (4): 231–6.
- Padley S.P.G., Adler B., Hansell D.M., Muller N.L. High-resolution computed tomography of drug-induced lung disease. *Clin. Radiol.* 1992; 46: 232–6.
- Alarcon G.S., Koopman W.J., McCarthy M.J. Nonperipheral accelerated nodulosis in a methotrexate-treated rheumatoid arthritis patient. *Arthritis Rheum.* 1993; 36: 132–3.
- Cannon G.W., Ward J.R., Clegg D.O., Samuelson C.O. Jr, Abbott T.M. Acute lung disease associated with low-dose pulse methotrexate therapy in patients with rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum.* 1983; 26: 1269–74. <http://dx.doi.org/10.1002/art.1780261015>
- Carson C.W., Cannon G.W., Egger M.J., Ward J.R., Clegg D.O. Pulmonary disease during the treatment of rheumatoid arthritis with low dose pulse methotrexate. *Semin. Arthritis Rheum.* 1987; 16: 186–95.
- Cannon G.W. Methotrexate pulmonary toxicity. *Rheum. Dis. Clin. North. Am.* 1997; 23 (4): 917–37.

Поступила 01.09.2014

## Современные малоинвазивные способы верификации диагноза у больных с опухолями лёгких

**М.С. Бурдюков**, к. м. н., ст. науч. сотр., доцент кафедры Российской медицинской академии последипломного образования  
ФГБНУ «Российский онкологический научный центр им. Н.Н. Блохина»,  
Каширское шоссе, 23, Москва, 115478, Российская Федерация

### Current minimally invasive procedures for the verification of diagnosis in patients with lung tumors

**M.S. Burdyukov**, MD, PhD, Senior Research Associate,  
Associate Professor of Chair of Russian Medical Academy of Postgraduate Education

N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center,  
Kashirskoe shosse, 23, Moscow, 115478, Russian Federation

Рак легкого является одной из актуальных проблем современной онкологии. Эффективность подбора химиотерапии обуславливает правильная морфологическая верификация. С учетом распространенности опухолевого процесса в большинстве случаев хирургическая операция не показана, поэтому необходимо получить материал для морфологического исследования другими способами. Данная статья посвящена современным способам получения опухолевого материала на дооперационном этапе и в случаях, когда операция не показана, с целью подбора эффективной химиотерапии.

Lung cancer is one of the problems of modern oncology, which remains relevant. Its morphological verification is the key moment to choose chemotherapy. Based on the extent of a tumor process, surgery is not indicated in the majority of cases, which necessitates that materials should be obtained preoperatively and when surgery is not indicated to choose effective chemotherapy.

#### Введение

Рак легкого занимает лидирующее положение по показателям заболеваемости и смертности и в подавляющем большинстве случаев выявляется на поздних стадиях. Принятие решения о должной лечебной тактике в каждом отдельном случае основывается на объективной оценке локорегионарной и системной распространенности заболевания и биологических особенностей опухоли, практически всегда требует морфологической идентификации поражения, в том числе с использованием возможностей генетического анализа. С этой целью применяются различные способы получения образцов опухолевой ткани: эндоскопическая внутрисветовая щипцовая и браш-биопсия, транскутанные и эндоскопические пункционные методики, малоинвазивные эндоскопические (торако- и медиа-

стиноскопия) и инвазивные диагностические оперативные вмешательства. В данном обзоре представлены сведения о методиках, наиболее часто используемых для получения биопсийного материала у пациентов, страдающих раком легкого.

#### Эпидемиология рака легкого

В 2008 г. в России зарегистрировано 56 767 новых случаев рака лёгкого. В структуре заболеваемости злокачественными новообразованиями мужского населения рак лёгкого занимает 1-е место (20,4%), женского населения – 9-е место (3,9%). С 2003 по 2008 г. абсолютное число вновь выявленных случаев рака лёгкого снизилось на 5,5% у мужчин и увеличилось на 6,8% у женщин. На долю запущенных случаев рака легкого приходится 56–69% [1, 2]. К моменту выявления опу-

холи доля местно-распространенных форм рака или случаев отдаленного метастазирования, когда оперативное лечение не показано, может достигать 75% [3].

Рак лёгкого – ведущая причина смертности от злокачественных заболеваний населения России. В 2008 г. от рака лёгкого умерли 51 364 человека; в структуре смертности мужчин рак лёгкого занимает 1-е место (27,8%), женщин – 4-е место (6,5%). Число умерших от рака лёгкого в России с 2003 по 2008 г. уменьшилось на 3,9% у мужчин и увеличилось на 0,2% у женщин [1].

#### Ключевые слова:

рак легкого, верификация диагноза, эндосонография, тонкоигольная пункция, стадирование

#### Index terms:

lung cancer, diagnosis verification, endosonography, fine needle puncture, staging

Немелкоклеточный рак легкого составляет порядка 85% случаев, на долю мелкоклеточного рака приходится 15–20%, однако последний отличается быстрым прогрессированием и более агрессивным течением, проявляющимися в том, что большинство пациентов к моменту выявления имеют диссеминированную форму болезни [4, 5].

Несмотря на общее состояние пациента, отсутствие потери веса, женский пол (что ассоциируется с лучшим прогнозом), основным фактором, определяющим прогноз течения заболевания, является биологическая природа опухоли [5]. Одной из ведущих характеристик запущенного заболевания, определяющей прогноз 5-летней выживаемости больного на уровне менее 5%, является степень дифференцировки опухоли – низкая или ее отсутствие [6]. Степень дифференцировки опухоли и размер первичного очага представляют собой значимые прогностические факторы, что нашло отражение в пересмотренной в 2009 г. классификации рака легкого [7].

В современной классификации рака легкого учитываются гистологический тип, дифференцировка опухоли, однако существует тенденция пересмотра классификации с целью включения в нее и гистологического подтипа опухоли – фактора, существенно влияющего на прогноз [8].

### **Способы верификации диагноза**

При распространенном опухолевом поражении (нерезектабельная опухоль, неоперабельный пациент) выполнение диагностического хирургического вмешательства для морфологической верификации диагноза и уточнения биологических особенностей опухоли не оправданно. В связи с этим принципиальными являются постановка диагноза и стадирование опухолевого процесса с использованием менее инвазивных и хорошо переносимых методик, позволяющих

получать качественные образцы опухолевой ткани при минимальном риске развития осложнений [9]. От качества полученного биопсийного материала зависит корректность выставляемого диагноза, уточнение биологической природы опухоли, а также (что в последнее время становится общепринятым мировым стандартом) проведение генетического анализа, направленного на обнаружение изменений в генах EGFR и ALK с целью планирования и подбора индивидуальной противоопухолевой терапии.

### **Роль эндоскопических методик в уточняющей диагностике рака легкого**

#### ***Бронхоскопия***

При центральной локализации опухоли диагностическая точность исследования биопсийного материала, полученного при бронхоскопии, составляет 70–90% [10]. Для оптимизации результатов рекомендуется получение 5 опухолевых фрагментов [11], но и при соблюдении этого условия лишь в 48% случаев обнаруживается опухолевая ткань [12]. В случаях, когда опухоль имеет периферическую локализацию, диагностическая точность бронхоскопии снижается до 40% [13]. Для повышения диагностической эффективности исследования нередко прибегают к сочетанию различных способов получения биопсийного материала для морфологического исследования, таким как щипцовая биопсия, браш-биопсия и бронхоальвеолярный лаваж [14]. При периферической локализации опухолевых поражений, в случае видимого при бронхоскопии оттеснения стенки бронха прилежащим лимфатическим узлом или обнаруживаемых признаках перибронхиального опухолевого роста, в ходе бронхоскопии возможно выполнение трансбронхиальной пункции под визуальным контролем.

Одним из факторов, влияющих на точность метода, по дан-

ым N. Lee et al. [15], является размер опухолевого очага. F. Binesh et al. [16] при выполнении бронхоскопии применили сочетание трансбронхиальной пункции и бронхоальвеолярного лаважа у 388 пациентов. Трансбронхиальная пункция позволила выявить опухолевое поражение у 183 пациентов, отсутствие опухоли – у 205. Бронхоальвеолярный лаваж дал положительные результаты лишь в 86 случаях. Таким образом, чувствительность, специфичность и точность бронхоальвеолярного лаважа составили 46,9; 91,6 и 70,5% соответственно. В связи с этим авторы пришли к выводу о том, что клиническая значимость бронхоальвеолярного лаважа недостаточна для применения его в качестве монометода постановки диагноза у больных периферическим раком легкого; сочетание же бронхоальвеолярного лаважа и трансбронхиальной пункции позволяет оптимизировать результаты диагностического поиска.

В свою очередь, диагностическая точность трансбронхиальной пункции в диагностике опухолевого поражения варьирует от 20 до 89% [17, 18], по этой причине она также не может быть рекомендована в качестве монометодики.

Осложнения трансбронхиальной пункции встречаются в 0,08–5% случаев, наиболее частые – пневмоторакс, транзиторная гипоксия и легочное кровотечение [19].

#### ***Эндобронхиальное радиальное ультразвуковое исследование***

Эндобронхиальное ультразвуковое исследование проводится с помощью радиальных мини-датчиков: это один из способов повышения информативности бронхоскопии. Так, при размере опухолевого очага менее 2 см диагностическая ценность бронхоскопии, дополненной эндобронхиальным ультразвуковым исследованием, повышается с 36 до 58–70% [20]. Сейчас разработаны



программы, «ассистирующие» бронхоскопии, они способствуют прецизионному позиционированию бронхоскопа для выполнения ультразвукового исследования и трансбронхиальной пункции под визуальным контролем. Благодаря такой тактике диагностическая ценность бронхоскопии, выполняемой с целью получения адекватного материала для морфологического исследования, может достигать 84%, а для опухолей, размеры которых не превышают 2 см, – 75,9% [21].

### **Эндобронхиальное конвексное ультразвуковое исследование**

Эндобронхиальное ультразвуковое исследование (ЭБУС) с помощью конвексного эхоэндоскопа и тонкоигольная пункция под контролем эндобронхиальной эндосонографии (ЭБУ-ТИП) позволяет получать биопсийный материал малоинвазивным и безопасным способом. Этот метод в сочетании с транспищеводной пункцией необходимо применять даже при отсутствии данных за поражение средостения по результатам лучевых методов диагностики, – это позволит получить детальную информацию о состоянии лимфоколлектора средостения и избежать выполнения эксплоративных торакотомий [22]. Диагностическая ценность этого метода весьма высока – чувствительность и специфичность достигают 95 и 100% соответственно [23]. Ограничение метода заключается лишь в том, что в подавляющем большинстве случаев осуществляется верификация диагноза периферического рака легкого не по первичному, а по метастатическому очагу; в свою очередь, по результатам морфологического исследования биопсийного материала, полученного из метастаза, судят о строении первичной опухоли. Клиническая значимость метода продемонстрирована при проведении сравнения данных, полученных при выполнении ЭБУС и хирургического вмешательства

ва, с целью стадирования опухолевого процесса; по результатам исследования авторы сделали вывод, что чувствительность ЭБУС в выявлении средостенных лимфатических узлов высока и использование данного метода в алгоритме предоперационного обследования пациентов поможет избежать хирургического вмешательства в случаях распространенного опухолевого процесса [23].

### **Эндоскопическая ультрасонография из просвета верхних отделов ЖКТ**

Эндоскопическая ультрасонография (ЭУС) из просвета верхних отделов желудочно-кишечного тракта с возможностью выполнения тонкоигольной пункции (ЭУС-ТИП) – методика, позволяющая получать биопсийный материал для морфологического исследования первичного опухолевого очага в легком (при условии, что он прилежит к пищеводу), увеличенных лимфатических узлов, а также вторичных опухолевых очагов, расположенных за пределами грудной клетки (метастазы в печени, левом надпочечнике, лимфатических узлах поддиафрагмальной и брюшной областей) [23, 24].

По данным G.A. Silvestri et al. [24], чувствительность и специфичность ЭУС-ТИП составляют 89 и 100% соответственно. В настоящее время ЭБУС-ТИП и ЭУС-ТИП позволяют провести фактически полное исследование переднего и заднего средостения и получить исчерпывающую диагностическую информацию, включающую и морфологическую идентификацию обнаруженных очаговых патологических образований [24–26]. В метаанализе данных, полученных в ходе обследования 811 пациентов, страдающих раком легкого, в 33% наблюдений было применено сочетание ЭУС-ТИП и ЭБУС-ТИП, их чувствительность и специфичность составили 91 и 100% соответственно [24].

### **Роль торакоцентеза в уточняющей диагностике рака легкого**

В случаях рака легкого, сопровождающегося гидротораксом, выполнение торакоцентеза является не только терапевтической, но и диагностической процедурой. Основная диагностическая задача торакоцентеза состоит в уточнении характера плеврального выпота [13]. Диагностическая ценность метода в обнаружении опухолевых клеток повышается при его повторном выполнении и может достигать 60–80% [27]. К сожалению, если торакоцентез является единственной процедурой, позволяющей верифицировать диагноз, то ценность его в проведении генетического анализа весьма мала и составляет 3,7% [28].

### **Транскутанные пункции в диагностике рака лёгкого**

Чрескожные трансторакальные пункции первичного опухолевого очага или увеличенных лимфатических узлов средостения могут осуществляться под рентгенологическим (КТ или флюороскопия) контролем. С учетом лучшей визуализирующей способности компьютерной томографии диагностическая ценность КТ-тонкоигольной пункции (КТ-ТИП) выше, чем рентгенологически-ассистированной пункции [29].

Основными осложнениями чрескожных трансторакальных пункций являются кровотечения (10%) и пневмоторакс (20%) [30]. Однако ряд авторов указывают и на более серьезные осложнения: так, при выполнении КТ-тонкоигольной пункции помимо пневмоторакса и кровотечения могут развиваться воздушная эмболия (0,061%), имплантация опухолевых клеток по ходу пункционного канала (0,01–0,06%) [31–36].

К противопоказаниям к проведению пункций под контролем

лучевых методов визуализации можно отнести выполненную ранее пневмонэктомию, тяжелые обструктивные болезни легких, буллезную эмфизему легких, пребывание пациента в условиях искусственной вентиляции легких, прилежание опухоли к крупному кровеносному сосуду [37].

Диагностическая ценность трансторакальной пункции варьирует в пределах 80–95% [38, 39]. Чувствительность, специфичность и точность чрескожной тонкоигльной пункции колеблется в пределах 82–99%, 86–100%, 64–97% соответственно [40]. G. da Cunha Santos et al. [41] в исследовании, охватывающем 602 пациентов, которым впоследствии было проведено радикальное хирургическое лечение по поводу рака легкого, констатировали, что диагнозы по результатам трансторакальной пункции в 93% случаев совпадают с морфологическим заключением по операционному материалу. Ложноотрицательные результаты при адекватном с морфологической точки зрения биопсийном материале могут встречаться в 6–54% случаев [42, 43].

Трансторакальная пункция может служить инструментом для получения материала с целью проведения генетического анализа на наличие мутаций в таргетных генах (EGFR и KRAS) [44].

### Торакоскопия

В случаях, когда по ряду причин верифицировать диагноз рака легкого менее инвазивными способами не представляется возможным, выполняют торакоскопию, при этом диагностическая ценность метода составляет 93–97% [45]. Торакоскопия – относительно безопасный метод, осложнения могут встречаться в 1,9% случаев [46]. Наиболее частые осложнения – пневмоторакс, подкожная эмфизема и гипертермия. Летальные исходы случаются крайне редко, частота их возникновения – 1 на 8000 торакоскопий [47].

### Медиастиноскопия

Еще одним методом, позволяющим верифицировать диагноз и уточнить локорегионарную распространенность опухолевого поражения, является медиастиноскопия. Чувствительность метода при раке легкого составляет 80–95% [48]. Ложноотрицательные результаты, фиксирующиеся в 5–9% случаев, связаны с локализацией пораженных метастазами лимфатических узлов (параэзофагеально, в задней легочной связке и в аортопульмональном окне). Осложнения встречаются в 2–5% случаев, наиболее частые – осиплость голоса (*p. recurrens*), инфекционные осложнения и кровотечение [49]. Основным недостатком медиастиноскопии и торакоскопии является необходимость выполнения исследования под наркозом и, соответственно, невозможность его проведения в амбулаторных условиях.

### Заключение

Современный диагностический арсенал средств, предназначенный для верификации диагноза и уточнения биологических особенностей опухоли у больных раком легкого, представлен достаточно широким спектром методик, обеспечивающих возможность визуализации первичного и вторичных опухолевых очагов, получение образцов опухолевой ткани для ее морфологической идентификации, стадирование, в том числе с морфологической верификацией локорегиональных (pN) и отдаленных (pM) метастатических очагов. Это арсенал, состоящий как из рутинных, так и высокотехнологичных малоинвазивных и инвазивных методов, с помощью которых возможно проведение адекватного обследования данной группы пациентов.

С учетом необходимости оптимизации уточняющей диагностики рака легкого стадирование заболевания, осуществляемое путем сочетания ЭУС-ТИП и ЭБУС-ТИП, представляется оптимальным, оно позволяет объективно

оценивать состояние подавляющего большинства увеличенных лимфатических узлов средостения и верхнего этажа брюшной полости. Низкая степень инвазивности и небольшой риск развития осложнений, высокая диагностическая эффективность обоих компонентов исследования, а также возможность проведения в амбулаторных условиях позволяют считать его методом выбора.

Несмотря на широкий перечень используемых методик, доля случаев верифицированного диагноза рака легкого в нашей стране остается крайне низкой и достигает 65,3% [1], что не позволяет оказывать значительной части пациентов с нерезектабельными формами поражения высокотехнологичную, таргетную (индивидуально спланированную) химиотерапию. Пути решения проблемы связаны с совершенствованием организации онкологической помощи населению, оснащения медицинских учреждений высокотехнологичным оборудованием, подготовки для ЛПУ страны специалистов, владеющих современными технологиями и способных эффективно применять их в клинической практике.

### Литература/References

1. Давыдов М.И., Аксель Е.М. Заболеваемость злокачественными новообразованиями. *Вестник РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН*. 2010; 21 (2, 80, прил. 1). / Davydov M.I., Aksel' E.M. Incidence of oncologic diseases. *Vestnik Rossiyskogo onkologicheskogo nauchnogo tsentra imeni N.N. Blokhina Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk*. 2010; 21 (2, 80, suppl. 1) (in Russian).
2. Siegel R., Ward E., Brawley O., Jemal A. Cancer statistics, 2011: the impact of eliminating socioeconomic and racial disparities on premature cancer deaths. *Cancer J. Clin.* 2011; 61 (Is. 4): 212–36.
3. Pfister D.G., Johnson D.H., Azzoli C.G., Sause W., Smith T.J., Baker S. Jr et al. American Society of Clinical Oncology. Treatment of unresectable non-small cell lung

- cancer guideline: update 2003. *J. Clin. Oncol.* 2004; 22: 330–53.
4. Parkin D.M., Bray F., Ferlay J. et al. Global cancer statistics, 2002. *Cancer J. Clin.* 2005; 55: 74–108.
  5. Chansky K., Sculier J.P., Crowley J.J. et al. The International Association for the Study of Lung Cancer Staging Project: prognostic factors and pathologic TNM stage in surgically managed non-small cell lung cancer. *J. Thorac. Oncol.* 2009; 4: 792–801.
  6. Howlader N., Noone A.M., Krapcho M. et al. (eds). SEER Cancer Statistics Review, 1975–2011. Bethesda, Md: National Cancer Institute; 2011.
  7. Rami-Porta R., Crowley J.J., Goldstraw P. The revised TNM staging system for lung cancer. *Ann. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2009; 15 (1): 4–9.
  8. Travis W.D., Brambilla E., Noguchi M. et al. International association for the study of lung cancer/ American Thoracic Society/ European Respiratory Society International multidisciplinary classification of lung adenocarcinoma. *Thorac. Oncol.* 2011; 6 (2): 244–85.
  9. Kerr K.M. Personalized medicine for lung cancer: new challenges for pathology. *Histopathology.* 2012; 60: 531–46.
  10. Mazzone P., Jain P., Arroliga A.C., Matthay R.A. Bronchoscopy and needle biopsy techniques for diagnosis and staging of lung cancer. *Clin. Chest. Med.* 2002; 23 (1): 137–58.
  11. Gellert A.R., Rudd R.M., Sinha G. Geddes Fiberoptic bronchoscopy: effect of multiple bronchial biopsies on diagnostic yield in bronchial carcinoma. *Thorax.* 1982; 37 (9): 684–7.
  12. Coghlin C.L., Smith L.J., Bakar S., Stewart K.N., Devereux G.S., Nicolson M.C., Kerr K.M. Quantitative analysis of tumor in bronchial biopsy specimens. *J. Thorac. Oncol.* 2010; 5 (4): 448–52.
  13. Rivera M.P., Mehta A.C. Initial diagnosis of lung cancer: ACCP evidence-based clinical practice guidelines (2nd edition). *Am. Coll. Chest Phys. Chest.* 2007; 132 (Suppl. 3): 131S–148S.
  14. Bodh A., Kaushal V., Kashyap S., Gulati A. Cytohistological correlation in diagnosis of lung tumors by using fiberoptic bronchoscopy: study of 200 cases. *Ind. J. Pathol. Microbiol.* 2013; 56 (2): 84–8.
  15. Lee N., Kim S.H., Kwon W. et al. The effects of bronchoscope diameter on the diagnostic yield of transbronchial lung biopsy of peripheral pulmonary nodules. *Tuberc. Respir. Dis. (Seoul).* 2014; 77 (6): 251–7.
  16. Binesh F., Pirdehghan A., Mirjalili M.R., Samet M., Majomerd Z.A., Akhavan A. Comparative assessment of the diagnostic value of transbronchial lung biopsy and bronchoalveolar lavage fluid cytology in lung cancer. *Asian. Pac. J. Cancer Prev.* 2015; 16 (1): 201–4.
  17. Cetinkaya E., Yildiz P., Altin S., Yilmaz V. Diagnostic value of transbronchial needle aspiration by Wang 22-gauge cytology needle in intrathoracic lymphadenopathy. *Chest.* 2004; 125 (2): 527–31.
  18. Soja J., Szlubowski A., Wasowski D., Kuzdzal J., Zieliński M., Sladek K. Transbronchial needle aspiration as a diagnostic method of mediastinal adenopathy. *Przegl. Lek.* 2005; 62 (2): 102–4.
  19. Simpson F.G., Arnold A.G., Purvis A., Belfield P.W., Muers M.F., Cooke N.J. Postal survey of bronchoscopic practice by physicians in the United Kingdom. *Thorax.* 1986; 41 (4): 311–7.
  20. Kurimoto N., Nakamura H., Miyazawa T. Overview of endobronchial ultrasonography in chest medicine. *J. Med. Ultrasound.* 2009; 17: 31–43.
  21. Asahina H., Yamazaki K., Onodera Y., Kikuchi E., Shinagawa N., Asano F., Nishimura M. Transbronchial biopsy using endobronchial ultrasonography with a guide sheath and virtual bronchoscopic navigation. *Chest.* 2005; 128 (3): 1761–5.
  22. Szlubowski A., Zieliński M., Soja J. et al. A combined approach of endobronchial and endoscopic ultrasound-guided needle aspiration in the radiologically normal mediastinum in non-small-cell lung cancer staging – a prospective trial. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2010; 37 (5): 1175–9.
  23. Annema J.T., van Meerbeeck J.P., Rintoul R.C. et al. Mediastinoscopy vs endosonography for mediastinal nodal staging of lung cancer: a randomized trial. *JAMA.* 2010; 304 (20): 2245–52.
  24. Silvestri G.A., Gonzalez A.V., Jantz M.A. et al. Methods for staging nonsmall cell lung cancer: Diagnosis and management of lung cancer. 3rd ed.: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest.* 2013; 143: e211S–50S.
  25. Detterbeck F.C., Boffa D.J., Tanoue L.T. The new lung cancer staging system. *Chest.* 2009; 136 (1): 260–71.
  26. Goldstraw P., Crowley J., Chansky K. et al. The IASLC Lung Cancer Staging Project: Proposals for the Revision of the TNM Stage Groupings in the Forthcoming (Seventh) Edition of the TNM Classification of Malignant Tumours. *Thorac. Oncol.* 2007; 2 (8): 706–14.
  27. Sears D., Hajdu S.I. The cytologic diagnosis of malignant neoplasms in pleural and peritoneal effusions. *Acta Cytol.* 1987; 31 (2): 85–97.
  28. Billah S., Stewart J., Staerckel G., Chen S., Gong Y., Guo M. EGFR and KRAS mutations in lung carcinoma: molecular testing by using cytology specimens. *Cancer Cytopathol.* 2011; 119 (2): 111–7.
  29. Schreiber G., McCrory D.C. Performance characteristics of different modalities for diagnosis of suspected lung cancer: summary of published evidence. *Chest.* 2003; 123 (Suppl. 1): 115S–128S.
  30. Klein J.S., Salomon G., Stewart E.A. 20 Transthoracic needle biopsy with a coaxially placed 20-gauge automated cutting needle: results in 122 patients. *Radiology.* 1996; 198 (3): 715–21.
  31. Wu C.C., Maher M.M., Shepard J.A. Complications of CT-guided percutaneous needle biopsy of the chest: prevention and management. *Am. J. Roentgenol.* 2011; 196 (6): W678–82.
  32. Covey A.M., Gandhi R., Brody L.A. et al. Factors associated with pneumothorax and pneumothorax requiring treatment after percutaneous lung biopsy in 443 consecutive patients. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2004; 15 (5): 479–83.
  33. Khan M.F., Straub R., Moghaddam S.R., Maataoui A., Gurung J., Wagner T.O. et al. Variables affecting the risk of pneumothorax and intrapulmonary hemorrhage in CT-guided transthoracic biopsy. *Eur. Radiol.* 2008; 18 (7): 1356–63.
  34. Saji H., Nakamura H., Tsuchida T., Tsuboi M., Kawate N., Konaka C., Kato H. The incidence and the risk of pneumothorax and chest tube placement after percutaneous CT-guided lung biopsy: the angle of the needle trajectory is a novel predictor. *Chest.* 2002; 121 (5): 1521–6.

35. Ayar D., Golla B., Lee J.Y., Nath H. Needle-track metastasis after trans-thoracic needle biopsy. *J. Thorac. Imag.* 1998; 13 (1): 2–6.
36. Tomiyama N., Yasuhara Y., Nakajima Y., Adachi S., Arai Y., Kusumoto M. et al. CT-guided needle biopsy of lung lesions: a survey of severe complication based on 9783 biopsies in Japan. *Eur. J. Radiol.* 2006; 59 (1): 60–4.
37. Bolliger C.T., Mathur P.N., Beavis J.F., Becker H.D., Cavaliere S., Colt H. et al. European Respiratory Society/American Thoracic Society ERS/ATS statement on interventional pulmonology. European Respiratory Society/American Thoracic Society. *Eur. Respir. J.* 2002; 19 (2): 356–73.
38. Levine M.S., Weiss J.M., Harrell J.H., Cameron T.J., Moser K.M. Transthoracic needle aspiration biopsy following negative fiberoptic bronchoscopy in solitary pulmonary nodules. *Chest.* 1988; 93 (6): 1152–5.
39. Laurent F., Latrabe V., Vergier B., Michel P. Percutaneous CT-guided biopsy of the lung: comparison between aspiration and automated cutting needles using a coaxial technique. *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* 2000; 23 (4): 266–72.
40. Beslic S., Zukic F., Milisic S. Percutaneous transthoracic CT guided biopsies of lung lesions; fine needle aspiration biopsy versus core biopsy. *Radiol. Oncol.* 2012; 46 (1): 19–22.
41. Da Cunha Santos G., Lai S.W., Saieg M.A., Geddie W.R., Pintilie M., Tsao M.S. et al. Cyto-histologic agreement in pathologic subtyping of non small cell lung carcinoma: review of 602 fine needle aspirates with follow-up surgical specimens over a nine year period and analysis of factors underlying failure to subtype. *Lung Cancer.* 2012; 77 (3): 501–6.
42. Gelbman B.D., Cham M.D., Kim W., Libby D.M., Smith J.P., Port J.L. et al. Radiographic and clinical characterization of false negative results from CT-guided needle biopsies of lung nodules. *J. Thorac. Oncol.* 2012; 7 (5): 815–20.
43. Schreiber G., McCrory D.C. Performance characteristics of different modalities for diagnosis of suspected lung cancer: summary of published evidence. *Chest.* 2003; 123 (Suppl. 1): 115S–128S.
44. Fassina A., Gazziero A., Zardo D., Corradin M., Aldighieri E., Rossi G.P. Detection of EGFR and KRAS mutations on trans-thoracic needle aspiration of lung nodules by high resolution melting analysis. *J. Clin. Pathol.* 2009; 62 (12): 1096–102.
45. Roberts M.E., Neville E., Berrisford R.G., Antunes G., Ali N.J. Management of a malignant pleural effusion: British Thoracic Society Pleural Disease Guideline 2010. BTS Pleural Disease Guideline Group. *Thorax.* 2010; 65 (Suppl. 2): ii32–40.
46. Menzies R., Charbonneau M. Thoracoscopy for the diagnosis of pleural disease. *Ann. Intern. Med.* 1991 15; 114 (4): 271–6.
47. Boutin C., Viallat J.R., Cargnino P., Farisse P. Thoracoscopy in malignant pleural effusions. *Am. Rev. Respir. Dis.* 1981; 124 (5): 588–92.
48. Herth F.J. Nonsurgical staging of the mediastinum: EBUS and EUS. *Semin. Respir. Crit. Care. Med.* 2011; 32 (1): 62–8.
49. Lemaire A., Nikolic I., Petersen T., Haney J.C., Toloza E.M., Harpole D.H. Jr et al. Nine-year single center experience with cervical mediastinoscopy: complications and false negative rate. *Ann. Thorac. Surg.* 2006; 82 (4): 1185–9; discussion 1189–90.

Поступила 21.03.2015





# КОНГРЕСС РОССИЙСКОЙ АССОЦИАЦИИ РАДИОЛОГОВ

5–7 ноября 2015 г.

Москва, гостиница «Radisson Slavyanskaya» (ст. м. «Киевская», пл. Европы, 2)

---

## Глубокоуважаемые коллеги!

Организационный комитет приглашает вас принять участие в ежегодном **Конгрессе Российской ассоциации радиологов**, который состоится **5–7 ноября 2015 г.** в Москве, в конференц-центре отеля «Radisson Slavyanskaya» (пл. Европы, 2, ст. м. «Киевская»).

Конгресс проводится в соответствии с Приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации № 161 от 31.03.2015 г.

За последние годы Конгресс РАР превратился в самое заметное событие в области российской лучевой диагностики. Интересная программа, известные лекторы, семинары, дискуссии, выставка, удобное расположение конгресс-центра и другие положительные стороны привлекают большое число участников из России и зарубежных стран.

Основная тема Конгресса 2015 г. – лучевая диагностика в онкологии. Однако не останутся в стороне и другие сферы рентгенологии и радиологии. Будет уделено внимание инновационным, междисциплинарным подходам к решению проблем клинической медицины, комплексному использованию современных технологий медицинской визуализации.

### В программе Конгресса:

- сессии, посвященные применению современных методов медицинской визуализации в онкологии;
- учебный курс, организованный совместно с Международным обществом скелетной радиологии;
- учебный курс по торакальной радиологии (совместно с Европейским обществом торакальной радиологии);
- научные сессии по всем разделам лучевой диагностики (современные технологии медицинской визуализации в реализации программ модернизации здравоохранения, в том числе в области сердечно-сосудистых заболеваний, неврологии, травмы, онкологии, фтизиатрии, перинатологии и др.);
- секции по радиобиологии, радиохимии, медицинской физике, телемедицине, радиационной гигиене и лучевой безопасности;
- заседания по лучевой терапии;
- школы и мастер-классы от компаний;
- сессии для рентген-лаборантов;
- выставка с участием ведущих производителей и поставщиков оборудования, контрастных веществ.

Тезисы и доклады принимаются до 1 сентября 2015 г.

Также будет организован традиционный конкурс молодых радиологов, победители которого будут премированы грантом РАР.

Подробнее с информацией о Конгрессе можно ознакомиться на сайте  
[www.congress-ph.ru](http://www.congress-ph.ru)



ООО «Человек и его здоровье»  
+7 (812) 380 3155; 380 3156  
[welcome@congress-ph.ru](mailto:welcome@congress-ph.ru)  
[www.congress-ph.ru](http://www.congress-ph.ru)



INTERNATIONAL  
CONGRESS  
SERVICE

ООО «АйСиЭс»  
+7 (812) 380 3153; 380 3154  
[welcome@congress-ph.ru](mailto:welcome@congress-ph.ru)  
[www.ics.spb.ru](http://www.ics.spb.ru)

## Информация для авторов

### Общие сведения

Рукописи от авторов принимаются по электронной почте, e-mail: vestnik-rentg@mail.ru; переписка редакции с авторами осуществляется по e-mail: vestnik-rentg@mail.ru

Главный редактор журнала – профессор, д.м.н. Савченко Анатолий Петрович,  
E-mail: vestnik-rentg@mail.ru

Зав. редакцией – д.м.н. Черкавская Ольга Владимировна, тел. (916) 547-50-96,  
E-mail: vestnik-rentg@mail.ru

Ответственный секретарь – к.м.н. Коробкова Ирина Захаровна, тел. (495) 414-62-94,  
E-mail: vestnik-rentg@mail.ru

**Научная направленность.** В журнале «Вестник рентгенологии и радиологии» публикуются статьи, освещающие широкий спектр вопросов лучевой диагностики (рентгенологии, УЗИ, КТ, МРТ, радионуклидных исследований), современных лучевых и эндоваскулярных методов лечения в различных областях медицины, лучевой терапии. Публикуются как статьи, посвященные оригинальным научным исследованиям, так и обзоры литературы, клинические случаи, материалы в помощь практикующему врачу, рецензии на опубликованные монографии, руководства, учебники; периодически освещается работа конгрессов, съездов и научных обществ.

### Требования к рукописям

Принимая рукопись к рассмотрению, редакция предполагает, что работа не была ранее напечатана или одновременно направлена в какие-либо другие печатные издания. Рукописи принимаются на русском и английском языке.

#### **Статьи публикуются бесплатно.**

Редакция оставляет за собой право размещения статей в электронной библиотеке e-library.ru безвозмездно.

**Редакционная этика.** Статья должна иметь визу руководителя и сопровождаться официальным направлением от учреждения, из которого выходит статья (с круглой печатью), в необходимых случаях – экспертным заключением. Статья должна быть подписана всеми авторами, что дает право на ее публикацию и размещение на сайте издательства.

#### **Все статьи проходят процедуру научного рецензирования.**

Редакция оставляет за собой право сокращать и редактировать принятые работы. Датой поступления статьи считается время поступления окончательного (переработанного) варианта статьи.

Статья присылается в редакцию по электронной почте (vestnik-rentg@mail.ru) с отсканированными сопроводительными документами и подписями авторов.

Статья должна быть напечатана шрифтом Times New Roman, размер шрифта 14, с интервалом между строками 1.5, все поля, кроме левого, шириной 2 см, левое поле 3 см. Все страницы должны быть пронумерованы.

**Объем** статей: оригинальные, обзоры, лекции – не более 15 с (без учета литературы и резюме), заметки из практики, клинические случаи – не более 8 с (без учета литературы, рисунков, таблиц и резюме), рецензии и информационные сообщения – не более 3 с.

**Титульный лист** должен содержать: 1) название статьи, 2) фамилию и инициалы автора(ов), с указанием ученой степени, звания и должности, 3) полное наименование учреждения, в котором работает(ют) автор(ы), в именительном падеже с обязательным указанием статуса организации (аббревиатура перед названием) и ведомственной принадлежности, 4) полный почтовый адрес учреждения, включая индекс. Пример: ФГБУ «Российский кардиологический научно-производственный комплекс» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. 3-я Черепковская, 15а, 121552, Москва, Российская Федерация. Если авторов несколько, у каждой фамилии и соответствующего учреждения проставляется **цифровой индекс**. Если все авторы статьи работают в одном учреждении, указывать место работы каждого автора отдельно не нужно. Данный блок информации должен быть представлен на русском и английском языках.

На **отдельной странице** указываются **дополнительные сведения о каждом** авторе, необходимые для обработки журнала в Российском индексе научного цитирования: **Ф.И.О. полностью** на русском языке и в транслитерации по системе BGN (Board of Geographic Names) (см. сайт <http://www.translit.ru>), **e-mail** для контактов с авторами статьи, полный почтовый адрес организации должность (например, руководитель отдела рентгеноэндоваскулярных методов диагностики и лечения), звание (например, профессор), ученая степень (например, д. м. н.). Сведения приводятся на русском и английском языке. Отдельной строкой приводится Ф. И. О. (полностью) и **e-mail автора для контактов**.

**Структура оригинальной статьи должна быть следующей:** резюме и ключевые слова (на русском языке), затем следует текст статьи, в котором должны быть представлены разделы: введение, материал и методы, результаты и обсуждение, выводы (по пунктам) или заключение, список цитируемой литературы. Рисунки, подписи к рисункам и список цитируемой литературы должны быть представлены отдельными файлами. Рисунки могут быть черно-белыми или цветными, графики, диаграммы, таблицы – только черно-белыми. Допустимо применение общепринятых сокращений, а также авторских аббревиатур. Все вводимые автором буквенные обозначения и аббревиатуры должны быть расшифрованы в тексте при их первом упоминании. Дозы лекарственных средств, единицы измерения и другие численные величины должны быть указаны в системе СИ.

### **Авторские резюме (аннотации)**

Авторское резюме к статье является основным источником информации в отечественных и зарубежных информационных системах и базах данных, индексирующих журнал. В резюме отражается цель работы, перечисляются применявшиеся авторами методы, приводятся краткие и только существенные сведения о материале и основные результаты. По тексту аннотации (резюме) читатель должен определить, стоит ли обращаться к полному тексту статьи для получения более подробной, интересующей его информации. Резюме должно быть структурированным, то есть *цель, материал и методы, результаты* исследования и *выводы* выделяются шрифтом и печатаются с новой строки. На той же странице приводятся **ключевые слова** (не более шести), то есть термины, отражающие основное содержание работы и облегчающие классификацию работы в компьютерных поисковых системах. Объем текста авторского резюме должен быть в пределах 100–250 слов.

### **Требования к рисункам**

Иллюстрации должны быть выполнены в электронном виде в редакторе *Adobe Photoshop* с расширением *tiff* или *jpeg* (или в любой другой программе, поддерживающей эти форматы,

например Adobe Illustrator и т.п.); обязательно наличие распечатки, причем каждая иллюстрация должна быть распечатана на отдельном листе. Текст и обозначения на иллюстрациях должны быть четкими и полностью соответствовать подписи к рисунку. **Подписи к рисункам** даются на отдельном листе. В подписях к графикам указываются обозначения по осям абсцисс и ординат и единицы измерения, приводятся пояснения по каждой кривой. В подписях к микрофотографиям указываются метод окраски и увеличение.

### Оформление таблиц

Все цифры в таблицах должны соответствовать цифрам в тексте и обязательно должны быть обработаны статистически. Таблицы можно давать в тексте, не вынося на отдельные страницы.

### Список литературы

Библиографические списки составляются с учетом «Единых требований к рукописям, представляемым в биомедицинские журналы» Международного комитета редакторов медицинских журналов (Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals). Правильное описание используемых источников в списках литературы является залогом того, что цитируемая публикация будет учтена при оценке научной деятельности ее авторов и организаций, в которых они работают.

**В оригинальных статьях допускается цитирование не более 25 источников, в обзорах литературы – не более 50, в лекциях и других материалах – до 15.** Библиография должна содержать помимо основополагающих работ, публикации за последние 5 лет.

В списке литературы все работы перечисляются в порядке их цитирования. Библиографические ссылки в тексте статьи даются цифрой в квадратных скобках.

Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

**Библиографическое описание книги:** автор(ы), название, город (где издана), после двоеточия – название издательства, после точки с запятой – год издания. Если ссылка дается на главу книги: автор(ы), название главы, после точки ставится «В кн.:» или "In:" и фамилия(и) автора(ов) или редактора(ов), затем название книги и выходные данные. Если в качестве авторов книг выступают редакторы, после фамилии следует ставить «ред.», в иностранных источниках – «ed.».

#### Примеры:

Медик В.А. Заболеваемость населения: история, современное состояние и методология изучения. М.: Медицина; 2003.

Воробьев А.И. (ред.). Руководство по гематологии. 3-е изд. т. 3. М.: Ньюдиамед; 2005.

Иванова А.Е. Тенденции и причины смерти населения России. В кн.: Осипов В.Г., Рыбаковский Л.Л. (ред.). Демографическое развитие России в XXI веке. М.: Экон-Информ; 2009: 110–31.

Silver R.M., Peltier M.R., Branch D.W. The immunology of pregnancy. In: Creasey R.K., Resnik R. (eds). Maternal-fetal medicine: Principles and practices. 5th ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 2004: 89–109.

**Библиографическое описание статьи из журнала:** автор(ы), название статьи, название журнала, год, том, в скобках номер журнала, после двоеточия – цифры первой и последней цитируемых страниц.

При авторском коллективе до 6 человек включительно упоминаются все, при больших авторских коллективах – 6 первых авторов «и др.», в иностранных источниках – «et al.».



### Примеры:

Веркина Л.М., Телесманич Н.Р., Мишин Д.В., Ботиков А.Г., Ломов Ю.М., Дерябин П.Г. и др. Конструирование полимерного препарата для серологической диагностики гепатита С. *Вопросы вирусологии*. 2012; 1: 45–8.

Чучалин А.Г. Грипп: уроки пандемии (клинические аспекты). *Пульмонология*. 2010; Прил. 1: 3–8.

Glauser T.A. Integrating clinical trial data into clinical practice. *Neurology*. 2002; 58 (12, Suppl. 7): 6–12.

Aiuti A., Cattaneo F., Galimberti S., Benninghoff U., Cassani B., Callegaro L. et al. Gene therapy for immunodeficiency due to adenosine deaminase deficiency. *N. Engl. J. Med.* 2009; 360 (5): 447–58.

### **Материалы научных конференций, авторефераты**

#### Примеры:

Актуальные вопросы гематологии и трансфузиологии: Материалы научно-практической конференции. 8 июля 2009 г. Санкт-Петербург. СПб.; 2009.

Салов И.А., Маринушкин Д.Н. Акушерская тактика при внутриутробной гибели плода. В кн.: Материалы IV Российского форума «Мать и дитя». М.; 2000; ч. 1: 516–9.

European meeting on hypertension. Milan, June 15–19, 2007. Milan; 2007.

Harnden P., Joffe J.K., Jones W.G. (eds). Germ cell tumours V: Proceedings of the 5th Germ cell tumour conference. 2001, Sept. 13–15; Leeds; UK. New York: Springer; 2001.

Мельникова Н.В. Клинико-биохимические и морфологические изменения печени у больных с атерогенной дислипидемией: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М.; 2008.

### **Электронные источники**

#### Примеры:

Государственный доклад «О состоянии здоровья населения Республики Коми в 2009 году». Available at: <http://www.minzdrav.rkomi.ru/left/doc/docminzdr>

Aboud S. Quality improvement initiative in nursing homes: the ANA acts in an advisory role. *Am. J. Nurs.* 2002; 102 (6). Available at: <http://www.psvedu.ru/journal/2011/4/2560.phtml>

**По новым правилам, учитывающим требования таких международных систем цитирования, как Web of Science и Scopus, библиографические списки (References) входят в англоязычный блок статьи и, соответственно, должны даваться не только на языке оригинала, но и в латинице (романским алфавитом).** Поэтому авторы статей должны давать список литературы в двух вариантах: один на языке оригинала (русскоязычные источники кириллицей, англоязычные латиницей), как было принято ранее, и **отдельным блоком тот же список литературы (References) в романском алфавите** для Scopus и других международных баз данных, **повторяя в нем все источники литературы, независимо от того, имеются ли среди них иностранные.** Если в списке есть ссылки на иностранные публикации, они полностью повторяются в списке, готовящемся в романском алфавите.

В романском алфавите для русскоязычных источников требуется следующая структура библиографической ссылки: автор(ы) (транслитерация), перевод названия книги или статьи на английский язык, название источника (транслитерация), выходные данные в цифровом формате, указание на язык статьи в скобках (in Russian).

**Технология подготовки ссылок с использованием системы автоматической транслитерации и переводчика.**

На сайте <http://www.translit.ru> можно бесплатно воспользоваться программой транслитерации русского текста в латиницу. Программа очень простая.

1. Входим в программу Translit.ru. В окошке «варианты» выбираем систему транслитерации **BGN (Board of Geographic Names)**. Вставляем в специальное поле весь текст библиографии, кроме названия книги или статьи, на русском языке и нажимаем кнопку «в транслит».

2. Копируем транслитерированный текст в готовящийся список References.

3. Переводим с помощью переводчика Google все описание источника, кроме авторов (название книги, статьи, постановления и т.д.) на английский язык, переносим его в готовящийся список. Перевод, безусловно, требует редактирования, поэтому данную часть необходимо готовить человеку, понимающему английский язык.

4. Объединяем описания в транслите и переводное, оформляя в соответствии с принятыми правилами. При этом необходимо раскрыть место издания (Moscow) и, возможно, внести небольшие технические поправки.

5. В конце ссылки в круглых скобках указывается (in Russian). Ссылка готова.

### **Примеры транслитерации русскоязычных источников литературы для англоязычного блока статьи**

#### **Описание статьи из журнала:**

Belushkina N.N., Khomyakova T.N., Khomyakov Yu.N. Diseases associated with dysregulation of programmed cell death. *Molekulyarnaya meditsina*. 2012; 2: 3 – 10 (in Russian).

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. Technical and economic optimization of hydrofracturing design. *Neftyanoe khozyaistvo*. 2008; 11: 54–7 (in Russian).

#### **Описание статьи из электронного журнала:**

Swaminathan V., Lepkoswka-White E., Rao B.P. Browsers or buyers in cyberspace? An investigation of electronic factors influencing electronic exchange. *Journal of Computer-Mediated Communication*. 1999, 5 (2). Available at: <http://www.ascusc.org/jcmc/vol5/issue2/> (Accessed 28 April 2011).

#### **Описание книги (монографии, сборника):**

Kanevskaya R.D. Mathematical modeling of hydrodynamic processes of hydrocarbon deposit development. Izhevsk; 2002 (in Russian).

#### **Описание материалов конференций:**

Usmanov T.S., Gusmanov A.A., Mullagalina I.Z., Muhametshina R.Ju., Chervyakova A.N., Svishnikov A.V. Features of the design of field development with the use of hydraulic fracturing. In: New energy saving subsoil technologies and the increasing of the oil and gas impact: Proc. 6th Int. Symp. Moscow, 2007; 267–72 (in Russian).

#### **Описание Интернет-ресурса:**

APA Style (2011). Available at: <http://www.apastyle.org/apa-style-help.aspx> (accessed 5 February 2011).

#### **Описание автореферата диссертации:**

Semenov V.I. Mathematical modeling of the plasma in the compact torus. Dr. phys. and math. sci. diss. Moscow; 2003 (in Russian).

Grigoryev Iu.A. Development of scientific bases of architectural design of distributed data processing systems. Dr. tech. sci. diss. Moscow: Bauman MSTU Publ.; 1996 (in Russian).

#### **Описание ГОСТа:**

State Standard 8.586.5–2005. Method of measurement. Measurement of flow rate and volume of liquids and gases by means of orifice devices. Moscow: Standartinform Publ., 2007.

**Описание патента:**

Palkin M.V. et al. The way to orient on the roll of aircraft with optical homing head. Patent RF, N 2280590; 2006 (in Russian).

**Автор несет ответственность за правильность библиографических данных.**

**Внимание!** Автор гарантирует, что он обладает исключительными авторскими правами на передаваемую Издательству статью и несет полную материальную и юридическую ответственность за достоверность содержания статьи.

Рукописи, не отвечающие приведенным выше требованиям, с множеством стилистических погрешностей, грамматических и синтаксических ошибок не публикуются и авторам не возвращаются.

Статьи принимаются к печати после получения положительной рецензии и оформления, согласно требованиям, изложенным выше.

Авторский экземпляр журнала высылается автору наложенным платежом (можно получить и в редакции) при условии безналичной оплаты (информация на сайте [rusradiology.ru](http://rusradiology.ru)) либо оформления полугодовой подписки на журнал.