

# КРЕМЛЕВСКАЯ МЕДИЦИНА

К Л И Н И Ч Е С К И Й   В Е С Т Н И К

Ежеквартальный научно-практический журнал

Год издания 16-й

Ответственные за выпуск номера:

д.м.н. А.М. Мкртумян,  
профессор А.В. Зубарев

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ВЫПУСК:**

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКЕ

Главный редактор С.П. Миронов

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

А. Г. АРУТЮНОВ,  
Е. Е. ГОГИН,  
М. И. ДАВЫДОВ,  
Е. Н. ЗАРУБИНА,  
А. В. ЗУБАРЕВ (отв. секретарь),  
В. Ф. КАЗАКОВ,  
Н. Н. МАЛИНОВСКИЙ,  
О. Н. МИНУШКИН,  
А.М. МКРТУМЯН (зам. гл. редактора),  
В. Е. НОНИКОВ,  
Г. З. ПИСКУНОВ,  
Н. Б. ТРОИЦКАЯ,  
П. С. ТУРЗИН,  
В. П. ФОМИНЫХ,  
В. И. ШМЫРЕВ

Издатель – ФГУ “Учебно-научный  
медицинский центр”  
Управления делами Президента  
Российской Федерации

3 июль – сентябрь 2009 г.

CONTENTS  
to the journal "Kremljovskaya Medicina.  
Clinichesky Vestnik"  
No 3, 2009

Innovation technologies  
in radial diagnostics

Zubarev A.V.

**6 Innovative way of developing radial  
diagnostics**

Shmirjev V.I., Rudas M.S., Pereverzev I.V.

**7 Metabolic disorders in cerebellar  
strokes**

Rudas M.S., Panchkovskaya E.V., Manukova V.A.,  
Nasnikova I.Yu., Matjakin G.G., Sergijenko V.B.

**11 Possibilities of positron emission  
tomography (PET) in revealing  
atherosclerotic plaques in oncological  
patients**

Shmirjev V.I., Morozov S.P., Artamonov A.A.

**15 Multispiral computerized tomography  
in the diagnostics of lesions in  
brachyocephal arteries**

Alekhin M.N., Sidorenko B.A., Yerokhina M.G.,  
Stukalova O.V.

**19 Modern non-invasive techniques for  
diagnosing noncompact myocardium  
of the left ventricle**

Maslov A.L., Ovsjannikova I.A., Loschinkin K.V.

**23 Our experience of applying CT-  
colonography in a clinical hospital**

Zubarev A.V., Alferev S.M., Panfilova E.A.

**28 Sonoelastography in the diagnostics of  
prostate cancer**

Gazhonova V.E., Churkina S.O., Savinova E.B., Chochlova E.A.

**31 Sonoelastography in the diagnostics of  
ovarian neoplasms**

Churkina S.O., Savinova E.B., Chochlova E.A.,  
Antoshechkina M.A., Gazhonova V.E., Zubarev A.V.

**37 Sonoelastography in early  
diagnostics of ectopic pregnancy**

СОДЕРЖАНИЕ  
журнала «Кремлевская медицина.  
Клинический вестник»  
№3, 2009

Инновационные технологии  
в лучевой диагностике

Зубарев А.В.

**6 Инновационный путь развития  
лучевой диагностики**

Шмырев В.И., Рудас М.С., Переверзев И.В.

**7 Метаболические нарушения  
при инсультах мозжечка**

Рудас М.С., Панчковская Е.В., Манукова В.А.,  
Насникова И.Ю., Матякин Г.Г., Сергиенко В.Б.

**11 Возможности позитронно-  
эмиссионной томографии  
в выявлении атеросклеротических  
бляшек у онкологических больных**

Шмырев В.И., Морозов С.П., Артамонов А.А.

**15 Мультиспиральная компьютерная  
томография в диагностике  
поражения брахиоцефальных  
артерий**

Алехин М.Н., Сидоренко Б.А., Ерохина М.Г.,  
Стукалова О.В.

**19 Современные неинвазивные методы  
исследования в диагностике  
некомпактного миокарда левого  
желудочка**

Маслов А.Л., Овсянникова И.А., Лощинкин К.В.

**23 Опыт применения КТ-колонографии  
в клинической больнице**

Зубарев А.В., Алферов С.М., Панфилова Е.А.

**28 Соноэластография в диагностике  
рака простаты**

Гажонова В.Е., Чуркина С.О., Савинова Е.Б., Хохлова Е.А.

**31 Соноэластография в диагностике  
образований яичников**

Чуркина С.О., Савинова Е.Б., Хохлова Е.А.,  
Антошечкина М.А., Гажонова В.Е., Зубарев А.В.

**37 Соноэластография в ранней  
диагностике внематочной  
беременности**

Хохлова Е.А., Рожкова Н.И., Зубарев А.В.

#### **41** Возможности соноэластографии в уточняющей диагностике заболеваний молочных желез

Морозов С.П., Терновой С.К., Насникова И.Ю., Королев А.В., Филистеев П.А., Ильин Д.О.

#### **48** Многоцентровое исследование диагностической эффективности магнитно-резонансной томографии коленного сустава

Снастина В.Е., Гажонова В.Е., Алексенко Н.М., Гуляева Е.Н., Ходжибагиян В.Г.

#### **53** Комплексная оценка УЗ-проявлений деформирующего артроза коленного сустава в амбулаторной практике

Матюхина А.П.

#### **59** Особенности ультразвуковой картины у больных с циррозом печени с разной степенью активности алкогольного гепатита

Мищенко А.В.

#### **64** Магнитно-резонансные диффузионно-взвешенные изображения при раке предстательной железы

Марченко Н.В., Трофименко И.А.

#### **68** Сравнительный анализ данных магнитно-резонансной томографии и типа гистологической дифференцировки злокачественных эпителиальных опухолей яичников

### Случай из практики

Тер-Акопян А.В., Панков А.С., Тагаев Н.Б., Каленова И.Е., Донецкая О.П.

#### **71** Этапное стентирование внутренней сонной и коронарных артерий у больного с мультифокальным атеросклерозом

Пучкова Е.Н., Сибирский В.Ю., Гончарова М.А., Гажонова В.Е.

#### **74** Лучевая диагностика первичных опухолей сердца

Панфилова Е.А., Долина Т.М., Девятковская А.Г., Андрияничева Е.Н., Гажонова В.Е.

#### **77** Случай диагностики редкого врожденного порока развития матки

Khokhlova E.A., Rozhkova N.I., Zubarev A.V.

#### **41** Sonoelastographic possibilities in specifying diagnostics of mammary gland pathologies

Morozov S.P., Ternovoy S.K., Nasnikova I.Yu., Korolev A.V., Filistejev P.A., Iljin D.O.

#### **48** Multicentral trial on determining diagnostic effectiveness of magneto-resonance tomography for the knee joint

Snastina V.E., Gazhonova V.E., Aleksenko N.M., Guliajeva E.N., Khodjibagijjan V.G.

#### **53** Complex evaluation of ultrasound signs of deforming arthrosis in the knee joint at the out-patient unit

Matjukhina A.P.

#### **59** Peculiarities of ultrasound picture in patients with liver cirrhosis having various degrees of alcohol hepatitis activity

Mischenko A.V.

#### **64** Magnet-resonance diffuse-weighted images in prostatic cancer

Marchenko N.V., Trofimenko I.A.

#### **68** Comparative analysis of findings obtained with MRI diagnostics and with the specific type of histological differentiation in ovarian malignant epithelial tumours

### A case-report

Ter-Akopjan A.V., Pankov A.S., Tagajev N.B., Kalenova I.E., Donetskaya O.P.

#### **71** Staged stenting of internal carotid and coronary arteries in a patient with multifocal atherosclerosis

Puchkova E.N., Sibirsky V.Yu., Goncharova M.A., Gazhonova V.E.

#### **74** Radial diagnostics of primary cardiac tumours

Panfilova E.A., Dolina T.M., Devjatovskaya A.G., Andrijanicheva E.N., Gazhonova V.E.

#### **77** A case of diagnosing a rare congenital malformation of the uterus

Darenkov S.P., Zaitzev N.V., Maslov A.L.

**80** Radical cystoprostatectomy and ortotopic intestinal plasty with the following phallo prosthetics for the treatment and rehabilitation of a patient with nondifferentiated invasive cancer of the urinary bladder

### Economics in medicine

Mironov S.P., Arutjunov A.T., Yegorova I.A., Korovkin V.P.

**83** Development of the technique for calculating average production price and sales price for services in a medical establishment

Mironov S.P., Arutjunov A.T., Mkrumjan A.M., Turzin P.S.

**87** Forming method of calculating the cost of the paid educational services provided by public health educational establishment of additional professional education

### Chronicles

Chochlova E.A.

**93** The international conference «Innovative technologies and visualization techniques in oncology»

Shmirjev V.I.

**95** Iubilee

Журнал зарегистрирован в Министерстве печати и информации Российской Федерации под названием «Кремлевская медицина. Клинический вестник»

Свидетельство о регистрации № 0111042 от 19.03.1998 г. перерегистрирован 18.11.2005 г.  
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-22382

Подписной индекс в каталоге Роспечати 36300

Адрес редакции:  
121359, Москва, улица Маршала Тимошенко, 21  
Тел.: (495)414-09-08  
Факс: (499) 149-58-27  
www.medq.ru  
Зав. редакцией А.П. Якушенкова

Даренков С.П., Зайцев Н.В., Маслов А.Л.

**80** Радикальная цистпростатэктомия, ортотопическая кишечная пластика с последующим фаллопротезированием в лечении и реабилитации больного с недифференцированным инвазивным раком мочевого пузыря

### Экономика в медицине

Миронов С.П., Арутюнов А.Т., Егорова И.А., Коровкин В.П.

**83** Разработка методики расчета средней себестоимости и цены реализации услуги медицинского учреждения

Миронов С.П., Арутюнов А.Т., Мкртумян А.М., Турзин П.С.

**87** Формирование методики расчета стоимости платных образовательных услуг, предоставляемых государственным медицинским образовательным учреждением дополнительного профессионального образования

### Хроника

Хохлова Е.А.

**93** Международная научно-практическая конференция специалистов-радиологов «Инновационные технологии и методы визуализации в онкологии»

Шмырев В.И.

**95** Юбилей

Сдано в набор 31.08.2009 г.  
Подписано в печать 21.10.2009 г.  
Формат 62x94 1/8. Бумага мелов. Печать офсетная.  
Авт. листов 10,1. Усл. печ. листов 12. Тир. 1000. Зак. 0000  
Лицензия ПД № 00987 от 6 марта 2001 года

Полиграфическое исполнение журнала —  
Филиал ФГУП Издательство «Известия»  
Управления делами Президента  
Российской Федерации —  
Спецпроизводство



**Уважаемые коллеги, друзья!**

**Мы становимся свидетелями важных изменений в лучевой диагностике, которые обусловлены развитием и внедрением в медицинскую практику новых компьютерных технологий. Уже сегодня в арсенале врачей-радиологов находятся многодетекторная компьютерная томография, высокопольная магнитно-резонансная томография, позитронно-эмиссионная и однофотонная эмиссионная томография, современные ультразвуковые методики. Все эти диагностические технологии позволяют получать углубленную информацию о состоянии**

**различных органов и систем человеческого организма. Выявление патологического очага становится возможным на молекулярном уровне. Таким образом, диагностические возможности современного врача значительно расширяются.**

**Учитывая стремительное появление новых методик исследования, которые основаны на вышеперечисленных технологиях, становится понятной необходимость более быстрого знакомства и овладения этими методиками для широкого круга наших врачей. Этому и посвящен новый выпуск нашего журнала, в котором собран принципиально новый материал с широким спектром клинического применения инновационных диагностических методик. Мы считаем чрезвычайно важным скорейшее и качественное внедрение результатов развития этих компьютерных технологий в широкую клиническую практику, правильное и полноценное использование имеющейся в наших руках аппаратуры.**

**Мы также связываем большие надежды с выпуском нового номера нашего журнала в свете активного запроса нашего общества о внедрении в практическую жизнь инновационных научных достижений, в том числе медицинских.**

**Главный редактор,  
академик РАМН и РАН,  
профессор С.П. Миронов**

# ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКЕ

## Инновационный путь развития лучевой диагностики

А.В. Зубарев

ФГУ «УНМЦ» УД Президента РФ

Сегодняшняя лучевая диагностика, или радиология, подвергается существенным структурным и технологическим преобразованиям. Эти преобразования обусловлены быстрым прогрессом компьютерных и биохимических технологий, что предусматривает совместное или одновременное использование различных по своей физической и биохимической природе веществ и материалов. Прежде всего, следует отметить появление принципиально новых диагностических аппаратов, которые сочетают в себе сразу несколько инновационных технологий. Это и так называемые гибридные магнитно-резонансные и рентгеновские компьютерные, позитронно-эмиссионные и однофотонные томографы: ПЭТ/МРТ, ПЭТ/КТ и СПЕКТ/КТ и МРТ. Для получения четких и точных пространственных изображений на таких томографах используется магнитное поле и рентгеновское излучение, а в качестве диагностического вещества или маркера используется продукт медицинской радиохимии — радионуклидные маркеры, которые могут избирательно накапливаться в клетках специфических опухолей. Благодаря этому свойству они могут быть обнаружены, идентифицированы и мониторированы.

Помимо этого, уже активно внедряются инновационные технологии на основе хорошо апробированных давно известных методов диагностики, например, ультразвукового метода. Так, уже хорошо зарекомендовал себя инновационный метод ультразвуковой диагностики — эластография. С помощью ультразвуковой волны и небольшой механической компрессии удается получить характеристики эластичности различных тканей и выявить участки опухолевой инфильтрации. В руки врачей передана уникальная и потенциально широко доступная технология поиска рака многих локализаций. Вся эта новая информация как можно скорее должна быть доведена до практического применения. Такую задачу поставила перед собой кафедра лучевой диагностики Учебно-научного медицинского центра УД Президента РФ. Для комплексного и системного решения проблем современной радиологии сегодня необходимо активное сотрудничество с крупными зарубежными научными и диагностическими центрами, освоения международной системы стандартов. Уже много лет Главное медицинское управление УД Президента РФ через кафедру лучевой диагностики Учебно-научного медицинского центра (УНМЦ) успешно сотрудничает с одной из лучших европейских клиник — клиникой «Шаритэ» (Германия, Берлин). Под эгидой ГМУ УД Президента РФ, УНМЦ и Российской ассоциации радиологов, совместно с клиникой «Шаритэ», ежегодно проводятся научно-практические конференции и симпозиумы. Мы также организовываем практические семинары, учебные циклы и курсы для молодых специалистов, посвященные различным направлениям и аспектам радиологии. Помимо чисто практических вопросов внедрения

вышеупомянутых инновационных технологий в клинику сотрудники кафедры лучевой диагностики УНМЦ занимаются вопросами унификации образовательных и постдипломных программ обучения российских радиологов. Это чрезвычайно важные вопросы, так как в России пока нет единой системы подготовки специалистов для работы на новой технике, не предусмотрена подготовка универсальных специалистов — радиологов широкого профиля, как это проводится в Европе. Понятна необходимость перестройки всей радиологии в России, ее реструктуризации, создания новой системы подготовки специалистов. Сегодня нами совместно с Российской ассоциацией радиологов предложен комплекс мер, предусматривающих интеграцию различных методов лучевой диагностики под эгидой единой специальности — радиологии. Существующие сегодня у нас в стране, практически во всех медицинских учреждениях, многочисленные структуры отделений и кабинетов лучевой диагностики отражают техническое развитие лучевой диагностики на конец 90-х, и не в состоянии быстро перевооружиться и перестроиться. Вместе с тем, у нас нет времени и средств на такую длительную и дорогостоящую акцию. Поэтому выходом из сложившейся ситуации, на наш взгляд, может быть создание на базе крупных медицинских центров, больниц, поликлиник современных диагностических комплексов общего профиля. Эти структуры, условно Диагностические Центры инновационных медицинских технологий (Hi-Tech) общего профиля, должны быть оснащены самыми современными диагностическими приборами, которые будут соответствовать уровню мирового технологического прогресса. Такие центры возьмут на себя функции «технологических медицинских МТС», по аналогии с послевоенными планами перевооружения сельского хозяйства страны. Эти центры постепенно вытянут всю остальную нашу радиологию на мировой уровень. Здесь важным является вопрос экспертной оценки при выборе современной медицинской диагностической аппаратуры и оснащении этой аппаратурой медицинских учреждений. Существующая сегодня практика экспертизы необходимого врачебного оборудования не всегда учитывает мнение широкого круга профессионалов, собственно работающих на этом оборудовании. А ведь все эти специалисты объединены в профессиональные ассоциации и могут принять непосредственное участие в оценке и экспертизе аппаратуры, например, через сайт ассоциации ([www.ruradiology.org](http://www.ruradiology.org)) и через делегирование полномочий в Экспертные Советы, существующие при ассоциации. По-видимому, назрела необходимость передать функции экспертизы и выбора необходимой для учреждений аппаратуры от чиновников в руки самих профессионалов.

Таким образом, можно констатировать, что для решения всего комплекса назревших в радиологии проблем требуется совершенно новый оригинальный подход в

планировании, оснащении отделений и подготовке кадров. Этот новый инновационный подход с одной стороны должен опираться на все наработанное классической

школой радиологии, а с другой стороны — рассчитывать на скорейшее внедрение инновационных прорывных технологий в практическую радиологию.

## Метаболические нарушения при инсультах мозжечка (сопоставление с данными позитронно-эмиссионной томографии)

В.И. Шмырев, М.С. Рудас, И.В. Переверзев

ФГУ «Центральная клиническая больница с поликлиникой» Управления делами Президента РФ

Рассмотрены метаболические нарушения при инсультах мозжечка. 24 больным с инсультом мозжечка проведено комплексное обследование состояния мозжечка с помощью различных методов, включая позитронно-эмиссионную томографию. На основании исследования получены данные, подтверждающие тезис, что инсульт мозжечка вызывает нарушения метаболизма в больших полушариях головного мозга.

**Ключевые слова:** инсульт мозжечка, позитронно-эмиссионная томография, метаболизм головного мозга, мозговое кровообращение.

Metabolic disorders at the cerebellar stroke have been analyzed. Cerebellar state in 24 patients having cerebellar stroke has been examined with various diagnostic techniques including positron emission tomography (PET). The data obtained has confirmed the assumption that cerebellar stroke causes metabolic disorders in the cerebral hemispheres.

**Key words:** cerebellar stroke, positron emission tomography (PET), brain metabolism, brain blood circulation.

### Введение

Инсульт мозжечка является достаточно редкой цереброваскулярной патологией. Мозжечковые инфаркты составляют от 1,5 до 2,3% среди всех острых нарушений мозгового кровообращения [2, 37], а по другим данным они составляют 5,7% от всех ишемических инсультов [5]. На долю геморрагического инсульта мозжечка приходится около 10% от всех геморрагических инсультов [6, 7], а летальность при нем составляет от 20 до 75% по данным из различных источников [14, 23]. По данным аутопсий, около половины «старых» инсультов мозжечка являются бессимптомными и выявляются только на вскрытии, а распространенность этой патологии составляет от 1,5 до 4,2% от общего количества вскрытий [36, 37].

Роль мозжечка ранее традиционно рассматривалась как контроль координации движений. Однако с начала 90-х годов прошлого века появились доказательства, что мозжечок участвует в когнитивных процессах. Это не должно удивлять, так как, хотя мозжечок составляет лишь 10% общей массы мозга, он связан более чем с половиной нейронов головного мозга [20]. Описаны связи, в основном через таламус, со многими областями мозга, ответственными за познание и поведение. Высокодифференцированные области мозга, такие как дорсолатеральная префронтальная кора, медиальная фронтальная кора, теменные и верхне-височные области также связаны через мост с мозжечком. Обратная нейронная петля соединяет глубокие мозжечковые ядра с полушариями мозга через красные ядра и таламус. Таким образом, имеются обширные связи мозжечка с другими отделами головного мозга, которые осуществляются по лобно-мосто-мозжечковому, затылочно-височно-мосто-мозжечковому,ocerebellum-таламо-кортикальному путям, а также норадренергические, серотонинергические, допаминергические связи мозжечка с ядрами ствола. Существуют также реципрокные связи мозжечка и гипоталамуса. Число афферентных связей мозжечка намного больше числа эфферентных, что предполагает его интегративную роль. Эти многочисленные связи облегчают включение мозжечка в нейронные круги,

управляющие не только сенсомоторным контролем, но и высшими функциями мозга [15, 17, 27, 34].

Случаи нарушения интеллекта и аберрантного поведения у пациентов с заболеваниями мозжечка описываются с  $^{18}\text{F}$ , однако роль мозжечка игнорировалась психиатрами и неврологами до недавнего времени [13]. Тем не менее когнитивные нарушения при мозжечковых поражениях описаны многими авторами [14, 24, 25, 28, 34, 35].

Schmahmann J.D., Sherman J.C. выделили самостоятельный «мозжечковый когнитивно-аффективный синдром», состоящий из расстройства исполнительных функций, нарушения пространственного мышления, дефицита речи и изменений личности. Этот синдром связан с разрушением нейрональной циркуляции, соединяющей префронтальную, заднетеменную, височную и лимбическую кору. Когнитивно-аффективный синдром выявлен у взрослых и детей с инсультами, опухолями, мозжечковыми дегенерациями, гипоплазиями и аплазиями, поверхностным сидерозом. Согласно этим авторам поражения мозжечка не элиминируют функцию, а лишь нарушают оптимальную силу и направление ответной реакции, вследствие чего возникает дисметрия, дизартрия и т.д. [28, 33, 34]. В исследовании Leggio и соавт. утверждается, что у пациентов с поражением мозжечка встречается ослабление интеллекта независимо от типа и локализации повреждения в мозжечке [24].

Дальнейшие доказательства участия мозжечка в мыслительных процессах стали появляться с введением в практику таких методов нейровизуализации, как функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ), позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ), однофотонная эмиссионная томография (ОФЭКТ). Оказалось, что мозжечок активируется при выполнении когнитивных задач. Сторона активации (правая или левая мозжечковая гемисфера) является контрлатеральной по отношению к активированной лобной доле. Эти мозжечковые эффекты не происходят изолированно и редко являются областью наибольшей активности, предполагается, что роль мозжечка в познании подчиняется корковым областям [20, 27].

Получены нейрофизиологические доказательства роли мозжечка в языковых операциях. Ряд нейровизуализационных исследований изучал топографические различия в презентации речи на родном и иностранном языках, предполагая наличие определенных нейрональных сетей, используемых для решения задач на разных языках. Существует взаимосвязь между мозжечком и супратенториальными структурами, в частности с лобными областями гемисферы, доминантной по речи [3, 19, 26, 32, 35, 38]. Поражение левого полушария мозжечка ассоциировано с нарушением мышечного контроля речи, приводящего к атактической дизартрии, и с потерей визуально-пространственной организации, приводящей к афферентной дизграфии [19]. Ранее роль мозжечка в речевой функции ограничивалась лишь моторной функцией при артикуляции, однако сейчас выяснили, что он играет большую роль в лингвистических процессах. Кроме того, выяснилось, что мозжечок играет роль в запоминании слов, играет роль в длительности запоминания, то есть участвует в вербальной «рабочей» памяти [30]. У «двуязычных» людей определяется большая левополушарная мозжечковая активация при использовании иностранного языка по сравнению с родным. Таким образом, установлено, что мозжечок играет роль при использовании как родного, так и иностранного языка [26].

Влияние мозжечка на речевую функцию подтверждается описанными в литературе случаями мутизма при инсульте мозжечка [3, 32, 35, 38]. Патологической основой «мозжечкового мутизма» является перерыв денторуброталамического пути, связывающего зубчатое ядро с корой лобной, теменной и височной долей [3, 32]. Поражение данного пути вызывает дишиз в указанных отделах коры больших полушарий, клинически проявляющийся мутизмом и другими нарушениями высших корковых функций. Это предположение подтверждено данными однофотонной эмиссионной томографии, выявляющей снижение перфузии в коре мозга у больных с поражением мозжечка и мутизмом [32, 38]. С течением времени перфузия коры головного мозга улучшается, что объясняет обратимость мутизма и других нарушений высших психических функций при инсульте мозжечка [38].

Также у взрослых пациентов с поражением мозжечка отмечены затруднения при выполнении типичных лобных задач, таких как переключение внимания, рабочая память, планирование действий. Предположено также, что передняя доля обоих полушарий мозжечка, называемая дополнительной моторной зоной, так же как и префронтальная кора, включена в определение правильных промежутков времени, то есть играют роль внутренних часов ЦНС [22].

### Материалы и методы

На базе ФГУ «Центральная Клиническая больница с поликлиникой» Управления делами Президента РФ мы проводили исследование энергетического метаболизма головного мозга у больных с инсультом мозжечка, используя позитронно-эмиссионную томографию с радиофармпрепаратом 18-флюоро-2-фтор-дезоксид-глюкозой (18FDG). Введенная в организм, 18FDG, как и обычная глюкоза, транспортируется через мембраны в мозговую ткань, где фосфорилируется с помощью гексокиназы. Получившийся при этом 18F-дезоксиглюкоза-6-фосфат не вступает в дальнейшие реакции и, благодаря низкой мембранной проницаемости, остается в клетке в течение исследования, что позволяет измерить концентрацию радионуклеида в тканях [9,10].

В период с июня 2006 по май 2009 нами было проведено исследование метаболизма головного мозга 24 боль-

ным с инсультом мозжечка на разных сроках заболевания. Из них 16 мужчин и 8 женщин в возрасте от 50 до 84 лет (средний возраст 68,5лет). В 1 случае инсульт захватил оба полушария мозжечка, в 23 других поражение носило односторонний характер: у 16 пациентов правое полушарие, у 8 – левое. В исследование включались больные с инсультом мозжечка, подтвержденным данными КТ и/или МРТ. Критериями исключения были заболевания, при которых могли сформироваться стойкие локальные и/или дистантные метаболические изменения (ОНМК в супратенториальных структурах, височная эпилепсия, тяжелая ЧМТ, длительная гипоксия головного мозга, деменция). Метаболизм оценивался путем подсчета межполушарной асимметрии в областях интереса в больших полушариях головного мозга - индекс асимметрии (ИА). При этом в расчет брались значения ИА не менее 8%, так как считается, что значения ИА ниже 8% должны рассматриваться как проявление нормальной вариабельности, но не как признак патологии [4].

На полученных методом ПЭТ аксиальных срезах головного мозга для выявления ИА были выделены следующие области интереса (ОИ, “region of interest” (ROI)):

1. затылочная доля, конвекситальная кора;
2. височная доля, медиальная кора;
3. височная доля, латеральная кора;
4. таламус;
5. полосатое тело, состоящее из чечевицеобразного и хвостатого ядра;
6. лобная доля, медиальная кора;
7. лобная доля, конвекситальная кора;
8. теменная доля, медиальная кора;
9. теменная доля, конвекситальная кора;

Помимо основной в исследование была включена контрольная группа, в которую вошли больные с дисциркуляторной энцефалопатией, из них 17 мужчин и 25 женщин в возрасте от 51 до 81 года, при этом средний возраст в контрольной группе был близок к основной: 69,25 в контроле против 68,5 в основной. Критерии исключения соответствовали таковым для основной группы.

### Полученные результаты

В результате исследования у 23(95,8%) больных из 24 с инсультом мозжечка было выявлено снижение метаболизма глюкозы не только в мозжечке, но и в различных ОИ в больших полушариях (рис. 1).

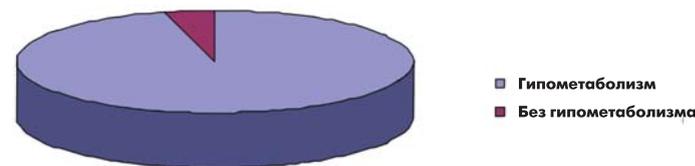


Рис. 1. Доля больных с выявленным гипометаболизмом в ОИ к больным без гипометаболизма в основной группе.

При этом ИА не был выявлен только у одной больной с ишемическими изменениями в обоих полушариях мозжечка, что, возможно, обусловлено симметричным снижением метаболизма в ОИ с двух сторон.

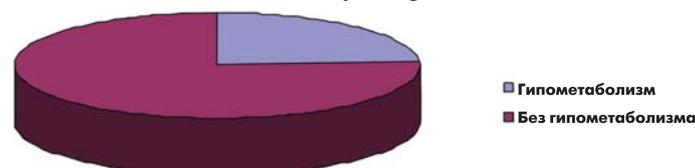
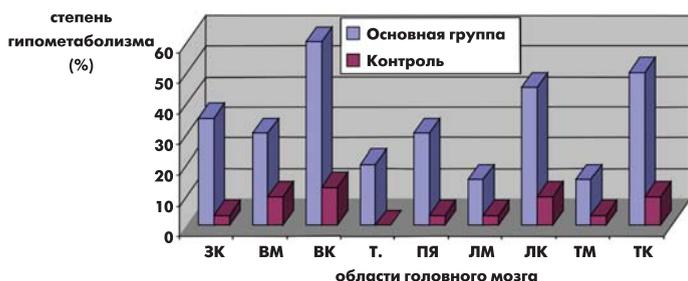


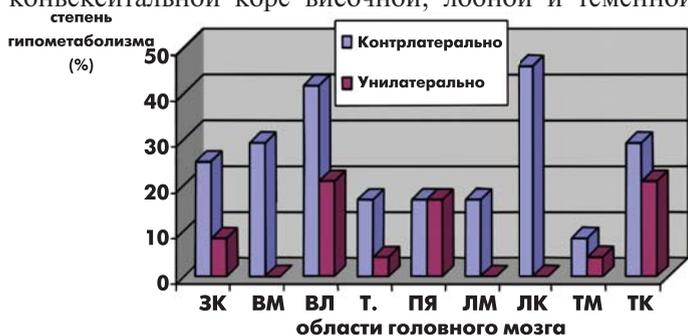
Рис. 2. Доля больных с выявленным гипометаболизмом в ОИ к больным без гипометаболизма в контрольной группе.



**Рис. 3.** Частота выявления гипометаболизма по областям интереса в основной и контрольной группе, %.  
**ЗК** – затылочная доля, конвексимальная кора; **ВМ** – височная доля, медиальная кора; **ВЛ** – височная доля, латеральная кора; **Т** – таламус; **ПЯ** – полосатое ядро; **ЛМ** – лобная доля, медиальная кора; **ЛК** – лобная доля, конвексимальная кора; **ТМ** – теменная доля, медиальная кора; **ТК** – теменная доля, конвексимальная кора.

В контрольной группе гипометаболизм выявлен у 10 (23,8%) человек из 42 (рис. 2).

В контрольной группе гипометаболизм распределен практически равномерно между всеми ОИ с незначительным преобладанием в конвексимальной коре височной доли, что соответствует данным других авторов [8]. В основной группе гипометаболизм выявлялся чаще в конвексимальной коре височной, лобной и теменной



**Рис. 4.** Частота выявления гипометаболизма по областям интереса в контрлатеральном и унилатеральном полушарии в основной группе, %.  
**ЗК** – затылочная доля, конвексимальная кора; **ВМ** – височная доля, медиальная кора; **ВЛ** – височная доля, латеральная кора; **Т** – таламус; **ПЯ** – полосатое ядро; **ЛМ** – лобная доля, медиальная кора; **ЛК** – лобная доля, конвексимальная кора; **ТМ** – теменная доля, медиальная кора; **ТК** – теменная доля, конвексимальная кора.

доли (рис. 3).

В основной группе гипометаболизм преобладал в коре гемисферы головного мозга, контрлатеральной по отношению к пораженному полушарию мозжечка, при этом чаще всего он выявлялся в конвексимальной коре лобной доли (45,8%), латеральной коре височной доли (41,6%), в конвексимальной коре теменной и медиальной коре височной доли (по 29,1%) (рис. 4).

### Выводы

Полученные нами результаты показывают, что у больных с инсультом мозжечка нарушение метаболизма глюкозы развивается не только в области инсульта, но и в других областях головного мозга. Эти дистантные изменения объясняются трансневральной метаболической депрессией и деафферентацией – подавлением синаптической активности в топографически отдаленных, но синаптически связанных с пораженным отделом зонах, то есть являются

ся по сути своей диашизом. Выявление этих изменений в обоих полушариях головного мозга подтверждает данные, что часть волоконocereбелло-таламо-кортикального пути не перекрещивается и связывается с гомолатеральным полушарием [1, 3]. Наибольшая частота выявленного диашиза приходится на конвексимальную кору контрлатеральной лобной доли, указывая на тесную связь полушария мозжечка с лобной долей противоположного полушария. Это согласуется с данными других авторов [11, 12, 26, 29, 31].

### Обсуждение

С внедрением в практику таких методов нейровизуализации, как ПЭТ, ОФЭКТ, фМРТ, стало возможным изучать не только анатомические изменения головного мозга при различных заболеваниях, но и его функциональное состояние. В норме существует линейная взаимосвязь между показателями мозговой гемодинамики и метаболизма, уровень мозгового кровотока пропорционален уровню обмена глюкозы в ткани мозга [1,16]. При использовании ПЭТ и ОФЭКТ у больных с нарушением мозгового кровообращения были отмечены изменения метаболизма и кровотока не только в зоне инсульта, но и в отдаленных зонах мозга. Этот феномен получил название диашиз. При этом он характеризуется пропорциональным снижением мозгового кровотока, объема циркулирующей в сосудах мозга крови, уровней обмена кислорода и глюкозы в мозговой ткани, что свидетельствует о сохранности физиологического соответствия гемодинамики и метаболизма [1,16]. Эти отдаленные нарушения вносят вклад в неврологическую симптоматику и влияют на исход инсульта. Наиболее изученным из таких дистантных изменений является перекрестный мозжечковый диашиз, впервые открытый Вагон и соавт. у пациентов с супратенториальным инфарктом. Он представляет собой угнетение кровотока и метаболизма в гемисфере мозжечка, контрлатеральной по отношению к очагу в большом полушарии. Механизмом, лежащим в основе перекрестного мозжечкового диашиза, является повреждение корково-мосто-мозжечковых путей. Наличие мозжечкового диашиза зависит от тяжести инсульта и объема пораженной нервной ткани. Диашиз коррелирует с клиническим исходом инсульта [21,29]. Gold и Lauritzen в экспериментах на крысах показали, что в основе диашиза лежит не столько анатомическое прерывание путей, сколько отсутствие передачи импульсов из пораженной зоны [18]. В дальнейшем было проведено много исследований перекрестного мозжечкового диашиза при различных патологиях головного мозга: инсультах опухолях, нейродегенеративных заболеваниях и т.д. Значительно меньше работ в зарубежной литературе посвящено изменению метаболизма в мозге при инсульте мозжечка. В 1987 году Vroich и соавт. описали больного с инсультом в правом полушарии мозжечка, у которого определялся дефицит перфузии контрлатерального полушария большого мозга с большей выраженностью в премоторной области. Авторы назвали этот феномен перекрестным полушарным диашизом [12]. В дальнейшем появился ряд работ, описывающих перекрестный мозжечково-корковый диашиз у пациентов с инсультами мозжечка, а также с нейродегенеративными заболеваниями, нейрокогнитивным и нейролингвистическим дефицитом. Во всех работах отмечалась тесная связь мозжечка и лобных долей [11,12,26,29,31].

Наша работа подтверждает данные, что инсульт мозжечка вызывает нарушения метаболизма в больших полушариях головного мозга, чаще выявляющиеся в контрлатеральной премоторной коре. Это позволяет объяснить наличие в клинической картине больных с инсультом мозжечка когнитивных, речевых, поведенческих нарушений

при структурной сохранности коры больших полушарий. Так как мозжечок поддерживает баланс, интеграцию и стабильность в телесной моторной сфере, он может также помогать балансированию, объединению, и стабилизации других, немоторных функций мозга. Это имеет огромное значение в процессе диагностики, лечения и реабилитации больных с церебральной патологией.

Инсульт мозжечка в настоящее время должен рассматриваться не как локальная патология, а как процесс, затрагивающий функционирование головного мозга в целом. При лечении и реабилитации больного с инсультом мозжечка необходимо оценивать состояние и других областей головного мозга. При ведении таких больных необходимо помнить о роли мозжечка в мышлении, поведении, речевой функции, тогда появление соответствующих симптомов не будет для врача неожиданностью [13].

### Литература

1. Власенко А.Г., Барон Ж.-К., Дерлон Ж.-М. // *Неврологический журнал*. — 1998. — № 5. — С. 45–50.
2. Жилова Л.Б., Пирадов Н.А., Кугоев А.И. // *Инсульт*. — 2004. — № 10. — С. 28–32.
3. Калашикова Л.А., Кадьков А.С., Бодарева Э.А. // *Неврологический журнал*. — 1997. — № 2. — С. 9–12.
4. Катаева Г.В., Коротков А.Д., Мельничук К.В. // *Медицинская визуализация*. — 2007. — № 2. — С. 84–92.
5. Ковальчук В.В., Скоромец А.А. // *Неврологический журнал*. — 2006. — № 6. — С. 46–50.
6. Крылов В.В., Дашьян В.Г., Мурашко А.А., Буров С.А. // *Неврологический журнал*. — 2008. — № 3. — С. 26–32.
7. Лебедев В.В., Крылов В.В. *Неотложная нейрохирургия*, М. — 2000. — С. 506–530.
8. Миронов Н.В., Мкртчян Н.С., Зайцева А.Ю., Перепелицына Ю.В., Язвенко А.В., Шмырев В.И. // *Кремлевская медицина. Клинический вестник*. — 2006. — № 1. — С. 9–12.
9. Рудас М.С., Насникова И.Ю., Матякин Г.Г. // *Позитронно-эмиссионная томография в клинической практике*. — М. — 2007. — С. 46.
10. Рудас М.С., Скворцова Т.Ю., Бродская Э.Л., Медведев С.В. // *Методики ПЭТ головного мозга*. — Институт мозга РАН. — С.-Петербург.
11. Boni S., Valle G., Cioffi R.P., Bonetti M.G., Perrone E., Tofani A., Maini C.L. // *Nuclear Medicine Communications*. — 1992. — Vol. 13. — Issue 11. — P. 824–831.
12. Broich K., Hartmann A., Biersack H.-J., Horn R. // *Neurosci Letters*. — 1987. — Vol. 83. — P. 7–12.
13. Carper R.A., Courchesne E. // *Brain*. — 2004. — Vol. 123. — № 4. — P. 836–844.
14. Da Pian R., Bazzan A., Pasqualin A. // *Neurol. Res.* — 1984. — Vol. 6. — N 3. — P. 145–151.
15. Deluca C., Tinazzi M., Bovi P., Rizzuto N., Moretto G. // *Journal of neurology, neurosurgery and psychiatry*. — 2007. — Vol. 1. — P. 234–237.
16. Feeney D.M., Baron J.C. // *Stroke*. — 1986. — Vol. 17. — P. 817–830.
17. Fulbright R.K., Jenner A.R., Einer Mend W., Pugh K.R., Shaywitz B.A. // *American journal of neuroradiology*. — 1999. — Vol. 20. — P. 1925–1930.
18. Gold L., Lauritzen M. // *Proceedings of the National academy of Sciences of the United States of America*. — 2002. — Vol. 99. — P. 7699–7704.
19. Grips E., Sedlaczek O., Bazner H., Fritzing M., Daffertshofer M., Hennerici M. // *Stroke*. — 2005. — Vol. 36. — P. 1988–1991.
20. Grotta J.C., Alexandrov A.V. // *Stroke*. — 1998. — Vol. 29. — P. 429–432.
21. Heiss W.-D. // *Stroke*. — 2003. — Vol. 34. P. 2534–2535.
22. Kawashima R., Okuda J., Umetsu A., Sugiura M., Inoue K., Suzuki K., Tabuchi M., Tsukiura T., Narayan S.L., Nagasaka T., Yanagawa I., Fujii T., Takahashi S., Fukuda H., Yamadori A. // *The Journal of Neurophysiology*. — 2000. — Vol. 83. — № 2. — P. 1079–1087.
23. Kirolos R.W., Tyagi A.K., Ross S.A. et al. // *Neurosurgery*. — 2001. — Vol. 49. — N 6. — P. 1378–1386.
24. Leggio M.G., Tedesco A.M., Chiricozzi F.R., Clausi S., Orsini A., Molinari M. // *Brain*. — 2008. — Vol. 131. — P. 1332–1343.
25. Limperopoulos C., du Plessis A.J. // *NeoReviews*. — 2007. — Vol. 8. — N 10. — P. 409–417.
26. Nitschke M.F., Kleinschmidt A., Wessel K., Frahm J. // *Brain*. — 1996. — Vol. 119. — P. 1023–1029.
27. Ochi J., Okada H., Yoshikawa E., Nobezawa S., Masami // *Brain*. — 1999. — Vol. 122. — № 2. — P. 329–338.
28. Pappata S., Mazoyer B., Tran Dinh S., Cambon H., Levasseur M., Baron J.C. // *Stroke*. — 1990. — Vol. 21. — P. 519–524.
29. Pillai J.J., Allison J.D., Sethuraman S., Araque J.M. // *American journal of neuroradiology*. — 2004. — Vol. 25. — P. 523–532.
30. Ravizza S.M., McCormick C.A., Schlerf J.E., Justus T., Ivry R.B., Fiez J.A. // *Brain*. — 2006. — Vol. 129. P. 306–320.
31. Rousseaux M., Steinling M. // *Stroke*. — 1992. — Vol. 23. — P. 511–514.
32. Schmahmann J.D. // *Arch. Neurol.* — 1991. — Vol. 48. — N 11. — P. 1178–1187.
33. Schmahmann J.D. // *The journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*. — 2004. — Vol. 16. — P. 367–378.
34. Schmahmann J.D., Caplan D. // *Brain*. — 2006. — Vol. 129. — P. 288–292.
35. Silveri M.C., Leggio M.G., Molinari M. // *Neurology*. — 1994. — Vol. 44. — P. 2047.
36. Sybert G.W., Alvord E.C. // *Archive of neurology*. — 1975. — Vol. 32. — P. 357–363.
37. Tohgi H., Takahashi S., Chiba K., Hirata Y. // *Stroke*. — 1993. — Vol. 24. — № 11. — P. 1697–1701.
38. van Dongen H.R., Castman-Berrevoets C.E., van Mourik M. // *Neurology*. — 1994. — Vol. 44. — N 11. — P. 2040–2046.

# Возможности позитронно-эмиссионной томографии в выявлении атеросклеротических бляшек у онкологических больных

М.С. Рудас, Е.В. Панчовская, В.А. Манукова, И.Ю. Насникова, Г.Г. Матякин, В.Б. Сергиенко  
ФГУ «Центральная клиническая больница с поликлиникой» УДП РФ

Целью исследования явилось выявление атеросклеротических бляшек с воспалительным компонентом у онкологических больных при ПЭТ исследовании всего тела. Ретроспективно были оценены томограммы 500 пациентов с целью выявления очагового накопления  $^{18}\text{F}$ -ФДГ в грудном и брюшном отделах аорты. У 97 (19,4%) больных были выявлены 228 очагов повышенного накопления препарата, соответствующие атеросклеротическим бляшкам в стадии воспаления, с преобладанием этих бляшек у мужчин в возрасте старше 60 лет. Таким образом, ПЭТ может быть объективным методом раннего выявления пациентов с увеличенным риском возможных сердечно-сосудистых осложнений, а также оценки эффективности ранних методов лечения.

**Ключевые слова:** нестабильные атеросклеротические бляшки, позитронно-эмиссионная томография, ИБС.

The aim of the present study was to reveal atherosclerotic plaques with inflammatory component in oncologic patients using positron emission tomography (PET) while examining the whole body. Tomograms taken from 500 patients has been analyzed retrospectively for revealing focal accumulation of  $^{18}\text{F}$ -FDG in thoracic and abdominal parts of the aorta. 97 patients (19,4%) had 228 foci of increased accumulation of the preparation which specified atherosclerotic plaques at their inflammatory stage. Most often such plaques were seen in males older than 60. Thus, PET may be an objective modality for early identification of patients with the increased risk of possible cardio-vascular complications. It may also help to assess the effectiveness of early treatment.

**Key words:** nonstable atherosclerotic plaques, positron emission tomography (PET), ischemic heart diseases.

## Введение

Сердечно-сосудистые заболевания и злокачественные новообразования остаются главными проблемами современной медицины, прочно занимая первые места по причинам смертности и инвалидизации населения. За последнее время всё большее внимание уделяется онкологическим больным, у которых выявляется сопутствующая сердечно-сосудистая патология или кардиотоксическое воздействие лучевой и химиотерапии [1, 2].

Химиотерапевтические препараты, применяемые в онкологии, зачастую обладают выраженным кардиотоксическим действием, ведущим к значимому увеличению риска развития сердечно-сосудистых осложнений у больных с самой разнообразной онкологической патологией. Эти осложнения могут зависеть от побочных действий самого препарата, а также возникать на фоне сопутствующей сердечно-сосудистой патологии. Достаточно много работ показывают, что кардиотоксические эффекты могут возникать на разных этапах химиотерапии [3, 4].

Известно также, что при лучевой терапии зачастую выявляется радиационная васкулопатия, степень которой зависит от интервала и дозы облучения. Описаны случаи развития ишемической болезни сердца (ИБС) у данной категории больных с летальными исходами, вызванными инсультом и инфарктом тонкой кишки [5, 6]. Ретроспективное исследование [7] показало тенденцию к увеличенному уровню возникновения инсульта после облучения шеи у больных со злокачественными лимфомами. Описаны сердечно-сосудистые осложнения и при лучевой терапии других опухолей головы и шеи [8]. Другие авторы [9, 10] при использовании комбинации блеомицина, эпопозида и цисплатина отмечают увеличение риска ишемической болезни сердца, но отрицают возможность увеличения риска развития острого инфаркта миокарда.

В России онкологическим больным с выраженной патологией сосудов миокарда с 1994 г. академиками М.И. Давыдовым и Р.С. Акчуриным выполняются совместные хирургические вмешательства по удалению новообразований

с операциями на сердце и сосудах. [11]. Таким образом, довольно много работ посвящено различным осложнениям со стороны сердечно-сосудистой системы у онкологических больных. Естественно, что для адекватного и своевременного лечения этих изменений необходима ранняя диагностика до выраженного клинического проявления ишемической болезни сердца.

Возникновение осложнений ИБС зачастую связано с нестабильностью атеросклеротических бляшек. Нестабильные бляшки – это атеросклеротические бляшки с нарушенной целостностью покрышки, что с высокой вероятностью может вызвать тромбоз и привести к развитию инфаркта миокарда, инсульта и других осложнений. Наличие таких бляшек требует своевременной коррекции терапии, направленной на стабилизацию бляшки и предотвращение тромбоза. Помимо степени стеноза артерии, состав бляшки и её морфология – ключевые определяющие факторы вероятности того, что это может привести к сердечно-сосудистым осложнениям. Методы радионуклидной диагностики, особенно позитронная эмиссионная томография (ПЭТ), имеют большой потенциал в визуализации распространённости атеросклеротического процесса, позволяя давать оценку состава и морфологии атеросклеротической бляшки и на основании этого в определенной степени прогнозировать её развитие [12, 13]. Общеизвестно, что наиболее серьёзные осложнения сердечно-сосудистых заболеваний, такие как инсульт и инфаркт миокарда, являются наиболее частой причиной смертности [14]. Атеросклеротические изменения являются причиной приблизительно 25 % ишемических инсультов [15] и большинства случаев инфарктов миокарда и внезапной смерти. Несмотря на определённые успехи в лечении атеросклероза, большой процент людей с различными заболеваниями умирает без прижизненного диагноза атеросклероза и каких-либо предшествующих симптомов [14]. Поэтому весьма актуально определение значимости диагностических методов визуализации *in vivo*, которые способны объективно на ранних стадиях выявлять и оценивать характер атеросклеротических

Таблица 1

**Распределение онкологических больных по нозологическим формам**

Группа n=379 (225 мужчин, 154 женщины)	
1 рак простаты	83
2 рак молочной железы	84
3 рак толстой кишки	53
4 опухоль неясной локализации	40
5 меланома	24
6 рак почек	23
7 рак желудка	21
8 рак матки и яичников	18
2 группа n=121 (41 мужчин, 80 женщин)	
1 рак матки и яичников	10
2 рак молочной железы	23
3 рак простаты	19
4 рак щитовидной железы	12
5 рак лёгкого	12
6 опухоль неясной локализации	15
7 меланома	10
8 рак толстой кишки	9
9 лихорадка неясного генеза	11

поражений. Особенно важно выявление нестабильных бляшек с высоким риском тромбоза, возможного разрыва или последующего развития осложнений для своевременного проведения превентивных мероприятий. Для определения оптимальной стратегии лечения визуализация атеросклеротических изменений с их объективной характеристикой должны помочь в определении специфичной тактики лечения для пациента с целью предотвращения возможных осложнений. Как известно, одним из отличий нестабильной бляшки является наличие в ней процессов воспаления. Выявление этого компонента возможно при использовании радиодиагностических методов, позволяющих на этой основе проводить дифференциацию этих типов бляшек.

Методы ПЭТ в кардиологии являются рутинными в оценке жизнеспособности миокарда и эффективности проводимого лечения. В диагностике ранних атеросклеротических изменений особое клиническое значение приобретают работы по визуализации *in vivo* атеросклеротических бляшек в стенках сосудов. В связи с этим большой интерес представляет возможность локальной радионуклидной оценки метаболических процессов и выявления воспалительных компонентов атеросклеротических бляшек при различных заболеваниях [16, 17, 18].

Целью настоящего исследования явилось ретроспективное выявление атеросклеротических бляшек с воспалительным компонентом у онкологических больных с наличием или отсутствием клинических проявлений атеросклероза при анализе данных ПЭТ всего тела с <sup>18</sup>F-ФДГ (фтордезоксиглюкозой). Исследование основано на особенностях включения данного радиофармпрепарата в изменённую сосудистую стенку при атеросклерозе [19, 20, 21].

#### Материалы и методы

Ретроспективно оценены томограммы всего тела с <sup>18</sup>F-ФДГ, выполненные первично с целью диагностики онкологических заболеваний до лучевой и химиотерапии. Повторно проанализированы ПЭТ исследования на предмет выявления очаговых включений ФДГ в проекциях грудной и брюшной аорты. По данным историй болезни проведён повторный анализ клинико-лабораторных данных обследуемых групп для определения показателей характерных для ИБС и атеросклеротических проявлений.

Исследования проводились по стандартной методике. Пациенты обследовались натощак, уровень глюкозы крови перед исследованием не превышал  $110 \pm 12$  мг/дл. Введенная доза <sup>18</sup>F-ФДГ составляла 370–555 МВq (10–15 mCi). После инъекции пациенты продолжали находиться в положении лёжа. ПЭТ была проведена через 60 минут после инъекции <sup>18</sup>F-ФДГ.

В исследование в общей сложности было включено 500 онкологических больных – 266 мужчин и 234 женщины в возрасте от 41 до 81 г. (ср. 61,0). В зависимости от наличия или отсутствия ИБС пациенты при ретроспективном анализе историй болезни были разделены на 2 группы. Первую группу из 286 пациентов составили больные с сочетанной патологией (онкология и ИБС), а вторую – 214 больных с онкологическими заболеваниями без выраженных клинико-лабораторных данных, характерных для сердечно-сосудистой патологии. Распределение больных по нозологическим формам основного заболевания представлено в таблице 1:

1-ая группа – 379 больных с признаками атеросклероза – (225 мужчин и 154 женщины);

2-ая группа – 121 пациент без клинико-лабораторных признаков атеросклероза (41 мужчин и 80 женщин).

Из общего числа больных 166 пациентов обследовались после химиотерапии, 76 после лучевой терапии и 48 после комбинированной лучевой и химиотерапии.

Первую группу составили 379 больных с сочетанной патологией – онкология и ИБС со стабильной стенокардией II–IV ФК, 225 мужчин и 154 женщины, средний возраст  $62,31 \pm 9,57$  лет. Критерием, на основании которого ставился диагноз ИБС, служило наличие стабильной стенокардии в сочетании с положительным результатом велоэргометрии. В ряде случаев диагноз был верифицирован методом коронароангиографии (КАГ).

Наличие факторов риска ИБС отмечено у 368 из 379 человек. У 160 (44 %) имела артериальная гипертония, у 148 (40%) избыточная масса тела (ИМТ > 25 кг/м<sup>2</sup>), 140

Таблица 2

**Клиническая характеристика пациентов первой группы**

n=379 (225 мужчин, 154 женщины)	
Средний возраст	57,2±8,53
Наличие АГ	160 (42.2%)
Наличие факторов риска	148 (39.0%)
ИМ	51 (13,4%)
Курение	140 (36,9%)
Поражено коронарных артерий	2,3±1,23

(38%) человек курили, гиперлипидемия выявлена у 47 (13 %) больных. Индекс массы тела составил в среднем  $29,1 \pm 12,4$  кг/м<sup>2</sup>.

У 51 (14 %) больного в анамнезе имелся документированный инфаркт миокарда. Характеристика данной группы представлена в таблице 2.

Таблица 3

Данные биохимического и клинического анализов крови основной группы

Показатель	Средние значения
Общий холестерин, моль/л	5,68±1,51
Холестерин ЛНП, моль/л	3,30±1,41
Холестерин ЛВП, моль/л	1,23±0,45
Триглицериды, моль/л	2,36±1,39
Сахар, моль/л	5,49±1,49
АСТ, Е/л	24,56±12,36
АЛТ, Е/л	32,49±85,53
СОЭ, мм/ч	8,52±7,36

Таблица 4

Характеристика пациентов группы без выраженных данных за наличие ССЗ

n=121 (41 мужчин, 80 женщин)	
Средний возраст	48,5±9,7
Наличие АГ	18 (14%)
Наличие факторов риска	8 (6,6%)

Данные биохимического анализа крови пациентов первой группы представлены в таблице 3.

Клиническая характеристика второй группы без клинико-лабораторных данных атеросклеротических проявлений (группа 2) представлена в таблице 4.

Очаги повышенного накопления <sup>18</sup>F-ФДГ, выявленные в грудной и брюшной аорте, были оценены как положительные при сопоставлении уровня накопления РФП в интактных участках сосудов. Локализовать точное расположение очагов именно в аорте позволило наличие диффузного накопления препарата в ее стенке. Поскольку подобное накопление обычно отсутствует в других магистральных артериях, на ПЭТ невозможно точно локализовать атеросклеротические бляшки, расположенные в них, это реально оценить лишь с помощью смещенного ПЭТ/КТ. Поэтому в нашем исследовании стояла задача оценить наличие и распространенность атеросклеротических бляшек с воспалительным компонентом в аорте. Увеличенный захват <sup>18</sup>F-ФДГ сосудистой стенкой коррелировал с возрастом, полом, наличием данных за ишемическую болезнь сердца и факторов риска ССЗ.

### Результаты

У 97 (19,4%) пациентов из общего числа обследуемых больных были выявлены очаговые включения ФДГ в грудной и брюшной аорте. Суммарно участки активного очагового захвата были идентифицированы в 228 зонах различ-

Таблица 5

Распределение зон повышенного включения ФДГ в проекциях аорты по группам

Группы	Распределение больных по группам	Число зон повышенного включения ФДГ	Число больных с зонами гиперфиксации ФДГ
1 Группа	379	190	80 (21%)
2 Группа	121	38	17 (14%)
Всего	500	228	97 (19,4%)

Таблица 6

Распределение больных с зонами повышенного включения ФДГ в аорте по полу

Группы	Распределение по полу	Число больных	Число зон сосудистого включения ФДГ	Пациенты с участками гиперфиксации ФДГ
1 группа	муж	225	124	56 (14,8%)
	жен	154	66	24 (6,3%)
2 группа	муж	41	15	7 (5,7%)
	жен	80	23	10 (8,3%)
всего	муж	266	139	63 (23,6%)
всего	жен	234	89	34 (14,5%)
ИТОГО		500	228	97 (19,4%)

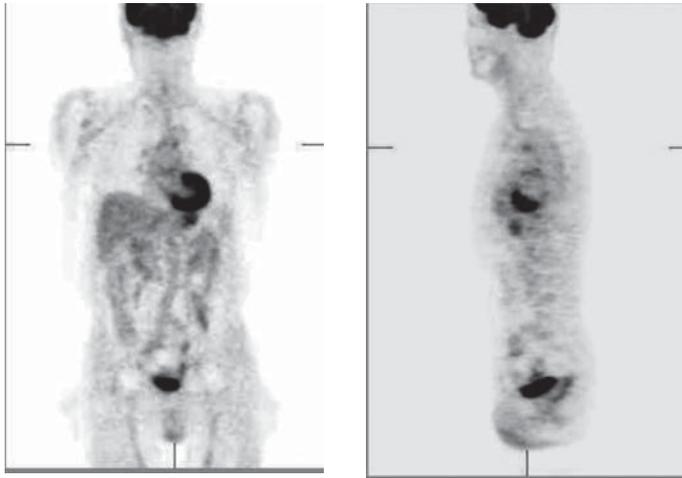
ной локализации. В среднем у этих пациентов выявлялось от одного до четырёх участков гиперфиксации ФДГ. Распределение зон повышенного локального включения РФП по группам больных представлено в таблице 5.

Всего было выявлено 228 очагов повышенного накопления <sup>18</sup>F-ФДГ у 97 (19,4%) пациентов. Патологическое включение в атеросклеротические бляшки выявлено в большей степени у мужчин в старших возрастных группах (P < 0.0001) и у больных с артериальной гипертензией (P < 0.02). Довольно чётко выражено большее количество зон включения в первой группе у больных с сопутствующими сердечно-сосудистыми заболеваниями (P < 0.06). Анализ особенностей захвата РФП у пациентов первой группы показал повышенное включение препарата в бляшки в 190 зонах у 80 больных (21%). Отмечен также довольно высокий процент включения меченой глюкозы в атеросклеротические бляшки пациентов и второй группы: 38 зон у 121 пациента (14%). При оценке обследуемых в соответствии с возрастом и полом было отмечено преобладание большего числа изменений у мужчин старшего возраста более 60 лет (табл. 6).

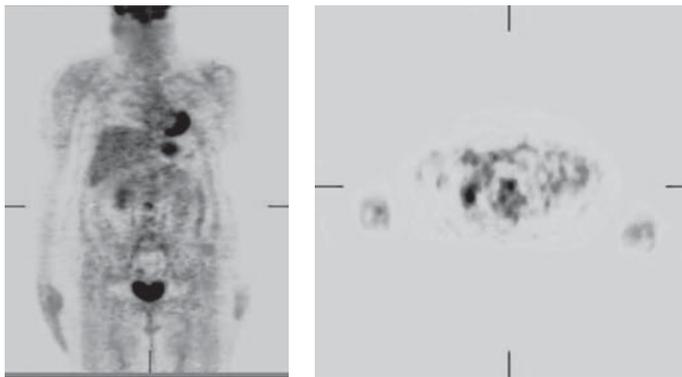
Таким образом, из 266 у 63 (23,6%) мужчин обеих групп, а из 234 женщин – у 89 (14,5%) выявлено повышенное накопление препарата, что демонстрирует, при относительно равной численности обследуемых, значительное преобладание нестабильных бляшек у пациентов мужского пола. При сопоставлении результатов по группам (из таблицы 6) видно, что у пациентов с сопутствующей сердечно-сосудистой патологией число бляшек с воспалительным компонентом преобладает у мужчин (14,8%). Во второй группе с отсутствием сопутствующей патологии ССЗ в меньшей степени, но также отмечено наличие нестабильных атеросклеротических бляшек как у мужчин (5,7%), так и у женщин (8,3%). Более высокий процент бляшек у женщин скорее всего объясняется преобладанием их общего числа (80 из 121) в данной группе. При этом важно отметить, что у пациентов второй группы отсутствовали клинико-лабораторные данные наличия сосудистой патологии и, соответственно, не было каких-либо клинических оснований для глубокого полноценного обследования сердечно-сосудистой системы.

### Обсуждение

Известно, что атеросклероз является одной из ведущих причин осложненного течения сердечно-сосудистых заболеваний и летальности по мировой статистике. При этом если проявления атеросклероза выявлены на ранних стадиях, то возможны рекомендации по изменению образа жизни и определённой медикаментозной терапии. Ультрас-



**Рис. 1.** Женщина 71г. с раком толстой кишки и наличием в анамнезе артериальной гипертензии. ПЭТ с  $^{18}\text{F}$ -ФДГ показывает очаговое накопление в стенке грудной аорты.



**Рис. 2.** Мужчина 63л. с раком толстой кишки и диагностированной ишемической болезнью сердца с шунтированием коронарной артерии, ПЭТ с  $^{18}\text{F}$ -ФДГ, показывает очаговое накопление  $^{18}\text{F}$ -ФДГ в стенке брюшной аорты.

степень стеноза, как в настоящее время полагают, являются важными определяющими факторами для острых клинических проявлений [22].

По данным Минздравсоцразвития в России смертность от заболеваний системы кровообращения составляет более 800 случаев на 100 000 населения в год. Отмечается высокий уровень внезапной смерти у больных с двумя или больше стенозами коронарных артерий.

В модели поврежденной артериальной стенки у кролика степень захвата  $^{18}\text{F}$ -ФДГ в атеросклеротических поражениях коррелировала с количеством макрофагов в областях поражений [15]. В гиперхолестеринемической модели кролика увеличение накопления  $^{18}\text{F}$ -ФДГ сосудистой стенкой соответствовало поражениям с интимной пролиферацией и коррелировало с плотностью инфильтрации макрофагов, сосудистых гладкомышечных клеток и лимфоцитов [21,22], объясняя увеличенный захват  $^{18}\text{F}$ -ФДГ как возможный индикатор нестабильной бляшки. Авторами показано, что захват  $^{18}\text{F}$ -ФДГ также связан и с размером бляшек, большие накапливают соответственно больше  $^{18}\text{F}$ -ФДГ. Кроме того, отмечалось, что уровень накопления  $^{18}\text{F}$ -ФДГ значительно уменьшался у животных, диета которых была изменена от высокого уровня холестерина до нормального.

Распространенное увеличенное накопление  $^{18}\text{F}$ -ФДГ по ходу сосудистых стенок в магистральных сосудах было описано у больных с васкулитом [19, 20, 23]. Захват  $^{18}\text{F}$ -ФДГ в васкулите неспецифичен и может быть связан с гладкомышечной пролиферацией или с наличием макрофагов в

пределах бляшек [14, 16, 17, 24]. Наш опыт показывает, что локальные включения препарата в воспаленную бляшку и особенности включения РФП в сосудистую стенку при васкулитах значительно отличаются.

Увеличенный захват  $^{18}\text{F}$ -ФДГ в артериальной стенке у людей, как показывают некоторые исследователи, встречается достаточно часто у пожилых пациентов [14, 19, 22]. Также отмечено [14] увеличение накопления  $^{18}\text{F}$ -ФДГ в грудной аорте у 50 % больных раком от 60 лет и старше с наличием гиперхолестеринемии.

### Заключение

ПЭТ может идентифицировать очаговое накопление препарата в атеросклеротических бляшках в стадии воспаления, что в настоящее время недоступно другим диагностическим методам. Оценка прогностической ценности ПЭТ с  $^{18}\text{F}$ -ФДГ для этой патологии должна быть далее проверена проспективными исследованиями. Однако уже сейчас с твердой уверенностью можно отметить, что ПЭТ является объективным методом для раннего выявления пациентов с увеличенным риском возможных сердечно-сосудистых осложнений и может быть применен для оценки эффективности ранних методов лечения.

### Литература

1. Зедгендзе Г.А. // Медицинская радиология — 1962 — № 2. С. 3—13.
2. Воробьев Е.И. Радиационная кардиология — М.: Атомиздат, 1971. — С. 266.
3. Fuster V. - *Syndromes of Atherosclerosis: Correlations of Clinical Imaging and Pathology*. Armonk, NY: Futura Publishing Co., Inc. — 1996.
4. Fajardo LF, Berthrong M. // *Pathol Ann.* — 1998 — Vol. 23. P. 297—330.
5. Deep A. Patel, M.D., Joel Kochanski, M.D., Andrew W. Suen, M.D. // *Cancer* — 2005 — № 3/ P. 718—725/
6. Moritz MW, Higgins RF, Jacobs JR. // *Arch Surg.* — 1990 — Vol. 125. P. 1181—1183.
7. King L.J., Hasnain S.N., Webb J.A. et al. // *Radiology* — 1999 — Vol. 213. P. 167—172.
8. Dubec J.J., Munk P.L., Tsang V. et al. // *Br J. Radiol.* — 1998 — Vol. 71. P. 872—875.
9. Van den Belt-Dusebout A.W., Nuver J., de Wit R. et al. // *J Clin Oncol.* — 2006 — Vol. 24. P. 467—475.
10. David J., Vaughn, M.D., Steven C. Palmer, Ph.D., Joseph R. Carver, M.D. // *Cancer* — 2008 — Vol. 112. P. 1949—1953.
11. Акчурун П.С., Давыдов М.И. // *Российские медицинские вестн.* — 1999. — Т. 4. — № 3. — С. 66—68.
12. Falk E., Shah P., Fuster V. // *Circulation* — 1995 — Vol. 92. P. 657—671.
13. Kohler T. *Imaging of carotid artery lesions: a surgeon's view.* — Armonk, NY: Futura Publishing Co., Inc. — 1996 — P. 205—233.
14. Чазов Е.И. // *Атеросклероз М.* — 2000.
15. John R. Davies, James H. Rudd, Peter L. Weissberg. // *Journal of Nuclear Medicine* — 2004 — Vol. 45. № 11 P. 1898—1907.
16. Беленков Ю.Н., Сергиенко В.Б. // *Кардиология* — 2007. № 10. С. 2—6.
17. Davies M.J. // *Eur Heart J.* — 1995 — 16(suppl) S. 3—7.
18. Г.И. Сторожак (редактор) — *Кардиология Грунтна «ГЭОТАР-Медиа»* — 2008. — том 1. С. 169—187.
19. Rudd J.H., Myers K.S., Bansilal S. // *J. Am Coll Cardiol.* — 2007. — Vol. 50. P. 892—896.
20. Mahmoudi M., Curzen N., Gallagher P.J. et al // *Rev Esp Cardiol.* — 2007. — Vol. 60. P. 268—75.
21. Davies M.J. // *Circulation.* — 1996. — Vol. 94. P. 2013—2020.
22. World Health Organization. *World Health Statistics 2005.*
23. Yun M., Yeh D., Araujo L.I., Jang S., Newberg A., Alavi A. // *Clin Nucl Med.* — 2001 — Vol. 26. P. 314—319.
24. Yun M., Jang S., Cucchiara A., Newberg A.B. // *Semin Nucl Med.* — 2002. — Vol. 32. P. 70—76.

# Мультиспиральная компьютерная томография в диагностике поражения брахицефальных артерий

В.И. Шмырев, С.П. Морозов, А.А. Артамонов

ФГУ «Учебно-научный медицинский центр» УД Президента РФ,  
ФГУ «Центральная клиническая больница с поликлиникой» УД Президента РФ

В последние годы отмечается рост нарушений мозгового кровообращения и связанные с ними высокие проценты инвалидности и смертности. При этом стоит отметить, что тенденция роста числа цереброваскулярных заболеваний наблюдается не только среди пожилого населения, но и среди лиц трудоспособного возраста. Компьютерная томография (КТ), как метод комплексного изучения всех компонентов цереброваскулярных заболеваний, позволяет определить тип инфаркта и объем поражения за очень короткий срок. Однако нативная КТ не давала возможности определить причину развития инфаркта, оценить состояние мозгового кровотока и функциональный резерв мозговой ткани. В последние несколько лет стали более широко применяться новые методы визуализации – мультиспиральная КТ-ангиография и перфузионная КТ. Поэтому в данной статье нам хотелось бы остановиться на результатах использования МСКТ-ангиографии в практике невролога, а также, в качестве примера, привести клинический случай применения перфузионной КТ.

Мультиспиральная КТ-ангиография является достаточно новым методом в диагностике поражений сосудов в российской медицинской практике. При практически полном отсутствии противопоказаний к проведению исследования данный метод позволяет получить исключительно четкую картину сосудистого русла, причем как в двух-, так и в трехмерной проекции, соотнести её с костными структурами.

**Ключевые слова:** КТ-ангиография, патология брахицефальных артерий, перфузионная КТ, окклюзия, стеноз.

Lately we have observed the increase in the incidence of brain blood circulation disorders and the subsequent growth of disability and mortality rates. It should be also underlined that the increasing tendency in cerebrovascular pathology has been observed not only among elderly patients but also among working-age population. Computerized tomography (CT) as a technique of complex examination of all components of cerebrovascular pathology allows to define infarction type and lesion volume within a very short period of time. However, native CT could not reveal the cause of infarction and the state of brain blood circulation as well as it cannot assess functional reserves of the brain tissue. For the last few years new visualization techniques have been implemented into the set of diagnostic tools, namely, multispiral CT angiography (MSCT) and perfusion CT. That is why in our article we would like to discuss the effectiveness of MSCT angiography for the neurologist's practice and to present a case-history as an example of perfusion CT application.

Multispiral CT angiography is a relatively new diagnostic technique in Russian clinical practice for revealing diseased vessels. Practically having no contraindications this technique allows to obtain a very clear picture of vascular flow both in two- and in three-dimensional projection and to match it with bone structures.

**Key words:** CT-angiography, brachyocephal arterial pathology, perfusion CT, occlusion, stenosis.

## Введение

В последние годы отмечается рост нарушений мозгового кровообращения и связанные с ними высокие проценты инвалидности и смертности. При этом стоит отметить, что тенденция роста числа цереброваскулярных заболеваний наблюдается не только среди пожилого населения, но и среди лиц трудоспособного возраста, что делает эту проблему злободневной в медико-социальной сфере [1].

Однако к неврологам пациенты с инсультом попадают, когда уже перенесли нарушение мозгового кровообращения (НМК). То, что проблема инсульта актуальна, видно по представленным ниже цифрам. Частота инсульта в различных странах мира колеблется от 360 до 560 на 100 тысяч населения. [2] В России по данным регистра, который проводит национальная ассоциация по борьбе с инсультом, ежегодно инсульт развивается у 450 тысяч человек, что сопоставимо с населением крупного города [3].

Ведущей причиной ишемии являются атеросклеротические окклюзирующие поражения брахицефальных артерий до 69,4%–81% наблюдений. Эти заболевания широко распространены. Во время скринингового исследования относительно здоровых людей 40–60 лет (Варакин Ю.Я. и авт. 2003) установили патологию сонных и позвоночных артерий у 0,2% популяции. Ярустовский М.Б. (2003) сообщает о ее распространенности (41,4 случая на 1000 человек населения) и повышении вероятности ишемического инсульта после 50 лет в 11 раз.

Поражения прецеребральных артерий у больных ишемической болезнью мозга носят распространенный характер. В 87% поражаются две и более артерии. В 2/3 наблюдений страдают сосуды трех и более сосудистых бассейнов головного мозга. У 70% больных обнаруживают полную непроходимость хотя бы одной прецеребральной артерии, а у 90% гемодинамически значимый стеноз [7]. Атеросклеротические изменения находят преимущественно в начальных сегментах внечерепных отделов артерий, кровоснабжающих головной мозг. Интракраниальные поражения обнаруживают в 4 раза реже. Окклюзии и стенозы чаще поражают сонные артерии (54–57% наблюдений) и каротидный бассейн, в общем (на 20% чаще, чем базилярный). В каротидных бассейнах часто встречаются многоуровневые (эшелонированные или тандемные) поражения одного сосудистого бассейна [4, 8].

Наиболее частым последствием стенозирующих процессов магистральных артерий головы, приводящим к стойкой утрате функций головного мозга, является ишемический инсульт. Однако понятие «ишемический инсульт» отражает только факт развития заболевания, обусловленного уменьшением кровотока в определенной зоне мозга и характеризующегося формированием ограниченного инфаркта. В свою очередь, инфаркт мозга – это зона некроза, образовавшаяся вследствие грубых, стойких нарушений метаболизма нейрональных и глиальных структур, возникших в результате недостаточного кровообеспечения. Дефицит перфузионного давления, в свою очередь, объяс-

няется стенозом (или окклюзией) магистральных артерий головы или артерий мозга.

Таким образом, лучевая диагностика цереброваскулярных заболеваний обязательно включает несколько ключевых элементов, составляющих звенья представленного патогенеза. Во-первых, проводится оценка состояния головного мозга, включающая как определение морфологических характеристик (с помощью томографии, компьютерной и магнитно-резонансной), так и измерение функциональных параметров (изучение корковых функций с помощью магнитно-резонансной томографии (МРТ) и метаболизма с помощью позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ)). Во-вторых, определяется состояние мозгового капиллярного кровотока посредством измерения скорости поступления метки, т.е. радиофармпрепарата (однофотонная эмиссионная компьютерная томография) или контрастного вещества (хелаты гадолиния для МРТ, препараты йода для компьютерной томографии (КТ)). Наконец, оценка состояния магистральных сосудов шеи и головы осуществляется с помощью цветового доплеровского сканирования, рентгеновской, КТ или МР-ангиографии.[5,6]

В последние 3–4 года все большее внимание уделяется компьютерной томографии, как методу комплексного изучения всех компонентов цереброваскулярных заболеваний. При этом методы УЗИ занимают скрининговую позицию и применяются обычно у лиц без жалоб, а рентгеновская ангиография практически полностью уходит из области диагностики состояния сосудистого русла. КТ, напротив, занимает главенствующую роль в диагностике цереброваскулярных заболеваний и их осложнений (ОНМК), причем это относится как к острым, так и к хроническим процессам и состояниям.

КТ получила наибольшее распространение как метод диагностики инфаркта мозга среди других методов нейро-

визуализации. Оно позволяет определить тип инфаркта и объем поражения за очень короткий срок. Однако нативная КТ не давала возможности определить причину развития инфаркта, оценить состояние мозгового кровотока и функциональный резерв мозговой ткани. Так, при ишемическом инсульте ни характер, ни локализация инфаркта не позволяли предположить, возникло ли нарушение в результате тромбоза, тромбоэмболии или недостаточности мозгового кровообращения при стенозах или патологической извитости брахиоцефальных артерий.

В последние несколько лет стали более широко применяться новые методы визуализации – мультиспиральная КТ-ангиография (МСКТ-ангиография) и перфузионная КТ.

**КТ ангиография (КТА) (рис. 1)** – методика, позволяющая оценить состояние цереброваскулярного кровообращения. Из несомненных преимуществ метода стоит отметить его скорость, высокое разрешение, неинвазивность, широкую доступность, меньшее число противопоказаний и высокую чувствительность к широкому спектру сосудистой патологии. Другими преимуществами являются также визуализация не только просвета, но и стенки сосуда и окружающих его мягких тканей, возможность реформатирования изображения в проекциях максимальной интенсивности и построения 3D-реконструкций, значительное сокращение лучевой нагрузки по сравнению с классической дигитальной субтракционной ангиографией.

**Перфузионная КТ (ПКТ) (рис. 2)** дает возможность оценить физиологию паренхимы мозга. Достоверно установлена взаимосвязь состояния мозговой ткани в зоне ишемии и результатов проводимой тромболитической терапии. Исследование проводится с внутривенным введением болюса контрастного вещества, выполняются многократные сканирования на одном или нескольких уровнях, следующие друг за другом с небольшими промежутками времени или даже при непрерывной работе трубки. Чтобы получить график контрастного усиления (зависимость плотности от времени) для каждого вокселя в зоне интереса, должны быть зарегистрированы множественные срезы. Затем график контрастного усиления используют, чтобы рассчитать различные параметры перфузии. Поэтому в данной статье нам хотелось бы остановиться на результатах использования МСКТ-ангиографии в практике невролога, а также, в качестве примера, привести клинический случай применения перфузионной КТ. В исследовании принимали участие пациенты неврологических отделений ФГУ «ЦКБ с поликлиникой» УД ПРФ.

Под нашим наблюдением находилось 57 больных со стенозирующим поражением брахиоцефальных артерий,



Рис. 1. Виды поражения брахиоцефальных артерий.

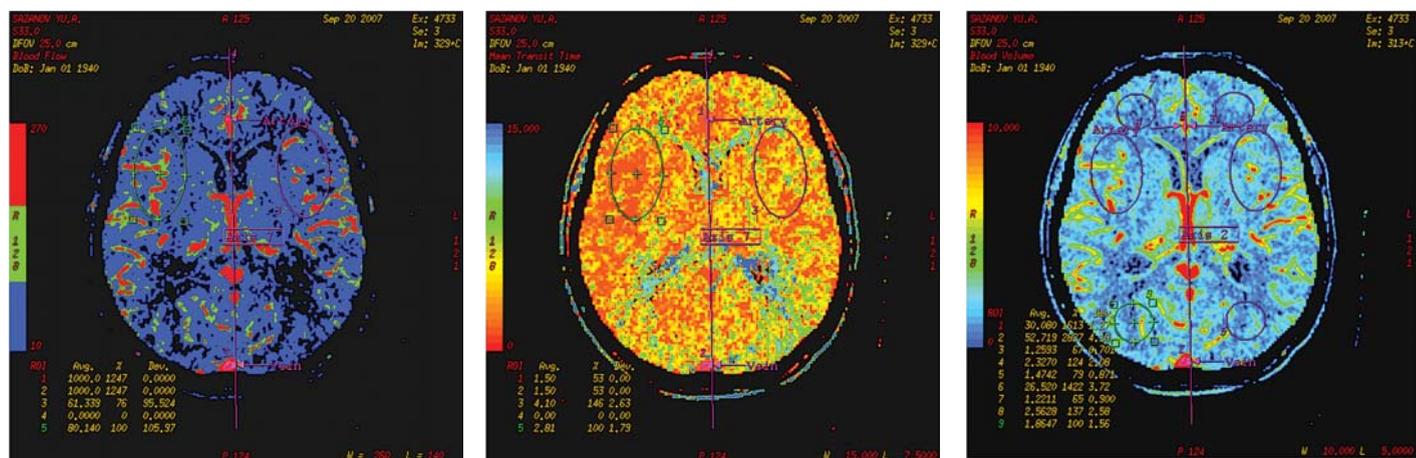


Рис. 2. Перфузионная компьютерная томография.

среди которых было 40 мужчин и 17 женщин в возрасте от 27 до 78 лет. Все пациенты были подразделены на 2 группы: к 1 группе относились больные, имевшие хроническую сосудистую патологию – 19 мужчин и 7 женщин, ко 2 группе относились больные, перенесшие острое нарушение мозгового кровообращения (транзиторную ишемическую атаку или ишемический инсульт) – 21 мужчина и 10 женщин. Всем пациентам в качестве скринингового метода проводилось цветное дуплексное сканирование (ЦДС) артерий головы и шеи. По результатам обследования было установлено, что у большинства преобладает двухсосудистое поражение (69 % пациентов), причем в ходе исследования выявлялась зависимость между степенью поражения сосудов и тяжестью клинических проявлений. Так, в группе с хронической сосудистой недостаточностью выявлялись преимущественно стенозы до 60–70%, у 15 пациентов (57%) имелось двустороннее поражение, извитости имели место у 12 пациентов. Во 2 группе у всех пациентов были зарегистрированы двустороннее двух- (73%) и трехсосудистое (27%) поражения. Атеросклеротические изменения находились преимущественно в начальных сегментах внечерепных отделов артерий, кровоснабжающих головной мозг.

У обследованных пациентов было установлено, что окклюзии и стенозы чаще поражают сонные артерии (77% наблюдений) и каротидный бассейн в общем (на 21% чаще, чем вертебрально-базиллярный).

Каждому больному проводилась МСКТ-ангиография. Были получены следующие результаты: (рис. 3) в 1 группе отмечались односторонние стенозы внутренних сонных артерий (ВСА) у 5 пациентов, двусторонние стенозы сонных артерий у 15 пациентов, сочетание стеноза ВСА и позвоночной артерии встречалось у 3 пациентов. S- и C-образные извитости были выявлены у 12 пациентов. Степень сужения просвета артерий у всех пациентов не превышала 60–70 %. Во 2 группе у 23 пациентов отмечалось субтотальное или тотальное стенозирование ВСА с 1 стороны. При этом у данных больных вторая ВСА была сужена до 60 % и более. Трехсосудистое поражение выявлено у 8 пациентов. У 3 пациентов из 2 группы в связи с наличием в клинической картине симптомов ишемической болезни сердца (ИБС) и атеросклеротического поражения сосудов нижних конечностей одновременно были обследованы коронарные артерии и артерии нижних конечностей и выявлен многососудистый характер заболевания.

Сравнивая данные проведенных обследований, можно увидеть, что информативность МСКТ-ангиографии ничуть не уступает цветному дуплексному сканированию. Более того, МСКТ-ангиография превосходит возможности УЗИ в связи с возможностью достоверной, оператор-независимой оценки степени стеноза, выявлению тандемных поражений, петель и патологической извитости. Точность МСКТ по сравнению с рентгеноконтрастной ангиогра-

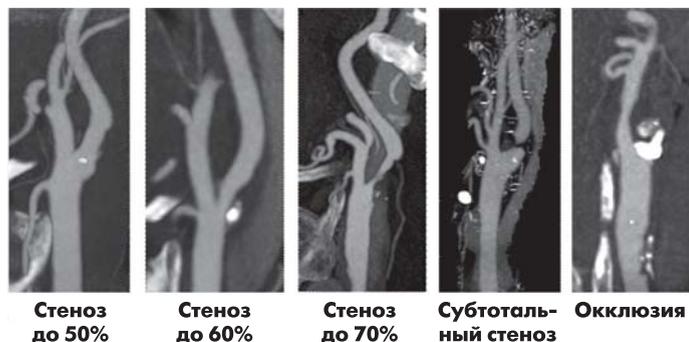


Рис. 3. Степени стеноза сосудов.

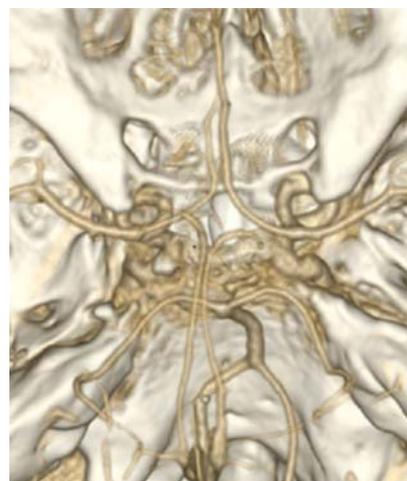


Рис. 4. Патология виллизиева круга.

фией составляет около 95–97%. Так, у всех пациентов при помощи новой методики удалось визуализировать артерии виллизиева круга и выявить нарушение проходимости передней (3 пациента) и задней (2 пациента) соединительных артериям (рис. 4), что невозможно было увидеть при помощи ЦДС вследствие отсутствия височного ультразвукового окна.

Многие из обследованных больных, в связи с наличием у них стенозирующих процессов или извитостей сосудов, были проконсультированы сосудистыми хирургами на предмет проведения реконструктивных операций. За счет того, что у пациентов были данные МСКТ-ангиографии, хирургам не было необходимости проводить рентгеноконтрастную ангиографию, потому что данный метод позволяет получить трехмерную проекцию сосудистого русла и соотнести её с костными структурами. К тому же новая методика более безопасна для пациента, занимает меньше времени и не требует специальной подготовки к исследованию.

В качестве примера хочется привести 3 клинических случая:

1. Пациент К., 58 лет, поступил в блок интенсивной неврологии с жалобами на речевые нарушения, слабость в дистальных отделах левой руки.

В анамнезе: ИБС. Гипертоническая болезнь (ГБ) III. Нарушение липидного обмена.

В статусе: Менингеальных знаков нет. Изменения речи по типу корковой дизартрии, преимущественно эфферентного типа. Снижена сила в дистальных отделах левой руки. Несколько оживлены рефлексы слева.

По данным МСКТ-ангиографии определяется полная окклюзия правой внутренней сонной артерии и сужение до 50% левой внутренней сонной артерии (рис. 5, 6).

На фоне проведенной терапии у пациента полностью регрессировала пирамидная недостаточность, нормализовалась речь.

В связи с выраженными изменениями сосудистого русла, а также почти полным регрессированием неврологической симптоматики, пациент был проконсультирован с сосудистым хирургом. Для уточнения компенсаторных возможностей коллатерального кровообращения пациенту была проведена перфузионная КТ (рис. 7).

В результате: проведена операция на устье правой внутренней сонной артерии и полностью восстановлена проходимость сосуда (рис. 8).

2. Пациентка Г., 64 лет, поступила в неврологическое отделение ЦКБ с жалобами на головокружение, периодический шум в ушах, частые головные боли.



Рис. 5. МСКТ-ангиография 2D-режиме: видна полная окклюзия правой ВСА.



Рис. 6 МСКТ-ангиография в 3D-режиме.



Рис. 9. S-образная извитость левой позвоночной артерии в начальном сегменте.



Рис. 10. Стеноз устья левой позвоночной артерии до 80%.

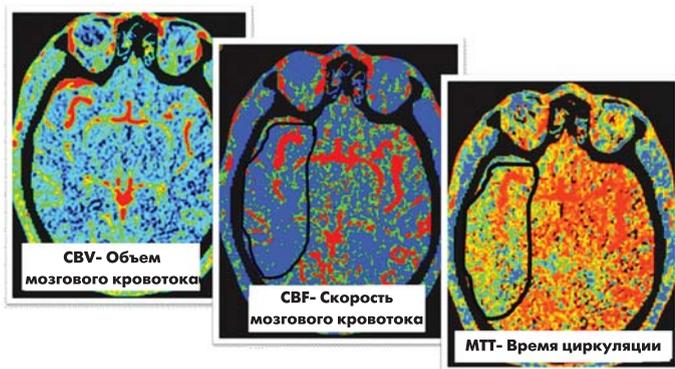


Рис. 7. Перфузионная КТ.

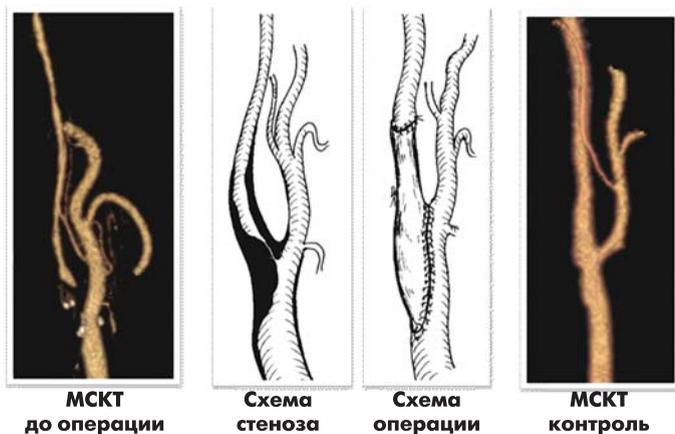


Рис. 8. Полное восстановление кровотока по правой ВСА после операции.

Из анамнеза: ГБ III, частые кризы. Плохо контролирует артериальное давление. Нерегулярный прием гипотензивных препаратов.

В неврологическом статусе: Менингеальных симптомов нет. Со стороны черепно-мозговых нервов (ЧМН) — установочный нистагм при взгляде в стороны. Двигательных и чувствительных нарушений нет. В пробе Ромберга пациентка покачивается. Пальценосовую пробу выполняет неуверенно, медленно.

В связи с длительным существованием описанной выше симптоматики и наличием на ЦДС изменений в виде S-образной извитости, пациентка была проконсультирована с сосудистым хирургом, рекомендовано проведение МСКТ-ангиографии.

При исследовании была выявлена S-образная извитость левой позвоночной артерии в начальном сегменте (рис. 9). Пациентке было рекомендовано проведение хирургического вмешательства, однако на данный момент она решила воздержаться от его проведения. Данной больной проводятся периодические курсы стационарного лечения, контрольные исследования.

3. Больной Ч., 68 лет, поступил в неврологическое отделение ЦКБ с жалобами на выраженное головокружение, шаткость при ходьбе, частые головные боли.

Из анамнеза: ИБС. ГБ II. Сахарный диабет.

В неврологическом статусе: Менингеальных симптомов нет. Мелкоразмашистый нистагм при взгляде в стороны. Парезов нет. В пробе Ромберга неустойчив. Пальценосовую пробу выполняет с выраженной атаксией.

При проведении МСКТ ангиографии был выявлен стеноз устья левой позвоночной артерии до 80 % (рис. 10). После стабилизации гемодинамики и регресса острой неврологической симптоматики через 3 месяца было рекомендовано проведение реконструктивной операции на сосуде.

### Заключение

Мультиспиральная КТ-ангиография является достаточно новым методом в диагностике поражений сосудов для российской медицинской практики, хотя в зарубежной медицине этот метод уже давно является стандартом в обследовании сосудистых больных. При практически полном отсутствии противопоказаний к проведению исследования (только индивидуальная непереносимость йод-содержащих препаратов) данный метод позволяет получить исключительно четкую картину сосудистого русла, причем как в двух-, так и в трехмерной проекции, соотнести её с костными структурами. С тех пор как в нашей клинике начало проводиться данное исследование,

сосудистые хирурги практически полностью заменили им рентгеноконтрастную ангиографию, а в неврологической практике МСКТ-ангиография дает возможность оценить состояние сосудов, кровоснабжающих головной мозг в максимально полном объеме, не беспокоясь о наличии височного ультразвукового окна. Хочется надеяться, что с большим распространением аппаратов МСКТ-ангиографии в российских медицинских центрах данный метод станет более доступным в широкой практике и, может быть, перейдет в статус скринингового исследования.

#### Литература

1. Верещагин Н.В., Моргунов В.А. Гулевская Т.С. Патология головного мозга при атеросклерозе и артериальной гипертензии Москва 1997, с. 228.
2. Верещагин Н.В., Пирадов М.А., Суслина З.А. Инсульт. Принципы диагностики, лечения и профилактики. Москва 2002, с. 208.

3. Гусев Е.И. «Проблема инсульта в России» Ж. Инсульт приложение к Журналу Неврологии и Психиатрии им. С.С. Корсакова вып.9, 2003, с. 3–7.

4. Джигладзе Д.Н. с соавторами. Патология сонных артерий и проблема ишемического инсульта (клинические, ультразвуковые и гемодинамические аспекты). Москва 2002, с. 208.

5. Тодуа Ф.И., Берая М.В., Гачечиладзе Д.Г. Изучение состояния сонных артерий с помощью МР-ангиографии и дуплексного сканирования у больных с нарушениями мозгового кровообращения Ж. Ангиология и сосудистая хирургия 1999; 5: с. 50–55.

6. Яхно Н.Н., Штульмана Д.Р. Болезни нервной системы (в 2-х томах) М. Медицина 2001, с. 744.

7. Harbaugh R.E., Schlusberg D.S., Jeffery R., Hayden S., Cromwell L.D., Pluta D. Threedimensional computerized tomography angiography in the diagnosis of cerebrovascular disease. J. Neurosurg 1992; 76: 408–414.

8. Heiserman J.E., Dean B.L., Hodak J.A. et al. Neurologic complications of cerebral angiography. AJNR Am Neuroradiol 1994; 15: 1401–1407.

## Современные неинвазивные методы исследования в диагностике некомпактного миокарда левого желудочка

**М.Н. Алехин, Б.А. Сидоренко, М.Г. Ерохина, О.В. Стукалова\***

ФГУ «Центральная клиническая больница с поликлиникой» Управления делами Президента РФ,  
\*Институт клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова,  
Российского кардиологического научно-производственного комплекса МЗ РФ

Некомпактный миокард левого желудочка (НМЛЖ) относится к редкой форме кардиомиопатий. В работе обследовано 15 больных НМЛЖ. С помощью метода эхокардиографии выделены три формы НМЛЖ и описаны клинично-функциональные изменения миокарда при каждой из них. Определено, что у больных НМЛЖ имеется нарушение систолической и диастолической функции левого желудочка и наблюдается обратная зависимость между количеством сегментов с некомпактным миокардом и фракцией выброса левого желудочка. На основании сопоставления результатов эхокардиографии и магнитно-резонансной томографии показана высокая диагностическая ценность обоих неинвазивных методов в диагностике НМЛЖ.

**Ключевые слова:** кардиомиопатия, некомпактный миокард, левый желудочек, эхокардиография, магнитно-резонансная томография.

Noncompact myocardium of the left ventricle (NCMLV) is a rare form of cardiomyopathy. In our study 15 patients with NCMLV have been examined. Using echocardiographic examination we have defined three NCMLV forms and described clinico-functional changes in each of them. It has been found out that patients with NCMLV have disorders in their systolic and diastolic functions in the left ventricle. We have also seen the inverse relationship between the number of segments with noncompact myocardium and the left ventricle ejection fraction. Comparative analysis of the results obtained at echocardiography and at MRI examination has shown that both noninvasive diagnostic techniques have high diagnostic value for revealing NCMLV.

**Key words:** cardiomyopathy, noncompact myocardium, left ventricle, echocardiography, magnet-resonance tomography.

Во врачебной практике все возрастающую роль в диагностике кардиомиопатий приобретают современные методы визуализации миокарда, которые позволяют уже на ранних стадиях заболевания выявлять характерные структурно-функциональные изменения. В настоящей статье представлены результаты диагностического исследования одной из редких форм кардиомиопатий – некомпактного миокарда левого желудочка.

Кардиомиопатии являются гетерогенной группой заболеваний миокарда, имеющих большое количество форм. Каждая из них представляет собой четко очерченный синдром, включающий определенный морфофункциональный и клинично-инструментальный симптомокомплекс. Анализ развития каждой из форм заболевания в некоторых случаях показывает существование комбинированных по-

ражений сердца, что создает трудности в их диагностике. В то же время своевременная постановка диагноза является залогом успеха в лечении и предупреждении возможных осложнений. С другой стороны, совершенствование методов диагностики способствует более четкой визуализации миокарда и приводит к обнаружению новых форм кардиомиопатий [1].

К относительно новой и малоизученной на сегодня форме кардиомиопатий относится некомпактный миокард левого желудочка (НМЛЖ), или, как его еще называют, губчатый миокард. Эта патология миокарда представляет собой генетически гетерогенное заболевание, характеризующееся в большинстве случаев дилатацией левого желудочка и нарушением его систолической функции [2]. Оно ассоциируется с различными клиническими симптомами

и может наследоваться по аутосомно-рецессивному, аутосомно-доминантному и сцепленному с полом типам [3]. В соответствии с последней классификацией, предложенной в 2008 г. Европейским обществом кардиологов, НМЛЖ относится к «неклассифицируемым кардиомиопатиям» [2]. Характерной особенностью НМЛЖ является наличие множества трабекул с образованием между ними глубоких межтрабекулярных пространств. Эти трабекулы формируют широкий некомпактный губчатый слой сердечной мышцы. Одной из гипотез развития этого заболевания является задержка развития эндокардиального морфогенеза [4, 5]. Некоторые исследователи рассматривают НМЛЖ как приобретенную кардиомиопатию [6].

Исследуемое заболевание очень редко встречается. Распространенность его, по данным зарубежных исследований, составляет 0,014% за год наблюдений у взрослых и 0,14% – в детской популяции [7, 5, 15]. Средний возраст больных НМЛЖ составлял 7 лет (от 11 месяцев до 22 лет) [8]. В последние годы все чаще встречаются публикации о НМЛЖ во взрослой популяции [9], так, А. Takashima и соавт. описали НМЛЖ у пожилых [10]. Для НМЛЖ характерна семейная предрасположенность [5, 7].

В основе клинических проявлений НМЛЖ, как и многих других кардиомиопатий, лежат сердечная недостаточность, нарушения ритма и проводимости, тромбоэмболические осложнения в той или иной степени выраженности. Поэтому в сложившейся ситуации особую актуальность приобретает использование неинвазивных методов диагностики, таких как ЭхоКГ и МРТ сердца с целью выявления специфических морфофункциональных изменений.

Целью проведенного исследования являлось изучение структурно-функционального состояния миокарда у больных НМЛЖ методом ЭхоКГ и сопоставление результатов трансторакальной эхокардиографии с данными МРТ сердца в отношении выявления и описания сегментов с некомпактным миокардом.

#### Материалы и методы исследования

Было исследовано 15 больных с НМЛЖ в возрасте от 13 до 55 лет, из них 8 мужчин и 7 женщин. Всем больным была выполнена эхокардиография (ЭхоКГ) и магнитно-резонансная томография (МРТ) сердца.

Трансторакальная ЭхоКГ выполнялась по стандартной методике в положении пациентов на левом боку. Исследование проводилось на аппарате Vivid 7 (General Electric, США) датчиком М3S с переменной частотой на 1,5/4,0 МГц, «Sonos 5500» фирмы Hewlett Packard.

Диагноз НМЛЖ ставился на основании ЭхоКГ критериев R.Jenni и соавт. [11]:

1) выявление двухслойной структуры утолщенной стенки левого желудочка – компактного (С) эпикардиального и некомпактного (N) эндокардиального, где  $N/C \geq 2$  при двухмерной эхокардиографии (рис. 1);

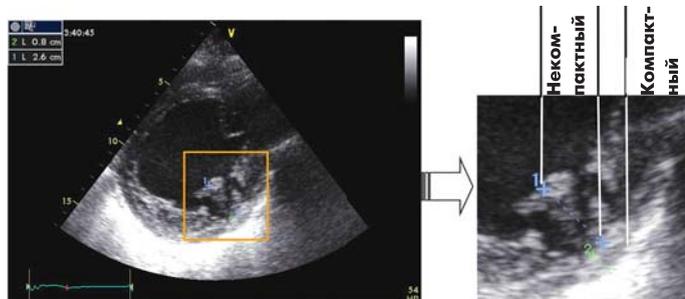


Рис. 1. Принцип измерения некомпактного и компактного слоев при НМЛЖ по данным ЭхоКГ исследования.



Рис. 2. Использование цветового доплеровского картирования с целью выявления межтрабекулярной прерывистости.

2) наличие многочисленных чрезмерно выступающих трабекул с глубокими межтрабекулярными пространствами в одном или более сегментах;

3) выявление межтрабекулярной прерывистости при цветовом доплеровском исследовании сердца (рис. 2).

Расчет некомпактного слоя к компактному проводился в конце систолы из парастерального доступа по короткой оси ЛЖ на уровне максимально утолщенной стенки ЛЖ. Для оценки сегментов с некомпактным миокардом использовалась предложенная Американским обществом эхокардиографистов (ASE) схема разделения левого желудочка на 16 сегментов.

МРТ-исследование проводилось на МР-томографе «Magnetom Avanto», 1.5 Тл (Siemens AG, Germany) с поверхностной радиочастотной катушкой для грудной клетки и синхронизацией с ЭКГ. Диагноз НМЛЖ по данным МРТ устанавливали в соответствии с ЭхоКГ критериями R. Jenni [11] по выявлению двухслойной структуры утолщенной стенки левого желудочка и отношению компактного к некомпактному слоям  $> 2$ . Стандартный протокол исследования обязательно включал T1-взвешенные изображения (TR соответствовало интервалу R-R; TE 25 мс; толщина среза 8 мм; поле изображения 35–38 см; два усреднения; 10–12 срезов), а также серию исследований по методике кино-МРТ (TrueFISP: поле 35 см, толщина среза 8 мм, количество кадров в кино-петле от 12 до 16 в зависимости от частоты сердечных сокращений) в двух- и четырехкамерной проекциях по длинной оси и по короткой оси ЛЖ от основания до верхушки. Оценку сегментов с некомпактным миокардом выполняли в 17 сегментах миокарда ЛЖ на 3 срезах по короткой оси ЛЖ: в его базальном отделе (6 сегментов), на уровне папиллярных мышц (6 сегментов), на уровне верхушки (4 сегмента) и непосредственно верхушечный сегмент (по M.D. Cerqueira и соавт.).

Статистическую обработку результатов проводили на персональном компьютере с помощью пакета статистического анализа программы Excel 2003 (Microsoft, США). Для количественного анализа признаков использовались параметрические и непараметрические методы. В основном применялся параметрический метод, в частности, t-критерий Стьюдента, а также непараметрические методы – критерий Манна-Уитни-Уилкоксона, критерий Крускала-Уоллиса. Основные параметры в таблице представлены как  $M \pm \sigma$ . Различия считались статистически значимыми

при уровне значимости = 0,05, для отдельного ряда параметров уровень значимости принимался = 0,01.

Таблица 1

Эхокардиографические параметры при различных локализациях патологического процесса у больных с НМЛЖ

Показатели	Распространенный n=7 M±σ	Боковой n=6 M±σ	Верхушечный n=2 M±σ
КДР ЛЖ, мм	57,3±17,7	54,3±13,8	52,0±2,8
КСР ЛЖ, мм	47,1±19,7	39,7±17,1	40,0±5,7
Р ЛП, мм	38,1±9,2	40,0±10,8	37,5±9,2
КДР ПЖ, мм	28,3±10,8	25,8±6,0	26,0±0,0
Т МЖП, мм	10,5±1,7	13,5±3,2	10,5±3,5
ТЗС ЛЖ, мм	10,1±3,8	11,7±2,7	10,5±3,5
КДО ЛЖ, мл	122,3±57,5	149,3±98,6	85,0±15,6
КСО ЛЖ, мл	79,6±50,0	89,2±77,0	46,5±7,8
ФВ ЛЖ, %	37,4±13,6	46,2±13,7	41,5±4,9
Митральная недостаточность I–II степени III–IV степени	7 (100%) 5 (71%) 2 (29%)	5 (83%) 4 (80%) 1 (20%)	1 (50%) 1 (100%) 0
Трикуспидальная недостаточность I–II степени III–IV степени	7 (100%) 5 (71%) 2 (29%)	4 (68%) 3 (75%) 1 (25%)	1 (50%) 1 (100%) 0
Аортальная недостаточность	0	1 (17%)	0
N, мм	15,1±5,9	11,2±0,8	16,5±6,4
C, мм	5,9±2,1	4,8±0,8	6,5±2,1
N/C	2,6±0,3	2,4±0,3	2,5±0,1
Диастолическая функция левого желудочка			
Преобладание кровотока во время предсердной систолы	1 (14%)	0	1 (50%)
Рестриктивный	3 (43%)	1 (17%)	0
Псевдонормальный	1 (14%)	2 (33%)	1 (50%)
Не нарушена	1 (14%)	1 (17%)	0

Примечание: статистически значимых различий между тремя подгруппами не выявлено (p>0,05).

### Результаты исследования и их обсуждения

Всем больным с НМЛЖ при ЭхоКГ исследовании проводилась оценка морфофункционального состояния миокарда ЛЖ с целью выявления и описания сегментов с некомпактным миокардом. Характерной чертой этих сегментов является наличие множества трабекул с образованием между ними глубоких межтрабекулярных пространств, выстланных изнутри эндокардом и сообщающихся с полостью ЛЖ. Множественные трабекулы формируют некомпактный губчатый широкий слой сердечной мышцы, в то время как тонкий слой представляет собой однородный по своей структуре миокард. Из-за выраженного некомпактного слоя стенка ЛЖ неравномерно утолщена.

По результатам нашего исследования сегменты с некомпактным миокардом в основном визуализировались в области свободной стенки и верхушки ЛЖ (рис. 3), реже поражались базальные отделы ЛЖ (от 13% до 33%). Ни в одном случае межжелудочковая перегородка не вовлекалась в патологический процесс. Наши результаты соответствуют данным литературы, где некомпактность миокарда описывается в области апикальных и средних сегментов нижней и боковой стенок ЛЖ [12, 13, 14].

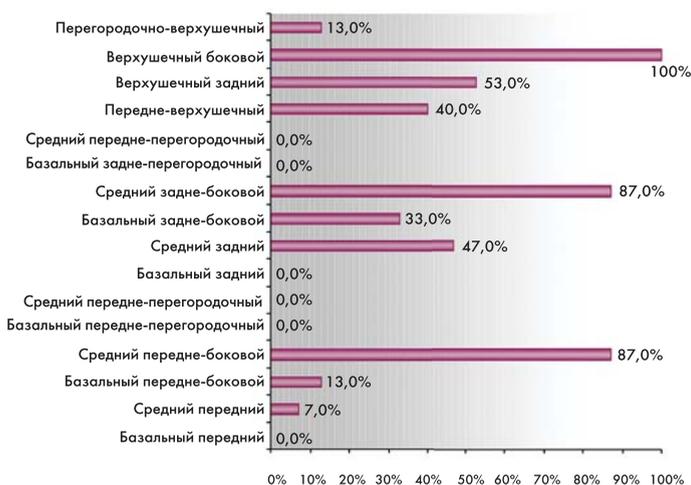


Рис. 3. Частота выявления сегментов, пораженных некомпактным миокардом, по данным ЭхоКГ исследования (суммарно по 15 больным).

На основании результатов ЭхоКГ исследования в зависимости от локализации сегментов с некомпактным миокардом в работе впервые были выделены три основные формы НМЛЖ:

- распространенная (47%) – некомпактный миокард локализуется в базальных и средних сегментах передне-боковой и задне-боковой стенок, верхушечных сегментах ЛЖ, а также затрагиваются средние сегменты передней и задней стенок ЛЖ;

- боковая (40%) – некомпактный миокард преимущественно локализуется в области базальных и средних сегментов передне-боковой, задне-боковой стенок и верхушечно-боковом сегменте ЛЖ;

- верхушечная (13%) – некомпактным миокардом поражаются только верхушечные сегменты.

В ходе исследования были изучены и описаны характерные клиничко-функциональные особенности указанных форм НМЛЖ (табл. 1).

Статистически значимых различий по вышеперечисленным показателям получено не было, однако, анализи-

руя полученные данные, можно отметить, что при распространенной форме НМЛЖ выявлялась дилатация левого желудочка (средний показатель КДР ЛЖ 57,3±17,7 мм) при неутолщенных его стенках (толщина МЖП 11,5±2,7 мм, толщина ЗСЛЖ 10,4±3,8 мм). В этой подгруппе наиболее выражено снижение ФВ ЛЖ до 37,4%. У всех больных с распространенной локализацией некомпактного миокарда определялась недостаточность митрального и трикуспидального клапанов, в большинстве случаев она была I–II степени и только у двух больных III–IV степени.

В обеих подгруппах с боковой и верхушечной локализацией НМЛЖ средний показатель конечно-диастолического размера ЛЖ не увеличен (54,3±13,8 мм, 52,0±2,8 мм соответственно). Однако во второй подгруппе отмечалось небольшое увеличение среднего показателя передне-заднего размера левого предсердия (40,0±10,8 мм) и толщины межжелудочковой перегородки (13,5±3,2 мм). Фракция выброса ЛЖ снижена в обеих подгруппах и составила 46,2% при боковой и 41,5% при верхушечной формах.

У больных с НМЛЖ при всех формах заболевания производилось измерение некомпактного и компактного слоев, определялась величина отношения некомпактного слоя к компактному (N/C). Анализ вышеперечисленных показателей при выделенных формах НМЛЖ не выявил статистически значимых различий (табл. 1).

Нарушение диастолической функции левого желудочка отмечалось при всех формах НМЛЖ. Диастолическая дисфункция первого типа определялась у одного больного при распространенной форме и у одного при верхушечной. Рестриктивный тип диастолической дисфункции выявлен у трех (43%) больных с распространенной и у одного (17%) больного с боковой формой НМЛЖ. Нормальное соотношение между ранним диастолическим наполнением ЛЖ и предсердной систолой зарегистрировано у одного больного с распространенной формой НМЛЖ и у трети больных боковой локализации патологического процесса.

В нашей работе был проведен анализ клинической картины заболевания при выделенных формах НМЛЖ, который выявил ряд характерных особенностей. Так, тяжелая сердечная недостаточность (СН III ФК), более выраженное снижение ФВ ЛЖ и преимущественно рестриктивный тип диастолической дисфункции ЛЖ отмечались в группе распространенного патологического процесса, что может свидетельствовать о более тяжелом течении НМЛЖ при этой локализации. ОНМК отмечены в группе с верхушечной формой НМЛЖ. Причиной ОНМК у больных НМЛЖ, скорее всего, является особенность строения левого желудочка, которая может способствовать образованию тромботических масс в межтрабекулярных пространствах. Синкопальные состояния и синдром WPW выявлялись при распространенной и боковой формах НМЛЖ. Синдром Бругада отмечался у одного больного при боковой форме НМЛЖ. Различные нарушения ритма и внутрижелудочковой проводимости отмечались при всех формах заболевания.

Исследование функционального состояния миокарда у больных НМЛЖ выявило увеличение средних значений размеров ЛЖ и снижение ФВ ЛЖ. Кроме того, у 10 из 15 обследуемых больных определялись различные нарушения диастолической функции левого желудочка. Таким образом, в нашей работе, так же как и в исследованиях Т.К. Chin и соавт., С. Stollberger и соавт. при НМЛЖ выявлены нарушения как систолической, так и диастолической функции ЛЖ [8, 15].

В работе проанализирована зависимость ФВ ЛЖ от количества сегментов с некомпактным миокардом. Результаты исследования показали тенденцию к обратной зависимости между количеством сегментов с некомпактным миокардом и ФВ левого желудочка (рис. 4).

Наряду с эхокардиографией в работе применялся и другой метод визуализации миокарда – МРТ. В своих работах Т.Ф. Нану и соавт. описали использование МРТ и ЭхоКГ при выявлении и описании больных с НМЛЖ. Об использовании этих методов исследования и схожести их результатов есть упоминания и у других авторов [16]. Однако работ, посвященных сравнению результатов ЭхоКГ и МРТ с целью выявления статистически значимых различий по показателю N/C и локализации сегментов с некомпактным миокардом, как это было выполнено в нашей работе, в литературных источниках не встречалось.

Свои данные локализации некомпактных сегментов и коэффициента N/C нам удалось подтвердить при проведении МРТ сердца. Всем больным НМЛЖ было проведено МРТ обследование с целью подтверждения диагноза, выявления и описания сегментов с некомпактностью. Величина отношения N/C по результатам исследования состав-



Рис. 4. Изменение фракции выброса левого желудочка в зависимости от количества пораженных сегментов у больных НМЛЖ ( $r = -0,5$ ;  $p < 0,1$ ).

вила  $2,5 \pm 0,4$ , что практически совпадает с данными литературы, представленными S.E. Petersen и соавт., которые определили, что при отношении некомпактного слоя к компактному  $> 2,3$  на МРТ можно ставить диагноз НМЛЖ [17].

Проведенное нами сопоставление данных ЭхоКГ с результатами МРТ не выявило статистически значимых различий по величине отношения N/C ( $2,5 \pm 0,3$  при ЭхоКГ и  $2,5 \pm 0,4$  при МРТ), как критерия НМЛЖ, а также по количеству пораженных сегментов (рис. 5).

Оба рассмотренных метода диагностики НМЛЖ можно считать равноценными по информативности. В то же время следует отметить некоторые преимущества и большую доступность эхокардиографии, поскольку МРТ является относительно дорогостоящим исследованием, аппараты, в основном, установлены в ведущих клиниках, имеются некоторые ограничения по использованию этого метода у детей. Из этого следует, что МРТ может быть использовано как дополнительное исследование для уточнения диагноза НМЛЖ.

Таким образом, распознавание, диагностика и дифференциальная диагностика такой редкой и малоизученной формы кардиомиопатий, как некомпактный миокард левого желудочка, основывается на использовании современных неинвазивных методов исследования – эхокардиография и магнитно-резонансная томография сердца. Результаты нашей работы показали, что оба метода являются

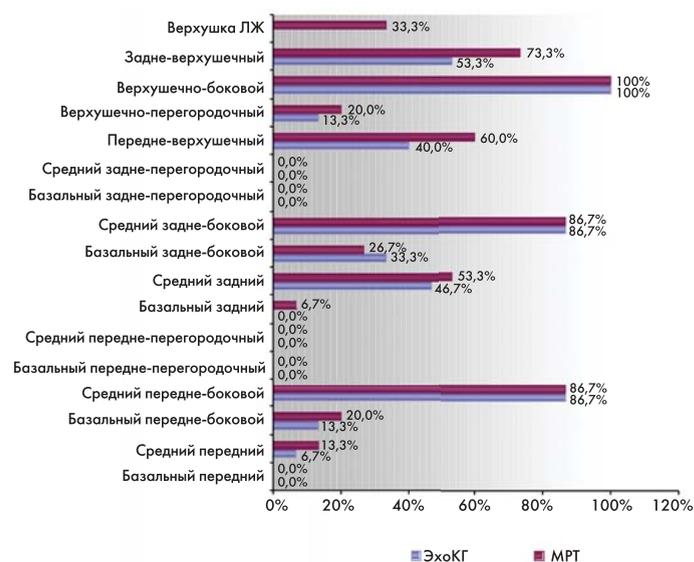


Рис. 5. Частота выявления сегментов с некомпактным миокардом по данным МРТ и ЭхоКГ исследования ( $n = 15$ ).

информативными, обладают высокой диагностической ценностью и могут взаимозаменять друг друга в диагностике НМЛЖ.

#### Литература

1. Амосов Е. Н. Кардиомиопатии. Руководство. — К., 1999. — С. 7–13, 86–89.
2. Elliot P., Andersson B., Arbustini E., Biliska Z. et al. Classification of the cardiomyopathies: a position statement from the European society of cardiology working group on myocardial and pericardial diseases // *Eur. Heart J.* — 2008. — V.29 — P.270–276.
3. Kenton A.B., Sanchez X., Coveler R.J., Makar K.A., Jimenez S., Ichida F., Murphy R.T., Elliott P.M., McKenna W., Bowles N.E., Towbin J.A., Bowles K.R. Isolated left ventricular noncompaction is rarely caused by mutations in G4.5,  $\alpha$ -dystrobrevin and FK Binding Protein 12 // *Mol. Genet. Metab.* — 2004. — Vol. 82. — P. 162–166.
4. Freedom R.M., Yoo S.J., Rerrin D., Taylor G., Petersen S., Andersson R.H. The morphological spectrum of ventricular noncompaction // *Cardiol. of Young.* — 2005. — Vol. 15. — P. 345–264.
5. Pignatelli R.H., McMahon C.J., Dreyer W.J. et al. Clinical characterization of left ventricular noncompaction in children: a relatively common form of cardiomyopathy // *Circulation.* — 2003. — Vol. 108. — P. 2672–2678.
6. Stollberger C., Finsterer J. Left ventricular hypertrabeculation/noncompaction // *J. Am. Soc. Echocardiogr.* — 2004. — Vol. 17. — P. 91–100.
7. Sleurs E., Luc De Catte, Abraham Benatar. Prenatal diagnosis of isolated ventricular noncompaction of the myocardium // *Pediatr. Cardiol.* — 1996. — Vol. 17. — P. 42–45.
8. Chin T.K., Perloff J.K., Williams R.G. et al. Isolated noncompaction of left ventricular myocardium: a study of eight cases // *Circulation.* — 1990. — Vol. 82. — P. 507–513.
9. Corrado G., Santarone M., Miglierina E., Beretta S., Frattini T., Tadeo G., Manzillo G.F., Tagliagambar L.M. Isolated

*noncompaction of the ventricular myocardium. A study in an adult male and literature review // Ital. Heart J.* — 2000. — Vol. 1. — № 5 — P. 372–375.

10. Takashima A., Shimizu M., Tatsumi K., Shima T., Miwa Y. Isolated left ventricular noncompaction in the elderly: a case report // *J. Cardiol.* — 2004. — Vol. 44. — № 1. — P. 21–25.

11. Jenni R., E Oechslin, J Schneider, C Attenhofer Jost, P A Kaufmann. Echocardiographic and pathoanatomical characteristics of isolated left ventricular non-compaction: a step towards classification as a distinct cardiomyopathy // *Heart.* — 2001. — Vol. 86. — № 6. — P. 666–671.

12. Oechslin E.N., Attenhofer Jost C.H., Rojas J.R. et al. Long-term follow-up of 34 adults with isolated left ventricular noncompaction: a distinct cardiomyopathy with poor prognosis // *J. Am. Coll. Cardiol.* — 2000. — Vol. 36. — P. 493–500.

13. Sengupta P.P., Mohan J.C., Mehta V., Jain V., Arora R., Pandian N.G., Khandheria B.K. Comparison of echocardiographic features of noncompaction of the left ventricle in adults versus idiopathic dilated cardiomyopathy in adults // *Am. J. Cardiol.* — 2004. — Vol. 94. — P. 389–391.

14. Espinola-Zavaleta N., Soto M.E., Castellanos L.M., Jativa-Chaves S., Keirns C. Non-compacted cardiomyopathy: clinical-echocardiographic study // *Circulation.* — 2006. — Vol. 4. — P. 35–45.

15. Stollberger C., Finsterer J., Blazek G. Left ventricular hypertrabeculation/noncompaction and association with additional cardiac abnormalities and neuromuscular disorders // *Am. J. Cardiol.* — 2002. — Vol. 90. — P. 899–902.

16. Hany T.F., Jenni R., Debatin J.F. MR appearance of isolated noncompaction of the left ventricle // *J. Magn. Reson. Imaging.* — 1997. — Vol. 7. — P. 437–438.

17. Petersen S.E., Selvanayagam J.B., Wiemann F., Robson M.D., Watkins H., Neubauer S. Left ventricular noncompaction. Insights from cardiovascular magnetic resonance imaging // *J. Am. Coll. Cardiol.* — 2005. — Vol. 46. — P. 101–105.

## Опыт использования КТ-колонографии в клинической больнице

А.Л. Маслов, И.А. Овсянникова, К.В. Лощинин  
ФГУ «Клиническая больница» УД Президента РФ

Показан опыт применения КТ-колонографии, в основе которого лежит получение трехмерного набора данных после раздутия толстой кишки воздухом с последующей постобработкой результатов. Было выполнено 206 исследований с виртуальной эндоскопией. Выделены клинические показания, описана подготовка к исследованию и методика, а также принципы постобработки.

КТ-колонография является высокочувствительным и специфичным методом для выявления рака и полипов толстой кишки.

**Ключевые слова:** компьютерно-томографическая колонография, полипы толстой кишки, рак толстой кишки, виртуальная эндоскопия.

We have described our experience in application CT-colonography at which we can obtain findings from three-dimensional imaging. Before this examination the patients' colon was inflated with air; the obtained findings have been evaluated. 206 examinations with virtual endoscopy have been made. Clinical indications have been defined, the very technique and preparation to it have been described. The technique of post examination treatment of the obtained findings has been described as well.

CT-colonography is a highly sensitive and specific technique for revealing cancer and polyps in the colon.

**Key words:** computerized tomographic colonography, polyps of the colon, cancer of the colon, virtual endoscopy.

Количество злокачественных образований ободочной и прямой кишки увеличивается. По распространенности среди злокачественных новообразований рак толстой кишки занимает третье место, уступая лишь раку легкого и молочной железы, и второе место среди раков, наиболее часто вызывающих смерть. В мире еже-

годно регистрируется более 500 000 случаев заболеваний этой формой рака. В России данные статистики свидетельствуют об общем приросте числа впервые выявленных злокачественных заболеваний ободочной и прямой кишки в среднем на 30,9%, при этом примерно у 70% больных выявляется распространенный процесс.

Жизнь больных колоректальным раком во многом зависит от точности определения распространения опухоли, выявления пораженных регионарных лимфатических узлов и отдаленных метастазов.

Существуют различные методы и методики выявления рака толстой кишки на его ранних стадиях и выявления его предшественников (аденоматозных полипов), самые распространенные из них:

- тест на скрытую в кале кровь;
- ректороманоскопия;
- колоноскопия.

У каждого из этих методов есть свои ограничения:

- тест на скрытую кровь очень специфичный, но не чувствительный [Rockey DC et al (1998)],
- ректороманоскопия не может оценить состояние всей толстой кишки. Однако, даже ректороманоскопия приводит к уменьшению летальности [Selby JV et al (1992)].

Высокую чувствительность и специфичность имеет колоноскопия считающаяся “золотым стандартом” для скрининга колоректальных полипов, с возможностью произвести биопсию или полипэктомию [Ransohoff DF, Sandler RS (2002), Rockey DC (2005)].

Но существуют и ограничения этого метода, такие как инвазивность с низкой, но существующей частотой осложнений (по данным [Rainis T et al (2007)] частота серьезных осложнений 0,1%), и неудобства для пациентов [Juchems MS, Ehmann J, Brambs H-J, Aschoff AJ (2005), Svensson MH et al (2002), Thomeer M et al (2002)].

Таким образом, несмотря на широкое применение различных методов исследований, и, в первую очередь, колоноскопии, проблема своевременной диагностики рака толстой кишки далека от своего разрешения.

На сегодняшний день существуют менее инвазивные методы диагностики опухолевых заболеваний толстой кишки, к ним относится КТ-колонография или «виртуальная колоноскопия», которая впервые была описана Дэвидом Винингом более десятилетия назад [Vining D, Shifrin R, Grishaw E (1994)].

Принцип метода заключается в получении трехмерного (3D) набора данных после раздутия толстой кишки воздухом в комбинации с двух (2D), трехмерной (3D) и трехмерной-внутрипросветной постобработкой результатов. Называть этот метод предпочтительно *компьютерно-томографическая колонография* (КТК) [Johnson CD, Hara AK, Reed JE (1998)].

Для проведения КТК необходима возможность выполнить исследование всей брюшной полости за одну задержку дыхания, без артефактов от дыхания, срезами не более 3мм (Согласно Руководству по КТ-колонографии общества желудочно-кишечной и абдоминальной радиологии ESGAR [Taylor SA et al (2007)]).

Для полноценного исследования необходима хорошо раздутая кишка, без кишечного содержимого и жидкости.

#### Чувствительность и специфичность метода по данным мировой литературы

Малхолл с соавторами провел метаанализ результатов чувствительности КТ-колоноскопии, проведенной шести тысячам тремстам девяноста трем пациентам, обобщив тридцать три проспективных исследования, изданных до февраля 2005 (результаты КТ-колоноскопии

подтверждены при колоноскопии или операции, коллимация <5мм). Чувствительность КТ-колоноскопии была различна, но она увеличивалась с увеличением размеров полипа [для выявления полипов <6мм – 48% (25–70%), для полипов 6–9мм – 70% (55–84%) и для полипов >9мм – 85% (79–91%)].

Специфичность была гомогенна для обнаружения полипов <6мм – 92% (89–96%), для полипов 6–9мм – 93% (91–95%) и для полипов >9мм – 97% (96–97%).

Они пришли к выводу, что, при высокой специфичности метода КТ-колоноскопии, отмечается большой диапазон чувствительности.

Такой высокий разброс чувствительности, вероятно, можно объяснить использованием для КТ-колоноскопии исследований различных типов томографов (разные

Таблица 1

Разброс чувствительности в выявлении полипов

Авторы	год		пациентов	Чувствительность в выявлении полипов >9мм (95% ДИ)	Чувствительность в выявлении полипов 6-9мм (95% ДИ)	Чувствительность в выявлении полипов <6мм (95% ДИ)
Sosna et al.	2003	14	1,324	88% (84–93%)	84% (80–89%)	65% (57–73%)
Mulhall et al.	2005	33	6,393	85% (79–91%)	70% (55–84%)	48% (25–70%)

производители, разная толщина коллимации (от 5мм и менее), разное количество детекторов, разное программное обеспечение) (таблица 1).

Отделение компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии Федерального Государственного Учреждения «Клиническая больница» Управления делами Президента РФ существует с 1983 года. Отделение оснащено 6-детекторным компьютерным томографом Somatom Emotion 6 фирмы Siemens, на котором с начала 2005 года применяется методика КТ-колоноскопии, за это время выполнено 206 исследований с виртуальной эндоскопией.

#### Показания

Помимо возможности первичного (амбулаторного) обследования пациентов для выявления полипов и рака толстой кишки, КТК все более и более используется по клиническим показаниям:

- незавершенная фиброколоноскопия, которая может быть обусловлена спаечным процессом в брюшной полости, особенностями анатомии толстой кишки, такими как острый левый изгиб ободочной кишки, долихоколон. В случае невозможности доведения до конца колоноскопии мы в ряде случаев выполняли КТ-колонографию в этот же день. А при выявлении полипов направляли пациентов на колоноскопию;
- исследование проксимальных отделов ободочной кишки при наличии стенозирующей опухоли, которые не могут быть визуализированы с помощью фиброколоноскопии;
- исследование пациентов с состояниями, не позволяющими провести обычную колоноскопию (например, пациенты с нарушением свертываемости крови, тяжелая сопутствующая патология);
- исследование пациентов, отказавшихся от обычной колоноскопии.

#### Подготовка к исследованию

Подготовка пациентов к исследованию аналогична подготовке к колоноскопии. Важным фактором в плане

получения максимально достоверной диагностической информации при проведении КТ-колоноскопии является подготовка кишечника к исследованию, направленная на очищение толстой кишки от содержимого.

Нами использовалась следующая подготовка: бесшлаковая диета в течение трех дней, накануне и следования очищение кишечника с помощью фортранс из расчета 1 литр раствора на 15–20 кг массы тела.

Вечером накануне исследования и утром в день исследования пациент выпивает раствор урографина (10 мл на 250 мл воды). Это используется для контрастирования каловых масс, в случае неполного очищения кишки и дифференциации полипов от кишечного содержимого.

#### Методика исследования

Методически виртуальная колоноскопия проводится в соответствии со стандартным протоколом.

Пациент укладывается на столе компьютерного томографа, и с помощью груши через ректальную клизму вводится воздух (являющийся негативным контрастным средством) до достижения пневмоколона.

Наполнение кишки воздухом заканчивают, когда пациент испытывает чувство дискомфорта.

Затем выполняется сканограмма для оценки заполнения толстой кишки.

При необходимости, если толстая кишка плохо раздута, ее подкачивают.

Далее проводится сканирование всей брюшной полости, включая все отделы толстой кишки, печень, селезенку, регионарные лимфатические узлы, выполняется в положении пациента лежа на спине и животе, чтобы улучшить дифференциацию кишечного содержимого от полипов, исключить «слепые зоны» и улучшить визуализацию очага поражения.

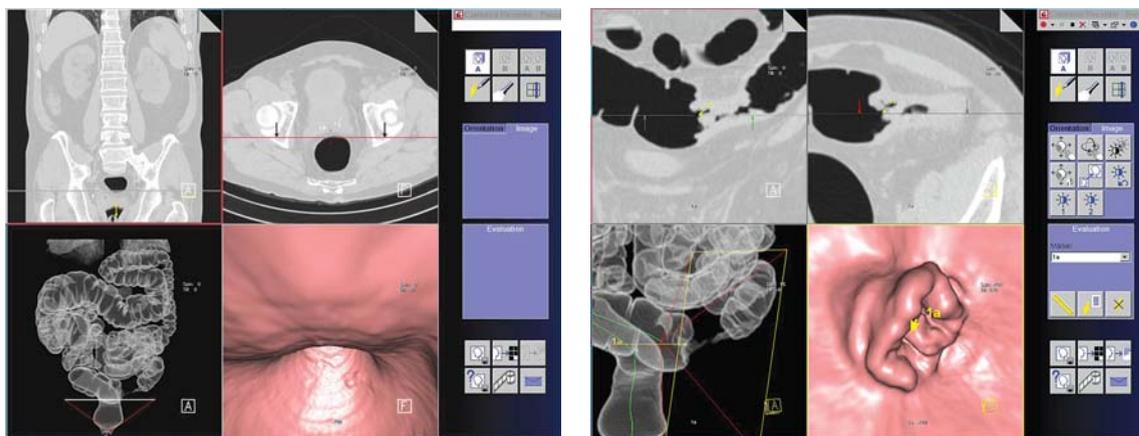
#### Параметры сканирования

Исследование выполняется по специальной программе объемного многослойного сканирования толщиной коллимации 1 мм, с напряжением 120 kV, силой тока 50 mAs, толщиной реконструкции 1,25 мм, инкрементом –0,8 mm, Pitch 1,5.

Сканирование проводится на одной задержке дыхания и продолжается в течение 20–30 сек.

#### Обработка изображений

Обработка изображений проводится на рабочей станции «syngo» с использованием специальной программы Colon (включающей в себя следующие реконструкции: две мультипланарные (MPR), объемную реконструкцию (VRT) и внутриспросветную реконструкцию или, по-другому, виртуальную эндоскопию с выполнением анте- и ретроградного эндоскопического просмотра.



**Рис. 1.** Специальная программа Colon позволяет изучать толстую кишку на двух мультипланарных реконструкциях (MPR), объемной реконструкции (VRT) и эндоскопической реконструкции.

Полученные результаты также оцениваются и на аксиальных изображениях.

Для более объективной оценки полученных данных рекомендуется просмотр результатов двумя врачами-рентгенологами.



**Рис. 2.** VRT. Наглядное пространственное расположение толстой кишки.

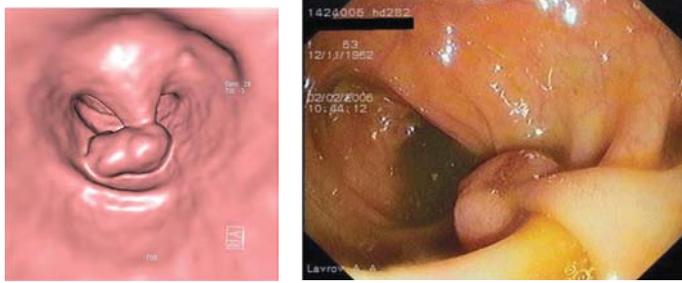
Программа Colon позволяет получить объемное, внутриспросветное изображение толстой кишки, имитируя колоноскопию, с возможностью визуализировать характер внутреннего рельефа кишки, а также отметить подозрительные патологические участки. Внутриспросветное (виртуальное) исследование необходимо выполнять в обе стороны для избежания пропуска полипов за складками слизистой. Для дифференциации полипов от кишечного содержимого необходимо использовать аксиальные (2D) или мультипланарные MPR реконструкции.

Объемная реконструкция кишки наглядно позволяет оценить анатомические особенности расположения кишки, выявить дополнительные петли, углы, перегибы, сориентироваться в месте расположения образования.

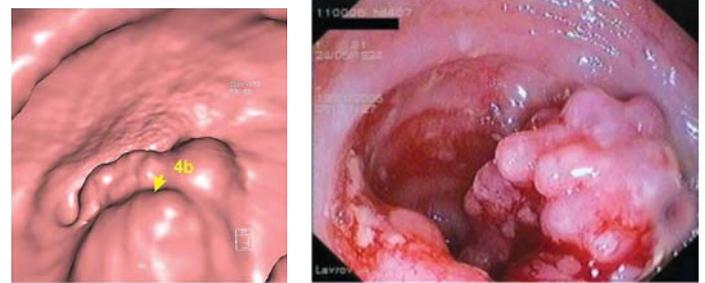
Мультипланарные реконструкции позволяют измерить размеры образования, оценить толщину стенки кишки и прилежащую жировую клетчатку, также позволяют дифференцировать содержимое кишки от образований, полипы от дивертикулов.

#### Результаты

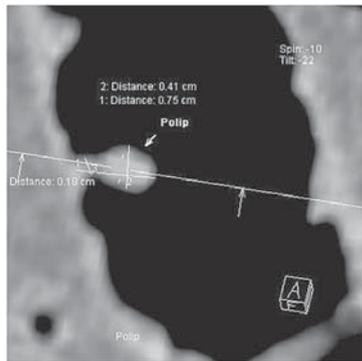
- Полипы толстой кишки выявлены в 14% случаев;
- Полипы размерами больше 9 мм выявлены в 3% случаев;



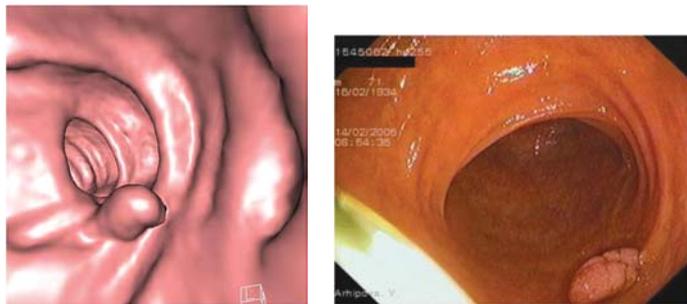
**а**  
**Рис. 3. Полип на ножке.**



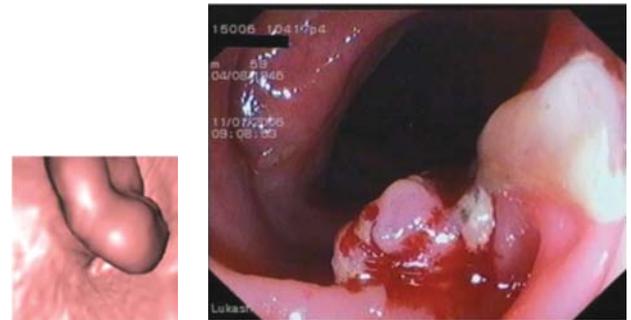
**а**  
**Рис. 6. Экзофитный рак с изъязвлением.**



**а**



**б**  
**Рис. 4. Полип менее 10 мм.**



**а**  
**Рис. 7. Ворсинчатая опухоль.**

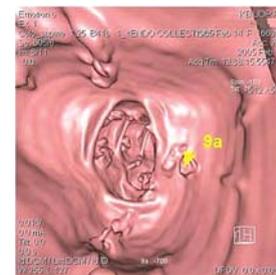
• В 1% случаев оценка изменений в толстой кишке была неполной из-за неудовлетворительной подготовки кишечника.

При сравнении КТК с колоноскопией, выполненной в тот же день, чувствительность КТК в обнаружении полипов составила 91% для полипов более 9 мм в диаметре, 90% для полипов от 6 до 9 мм в диаметре и 85% для полипов менее 6 мм в диаметре.

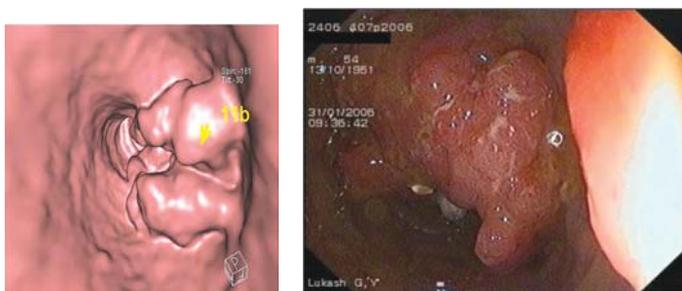
#### Заключение

КТ-колонография – высокочувствительный и специфичный метод для выявления рака толстой кишки и полипов, больших, чем 10 мм в размере, при использовании современного оборудования и опытных врачей.

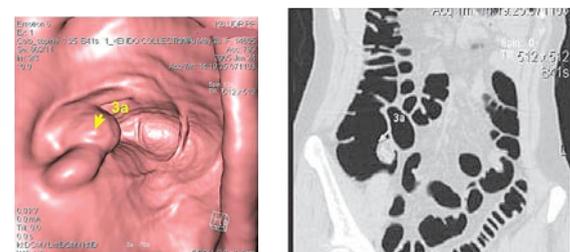
- Полипы размерами от 6 до 9 мм выявлены в 4% случаев;
- Полипы менее 6 мм выявлены в 7% случаев;
- Эндофитные опухоли выявлены в 2%;
- Дивертикулы выявлены в 40% случаев;
- Дивертикулез выявлен в 3% случаев;
- Признаки дивертикулита выявлены в 5% случаев;
- Долихоколон, долихосигма, дополнительные петли и перегибы толстой кишки выявлены в 18% случаев;



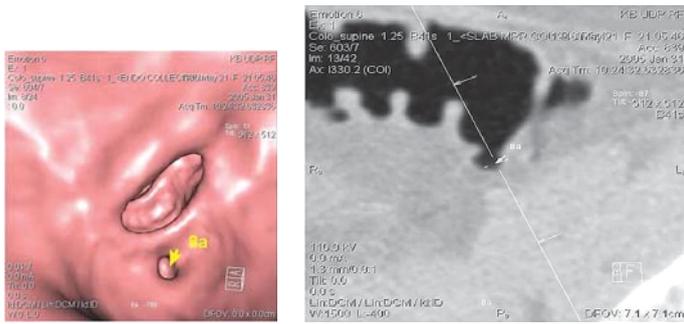
**Рис.8. Трудности диагностики – каловые массы.**



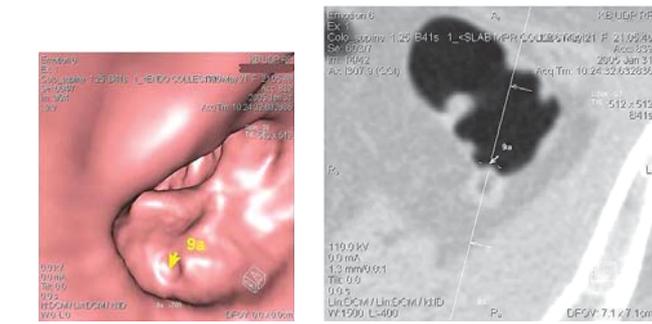
**а**  
**Рис. 5. Стелющаяся ворсинчатая опухоль.**



**а**  
**Рис. 9. Valva ileocaecalis.**



**а**  
**Рис. 10. Дивертикул.**



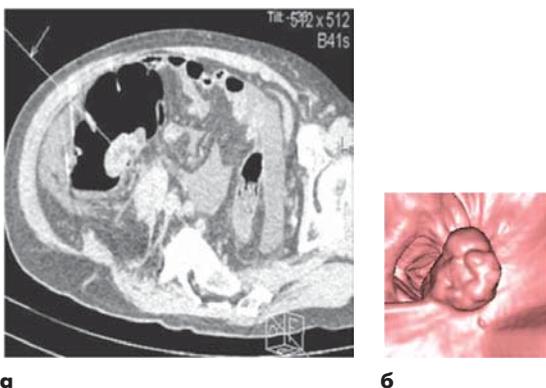
**а**  
**Рис. 11. Дивертикулит.**

КТ-колонография может использоваться:

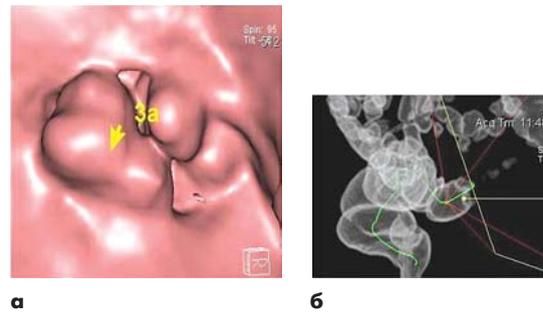
- Для исследования пациентов, которым не удалось выполнить колоноскопию в полном объеме, и для пациентов, которые по ряду причин не могут перенести ФКС;
- Для оценки супрастенотических отделов кишки;
- Для определения точной локализации и распространенности опухолевого процесса в толстой кишке и вне ее;
- Для оценки прилежащей к кишке жировой клетчатки, лимфатических узлов, наличия жидкости, инфильтрации, выявления метастатического поражения других органов на исследуемом уровне (не производя дополнительных исследований).

Учитывая быстроту выполнения и необременительность КТ-колоноскопии для пациентов, в настоящее время обсуждается целесообразность применения этого метода для скрининга рака толстой кишки.

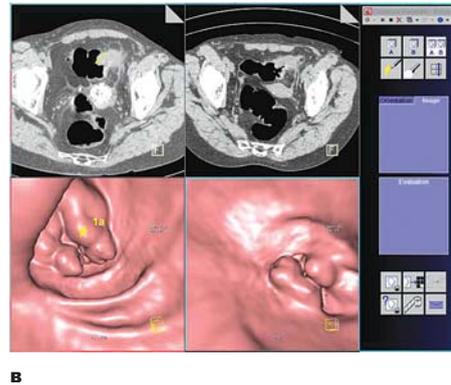
Основным недостатком метода является отсутствие возможности провести биопсию и лечебные манипуляции. Кроме того, воспалительные заболевания и другие патологические состояния, требующие оценки состояния слизистой оболочки толстой кишки, недоступны для КТ-диагностики.



**а** **б**  
**Рис. 12. Высокодифференцированная аденокарцинома.**



**а** **б**  
**Рис. 13. Эндофитный рак сигмовидной кишки.**

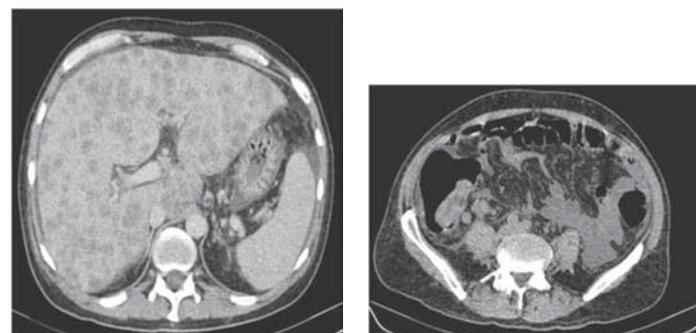


**а** **б** **в**  
**Рис. 14. Экзофитный рак, метастазы в печень.**

Дополнительный плюс КТК – это обнаружение внекишечной патологии.

Виртуальная колоноскопия – менее инвазивная и более щадящая процедура, чем эндоскопия, не требует использования седативных средств.

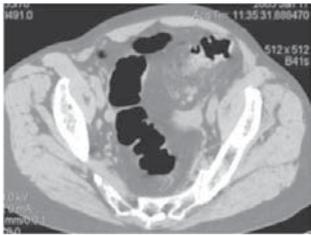
Она может быть методом выбора для пациентов, не сумевших пройти оптическую колоноскопию (мышечный спазм, удлинненный кишечник, пожилые пациенты, не переносящие процедуру), пациентов с обструктивным колоректальным раком.



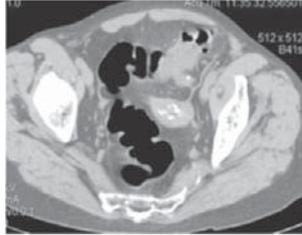
**а** **б** **в**  
**Рис. 14. Экзофитный рак, метастазы в печень.**



а



б



в

Рис. 15. Эндофитный рак метастазы в лимфатические узлы.

Использование при проведении КТ-колонографии внутривенного болюсного контрастного усиления позволяет дать оценку не только изменениям в кишке, но также в прилежащих структурах, других органах, при злокачественных поражениях исключить либо выявить регионарные и отдаленные метастазы.

## Соноэластография в диагностике рака простаты

**А.В. Зубарев, С.М. Алферов, Е.А. Панфилова**  
 ФГУ «УНМЦ» Управления делами Президента РФ,  
 ФГУ «ЦКБ П» Управления делами Президента РФ

В связи с ростом заболеваемости раком предстательной железы возникает необходимость совершенствования методов его ранней диагностики. Соноэластография позволяет проводить оценку тканевой жесткости и эластичности предстательной железы и может применяться для дифференциальной диагностики подозрительных на рак участков. 358 пациентам проведено ТРУЗИ предстательной железы в комплексе с соноэластографией, из них у 235 больных уровень ПСА был более 4 нг/мл. По результатам работы были выделены основные типы картирования ткани простаты; чувствительность ультразвукового исследования в обнаружении рака простаты с применением соноэластографии составила 95,7%, специфичность 81,2%, точность 88%. Таким образом, соноэластография позволяет дифференцировать подозрительные на раковое поражение жесткие участки и участки неизменной ткани.

**Ключевые слова:** соноэластография, типы картирования, рак предстательной железы, биопсия.

As far as the rate of prostatic cancer is growing, there appears an actual necessity to perfect techniques for early diagnostics. Sonoelastography can assess tissue rigidity and prostatic gland elasticity and thus, it can be used for differential diagnostics of suspicious areas for revealing cancerous tissue. 358 patients had TRUS of the prostatic gland in combination with sonoelastography. 235 out of these patients had PCA levels more than 4 ngr/ml. Results of the given study has allowed to determine the main types of prostatic tissue mapping. Sensitivity of ultrasound examination in combination with sonoelastography for revealing prostatic cancer is 95,7%; specificity – 81,2%; accuracy – 88%. Thus, sonoelastography allows to differentiate suspicious for cancer rigid areas and areas of unchanged tissue.

**Key words:** sonoelastography, types of mapping, prostatic cancer, biopsy.

### Ведение

Сегодня в развитых странах мира рак простаты выходит на 1-ое ранговое место в структуре онкологической заболеваемости. В России остаётся высоким количество запущенных форм этого заболевания, из-за чего страдает качество жизни пациентов, отсутствует снижение показателя смертности [ 2 ]. В связи с ростом заболеваемости раком простаты возникает необходимость совершенствования методов его ранней диагностики. Ультразвуковое исследование, по-прежнему, занимает одну из ведущих позиций в диагностике поражений предстательной железы. Несмотря на ряд преимуществ ультразвукового исследования простаты в практике врача встречаются сложности, обусловленные неспецифичностью получаемых диагностических изображений. В структуре железы при УЗИ часто обнаруживают так называемые «гипоэхогенные участки», которые трудно дифференцировать между опу-

холевым поражением и проявлением локального воспаления ткани железы. Соноэластография позволяет проводить оценку тканевой жесткости и эластичности простаты, и может применяться для дифференциальной диагностики подозрительных на рак участков. Известно, что опухолевая ткань имеет более жесткие характеристики, чем нормальная или даже ткань с признаками воспаления. При соноэластографии эластичность тканей определяется и отображается определенными цветами на экране ультразвукового сканера. Наиболее жесткие и твердые ткани картируются оттенками синего, в то время как легко сжимаемые мягкие нормальной эластичности участки маркируются оттенками красного соответствующей цветовой шкалы. Согласно опубликованным материалам с помощью соноэластографии очаги опухолевого поражения могут быть обнаружены и квалифицированы чаще и с большей степенью точности, чем в стандартном режиме В-сканирования [ 3, 4, 5, 6 ].

**Цель исследования:** уточнение возможностей соноэластографии в обнаружении и дифференциальной диагностике рака простаты.

### Материалы и методы

На кафедре лучевой диагностики УНМЦ УД Президента РФ впервые в России проведено углубленное обследование 400 пациентов с подозрением на рак простаты с помощью инновационной технологии — соноэластографии. Ультразвуковые исследования производились на аппарате экспертного класса EUB HI Vision 900 (Hitachi Medical, Japan) с использованием внутримочного датчика EUP-V53W 6.5MHz и эндоректального датчика. По уровню ПСА все обследованные были распределены на 2 группы. К первой группе мы отнесли 123 пациента с ПСА менее 4 нг/мл, а ко второй 235 пациентов с ПСА более 4 нг/мл. Пациенты обеих групп были отобраны по результатам клинического обследования, данных инструментальных и лабораторных методов диагностики. Всем пациентам было проведено комплексное ТРУЗИ, которое включало: обычное ультразвуковое исследование в В-режиме, УЗ-ангиографию и эластографию. При проведении эластографии весь объем железы оценивался полипозиционно и по сегментам. Технические характеристики эластографии простаты, включающие наиболее корректные параметры мощности, интенсивности и механического индекса ультразвукового сканера, были ранее разработаны на кафедре и введены в программу компьютера как стандартные значения для всех пациентов. Чрезвычайно удобной функцией на данном сканере мы считаем возможность выводить на экран сразу два изображения: ультразвуковую картину в режиме серой шкалы и соноэластограмму. Степень механической компрессии регулировалась по стандартной компьютерной шкале компрессии, выведенной на экран монитора сканера. Оптимальная степень компрессии для исследования простаты составляла 3–4 балла по стандартной шкале. Мы добивались совпадения угла сканирования и вектора компрессии, что важно для получения изображения с минимальным количеством артефактов.

При обнаружении в простате очаговых изменений пациентам выполнялась трансректальная пункционная биопсия предстательной железы под ультразвуковым наведением с забором 12–18 столбиков ткани. При этом количество столбиков зависело от объема железы и данных ультразвукового исследования. Столбики ткани брались из стандартных точек, пробирки с материалом были пронумерованы в соответствии с зональной анатомией простаты. Это позволило сопоставить данные о локализации измененных участков, полученные при биопсии, с ультразвуковой картиной.

### Результаты и обсуждение

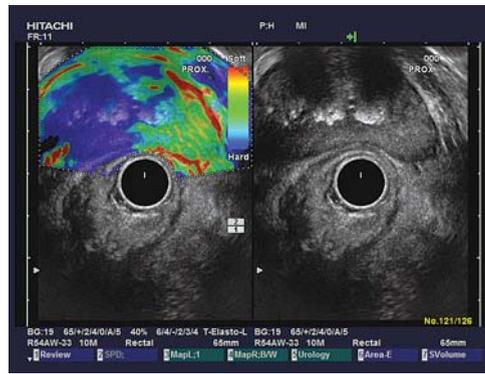
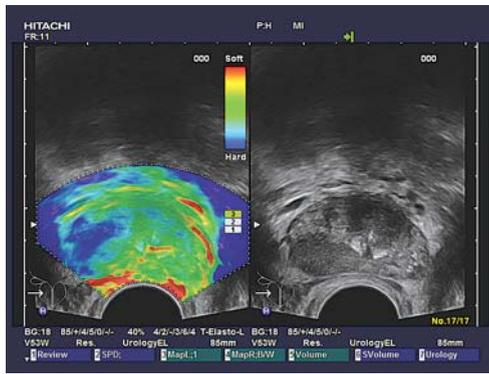
Известно, что термин *жесткость* отражает способность тканей сопротивляться деформации, а эластичность отражает способность ткани испытывать значительные упругие деформации без разрушения при сравнительно небольшой действующей силе. Оценка этих параметров используется врачами уже более 2-х тысяч лет при пальпации для поиска измененных тканей в человеческом теле. Оценка тканевой жесткости и эластичности обеспечивает клинициста потенциально важной информацией для дифференциальной диагностики различных по своей природе патологических состояний. Воспалительные процессы в ткани органа, также как и опухолевая инфильтрация в разной степени выраженности приводят к изменению жесткости и эластичности тканей. Ранее эластичность ткани



**Рис. 1. Трансректальное ультразвуковое исследование предстательной железы. На снимке в режиме эластографии простата картируется равномерным зеленым цветом (нормальная эластичность). Капсула железы представлена четкой красной линией.**

предстательной железы можно было оценить только при пальцевом ректальном исследовании. Однако пальцевому ректальному исследованию доступны не все отделы железы. К тому же этот метод недостаточно информативен при небольших по объему образованиях в железе, при большом объеме самой предстательной железы и некоторых вариантах расположения простаты. Принципиально новым методом поиска измененной ткани простаты является трансректальная эластография предстательной железы — методика, основанная на компьютерном измерении эластичности ткани под действием механической компрессии и декомпрессии. С помощью компьютерной обработки ультразвукового сигнала можно картировать минимальные различия в жесткости ткани исследуемого органа. В ходе сбора и систематизации полученной нами при соноэластографии информации было выделено 5 основных типов эластографического картирования ткани предстательной железы. Все эти типы картирования были нами описаны в предыдущих сообщениях [ 3, 4 ].

К первому типу мы относим картирование ткани простаты зеленым цветом, что отражает достаточно ровную и нормальную эластичность неизмененной ткани простаты. Этот тип картирования наиболее характерен для нормальной ткани простаты (рис. 1). Второй тип картирования был присвоен нами участкам с преобладанием зеленого окрашивания с небольшим количеством фрагментов синего цвета. Такая картина указывала на присутствие в ткани железы участков повышенной жесткости и может быть обусловлена некоторой неоднородностью ткани простаты вследствие ранее перенесенных воспалительных изменений. Третий тип характеризуется преобладанием сине-голубых — жестких участков с небольшим количеством зон нормальной эластичности, которые картируются зеленым цветом. Такая картина встречается при наличии в простате зон хронического воспаления с кальцинированием. Четвертый тип картирования — это участки высокой жесткости, тотально окрашиваемые синим цветом, практически неэластичные при механическом давлении. Выявление таких зон наиболее точно указывает на наличие опухолевой инфильтрации ткани простаты (рис. 2 а, б). Пятый тип характеризуется сочетанием приблизительно равных числом зеленых и красных цветовых фрагмен-

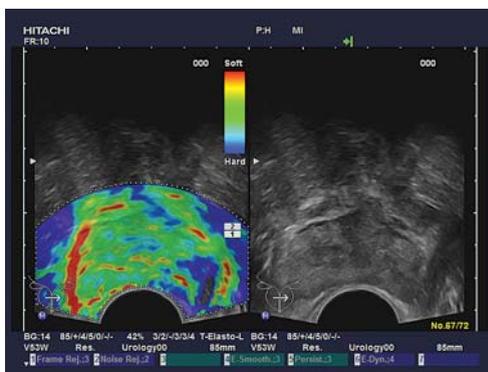


**Рис. 2. а** – Трансректальное ультразвуковое исследование предстательной железы. На снимке в режиме эластографии в правой доле железы определяется опухолевый участок с высокой жесткостью ткани, окрашенный синим цветом. Капсула железы в этом месте инфильтрирована, не дифференцируется. **б** – Тот же пациент. Трансректальное исследование с помощью эндоскопического датчика. В правой доле простаты определяется опухолевый участок с высокой жесткостью ткани, окрашенный густым синим цветом. Видно распространение процесса за пределы железы. Капсула железы не дифференцируется.

тов, т.е. зон нормальной и высокой эластичности, что являлось, на наш взгляд, проявлением застойных или ранних воспалительных изменений на фоне обычной ткани железы.



**Рис. 3.** Трансректальное ультразвуковое исследование предстательной железы. В режиме эластографии в правой доле синим цветом представлено массивное опухолевое поражение. Капсула железы сохранена, четко дифференцируется. Окрашена красным цветом.



**Рис. 4.** Трансректальное ультразвуковое исследование предстательной железы. В режиме эластографии в периферической части левой доли синим цветом картируется опухоль. Капсула железы в месте поражения не картируется, инфильтрирована.

В первой группе (ПСА менее 4 нг/мл) из 123 пациентов у 57 были выявлены изменения на эхограммах при стандартном ТРУЗИ с УЗ-ангиографией. Всем этим пациентам была проведена уточняющая соноэластография простаты и в случаях обнаружения участков высокой жесткости на эластограммах в последующем была выполнена прицельная биопсия. По результатам эластографии 1 тип картирования был обнаружен у 4-х пациентов (7%), 2 тип – у 35 пациентов (61%), 3 тип – 5 пациентов (9%), 4 тип – у 13 пациентов (23%). При биопсии рак выявлен у 7 пациентов. У всех 7 пациентов при эластографии наблюдали 4-й тип картирования. Во второй группе (ПСА более 4 нг/мл) с таким же алгоритмом применения ультразвуковых методик из 277 пациентов по данным эластографии подозрение на рак было обнаружено у 235 пациентов. По данным соноэластографии, у всех этих пациентов были выявлены участки высокой жесткости ткани, которые были представлены следующими типами картирования: 4 тип картирования был у 155 пациентов (66%), 3-й тип картирования у 80 пациентов (34%).

По результатам биопсии аденокарцинома предстательной железы выявлена в 174 случаях (58%), диагноз хронического простатита был поставлен в 83 случаях (28%), ПИН выявлена у 43 больных (14%).

Анализ результатов гистологического исследования показал, что раковому поражению в большинстве случаев соответствовали зоны высокой жесткости – 4 тип картирования (76%), в меньшей степени участки смешанной жесткости с преобладанием жестких зон – 3 тип (13%), картирование по 2 типу было выявлено у 7% больных, и лишь у 4% определялся 1 тип картирования.

Из 202 пациентов с выявленным раком простаты радикальная простатэктомия была выполнена 15 пациентам. У 9 из них (60%) после простатэктомии локализация и распространенность опухоли при исследовании патоморфолога полностью совпала с данными соноэластографии.

Следует отметить, что технология соноэластографии позволяет проводить оценку капсулы предстательной железы. На соноэластограммах в норме капсула простаты определяется в виде тонкой непрерывной зеленой линии, за которой, как правило, визуализируется зона высокой эластичности, картируемая красным цветом. Мы считаем, что, вероятнее всего, красная линия по периметру простаты отражает высокую эластичность сосудов парапростатического сплетения, которое как бы окаймляет саму простату и подчеркивает таким образом капсулу железы. Мы выявили 17 случаев нарушения целостности капсулы и распространения опухоли за пределы железы. Во всех этих случаях контур железы прерывался, то есть прерывалась постоянная красная линия по контуру железы. В таких случаях зона высокой жесткости, отраженная густым синим цветом, распространялась на парапростатическую клетчатку и семенные пузырьки (рис. 3, 4).

По результатам нашей работы чувствительность ультразвукового исследования в обнаружении рака простаты с применением комплекса стандартных ультразвуковых

методик в сочетании с эластографией составила 95,7%, специфичность 81,2%, точность 88%, предсказуемость положительного теста 92,7%, предсказуемость отрицательного теста 82,5%.

### Выводы

Инновационная технология соноэластографии дает качественно новую информацию о структуре простаты, семенных пузырьков и окружающей клетчатки, позволяя надежно оценивать жесткость и эластичность ткани железы, дифференцировать подозрительные на раковое поражение жесткие участки и участки неизменной ткани, визуализировать капсулу органа. Выделенные нами основные типы картирования ткани простаты в режиме соноэластографии могут быть использованы для диагностики рака предстательной железы.

Соноэластография может быть рекомендована в алгоритм комплексного ультразвукового исследования предстательной железы.

### Литература

1. Зубарев А.В., Алферов С.М., Грибунов Ю.П., Гажонова В.Е., Панфилова Е.А., Емельяненко А.В. “Эластография в дифференциальной диагностике заболеваний предстательной железы”. *Кремлевская медицина*, №2, 2008 г., стр.44–48.
2. Зубарев А.В., Гажонова В.Е., Хохлова Е.Н., Панфилова Е.А., Чуркина С.О., Лукьянова Е.С. “Эластография – новый метод поиска рака различных локализаций”. *Радиология – практика*, №6, 2008, стр. 6–18.
3. Eric D. Ntson et al. «Targed Biopsy of the Prostate: The Impact of Color Doppler Imaging and Elastography on Prostate Cancer Detection and Gleason Score» *Adult Urology*, 2007, 1136:1140.
4. Pallwen L. et al. «Real-time elastography for detecting prostate cancer: preliminary experience» *BJU Int*, 2007; 100(1):42–46.
5. Halpern E.J. and Strup S.E. «Using Gray-scale and color and power Doppler sonography to detect prostatic cancer» *AJR Am J. Roentgelon* 174: 623– 627, 2000.
6. Rifkin M.D., Sudakoff G.S. and Alexander A.A. «Prostate: techniques, results, and potential applications of color Doppler US scanning» *Radiology* 186: 509–513, 1993.

## Соноэластография в диагностике образований яичников

В.Е. Гажонова\*, С.О. Чуркина\*, Е.Б. Савинова\*\*, Е.А. Хохлова\*, А.В. Зубарев\*  
\*ФГУ «УНМЦ» УДП РФ, \*\*ФГУ «ЦКБ» УДП РФ

В связи с увеличением заболеваемости раком яичников и ростом смертности от данной патологии, изучение новых диагностических методов является чрезвычайно актуальным. Целью исследования являлось определение диагностических возможностей новой методики, позволяющей оценить плотность и эластичность тканей – соноэластографии. Обследовано 223 пациентки с различными образованиями яичников. Включение соноэластографии в комплексный алгоритм диагностики образований яичников увеличило чувствительность ультразвукового метода с 89% до 94,8%, специфичность с 83% до 93%, точность с 76% до 89%. Таким образом, соноэластография дает дополнительную информацию о характере структурных изменений в яичнике, недоступную при обычном ТВУЗИ за счет оценки эластичности ткани.

**Ключевые слова:** соноэластография, эластичность тканей, эластографические типы, образования яичников.

Lately, the rate of ovarian cancer has grown as well as the rate of its mortality. Thus, developing new diagnostic techniques for revealing ovarian cancer is an extremely actual task. The aim of the present study was to determine diagnostic possibilities of a new technique-sonoelastography- which allows to evaluate tissue density and elasticity. 223 female patients with different neoplasms on the ovaries have been examined. Sonoelastography added to the complex diagnostic algorithm for revealing ovarian neoplasms has increased sensitivity of ultrasound technique from 89% to 94,8%, specificity from 83% to 93%, accuracy from 76% to 89%. Thus, sonoelastography provides an additional information on the character of structural changes in the ovaries which is not available with conventional TRUS as sonoelastography gives better assessment of tissue elasticity.

**Key words:** sonoelastography, tissue elasticity, elastographic types, ovarian neoplasms

### Введение

Рак яичников занимает 7-е место в структуре общей онкологической заболеваемости и третье место – среди гинекологических опухолей после рака тела и шейки матки. В России показатель заболеваемости раком яичников в последнее десятилетие увеличился на 8,5% [1].

Для дифференциальной диагностики к доброкачественным и злокачественным образованиям яичников уже давно успешно применяется ультразвуковое исследование. При этом имеется большое число публикаций, которые посвящены ТВУЗИ, с применением методики ультразвуковой ангиографии и доплерографии [2–4]. Однако с помощью ТВУЗИ не всегда удается провести дифференциальную диагностику характера содержимого в образовании яичника. Гнойное, геморрагическое, серозное и муцинозное содержимое часто схожи по ультразвуковой картине, а ведь

именно информация о характере содержимого может быть решающей в выборе операционной тактики: иди на лапароскопическое удаление кисты или предпочесть открытую операцию с удалением кисты или яичника, как например при муцинозных кистах.

Необходимым условием выбора метода хирургического лечения и определения объема операции является четкое представление о локализации, размерах, характере содержимого образований яичников [5,6].

В ультразвуковой диагностике появилась новая методика, с помощью которой можно оценить плотность или эластичность тканей в режиме реального времени – соноэластография. Методика дает качественную (по изменению цветовой гаммы) и количественную оценку степени эластичности органов и тканей, что позволяет при обнаружении патологических образований с высокой степенью до-

стоверности судить об их природе. При соноэластографии на исследуемую ткань накладывают дополнительное механическое воздействие — давление. Из-за неодинаковой эластичности ткани, ее неоднородные элементы сокращаются по-разному. Эластография позволяет точнее определить форму злокачественной опухоли, “маскирующейся” под здоровую ткань, диагностировать рак на ранних стадиях развития [7–9]. На кафедре лучевой диагностики ФГУ «Учебно-научного медицинского центра» УД Президента РФ уже 2 года успешно используется методика соноэластографии для диагностики рака предстательной железы, шейки матки, щитовидной и молочной железы [10–12]. Однако отечественных и зарубежных публикаций по изучению возможностей соноэластографии в диагностике образований яичников нам не встретилось.

Учитывая частоту заболеваемости и актуальность ранней диагностики рака яичников, целью нашего исследования стало изучение возможностей соноэластографии при различных образованиях яичников.

### Материалы и методы исследования

За период с июня 2008 г. по июнь 2009 г. были исследованы 223 пациентки от 19 до 80 лет, с различными образованиями яичников и 2 больных, оперированных по поводу рака яичников, направленных в стационар для прохождения повторного курса химиотерапии (средний возраст  $43 \pm 7$  лет). Из них 127 женщин репродуктивного возраста и 96 в периоды пери- и постменопаузы.

Нормальная соноэластографическая картина яичников была динамически изучена у контрольной группы пациентов, в которую вошли 66 женщин. Из них 31 пациентка репродуктивного периода и 35 женщин в период менопаузы без выявленной патологии яичников. Пациентки репродуктивного периода были исследованы в течение менструального цикла. Пациентки в менопаузе были разделены на несколько групп в зависимости от ее длительности. 15 женщин с продолжительностью менопаузы до 5 лет, 13 — от 5 до 10 лет, и 7 — более 10 лет. Пациенткам контрольной группы выполнялась МРТ органов малого таза на аппарате GE Signa EXCITE HD 1,5 T для исключения гинекологической патологии.

Всем пациенткам проводилось трансвагинальное УЗ-исследование на аппарате EUB-NI VISION 900 (Hitachi Medical Corporation) со встроенной программой эластографии. Использовался эндокавитальный датчик с частотой 8–4 МГц (EUP – V53W, Hitachi).

Первоначально всем женщинам проводилось стандартное ТВУЗИ в В-режиме, с применением методик цветового и энергетического картирования. Затем для определения эластичности выявленного образования яичников выполнялась соноэластография. Исследование проводилось в режиме реального времени. Область интереса заключалась в окне опроса (region of interest – ROI), оптимизировались параметры режима соноэластографии: мощность, интенсивность, механический индекс. Оптимальные параметры давления на исследуемую часть органа контролировали с помощью компьютерной шкалы на экране монитора, степень компрессии была оптимальной и равнялась 3 или 4 баллам по пятибалльной шкале. Также для правильного проведения эластографии в окне опроса включали не менее 3/4 зоны интереса референтной неизменной ткани, т.к. данная методика основана на сравнительном анализе плотности ткани. Результаты эластографии оценивали по степени сжимаемости ткани, наличию стабильных при сканировании участков высокой или низкой плотности. Эластографическое изображение пораженного яичника сопоставлялось с соноэластограммой контралатерального

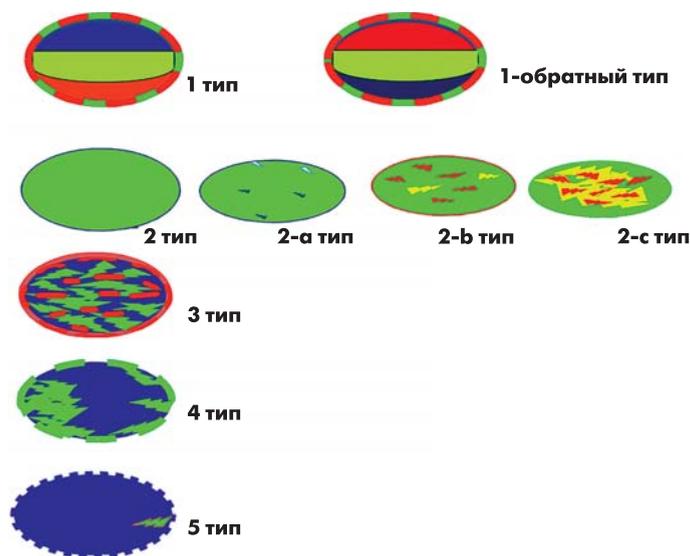


Рис. 1. Классификация эластографических типов.

яичника. Все результаты записывались в виде клипов или статических изображений на жесткий диск аппарата для последующей оценки и обработки.

Качественная оценка плотности образований проводилась с помощью классификации эластографических изображений (рис.1), адаптированной для гинекологической патологии, описанной нами в предыдущих работах [11,13,14].

В выявленных образованиях помимо качественной оценки эластичности ткани проводилась и количественная оценка — измерялся коэффициент деформации тканей (Strain Ratio). Данный коэффициент определяется соотношением плотности образования яичника и плотности неизменных тканей, окружающих яичник. Значение коэффициента деформации изучено в отношении образований молочной железы [15]. Однако в отношении новообразований яичников данных работ нам не встретилось. Поэтому были разработаны собственные показатели данного коэффициента для образований яичников.

Результаты соноэластографии сопоставлялись с результатами патоморфологического исследования.

Для оценки информативности метода соноэластографии оценивались: чувствительность, специфичность, точность, прогностичность положительного результата, прогностичность отрицательного результата.

Клиническое значение и ценность соноэластографии были также оценены субъективно по трем пунктам у каждой пациентки:

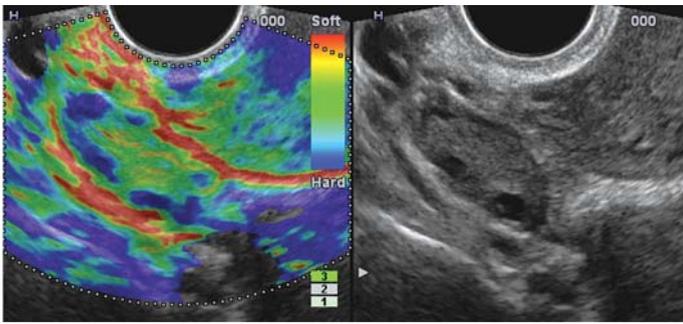
- 1 балл — соноэластографические изображения не несут пользу для постановки правильного диагноза;
- 2 балла — соноэластографические изображения обеспечивают некоторую дополнительную информацию или позволяют более просто оценить характер образования, но не позволяют изменить диагноз;
- 3 балла — соноэластографические изображения необходимы для определения правильного диагноза.

### Результаты исследования

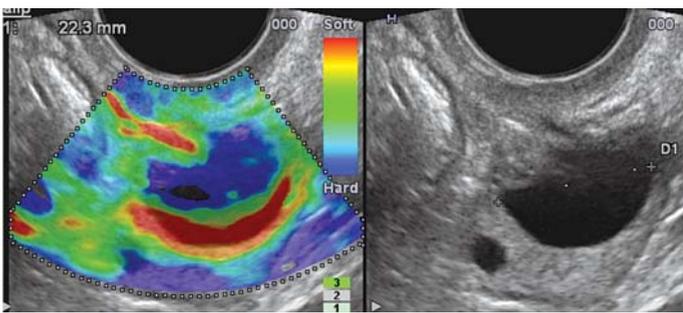
#### Результаты исследования контрольной группы

Нормальная соноэластографическая картина яичников была изучена при исследовании контрольной группы женщин в репродуктивном периоде без гинекологической патологии.

На 5–7 день менструального цикла строма и капсула яичника картировались преимущественно зеленым цве-



а

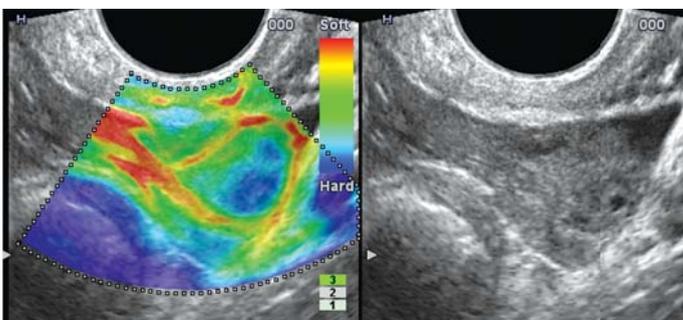


б

**Рис. 2.** Соноэластограмма неизмененного правого яичника у женщины репродуктивного возраста:  
а) на 5 день менструального цикла;  
б) доминантный фолликул на 12 день менструального цикла.

том, с единичными мелкими включениями повышенной плотности – 2-а эластографический тип. Фолликулы диаметром менее 0,5 см визуализировались в виде плотных включений синего цвета. А фолликулы более 0,5 см в диаметре картировались 1-ым типом – «эластографическим артефактом» (трехцветным сигналом в виде полос синего, зеленого и красного цветов) (рис. 2). При динамическом исследовании с 8–14 день менструального цикла доминантный фолликул в яичнике также всегда картировался 1-ым трехслойным типом – «эластографическим артефактом». Такой тип эластораммы был обусловлен различной деформацией жидкостного содержимого в центре и в области стенок кисты.

В отличие от доминантного фолликула, желтое тело в яичнике начиная с 14 дня менструального цикла картировалось 4-ым типом эластограммы – зеленым цветом с характерным плотным включением в центре, которое соответствовало соединительно-тканному рубцу, появляющемуся вследствие разрыва сосудов в момент овуляции, так называемой «стигме» желтого тела. По периферии желтого тела определялось кольцо красного цвета, отражающее периферический сосудистый ободок (рис. 3). Строма и капсула яичника на протяжении всего цикла оставались при этом эластичными во все фазы менстру-



**Рис. 3.** Соноэластограмма левого яичника с желтым телом, 2-я фаза менструального цикла.

ального цикла: строма картировалась зеленым цветом, капсула – красным.

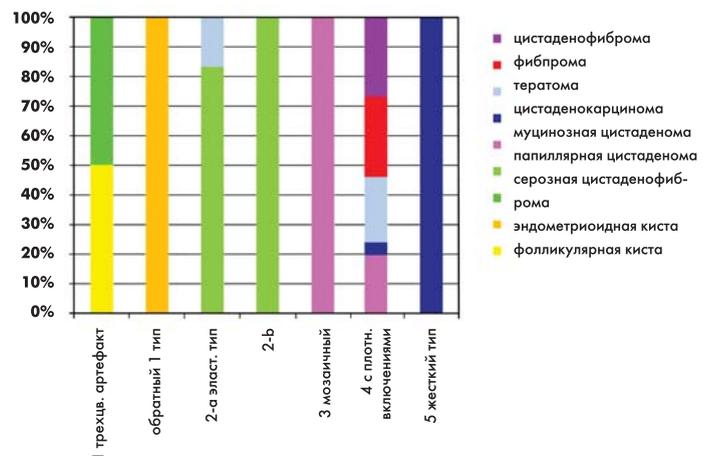
### Результаты исследования пациентов с образованиями яичников

При исследовании основной группы больных у 212 из 223 пациенток были выявлены патологические образования яичников, в связи с которыми 145 женщинам было проведено оперативное лечение. По результатам патоморфологического исследования и динамического наблюдения были выявлены: функциональные кисты (фолликулярные и кисты желтого тела) у 86 женщин (38,6%), эндометриодные кисты у 27 (12%) женщин, доброкачественные цистаденомы: серозные – у 18 (8%), папиллярные у 29 (13%), муцинозные у 11 женщин (4,9%), цистаденокарциномы у 25 (11%), тератомы у 11 (4,9%), редкие опухоли яичников: фибромы – 2 (0,9%), цистаденофибромы у 3 женщин (1,3%). Из 25 пациенток с выявленным раком яичников у 21 новообразования были первичными, а у 4-х – метастатическими. Умеренно дифференцированная серозная папиллярная цистаденокарцинома – 12 наблюдений, муцинозная цистаденокарцинома – 5 случаев, светлоклеточная цистаденокарцинома – 4 случая, метастатический рак – 4 наблюдения (из них первичный очаг локализовался в желудочно-кишечном тракте у 3 пациенток и в одном случае в молочной железе). Распределение установленных эластографических типов в различных образованиях яичников при нашем исследовании представлено в диаграмме 1.

Коэффициент деформации тканей, рассчитанный в каждом из образований, распределился следующим образом. Значения данного коэффициента при доброкачественных образованиях яичников в 100% случаев были меньше 5,0. А при злокачественных образованиях его значения превышали 5,5. Нами были выявлены достоверные различия значений коэффициента деформации тканей при доброкачественных и злокачественных образованиях яичника ( $p < 0,0001$ ). Распределение значений данного коэффициента представлено в диаграмме 2.

При анализе данных соноэластографии в отношении образований яичников и данных патоморфологии результаты исследований были сопоставимы в значительном проценте случаев ( $k=0,86$ ,  $p=0,00$ ; совпадение 92%).

Клинический вклад новой ультразвуковой методики в окончательный диагноз был оценен как 3 балла в 46% случаев, 2 балла – в 32%. Т.е. соноэластографические изображения в половине случаев обеспечивали важную дополнительную информацию и позволили изменить диагноз, в трети случаев позволяли более просто оце-



**Диаграмма 1.** Распределение эластографических типов при различных образованиях яичников.

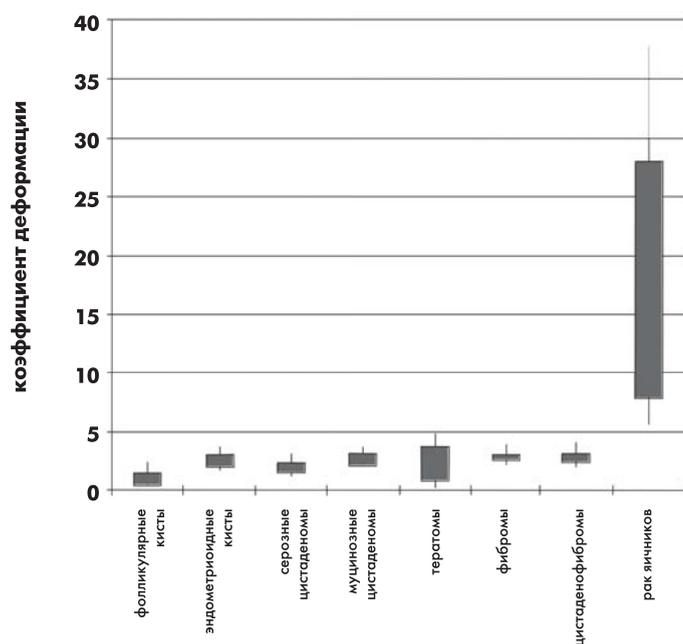


Диаграмма 2. Распределение значений коэффициента деформации тканей при образованиях яичников.

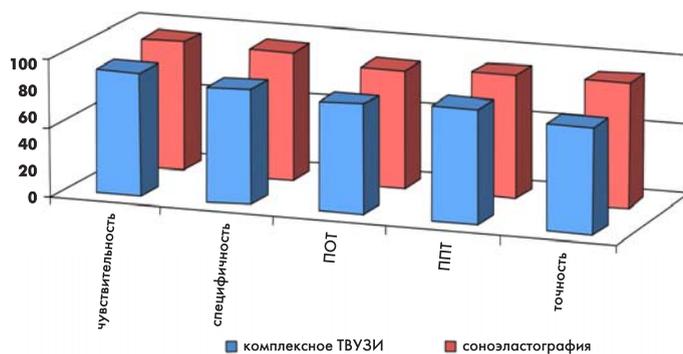


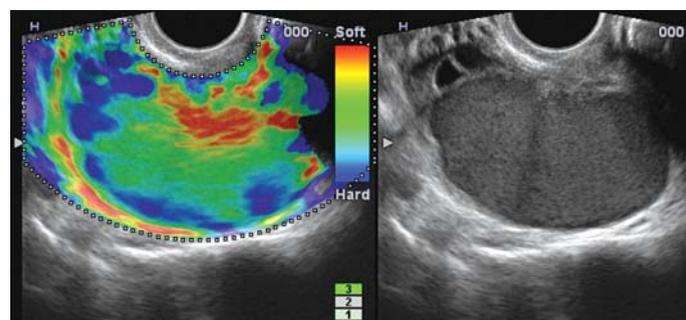
Диаграмма 3. Информативность соноэластографии в дифференциальной диагностике новообразований яичников.

нить характер образования, но не позволяли изменить диагноз.

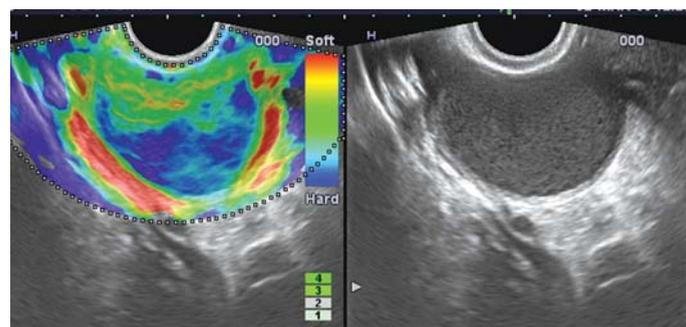
При анализе ультразвуковых данных, включение соноэластографии в комплексный алгоритм диагностики образований яичников увеличило чувствительность ультразвукового метода с 89% до 94,8%, специфичность с 83% до 93%, прогностичность отрицательного теста с 79% до 84%, прогностичность положительного теста с 82% до 89%, а точность с 76% до 89%. Результаты информативности методик представлены в диаграмме 3.

#### Обсуждение результатов исследований

Учитывая частоту заболеваемости, актуальность ранней диагностики рака яичников и отсутствие в доступной литературе данных о значении соноэластографии при различных образованиях яичников мы предприняли настоящее исследование. В данной работе были изучены основные соноэластографические типы при различных образованиях яичников, представлена их частота встречаемости и описаны основные варианты различий. Был изучен коэффициент деформации тканей при различных патологических образованиях. Все выявленные патологические образования были верифицированы. 145 женщинам было проведено оперативное лечение. Патологические образования яичников были выявлены у 212 больных из 223 пациенток.



а

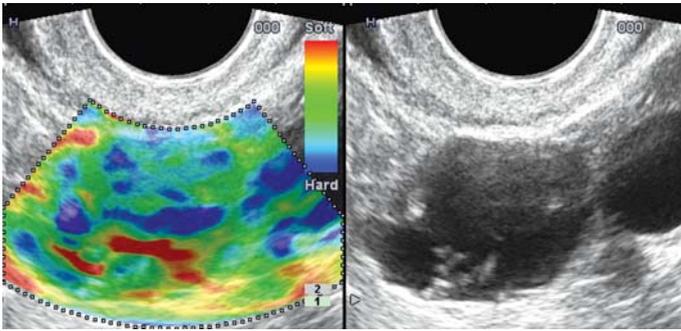


б

Рис. 4. Соноэластограммы эндометриоидных кист яичника: а) «молодая» киста возрастом не более 6 месяцев с момента возникновения; б) «старая» киста. Пациентка наблюдается по поводу данной кисты около 2 лет.

У женщин с функциональными фолликулярными кистами соноэластографический тип соответствовал таковому при доминантном фолликуле – 1-й тип, с эластичной капсулой красного цвета и низким коэффициентом деформации с разбросом значений – 0,3–2,4. Кисты желтого тела у всех пациенток картировалась эластичным зеленым цветом, так же как и у пациенток контрольной группы: с плотным включением синего цвета в месте кровоизлияния и выраженным ободком красного цвета. У этих больных проводилось динамическое наблюдение и медикаментозное лечение до исчезновения выявленных кист.

У 27 женщин с эндометриоидной кистой яичника эластографическая картина содержимого кисты была определена нами как «обратный» 1 тип. В отличие от простых кист, при которых 1 тип картировался, следуя по порядку – синий, зеленый, красный; в эндометриоидных кистах наблюдался зеркальный артефакт и порядок цветов был следующим: красный, зеленый, синий (рис. 4). Мы не нашли объяснение данному феномену, основываясь только на гистологической картине. По-видимому, характер содержимого повлиял на физические характеристики упругости в этих кистах. Соотношение между компонентами изменялось в зависимости от длительности существования кисты, с преобладанием синего в старых кистах. При наличии «свежих» эндометриоидных кист сроком до 6 месяцев в подавляющем большинстве (89%) случаев определялось равномерное распределение цветов с преобладанием зеленого компонента. Стоит отметить, что данная картина была нестабильной, и при механической компрессии изменялось соотношение цветов, при сохранении их последовательности. При длительно существовавших кистах (более 1 года) ширина цветовых компонентов изменялась в сторону преобладающего синего, с сокращением зон красного и зеленого. Коэффициент деформации содержимого эндометриоидных кист был низким и составил в среднем 2,2 (разброс значений от 1,7 до 3,7).

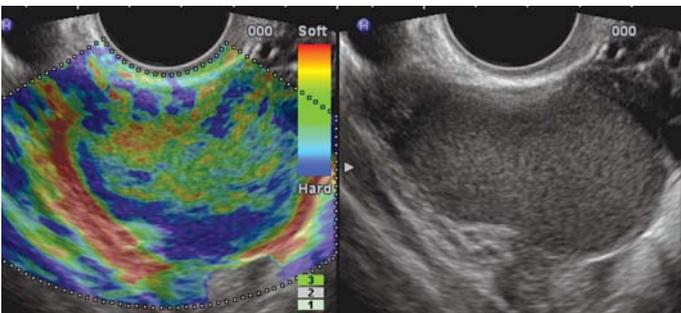


**Рис. 5. Соноэластограммы серозной папиллярной цистаденомы. Эластичное содержимое с отдельными плотными элементами и эластичной капсулой.**

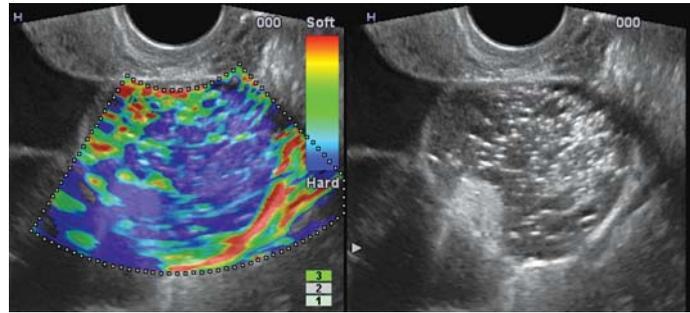
Серозные цистаденомы были выявлены у 18 женщин, папиллярные серозные цистаденомы у 29 женщин. При проведении соноэластографии серозное содержимое кисты также картировалось 1-м трехцветным типом эластографии, с эластичной капсулой образования. При оценке тканевого компонента на внутренней стенке кисты папиллярных цистаденом в большинстве наблюдений (89% случаев) он картировался эластичным 2-а типом и в незначительном (11% случаев) числе наблюдений 2-б эластографическим типом, что указывало на доброкачественный характер образования (рис. 5). Коэффициент деформации имел низкие значения, в среднем – 2,3 (разброс значений 1,2–3,1), что также указывало на доброкачественный характер образования и позволяло правильно поставить диагноз.

Более сложная ультразвуковая картина наблюдалась у пациенток с муцинозными цистаденомами. Всего нами были исследованы 11 женщин с муцинозными кистами. Эластографическая картина образований в 73% (8 пациенток) случаев была представлена 4 типом эластограмм, с множественными плотными включениями и в 27% случаев (3 пациентки) – 3-м мозаичным типом эластограммы с неустойчивыми фокусами различной эластичности. По-видимому, это было обусловлено наличием большого количества кистозных полостей и чередованием плотных и эластичных участков подлежащей стромы в стенке образования. Стенка во всех случаях была эластичной зеленой или красной, с коэффициентом деформации в среднем 2,9 (разброс значений 2,4–3,7) (рис. 6).

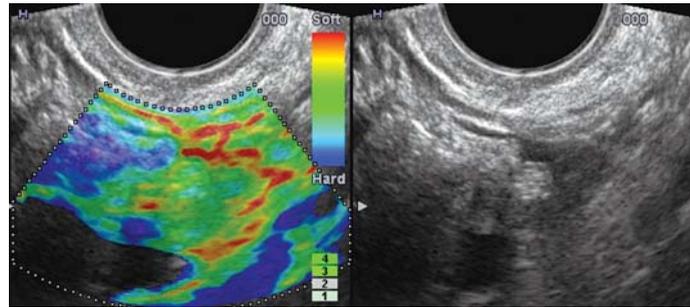
У 11 женщин были обнаружены доброкачественные тератомы яичников. У большинства их них (9 пациенток – 82%) тератомы были представлены 4-ым типом эластограммы. Плотным включениям в тератомах соответствовал 4-й тип. В зрелых тератомах, состоящих преимущественно из жировой ткани, отмечался 2-а тип эластограммы (2 пациентки) (рис. 7). Классические ультразвуковые признаки этих кист позволяли уже на первом этапе без применения



**Рис. 6. Эластограмма муцинозной цистаденомы яичника. Мозаичное содержимое с эластичной капсулой.**



**а**

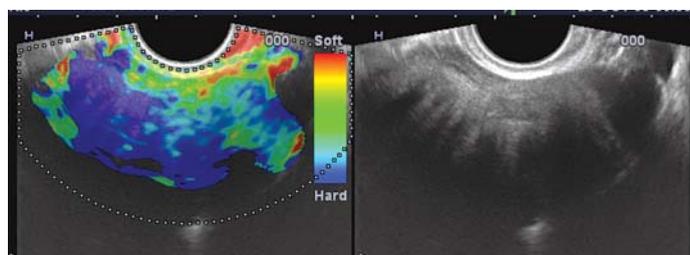


**б**

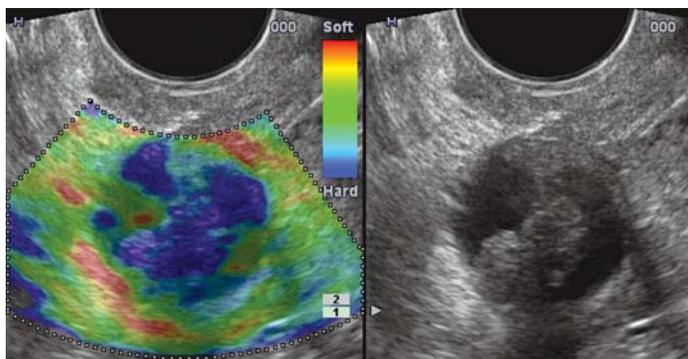
**Рис. 7. Эластограммы зрелых тератом яичника: а) тератома с преимущественными плотными включениями, эластичная капсула по периферии; б) тератома с жировым содержимым, эластичная капсула.**

соноэластографии поставить правильный диагноз. Во всех случаях при соноэластографии вокруг доброкачественных тератом мы наблюдали мягкую капсулу. Разброс значений коэффициента деформации при тератомах был значительным и зависел от структуры оцениваемой области: в плотных включениях (кость, волосы, зубы, ногти) – 2,7–4,9; в жировой ткани – 0,2–1,3. При типичных тератомах соноэластография не приносила дополнительной информации. Из-за отсутствия незрелых тератом в нашем материале мы можем только предположить, что наличие «плотной» или «мягкой» капсулы, возможно, позволит дифференцировать зрелые и незрелые тератомы.

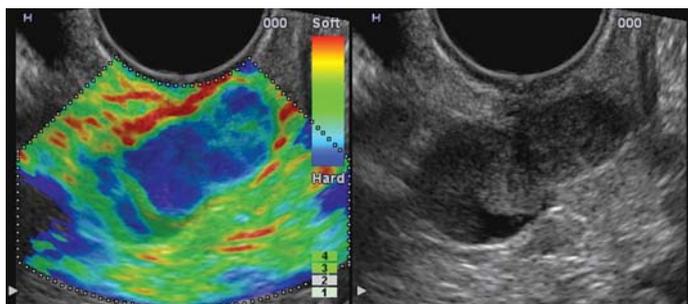
У 2 женщин с фибромами яичника эластографически был выявлен 4 тип эластограммы, с множественными плотными включениями. Капсула фибром, так же как и при всех доброкачественных образованиях, сохраняла эластические свойства и картировалась зеленым и красным цветом (рис. 8). Коэффициент деформации при этом сохранял низкие значения – в среднем 2,9 (разброс значений от 2,1 до 3,9). У 3 пациенток с цистаденофибромами тканевой пристеночный компонент картировался 4 типом эластограммы с плотными включениями, капсула оставалась эластичной, а серозное содержимое картировалось 1 трехцветным типом эластограммы, с коэффициентом деформации в среднем 3,2 (разброс значений – 1,9–4,1) (рис. 9).



**Рис. 8. Соноэластограмма фибромы яичника. Преимущественно плотное содержимое.**



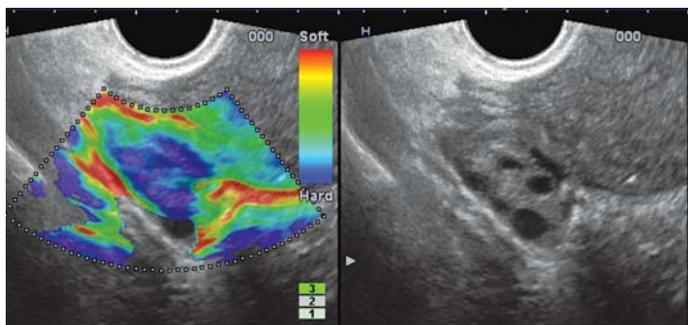
**Рис. 9.** Цистаденофиброма яичника. Плотный папиллярный компонент и эластичная капсула.



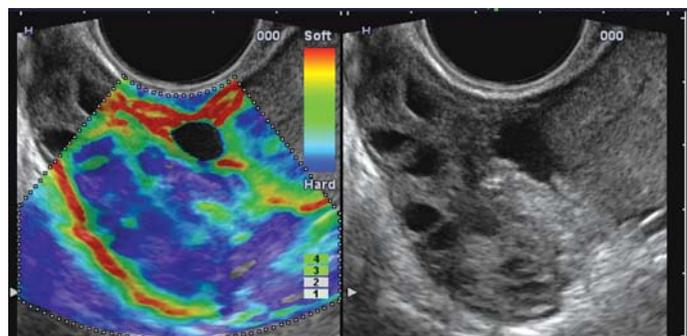
**Рис. 10.** Соноэластограмма серозной папиллярной цистаденокарциномы яичника 1 стадии. Плотное содержимое папиллярного компонента. Участки уплотнения капсулы яичника, картирующиеся синим в области нижнего полюса измененного яичника.

При проведении соноэластографии у 25 пациенток с раком яичников в подавляющем большинстве наблюдений (84% случаев) в проекции папиллярного компонента или в опухоли стромы яичника регистрировался устойчиво жесткий 5 тип эластограммы (рис. 10). Всего в 4 случаях (16%) папиллярный компонент картировался 4-м типом эластограммы. Коэффициент деформации во всех 25 наблюдениях имел высокие показатели – в среднем 17,5 – с разбросом значений от 5,5 до 37,8. Сохраненная капсула яичника картировалась непрерывной линией высокой эластичности красного цвета (рис. 11). В случаях распространения процесса за капсулу яичника, когда нарушалась целостность контура, в структуре капсулы появлялись участки синего цвета, которые были хорошо заметны на фоне сохраненных участков красного цвета. Эти изменения позволяли нам предположить наличие экстракапсулярного распространения опухоли, что в дальнейшем было подтверждено на операции с последующим патоморфологическим исследованием (рис. 12).

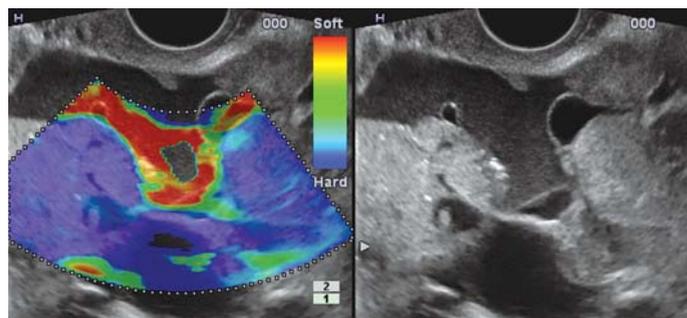
При исследовании 2 больных с верифицированным раком яичников, поступивших для плановой химиотерапии, при контрольном ультразвуковом исследовании было



**Рис. 11.** Соноэластограмма светлоклеточной цистаденокарциномы яичника 1 стадии.



**Рис. 12.** Соноэластограмма рака яичника с распространением за капсулу.



**Рис. 13.** Соноэластограмма распространенного рака яичника.

выявлено прогрессирование процесса. У них по результатам соноэластографии определялись дополнительные образования устойчиво высокой плотности, указывающие на наличие злокачественной опухолевой ткани (рис. 13). Проведенные повторные операции полностью подтвердили наши результаты. Таким образом, как первичные, так и вторичные злокачественные опухоли яичников одинаково картировались и характеризовались присутствием однородного синего цвета (тип 5).

Применяя режим соноэластографии, мы столкнулись с некоторыми трудностями дифференциальной диагностики некоторых новообразований яичников, отдельных «старых» эндометриоидных кист с простыми муцинозными цистаденомами и атипичных тератом с карциномой яичника. Эластографическая картина в этих случаях была почти одинаковой, и мы ориентировались в постановке диагноза на классические ультразвуковые данные, полученные в В-режиме и в режиме УЗ-ангиографии.

На основании проведенной работы были сделаны выводы о достаточно высокой клинической значимости методики соноэластографии с учетом ее вклада в формирование окончательного диагноза и высокой информативности метода. Резюмируя результаты работы, можно сделать ряд выводов:

- для злокачественных новообразований в 84% случаев характерен 5-й эластографический тип,
- коэффициент деформации более или равный 5 со 100%-ной точностью характеризует злокачественные образования,
- методика соноэластографии в 46% случаев обеспечивает важную дополнительную информацию и позволяет изменить диагноз, а в 32% случаев позволяет более просто оценить характер образования, но не позволяет изменить диагноз,
- соноэластография повышает информативность УЗ-метода в дифференциальной диагностике образований яичников: чувствительность на 5,8%, специфичность на 10%, прогностичность отрицательного теста на 5%, прогностичность положительного теста на 7%, а точность на 13%.

## Заключение

По нашему мнению, соноэластография является многообещающим методом диагностики новообразований яичников. Она обеспечивает дополнительную информацию о характере структурных изменений в яичнике, недоступную при обычном ТВУЗИ, за счет оценки его эластичности. С учетом высокой информативности и клинического вклада требуется внедрение данного метода в комплексный алгоритм диагностики новообразований яичников.

## Литература

1. Аксель Е.М., Давыдов М.И. Статья «Статистика заболеваемости и смертности от злокачественных новообразований в 2000 году» опубликована в сборнике «Злокачественные новообразования в России и странах СНГ в 2000г.» Москва, РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН. 2002, С. 85–106.
2. Лелюк В.Г., Лелюк С.Э. Получение изображений в доплеровских режимах и методы их оптимизации // *Допплерография в гинекологии: Энциклопедия ультразвуковой диагностики в акушерстве и гинекологии* / Под ред. Зыкина Б.И., Медведева М.В.М.; Реальное время, 2000. С. 7–34.
3. Вишневецкая Е.Е. Справочник по онкогинекологии Мн.; Беларусь 1994. С. 496.
4. Fleisher A. C., Pairleithner H. 3D Transvaginal Color Doppler Sonography: Current and Potential Applications // *Medical Imaging International March–April 1999*. P. 10–13.
5. Демидов В.Н. Зыкин Б.И. Ультразвуковая диагностика в гинекологии. 1990. С. 204–212.
6. Kurjak A., Kupesic S. Ovarian senescence and its significance on uterine and ovarian perfusion // *Fertil. Steril.* 1995. Vol. 64. P. 532–537.

7. Medix Supplement /2007: Clinical application of HITACHI Real-time Tissue Elastography.

8. Dr. J. Bamber (UK). Evaluation of an iterative reconstruction method for quantitative elastography (August, 1999). *Progress in freehand elastography in the breast* (January, 2002).

9. Dr. J. Ophir (USA). *Elastography: Ultrasonic imaging of tissue strain and elastic modulus in vivo* (1996).

10. Зубарев А.В., Гажонова В.Е., Панфилова Е.А., и др. // *Эластография – новый ультразвуковой метод дифференцировки новообразований различной локализации. Материалы научной конференции «От лучей Рентгена – к инновациям XXI века: 90 лет со дня основания первого в мире рентгенодиологического института (Российского научного центра радиологии и хирургических технологий)»: тезисы докладов.* – Санкт – Петербург, 2008. – С. 92–93.

11. Зубарев А.В., Гажонова В.Е., Хохлова Е.А., Чуркина С.О., и др. // *Эластография – новый метод поиска рака различных локализаций. Радиология и практика 2008.* № 6. С. 6–18.

12. Thomas A. et al. // *Acad Radiol.* – 2007. Vol. 36. – P. 193–200.

13. Giuseppetti G., Martegani A., Di Cioccio B., Baldassarre S., *Elastosonography in the diagnosis of the nodular breast lesions: preliminary report* // *Radiol Med.* 2005; 109: 69–76.

14. Гажонова В.Е., Чуркина С.О., и др. // *Клиническое применение нового метода соноэластографии в гинекологии. Кремлевская медицина 2008.* № 2. С. 18–23.

15. Рожкова Н.И., Зубарев А.В., Запирова С.Б., Хохлова Е.А. // *Соноэластография в диагностике злокачественных и доброкачественных заболеваний молочных желез. Вестник РАП 2009.* № 1. С. 19–23.

## Соноэластография в ранней диагностике внематочной беременности

С.О. Чуркина, Е.Б. Савинова, Е.А. Хохлова, М.А. Антошечкина, В.Е. Гажонова, А.В. Зубарев

ФГУ «Учебно-научный медицинский центр» УД Президента РФ,

ФГУ «Центральная клиническая больница» УД Президента РФ

Целью исследования являлось изучение возможности соноэластографии в отношении поиска и дифференцировки внематочной беременности. Обследовано 78 женщин с подозрением на осложнение беременности раннего срока, из них у 14 была подтверждена внематочная беременность, у 42 – маточная беременность. В случае трубной беременности была выявлена устойчивая соноэластографическая картина: наличие высокоплотного образования, расположенного между маткой и яичником, картировавшегося синим цветом с высокоэластичным ободком красного цвета. Соноэластография позволила в 100% случаев точно диагностировать внематочную беременность при умеренном повышении уровня  $\beta$ -ХГЧ, при котором визуализация плодного яйца с применением стандартных режимов визуализации была еще не доступна. Таким образом, соноэластография является новым многообещающим методом в ранней диагностике внематочной беременности.

**Ключевые слова:** соноэластография, жесткость ткани, внематочная беременность,  $\beta$ -ХГЧ.

The aim of the present work was to study possibilities of sonoelastography for revealing and differentiating ectopic pregnancy. 78 females with suspected complications of early pregnancy have been examined. 14 had confirmed ectopic pregnancy, 42 had uterine pregnancy. In case of tubal pregnancy we could observe a stable sonoelastographic picture: presence of highly dense lesion located between the uterus and the ovary mapped with blue colour with highly-elastic border of red colour. Sonoelastography allows to diagnose ectopic pregnancy in 100% of cases even under moderate elevation of  $\beta$ -hCG level when fetus visualization with conventional techniques is not possible yet. Thus, sonoelastography is a new and promising technique for early diagnostics of ectopic pregnancy.

**Key words:** sonoelastography, tissue rigidity, ectopic pregnancy,  $\beta$ -hCG.

## Введение

На сегодняшний день внематочными оказываются 1,4–1,6 % всех беременностей [1,2]. Относительный риск летального исхода при внематочной беременности примерно в 10 раз выше, чем при родах, и в 50 раз выше, чем

при искусственном аборте [2]. Внематочная беременность по-прежнему является основной причиной смерти женщин в I триместре беременности. Рост числа беременных старшей возрастной группы (от 35 лет), с высоким риском внематочной беременности, возрастающее число инду-

цированных беременностей после стимуляции овуляции и широкое внедрение технологий экстракорпорального оплодотворения обусловили неуклонный рост числа внематочных беременностей на протяжении последних 15 лет. Поэтому столь актуальна проблема ранней диагностики данной патологии.

Широкое внедрение полостных эндокавитальных датчиков при ультразвуковой диагностике и развитие лапароскопической техники значительно снизило процент летальных исходов и повысило процент успешного восстановления маточных труб при внематочной беременности [3]. Несмотря на нововведения, процент успешно диагностированных внематочных беременностей колеблется от 63% до 99% по данным различных авторов [4–7]. Столь широкий разброс точности связан с различным опытом работы специалистов ультразвуковой практики и множественными критериями, применяемыми для диагностики данной патологии. Во многом ограничивают чувствительность УЗИ ожирение, множественные миомазные узлы, в том числе субсерозные с локализацией «на ножке», слишком ранний срок внематочной беременности, сопутствующая патология яичников. Все это требует разработки принципиально новой технологии, основанной на других физических принципах, для улучшения точности УЗ-метода.

**Целью** настоящего исследования было изучить возможности соноэластографии в отношении поиска и дифференцировки внематочной беременности.

#### Материал и методы

С мая 2008 г. по июнь 2009 г. исследовано 78 женщин, поступивших в стационар в связи с подозрением на осложнения беременности раннего срока. Возраст исследуемых женщин колебался от 19 до 38 лет (в среднем 32 года).

Методы исследования включали клинико-лабораторное обследование, стандартное ультразвуковое исследование, соноэластографию и последующую морфологическую верификацию. У всех пациенток в день госпитализации был взят анализ крови на уровень  $\beta$ -ХГЧ. Пациентки с повышением уровня  $\beta$ -ХГЧ выше 50 были направлены на ультразвуковое исследование.

Первоначально всем женщинам проводилось стандартное ТВУЗИ в В-режиме и режиме УЗ-ангиографии. Для постановки диагноза маточной беременности мы применяли один или несколько критериев, перечисленных в таблице 1. После проведения соответствующих измерений и поиска плодного яйца выполнялась соноэластография. При отсутствии визуализации плодного яйца где-либо и уровне  $\beta$ -ХГЧ менее 1000 мЕ/л исследования повторялись через 2–3 дня.

Соноэластография выполнялась на аппарате EUB-NI VISION 900 (Hitachi Medical Corporation) со встроенной программой эластографии с помощью эндокавитального датчика частотой 8–4 МГц (EUP–V53W, Hitachi). Выбиралась область интереса, которая заключалась в окне опроса (region of interest – ROI). Для правильного распределения

различий в плотности образования и окружающих тканей в окно опроса также включались неизменные окружающие ткани. Для получения стабильной соноэластограммы зону интереса устанавливали в том месте, где смещение тканей и ход ультразвуковых лучей совпадали по направлению. Эластографическое изображение получалось путем компрессии и декомпрессии с постоянной скоростью в направлении, перпендикулярном исследуемой зоне. Оптимизировались параметры режима соноэластографии: мощность, интенсивность, механический индекс. Выбирались оптимальные параметры давления на исследуемую часть органа так, чтобы степень компрессии равнялась 3 или 4 баллам. Эластографическое изображение исследуемой области отображалось в виде наложения цветовой карты на изображение в В-режиме. Для удобства восприятия мы использовали одновременно две секции экрана, которые были разделены на стандартный В-режим и соноэластографическую картину. Эластичность тканей отображалась определенными цветами. Более плотная структура тканей отображалась оттенками синего цвета, в то время как легко сжимаемые эластичные участки маркировались оттенками зелено-желто-красной цветовой шкалы.

Оценивались результаты эластографии, степень сжимаемости тканей, наличие стабильных при сканировании в режиме реального времени участков высокой или низкой плотности. Все результаты записывались в виде клипов или статических изображений на жесткий диск аппарата для последующей оценки.

При статистической обработке результатов исследования оценивались общепринятые критерии оценки информативности метода: чувствительность, специфичность, прогностичность отрицательного результата, прогностичность положительного результата, точность метода.

#### Результаты

Из 78 женщин, поступивших в стационар с подозрением на осложнение беременности раннего срока, повышение уровня ХГЧ отмечалось у 56. Из них у 14 была подтверждена внематочная беременность, а у 42 обнаружена маточная беременность, случаев гетеротопической беременности не было. Все случаи внематочной беременности были подтверждены при операциях. Распределение уровня  $\beta$ -ХГЧ и окончательных заключений представлено в таблице 2.

У 22 женщин с маточной беременностью плодное яйцо визуализировалось в полости матки, при этом уровень  $\beta$ -ХГЧ превышал 1000 мЕ/л. Средний внутренний диаметр плодного яйца в этих случаях был от 2 мм до 10 мм. У 6 женщин с внематочной беременностью и аналогичным превышением уровня  $\beta$ -ХГЧ более 1000 мЕ/л плодное яйцо было выявлено в различных отделах маточной трубы. При этом диагноз внематочной беременности был поставлен уже на первом этапе с использованием В-режима и режима УЗ-ангиографии. У этих пациенток была изучена соноэластографическая картина внематочной беременности. В результате

Таблица 1

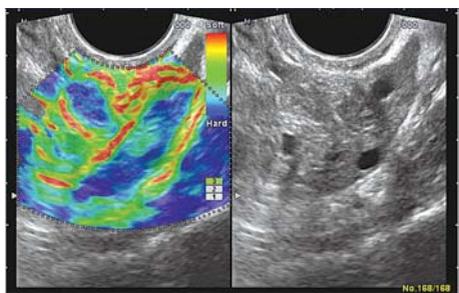
#### Диагностические критерии маточной беременности с применением ТВУЗИ и режима УЗ-ангиографии

- Наличие плодного яйца в полости матки с живым эмбрионом
- Наличие типичной кольцевидной структуры с двойным контуром (плодного яйца) в полости матки
- Перитрофобластический кровоток с высокими пиковыми скоростями кровотока и низким индексом резистентности

Таблица 2

#### Сопоставление лабораторных, ультразвуковых и патоморфологических данных

Уровень $\beta$ -ХГЧ, мЕ/л	Внематочная беременность	Маточная беременность
Более 1000	6 (44%)	22 (52%)
600–1000	5 (35%)	14 (33%)
Менее 600	3 (21%)	6 (15%)
Итого	14	42



**Рис. 1. Левосторонняя внематочная беременность. Режим соноэластографии. 1–яичник. 2– плодное яйцо в маточной трубе.**

во всех 6 случаях в проекции маточных труб была получена устойчивая соноэластографическая картина: округлое высокоплотное образование, расположенное между маткой и яичником, картировавшееся синим цветом, окруженное четким высокоэластичным ободком красного цвета на фоне окружающих его эластичных тканей (рис. 1).

С учетом 100% схожести эластограммы во всех случаях данные характеристики были использованы нами для исключения признаков внематочной беременности и выявления плодного яйца вне полости матки у остальных 28 женщин с сомнительным уровнем  $\beta$ -ХГЧ менее 1000 мЕ/л.

Используя данные характеристики, были дополнительно выявлены 8 случаев внематочной беременности, при которых в В-режиме, с использованием доплерографии плодное яйцо не определялось. Распределение лабораторных, ультразвуковых и хирургических данных представлено в таблице (табл. 3).

**Таблица 3**

**Сопоставление лабораторных, соноэластографических и оперативных данных у 8 пациенток с внематочной беременностью, диагностированных только при соноэластографии**

№	Уровень $\beta$ -ХГЧ, мЕ/л	Соноэластография	Операция
1	520	левосторонняя трубная беременность	левосторонняя трубная беременность
2	780	левосторонняя трубная беременность	левосторонняя трубная беременность
3	560	брюшная беременность	брюшная беременность
4	230	правосторонняя трубная беременность	правосторонняя трубная беременность
5	630	левосторонняя трубная беременность	левосторонняя трубная беременность
6	800	правосторонняя трубная беременность	правосторонняя трубная беременность
7	750	правосторонняя трубная беременность	правосторонняя трубная беременность
8	910	левосторонняя трубная беременность	левосторонняя трубная беременность

У остальных 20 пациенток с сомнительными значениями ХГЧ вышеописанный признак в режиме соноэластографии не выявлялся. Отсроченное ТВУЗИ в динамике через 2–3 дня позволило выявить плодное яйцо в полости матки и диагностировать маточную беременность.

Таким образом, внематочная беременность характеризовалась высокой степенью жесткости ткани, что находило свое отражение на эластограмме в виде картирования синими оттенками, с наличием высокоэластичного ободка, на фоне эластичных окружающих его тканей, которые картировались зеленым цветом. В результате проведенного исследования были получены данные, свидетельствующие о высокой степени чувствительности соноэластографии в диагностике внематочной беременности. Соноэластография позволяла в 100% случаев точно диагностировать внематочную беременность при умеренном повышении  $\beta$ -ХГЧ, при котором визуализация плодного яйца с применением стандартных режимов визуализации была еще недоступна.

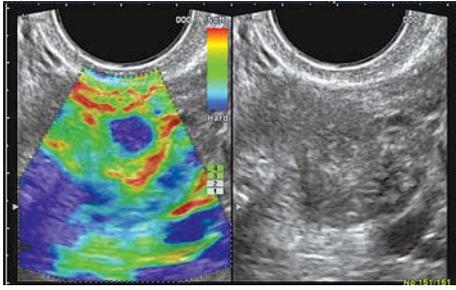
### Обсуждение результатов

Внематочная беременность представляет серьезную угрозу для жизни женщины и является наиболее частой причиной госпитализации женщин в стационар. Для ее диагностики применяют комплекс из лабораторных методов: определение уровня  $\beta$ -ХГЧ в крови и трансвагинальное доплеровское ультразвуковое исследование. Чувствительность данной комбинации методик достаточно вариabельна и зависит от многих причин. Более чем в половине случаев диагноz внематочной беременности устанавливается поздно, когда уже произошел разрыв маточной трубы и возникло профузное внутрибрюшное кровотечение. Поэтому разработка и изучение новых диагностических методов является столь актуальной.

Одним из таких принципиально новых решений может быть, на наш взгляд, применение соноэластографии, УЗ-метода, использующего принцип анализа и сопоставления жесткости или сжимаемости тканей и отображение этого феномена в виде цветовой «маски» поверх обычной УЗ-картинки. Известно, что хориальная ткань и ткани плодного яйца отличаются по плотности от неизменной ткани маточных труб, связочного аппарата матки, окружающих структур малого таза. В своей работе мы попробовали использовать именно это отличие для дифференцировки и поиска плодного яйца вне полости матки. Аналогичных работ в доступной отечественной и зарубежной литературе в отношении применения соноэластографии для диагностики внематочной беременности мы не встретили.

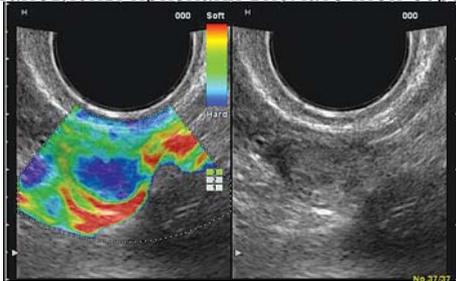
Нами были выявлены все 14 случаев внематочной беременности, в том числе 3 случая внематочной беременности с уровнем  $\beta$ -ХГЧ менее 600 мЕ/л и 5 случаев с уровнем  $\beta$ -ХГЧ выше 600 но менее 1000 мЕ/л. При данных значениях ХГЧ визуализация плодного яйца была еще недоступна при стандартном УЗИ. Но в режиме соноэластографии определялись типичные признаки, позволившие в 100% случаев поставить правильный диагноz у всех женщин.

Наиболее интересными были 3 случая внематочной беременности с низкими значениями ХГЧ. В первом случае пациентка была госпитализирована с диагнозом апоплексии левого яичника с кровянистыми выделениями без задержки менструации и болями внизу живота слева. На догоспитальном этапе при стандартном ТВУЗИ была выявлена киста желтого тела левого яичника. При получении лабораторных результатов уровень  $\beta$ -ХГЧ был 520 мЕ/л., пациентка направлена на повторное ТВУЗИ с соноэластографией. В В-режиме четко кольцевидное плодное яйцо ни в полости матки, ни в окружающих матку мягких тканях



**Рис.2. Левосторонняя внематочная беременность. Режим соноэластографии. В В-режиме на изображении справа плодное яйцо не визуализируется. На соноэластограмме слева отчетливо видна округлая плотная структура, отражающая наличие внематочной беременности.**

не определялось. Слева визуализировалась типичная киста желтого тела с перифокальным кровотоком. Эндометрий с децидуальными кистами, толщиной 0,6 см. В режиме соноэластографии в среднем сегменте левой маточной трубы определялось округлое образование, устойчивое во всех сканах, диаметром 1,3 см, интенсивной синей окраски с эластичным зеленым валом и перинодулярным ободком красного цвета (рис. 2). На основании данных соноэластографии установлены признаки внематочной беременности



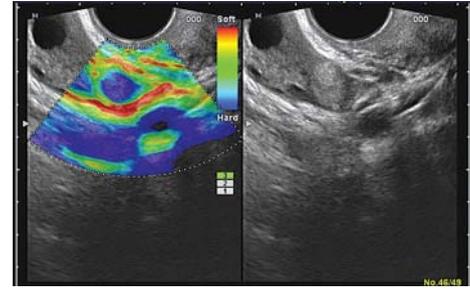
**Рис.3. Левосторонняя внематочная беременность. Режим соноэластографии. В В-режиме на изображении справа плодное яйцо визуализируется нечетливо. На соноэластограмме слева отчетливо видна округлая плотная структура, отражающая наличие внематочной беременности.**

слева. Пациентка была оперирована, диагноз левосторонней трубной беременности был полностью подтвержден.

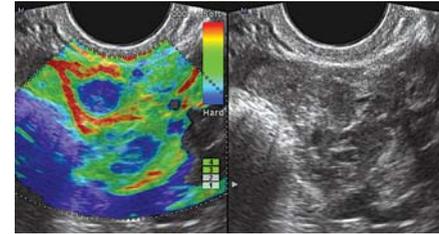
В другом случае выявлена брюшная внематочная беременность. Пациентка поступила с жалобами на обильное кровотечение и боли внизу живота, иррадиировавшие в прямую кишку. Уровень  $\beta$ -ХГЧ был 560 мЕ/л. В режиме соноэластографии определялось стабильное высокоплотное образование в позадиматочном пространстве, диаметром 1,4 см, с эластичным ободком (рис. 3). В правом яичнике киста желтого тела. Эндометрий 0,4 см. На операции – брюшная беременность в ректовагинальной складке.

В третьем случае женщина госпитализирована с болями внизу живота на фоне положительного теста на беременность. Задержка менструации была около двух дней. Уровень  $\beta$ -ХГЧ был 230 мЕ/л. При соноэластографии в ампулярном отделе правой маточной трубы – УЗ-картина внематочной беременности. На операции диагноз был полностью подтвержден (рис. 4).

Также нами были выявлены 5 случаев внематочной беременности у женщин с уровнем  $\beta$ -ХГЧ выше 600, но менее 1000 мЕ/л. Приводим пример наиболее показательного из них. Пациентка поступила в стационар с жалобами на обильные кровянистые выделения, боли внизу живота слева, на фоне задержки менструации в течение 2–3 дней. Уровень  $\beta$ -ХГЧ был 780 мЕ/л. В левом яичнике определя-



**Рис.4. Правосторонняя внематочная беременность. Режим соноэластографии. Киста желтого тела в правом яичнике. В области полюса правого яичника на эластограмме определяется плотная структура, соответствующая внематочной беременности.**



**Рис.5. Левосторонняя внематочная беременность. Режим соноэластографии. На соноэластограмме слева отчетливо видна округлая плотная структура, отражающая наличие внематочной беременности.**

лась киста желтого тела. Полость матки была расширена до 0,2 см со сгустками. Типичная соноэластографическая картина внематочной беременности: плотное образование с эластичным ободком слева диаметром 1,5 см, позволила нам однозначно поставить диагноз внематочной беременности слева (рис. 5). Пациентка прооперирована. Выполнена резекция трубы. Плодное яйцо локализовалось в ампулярном отделе левой маточной трубы.

При более высоких значениях  $\beta$ -ХГЧ у остальных 4 пациенток данные соноэластографические признаки проявлялись более четко, что позволяло с уверенностью устанавливать диагноз внематочной беременности.

Вышесказанное подтверждает большие возможности соноэластографии в диагностике внематочной беременности. Необходимо дальнейшее исследование с включением большей группы больных для более точного расчета информативности данного метода и проведения вариационного анализа

### Литература

1. Nederlof K.P., Lawson H.W., Safilas A.F. et al. (1970–1987) Ectopic pregnancy surveillance. US, MMWR CDC Surveill Sum 39 (SS-4):9–17.
2. Centers for Disease Control. Ectopic pregnancy – United States, 1988–1989. MMWR CDC Surveill Sum 1992; 41:591–594.
3. Frates M.C., Laing F.C. Sonographic evaluation of ectopic pregnancy: an update. AJR 1995; 165:251–259.
4. Pellerito J.S., Taylor K.J.W., Quedens-Case C. et al. Ectopic pregnancy: evaluation with Endovaginal color flow imaging. Radiology 1992; 183: 407–411.
5. Wojak J.C., Clayton M.J., Nolan T.E. Outcomes of ultrasound diagnosis of ectopic pregnancy: dependence on observer experience. Invest Radiol 1995; 30:115–117.
6. Cacciatore B., Stenman U.H., Ylostalo P. Diagnosis of ectopic pregnancy by vaginal ultrasonography in combination with a discriminatory serum hSG level of 1000 IU/l [IRP]. Br J Obstet Gynaecol 1990; 97:904–908.
7. Brown D.L., Doubilet P.M. Transvaginal sonography for diagnosing ectopic pregnancy: positivity criteria and performance characteristics. J Ultrasound Med 1994; 13:259–266.

# Возможности соноэластографии в уточняющей диагностике заболеваний молочных желез

Е.А. Хохлова, А.В. Зубарев, Н.И. Рожкова\*

ФГУ «Учебно-научный медицинский центр» Управления делами Президента РФ.

\*ФГУ «Российский научный центр рентгенодиагностики Росмедтехнологий»  
Маммологический центр Минздравсоцразвития РФ

Целью исследования являлось определение возможностей соноэластографии в дифференциальной диагностике доброкачественных и злокачественных заболеваний молочных желез на основании определения информативности полученных эластограмм и коэффициента деформации при сравнении жесткости жировой ткани и образования. Обследованы 183 больные, из них 68 – с раком молочной железы, 121 – с доброкачественной патологией. В зависимости от степени плотности образования и инфильтрации окружающих тканей эластографические изображения были сгруппированы в семь основных типов (1–3 и 6–7 – доброкачественные, 4–5 – злокачественные). Коэффициент деформации определялся соотношением плотности образования молочной железы и плотности жировой ткани. Данные соноэластографии соответствовали патоморфологическому заключению в 166 наблюдениях (чувствительность метода – 81%, специфичность 96%, точность 91%, прогностичность положительного результата 91%, отрицательного результата – 90%). Значение коэффициента деформации выше 4,3 характерно для злокачественных заболеваний, ниже 4,3 – для доброкачественных заболеваний (чувствительность 79%, специфичность 95%, точность 90%). Результаты показали эффективность рентгеновской маммографии и ультразвукового исследования в выявлении образований, комплекс с соноэластографией уточнял природу образований.

**Ключевые слова:** соноэластография, заболевания молочных желез, эластографические критерии, коэффициент деформации.

The aim of the present study was to define sonoelastography possibilities in differential diagnostics of benign and malignant lesions in the mammary glands. For this we have determined levels of informativity of the obtained elastograms as well as deformation coefficient comparing rigidity of adipose tissue and the revealed lesion. 183 patients have been examined: 68 of them had breast cancer, 121 – benign lesions. Depending on the degree of lesion density and infiltration of adjacent tissues elastographic pictures were divided into seven main types: (1–3 and 6–7 – benign, 4–5 – malignant). Deformation coefficient was determined as a ratio between density of breast lesion and density of adipose tissue. Sonoelastographic findings corresponded to the pathomorphological conclusion in 166 cases (technique sensitivity 81%, specificity – 96%, accuracy – 91%, prognosticity of positive results – 91%, negative results – 90%). Deformation coefficient value higher than 4.3 was typical for malignant lesions, lower than 4.3 – for benign lesions (sensitivity 79%, specificity 95%, accuracy 90%). The results obtained have shown that X-ray mammography and ultrasound examination are effective techniques in revealing neoplasms; their combination with sonoelastography specifies the nature of the lesion more precisely.

**Key words:** sonoelastography, mammary gland pathology, elastographic criteria, deformation coefficient.

## Введение

Рак молочной железы продолжает оставаться одной из важнейших медико-социальных проблем и в наиболее активных возрастных группах женщин 25–55 лет занимает одно из первых мест среди причин смертности [2]. Развитие и функционирование молочных желез находится под воздействием сложных взаимосвязанных нейроэндокринных воздействий, нарушение которых является причиной дисгормональных дисплазий. Эта группа заболеваний представляет собой наиболее часто встречающуюся патологию молочных желез и согласно мнению многих исследователей, является важным звеном в цепи патологических изменений, приводящих к возникновению опухолевой пролиферации тканей молочной железы. [2, 3]. В связи с этим, выявление заболеваний молочной железы как доброкачественной, так и злокачественной природы является чрезвычайно актуальным [2, 3, 8, 14].

Существует множество диагностических методов, дающих информацию о состоянии молочной железы, однако не всегда они позволяют дать правильное заключение, а это, в свою очередь, влияет на выбор лечебной тактики. Наряду с широким использованием рентгенографии всё большую популярность приобретает ультразвуковое исследование, которое обладает высокой разрешающей способностью, что важно при рентгенологически плотном фоне молочной железы [3].

В последнее время активно разрабатывается новое направление визуализации сдвиговых упругих характе-

ристик биологических тканей – так называемые методы эластографии. Они дополняют традиционные методы визуализации неоднородностей тканей и считаются перспективными для диагностики патологии различной локализации [1, 10, 12, 16].

В конце 90-х годов были предприняты успешные шаги в направлении использования высокой чувствительности сдвиговых акустических свойств тканей к их патофизиологическому состоянию – ультразвуковая визуализация упругих модулей («ultrasonic elasticity imaging», или ультразвуковая эластография). Модуль сдвиговой упругости рассматривается как величина, характеризующая «свойство» ткани, что стало научной основой для нового подхода к параметрической визуализации, который получил название «эластография» [4].

Различные патологические состояния вызывают значительные изменения в структуре ткани, модифицируя её свойства и приводя к локальному увеличению жесткости и снижению способности деформироваться при компрессии [7,9,13,15]. В большинстве случаев злокачественная опухоль более плотная, в отличие от неизменной ткани молочной железы. Эта особенность лежит в основе клинического обследования – пальпации. Тот же принцип используется и для получения эластографического изображения, при котором серия последовательных ультразвуковых эхо-сигналов анализируется для того, чтобы количественно определить механическое смещение, испытываемое структурами ткани в ответ на некоторое механическое

напряжение. Напряжение может быть создано либо искусственно с помощью мягкой компрессии стандартным ультразвуковым датчиком, либо физиологическим образом (например, при кардиальном или дыхательном движении). Из оценки величины деформации, полученной этим способом, можно вычислить локальные значения модуля сдвиговой упругости и построить изображение движения ткани для определения столь информативных характеристик, как упругие свойства тканей [4,11,17].

**Целью** исследования являлось определение возможностей ультразвуковой эластографии в диагностике доброкачественных и злокачественных заболеваний молочной железы.

#### Материалы и методы исследования

Обследованы 183 женщины в возрасте от 17 до 73 лет с патологией молочных желез: 62 больных раком молочной железы (34%), 121 женщина с доброкачественной патологией (66%). Пациентки были обследованы на базе Маммологического центра Минздравсоцразвития РФ, Российского научного центра рентгенорадиологии Росмедтехнологий, а также Учебно-научного медицинского центра Управления делами Президента РФ (Центральная клиническая больница с поликлиникой). Всем больным в комплексное обследование было включено ультразвуковое исследование с применением эластографии, которое проводилось на ультразвуковых сканерах EUB-6500 и EUB-900 (HITACHI, Япония). Методы исследования включали клиническое обследование, рентгеновскую маммографию, стандартное ультразвуковое исследование, комплекс технологий интервенционной радиологии и последующую морфологическую верификацию.

Эластографическое изображение реализуется при минимальной компрессии датчиком исследуемой области в виде цветового картирования эластичности в выбранной зоне и накладывается на изображение В-режима. Две секции экрана представляют стандартный В-режим и соноэластографическую интерпретацию. Эластичность тканей определяется и отображается определенными цветами на обычном экране В-режима. Эта техника включает в себя специально разработанные математические алгоритмы, которые точно перенастраиваются под любые возможные боковые смещения очага поражения вне двумерного поля сканирования.

Для оценки эффективности соноэластографии были выделены качественные и количественные диагностические критерии. Качественная оценка заключалась в анализе распределения эластичности тканей молочной железы, к количественным критериям относился коэффициент деформации, то есть степень деформации образования молочной железы по сравнению с неизменными окружающими тканями.

Первоначально производилась оценка образования в стандартном В-режиме. После активации методики эластографии выбиралась зона интереса в зависимости от размера и положения образования. Для получения стабильной соноэластограммы зону интереса следует устанавливать в том месте, где смещение тканей и ход ультразвуковых лучей совпадают по направлению. Компрессия датчиком должна быть минимальной. При этом не должна возникать деформация молочной железы. Увеличение компрессии может привести к получению ложно-отрицательных результатов.

В зависимости от степени плотности образования и инфильтрации окружающих тканей эластографические изображения классифицируются следующим образом (рис.1) [8,17].

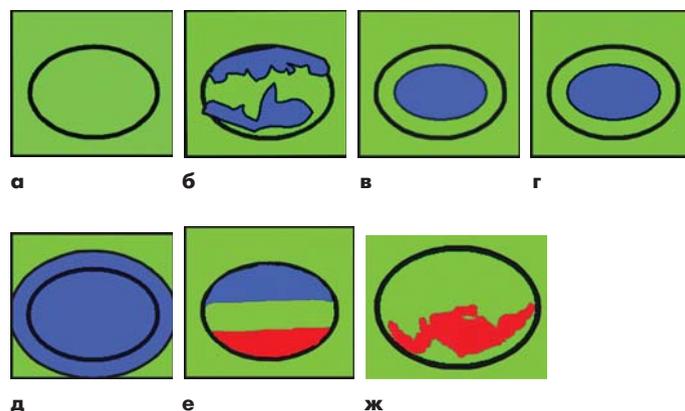


Рис. 1. Классификация эластографических изображений.

Первые три типа эластограмм относятся к доброкачественным образованиям (рис. 1а, 1б, 1в), четвертый и пятый типы – к злокачественным (рис. 1г, 1д).

При первом типе образование равномерно окрашено в зеленый цвет, как и окружающие ткани. При втором типе образование имеет мозаичную структуру с более плотными участками синего цвета и эластичными участками зеленого цвета. Центральная часть образования третьего типа картируется синим цветом, периферические отделы – зеленым. При четвертом типе образование более плотное и полностью картируется синим цветом. При пятом типе образование и окружающие ткани окрашены в синий цвет. Нами получено еще два типа изображения: трехслойный тип – характерный для жидкостьсодержащих структур и мозаичный тип с участками зеленого и красного цвета (рис. 1е, 1ж).

Режим эластографии обладает возможностью не только получения изображений, несущих важное диагностическое значение, но и количественного анализа степени деформации тканей (Strain Ratio). Данная функция позволяет количественно измерить степень деформации по соотношению изменения плотности образования молочной железы и деформации жировой ткани.

При статистической обработке результатов исследования оценивались критерии оценки информативности метода: чувствительность, специфичность, прогностичность отрицательного результата, прогностичность положительного результата, точность метода.

#### Результаты исследования и обсуждение

Результаты патоморфологического исследования образований молочной железы представлены в таблице 1.

Пункционная биопсия доброкачественных образований проводилась 87 пациентам, из них 62 – под контролем УЗИ, 25 – под контролем рентгенографии. 34 больным с доброкачественными образованиями молочных желез пункционная биопсия не проводилась, заключение основывалось на данных динамического наблюдения и положительного эффекта от консервативной терапии. Хирургическое лечение в объеме секторальной резекции молочной железы по поводу фиброаденомы, внутрипротоковой папилломы и липогранулемы, а также диагностической секторальной резекции при склерозирующем аденозе и локальном фибросклерозе проводилось 32 пациенткам.

Пункционная биопсия злокачественных образований проводилась 62 пациентам, из них 43 – под контролем УЗИ, 19 – под контролем рентгенографии. Хирургическое лечение проведено 37 пациентам, из них - мастэктомия с подмышечной лимфаденэктомией выполнена 26 пациентам, ампутирована молочная железа с подмышечной лимфа-

Таблица 1

## Нозологические формы заболеваний молочных желез

злокачественные заболевания	количество больных, в абс.ч	доброкачественные заболевания	количество больных, в абс.ч
Инфильтрирующий протоковый рак	35	Фиброаденома	37
Инфильтрирующий дольковый рак	10	Киста	25
Инфильтрирующий протоково-дольковый рак	2	Мастит	9
Внутрипротоковый рак in situ	4	Локальный фибросклероз	14
Папиллярный рак	3	Локальный фиброз	4
Неуточненные гистологические формы (по цитологическому заключению)	8	Склерозирующий аденоз	6
		Рубец Сэмба	2
		Внутрипротоковая папиллома	8
		Липома, фибролипোма	4
		Атерома	4
		Липогранулема	2
		Олеогранулема	4
		Интрамаммарный лимфатический узел	2
Всего	62	Всего	121

денэктомией – 1, квадрантэктомия подмышечной лимфаденэктомией – 10.

Качественные критерии эластографии при доброкачественных заболеваниях были сгруппированы в несколько типов (рис.2).

При доброкачественных образованиях в 88% (в 106 случаях из 121) определялся первый, второй, шестой и седьмой тип эластограммы.

При первом типе эластограммы образование имеет ту же способность к деформации, что и неизменные окружающие ткани молочной железы. Первый тип эластограммы был получен при фиброаденоме, локальном фибросклерозе, склерозирующем аденозе, липоме, внутрипротоковой папилломе, интрамаммарном лимфатическом узле. Данный тип не позво-

лял установить нозологическую форму заболевания, но в 100% свидетельствовал о доброкачественном характере выявленных изменений.

При втором типе эластограммы образование несколько плотнее, чем окружающие ткани. Второй тип эластограммы определялся чаще других типов у пациентов с доброкачественной патологией (в 60 случаях) и был получен при фиброаденоме, локальном фибросклерозе, склерозирующем аденозе, инфильтративной стадии мастита и при хроническом воспалении, липогранулеме, олеогранулеме, атероме, внутрипротоковой папилломе, кисте. Данный тип также не позволил установить нозологическую форму заболевания, однако в 91% свидетельствовал о доброкачественном характере роста образования.

Шестой тип эластограммы отмечался при кисте молочной железы, а также в случае воспалительных изменений в кисте. Трехслойное изображение данного типа эластограммы возникает благодаря эластографическому артефакту. Эластограмма формируется при оценке относительного смещения каждого пикселя изображения В-режима после сопоставления последующих кадров при компрессии-декомпрессии молочной железы. Яркость каждого пикселя соответствует силе отраженных эхо-сигналов [17]. Жидкость, содержащаяся в кисте, отражает незначительное количество эхо-сигналов, поэтому смещение пикселей в центре кисты приравнивается к нулю и отображается зеленым цветом. Две области, расположенные рядом со стенками кисты, смещаются в различной степени: область над верхней стенкой кисты имеет низкую способность к деформации (синий цвет), область под нижней стенкой кисты более эластичная (красный цвет). Таким образом, жидкостьсодержащие структуры картируются трехслойным типом эластограммы.

Седьмой тип эластограммы был наиболее характерен для образований с густым жидкостным содержимым и был выявлен при мастите в фазе абсцедирования, а также при кистах с густым содержимым, что в 100% говорило о доброкачественной природе выявленных изменений. В двух случаях седьмой тип эластографического изображения соответствовал богато васкуляризированным фиброаденомам.

Эластографические изображения злокачественных образований значительно отличались от эластограмм доброкачественных образований за счет более высокой плотности узлов и инфильтрации окружающих тканей (рис. 3). При злокачественных образованиях в 81% (в 50 случаях из 62) определялся четвертый и пятый тип эластограммы. При этом первый, шестой и седьмой типы в этой группе пациентов не были выявлены ни разу.

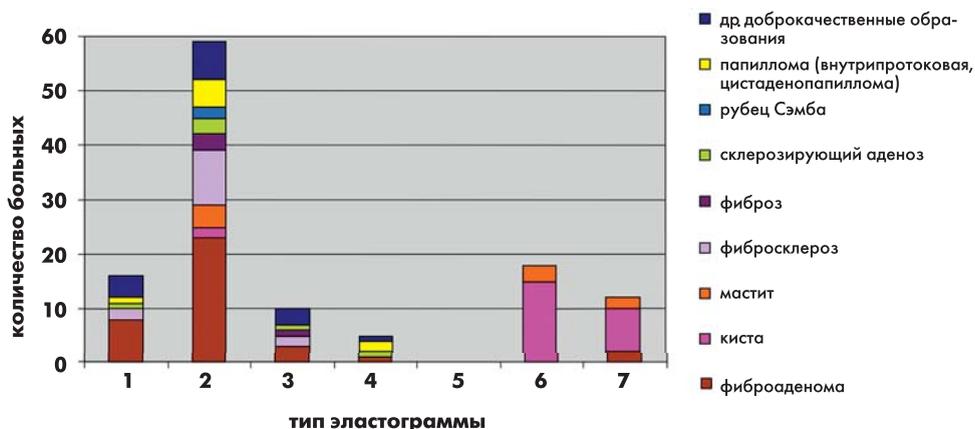
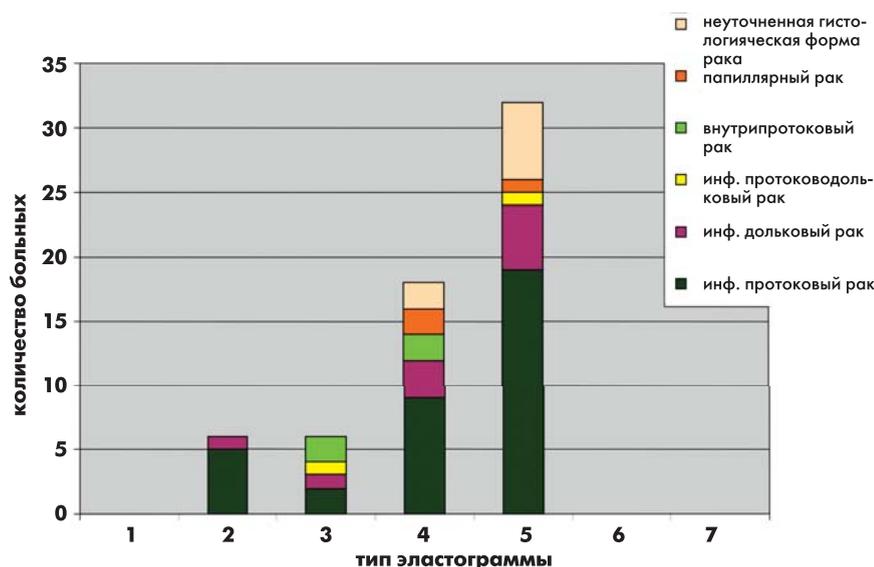


Рис. 2. Распределение соноэластографических типов в зависимости от природы доброкачественных заболеваний.



**Рис. 3.** Распределение соноэластографических типов в зависимости от гистологической характеристики рака молочных желез.

При четвертом типе эластограммы образование имело отображение в виде гомогенного плотного узла, окружающие ткани сохраняли нормальные параметры эластичности. Данный тип был наиболее характерен для солидных, ограниченно растущих карцином.

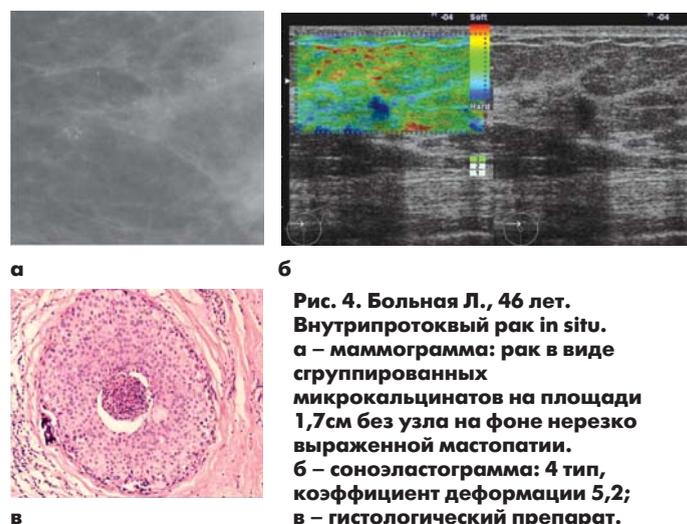
При пятом типе эластограммы образование и окружающие ткани обладали высокой плотностью, что отражало инфильтрацию раковыми клетками интерстициального пространства (опухоли со скirrosным типом роста).

Данные соноэластографии соответствовали патоморфологическому заключению в 166 наблюдениях. При оценке качественных соноэластографических критериев чувствительность метода составила 81%, специфичность 96%, точность 91%, прогностичность положительного результата 91%, прогностичность отрицательного результата 90%. При оценке количественных соноэластографических критериев чувствительность метода составила 79%, специфичность 95%, точность 90%. Определение чувствительности, специфичности и точности рентгеновской маммографии, ультразвукового исследования и эластографии в уточнении характера роста образования показало, что традиционная маммография и ультразвуковое исследование позволяют выявить образование, а в комплексе с соноэластографией уточнить его природу.

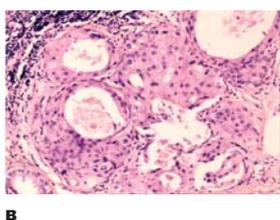
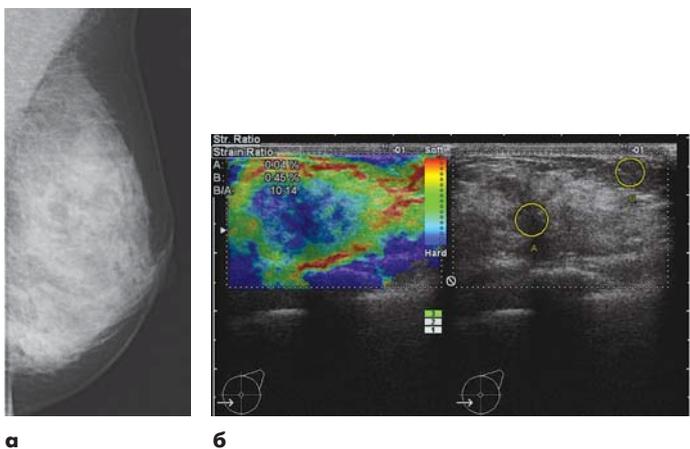
**Рак молочной железы.** Непальпируемый рак молочной железы относят к одной из ранних стадий опухолевого роста. Трудности диагностики обусловлены тем, что отсутствуют достоверные рентгеносонографические критерии непальпируемых новообразований молочной железы [4]. Неоспоримым преимуществом рентгеновской маммографии является возможность визуализации непальпируемых образований в виде скопления микрокальцинатов и локальной тяжистой перестройки структуры железы. Особые трудности в дифференциальной диагностике представляют локальные скопления микрокальцинатов, имеющие сходные проявления как при пролиферативной форме мастопатии (склерозирующем аденозе), так и при начальном раке. В силу разрешающей способности ультразвукового исследования не позволяет визуализировать единичные микрокальцинаты за исключением тех случаев, когда микрокальцинаты сгруппированы на участке более 1,5 см [4]. В этом случае микрокальцинаты проявляются участками сниженной эхогенности неоднородной структуры с нечеткими контурами. Участок, выявленный при

УЗИ, в режиме соноэластографии в двух случаях картировался синим цветом, что соответствовало четвертому типу эластографического изображения, коэффициент деформации имел высокое значение – 4,8–5,4 (рис. 4). В 2 случаях был получен третий тип эластограммы. Вероятнее всего, эти ложноотрицательные результаты вызваны тем, что внутрипротоковый рак *in situ* обладает меньшей плотностью в сравнении с инфильтрирующим раком, что было выявлено в исследованиях эластичности образцов различных тканей молочной железы *in vitro* [7, 14]. Таким образом, соноэластография не позволяет выявлять рак молочной железы на ранних стадиях, но при наличии изменений при УЗИ служит дополнительным критерием оценки изменений.

В нашем исследовании по частоте преобладал инфильтрирующий протоковый рак – из 62 пациентов у 35 (56%). По данным рентгеновской маммографии в 77% случаев рака отмечалось наличие узлового образования неправильной формы с тяжистыми контурами. По данным традиционного ультразвукового исследования, в 84% случаев образования имели характерные признаки злокачественного процесса: размытость контуров за счет инфильтрации окружающих тканей, сниженная эхогенность образования, неоднородная внутренняя эхоструктура, наличие акустической тени. Из 35 наблюдений инфильтрирующего протокового рака в 19 – определялся пятый тип эластограммы, свидетельствующий об инфильтративном характере роста образования (рис. 5), у 9 – четвертый тип, в 2 случаях третий тип, в 5 – второй тип. Коэффициент деформации лишь в пяти случаях имел значения ниже 4,3, в остальных наблюдениях определялись достаточно высокие значения коэффициента от 8,27 до 87,53. Ложноотрицательные результаты эластографии по качественным и количественным критериям совпадали. В этих случаях специфические особенности гистологического строения образований, объясняющие полные эластограммы, отсутствовали. Однако нами было отмечено, что эти случаи были зафиксированы у пациентов с образованиями диаметром более 30 мм. Получение корректных эластограмм в этом случае было затруднительным, так как образование занимало большую часть зоны интереса. Однако известно, что эластограмма даёт информацию о сравнительной плотности тканей, вклю-



**Рис. 4.** Больная Л., 46 лет. Внутрипротоковый рак *in situ*. а – маммограмма: рак в виде сгруппированных микрокальцинатов на площади 1,7 см без узла на фоне нерезко выраженной мастопатии. б – соноэластограмма: 4 тип, коэффициент деформации 5,2; в – гистологический препарат.



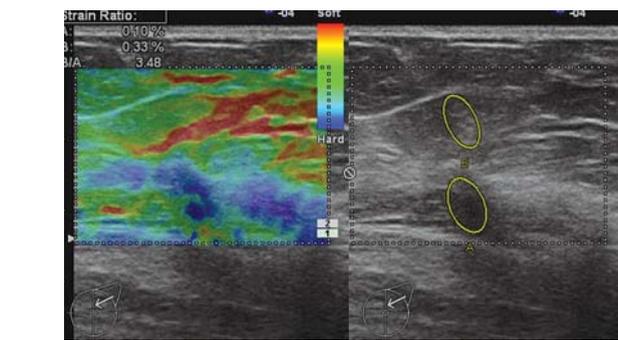
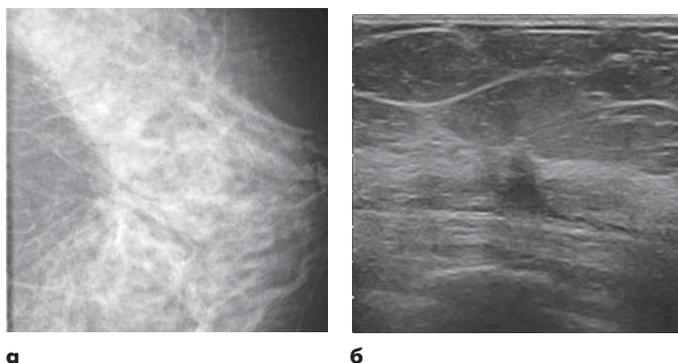
**Рис. 5.** Больная Н., 70 лет. Инфильтрирующий протоковый рак. а – маммограмма: рак в виде опухолевого узла с тяжистыми контурами и множественными микрокальцинатами в структуре. б – соноэластограмма: 5 тип, коэффициент деформации 10,14. в – гистологический препарат.

чёрных в зону интереса. В связи с этим, необходимым условием является включение неизменных окружающих тканей в зону интереса для правильного распределения различий плотности образования и окружающих тканей. В этих случаях были обнаружены признаки злокачественного роста по данным стандартного УЗИ и маммографии, что свидетельствует в пользу комплексного подхода к диагностике заболеваний молочной железы.

При инфильтративно-отёчной форме рака примененные соноэластографии было затруднительно в связи со значительным распространением процесса и нарушением архитектоники всей молочной железы без четкого узлового образования. У 3 пациенток при вторичной форме инфильтративно-отёчного рака при наличии узла определялся пятый тип эластограммы, а также высокий коэффициент деформации 10,92–28,04.

Из 10 пациенток с инфильтрирующим дольковым раком, у 3 определялся четвертый тип эластограммы, у 5 – пятый тип и у 2 пациенток – второй и третий тип. Во всех случаях определялся высокий коэффициент деформации – 6,75–23,07.

Такие рентгенологические симптомы рака молочной железы, как нечёткость и лучистость контуров узла, встречаются и при доброкачественных непальпируемых образованиях. Радиальный рубец Сэмба – это доброкачественный процесс в молочной железе, по многим параметрам сходный с инфильтрирующим раком, так как склеротические изменения нарушают строение дольки. Для этого процесса характерно наличие центрального фиброзного рубца, окруженного радиально расположенными протоками и дольками с различной степенью выраженности пролиферативных изменений. В нашем исследовании радиальный рубец Сэмба был выявлен в двух случаях, патоморфологическое подтверждение было получено после исследования послеоперационного материала. В обоих случаях на маммограмме определялся симптом лучистости, а при ультразвуковом исследовании визуализировался участок пониженной эхогенности с нечеткими неровными контурами, только соноэластография позволила провести дифференциальную диагностику доброкачественных изменений и рака молочной железы. При этом в обоих случаях определялось моза-



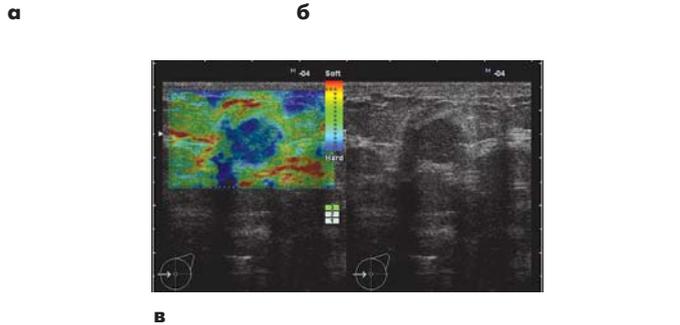
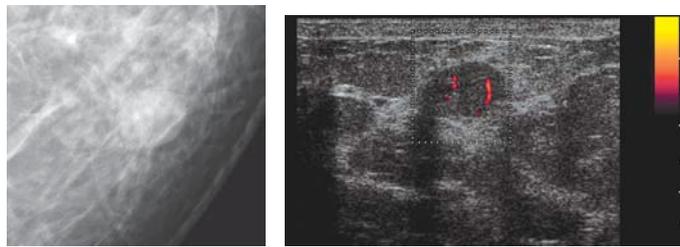
**Рис. 6.** Больная А., 47 лет. Радиальный рубец Сэмба. а – маммограмма: участок перестроенной структуры с лучистыми контурами и включением микрокальцинтов. б – сонограмма: гипозоногенный участок с нечеткими контурами. в – соноэластограмма: 2 тип, коэффициент деформации 3,5.

ичное окрашивание с наличием зеленого и синего цветов (2 тип эластограммы), коэффициент деформации составил 3,5 и 3,2 (рис.6).

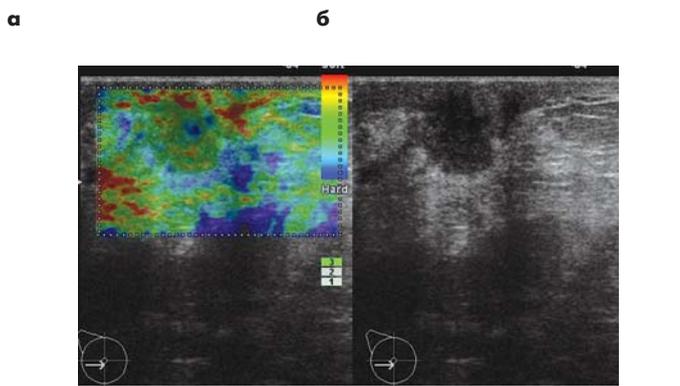
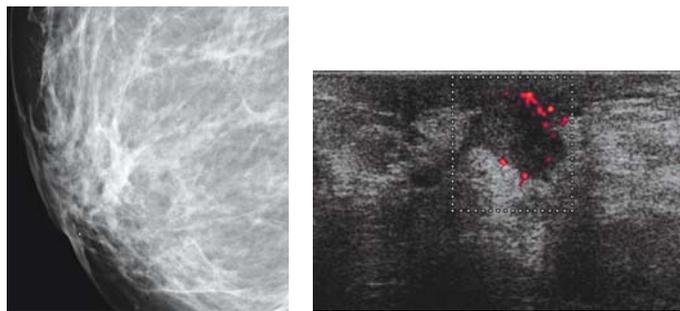
Внутрикистозный папиллярный рак был выявлен в трех случаях. Из 3 наблюдений в 2 определялся четвертый тип эластограммы, в 1 – пятый тип. При раке в кисте на маммограмме определялось округлое образование с четкими ровными контурами, в котором при ультразвуковом исследовании были выявлены внутрикистозные разрастания. Эластография дала максимальную информацию о характере роста образования. Тканевой компонент картировался синим цветом, с высоким коэффициентом деформации – 4,61–4,9 (рис.7).

**Мастит.** Воспалительные процессы ведут к увеличению жесткости ткани и потери эластичности, однако в меньшей степени, нежели чем при опухолевых изменениях. Из 9 наблюдений мастита в 4 случаях хронического продуктивного воспаления определялся второй тип эластограммы (рис.8), в 2 случаях хронического воспаления в стенке кисты – шестой тип эластограммы, в 3 случаях с абсцессом – седьмой тип (у двух пациенток) и шестой тип (у одной пациентки). Значения коэффициента деформации достигали 2,6–3,9, в фазе абсцедирования снижались до 0,54–0,72.

**Доброкачественная дисплазия молочных желез.** Наиболее информативным методом выявления локального фибросклероза является маммография. Рентгенологические проявления фибросклероза не специфичны, как правило, определяется участок неправильной формы с нечеткими контурами, неоднородной структуры. При стандартном УЗИ патогномоничных признаков также не существует, визуализируется участок пониженной эхогенности с нечеткими контурами, неоднородной структуры, с единичными сосудами при УЗ-ангиографии. Несмотря на кажущуюся



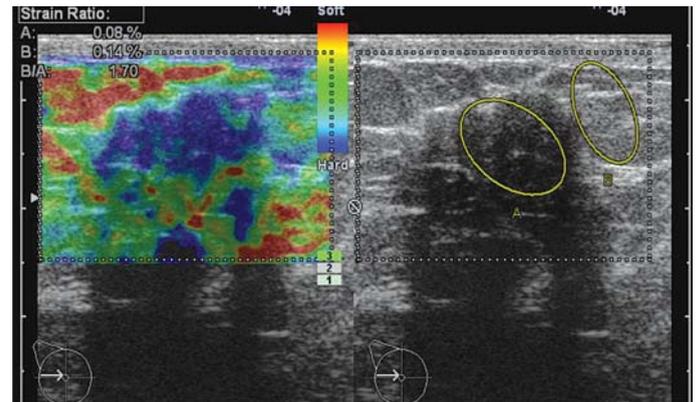
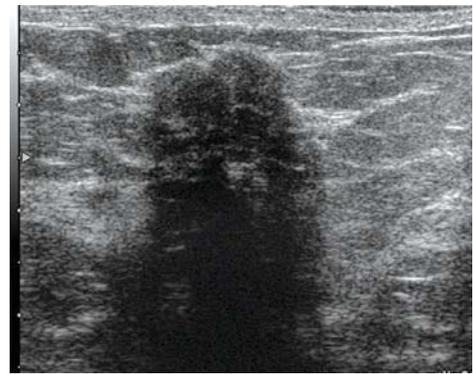
**Рис. 7.** Больная К., 51 год. Рак в кисте. а – маммограмма: образование овоидной формы, с четкими ровными контурами. б – сонограмма в режиме энергетического картирования: гипоэхогенное образование с четкими ровными контурами, в режиме ЭК с единичными сосудами, в – соноэластограмма: 4 тип, коэффициент деформации 4,61.



**Рис. 8.** Больная К., 29 лет. Хроническое продуктивное воспаление. а – маммограмма. б – сонограмма в режиме энергетического картирования. в – соноэластограмма: 2 тип, коэффициент деформации 2,6.

плотность (по рентгенограммам) при пальпации данные изменения представляются эластичными, при прохождении пункционной иглы – мягкими [4]. Из 14 наблюдений локального фибросклероза в 2 определялся первый тип эластограммы, в 10 – второй тип (рис.9), в 2 – третий тип. Значения коэффициента деформации не превышали 1,5–2,82. Локальный фиброз был выявлен в 4 случаях, из них у 3 определялся второй тип, у 1 – третий тип.

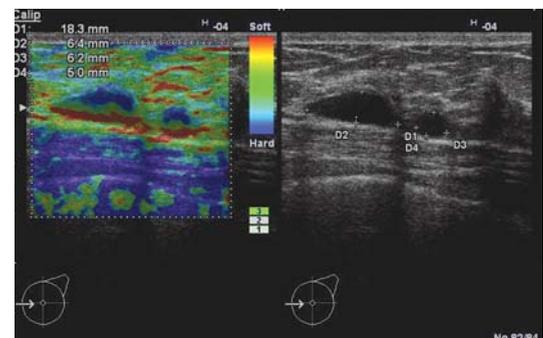
Кисты молочной железы были выявлены у 24 пациентов. У большинства из них (в 17 случаях) определялось



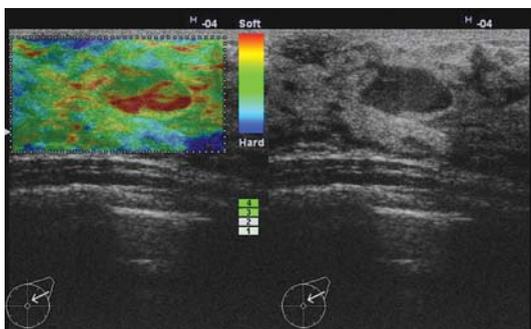
**Рис. 9.** Больная В., 36 лет. Локальный фибросклероз. а – сонограмма: гипоэхогенный участок с неровными контурами, неоднородной структуры, с выраженным эффектом акустической тени. б – соноэластограмма: 2 тип, коэффициент деформации 1,7.

характерное для жидкостьсодержащих структур трехслойное окрашивание (рис.10), соответствующее шестому типу эластограммы с низкими значениями коэффициента деформации – 0,07–2,1. В 5 случаях был выявлен седьмой тип эластограммы, характерный для жидкостных образований с густым содержимым, и в 2 случаях первый и второй типы.

Доброкачественные новообразования молочной железы. При фиброаденомах из 37 пациентов у 8 определялся первый тип, у 23 – второй тип, у 3 – третий тип, у 1 – четвертый тип, у 2 – седьмой тип эластографических изображений. Коэффициент деформации в трех случаях превышал значение 4,3, в остальных наблюдениях составлял 0,73–3,01. Вероятнее всего, повышение коэффициента деформации и одно наблюдение с четвертым типом эластограммы связано с особенностями гистологического строения образований, так как в двух случаях были выявлены стромальные



**Рис. 10.** Соноэластограмма молочной железы. Кисты молочной железы: 6 тип, коэффициент деформации 0,75.

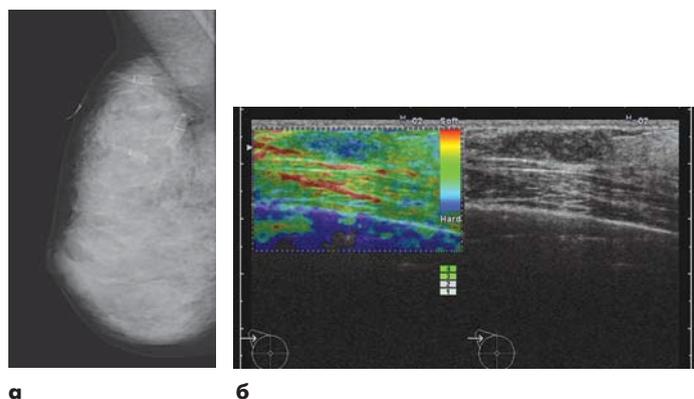


**Рис. 11. Соноэластограмма молочной железы. Киста с густым содержимым: 7 тип, коэффициент деформации 0,73.**

клетки (миксоматозные, хрящевые), характерные для листовидных фиброаденом. Более развитая строма увеличивала плотность образований. В одном наблюдении с высоким значением коэффициента деформации в структуре фиброаденомы определялись множественные известковые включения, которые соответственно могли увеличить плотность образования.

Дифференциальная диагностика кисты с густым содержимым и фиброаденомы на основе данных рентгеновской маммографии и традиционного ультразвукового исследования часто бывает затруднительна. Соноэластография в этих случаях дает разные типы эластограмм. Так, для кисты с густым содержимым наиболее характерно мозаичное окрашивание с участками зеленого и красного цветов (рис. 11). Для фиброаденомы характерно мозаичное окрашивание, но с преобладанием зеленых и синих оттенков, что свидетельствует о большей плотности образования (рис. 12).

В настоящее время ведущим методом выявления папиллом молочной железы является искусственное контрастирование млечных протоков — дуктография. Однако при отсутствии выделений из соска, а также при особенностях строения молочной железы (врожденное втяжение соска) проведение дуктографии невозможно. В нашем исследовании при ультразвуковом исследовании в 8 случаях были выявлены папилломы, из них внутрипротоковая папиллома — в 6 случаях, цистаденопапиллома — в 2 случаях. Большинство внутрипротоковых папиллом картировались вторым типом эластографического изображения (в 5 наблюдениях), в 1 наблюдении — первым типом с невысоким коэффициентом деформации (1,37–2,1), характерным для



**Рис. 12. Больная К., 25 лет. Фиброаденома добавочной доли молочной железы. а — маммограмма. б — соноэластограмма: 3 тип, коэффициент деформации 1,02. в — гистологический препарат.**

доброкачественного характера роста образования. При цистаденопапилломе в 2 наблюдениях определялся четвертый тип эластограммы. Гистологически цистаденопапиллома характеризуется развитием уродливых долек в просвете кисты, выполненной пролиферирующей соединительной и эпителиальной тканью железистого и сосочкового типа [4]. Проведение дифференциальной диагностики с внутрикистозным раком в этом случае затруднительно, поскольку диагностические критерии стандартного ультразвукового исследования и соноэластографии отсутствуют. Требуется большее количество наблюдений.

Соноэластография, как и другие методы исследования молочной железы, имеет ряд ограничений. Во-первых, с помощью данной методики возможна оценка только тех изменений, которые имеют отображение при стандартном ультразвуковом исследовании. Скопление микрокальцинатов на площади до 1,5 см, локальную тяжистую перестройку структуры и большинство новообразований внутри протока ультразвуковое исследование не выявляет, в связи с чем УЗИ с применением соноэластографии нельзя применять в качестве скринингового метода. Во-вторых, было отмечено, что для получения корректной эластограммы имеют значение размеры образования, а также глубина расположения его в железе. Соноэластография была более информативна при образованиях менее 3 см в диаметре, располагающихся на глубине от 1 см до 3 см. Также ограничением применения метода явились ранние постлучевые изменения, приводящие к значительному увеличению плотности железы, что не позволяло применять лёгкую компрессию для получения адекватного эластографического изображения.

В результате проведенного исследования были получены данные, свидетельствующие о высокой степени корреляции плотности образования с характером структурных изменений в ткани молочной железы. Злокачественные заболевания характеризовались высокой степенью жесткости ткани, что находило свое отражение на эластограмме в виде картирования синими оттенками, доброкачественные образования картировались зеленым или красным цветом.

### Выводы

1. Диагностика заболеваний молочной железы должна быть комплексной, состоящей из клинического обследования, рентгеновской маммографии, ультразвукового и патоморфологического исследований.
2. Уточняющая диагностика в сложных ситуациях строится на использовании дополнительных технологий, таких как соноэластография.
3. Разработанные качественные и количественные критерии соноэластографии помогают не только в диагностике пальпируемых образований, но и в сложных случаях непальпируемых образований, когда даже минимальные отклонения различных критериев играют ключевую роль в постановке правильного диагноза.

Вышесказанное подтверждает большие возможности современных ультразвуковых технологий, но не исключает продолжения исследований в данной области с целью поиска новых, еще более информативных признаков для дифференциальной диагностики заболеваний молочной железы злокачественной и доброкачественной природы.

### Литература

1. Зубарев А.В., Гажонова В.Е., Хохлова Е.А., Панфилова Е.А., Чуркина С.О., Лукьянова Е.С. Эластография — новый метод поиска рака различных локализаций // Радиология-практика. 2008. № 6. — С. 6–18.
2. Харченко В.П., Рожкова Н.И. Клиническая маммология. М.: СТРОМ, 2005.

3. Маммология: Национальное руководство / Под ред. Харченко В.П., Рожковой Н.И. М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2009.
4. Хилл К., Бэмбер Дж., тер Хаар Г. Ультразвук в медицине. Физические основы применения. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Физматлит, 2008.
5. Burnside E.S., Hall T.J., Sommer A.M. et al. Differentiating Benign from Malignant Solid Breast Masses with US Strain Imaging // *Radiology*. 2007; 245: 401–410.
6. Cho N., Moon W.K., Park J.S., Cha J.H., Jang M., Seong M.H. Nonpalpable breast masses: evaluation by US elastography // *Korean J Radiol*. 2008; 9: 111–118.
7. Giuseppetti G.M., Martegani A., Di Cioccio B., Baldassarre S. Elastasonography in the diagnosis of the nodular breast lesions: preliminary report // *Radiol Med*. 2005; 110: 69–76.
8. Itoh A., Ueno E., Tohno E., Kamma H. et al. Breast Disease: clinical application of US elastography for diagnosis // *Radiology*. 2006; 239: 341.
9. Konofagou E.E., Ophir J., Krouskop T.A., Garra B.S. Elastography: from theory to clinical applications // *Summer Bioengineering Conference, Florida, 2003*.
10. Shiina T., Nitta N., Ueno E., Bamber J.C. Real time tissue elasticity imaging using the combined autocorrelation method // *J Med Ultrasound*. 2002; 29: 119–128.
11. Tardivon A., Khoury C.E., Thibault F., Wyler A. Elastography of the breast: Prospective study of 122 lesions // *Radiology*. 2007; 88: 657–662.
12. Thomas A., Fischer T., Frey H., Ohlinger R., Grunwald S., Blohmer J. Real-time elastography—an advanced method of ultrasound: first results in 108 patients with breast lesions // *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*, 2006. Vol. 28, № 3, 335–340.
13. Thomas A., Krouskop T.A., Wheeler T.M., Kallel F., Garra B.S., Hall T. Elastic moduli of breast and prostate tissues under compression // *Ultrasonic imaging*. 1998; 20: 260–274.
14. Thomas A., Kummel S., Fritzsche F., Warm M. et al. Real-Time sonoelastography performed in addition to B-mode ultrasound and mammography: improved differentiation of breast lesions? // *Academic radiology*, 2006. V. 13, Issue 12, 1496–1504.
15. Yang W., Dempsey P.J. Diagnostic breast ultrasound: current status and future directions // *Radiol Clin N Am.*, 2007. 45: 845–861.
16. Zhi H., Ou B., Luo B., Feng X., Wen Y., Yang H. Comparison of ultrasound elastography, mammography, and sonography in the diagnosis of solid breast lesions // *J Ultrasound Med*. 2007; 26: 807–815.
17. Medix Supplement / 2007: Clinical application of HITACHI Real-time Tissue Elastography.

## Многоцентровое исследование диагностической эффективности магнитно-резонансной томографии коленного сустава

С.П. Морозов, С.К. Терновой, И.Ю. Насникова, А.В. Королев, П.А. Филистеев, Д.О. Ильин  
 ФГУ «Центральная клиническая больница с поликлиникой» УДП РФ,  
 ГОУВПО ММА им.И.М.Сеченова Минздравсоцразвития, Российский Университет Дружбы Народов

В настоящее время одной из основных причин временной утраты трудоспособности экономически и социально активным населением являются повреждения суставов. Точная предоперационная диагностика позволяет спланировать адекватное хирургическое вмешательство, сократить сроки утраты нетрудоспособности и улучшить качество жизни пациентов. Однако магнитно-резонансная томография, все чаще выполняемая пациентам с травмой коленного сустава, характеризуется высокой вариабельностью диагностической эффективности. В настоящей работе на основе многоцентрового исследования проанализированы основные причины диагностических ошибок МРТ коленного сустава и представлены рекомендации по применению этого метода.

**Ключевые слова:** МРТ коленного сустава, артроскопия, диагностические ошибки.

Currently one of the main cause for temporal disability in socially and economically active population is knee joint disorders. Accurate preoperative diagnostics allows to plan adequate surgical intervention, to reduce terms of disability and to improve patient's quality of life. However, MRI diagnostics of knee joint disorders which is becoming more and more popular in clinics is characterized by high variability of diagnostic effectiveness. In the present study the authors have analyzed findings of one multicentral trial. They tried to define main reasons for diagnostic faults of MRI knee joint examination. The authors also give recommendations in what cases it is more reasonable to use this diagnostic technique:

**Key words:** MRI for knee joints, arthroscopy, diagnostic faults.

### Введение

Начало XXI века в России ознаменовалось «эпидемией» травматических и ортопедических заболеваний, обусловленной развитием спортивной индустрии и популяризацией сложнокоординационных видов спорта. Соответственно, с ростом благосостояния населения крупных городов резко возросла потребность в специализированной ортопедической хирургии, основу которой составляют артроскопические вмешательства на внутрисуставных структурах [1, 2]. Как следствие, изменились приоритеты применения методов лучевой диагностики, в первую очередь — магнитно-резонансной томографии (МРТ), выполняемой сегодня каждому второму пациенту с травмой коленного сустава. При этом 30% всех МР-исследований проводится по поводу заболеваний и повреждений коленного и плечевого

суставов [3]. Точный предоперационный диагноз позволяет подобрать наиболее адекватный метод лечения, спланировать объем оперативного вмешательства, определить прогноз заболевания.

МРТ рассматривается рентгенологами и клиницистами как абсолютно объективный метод диагностики, возможности которого практически не ограничены. В то же время, многие травматологи относятся скептически к применению МРТ, так как зачастую сталкиваются со значительными расхождениями предоперационного диагноза (по данным МРТ) и артроскопической картины. По данным ряда исследователей точность диагностики разрыва передней крестообразной связки (ПКС) на основании клинических симптомов достигает 100%, а на основании МРТ — не превышает 90% [4]. При этом, по разным данным, чувствитель-

ность МРТ в диагностике разрыва ПКС варьирует от 55 до 90% [5]. При несовпадении результатов МРТ с выявленными при артроскопической ревизии повреждениями сустава возникает целый ряд проблем. Прежде всего, изменяется объем операции, причем как в большую (артротомия), так и меньшую сторону. Необходимость выполнения вмешательства, связанного с большими ограничениями в послеоперационном периоде и не согласованного с пациентом, является крайне негативным последствием неправильной предоперационной диагностики.

В качестве основных причин недостаточной чувствительности и специфичности МРТ обычно рассматриваются напряженность магнитного поля и квалификация врача-рентгенолога. Таким образом, значительная неоднородность в интерпретации результатов томографии приводит к недооценке значения предоперационной МРТ травмотологами-ортопедами и отсутствию согласованных показаний для МРТ у пациентов с травмой коленного сустава.

Исходя из вышесказанного, основной задачей настоящего исследования явилось изучение вариабельности предоперационной МРТ коленного сустава и определение причин объективных и субъективных диагностических ошибок. Основными задачами исследования явились:

1. Оценка диагностической эффективности клинического обследования и МРТ коленного сустава по сравнению с артроскопией со стратификацией по внутрисуставным структурам и степени повреждения
2. Сопоставление диагностической точности МРТ (по сравнению с артроскопией), выполненной в различных диагностических центрах, разными врачами, на разных типах томографов
3. Оценка характера наиболее частых диагностических ошибок при МРТ (ложноположительные и ложноотрицательные результаты, субъективные и объективные ошибки)

По результатам проведенной работы мы попытались идентифицировать наиболее частые диагностические ошибки при проведении МРТ коленного сустава и определить условия высокой точности предоперационного исследования (напряженность магнитного поля, квалификация врача).

### Материалы и методы

Исследование было проведено в соответствии с ретроспективным многоцентровым дизайном. Материалом исследования послужили данные 203 пациентов с повреждениями коленного сустава, оперированных в 1 ортопедическом центре 1 хирургом с января 2006 по ноябрь 2008 года. Все пациенты проходили клиническое обследование (осмотр с определением симптомов повреждения внутрисуставных структур) в том же ортопедическом центре и МРТ коленного сустава в 1 из 5 диагностических центров (рис. 1). После консультации травматолога пациентам предлагалось выбрать диагностический центр для проведения МРТ, что обеспечило «рандомизацию» пациентов. Диагностические центры различались по типу МР-томографов (0,5–3,0 Тесла), по набору используемых импульсных последовательностей (спин-эхо или градиентное эхо, T2 или протонно-взвешенные томограммы) и по квалификации врачей-рентгенологов (наличие специалистов с опытом работы в мышечно-скелетной рентгенологии не менее 5 лет). Интервал между проведением МРТ и артроскопической операцией составил не более 4–6 недель. Все исследования проводились в рамках клинической работы, и ни одно из исследований не выполнялось в чисто исследовательских целях. В связи с этим информированное согласие на участие в настоящем исследовании не потребовалось.



Рис. 1. Схема организации данного исследования с распределением пациентов по нескольким диагностическим центрам (А,В,С,D,Е) и верификацией диагноза (интраоперационной) в одном центре.

Средний возраст обследуемых по всем центрам составил  $35.0 \pm 12.7$  лет (минимальный возраст составил 15 лет, максимальный – 74 года). Распределение по полу выглядит следующим образом – мужчины 56.7% (115), женщины 43,3% (88) – различия статистически недостоверны. Распределение обследуемых по группам в зависимости от диагностического центра представлено в таблице 1. С учетом того, что пациенты сами выбирали, где проходить МРТ, достоверных различий по возрасту пациентов между 5 центрами выявлено не было (условная рандомизация). Однако было выявлено неравномерное распределение пациентов по диагностическим центрам в зависимости от характера патологического процесса: распространенность повреждения менисков варьировала от 18,3 до 35,7%, суставного хряща – от 51,7 до 85,7%, в центре «В» было достоверно меньше пациентов с повреждениями медиального мениска и достоверно больше пациентов с повреждениями латерально-го мениска и суставного хряща (таблица 2).

На первом этапе исследования была сформирована база данных, включающая данные 203 пациентов. Результаты клинического обследования (симптомы повреждения внутрисуставных структур), МРТ (выполненная в 1 из 5 диагностических центров), артроскопии (референтный метод, выполнявшийся в 1 ортопедическом центре) были закодированы в базе данных согласно существующим классификациям (степени повреждения суставного хряща, менисков, связок).

В целях обеспечения максимально точного сопоставления результатов клинического исследования, МРТ и артроскопии существующие классификации повреждений унифицированы и закодированы единообразно. Например, выраженность клинических симптомов кодировалась

Таблица 1  
Распределение пациентов по диагностическим центрам

	Диагностические центры				
	А	В	С	Д	Е
Напряженность магнитного поля, Тесла	1,5	3,0	0,5	1,0	3,0
Специализация	Ортопедия	Общая	Ортопедия	Общая	Ортопедия
Количество пациентов	60	42	40	61	32
Средний возраст, лет	34,5	33,2	35,4	36,6	33,3

Таблица 2

## Распределение пациентов по диагностическим центрам и верифицированному диагнозу

Поврежденная структура (по данным артроскопии)	% верифицированных повреждений внутрисуставных структур (для каждого МРТ центра)				
	A	B	C	D	E
Медиальный мениск	58,3	35,7	52,5	52,5	46,9
Латеральный мениск	18,3	35,7	22,5	27,9	18,8
Передняя крестообразная связка	88,3	81,0	87,5	86,9	84,4
Суставной хрящ	51,7	85,7	55,0	67,2	62,5
Достоверность различий	NS	p<0.05	NS	NS	NS

в баллах от 0 до 3 (отсутствует, слабо положительный, положительный, резко положительный). Из протокола осмотра коленного сустава травматологом извлекалась информация о наличии у пациента передней боли (повреждение суставного хряща надколенника или бедра, синдром медиопателлярной складки, повреждение переднего рога латерального или медиального мениска), медиальной боли (повреждение медиального мениска, суставного хряща медиальных мышечков), латеральной боли (повреждение латерального мениска, суставной хрящ латеральных мышечков). Также в базу данных заносилась информация о наличии специфических симптомов повреждения передней крестообразной связки (передний выдвигной ящик, симптом Лахмана), медиального мениска (тест МакМюррея). Также определялось наличие гемартроза, болезненной компрессии надколенника, заклинивания в суставе (полный разрыв передней крестообразной связки или мениска).

Данные и протоколов артроскопии, и МРТ кодировались следующим образом:

- Суставной хрящ (6 отделов внутри сустава): 0 – хрящ нормальный, без особенностей; 1 – хондромалиция (неоднородная структура); 2 – хондромалиция (истончение менее 50% толщины); 3 – хондромалиция (истончение более 50% толщины); 4 – хондромалиция (отсутствие хряща);
- Медиальный и латеральный мениски (тело, задний рог, передний рог): 0 – без особенностей; 1 – дегенеративно или постконтузионно изменен, ренее резецирован; 2 – разрыв (при наличии вовлечения как минимум 1 суставной поверхности);
- Передняя крестообразная связка: 0 – без особенностей; 1 – дегенеративно, постконтузионно изменена; 2 – частичный разрыв; 3 – полный разрыв.

Степень давности повреждения не учитывалась. Другая информация о состоянии внутрисуставных структур в данном анализе не применялась.

На втором этапе был проведен анализ диагностической эффективности клинического обследования и МРТ по сравнению с артроскопией (со стратификацией по внутрисуставным структурам и диагностическим аппаратам). Данный анализ включал определение диагностической эффективности клинического исследования и МРТ (чувствительность, специфичность, прогностическая ценность положительного и отрицательного результатов, отношение правдоподобия). Сопоставление диагностической эффективности МРТ в разных центрах осуществ-

лялось посредством анализа характеристических кривых (ROC-анализ) и расчета площади под кривой для каждой анализируемой внутрисуставной структуры (медиальный и латеральный мениски, передняя крестообразная связка и суставной хрящ). Кроме того, мы попытались условно предсказать необходимость оперативного вмешательства, подразумевая наличие сочетанных повреждений внутрисуставных структур (мениск и связка, связка и хрящ и т.п.). Статистический анализ осуществлялся с помощью пакетов MS Office Excel, SPSS, MedCalc.

На третьем этапе были идентифицированы диагностические ограничения МРТ и субъективные ошибки МРТ посредством пересмотра снимков МРТ тех пациентов, у которых были существенные расхождения пред- и интраоперационного диагнозов. Кроме того, были предложены оптимальные алгоритмы обследования коленного сустава в зависимости от клинической симптоматики.

## Результаты

## Обобщенный анализ

Анализ обобщенных данных по всем диагностическим центрам (всего 203 пациента) продемонстрировал, что в 91% случаев имелись сочетанные повреждения внутрисуставных структур, что было диагностировано при МРТ с чувствительностью и специфичностью 88% и 77%, соответственно (табл. 3). При этом, вероятность наличия сочетанных повреждений при положительном результате МРТ достигала 97%, что позволяет хирургу практически без сомнений идти на артроскопическое вмешательство. Однако, отрицательный результат МРТ не позволяет исключить необходимость артроскопического вмешательства.

При обобщенном анализе повреждение передней крестообразной связки являлось наиболее частой патологией (86%). Чувствительность МРТ в оценке ПКС составляла 0,47 – 0,82, специфичность – 0,75 – 1,0, т.е. в большинстве случаев положительный результат МРТ позволяет подтвердить диагноз у 96% пациентов. Большая вариабельность чувствительности свидетельствует о высокой частоте ложноотрицательных субъективных ошибок (недооценка МР-симптомов повреждения ПКС).

Повреждение медиального мениска (ММ) было верифицировано у 50% пациентов. Чувствительность МРТ составляла 0,67 – 0,87, специфичность – 0,38 – 0,85. Высокая вероятность отсутствия разрыва ММ при положительном результате МРТ (усредненная специфичность 68%) свидетельствует о переоценке МР-симптомов повреждения мениска.

Повреждение латерального мениска (ЛМ) диагностировано при артроскопии только у 25% пациентов. В оцен-

Таблица 3

## Обобщенные данные по всем пациентам и диагностическим центрам

	ММ	ЛМ	ПКС	Хрящ	Прогноз необходимости операции
Доля больных, %	50	25	86	85	91
Чув-ть	0,76	0,51	0,60	0,66	0,88
Спец-ть	0,68	0,90	0,82	0,83	0,77
Вероятность болезни при «+» диагнозе	0,71	0,65	0,95	0,96	0,97
Вероятность болезни при «-» диагнозе	0,26	0,15	0,75	0,70	0,6

ке повреждений ЛМ МРТ показала невысокую чувствительность с высокой степенью вариабельности по разным центрам (0,33–0,67), что свидетельствует о высокой частоте ложноотрицательных ошибок. Специфичность составила 0,87 – 1,0, что позволяет достоверно поставить диагноз повреждения ЛМ по данным МРТ у большинства пациентов.

Повреждение суставного хряща было верифицировано у 64% пациентов при артроскопии. МРТ позволила поставить предоперационный диагноз с чувствительностью 0,55 – 0,7 и специфичностью 0,78 – 0,9, что свидетельствует о существенной недооценке МР-признаков повреждения хряща.

#### Сравнительный анализ диагностических центров

Анализ диагностической эффективности МРТ по отдельным диагностическим центрам выявил существенные различия в эффективности МРТ (табл. 4–5). При анализе характеристических кривых (рис. 2) было установлено, что имеются достоверные различия в точности диагностики повреждения медиального мениска (площадь под кривой для центров «В» и «D» составила 0,86 и 0,57, соответственно). Данные различия объясняются низкой специфичностью диагностики повреждения медиального мениска в центре «D» (38% – рис. 3).

Также были выявлены достоверные различия в точности диагностики повреждения передней крестообразной связки для центров «А», «В» и «D», что было обусловлено существенными различиями чувствительности (47, 82 и 79% соответственно). При этом наибольшее значение площади под кривой было получено для центра «С» (0,89).

Таблица 4

Результаты анализа характеристических кривых для 5 диагностических центров по каждой внутрисуставной структуре

Группа	ММ	ЛМ	ПКС	Хрящ	Общее
A	0,80*	0,75	0,64	0,72	0,70
B	0,86	0,73	0,79	0,75	<b>0,78</b>
C	0,69	0,56	0,89	0,66	0,70
D	0,57	0,68	0,67	0,71	0,66
E	0,81	0,80	0,71	0,76	<b>0,77</b>
Обобщенные данные	0,73	0,70	0,72	0,71	0,71

ММ – медиальный мениск, ЛМ – латеральный мениск, ПКС – передняя крестообразная связка

\* - площадь под характеристической (ROC) кривой

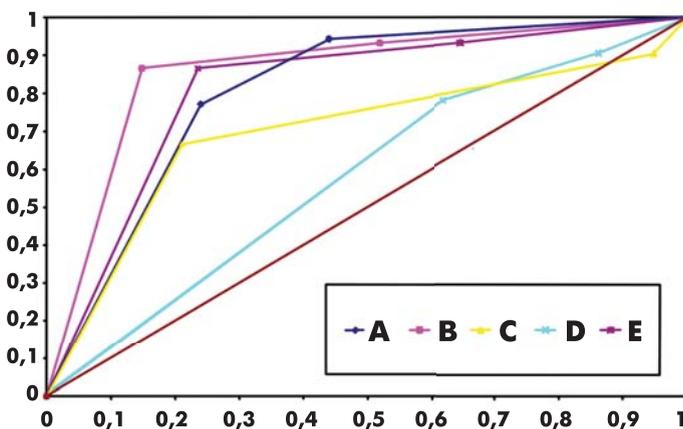


Рис. 2. Характеристические кривые точности диагностики разрыва медиального мениска для 5 диагностических центров.

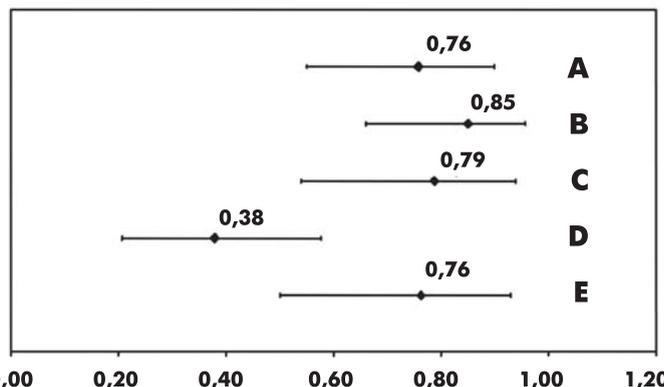


Рис. 3. Специфичность диагностики разрыва медиального мениска для 5 диагностических центров. Специфичность МРТ для центра «D» достоверно ниже по сравнению с центром «B».

Чувствительность и специфичность МРТ в диагностике повреждения каждой внутрисуставной структуры со стратификацией по диагностическим центрам

Группы	ММ *		ЛМ		ПКС		Хрящ		Прогноз необходимости операции	
	Ч	Сп	Ч	Сп	Ч	Сп	Ч	Сп	Ч	Сп
A	0,77	0,76	0,63	0,91	0,47	0,85	0,58	0,86	0,81	0,83
B	0,86	0,85	0,6	0,88	0,82	0,75	0,66	0,83	0,91	0,66
C	0,66	0,78	0,33	0,93	0,77	1	0,54	0,77	0,86	1
D	0,78	0,38	0,47	0,88	0,49	0,75	0,53	0,9	0,94	0,66
E	0,86	0,76	0,66	1	0,59	1	0,7	0,83	0,79	1

\* ММ – медиальный мениск, ЛМ – латеральный мениск, ПКС – передняя крестообразная связка, Ч – чувствительность, Сп – специфичность

Таблица 5

Достоверных различий точности диагностики повреждения латерального мениска и суставного хряща между диагностическими центрами выявлено не было. Различия по латеральному мениску для центров «С» и «Е» (0,56 и 0,8) не имели статистической достоверности. Полученные данные по повреждениям суставного хряща имели наименьшую вариабельность среди всех проанализированных структур, что свидетельствует о недостаточных диагностических возможностях стандартной МРТ (вне зависимости от типа аппарата и квалификации специалистов).

#### Обсуждение

В целом наиболее высокие показатели диагностической эффективности были доказаны для центров «В» и «Е», выполняющих исследования с помощью 3-Тесловой МР-томографии. Вместе с тем, достоверных отличий диагностической эффективности МРТ для специализированного ортопедического центра, использующего низкопольную томографию, выявлено не было. Таким образом, наиболее высокая информативность МРТ достигается при сочетании высокопольной томографии и специализации врачей-рентгенологов в области мышечно-скелетной радиологии.



**Рис. 4. Полное совпадение результатов МРТ и артроскопии (полный разрыв передней крестообразной связки).**

многих случаях возможности магнитно-резонансной и компьютерной томографии дискредитируются неправильным проведением диагностических исследований и некорректной интерпретацией полученных результатов. В этой связи большое значение приобретают вопросы оценки качества лучевой диагностики, в основе изучения которых лежат принципы «доказательной» медицины и радиологии. Данная работа представляет возможности научнообоснованного анализа эффективности работы службы лучевой диагностики на примере МРТ коленного сустава, которая постепенно становится «золотым» стандартом неинвазивной оценки коленного сустава (рис. 4). Согласно нашим данным, МРТ позволяет с высокой точностью (97%) определить необходимость артроскопического вмешательства на коленном суставе.

Однако предоперационная МРТ коленного сустава характеризуется высокой вариабельностью диагностической эффективности, которая, по оценкам разных авторов, составляет от 45 до 98% [7]. В настоящем исследовании также выявлены достоверные различия в точности диагностики повреждений передней крестообразной связки и медиального мениска в разных диагностических центрах (38–85%). Основной причиной этого являются субъективные диагностические ошибки, обусловленные некорректной интерпретацией результатов МРТ. Согласно нашим данным, чаще всего имеют место недооценка МР-симптомов повреждения ПКС (рис. 5) и переоценка МР-симптомов повреждения медиального мениска (рис. 6), что обусловлено несоблюдением стандартов интерпретации томограмм. Согласно Магее и соавт. [8] чувствительность МРТ может быть повышена на 20% за счет использования четких диагностических критериев.

Согласно нашим данным, МРТ продемонстрировала высокую частоту ложноотрицательных результатов при



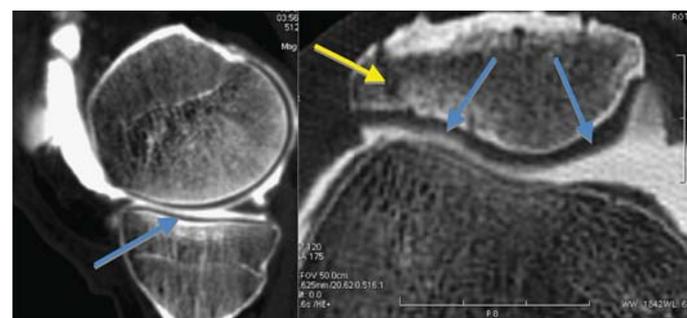
**Рис. 5. Недооценка повреждения передней крестообразной связки по данным МРТ.**



**Рис. 6. Переоценка степени повреждения заднего рога медиального мениска по данным МРТ.**

оценке повреждений латерального мениска. При этом чувствительность МРТ варьировала по разным диагностическим центрам от 33 до 67%. Аналогичные данные были получены De Smet и соавт. [9]. В научной литературе отсутствует единство в объяснении этого факта. Традиционные случаи гипердиагностики повреждений менисков, обусловленные дегенеративными изменениями, межменисковыми или мениско-бедренными связками, не могут объяснять низкую чувствительность МРТ.

Существенным диагностическим ограничением МРТ остается высокая субъективность при оценке суставного хряща. Согласно нашим данным, во всех диагностических центрах, вне зависимости от типа аппарата и квалификации специалистов, точность МРТ не превышала 75%. Это обусловлено отсутствием четких МР-критериев оценки состояния хряща и недостаточностью стандартных МР-томограмм. Основные перспективы в данной области связаны с разработкой методик картирования хряща (T2-карты) и прямой МР- или КТ-артрографии (рис. 7).



**Рис. 7. Прямая КТ-артрография коленного сустава, выполненная с использованием препарата йогексол. Суставной хрящ без признаков повреждения (синие стрелки). Определяется перелом надколенника (желтая стрелка).**

Теоретическое предположение о том, что 3-Тесловая МРТ имеет существенные преимущества в диагностике повреждений внутрисуставных структур, не нашло достоверного подтверждения в настоящем исследовании. Высокопольная томография не может компенсировать недостаточную квалификацию врача-рентгенолога в области мышечно-скелетной рентгенологии или некорректное проведение МР-исследования. Вместе с тем, высокое пространственное разрешение 3-Тесловой МРТ в сочетании с методиками картирования суставного хряща и прямой артрографии открывает новые перспективы в диагностике начальных стадий гонартроза и контроле эффективности консервативного лечения.

## Выводы

Предоперационная МРТ коленного сустава характеризуется высокой вариабельностью диагностической эффективности. Наиболее частыми причинами низкой точности МРТ являются ошибки интерпретации томограмм, а именно недооценка признаков повреждения ПКС и переоценка признаков повреждения ММ. С учетом высокой ценности МРТ как метода отбора пациентов на артроскопическую операцию, эта методика показана всем пациентам с симптомами повреждения внутренних структур коленного сустава. Основными условиями успешного применения МРТ является использование стандартизованных протоколов исследования и корректная интерпретация результатов. Наиболее перспективными направлениями развития лучевой диагностики повреждений суставов являются методики прямой КТ- и МР-артрографии с применением контрастных препаратов.

## Литература

1. Миронов С.П., Орлецкий А.К., Цыкунов М.Б., Повреждения связок коленного сустава, Москва, 1999, 207 с.
2. Миронова З.С., Фалех Ф.Ю. Артроскопия и артрография коленного сустава. — М.: Медицина, 1982. — 111 с.
3. Сайт Американской академии хирургов-ортопедов—www.aaos.org

4. Kocabey Y., Tetik O., Isbell W.M., Atay O.A., Johnson D.L. The value of clinical examination versus magnetic resonance imaging in the diagnosis of meniscal tears and anterior cruciate ligament rupture. *Arthroscopy*. 2004 Sep; 20(7): 696–700.

5. Vincken P.W., ter Braak B.P., van Erkel A.R., de Rooy T.P., Mallens W.M., Post W., Bloem J.L. Effectiveness of MR imaging in selection of patients for arthroscopy of the knee. *Radiology*. 2002 Jun; 223(3): 739–46.

6. Терновой С.К., Сеницын В.Е. Развитие компьютерной томографии и лучевой диагностики // Тер. Архив — 2006 — № 1 — С. 10–12.

7. Krampla W., Roesel M., Svoboda K., Nachbagauer A., Gschwantler M., Hruby W. MRI of the knee: how do field strength and radiologist's experience influence diagnostic accuracy and interobserver correlation in assessing chondral and meniscal lesions and the integrity of the anterior cruciate ligament? *Eur Radiol*. 2009 Jun; 9(6): 1519–28.

8. Magee T., Shapiro M., Williams D. MR accuracy and arthroscopic incidence of meniscal radial tears. *Skeletal Radiol*. 2002 Dec; 31(12): 686–9.

9. De Smet A.A., Graf B.K. Meniscal tears missed on MR imaging: relationship to meniscal tear patterns and anterior cruciate ligament tears. *AJR Am J. Roentgenol*. 1994 Apr; 162(4): 905–11.

# Комплексная оценка УЗ-проявлений деформирующего артроза коленного сустава в амбулаторной практике

В.Е. Снастина, В.Е. Гажонова, Н.М. Алексенко, Е.Н. Гуляева, В.Г. Ходжибагиян, Л.С. Удачина  
ФГУ «Поликлиника №4» УД Президента РФ

Деформирующий артроз (ДА) развивается под влиянием дегенеративно-дистрофических процессов в суставе, которые проявляются в преждевременном разрушении хрящевой ткани. Целью исследования являлся анализ роли современных УЗ-технологий в выявлении ранних признаков ДА. Обследовано 207 пациентов с проявлениями ДА коленного сустава. Диагноз был подтвержден при комплексном исследовании. На основании полученных результатов обследования пациентов с ДА коленных суставов ультразвуковое исследование помогло установить стадию заболевания, дифференцировать обострение артроза от внутрисуставных повреждений, что определяло дальнейшую тактику лечения и реабилитации.

**Ключевые слова:** ультразвуковое исследование коленного сустава, деформирующий артроз, остеоартроз, лучевые методы обследования коленного сустава.

Deforming arthrosis (DA) develops under degenerative-dystrophic processes in the joint. It is manifested by an untimely degradation of cartilaginous tissue. The aim of the present study was to find out the role of modern ultrasound technologies for detecting early DA signs. 207 patients with DA signs in the knee joint have been examined. Their diagnosis was confirmed during complex examination. Results of DA ultrasound examination of the knee joint have helped to determine disease stage, to differentiate arthrosis aggravation and intraarticular disorders thus, helping to choose further tactics of treatment and rehabilitation.

**Key words:** ultrasound examination of the knee joint, deforming arthrosis, osteoarthritis, radial techniques for knee joint examination

## Введение

Деформирующий артроз (ДА) — остеоартроз коленного сустава, известный также под названием гонартроз, встречается у каждого пятого человека на Земле. Он развивается под влиянием дегенеративно-дистрофических процессов в суставе, которые проявляются в преждевременном разрушении хрящевой ткани [1–3]. На ранней стадии гонартроза, когда патологические проявления малозаметны и незначительны, происходят метаболические нарушения, выражающиеся в изменении химического состава и коли-

чества синовиальной жидкости. В результате уменьшения выработки синовиальной жидкости наблюдается атрофия мениска и гиалинового хряща. При этом хрящ, обеспечивающий подвижность сустава, теряет свою упругость, истончается, становится ломким — развивается его дистрофия. Одновременно в костной ткани происходит разрастание остеоцитов — сустав и кость деформируются, а связки укорачиваются. В дальнейшем наблюдаются контрактуры (ограничение подвижности), нестабильность сустава, вырванная деформация кости. В запущенной стадии го-

нартроза дегенеративные изменения отражаются и на суставных мышцах, приводя к их атрофии (укорочению или растяжению).

Различают первичный и вторичный гонартроз. Этиология первичного остеоартроза коленного сустава до конца не выяснена, считается, что к этому заболеванию могут привести метаболические нарушения в организме, и, в частности, в хрящевой ткани. Вторичный гонартроз возникает под воздействием нескольких причин, таких как: воспаление (имеющее инфекционную или аутоиммунную природу), травма и дисплазия. Наиболее часто к гонартрозу приводят именно травматические повреждения коленного мениска — менископатии.

#### Актуальность проблемы

Заболевания костно-мышечной системы в структуре общей заболеваемости прикрепленного контингента ФГУ «Поликлиники №4» УД Президента РФ в 2007–2008 гг. заняли второе место, составляя 15,4%, после заболеваний сердечно-сосудистой системы. Удельный вес различных заболеваний в структуре основного контингента представлен в **диаграмме 1**. С учетом общего количества прикрепленного контингента практически каждому третьему взрослому пациенту поликлиники был установлен диагноз какого-либо заболевания опорно-двигательного аппарата.

В 2007–2008 гг. в Поликлинике зарегистрировано 2189 случаев деформирующего артроза суставов, из них остеоартроз коленных суставов составил практически половину выявленных случаев — 947 (43%). Из 956 впервые выявленных случаев ДА всех суставов, гонартроз также составил половину всех случаев — 476. В целом по Поликлинике встречаемость ДА была достаточно высокой относительно всех заболеваний — 12%.

В 2007–2008 гг. по частоте и продолжительности утраты нетрудоспособности заболевания опорно-двигательного аппарата, согласно статистическим данным, занимали третье место после болезней органов кровообращения и органов дыхания, что обуславливает огромную важность изучения данной проблемы.

Заболевания костно-суставной системы одни из ведущих в структуре трудопотерь, они стоят на первом месте по инвалидизации и чаще других приводят к стойкой утрате трудоспособности. Необходимость последующего протезирования при наличии 3–4 стадии деформирующего артроза коленного сустава требует больших материальных затрат, поэтому столь актуальна ранняя диагностика и профилактика остеоартроза [4–7].

На помощь традиционному рентгенологическому исследованию коленных суставов, которому не удается



Диаграмма 1. Структура заболеваемости основного контингента поликлиники в 2007–2009 гг.

выявить ДА на ранней стадии, пришли такие высокоинформативные методы исследования как: ультразвуковое исследование (УЗИ), компьютерная томография (КТ) и магнитно-резонансная томография (МРТ).

МРТ, несомненно, является самым эффективным методом исследования коленных суставов, обеспечивая практически всю полноту диагностической информации. Однако отсутствие МРТ в Поликлинике и высокая стоимость самого исследования при направлении в другие учреждения не позволяют считать МРТ методом выбора при поиске повреждений коленного сустава. КТ также не нашла широкого применения при исследовании коленных суставов, в основном по тем же причинам, что и МРТ. К тому же при проведении КТ возникает негативный фактор, связанный с лучевой нагрузкой.

Современное ультразвуковое исследование становится наиболее подходящим методом для быстрой и общедоступной диагностики патологических изменений в коленном суставе. Благодаря новым высокоинформативным ультразвуковым приборам, использующим все достижения современных компьютерных технологий, стало возможным получение даже более точной и тонкой информации о патологических изменениях в суставе, чем при МРТ. Необходимо подчеркнуть, что сегодняшние успехи и достижения ультразвукового метода в травматологии во многом обусловлены внедрением новых компьютерных технологий, которые знаменуют последние несколько лет. Возникла так называемая новая компьютерная ультразвуковая диагностика, основанная на применении высокочастотных и широкополосных датчиков, которые обеспечили получение изображений связок, сухожилий с высоким разрешением, позволили выявить изменения хряща и менисков на ранних стадиях заболевания. Это привело к лечению ДА на более ранних стадиях и тем самым позволило отдалить сроки протезирования [8–12]. С помощью доплеровских методик исследования, таких как энергетическое цветовое картирование, трехмерная и панорамная реконструкция, стало возможным проводить оценку характера сосудистой реакции в зоне изменений, вести мониторинг лечения. В ФГУ «Поликлиника №4» с марта 2006 г. в практику работы внедрено высокотехнологичное УЗИ костно-мышечной системы с использованием самых современных УЗ-достижений.

**Целью** нашей работы было проанализировать роль современных УЗ-технологий на основе трехлетней работы данной методики в выявлении ранних признаков ДА у прикрепленного контингента и оценить результаты внедрения в Поликлинике методики УЗИ костно-мышечной системы на примере наблюдения пациентов с ДА коленных суставов. Также в задачи работы входило: определить эхографические маркеры ДА при сопоставлении с рентгенографическими данными на разных стадиях заболевания; сопоставить УЗ-данные с клинико-лабораторными и анамnestическими данными; разработать алгоритм лучевого обследования пациентов с клиническими проявлениями ДА коленного сустава.

#### Материал и методы

Нами были комплексно исследованы 207 пациентов прикрепленного контингента поликлиники с проявлениями ДА коленного сустава, что составило 43,5% от всех выявленных случаев ДА за 2007–2008 гг. Средний возраст пациентов составил 49,2 лет (от 18 до 80 лет).

Для сопоставления были также исследованы пациенты контрольной группы, сопоставимые по возрасту и полу, в количестве 65 человек, у которых не было клинических данных о наличии повреждений и заболеваний коленного

сустава. У пациентов данной группы изучались возможности различных ультразвуковых методик при исследовании менисков и сухожильно-связочного аппарата.

Диагноз у всех пациентов был подтвержден при комплексном исследовании, по результатам диагностической артроскопии, магнитно-резонансной томографии, данными рентгенологического исследования.

Комплексно анализировались клинические данные всех пациентов: возраст, пол, индекс массы тела, наличие профессиональных вредностей (нагрузка на ноги, ходьба, бег, работа в плохих погодных условиях), велся учет рабочих специальностей, учитывались активные занятия спортом в детстве, наличие травм нижних конечностей в детстве или молодом возрасте. У женщин также выяснялся гинекологический анамнез: длительность менопаузы (до 5 лет, более 5 лет), наличие гинекологических операций с удалением матки и яичников, сроки после операции (до 5 лет, 5–10 лет, более 10 лет), уточнялся эндокринологический статус (наличие сахарного диабета, тиреоидита), сопутствующих суставных заболеваний. Оценивались жалобы и клинические проявления остеоартроза.

Ультразвуковые исследования коленного сустава выполнялись на аппаратах высокого класса, работающих в режиме реального времени с использованием поверхностных высокочастотных датчиков 5–15 МГц, оснащенных режимами тканевой (нативной) гармоник, панорамного сканирования, импульсного доплера, цветового доплеровского картирования, «энергетического картирования», трехмерной реконструкции: HDI 5000 (ATL-Philips), Sonoline Elegra (Siemens), Seguoia (Acuson), Voluson -730 (GE).

Ультразвуковое исследование коленного сустава начиналось с традиционного исследования в режиме серой шкалы и дополнялось методиками панорамного сканирования, тканевой гармоник, трехмерной реконструкции, энергетического картирования.

Коленный сустав при ультразвуковом исследовании оценивался из четырех стандартных доступов: передний, медиальный, латеральный, задний доступы. Пациент находился в положении лежа на спине, конечность выпрямлена. Изучались структура и целостность волокон сухожилий, боковых связок коленного сустава, собственной связки надколенника, дистального отдела широкой фасции бедра, сухожилия подколенной мышцы, наличие выпота в верхнем завороте, в наднадколенниковой сумке, структура жирового тела. Оценивались качественные и количественные показатели хрящевой ткани: четкость и острота краев хряща, его толщина на медиальном и латеральном мышечках и в межмышечковой ямке. В режиме тканевой гармоник изучались контуры костных структур бедренной и большеберцовой, состояние суставной щели, толщина и состояние гиалинового хряща, наличие выпота в полости сустава. Улучшение визуализации менисков также достигалось сгибанием конечности в коленном суставе до 45–60 градусов, при этом датчик располагался в проекции суставной щели. Проводилась оценка формы, целостности контуров и положение мениска, а также внутренней его структуры и экзогенности. Оценивался тип повреждения мениска, частота повреждений внутреннего и наружного менисков, локализация разрыва. Из заднего доступа проводилась оценка сосудисто-нервного пучка, структур подколенной ямки, медиальной и латеральной головок икроножной мышцы, дистальной части волокон сухожилия полуперепончатой мышцы, задняя крестообразная связка, задние рога менисков. В режиме энергетического картирования также определялась степень васкуляризации данной области.

Рентгенография коленных суставов производилась в двух стандартных проекциях. Также пациентам производили функциональные рентгенограммы (при сгибании коленного сустава). При оценке рентгеновских снимков учитывалось положение надколенника, тибеофemorальный угол, толщина суставного хряща. Оценивались взаимоотношения и форма костей: выпуклость латерального тибияльного плато, вогнутость медиального тибияльного плато, дорсальное расположение малоберцовой кости по отношению к большеберцовой. Обращалось внимание на кальцификацию мягких тканей, отрывы костных фрагментов. Оценивалось состояние межмышечковой ямки, наличие сужения суставной щели, периферических остеофитов на большеберцовой кости, а также на верхнем и нижнем полюсах надколенника, наличие углубления передней менискальной бороздки на латеральном мышечке бедра, гипертрофии и заостренности бугорка межмышечкового возвышения.

МРТ позволяла диагностировать и контролировать состояние суставного хряща, менисков, крестообразных и коллатеральных связок, а также состояние синовиальной оболочки и окружающих сустав периартикулярных тканей.

Диагностическая артроскопия оценивала полость сустава, взаимодействие внутрисуставных структур, не нарушая анатомии сустава, выявлялись повреждения менисков, суставного хряща, патологическое состояние синовиальных складок. Она позволяла объективно определить форму, размеры, локализацию повреждения, цвет, блеск и плотность ткани мениска.

Для оценки клинической значимости и работы методики УЗИ коленных суставов мы сопоставили показатели временной утраты нетрудоспособности в 2007–2008 гг. и 2005–2006 гг. и показатели исходов заболеваний за те же года, на основании которых был сделан вывод о необходимости включения методики УЗИ в качестве скринингового метода при деформирующем артрозе коленного сустава.

## Результаты работы

### Анализ клинично-anamнестических данных

Резкое возрастание случаев ДА отмечалось после 40 лет в группе активно работающего контингента. Согласно статистическим данным, наибольший процент больных ДА приходился на возрастную группу пациентов 40–49 лет – 89,7%, составлявших четвертую часть от всех прикрепленных пациентов Поликлиники (26%). В возрастной группе 50–59 лет частота встречаемости ДА была 91% случаев, они составляли треть всех прикрепленных пациентов (31%), а у лиц старше 60 лет ДА встречался у каждого пациента. У молодых пациентов в возрасте 30–39 лет ДА наблюдался относительно часто – в 33%, а в 20–29 лет – только в 15% случаев, и в основном при наличии профессиональной вредности (артисты балета), увеличении индекса массы тела более 2, при заболеваниях щитовидной железы и сахарном диабете (**диаграмма 2**).

В связи с ростом заболеваемости ДА после 40 лет наибольший интерес для наблюдения и исследования представляла возрастная группа пациентов 30–39 лет, у которых еще была возможна профилактика и раннее лечение ДА. Между тем, эта возрастная группа была также многочисленна и составила пятую часть всего прикрепленного контингента с тенденцией к росту (в 2007 г. – 19,7%, в 2008 г. – 22%).

Согласно проанализированным данным, наибольшая предрасположенность к данному заболеванию была у женщин. Частота встречаемости во всех возрастных группах ДА у женщин была достоверно выше, чем у мужчин (67% по

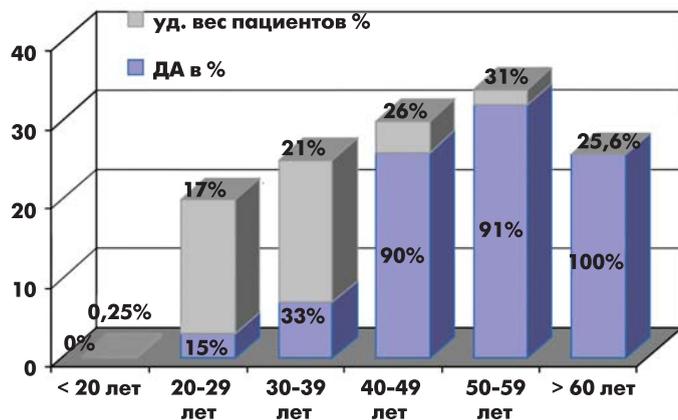


Диаграмма 2. Частота встречаемости ДА в различных возрастных группах у прикрепленного контингента в 2007–2008 гг.

сравнению с 33%). Отчасти это объяснялось более частым наличием избыточного веса у женщин. Прогрессирующий остеопороз после надвлагалищных ампутаций, экстирпаций матки, резекций яичников и гистерэктомий, произведенных до наступления физиологической менопаузы также являлся причиной более раннего и частого возникновения ДА у женщин. В группе пациенток с экстирпациями или надвлагалищными ампутациями матки с придатками во всех случаях определялся ДА стадии 2–3 с сочетанным повреждением менисков. В группе пациенток с надвлагалищными ампутациями матки без придатков ДА определялся в 83% случаев. Продолжительность периода после произведенных операций имела такое же значение, как и длительность менопаузы – с прогрессивным увеличением стадии ДА после 10 лет менопаузы или после операции.

Нами была получена прямая корреляция между повышением индекса массы тела и развитием ДА, а также прогрессированием стадии заболевания. Избыточный вес в 87% сопровождался проявлениями ДА, в большинстве случаев с сопутствующими повреждениями мениска. В возрастной группе 40–49 лет (86 больных) процент обнаружения ДА при наличии ИМТ «3», «2», «1» составил 59% (51 пациент), при этом у пациентов с ИМТ «3» во всех случаях определялся ДА 2–3 ст. и сочетание ДА с повреждением менисков.

Профессиональный спорт и наличие травмы в юношеские годы также оказывали значительное влияние на развитие ДА в последующем. Среди исследованных лиц 15 (27%) мужчин активно занимались спортом в юношестве, из них у 13 наблюдался ДА 1–2 стадии (87%). Среди 113 женщин лишь 19 (16%) занимались спортом, но среди занимавшихся лишь в половине случаев 9 (47%) отмечался ДА 1–3 стадии. Таким образом, занятия спортом оказали большее влияние на развитие ДА в последующем у мужчин, чем у женщин.

Клиническая симптоматика у больных была разнообразной и зависела от выраженности патологических изменений. Практически у всех пациентов отмечалась болезненность в суставе после продолжительной нагрузки или после длительного покоя. В 57% случаев боль уменьшалась после продолжительной разгрузки сустава и в 9% случаев характеризовалась резкой потерей подвижности в суставе. Таким образом, клинически не представлялось возможным точно установить стадию и характер патологического процесса. Осмотр и пальпация были также малоинформативными в установлении стадии и причин болезни. Клинически ДА был установлен у 123 из 207 пациентов, из них диагноз не был подтвержден при последующем комплекс-

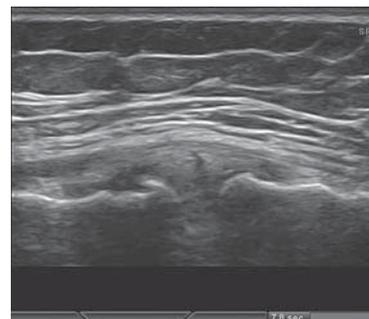
ном исследовании у 6 пациентов, дополнительно было выявлено еще 15 случаев ДА на ранних стадиях.

#### Анализ ультразвуковой картины

При исследовании пациентов с деформирующим артрозом ультразвуковое исследование помогло установить стадию заболевания. Основными классическими ультразвуковыми признаками, позволяющими заподозрить наличие деформирующего артроза, считаются неравномерное истончение гиалинового хряща, неровные контуры бедренной и большеберцовой костей, наличие краевых остеофитов, сужение суставной щели и пролабирование менисков. Гиалиновый хрящ мыщелков бедренной кости значительно страдает при дегенеративных изменениях. Однако хрящ не выявляется на обычных рентгенограммах, хотя сужение суставной щели является непрямым доказательством его деструкции. На 1 и 2 стадиях ДА отмечается снижение хряща в средней трети мыщелка бедренной кости на 1 мм, что выявляется при УЗИ и указывает на начинающийся артроз (рис.1). Таким образом, определение состояния хряща при ультразвуковом исследовании являлось чрезвычайно важным.

У пациентов контрольной группы неизмененный хрящ мыщелков бедра определялся как четкая гипоэхогенная линия, с костно-хрящевым элементом более эхогенным, чем синовиальная оболочка. Средняя толщина хряща в контрольной группе составила  $1,9 \pm 0,9$  мм (колебания в зависимости от возраста составили от 0,5 мм до 3,5 мм с максимальной толщиной хряща в молодом возрасте). Толщина хряща над медиальным мыщелком бедра была несколько меньше, чем в межмыщелковой щели и над латеральным мыщелком бедра. Однако эти колебания были не столь значимы для определения стадии ДА.

По результатам УЗИ были определены стадии ДА, которые полностью соответствовали клиническим стадиям. У 39 пациентов с первой стадией ДА выявлялась незначительная деформация суставных поверхностей, истончение



а

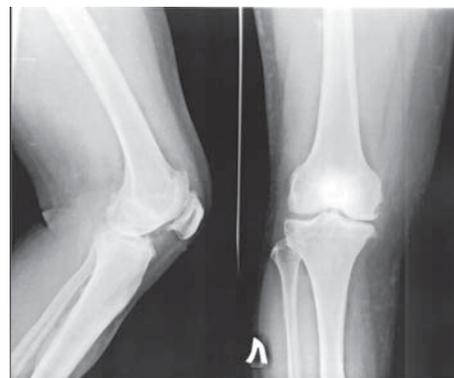
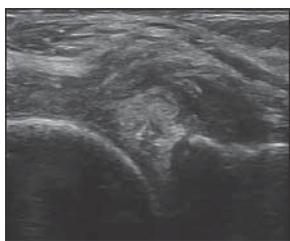


Рис. 1. Деформирующий артроз 2–3 стадии. А) УЗИ коленного сустава из медиального доступа. Б) рентгенограмма в прямой проекции.

## Ультразвуковые признаки деформирующего артроза коленного сустава

Признаки	Стадии деформирующего артроза		
	1 стадия n= 39	2 стадия n= 34	3 стадия n= 20
Толщина гиалинового хряща	до 2 мм	до 1 мм	менее 1 мм
Остеофиты	нет	невыраженные	массивные остеофиты
Сужение суставной щели	нет	имеется	выраженное
Пролабирование мениска	нет	на 1/3 ширины	полное пролабирование с деформацией его внутренней части
Синовит	нет	Есть	есть
Кисты Бейкера	нет	есть	есть
Повреждение мениска	нет	Есть в половине случаев	Есть в большинстве случаев



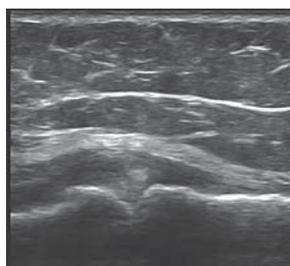
**Рис. 2.** Деформирующий артроз второй стадии. УЗИ коленного сустава из медиального доступа. Режим тканевой гармоник и режим многоосевого сложного сканирования. Истончение гиалинового хряща до 1 мм, сужение суставной щели и пролабирование мениска на 1/3 его высоты.

гиалинового хряща до 2 мм, появление незначительной неровности его контуров. На этой стадии рентгеновское исследование еще малоинформативно, и 1 стадия ДА была диагностирована с помощью УЗИ у 39 пациентов.

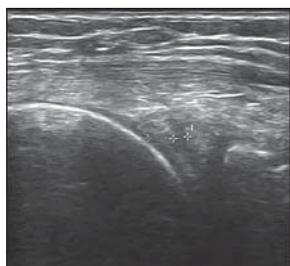
У 34 пациентов со второй стадией ДА отмечалось истончение гиалинового хряща до 1 мм и визуализировалась выраженная неровность контуров кости. Основными ультразвуковыми признаками этой стадии можно считать сужение суставной щели и пролабирование мениска на 1/3 его высоты (рис.2). На данной стадии на рентгенограмме выявлялось сужение суставной щели, заострение межмышелкового возвышения.

У 20 пациентов с третьей стадией ДА наблюдались грубые, массивные остеофиты по всем краям суставных поверхностей, суставная щель не визуализировалась, мениск полностью пролабировал, гиалиновый хрящ не прослеживался (рис. 3).

Из 207 пациентов у 113 имелись различные повреждения менисков. При ДА частота встречаемости повреждений менисков была также достаточно высокой – из 132 пациентов с ДА у 78 были застарелые разрывы менисков. В 3 раза чаще отмечались повреждения внутреннего мениска, чем наружного, реже сочетанное повреждение обоих менисков. По локализации разрыва наиболее часто при



**Рис. 3.** Деформирующий артроз третьей стадии. УЗИ коленного сустава из латерального доступа. Режим тканевой гармоник и режим многоосевого сложного сканирования. Неровность контуров кости, остеофиты, значительное сужение суставной щели, мениск полностью пролабирует, гиалиновый хрящ не прослеживался.



**Рис. 4.** Горизонтальный разрыв медиального мениска. УЗИ коленного сустава из медиального доступа. Гипоэхогенная вертикальная полоса, проходящая через весь мениск.

ДА поражались передний (40%) и задний (33%) рога менисков, реже тело (18,4%) и сложные разрывы с переходом либо на тело, либо на другой рог (1,6%). Чаще встречался горизонтальный тип разрыва мениска – 76,5%, сложные и радиальные разрывы встречались в 16,2% случаев, паракапсулярный в 7% случаев. Горизонтальные разрывы мениска были характерны для дегенеративно-дистрофических повреждений (рис.4). У пациентов с проявлениями ДА в 96% случаев отмечался именно этот тип разрыва, а при травматическом повреждении мениска у молодых лиц без признаков ДА встречался паракапсулярный разрыв практически в том же соотношении.

При дегенеративных изменениях менисков отмечалась их неоднородность, фрагментация, гиперэхогенные включения, кисты. Увеличение жидкости в полости сустава приводило к накоплению жидкости в подколенной сумке и возникновению кист Бейкера в 29% случаях или в верхнем завороте с образованием синовита в 53% случаев.

## Статистический анализ

На основании проведенной работы были сопоставлены отчетные данные 2005–2006 гг. и 2007–2008 гг. для оценки клинической значимости и работы методики УЗИ коленных суставов.

В 2007 г. и 2008 г. значительно уменьшилась госпитализированная заболеваемость. Это объясняется улучшением диагностической базы Поликлиники, а в частности введением УЗИ суставов, возрастанием доступности МРТ, привлечением внешних консультантов. Средняя продолжительность одного случая временной утраты нетрудоспособности в 2008 г. значительно уменьшилась по сравнению с 2007 г., в связи с внедрением УЗИ суставов, чаще удавалось дифференцировать обострение артроза коленных суставов от внутрисуставных повреждений. Последние требуют больше времени для амбулаторного, а часто и стационарного лечения и реабилитации по сравнению с обострением гонартроза и подлежат лечению и наблюдению травматологом или хирургом.

Согласно статистическим данным, даже при сравнении 2007 г. и 2008 г. имеются значительные улучшения

показателей, несмотря на то, что несколько увеличилось число случаев временной утраты трудоспособности на 100 работающих (в 2007 г. в среднем — 0,37 случаев, а в 2008—2008 г. — 1,07 случаев), но практически в 2 раза снизилось число дней нетрудоспособности с 2974 до 1415 и на 40% снизилась средняя продолжительность 1 случая нетрудоспособности с 28 до 11,1. Из этого следует, что пациенты, находившиеся на активном диспансерном наблюдении в 2008 г., болели несколько чаще, но менее продолжительно, т.е. «легче», чем 2007 году.

С внедрением с середины 2006 г. в поликлинике методики УЗИ суставов в 2007—2008 гг. увеличилось количество больных с болезнями костно-мышечной системы, выписанными с улучшением состояния и ремиссией, и уменьшилось количество больных, у которых состояние расценивалось как «без перемен». На наш взгляд, это является основным позитивным клиническим вкладом внедрения методики УЗИ суставов в активную практику поликлинической службы. Результаты настоящей работы будут внедрены в лечебную практику ФГУ «Поликлиники №4» УД Президента РФ, что позволит еще больше оптимизировать лечебный процесс и своевременно направлять пациентов на артроскопию и операцию или более активно проводить физиотерапевтические и лечебно-профилактические мероприятия.

#### Литература

1. Соков Л. П., Романов М. Ф. Деформирующие артрозы крупных суставов. // Москва 1991 Башуров К. Болезнь Гоффа коленного сустава. // Травматология и ортопедия России 1995. № 4. С. 89—91.
2. Голикова Н. М., Ушакова О. А. Дифференциальная диагностика заболеваний коленного сустава. // Тезисы докладов по биологии мышц. 1988. с. 188—190.

3. Горбатенко С. А. Ультразвуковая диагностика повреждений и заболеваний мягких тканей опорно-двигательного аппарата. // Методические рекомендации. Москва 1991. С. 25

4. Зубарев А. В., Николаев А. П., Долгова И. В., Лазарев А. Ф. Современная ультразвуковая диагностика в травматологии. // Медицинская визуализация. 1999. № 1, С. 11—20.

5. Миронов С. П. Хирургическая артроскопия коленного сустава у спортсменов. // В сб.: Актуальные вопросы травматологии и ортопедии. Под ред. Шапошникова Ю. Г. Москва 1991. С. 65—67.

6. Aisen AM, Mc Cune WJ, Mac Guire A. Et al. Sonographic evaluation of the cartilage of the knee. // Radiology 1984; 153: 781—784.

7. Cghem R. K., Kaplan P. A., Dussault R. G. Ultrasonography of the musculoskeletal system. // Radiol Clin North Am 1994; 32: 275—289.

8. Coari G., Iagnocco I., Zoppini: Chondrocalcinosis: Sonographic study of the knee. // Clin Rheumatol 1995; 14: 511—514.

9. Deutsch A. L., Mink J. H., Fox J. M. et al. Peripheral meniscal tears: MR findings after conservative treatment or arthroscopic repair. // Radiology 1990; 176: 485—488.

10. Martino O. et al: Validity of echographic evaluation of cartilage in gonarthrosis: Preliminary report. // Clin Rheumatol 1993; 12: 178—183.

11. Matthieu J. C., van Kampen A., Gerrit J.: Meniscal Cysts: Detection with High-Resolution Sonography. // AJR Am J. Roentgenol 1998; 171: 491—496.

12. Richardson M. L., Seby B., Montana M. A., Mack L. A. Ultrasonography of the knee. // Radiol Clin North Am 1988; 26: 63—75.

13. van Holsbeeck M., Introcaso J. H.: Musculoskeletal ultrasonography. // Radiol Clin North Am 1992; 30: 907.

# Особенности ультразвуковой картины у больных циррозом печени с разной степенью активности алкогольного гепатита

А.П. Матюхина

ФГУ «Учебно-научный Медицинский Центр» УД Президента РФ

Целью работы являлась оптимизация ультразвуковой диагностики активного алкогольного гепатита, протекающего на фоне цирроза печени. Обследованы 135 больных хроническими алкогольными гепатитами и циррозом печени. Полученные данные свидетельствуют о связи выраженности эхографических признаков со степенью активности процесса и стадиями компенсации. Методика УЗ-ангиографии у больных алкогольным заболеванием печени позволяет выявить ранние изменения гепатопортального кровообращения.

**Ключевые слова:** алкогольный гепатит, цирроз печени, ультразвуковая ангиография, гепатопортальная гемодинамика.

The aim of the present work was to optimize ultrasound diagnostics of active alcohol hepatitis combined with liver cirrhosis. 135 patients with chronic alcohol hepatitis and liver cirrhosis have been examined. The results obtained have shown correlation between markedness of echographic signs and the degree of process activity and compensation stages. Ultrasound angiography in patients with liver alcoholic pathology reveals early changes in hepatoportal blood circulation.

**Key words:** alcoholic hepatitis, liver cirrhosis, ultrasound angiography, hepatoportal hemodynamics.

Известно, что алкогольный цирроз печени развивается у 10–20% лиц, злоупотребляющих алкоголем [6]. Нередко формирование цирроза происходит незаметно и диагностируется только на стадии декомпенсации, что приводит к отсутствию возможности оказания своевременной помощи пациенту, поэтому ранняя диагностика алкогольной болезни печени (АБП) является важнейшей мерой предотвращения развития необратимых изменений в печеночной паренхиме.

Проблеме гемодинамических нарушений при заболеваниях печени посвящен ряд работ в отечественной и зарубежной литературе [1, 2, 10, 14]. Полагают, что гипоксемия, развивающаяся при дыхательной недостаточности вследствие вовлечения сердца и легких в патологический процесс, является одним из факторов риска прогрессирования заболеваний печени, ухудшения эффективности и качества их лечения [5]. Совершенствование диагностики алкогольной болезни печени, основанной на объективных неинвазивных методах исследования, представляется крайне актуальным. Ультразвуковое исследование является высокоинформативным, легкодоступным и неинвазивным методом исследования, позволяющим при минимальных затратах, быстро и эффективно уточнить предварительный диагноз, определить стадию процесса, а также вероятный прогноз развития заболевания, что в конечном итоге определяет выбор правильной тактики лечения.

В последние годы появились новые ультразвуковые доплеровские технологии, дающие уникальную информацию о гемодинамике исследуемого органа, в связи с этим открываются новые возможности в поиске критериев диагностики и мониторинга лечения активного алкогольного гепатита у больных с циррозом печени и определения места УЗ-ангиографии в диагностическом алгоритме при этой патологии [6, 8].

В связи с вышеизложенным целью настоящей работы являлась оптимизация ультразвуковой диагностики активного алкогольного гепатита, протекающего на фоне цирроза печени.

## Материал и методы исследования

Работа выполнена на кафедре лучевой диагностики на базе отделения гастроэнтерологии ЦКБ ФГУ УНМЦ УД

Президента РФ за период с 2006 по 2008 годы. Обследовано 135 больных (72 мужчины и 63 женщины) в возрасте от 35 до 58 лет (средний возраст  $46,5 \pm 11,5$ ) хроническими алкогольными гепатитами средней и высокой степени активности и алкогольным циррозом печени различной степени компенсации. Давность заболевания колебалась от 4 до 15 лет и в среднем составляла  $8,3 \pm 1,3$  года.

Диагноз хронического гепатита и цирроза печени алкогольной этиологии устанавливали на основании анализа данных анамнеза, физикального обследования, результатов лабораторного и инструментального исследований. После верификации диагноза все больные в стационаре получали стандартную метаболическую терапию согласно диагнозу и степени тяжести заболевания: (ферменты, гепатопротекторы, антисекреторные препараты, аминокислотные смеси, слабительные на основе лактулозы, седативные, антиоксиданты и антигипоксанты, в случаях асцита – антибактериальную и диуретическую терапию).

Больные были разделены на сопоставимые группы в соответствии с тяжестью заболевания. Больные с циррозами алкогольного генеза составили 73 человека, из них 37 с умеренной активностью процесса и 36 – с высокой. Пациентов с циррозом печени неалкогольной этиологии объединили в контрольную группу ( $n=69$ ), а больные с АБП составили основную группу ( $n=66$ ). Активность воспалительного процесса в печени оценивалась по выраженности цитолитического синдрома. Групп больных неалкогольным циррозом составили 62 человека, из них 32 больных со средней степени лабораторной активностью процесса, 30 – высокой степени лабораторной активностью.

У пациентов оценивали наличие маркеров вирусных гепатитов В и С, при этом использовали метод твердого иммуноферментного анализа с помощью тест-систем «Рош-Москва», а также полимеразной цепной реакции (ПЦР) HCV RNA и HBV DNA в крови с использованием наборов фирмы «Литех» (Москва). Для выявления варикозно-расширенных вен пищевода степеней компенсации проводилась эзофагогастродуоденоскопия на аппарате «Olympus» (Япония). Оценку гемодинамики в сосудистых структурах больным ЦП различной печени и селезенки оценивалась методом доплеросонографии. Измеряли диаметр и площадь поперечного сечения воротной и селезеночной вен с

одновременным изучением скоростных показателей (максимальной линейной скорости) кровотока в них.

Работа выполнена на ультразвуковых сканерах (Toshiba 370A Power vision 6000, ATL-PHILIPS HDI 5000), работающих в режиме реального времени, с использованием мультисекторных датчиков с доминирующей частотой 4,2 Mhz (2,5–6 Mhz). Всем больным, помимо рутинного исследования органов брюшной полости в режиме серой шкалы, проводилось исследование крупных сосудов печени (печеночной артерии, воротной, селезеночной и печеночных вен) в режиме ультразвуковой ангиографии, включающей ЦДК, ЭД, триплексное ангиосканирование и трехмерную реконструкцию сосудов.

В большинстве случаев УЗИ с ультразвуковой ангиографией в нашем исследовании было выполнено до получения результатов других инструментальных методов. Интерпретация ультразвуковых данных не зависела от результатов клинического обследования больного.

Полученные данные обрабатывали с применением параметрических критериев. Обработку проводили на персональном компьютере в программе «Статистика» (Statsoft, Inc). Вычисляли среднее значение показателя, среднее квадратическое отклонение, ошибку среднего. Достоверность различий оценивали по t-критерию Стьюдента.

### Результаты исследования и их обсуждение

Проведенные исследования в режиме серой шкалы позволили установить, что у большинства больных циррозом печени как алкогольной, так и неалкогольной этиологии отмечены признаки увеличения печени. При невысокой активности процесса была выявлена тенденция к некоторому увеличению вертикального размера правой доли и передне-заднего размера левой доли печени у больных с алкогольным циррозом по сравнению с неалкогольным циррозом (табл.1). При сравнении значений этих показателей у больных с активным процессом были обнаружены более выраженные сдвиги - у пациентов с алкогольным гепатитом выявлено достоверное увеличение передне-заднего размера левой доли печени, тенденция к увеличению вертикального размера правой доли печени.

Размеры селезенки в группах обследуемых больных не различались, отмечена была тенденция к увеличению этого показателя в основной группе. У всех пациентов основной и контрольной групп обнаруживалась неоднородность структуры печени, при этом у пациентов основной группы этот признак выявлялся в 63,3 % случаев (в контрольной достоверно реже - у 56,2 % больных). Соответственно умеренным было повышение эхогенности у 36,7 % пациентов с неактивным алкогольным циррозом и в 43,8 % случаев у пациентов соответствующей контрольной подгруппы. Не было выявлено отличий частоте обнаружения признака «обеднение сосудистого рисунка» - в основной группе этот признак был выявлен у 86,7 % больных, в контрольной - в 78,1 %

случаев. В обеих подгруппах обнаруживались очаговые изменения в печени больных.

Реканализация параумбиликальной вены была установлена в 12,5 случаев у пациентов контрольной группы и в 13,3 % случаев у больных с алкогольным циррозом печени. Такой признак, как увеличение селезенки, несколько чаще встречался у больных алкогольным циррозом печени - в 36,7 % случаев, тогда как в контрольной группе значение данного показателя составило 25,0 %.

При сравнении показателей пациентов основной и контрольной групп в подгруппах с активным процессом различия были более выраженными (табл.2). Достоверно чаще была выявлена неровность контуров, обнаруживалось повышение эхогенности ткани печени. Выявлены были и отличия по частоте обнаружения признака «обеднение сосудистого рисунка» - в основной группе этот признак был выявлен у всех больных, в контрольной - в 89,1 % случаев. В обеих подгруппах обнаруживались очаговые изменения в печени больных. Была отмечена и тенденция к повышению частоты реканализации параумбиликальной вены у больных с активным алкогольным гепатитом, отличий по частоте выявления увеличения селезенки обнаружено не было.

Одним из важнейших и наиболее часто обнаруживаемых при циррозе печени является синдром портальной гипертензии, который выявляется примерно у 80 % больных. Общеизвестно, что в патогенезе портальной гипертензии участвуют: увеличение сопротивления кровотоку различной степени и локализации, увеличение объема притока крови в портальную систему [1, 11]. Увеличение сопротивления кровотоку, особенно на синусоидальном уровне, долгое время рассматривалось только как следствие необратимых анатомических изменений в

Таблица 1

Размеры печени и селезенки при алкогольном циррозе

Показатели	Контрольная группа		Основная группа	
	НА (n=32)	А (n=37)	НА (n=30)	А (n=36)
Вертикальный размер правой доли печени, см	15,8±2,3	17,8±1,4	17,2±1,7	19,2±1,7
Передне-задний размер левой доли печени, см	9,8±1,3	11,8±2,1	10,2±1,2	18,0±1,8*
Длина селезенки, см	10,7±1,6	13,4±2,4	11,8±1,8	14,2±1,8
Увеличение селезенки, %	8 / 25,0	12 / 32,4	11/36,7	14 / 38,9

Примечание: \* - (здесь и далее) различия достоверны (p<0,05) при сравнении с контрольной группой.

Таблица 2

Эхографические изменения печени при циррозе

Показатели	Контрольная группа				Основная группа			
	НА (n=32)		А (n=37)		НА (n=30)		А (n=36)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Неровность контуров	23	71,9	31	83,8	25	83,3	34	94,4*
Неоднородность структуры	32	100	30	100	30	100	36	100
Умеренное повышение эхогенности	14	43,8	15	40,5	11	36,7	10	27,8*
Значительное повышение эхогенности	18	56,2	22	59,5	19	63,3	26	72,2*
Обеднение сосудистого рисунка	25	78,1	33	89,1	26	86,7	36	100*

печени, в настоящее время общепризнан факт наличия функционального компонента портальной гипертензии, который определяется сосудистым тонусом и регуляцией кровотока в органе [1, 2].

Очевидно, что у больных циррозом печени возросшее количество соединительной ткани приводит к повышению сосудистого сопротивления в печеночной артерии, что приводит к ее расширению в печеночном ложе, а это, в свою очередь, приводит к увеличению объемного кровотока по ней. Кроме того, для преодоления возросшего сопротивления включается механизм компенсации в виде увеличения пиковой систолической скорости кровотока по ней, что ведет к гиперкинетическому типу кровотока [2, 7].

Изучение состояния портальной гемодинамики показало наличие выраженных нарушений у больных алкогольным циррозом печени, уровень развития которых зависел от степени активности процесса (табл.3). Сравнение результатов, полученных для группы пациентов с неактивным циррозом печени, показало, что внутренний диаметр воротной вены у больных алкогольным циррозом был увеличен по сравнению с показателем в контроле, несколько снижена была линейная скорость кровотока.

Как известно, наиболее распространенной причиной портальной гипертензии является цирроз печени, ультразвуковая диагностика которого часто затруднена. На основании исследования в режиме серой шкалы диагноз обычно возможно поставить только на поздней стадии заболевания при визуализации печени с выраженно неоднородной структурой паренхимы и неровным бугристым контуром, принимая во внимание сопутствующие признаки портальной гипертензии (асцит, расширение вен воротной системы, спленомегалию) [3]. При отсутствии ультразвуковой картины, характерной для сформировавшегося цирроза печени с синдромом портальной гипертензии, доплеровские методики позволяют получить дополнительную информацию, которая в ряде случаев определяет заключение протокола исследования.

При активном процессе в печени была установлена тенденция к увеличению внутреннего диаметра воротной вены, значение средней линейной скорости кровотока было на уровне такового в контрольной группе.

Следует отметить интерес исследователей к изучению не только венозного, но и артериального кровотока. Од-

нако мало данных о корреляции изменений параметров с тяжестью процесса в печени и изменением портального кровотока в зависимости от развития портосистемного шунтирования. В последние годы появились работы, в которых ультразвуковая оценка кровотока используется в ответ на фармакологические и хирургические способы лечения. В качестве метода оценки эффективности лечебного воздействия на ПГ в последнее время активно внедряется дуплексное и триплексное сканирование, тем более что реакция линейного кровотока по ВВ на лечение появляется раньше, чем изменение артериального давления и градиента печеночных вен [4, 10].

В нашем исследовании оценка артериального печеночного кровотока у больных с неактивным процессом продемонстрировала тенденцию к повышению максимальной систолической скорости до  $72,1 \pm 12,3$  см/с, превышая таковой уровень в контрольной группе –  $60,2 \pm 11,4$  см/с, выявлена также тенденция к повышению значения индекса резистентности печеночной артерии у пациентов с алкогольным гепатитом до  $0,74 \pm 0,04$ , тогда как в контроле значение соответствующего показателя составило  $0,67 \pm 0,09$ . У пациентов же с высокой активностью процесса было выявлено значительное увеличение максимальной систолической скорости кровотока в печеночной артерии до  $101,4 \pm 16,2$  см/с наряду с уменьшением индекса резистентности до  $0,61 \pm 0,06$ .

Изучение селезеночного кровотока у больных алкогольным циррозом также показало некоторые отличия от соответствующих значений в контрольной группе: внутренний диаметр селезеночной вены у больных основной группы с неактивным процессом достоверно превышал соответствующий уровень показателя в контроле, в то же время значения линейной скорости кровотока в селезеночной вене у этих пациентов достоверно не различались.

Оценка вышеперечисленных показателей при высокой активности заболевания показала достоверное увеличение внутреннего диаметра селезеночной вены и тенденцию к снижению средней линейной скорости кровотока.

Проведенные исследования подтвердили наличие у больных алкогольным циррозом печени нарушений гепатопортальной гемодинамики, которые проявляются дилатацией воротной и селезеночной вен, снижением линейной скорости кровотока в воротной вене, а также увеличением максимальной систолической скорости кровотока в печеночной артерии [2].

При циррозе печени отмечается повышение давления в системе воротной вены и, как следствие, снижение скорости воротного кровотока. Такое изменение воротной гемодинамики было продемонстрировано в самых ранних доплеровских исследованиях и подтверждено данными других инвазивных и неинвазивных диагностических методик. Снижение линейной скорости воротного кровотока менее 15 см/сек характерно для цирроза печени, по данным большинства авторов [7, 13].

По данным разных авторов, скорость воротного кровотока коррелирует со многими другими показателями. По мнению Koda M. et al. (1996), снижение линейной скорости кровотока в воротной вене пропорционально степени фиброзирования паренхимы печени [12]. Ljubicic N. (1990) и Silva G. (1991)

**Таблица 3**

**Параметры гепатопортальной гемодинамики у больных циррозом печени**

Показатели	Контрольная группа		Основная группа	
	НА (n=32)	А (n=37)	НА (n=30)	А (n=36)
Внутренний диаметр воротной вены, мм	10,9±1,1	13,9±1,4	14,3±1,5	15,3±1,8
Средняя линейная скорость воротного кровотока, см/с	18,8±3,0	13,2±0,7	16,9±1,7	12,8±0,7
Максимальная систолическая скорость кровотока в печеночной артерии, см/с	60,2±11,4	71,3±16,2	72,1±12,3	101,4±16,2*
Индекс резистентности печеночной артерии	0,67±0,09	0,75±0,09	0,74±0,04	0,61±0,06*
Внутренний диаметр селезеночной вены, мм	6,2±0,5	9,2±1,3	8,7±1,2	10,6±1,3
Средняя линейная скорость кровотока в селезеночной вене, см/с	19,8±3,1	21,9±2,1	19,6±2,4	20,4±1,4

Таблица 4

**Динамика показателей гепатопортальной гемодинамики у больных  
алкогольным циррозом**

Показатели	Срок исследования			
	При поступлении	7 сут	28 сут	90 сут
Средняя линейная скорость воротного кровотока, см/с	12,8+0,7	14,9+1,2	18,2+2,4*	17,0+1,9*
Максимальная систолическая скорость кровотока в печеночной артерии, см/с	101,4+16,2	92,4+8,3	77,3+10,6*	89,3+12,8
Индекс резистентности печеночной артерии	0,61+0,06	0,63+0,08	0,72+0,05*	0,65+0,11
Средняя линейная скорость кровотока в селезеночной вене, см/с	20,4+1,4	19,2+3,4	21,5+2,1	22,3+1,6

Примечание: \* – различия достоверны ( $p < 0,05$ ) при сравнении с уровнем при поступлении.

наблюдала зависимость скорости воротного кровотока от функционального класса по классификации Чайлд-Пью и наличию ВРВП [13, 16].

Исследование динамики параметров портального и селезеночного кровотока у больных алкогольным гепатитом показало, что в среднем через 7 дней наблюдалась тенденция к увеличению значения данного показателя у больных алкогольным циррозом (табл. 4), а спустя 4 недели средняя линейная скорость воротного кровотока возросла в большей степени, превышая соответствующее значение данного показателя при поступлении пациентов, однако спустя 3 месяца уже отмечалась тенденция к снижению значения этого показателя.

Изучение артериального печеночного кровотока показало, что максимальная систолическая скорость кровотока в печеночной артерии, значительно повышенная в первоначальный срок обследования, впоследствии, спустя 28 суток от начала лечения, имела тенденцию к снижению, затем спустя 90 дней было выявлено вновь увеличение значения данного показателя.

Оценка значений индекса резистентности печеночной артерии у пациентов показала, что если спустя 7 дней после начала лечения значение данного показателя увеличилось незначительно, то спустя 28 дней было отмечено его достоверное возрастание относительно соответствующего значения при поступлении больных, однако через 3 месяца было отмечено некоторое уменьшение его уровня. Очевидно, что выявленная динамика показателей обусловлена эффектом лечения, затем после выписки в течение 3 месяцев часть пациентов возобновляет прием алкоголя, что отражается изменениями показателей печеночного кровотока, обусловленных, в свою очередь, структурно-функциональными нарушениями в печеночной ткани.

Таким образом, изучение печеночной гемодинамики позволило выявить снижение резистентности артериального печеночного русла, проявляющееся уменьшением резистивного индекса печеночной артерии.

Исследование ряда ультразвуковых количественных параметров у больных алкогольным циррозом печени с разной степенью активности алкогольного гепатита позволило выявить некоторые, на наш взгляд, типичные особенностей ультразвуковой картины у больных ЦП с активным и неактивным процессом. Очевидно, что активность процесса у больных циррозом печени влияет на ряд ультразву-

ковых показателей и должна учитываться при определении тактики лечения. У больных циррозом печени с активным алкогольным гепатитом нами отмечено снижение индекса резистентности печеночной артерии, в то время как для больных с неактивным процессом характерно повышение индекса резистентности печеночной артерии.

В работе Arda K. et al. (1997) обычный кровоток в печеночных венах отмечался только у 26,7 % компенсированных больных с хроническими диффузными заболеваниями печени [9]. У больных, не имевших признаков заболевания печени, нормальный кровоток регистрировался в 100 % случаев. При проведении доплеровского исследования печеночных вен необходимо учитывать, что изменение параметров кровотока в них встречается не только при циррозе печени, но и при многих других заболеваниях (при сердечной

недостаточности, экссудативном перикардите, синдроме Бадда-Киари, множественном метастатическом поражении печени и др.).

Артериальный печеночный кровоток при заболеваниях, сопровождаемых синдромом портальной гипертензии, исследован недостаточно. До настоящего времени нет единого мнения о характере изменения печеночного кровотока при циррозе печени: по данным одних авторов при этом заболевании происходит повышение артериального притока, другие исследователи считают, что воротный и артериальный кровоток редуцируется в одинаковой степени.

Повышение резистентности печеночной артерии при циррозе отражают ряд индексов. Наиболее известный и часто используемый из них – индекс резистентности, равный отношению разности максимальной систолической и конечной диастолической скоростей к максимальной систолической скорости кровотока в печеночной артерии. Увеличение индекса резистентности более 0,70–0,74 у больных циррозом печени отмечают большинство авторов [4, 11, 15]. При анализе работ обращает внимание значительная вариабельность количественных данных, полученных разными исследователями, что подтверждает необходимость стандартизации протокола ультразвукового исследования печеночного кровотока.

Таким образом, вопрос о диагностической значимости применения доплеровских методик при диффузных заболеваниях печени остается открытым и требует дальнейшего изучения, несмотря на это ультразвуковые неинвазивные методики впервые позволили наблюдать естественное изменение печеночной гемодинамики при любых патологических процессах, что является их значительным и неоспоримым достоинством.

В заключение следует отметить, что при алкогольном циррозе печени наиболее частым и прогностически важным синдромом является портальная гипертензия. Имея в основе сложный комплекс органических и функциональных (нейрогуморальных) нарушений, ПГ в дальнейшем не только становится ведущим клиническим синдромом, но и определяет прогноз болезни, качество и продолжительность жизни пациентов [1, 8]. За последние два десятилетия эхография прочно завоевала свое место в клинической медицине, в частности в диагностике. С появлением и введением в повседневную практику доплерографии появилась возможность получения более обширной и достовер-

ной информации о состоянии общей и внутриорганной гемодинамики печени, проведения ранней диагностики ПГ и динамического контроля за ней на протяжении жизни пациента, а также после хирургической коррекции или в ходе терапии [6, 15]. Тем не менее большая вариабельность показателей количественных измерений портального кровотока свидетельствует о недостаточности объема выполняемых исследований.

На сегодняшний день приоритет принадлежит неинвазивным и малоинвазивным методам – МРТ, РКТ, УЗИ. Значение данных методов очевидно. Обладая неоспоримыми достоинствами, методы МРТ и РКТ в то же время имеют ряд ограничений в применении, связанных с трудоемкостью, малой доступностью для широких слоев населения, лучевой нагрузкой, риском возникновения побочных эффектов на вводимые ионные контрастные препараты, а в некоторых ситуациях – и с низкой эргономикой. Особенно это становится актуальным в периоде становления страховой и платной медицины, так как РКТ и МРТ являются дорогостоящими методами [1, 8].

В связи с этим оптимальным методом оценки состояния портальной системы при ХДЗП, в частности при алкогольной болезни печени, может стать комплексная эхография, позволяющая определить качественные и количественные параметры, достаточно рано выявить нарушения портальной гемодинамики, оценить степень и характер расстройств, при динамическом исследовании получить ценные сведения о ведущих патогенетических механизмах, вовлекаемых в развитие ПГ или обуславливающих ее, а также использовать комплексную эхографию как скрининговый тест прогрессирования процесса. Мы рекомендуем комплексную эхографию включать как скрининговый метод оценки портальной системы в стандартный протокол обследования больных АБП, использовать данный метод при динамическом контроле за изменениями качественных и количественных характеристик кровотока при портальной гипертензии.

#### Выводы

1. Эхографические признаки у больных с алкогольным циррозом печени: неровность контуров; тенденция к повышению эхогенности печени; повышение частоты реканализации параумбиликальной вены; повышение частоты увеличения селезенки. Выраженность признаков связана со степенью активности процесса и стадиями компенсации портальной гипертензии.

2. Нарушения гепатопортальной гемодинамики у больных алкогольным циррозом печени проявляются дилатацией портальной и селезеночной вен. Снижением линейной скорости кровотока в воротной вене, увеличением максимальной систолической скорости кровотока в печеночной артерии, снижением индекса резистентности артериального кровотока.

3. Для больных с активным алкогольным процессом в печени характерно снижение индекса резистентности печеночного русла, для больных с неактивным процессом – повышение значения индекса резистентности.

4. Методика УЗ-ангиографии у больных алкогольным заболеванием печени позволяет выявлять ранние изменения гепатопортального кровообращения и проводить проспективное наблюдение за их развитием.

#### Литература

1. Александрова Р.А., Ермолов С.Ю., Ермолова Т.В. и др. Полигепатография. Гемодинамика. Гепатит /Под ред. С.Ю. Ермолова. СПб.: Элби-СПб, 2007. 322 с.
2. Ерамишанцев А.К., Гогичайшвили С.Ш., Лебезев В.М. Центральная и портальная гемодинамика при хирургическом лечении больных циррозом печени и портальной гипертензией // Клиническая медицина. 1991. Т. 69, № 2. С. 81–83.
3. Камалов Ю. Р. Значение ультразвукового исследования при хронических диффузных заболеваниях печени: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. М., 1987.
4. Кунцевич Г.И., Кокова Н.И., Белолопотко Е.А. Возможности дуплексного сканирования для оценки кровотока в артериях и венах брюшной полости // Визуализация в клинике. 1995. № 6. С. 33–38.
5. Логинов А.С., Матюшин Б.Н., Ткачев В.Д. Клиническое значение системы глутатиона печени при ее хронических поражениях // Терапевтический архив. 1997. Т. 69, № 2. С. 25–27.
6. Маевская М.В. Алкогольная болезнь печени // Consilium medicum. 2001. Т. 3, № 6. С. 256–260.
7. Митьков В.В., Митькова М.Д., Федотов В.А. и др. Оценка портального кровотока при циррозе печени // Ультразвуковая диагностика. 2000. № 4. С. 10–17.
8. Сюткин В.Е., Шипов О.Ю., Петухова С.В., Иванов И.О. Оптимизация диагностики активного алкогольного гепатита (ААГ) у больных алкогольным циррозом печени (АЦП) // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2003. № 1. С. 133–134.
9. Arda K., Ofelli M., Calikoglu U. Hepatic vein Doppler waveform changes in early stage (Child-Pugh A) chronic parenchymal liver disease // J. Clin. Ultrasound. 1997. Vol. 25. P. 15–19.
10. Han S.-H. B., Rice S., Coben S.M. et al. Duplex Doppler ultrasound of the hepatic artery in patients with acute alcoholic hepatitis // J. Clin Gastroenterol. 2002. Vol. 34, № 5. P. 573–577.
11. Iwao T., Toyonaga A., Oho K. et al. Postprandial splanchnic hemodynamic response in patients with cirrhosis of the liver: evaluation with “triple-vessel” duplex US // Radiology. 1996. Vol. 201, № 3. P. 711–715.
12. Koda M., Murawaki Y., Kawasaki H., Ikawa S. Portal blood velocity and portal blood flow in patients with chronic viral hepatitis: relation to histological liver fibrosis // Hepatogastroenterology. 1996. Vol. 43, № 7. P. 199–202.
13. Ljubicic N., Duvnjak M., Rotkvic I., Kopjar B. Influence of the degree of liver failure on portal blood flow in patients with liver cirrhosis. // Scand. J. Gastroenterol. 1990. Vol. 25, № 4. P. 395–400.
14. Malinski M.K., Sesso H.D., Lopez-Jimenez F. et al. Alcohol consumption and cardiovascular disease mortality in hypertensive men // Arch. Intern. Med. 2004. Vol. 164, № 6. P. 623–628.
15. Pierce M. E., Sewell R. Identification of hepatic cirrhosis by duplex doppler ultrasound value of the hepatic artery resistive index // Austral. Radiol. 1990. Vol. 34, № 4. P. 331–333.
16. Silva G., Fluxa F., Hojas R. et al. Portal venous flow (ultrasonography-Doppler) in patients with alcoholic liver cirrhosis // Rev. Med. Chil. 1991. Vol. 119, № 5. P. 530–537.

# Магнитно-резонансные диффузионно-взвешенные изображения при раке предстательной железы

А.В. Мищенко

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова

**Цель исследования.** Оценка диагностических возможностей методики диффузионно-взвешенных изображений в определении рака предстательной железы

**Материал и методы.** На высокопольном (1,5 Тл) томографе обследовано 40 мужчин (средний возраст  $64 \pm 10,3$  лет) с клиническими проявлениями рака предстательной железы. Использовалась методика получения диффузионно-взвешенных изображений предстательной железы (градиентные факторы 0, 50, 300, 500, 800, 1000, 1400 с/мм<sup>2</sup>). Пункционная биопсия выполнена 100% пациентов. Рак выявлен у 32 (80%) больных.

**Результаты.** По результатам обследования локализованные формы рака составили 68,8% (20 больных), местно-распространенные – 31,2% (12 пациентов). Измеряемый коэффициент диффузии в опухоли предстательной железы составил  $56 \pm 23 \times 10^{-5}$  мм<sup>2</sup>/с, в неизменной периферической зоне –  $112 \pm 28 \times 10^{-5}$  мм<sup>2</sup>/с, в участке воспаления периферической зоны –  $102 \pm 34 \times 10^{-5}$  мм<sup>2</sup>/с, в участках гиперплазии (центральной области) варьировал от 70 до  $183 \times 10^{-5}$  мм<sup>2</sup>/с. Методика диффузионно-взвешенных изображений повысила чувствительность первичной диагностики рака в сравнении с нативными МРТ-сканированием на 8,7% (до 90,6%), специфичность – на 25,0% (до 75,0%).

**Заключение.** Методика диффузионно-взвешенных изображений – дополнительная эффективная методика первичной диагностики локализованных форм рака предстательной железы.

**Ключевые слова:** рак предстательной железы, магнитно-резонансная томография, методика диффузионно-взвешенных изображений, коэффициент диффузии.

**Purpose:** to evaluate diagnostic possibilities of diffuse-weighted images for diagnosing cancer of the prostatic gland.

**Materials and methods:** 40 men (average age  $64 \pm 10,3$  лет) with clinical manifestations of prostatic cancer have been examined with a high-field (1,5 Tl) tomograph. A technique for obtaining diffuse-weighted images of the prostatic gland has been used (gradient factors 0, 50, 300, 500, 800, 1000, 1400 s/mm<sup>2</sup>). 100% patients had puncture biopsy. Cancer was revealed in 32 (80%) patients.

**Results:** The examination performed has shown that localized cancer was met in 68,8% (20 patients), locally spread cancer – in 31,2% (12 patients). The measured coefficient of diffusion in prostatic gland tumours was  $56 \pm 23 \times 10^{-5}$  mm<sup>2</sup>/s, in unchanged peripheric zones –  $112 \pm 28 \times 10^{-5}$  mm<sup>2</sup>/s, in areas of peripheric inflammation –  $102 \pm 34 \times 10^{-5}$  mm<sup>2</sup>/s, in hyperplasia areas (central part) it varied from 70 till  $183 \times 10^{-5}$  mm<sup>2</sup>/s. The technique of diffuse-weighted images has increased sensitivity of primary cancer diagnostics comparing to native MRI scanning by 8,7% (up to 90,6%), specificity – by 25,0% (up to 75,0%).

**Conclusion:** The technique of diffuse-weighted images is an additional effective approach for primary diagnostics of localized forms of prostatic cancer.

**Key words:** prostatic cancer, MRI, the technique of diffuse-weighted images, diffusion coefficient.

## Введение

Частота заболеваний предстательной железы в последние десятилетия значительно возросла (Кушлинский Н.Е., 2002; Матвеев Б.П. и соавт. 2005; Лопаткин Н.А. и соавт. 2006; Bostwick, D.G. et al. 2004; Jemal A. et al., 2008; Kamidono S. et al. 2008). Воспалительные изменения, доброкачественная гиперплазия и новообразования предстательной железы являются наиболее часто встречающимися заболеваниями (Хансон К.П., Имянитов Е.Н., 2001; Гранов А.М. и др., 2002).

Диагностика заболеваний предстательной железы представляет значительные трудности в связи с многообразием нозологических форм, клиническая симптоматика которых зачастую сходна и неспецифична, а тактика их лечения кардинально различается (Зубарев А.В. и др., 2001; Лопаткин Н.А. и др., 2006; Wein A.J. et al., 2007).

Дифференциальная диагностика злокачественного опухолевого поражения предстательной железы с неопухолевыми заболеваниями является наиболее актуальной. Каждая из методик, применяемых в дифференциальной диагностике рака предстательной железы (ПРИ, ПСА, УЗИ, КТ, МРТ), имеет свои положительные стороны и недостатки (Переверзев А.С., Коган М.И., 2004; Лопаткин Н.А. и др., 2006; Kamidono S. et al., 2008).

Среди лучевых методов МРТ признается технологией получения изображений с высочайшей контраст-

ностью мягких тканей. Нормальная МР-анатомия и МР-признаки рака предстательной железы изучаются достаточно продолжительно (Hricak H. et al., 1987; McNeal J.E., 1988; Choi, Y.J. et al., 2007; Hricak H. et al., 2007; Chen M., 2008). Однако изменения, выявляемые на МР-томограммах предстательной железы, не всегда достоверно точно указывают на наличие рака (Mullerad M. et al., 2004). Проблематична дифференциальная МР-диагностика локализованных форм рака, особенно расположенных в центральной области предстательной железы (Noguchi M., et al. 2000; Akin O. et al., 2006). Для решения этой проблемы при МР-исследовании предложены к использованию динамическое контрастное усиление предстательной железы и протонная МР-спектроскопия (Zakian K.L. et al., 2003).

В последнее время в зарубежной литературе появились публикации о применении методики диффузионно-взвешенных изображений (ДВИ) в диагностике рака предстательной железы (Shimofusa R. et al., 2005; Sato C. et al., 2005; Reinsberg S.A. et al., 2007; Mazaheri Y. Et al., 2008). Большинство авторов сходится во мнении, что методика ДВИ имеет высокие перспективы в диагностике рака предстательной железы (Hosseinzadeh K., Schwarz S.D., 2004; Shimofusa R. et al., 2005; Gibbs P. et al., 2006; Morgan V.A. et al., 2007; Miao H., et al., 2007).

## Цель исследования

Оценка диагностических возможностей магнитно-резонансной методики диффузионно-взвешенных изображений в определении рака предстательной железы.

## Материалы и методы

На высокопольном (1,5 Тл) МР-томографе проведены исследования больным с использованием методики ДВИ, проходившим лечение в клиниках Военно-медицинской академии в 2007–2008 годах. Всего обследовано 40 мужчин в возрасте от 43 до 79 ( $64 \pm 10,3$ ) лет. Всем больным проводили пальцевое ректальное исследование, определение уровня ПСА, ТРУЗИ, МРТ с методикой ДВИ. Все случаи имеют гистологическую верификацию: пункционная биопсия (40 больных – 100%) и гистологическое исследование после радикальной простатэктомии (18 пациентов – 45%). Рак предстательной железы по данным патогистологического исследования выявлен у 32 (80%) пациентов. Гистологически рак был представлен аденокарциномой с суммой Глисона от 5 до 8.

По данным патоморфологического исследования у 8 пациентов злокачественной опухоли предстательной железы не выявлено. У 6 пациентов имелась доброкачественная гиперплазия предстательной железы, а в 4 случаях она сочеталась с простатитом.

При МР-исследовании области таза пациентов использовали последовательности TSE, GRE с получением T1- и T2-взвешенных изображений. Также применяли функцию подавления сигнала от жировой ткани. Нативные МР-изображения оценивали на предмет наличия классических признаков рака предстательной железы: гипоинтенсивный (на T2-ВИ) участок в периферической зоне, признаки распространения за капсулу и в семенные пузырьки.

При МР-исследовании пациентов использовали методику оценки диффузии (ДВИ) предстательной железы. Для проведения диффузионных измерений применяли градиенты полей в дополнение к радиочастотным и градиентным импульсам, использующимся в стандартной МРТ. Хаотическое движение молекул воды в ткани отслеживается по площади, на которой «меченые» градиентами молекулы воды диффундируют в исследуемом магнитно-резонансном срезе. Движение молекул воды вдоль поперечного градиента уменьшало МР-сигнал (Charles-Edwards E.M. et al., 2006). На диффузионно-взвешенных МР-изображениях величина диффузии переводилась в интенсивность сигнала от определенной точки, определяемой по формуле:

$$S_b = S_0 \exp(-b \text{ADC}),$$

где ADC (ИКД) – измеряемый коэффициент диффузии (диффузионный коэффициент, apparent diffusion coefficient),  $b$  – градиентный фактор ( $b$ -фактор),  $S_0$  – интенсивность сигнала от точки при выключенных диффузионных градиентах.

Выполнив диффузионное исследование при включенном и выключенном градиентах в условиях заданного  $b$ -фактора, можно определить ИКД для определенной точки, который и будет характеризовать уровень диффузии молекул воды. Снижения диффузии молекул воды следует ожидать в тканях с малым количеством внеклеточной жидкости при плотно расположенных клетках, таких как опухоль (Charles-Edwards E.M. et al., 2006; Toyoda K. et al., 2007).

Для получения диффузионно-взвешенных изображений использовали методику одноимпульсной (single shot)

эхо-планарной томографии (DWI-EPI) без подавления сигнала от свободной жидкости. Ориентировочные параметры импульсной последовательности для получения диффузионно-взвешенных изображений предстательной железы были следующие: TR=4000 мс, TE=100 мс, толщина среза = 3 мм, межсрезное расстояние – 0, FOV = 14x14 см, матрица = 128x128, значение фактора диффузии  $b$  от 0 до 1000 с/мм<sup>2</sup> (0, 50, 300, 500, 800, 1000 с/мм<sup>2</sup>) для всех направлений. Общее время сканирования составляло 2–2,5 мин и зависело от параметров сканирования (в т.ч. количества  $b$ -факторов). По периферии предстательной железы накладывали области преднасыщения сигнала (сатураторы), которые прикрывали сосуды таза, кишечник, переднюю брюшную стенку и большую часть прямой кишки. Сатураторы были необходимы для минимизации двигательных артефактов.

После получения результатов морфологического исследования гистологического материала при биопсии ретроспективно оценивали истинность и ложность заключений на основе методики ДВИ о наличии либо отсутствии рака предстательной железы. Критерии поражения лимфатической системы и признаки отдаленных метастазов при анализе исследования МР-диффузии не рассматривались. Определяли параметры чувствительности, специфичности, ложноположительного и ложноотрицательного результатов по общепринятым критериям с использованием статистических программ (Statistica for Windows). Оценивались критерии как для МР-диффузии изолированно, так и в сочетании с нативным МР-сканированием.

## Результаты и их обсуждение

При нативном МР-исследовании оценивалась МР-структура предстательной железы и определялись очаги, подозрительные на рак предстательной железы: гипоинтенсивный (на T2-ВИ) участок в периферической зоне.

При нативной МР-томографии подобные изменения МР-структуры предстательной железы наблюдаются при других состояниях. Трудности диагностики рака возникали при нахождении признаков хронического воспаления, рубцово-атрофических изменениях периферической зоны, при минимальной экстракапсулярной экстензии, а также при подозрении на злокачественное новообразование центральной области (центральной и переходной зон) железы.

Результаты МРТ представлены в таблице 1.

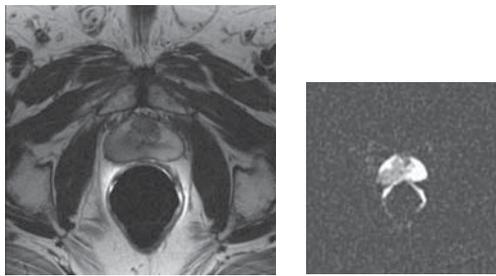
Из данных, представленных в таблице, следует, что из 32 выявленных при гистопатологическом исследовании злокачественных новообразований анализ нативных МР-томограмм показал наличие опухолей у 26 пациентов, в 6 случаях рак простаты не выявлен. Чувствительность метода в первичной диагностике опухоли составила 81,3% (95ДИ: 74,6–87,5%). В то же время при анализе нативных МР-изображений в совокупности с диффузионно-взвешенными (рис.1) чувствительность метода выросла до 90,6% (95ДИ: 83,5–94,7%), при этом средний прирост со-

Таблица 1

Данные МРТ и патоморфологического исследования

Показатель	Нативные МР-изображения		Патогистологическое исследование		Нативные МР-изображения + ДВИ		Патогистологическое исследование	
	ЛП	ЛО	ИП	ИО	ЛП	ЛО	ИП	ИО
Визуализация опухоли (n=40)	4	6	26	4	2	3	29	6

ЛП – ложноположительный результат, ЛО – ложноотрицательный результат, ИП – истинноположительный результат, ИО – истинноотрицательный результат.



**Рис. 1.** МР-томограммы предстательной железы на уровне тела в аксиальной плоскости: T2-ВИ (а) и суммационная карта ДВИ (б). На T2-ВИ в аксиальной плоскости зона снижения интенсивности МР-сигнала от периферической зоны правой доли (а – стрелка). Суммационная карта ИКД (b0-100-500-800-1000-1400) на уровне средней трети железы. ИКД опухоли –  $53 \times 10^{-5} \text{ мм}^2/\text{с}$  (б – стрелка). ИКД неизменной периферической зоны –  $103 \times 10^{-5} \text{ мм}^2/\text{с}$ . Гистологическая верификация: рак предстательной железы.

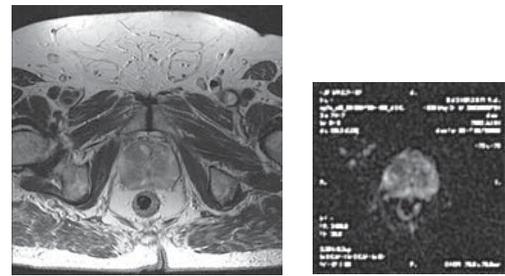
ставил 8,7%. Специфичность составила 50,0% (95ДИ:23,6–75,1%) и 75,0% (95ДИ:46,3–91,4%) соответственно. Общая точность повысилась с 75,0% (95ДИ:64,4–85,0%) до 87,5% (95ДИ:76,0–94,1%). Это подтверждает тезис, что методика ДВИ имеет высокую информативность в дифференциальной диагностике локализованных форм рака предстательной железы (Shimofusa R. et al., 2005; Morgan V.A. et al., 2007; Miao H. et al, 2007).

Ложные результаты нативного МР-сканирования были связаны с локальным воспалительным и рубцово-атрофическим изменениями предстательной железы. Кроме того, в двух случаях рак предстательной железы имел малые размеры. Два случая ложноотрицательного результата связаны с локализацией опухоли в центральной области железы. При комбинированном использовании данных нативной МРТ и ДВИ количество ложных результатов уменьшалось. Однако причины ложных заключений также были связаны с наличием выраженных изменений рубцово-атрофического генеза.

Анализ влияния методики ДВИ на диагностику экстракапсулярной экстензии показал ее низкую эффективность. Чувствительность и специфичность оставались на прежних уровнях – 83,3% (74,6–87,5) и 93,1% соответственно. Данный факт, прежде всего, связываем с низким пространственным разрешением диффузионно-взвешенных изображений, ее высокой чувствительности к двигательным артефактам.

В нашем исследовании методика ДВИ снизила количество ошибок вдвое при дифференциальной диагностике инвазии семенных пузырьков. Чувствительность метода анализа нативных МР-изображений в определении инвазии семенных пузырьков – 60,0%, специфичность – 96,7%. При совместном анализе нативных и диффузионно-взвешенных изображений данные цифры составляют 75,0% и 96,7% соответственно. Однако число наблюдений низкое и доверительный интервал слишком велик. По литературным данным, методика ДВИ также имеет высокую специфичность в определении опухолевой инвазии в семенные пузырьки (Kim C.K. et al., 2008).

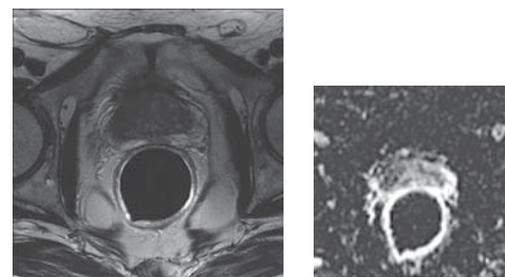
На суммационных картах диффузионно-взвешенных изображений средний ИКД в неизменной периферической зоне предстательной железы составил  $112 \pm 28 \times 10^{-5} \text{ мм}^2/\text{с}$ , в опухолевой ткани  $56 \pm 23 \times 10^{-5} \text{ мм}^2/\text{с}$ . При наличии воспалительных изменений в периферической зоне ИКД в последней снижался до  $102 \pm 34 \times 10^{-5} \text{ мм}^2/\text{с}$ . Различия ИКД в опухоли и неизменной периферической зоне были статистически значимыми ( $p < 0,05$ ). В то же время статисти-



**Рис. 2.** МР-томограммы предстательной железы в аксиальной плоскости на уровне тела: T2-ВИ (а) Диффузно-очаговое неоднородное снижение интенсивности МР-сигнала от периферической зоны, наиболее выраженное в проекции 8 часов условного циферблата (а – стрелка). Суммационная карта ИКД (б): низкий ИКД в участке на 8 часах ( $28 \times 10^{-5} \text{ мм}^2/\text{с}$ ) – аденокарцинома. ИКД центральной области железы варьирует от 34 до  $93 \times 10^{-5} \text{ мм}^2/\text{с}$  – доброкачественная гиперплазия. ИКД неизменной периферической зоны в проекции 9 часов условного циферблата  $91 \times 10^{-5} \text{ мм}^2/\text{с}$ . ИКД в участке на 3–4 часах –  $76 \times 10^{-5} \text{ мм}^2/\text{с}$  – хроническое воспаление. Гистологическая верификация.

чески недостоверно было различие между ИКД нормальной периферической зоны и в участках хронического воспаления (простатит) ( $p > 0,05$ ) (рис. 2).

Величина измеряемого коэффициента диффузии в центральной области железы зависела, прежде всего, от наличия доброкачественной гиперплазии, которая, в свою очередь, может быть железистого, стромального или смешанного типа. Поэтому ИКД варьировал в широких пределах ( $70–183 \times 10^{-5} \text{ мм}^2/\text{с}$ ). Высокий уровень ИКД соответствовал жидкостному (кистозному) компоненту, низкий – стромальному. Диагностика злокачественного новообразования в центральной области железы была наиболее затруднительной (рис. 3), т.к. значения ИКД в опухоли и в участках стромальной гиперплазии отличались недостоверно ( $p > 0,05$ ).



**Рис. 3.** МР-томограммы предстательной железы в аксиальной плоскости на уровне тела: T2-взвешенное изображение (а), суммационная карта ДВИ. Подозрительный на аденокарциному участок диффузного снижения интенсивности МР-сигнала на T2-ВИ в центральной области железы (а – стрелка). На ДВИ от данного участка (б – стрелка) выражено неоднородное снижение ИКД в среднем  $30,8 \pm 15,1$  (контралатеральный участок центральной области –  $64,8 \pm 15,7$ ). Гистологическая верификация: рак центральной области железы.

Кроме того, при МР-исследовании таза с применением эндоректальной катушки существует проблема появления артефакта на границе ткань-газ в области передней стенки прямой кишки, вплотную прилегающей к большей части периферической зоны предстательной железы. Артефакт может привести к «засветке» периферической зоны на диффузионно-взвешенных изображениях и мнимому повышению ИКД в зоне интереса.

## Заключение

Магнитно-резонансная методика диффузионно-взвешенных изображений является дополнительной методикой, позволяющей с высокой долей вероятности проводить дифференциальную диагностику рака предстательной железы. Методика является неинвазивной, необременительной для пациента и персонала отделения МРТ, не требует введения дорогостоящего контрастного вещества, с малой затратой времени на исследование. Методика ДВИ также позволяет повысить эффективность диагностики злокачественных новообразований центральной области железы, а также периферической зоны на фоне воспалительных изменений (простатита). В то же время имеются значительные ограничения отдельного использования методики ДВИ в диагностике заболеваний предстательной железы. К ним относятся: невысокое пространственное разрешение, невозможность стадирования опухолевого процесса, низкая специфичность при наличии выраженных рубцовых изменений предстательной железы, высокая чувствительность к двигательным артефактам и неоднородности магнитного поля, снижение эффективности методики в постбиопсийном периоде.

## Литература

1. Гранов А.М. Лучевая терапия в онкогинекологии и онкоурологии / Под редакцией чл.-кор. РАМН проф. А.М. Гранова, проф. В.Л. Винокурова. — СПб.: Фолиант, 2002. — 352 с.
2. Зубарев А.В. Ультразвуковая диагностика и мониторинг лечения заболеваний предстательной железы / А.В. Зубарев, В.Е. Гажонова, В.П. Козлов, Т.П. Чуприк-Малиновская // Мед. визуализация. — 2001. — № 3. — С. 4–18.
3. Кушлинский Н.Е. Рак предстательной железы / Н.Е. Кушлинский, Ю.Н. Соловьева, М.Ф. Трапезникова. — М.: РАМН, 2002. — 432 с.
4. Лопаткин Н.А. Онкология и урология: связь между специальностями / Н.А. Лопаткин, О.И. Аполухин, С.П. Даренков, И.В. Чернышев // Урология. — 2006. — № 6. — С. 3–5.
5. Переверзев А.С., Коган М.И. Рак простаты: монография. — Х.: Факт, 2004. — 231 с.
6. Хансон К.П. Эпидемиология и биология рака предстательной железы / К.П. Хансон, Е.Н. Имянитов // Практическая онкология. — 2001. — № 2. — С. 3–7.
7. Akin O. Transition zone prostate cancers: features, detection, localization, and staging at endorectal MR imaging / O. Akin, E. Sala, C.S. Moskowitz et al. // Radiology. — 2006. — Vol. 239. — P. 784–792.
8. Bostwick D.G. Human prostate cancer risk factors / D.G. Bostwick, H.B. Burke, D. Djakiew et al. // Cancer. — 2004. — Vol. 101, N. 10 Suppl. — P. 2371–2490.
9. Charles-Edwards E.M. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging and its application to cancer / E.M. Charles-Edwards, N.M. deSouza // Cancer Imaging. — 2006. — Vol. 6. — P. 135–143.
10. Chen M. Prostate cancer detection: comparison of T2-weighted imaging, diffusion-weighted imaging, proton magnetic resonance spectroscopic imaging, and the three techniques combined / M. Chen, H.D. Dang, J.Y. Wang et al. // Acta Radiol. — 2008. — Vol. 49, N 5. — P. 602–610.
11. Choi Y.J. Functional MR imaging of prostate cancer / Y.J. Choi, J.K. Kim, N. Kim et al. // Radiographics. — 2007. Vol. 27, N 1. — P. 63–75.
12. Gibbs P. Diffusion imaging of the prostate at 3.0 tesla / P. Gibbs, M.D. Pickles, L.W. Turnbull // Invest. Radiol. — 2006. — Vol. 41, N. 2. — P. 185–188.
13. Hosseinzadeh K. Endorectal diffusion-weighted imaging in prostate cancer to differentiate malignant and benign peripheral zone tissue / K. Hosseinzadeh, S.D. Schwarz // J. Magn. Reson. Imaging. — 2004. — Vol. 20, N 4. — P. 654–661.
14. Hricak H. MR imaging of the prostate gland: normal anatomy / H. Hricak, G.C. Doms, J.E. McNeal et al. // AJR Am. J. Roentgenol. — 1987. — Vol. 148. — P. 51–58.
15. Hricak H. Imaging Prostate Cancer: A Multidisciplinary Perspective / H. Hricak, P.L. Choyke, S.C. Eberhardt et al. // Radiology. — 2007. — Vol. 243, № 1. — P. 28–53.
16. Jemal A. Cancer Statistics, 2008 / A. Jemal, R. Siegel, E. Ward et al. // CA Cancer J. Clin. — 2008. — Vol. 58. — P. 71–96.
17. Kamidono S. Evidence-based clinical practice guidelines for prostate cancer (Summary — JUA 2006 Edition) / S. Kamidono, S. Ohshima, Y. Hirao et al. // International Journal of Urology. — 2008. — Vol. 15. — N. 1. — P. 1–18.
18. Kim C.K. Diffusion-weighted MR imaging for the evaluation of seminal vesicle invasion in prostate cancer: initial results / C.K. Kim, D. Choi, B.K. Park et al. // J Magn Reson Imaging. — 2008. — Vol. 28, N 4. — P. 963–969.
19. Mazaheri Y. Prostate cancer: identification with combined diffusion-weighted MR imaging and 3D 1H MR spectroscopic imaging — correlation with pathologic findings / Y. Mazaheri, A. Shukla-Dave, H. Hricak, et al. // Radiology. — 2008. — Vol. 246, N. 2. — P. 480–488.
20. McNeal J.E. Normal anatomy of the prostate and changes in benign prostatic hypertrophy and carcinoma / J.E. McNeal // Semin. Ultrasound CT MR. — 1988. — Vol. 9, N 5. — P. 329–334.
21. Miao H. Prostate cancer detection with 3-T MRI: comparison of diffusion-weighted and T2-weighted imaging / H. Miao, H. Fukatsu, T. Ishigaki // Eur. J. Radiol. — 2007. — Vol. 61, N. 2. — P. 297–302.
22. Morgan V.A. Evaluation of the potential of diffusion-weighted imaging in prostate cancer detection / V.A. Morgan, S. Kyriazi, S.E. Ashley, N.M. DeSouza // Acta Radiol. — 2007. — Vol. 48, N 6. — P. 695–703.
23. Mullerad M. Prostate cancer: detection of extracapsular extension by genitourinary and general body radiologists at MR imaging / M. Mullerad, H. Hricak, L. Wang et al. // Radiology. — 2004. — Vol. 232, № 1. — P. 140–146.
24. Noguchi M. An analysis of 148 consecutive transition zone cancers: clinical and histological characteristics / M. Noguchi, T.A. Stamey, J.E. Neal, C.E. Yemoto // J. Urol. — 2000. — Vol. 163, N. 6. — P. 1751–1755.
25. Reinsberg S.A. Combined use of diffusion-weighted MRI and 1H MR spectroscopy to increase accuracy in prostate cancer detection / S.A. Reinsberg, G.S. Payne, S.F. Riches et al. // AJR Am. J. Roentgenol. — 2007. — Vol. 188. — P. 91–98.
26. Sato C. Differentiation of noncancerous tissue and cancer lesions by apparent diffusion coefficient values in transition and peripheral zones of the prostate / C. Sato, S. Naganawa, T. Nakamura et al. // J. Magn. Reson. Imaging. — 2005. — Vol. 21, N 3. — P. 258–262.
27. Shimofusa R. Diffusion-weighted imaging of prostate cancer / R. Shimofusa, H. Fujimoto, H. Akamata et al. // J. Comput. Assist. Tomogr. — 2005. — Vol. 29, N. 2. — P. 149–153.
28. Toyoda, K. Usefulness of high-b-value diffusion-weighted imaging in acute cerebral infarction / K. Toyoda, S. Kitai, M. Ida et al. // Eur. Radiology. — 2007. — Vol. 17, N 5. — P. 1235–1241.
29. Wein A.J., Kavoussi L.R., Novick A.C., Partin A.W., Peters C.A. Campbell-Walsh Urology, 9th ed. / Philadelphia, PA. — 2007.
30. Zakian K.L. Transition zone prostate cancer: metabolic characteristics at 1H MR spectroscopic imaging — initial results / K.L. Zakian, S. Eberhardt, H. Hricak, et al. // Radiology. — 2003. — Vol. 229. — P. 241–247.

# Сравнительный анализ данных магнитно-резонансной томографии и типа гистологической дифференцировки злокачественных эпителиальных опухолей яичников

Н.В. Марченко, И.А. Трофименко

ФГУЗ Центральная медико-санитарная часть № 122 Федерального медико-биологического агентства, Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова

В большинстве стран рак яичника демонстрирует наиболее высокие показатели смертности из всех злокачественных опухолей органов малого таза у женщин, а схема лечения пациентов с раком яичника подбирается индивидуально с учетом основных прогностических факторов, таких как: стадия заболевания и степень дифференцировки опухоли. Благодаря высокой тканевой контрастности и многоплоскостному сбору данных, метод магнитно-резонансной томографии позволяет не только оценить размеры новообразования, его расположение относительно тазовых органов, но и детально охарактеризовать внутреннюю структуру опухоли, что используется для предоперационного стадирования злокачественных новообразований малого таза у женщин. Нами были изучены возможности прогнозирования степени гистологической дифференцировки эпителиальных злокачественных опухолей яичников на основании особенностей их МР структуры.

**Ключевые слова:** магнитно-резонансная томография, рак яичника, степень гистологической дифференцировки опухоли.

In the majority of countries ovarian cancer has the highest mortality incidence among other cancers in the pelvis in women. Treatment designs are usually developed individually taking into account the main prognostic factors, such as: stage of the disease, degree of tumour differentiation. Due to high tissue contrast and multi-projection scanning MRI technique can evaluate dimensions of neoplasms and their placement as to pelvic organs as well as it can characterize the inner structure of tumours in details; these findings are used for preoperative staging of malignant neoplasms in women. We have also studied prognostic possibilities for determining the stage of histological differentiation of epithelial malignant neoplasms in the ovaries using peculiarities of their MRI structure.

**Key words:** magnet-resonance tomography, ovarian cancer, degree of histological tumour differentiation.

Ежегодно в мире регистрируется 165 тысяч новых случаев рака яичника и более 100 тысяч смертей от злокачественных опухолей придатков матки [1,2]. На территории Российской Федерации прирост заболеваемости за последние 15 лет составил 8,5%. В большинстве стран рак яичника демонстрирует наиболее высокие показатели смертности из всех злокачественных опухолей органов малого таза у женщин, что, прежде всего, объясняется латентным течением заболевания на ранних стадиях и поздней диагностикой [1].

Общеизвестно, что 85% злокачественных новообразований яичников относятся к поверхностной эпителиальной группе. Помимо классификации по FIGO и TNM для этой группы новообразований предложено оценивать степень дифференцировки опухоли по доле содержания низкодифференцированных клеток — так называемый G-критерий (по Broders). К высокой степени дифференцировки (G1) отнесены опухоли с содержанием низкодифференцированных элементов не более 25%, к средней степени (G2) — от 26 до 50%, к низкой степени (G3) — от 51 до 75%, к недифференцированным (G4) — от 76 до 100% [3].

В настоящее время схема лечения пациентов с раком яичника подбирается индивидуально с учетом основных прогностических факторов, среди которых основными являются: (1) стадия заболевания, (2) степень дифференцировки опухоли, (3) объем остаточной опухоли после циторедуктивной операции. Число курсов полихимиотерапии, выбор препаратов, необходимость дополнительного применения лучевой терапии также определяются в зависимости от гистологической дифференцировки опухоли и стадии неопластического процесса [1,4].

В течение последних лет для предоперационного стадирования злокачественных новообразований малого

таза у женщин все чаще применяется магнитно-резонансная томография (МРТ). Благодаря высокой тканевой контрастности и многоплоскостному сбору данных, этот метод позволяет не только оценить размеры новообразования, его расположение относительно тазовых органов и сосудов, но и детально охарактеризовать внутреннюю структуру опухоли. Целью настоящей работы явилось изучение возможности прогнозирования степени гистологической дифференцировки эпителиальных злокачественных опухолей яичников на основании особенностей их МР структуры.

## Материалы и методы

Нами был проведен ретроспективный анализ данных МРТ 69 пациенток возраста от 39 до 87 лет (средний возраст 56,4 лет) с гистологически верифицированными эпителиальными злокачественными опухолями яичника. Верификация опухолей производилась по данным материала пункции заднего свода влагалища, смыва с брюшины, мазков-отпечатков, взятых при диагностическом или лечебном оперативном вмешательстве. В исследуемой группе встречались следующие гистологические типы опухолей: серозные аденокарциномы (n=44), муцинозные аденокарциномы (n=12), эндометриоидные аденокарциномы (n=8) и недифференцированные карциномы (n=5).

МР-обследование проводилось на системе с напряжением поля 1,5 Т с использованием специализированной поверхностной катушки; перед исследованием все пациентки получали ингибитор перистальтики в стандартной дозировке. Стандартизированный протокол исследования включал T1-ВИ и T2-ВИ в последовательностях spin echo и gradient echo, в том числе с применением опции подавления сигнала от жировой ткани. Изображения

Распределение признаков в изучаемых группах

Признак \ Группа	Высокодифференцированные АК (n=8)	Умереннодифференцированные АК (n=13)	Низкодифференцированные АК (n=48)
Двустороннее поражение	1 из 8*	6 (46,1%)	23 (47,9%)
Лимфаденопатия	0 из 8*	1 (7,6%)	18 (37,5%)
Выпот в брюшной полости	2 из 8*	6 (46,1%)	33 (68,7%)
Инвазия в соседние органы	0 из 8*	1 (7,6%)	13 (27,1%)
Преобладание солидного компонента	0 из 8*	4 (30,7%)	29 (60,4%)
Перитонеальные депозиты	1 из 8*	7 (53,8%)	35 (72,9%)
Папиллярные разрастания	4 из 8*	9 (69,2%)	44 (91,7%)
Непапиллярный солидный компонент	1 из 8*	4 (30,7%)	42 (87,5%)
Кровоизлияния	3 из 8*	4 (30,7%)	17 (35,4%)
Участки некроза в солидном компоненте	2 из 8*	4 (30,8)	44 (91,6%)
Участки гиперцеллюлярной стромы	0 из 8*	1 (7,6%)	3 (6,2%)
Толщина перегородок 1–2 мм	3 из 8*	2 (15,3%)	3 (6,2%)
Толщина перегородок ≥3 мм	5 из 8*	8 (61,5%)	44 (91,6%)

\* –ввиду малого объема выборки процентное представление частоты встречаемости статистически некорректно.

получались в стандартных для исследования малого таза плоскостях; так как контрастное усиление выполнялось только в 46 случаях из 69, постконтрастные протоколы для анализа не использовались.

Распределение исследованных новообразований по степени гистологической дифференцировки представлялось следующим образом: высокодифференцированные аденокарциномы (АК) – 8 случаев, умеренно дифференцированные АК – 13 случаев, низко- и недифференцированные АК – 48 случаев. Для проведения корреляционного анализа были сформированы две группы признаков. Первая группа объединяла характеристики внутренней структуры опухоли: преобладание в структуре новообразования солидного или кистозного компонента (50% и более от общего объема новообразования), наличие в кистозном компоненте папиллярных разрастаний, наличие непапиллярного солидного компонента, внутренние кровоизлияния, наличие в солидном компоненте участков некроза и фокусов более низкого сигнала в Т2 взвешенности, чем поперечнополосатые мышцы (участки повышенной стромальной клеточности), а также толщина внутренних перегородок (1–2 мм и ≥3 мм).

Во вторую группу были определены признаки, касающиеся состояния прилежащих органов и структур: билатеральность поражения, тазовая лимфаденопатия (пороговым критерием считался размер узла более 1 см по короткой оси), наличие депозитов по тазовой и абдоминальной брюшине, инвазия опухоли в прилежащие органы, объем асцита (выпот отсутствует, ограничен полостью таза или распространяется в брюшную полость).

Для оценки статистической значимости полученных данных использовался  $\chi^2$  тест с последующим парным сравнением групп с учетом поправки на множественные сравнения (высокодифференцированные и низкодифференцированные опухоли, высокодифференцированные и умеренно дифференцированные, умеренно дифференцированные и низкодифференцированные опухоли). За показатель статистической значимости было принято значение  $p=0.05$ .

### Результаты и их обсуждение

Частота встречаемости изучаемых признаков у высоко-, средне- и низкодифференцированных опухолей яичников представлена в таблице 1.

По результатам анализа двустороннее поражение яичников чаще встречалось при низкой (47,9%) и умеренной (46,1%) дифференцировке АК по сравнению с высокодифференцированными новообразованиями ( $p<0.05$ ). Преобладание солидного компонента также коррелировало с низкой и умеренной степенью дифференцировки ( $p<0.0001$ ). В новообразованиях кистозной и смешанной структуры папиллярные разрастания чаще встречались у опухолей низкой дифференцировки (91,7%), по сравнению с умеренно (69,2%) и высокодифференцированными (5 из 8 случаев) аденокарциномами ( $p<0.05$ ); непапиллярный солидный компонент был выявлен только в 1 высокодифференцированной АК из 8.

Еще одним признаком, который достоверно чаще присутствовал в группе низкодифференцированных опухолей, явилось наличие участков некроза в солидном компоненте; у новообразований высокой степени злокачественности частота встречаемости этого признака достигала 91,6%, тогда как при умеренной и высокой дифференцировке этот показатель встречался примерно одинаково часто – в 4 из 13 и в 2 из 8 случаев соответственно ( $p<0.001$ ).

Идентичная корреляция была установлена и для перегородок толщиной более 3 мм: встречаемость этого призна-

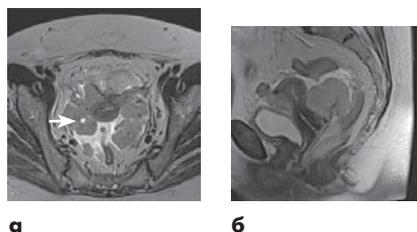
знаки в группе низкодифференцированных АК достигла 44 случая из 48, тогда как в группах со средней и низкой степенью злокачественности составляла 8 случаев из 13 и 5 из 8 соответственно ( $p<0.05$ ).

Признаком высокой злокачественности опухоли яичника также явилось контактное прорастание в соседние органы и наличие лимфаденопатии, в группе новообразований с низкой дифференцировкой эти признаки встречались в 27,1% и 37,5% случаев, в группе с умеренной дифференцировкой в 7,6% случаев каждый и не были ни разу зарегистрированы в группе опухолей с высокой степенью гистологической дифференцировки ( $p<0.05$ ).

Наличие перитонеальных имплантов и массивный асцит были зарегистрированы соответственно в 1 и 2 случаях из 8 при высокой дифференцировке АК, в 7 и 6 случаях из 13 при умеренной дифференцировке, в 35 и 33 случаях из 48 при низкой дифференцировке, демонстрируя значимую корреляцию с низкой степенью дифференцировки опухоли ( $p<0.05$ ).

Такие признаки, как наличие у опухоли участков повышенной стромальной клеточности, а также внутренних кровоизлияний, не показали статистически значимой корреляции со степенью злокачественности новообразования.

Полученные нами данные в целом согласуются с данными литературы, согласно которым основными призна-

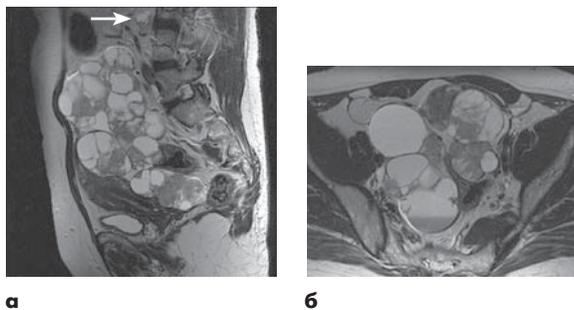


**Рис. 1.** Низкодифференцированная серозная аденокарцинома яичника. Т2-ВИ в сагиттальной (а) и аксиальной (б) плоскости. Опухоль поражает оба яичника, представлена преимущественно солидным компонентом, содержит участки некроза (стрелка) и контактно прорастает в миометрий; отмечается вторичное поражение брюшины Дугласова пространства; выпот ограничен полостью таза.

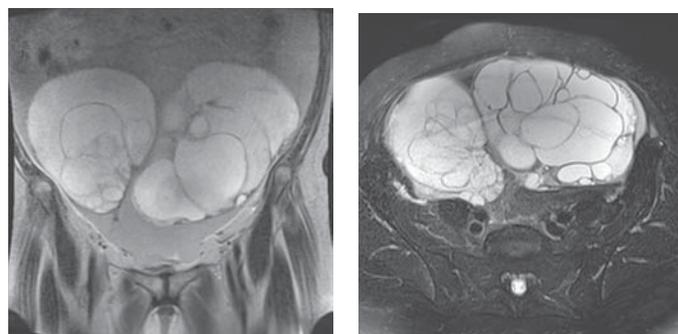
ками злокачественности новообразований яичников считается большой размер, неравномерное утолщение стенок, наличие утолщенных внутренних перегородок, папиллярных разрастаний и некрозов в солидном компоненте опухоли [5,6].

По результатам патоморфологического исследования степень злокачественности опухоли пропорциональна таким показателям, как атипия ядер, стромальная клеточность и полиморфизм. По данным многочисленных исследований опухолей головного мозга и молочной железы было доказано, при магнитно-резонансной томографии очаги повышенной клеточной плотности в структуре ткани характеризуются пониженным сигналом в Т2 взвешенности и ограничением диффузии [7,8]. В нашей работе нам не удалось выявить корреляции между наличием в опухоли гиперцеллюлярных участков и степенью ее дифференцировки, вероятно, при введении в протокол диффузионно-взвешенных изображений удастся добиться более высокой точности в выявлении очагов повышенной стромальной клеточности и, соответственно, пересмотреть статистическую значимость данного показателя. В последние годы в литературе все чаще появляются обзоры возможностей диффузионно-взвешенных изображений в дифференциальной диагностике объемных образований яичников, но на сегодняшний день результаты этих исследований зачастую весьма противоречивы.

В исследовании не был учтен такой фактор как паттерн контрастного усиления солидного компонента опухоли, так как контрастирование не было включено в стандартизированный протокол исследования. Наблюдения показывают, что для папиллярных разрастаний в кистозном компоненте злокачественных эпителиальных опухолей



**Рис. 2.** Серозная аденокарцинома яичника средней степени дифференцировки. Т2-ВИ в сагиттальной (а) и аксиальной (б) плоскости. Билатеральная опухоль имеет смешанное строение с преобладанием кистозного компонента, внутренние перегородки толщиной до 3 мм, по внутреннему контуру капсулы имеются папиллярные разрастания и непиллярный солидный компонент; вторичное поражение лимфатического узла общей подвздошной группы (стрелка).



**Рис. 3.** Муцинозная аденокарцинома высокой степени дифференцировки. Т2-ВИ во фронтальной (а) и аксиальной плоскости с подавлением сигнала от жировой ткани (б) в последовательности HASTE. Билатеральная опухоль имеет многокамерную кистозную структуру с толщиной внутренних перегородок менее 3 мм, солидный компонент и перитонеальные депозиты отсутствуют; асцит.

яичников характерно быстрое пиковое накопление контрастного препарата, возможно, оценка типа динамической кривой в непиллярном солидном компоненте позволит выявить дополнительные критерии высокой степени злокачественности опухолей этой группы.

В исследованной нами группе высокодифференцированных аденокарцином отдельные новообразования не содержали папиллярных разрастаний и имитировали доброкачественные кистозные новообразования, в этих случаях в качестве дополнительного диагностического критерия рассматривался уровень серологического маркера (Ca-125).

#### Выводы

Анализ МР-семиотики злокачественных эпителиальных опухолей яичников позволяет прогнозировать тип их гистологической дифференцировки, основываясь на особенностях внутренней структуры новообразования и состоянии других органов и структур малого таза.

#### Литература

1. Батова Л.И., Волков С.А. и соавт.. Онкологический скрининг, канцерогенез и ранние стадии рака в практике гинеколога. — Ижевск, 2000. — с. 106–108.
2. Вестник российского онкологического научного центра имени Н. Н. Блохина ПАМН; Том 17, № 3 (прил. 1), 2006.
3. Barber H.R., Sommers S.C., Synder R., Kwon T.H. Histologic and nuclear grading and stromal reactions as indices for prognosis in ovarian cancer. *Am J Obstet Gynecol* 1975; 121: 795–807.
4. Khoo S.K., Battistutta D., Hurst T., Sanderson B., Ward B.G., Free K. The prognostic value of clinical, pathologic, and biologic parameters in ovarian cancer. *Cancer* 1993; 72: 531–537.
5. Ghossain M.A., Buy J.N., Ligneres C., Bazot M., Hassen K., Malbec L. et al. Epithelial tumors of the ovary: comparison of MR and CT findings. *Radiology* 1991; 181: 863–870.
6. Hricak H., Chen M., Coakley F.V., Kinkel K., Yu K.K., Sica G. et al. Complex adnexal masses: detection and characterization with MR imaging—Multivariate analysis. *Radiology* 2000; 214: 39–46.
7. Breast and axillary tissue MR imaging: correlation of signal intensities and relaxation times with pathologic findings. Wiener J.I., Chako A.C., Merten C.W., Gross S., Coffey E.L., Stein H.L. *Radiology*. 1986 Aug; 160(2): 299–305.
8. Diffusion-weighted MR imaging of the brain. T. Motitani, S. Ekholm, P.-S. Westesson. Springer Berlin Heidelberg New York, 2005.

## Этапное стентирование внутренней сонной и коронарных артерий у больного с мультифокальным атеросклерозом

А.В. Тер-Акопян, А.С. Панков, Н.Б. Тагаев, И.Е. Калёнова, О.П. Донецкая  
ФГУ "Клиническая больница №1" Управления делами Президента РФ

Описан клинический случай этапного эндоваскулярного лечения пациента с одномоментным поражением коронарных и сонных артерий. Пациент А., 54 лет, поступил в Волынскую больницу с диагнозом: "Транзиторная ишемическая атака в бассейне левой средней мозговой артерии". После медикаментозной терапии неврологическая симптоматика регрессировала, однако при проведении дуплексного сканирования и ангиографии брахиоцефальных артерий была выявлено критическое атеросклеротическое сужение левой ВСА. При коронарографии выявлены также стенозы в ПМЖВ, ДВ и ВТК левой коронарной артерии. Первым этапом выполнено стентирование левой ВСА, через 2 месяца проведено стентирование коронарных артерий (имплантировано 2 стента с лекарственным покрытием "Cypher"). Через 17 месяцев приступы стенокардии и неврологическая симптоматика отсутствовали, на контрольной коронарографии и ангиографии брахиоцефальных артерий все стентированные сегменты проходимы, прогресса атеросклероза в других артериях не наблюдалось.

**Ключевые слова:** стентирование внутренней сонной артерии, стентирование коронарных артерий, этапное эндоваскулярное лечение сочетанных атеросклеротических поражений.

A case –report of staged endovascular treatment of a patient with simultaneous injuries of carotid and coronary arteries. Patient A., aged 54, was admitted to Volinsky hospital with the diagnosis: "Transitory ischemic attack in the left medial cerebral artery". After medicamentous treatment neurological signs had regressed; however, during duplex scanning and angiography of brachiocephal arteries critical stenosis of the left inner carotid artery was revealed. During coronographic examination stenosis has been seen in the front interventricular branch, diagonal branch and in the branch of blunt margin in the left coronary artery. At the first stage stenting in the left inner carotid artery was made; two months later stenting of the coronary arteries was done (two stents with medicamentous covering "Cypher"). In 17 months a follow-up examination showed that angina pectoris episodes and neurological symptoms were absent; control coronagraphy and angiography of brachiocephal arteries showed that all stents were patent, no atherosclerosis progressing in other arteries.

**Key words:** inner carotid artery stenting, coronary artery stenting, staged endovascular treatment of combined atherosclerotic lesions.

### Введение

Поражения коронарных и брахиоцефальных артерий, требующие хирургической коррекции, часто могут встречаться у одного и того же больного. Эта проблема в настоящее время является весьма актуальной. Как показали исследования, посвященные изучению мультифокального атеросклероза, у 2 из 7 больных, страдающих ишемической болезнью сердца, в возрастной группе 45–54 лет также имеется недостаточность мозгового кровообращения. В возрастной группе от 55 до 64 лет на 15 больных приходится 3 пациента с сочетанным поражением, а среди больных в возрасте 65–74 года на 23 больных приходится 9 пациентов с сочетанной патологией (1).

Строгая корреляция между атеросклеротическим поражением коронарных и сонных артерий позволяет объяснить как высокий риск развития транзиторных ишемических атак и инсульта у больных, подвергшихся операции аорто-коронарного шунтирования, так и высокий риск возникновения инфаркта миокарда у больных, перенесших операцию эндартерэктомии из сонных артерий.

Оптимальный подход к лечению сочетанных поражений коронарных и внутренних сонных артерий остается неясным (2, 3, 4). Выполнение одномоментных, а также этапных операций каротидной эндартерэктомии и аорто-коронарного шунтирования сопровождается повышенным

риском осложнений и летальных исходов. Стентирование сонных артерий в последнее время становится реальной альтернативой каротидной эндартерэктомии, особенно у пациентов с выраженными стенозами сонных артерий в сочетании с сопутствующими заболеваниями, т.е. у больных с высоким хирургическим риском (2,5). Учитывая, что больные с сочетанным поражением коронарных артерий и сосудов, питающих головной мозг, имеют повышенный риск смерти как от инфаркта миокарда, так и от инсульта, у целого ряда больных с высоким хирургическим риском может быть выполнено стентирование сонных артерий до реваскуляризации миокарда, или одновременно со стентированием коронарных артерий.

### Описание клинического случая

Больной А., 54 лет, поступил в отделение острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) Волынской больницы 9.10.2007 с диагнозом: "Транзиторная ишемическая атака (ТИА) в бассейне левой средней мозговой артерии от 9.10.2007 на фоне атеросклероза сосудов головного мозга. Гипертоническая болезнь 2 стадии, 3 степени, риск 4".

При поступлении пациент предъявлял остро возникшие жалобы на нарушение речи, слабость в правой руке и чувство тяжести в голове. В течение 15 лет отмечал эпизоды подъема АД (до 180/100 мм.рт.ст.), гипотензивные препа-

раты принимал нерегулярно, длительное время курил по 1 пачке сигарет в день.

При осмотре: общее состояние относительно удовлетворительное, кожные покровы чистые, обычной окраски. Отеков нет. Тоны сердца ясные, ритм правильный. АД 160/90 мм.рт.ст. Пульс 70 в мин. Живот при пальпации мягкий, безболезненный. Неврологический статус без особенностей, за исключением небольшой девиации языка влево.

Учитывая клинику острого нарушения мозгового кровообращения, пациенту была проведена соответствующая медикаментозная терапия, на фоне которой очаговая неврологическая симптоматика регрессировала в течение 5–6 часов от момента возникновения, состояние пациента значительно улучшилось. В дальнейшем пациенту проводилось плановое обследование и лечение.

При проведении компьютерной томографии патологических изменений в веществе головного мозга не выявлено.

По данным дуплексного сканирования брахиоцефальных артерий визуализирован стеноз в устье левой внутренней сонной артерии (ВСА) с переходом на ее проксимальную треть, суживающий просвет до 85%; скоростные параметры в устье левой ВСА значительно усилены, в дистальном отделе левой ВСА определяется значительно сниженный коллатерального типа кровотока; в правой ВСА определяются гемодинамически незначимые сужения.

При выполнении эхокардиографии отмечены гипертрофия миокарда левого желудочка, нарушение диастолической функции левого желудочка I типа и митральная регургитация 2 степени. Фракция выброса составила 62%, нарушений сократимости не выявлено.

На ЭКГ были обнаружены изменения миокарда передне-боковой стенки левого желудочка и ее базального отдела, а также рубцовые изменения по задней стенке левого желудочка.

При выполнении ЭГДС (17.10.07.) визуализировались эрозии желудка в антральном отделе, по поводу которых назначена противоязвенная терапия (омез, вентер), на повторной ЭГДС от 26.10.07 – полная эпителизация эрозий.

Учитывая клиническую картину, а также данные дополнительных методов исследования, на консилиуме было принято решение о проведении стентирования левой ВСА, кроме этого, учитывая данные ЭКГ, рекомендовано выполнение коронарографии.

При ангиографии брахиоцефальных артерий (29.10.07.) отмечается резко выраженное (до 95%) сужение в устье левой ВСА (рис. 1а), остальные артерии без значимых изменений. На коронарографии были выявлены окклюзия правой коронарной артерии (ПКА) с ретроградным заполнением по коллатералям, стеноз передней межжелудочковой ветви (ПМЖВ) 75%, сужение устья диагональной ветви (ДВ) на 90% и стеноз ветви тупого края (ВТК) 95%.

**Описание операции.** В дистальную треть левой ВСА проведена система защиты головного мозга от эмболии “Angioguard” (“Cordis”). Учитывая наличие критического сужения в устье левой ВСА и невозможности безопасного проведения стента, была выполнена преддилатация пораженного сегмента баллонным катетером 3.0x12 мм. Следующим этапом выполнено стентирование левой ВСА с переходом на левую общую сонную артерию. Имплантирован самораскрывающийся стент “Precise” (“Cordis”) размером 8.0x40 мм. Затем была проведена постдилатация стентированного сегмента баллонным катетером 5.0x20 мм. Получен хороший ангиографический результат (рис. 1б).

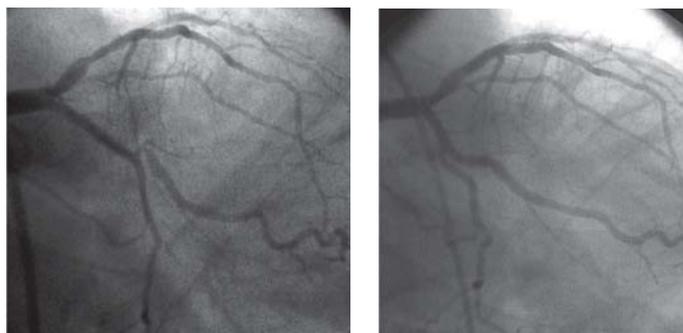
После перевода пациента в отделение ОНМК во второй половине дня отмечалась выраженная гипотония,



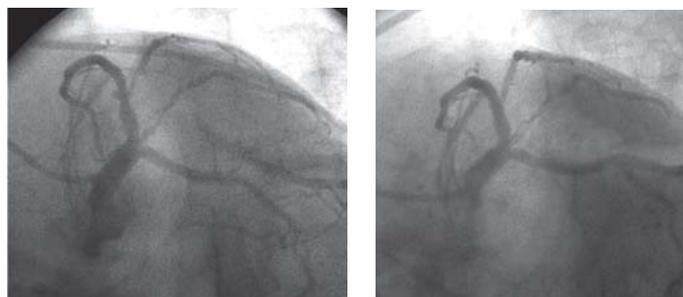
**А**  
**Рис. 1. а)** На ангиограмме визуализируется критическое сужение устья левой ВСА; **б)** после имплантации стента “Precise” (“Cordis”) просвет левой ВСА полностью восстановлен.

которая была скорректирована в течение суток с помощью инфузии допамина. Послеоперационный период протекал гладко, пациент выписан 1.11.2007. Рекомендовано выполнение планового стентирования коронарных артерий через 2 месяца.

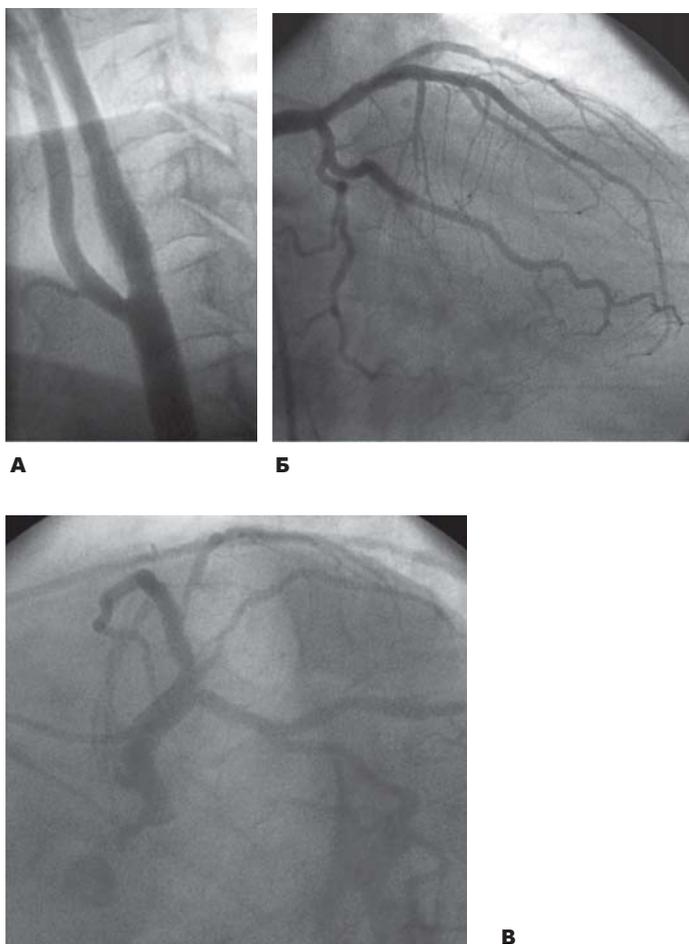
Следуя рекомендациям, 10.12.2007 больной поступил в отделение неотложной кардиологии Волынской больницы. 11.12.2007 было выполнено стентирование ВТК (имплантирован 1 стент “Cypher” (“Cordis”) и ПМЖВ (установлен 1 стент “Cypher” (“Cordis”) с последующей одномоментной баллонной дилатацией стентированного сегмента ПМЖВ и устья ДВ по техни-



**А**  
**Рис. 2. а)** На коронарограмме у этого же пациента выявлен стеноз устья крупной ВТК, суживающий просвет на 90%; **б)** после имплантации стента “Cypher” (“Cordis”) просвет полностью восстановлен.



**А**  
**Рис. 3. а)** На ангиограмме визуализируется бифуркационный стеноз, суживающий ПМЖВ на 75%, устье ДВ – на 90%; **б)** после имплантации стента “Cypher” (“Cordis”) и баллонной дилатации ДВ по методике “kissing balloons” получен хороший ангиографический результат.



**Рис. 4. а) На ангиограмме через 17 месяцев стент в левой ВСА с переходом на левую ОСА проходим, не изменен; б) стентированный сегмент ВТК также без значимых изменений; в) стент в ПМЖВ проходим, устье ДВ без значимых изменений, признаков прогресса атеросклероза в других артериях не выявлено.**

ке “kissing balloons”). Этапы операции представлены на рис. 2, 3.

Осложнений после выполнения вмешательства не наблюдалось. При выполнении тредмил-теста (14.12.2007) проба была отрицательной, отмечалась высокая толерантность к физической нагрузке, болевые ощущения отсутствовали. На момент выписки приступы стенокардии не беспокоили.

Через 17 месяцев пациент вновь поступил для планового обследования. Жалоб больной не предъявлял, приступов стенокардии отмечено не было, неврологическая симптоматика отсутствовала. На контрольной коронарографии и ангиографии брахиоцефальных артерий (24.03.2009) все стентированные сегменты проходимы, прогресса атеросклероза в других артериях не наблюдалось (рис. 4).

### Заключение

В настоящее время продолжают идти споры о методах и этапности коррекции сочетанных атеросклеротических поражений артерий головного мозга и миокарда (3). Большинство специалистов рекомендуют выполнение этапов операций в зависимости от выраженности клинической картины и степени атеросклеротического процесса.

В вышеизложенном клиническом случае мы также придерживались подобной тактики. Первым этапом у больного с клиникой транзиторной ишемической атаки было выполнено стентирование критического сужения левой ВСА, затем, спустя 2 месяца, было выполнено эндоваскулярное вмешательство, направленные на восстановление кровоснабжения миокарда. Как показано в работе, нам удалось избежать возможных осложнений, риск возникновения которых неизбежно вырастает при одномоментной коррекции сочетанных поражений коронарных и сонных артерий. Кроме того, все операции были выполнены малоинвазивно, с использованием эндоваскулярных методик, что способствовало более быстрой выписке пациента из стационара.

Различные комбинации методик реваскуляризации миокарда и стентирования сонных артерий позволяют выработать персональный подход к каждому пациенту. Тем не менее, следует сказать, что для определения роли стентирования сонных артерий в лечении пациентов с сочетанным поражением сонных и коронарных артерий также необходимо проведение больших рандомизированных исследований.

### Литература

1. Бокерия Л.А., Бухарин В.А., Работников В.С., Алишбаева М.М. Хирургическое лечение больных ишемической болезнью сердца с поражением брахиоцефальных артерий. // Изд. НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева. — 2006 год. 2 — е издание.
2. Раймерс Б., Фаверо Л., Паскетто Г., Чернети К., Сака С. Стентирование сонных артерий у больных с сочетанным поражением коронарных и сонных артерий. // Изд. НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева. — 2008. — Том 1. — Глава 26. — С.372—379.
3. Das S.K., Brow T.D., Pepper J. Continuing controversy in the management of concomitant coronary and carotid disease: an overview. // *Int Cardiol* 2000; 74:47—65.
4. Hofmann R., Kerschner K., Kuyta A. et al. Simultaneous stenting of the carotid artery and other coronary or extracoronary arteries: does a combined procedure increase the risk of interventional therapy? // *Catheter Cardiovasc Interv* 2003; 60(3): 314—9.
5. Morris G.C., Ennix C.L., Lawrie G.M. et al. Management of coexistent carotid and coronary artery occlusive atherosclerosis // *Clev. Clin. Q.* — 1978. — Vol. 45.—P. 125—131.
6. Yadav J.S., Wholey M.H., Kuntz R.E. et al. Protected carotid-artery stenting versus endarterectomy in high-risk patients. // *N Engl J Med* 2004; 351: 1493—501.

# Лучевая диагностика первичных опухолей сердца

Е.Н. Пучкова, В.Ю. Сибирский, М.А. Гончарова, В.Е. Гажонова  
ФГУ «ОБП» УД Президента РФ

Представлен обзор редких первичных опухолей сердца. Описан клинический случай диагностики рабдомиосаркомы сердца. На основании изложенных данных пациентам с опухолями сердца рекомендуется проведение КТ и МРТ сердца, а также КТ органов грудной клетки и брюшной полости, что позволяет выбрать оптимальную тактику лечения.

**Ключевые слова:** первичные опухоли сердца, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография.

The authors present their review on rare primary tumours in the heart. A case-report when rhabdomyosarcoma was revealed in the heart is described. The data obtained have shown that patients with heart tumours are recommended to have CT and MRI of the heart as well as CT of the organs in thoracic and abdominal cavities. Such diagnostic approach can help in choosing the optimal curative tactics.

**Key words:** primary heart tumours, computerized tomography, magnet-resonance tomography.

Первичные опухоли сердца – крайне редкие заболевания, выявляемые при аутопсиях в 0,0017–0,33% случаев [1]. В 75% случаев первичные опухоли сердца являются доброкачественными (из них 50% – миксомы), и в 25% – злокачественными. Из злокачественных опухолей наиболее часто (в 75–90% случаев) встречаются саркомы, крайне редко (в 1,3% случаев) – первичные лимфомы [1]. Существует несколько гистологических типов сарком: на первом месте по частоте обнаружения находится ангиосаркома (в 37% случаев), затем – рабдомиосаркома, лейомиосаркома, хондросаркома, липосаркома, злокачественная фиброзная гистиоцитома и неклассифицируемые опухоли [2].

Клинически проявления доброкачественных и злокачественных опухолей сердца практически не отличаются друг от друга. Для проведения адекватного лечения крайне важно на дооперационном этапе максимально точно определить характер опухоли.

Инструментальное обследование пациентов, поступивших в стационар, как правило, начинается с проведения рентгенологического исследования, ЭКГ, ЭХО-КГ. У больных с опухолями сердца на ЭКГ не выявляется никаких специфических проявлений, но могут отмечаться фибрилляция предсердий, пароксизмальная желудочковая тахикардия. При рентгенологическом исследовании органов грудной клетки может определяться кардиомегалия, выпот в перикарде, метастазы, высокое стояние левого купола диафрагмы. При ЭХО-КГ в камерах сердца и/или полости перикарда выявляется опухоль, оценить характер роста которой затруднительно.

Основные дифференциальные критерии доброкачественных и злокачественных опухолей сердца можно получить при использовании комплекса современных диагностических методик – компьютерной и магнитно-резонансной томографии. С развитием новых диагностических методик злокачественные опухоли сердца стали выявляться на более ранних стадиях. Если в 1968 г. ангиосаркома была диагностирована прижизненно у 4 из 41 пациентов (10%), то в 2000 это число возросло до 82% (55 из 67) [4]. Компьютерная и магнитно-резонансная томографии обеспечивают наиболее точную картину заболевания, позволяют оценить локализацию и структуру опухоли, состояние не пораженных опухолью камер сердца, средостения, легких, внутригрудных лимфоузлов. Томографические методики в состоянии оценить инфильтрацию опухолью миокарда, перикарда, крупных сосудов сердца, сдавление камер сердца, экстракардиальное распространение опухоли, наличие метастазов.

При проведении томографии сердца и выявлении опухоли необходимо обращать внимание на ее локализацию, структуру и состояние других камер сердца.

## Доброкачественные опухоли сердца

Доброкачественные опухоли чаще локализуются в левых отделах, в основном в предсердиях. По структуре доброкачественные опухоли гомогенны, имеют узкое основание крепления к стенкам сердца (в большинстве случаев – к межпредсердной перегородке), подвижны. Большинство доброкачественных опухолей сердца, в отличие от злокачественных, хорошо поддаются хирургическому лечению и имеют достаточно благоприятный прогноз. В течение 3 лет после операции смертность от миксом сердца составляет 10%, от других доброкачественных опухолей сердца – 30%, а от злокачественных опухолей – практически 100% [3].

## Злокачественные опухоли сердца

Саркомы – одни из наиболее часто встречающихся злокачественных опухолей сердца. На ранних стадиях они протекают в большинстве случаев бессимптомно и с неспецифическими симптомами впоследствии. Клиническая симптоматика напрямую зависит от локализации опухоли. Основные проявления болезни развиваются за счет обструкции опухолью камер сердца и нарушения функции клапанов. При этом отмечаются типичные проявления сердечной недостаточности – одышка, тахипноэ, непродуктивный кашель, отеки ног и лица, гипотония, брадикардия. Вследствие прорастания опухолью миокарда могут развиваться аритмии, а при инвазии в перикард – выпот или даже тампонада сердца. При отрыве тромботических масс с поверхности опухоли может возникнуть неврологическая симптоматика в виде транзиторных ишемических атак, ишемических инсультов. Наиболее ранний симптом, наблюдающийся у 60% больных с опухолями сердца, – одышка. Около 28% пациентов жалуются на боли в грудной клетке. Симптомы сердечной недостаточности наблюдаются у 27% пациентов, общетоксикационные симптомы (повышение температуры, снижение веса, слабость, мышечные боли) – в 10–15% случаев [2]. Как видно из вышеперечисленных примеров, клиническая симптоматика крайне неспецифична. Установить правильный диагноз только на основе жалоб пациента практически невозможно.

Злокачественные опухоли часто обладают мультифокальным, многоузловым ростом, инфильтрируют миокард нескольких камер сердца, пролабируют в легочные вены. Злокачественная опухоль в большинстве случаев имеет широкое основание, вследствие чего малоподвижна, редко прикрепляется к перегородкам сердца. Большинство злокачественных опухолей сердца имеют негетерогенную структуру, неравномерно накапливают контрастный препарат. При прорастании опухоли в перикард, в его полости

появляется выпот, иногда — с геморрагическим компонентом; может отмечаться локальное нарушение целостности стенок камер сердца. Для оценки состояния перикарда МРТ имеет преимущества по сравнению с КТ вследствие лучшей дифференциации жидкости в полости перикарда от мягкотканого опухолевого конгломерата. При компьютерной томографии оценивается состояние средостения, крупных сосудов сердца, легочной паренхимы, наличие или отсутствие в ней метастазов. Вследствие неспецифичных проявлений злокачественных опухолей сердца и агрессивного течения заболевания в большинстве случаев диагноз саркомы сердца выставляется уже на поздних стадиях (у 70–80% пациентов к этому моменту уже имеются метастазы), когда проведение радикального удаления опухоли невозможно [4].

Как и при саркомах других локализаций, прогноз у пациентов со злокачественными опухолями сердца крайне неблагоприятен из-за их быстрого инвазивного роста, широкого и раннего метастазирования. Средняя продолжительность жизни после выявления опухоли составляет 6–12 мес.

Среди сарком сердца наиболее часто (в 30% случаев) встречается ангиосаркома, возникающая в основном на 3–5 декадах жизни [3]. Мужчины заболевают чаще, чем женщины. Клинические проявления опухоли зависят в большей степени от ее локализации, и в меньшей — от размеров. Неврологические проявления (транзиторные ишемические атаки, синкопальные состояния, инфаркты мозжечка, ствола мозга, спинного мозга, ретинальные инфаркты) часто могут быть первыми или единственными проявлениями опухоли сердца. Опухоль локализуется преимущественно в правом предсердии, обладает быстрым инвазивным ростом, инфильтрируя миокард предсердий, желудочков, перикард. При этом листки перикарда неравномерно утолщаются, в полости перикарда более чем у 1/4 пациентов определяется выпот. Ангиосаркома сердца на ранних стадиях заболевания может иметь четкие ровные контуры и, располагаясь в предсердии, имитировать миксому. Одними из важных диагностических критериев злокачественности опухоли при этом является ее широкое основание и неподвижность, в отличие от миксом, которые в большинстве своем флотируют в полости сердца. Ангиосаркома рано метастазирует, и чаще в печень. На момент выявления опухоли отдаленные метастазы встречаются в 80% случаев, что является крайне неблагоприятным фактором, т.к. ни оперативное лечение, ни химиотерапия или лучевая терапия, ни даже трансплантация сердца уже не будут эффективны. Средняя продолжительность жизни пациентов с данным видом саркомы 6–12 мес. [5].

Другой вид сарком сердца — рабдомиосаркома — вторая по частоте встречаемости злокачественных опухолей сердца у взрослых и первая — у детей [6]. Рабдомиосаркома выявляется с одинаковой частотой у мужчин и у женщин. Опухоль быстро растет, не вызывая специфических симптомов. Пациенты жалуются на снижение веса, аппетита, отеки ног и лица, затруднение дыхания, иногда — повышение температуры. Данные жалобы обусловлены обструкцией опухолью выносящего тракта правого желудочка, где опухоль локализуется чаще всего. Рабдомиосаркома также может поражать правое и левое предсердия, межжелудочковую перегородку. Опухоль часто распространяется интрамурально и иногда заполняет всю полость сердца, вызывая обструкцию выносящих и приносящих трактов, аритмии, при прорастании в перикард — гидроперикард, иногда тампонаду сердца и внезапную смерть. Более 75% пациентов с рабдомиосаркомой на момент установления диагноза имеют метастазы, обычно в легкие, внутригруд-



**Рис. 1. T2-взвешенные изображения, срез вдоль короткой оси сердца. Визуализируется опухоль правого желудочка, прорастающая миокард, распространяющаяся в полость перикарда.**

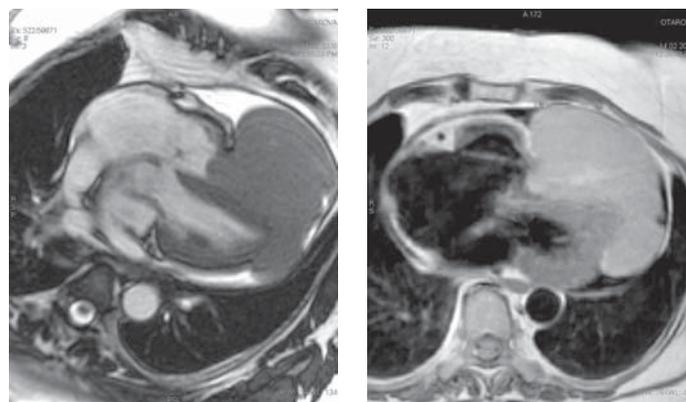
ные лимфоузлы, средостение и спинной мозг. Средняя продолжительность жизни составляет 6 мес. [5]. Как показывают вышеизложенные данные, вне зависимости от типа, размера и локализации сарком, прогноз у этих пациентов крайне неблагоприятный.

Для иллюстрации диагностической работы приводим клинический пример.

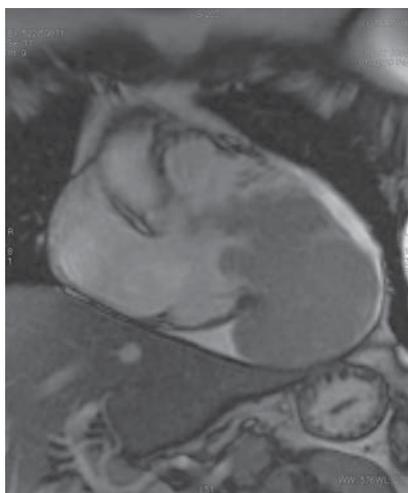
В отделение неотложной кардиологии поступила женщина 67 лет с жалобами на одышку при ходьбе, слабость, чувство тяжести в грудной клетке. При физикальном обследовании была выявлена бледность кожи и слизистых, цианоз губ, пастозность голеней, ЧСС — 70 уд/мин, АД — 170/90 мм рт.ст. В анализах крови отмечалось повышение СОЭ до 67. По данным ЭКГ — синусовый ритм, снижение амплитуды комплекса QRS. По результатам ЭХО-КГ в полости перикарда было выявлено небольшое количество выпота и округлое образование, размером 6,3х7,8х6,4 см, сдавливающее правый желудочек, без признаков прорастания его стенок; левый желудочек нормальной конфигурации, миокард левого желудочка гипертрофирован, ФВ — 76%.

Для уточнения генеза изменений в полости перикарда было выполнено КТ грудной клетки, при которой отмечался выпот в полости перикарда с наличием мягкотканого образования в области верхушки сердца, над правым и левым желудочками. Очаговых изменений в легких, лимфаденопатии не отмечалось. Было рекомендовано проведение МРТ сердца.

На МР-томограммах в полости перикарда определялось мягкотканное двухузловое образование неправильной формы,



**Рис. 2. Опухоль, инфильтрирующая миокард левого желудочка, без прорастания в его полость. Ось, проходящая через 4 камеры сердца.**



**Рис. 3. T2-взвешенные изображения. Исследование вдоль длинной оси сердца, через правые отделы. Уменьшение объема полости правого желудочка за счет опухолевых масс.**

промежуточной интенсивности сигнала на T2- и T1-взвешенных изображениях размером около 9,9х6,3х8,2 см. Была обнаружена инвазия опухоли в полость правого желудочка через дефект передней стенки правого желудочка (рис.1), а также инфильтрация миокарда верхушки левого желудочка (рис.2). За счет описанных изменений объем полости правого желудочка был значительно уменьшен (рис.3), объем левого желудочка



**Рис. 4. T2-взвешенные изображения. Исследование вдоль длинной оси сердца, через левые отделы. Выпот в полости перикарда.**

оставался в норме. Между листками перикарда определялось небольшое количество выпота (рис.4).

На основании полученных данных диагностирована первичная саркома сердца. При обследовании других органов и систем данных за метастатическое их поражение получено не было. Пациентка была направлена в специализированное учреждение для оперативного лечения. Гистологический диагноз — рабдомиосаркома.

В настоящее время хирургическое лечение злокачественной опухоли сердца в подавляющем большинстве случаев носит паллиативный характер и выполняется только с целью уменьшения размеров опухоли и симптомов обструкции выносящих трактов. Из-за несвоевременного

выявления опухоли или неверной оценки характера ее роста и локализации адекватная (в пределах здоровых тканей) резекция опухоли проводится крайне редко. В большинстве случаев на дооперационном этапе из-за неполного обследования подозревается доброкачественная природа опухоли, и только на операционном столе хирурги сталкиваются с инвазивным ростом опухоли и невозможностью вследствие этого ее радикального удаления. Частичная резекция ведет к быстрому рецидиву опухоли. Следует отметить, что даже при резекции саркомы сердца в пределах здоровых тканей, с последующей химиотерапией, у многих пациентов возникает рецидив заболевания в ближайшие 22 месяца после операции [5]. Более эффективным методом лечения может считаться трансплантация сердца с последующей химиотерапией и только при условии отсутствия метастазов на момент проведения операции. В литературе описан только один случай продолжительности жизни в течение 8,5 лет после трансплантации сердца у пациента с рабдомиосаркомой. В среднем продолжительность жизни у таких пациентов составляет около 3 лет [5].

### Заключение

На основании вышеизложенных данных пациентам с опухолями сердца на предоперационном этапе рекомендуется проводить обследование, включающее КТ и МРТ сердца, а также КТ органов грудной клетки и брюшной полости. Эти методики позволят с высокой степенью точности оценить природу опухоли (злокачественная или доброкачественная, первичная или вторичная), ее точную локализацию, распространенность и выявить отдаленные метастазы. Полученные данные впоследствии позволят выбрать оптимальную тактику лечения, что приведет к улучшению качества и продолжительности жизни больных.

### Литература

1. *Imaging morphology of cardiac tumours.* Shi-Min Yuan, Amihay Shinfeld, Jacob Lavee, Rafael Kuperstein, Rami Haizler, Ehud Raanani // *Cardiology Journal*, 2009, Vol. 16, No. 1, P. 26–35.
2. *Epidemiological and pathological characteristics of cardiac tumors: a clinical study of 242 cases.* Yu K., Liu Y., Wang H., Hu S., Long C. // *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2007 Oct; 6(5): 636–9.
3. *CT and MRI of pericardial and cardiac neoplastic disease.* van Beek E.J., Stolpen A.H., Khanna G., Thompson B.H. // *Cancer Imaging*. 2007 Mar 5; 7: 19–26.
4. *Early detection and efficient therapy of cardiac angiosarcoma due to routine transesophageal echocardiography after cerebrovascular stroke.* Vogelgesang D., Dahm J.B., Grossmann H., Hippe A., Hummel A., Lotze C., Vogelgesang S. // *Vasc Health Risk Manag*. 2008; 4(4): 937–41.
5. *Cardiac autotransplantation for malignant or complex primary left-heart tumors.* Blackmon S.H., Patel A.R., Bruckner B.A., Beyer E.A., Rice D.C., Vaporciyan A.A., Wojciechowski Z., Correa A.M., Reardon M.J. // *Tex Heart Inst J*. 2008; 35(3): 296–300.
6. *Heart failure caused by cardiac rhabdomyosarcoma.* Damjanovic M., Djordjevic-Radojkovic D., Perisic Z., Apostolovic S., Koracevic G., Tomasevic M., Pavlovic M., Jankovic R. // *Kardiol Pol*. 2008 Nov; 66(11): 1207–9.

# Случай диагностики редкого врожденного порока развития матки

Е.А. Панфилова, Т.М. Долина, А.Г. Девятковская, Е.Н. Андрияничева, В.Е. Гажонова

ФГУ «Учебно-научный медицинский центр» УД Президента РФ  
ФГУ «Объединенная больница с поликлиникой» УД Президента РФ

Представлен случай редкого врожденного порока развития матки. На данном клиническом примере продемонстрировано совпадение данных многоплановой реконструкции матки при трехмерном ультразвуковом исследовании и данных магнитно-резонансной томографии, показаны преимущества трехмерной эхографии в диагностике аномалий развития матки.

**Ключевые слова:** врожденные пороки развития матки, диагностика аномалий развития, трехмерная эхография, магнитно-резонансная томография.

A rare case of congenital evolution defect of the uterus is presented in the article. This clinical example demonstrates coincidence of findings for multi-staged uterus reconstruction at three-dimension ultrasound examination and findings of magnet-resonance tomography. Advantages of three-dimension echography for the diagnostics of uterus evolution defects have been demonstrated by the authors.

**Key words:** congenital evolution defects of the uterus, diagnostics of evolutionary malformations, three-dimension echography, magnet-resonance tomography.

Врожденные пороки развития женских половых органов выявляются в 0,5–1,5% случаев и составляют около 4,0% всех врожденных аномалий развития. Пороки развития женских половых органов нередко сочетаются с аномалиями развития мочевыводящей системы, так как эти системы характеризуются общностью онтогенеза. В связи с расширением арсенала диагностических методов в последние годы наблюдается отчетливая тенденция к увеличению частоты выявления пороков развития половых органов [1,2]. Поэтому проблема ранней диагностики аномалий развития матки остается чрезвычайно актуальной. Несмотря на то, что аномалии развития матки составляют всего 4,0% от всех врожденных аномалий, именно они являются причиной бесплодия в 13% случаев, невынашивания беременности в 15% случаев, приводят к преждевременным родам в 18% случаев, аномальные положения плода у пациенток с пороками развития матки выявляются в 15–25% [2]. Итак, своевременная диагностика аномалий развития матки необходима при проведении внутриматочных вмешательств и искусственного прерывания беременности для предотвращения осложнений во время операции [1,3]. Также ранняя диагностика аномалий развития матки позволяет выбирать адекватную тактику лечения у пациенток с привычным невынашиванием беременности [2].

Существует несколько классификаций врожденных пороков развития матки. Hill J.(1998) предложил следующую классификацию врожденных пороков развития матки: I тип – агенезия или гипоплазия матки, II тип – однорогая матка, III тип – двойная матка IV – двурогая матка, V тип – внутриматочная перегородка, VI тип – после внутриутробного действия диэтилстильбэстрола. Классификация, предложенная Курбановой (1983), включает в себя: I – аплазия матки и влагалища, II – пороки развития с полной задержкой оттока менструальной крови, III – пороки развития с односторонней задержкой оттока менструальной крови, IV – пороки развития без задержки оттока менструальной крови и V – редкие формы пороков развития. Пороки развития, сопровождающиеся полной или односторонней задержкой оттока менструальной крови, а также полная аплазия матки в большинстве случаев диагностируются в пубертатном периоде при

наступлении менархе в возрасте 12 – 15 лет. Основную часть аномалий развития матки, не диагностируемых в раннем репродуктивном периоде, составляют пороки, не сопровождающиеся задержкой оттока менструальной крови. К этой группе пороков женских половых органов относятся однорогая матка, полное удвоение матки, двурогая матка, матка с внутриматочной перегородкой и седловидная матка, представляющая собой один из вариантов двурогой матки [1,4].

Для диагностики аномалий развития матки в настоящее время используются ультразвуковое исследование, гистеросонография, гистеросальпингография, гистероскопия, лапароскопия, в отдельных сложных случаях для верификации диагноза используют магнитно-резонансную томографию [5–12].

В настоящее время продолжают поиски более совершенных методов ранней диагностики и своевременной коррекции врожденных аномалий развития женской половой сферы. В последние годы для уточняющей диагностики вида аномалии развития матки применяется трехмерная эхография. Преимуществами методики трехмерной эхографии являются отображение полости матки, сопоставимое с такими методами, как гистеросальпингография, МРТ. Возможность применения различных режимов обработки изображения: мультипланарной и поверхностной реконструкция матки – позволяют получить исчерпывающую информацию относительно формы полости матки и наружного контура тела матки, что является необходимым в дифференциальной диагностике различных аномалий развития матки [5–12].

В нашей практике встретился очень редкий случай врожденного порока развития матки. Данный тип аномалии развития матки трудно было классифицировать, так как его описание не совпадало с предложенными классификациями пороков развития матки. Описание наиболее схожего порока мы встретили у Демидова В.Н. в его классификации редких аномалий (от 2005 г.). Он описывал его как полное или неполное разделение трех или четырех полуматок с наличием функционирующих или нефункционирующих, соединенных или не соединенных с полостью основной матки, гипоплазированных или гиперплазированных рогов [4].

**Пациентка Т. 40 лет** длительное время наблюдалась

по поводу вторичного бесплодия, альгодисменореи. В анамнезе была одна неразвивающаяся беременность, однократно проводилось раздельное диагностическое выскабливание по поводу железисто – фиброзного полипа эндометрия, полипа эндоцервикса. Со стороны гормонального профиля нарушений выявлено не было. Неоднократно пациентке проводились трансабдоминальные и трансвагинальные ультразвуковые исследования органов малого таза, при которых отмечалось незначительное смещение тела матки влево и наличие кистозной структуры по правому ребру матки ближе к перешейку, которое различными специалистами расценивалось как эндометриоз шейки матки, эндометриодная киста яичника, киста желтого тела, киста с геморрагическим содержимым.

**В отделении УЗ – ангиографии ФГУ «ОБП» УД Президента РФ** пациентке было проведено трансвагинальное ультразвуковое исследование с применением комплекса методик двухмерной и трехмерной эхографии. После построения фронтального среза матки была выявлена редкая аномалия развития матки: множественные матки. Аномально развитые маткой, расположенной справа и нормально развитой срединно расположенной левой маткой, объединенных одной общей шейкой (рис 1а).

**Правая матка** (или рудиментарная аномальная матка) с неполным удвоением тела, выраженной вырезкой в области дна и сращением тел 2-х маток на уровне нижней трети общими размерами 7,3х5,0х7,0 см (по типу двурогой матки с 2-мя расширенными маточными полостями). Содержимое обеих полостей жидкостное, неоднородное за счет сгустков. Эндометрий обоих рогов не утолщен, без питающих сосудов. Обе полости аномальной правой матки объединяются в один узкий цервикальный канал, который, в свою очередь, соединяется с цервикальным каналом второй неизменной матки на уровне внутреннего зева.

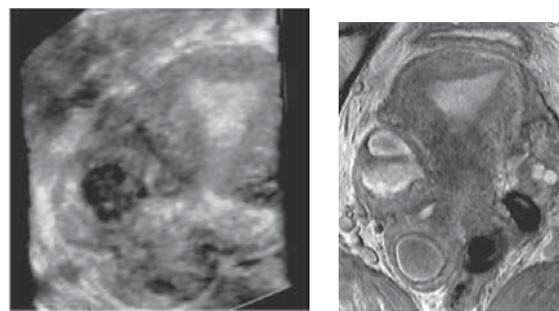
**Неизменная левая матка** срединно расположена, размерами 5,7х3,9х5,0 см. Структура миометрия не изменена. Эндометрий 0,9см, не утолщен, соответствует дню МЦ. Полость второй матки не расширена (рис. 1а).

Шейка маток общая, размерами 4,2х3,0см, с объединенным на уровне внутреннего зева одним цервикальным каналом.

Для подтверждения данных ультразвукового исследования и уточнения характера порока развития матки проведено МРТ органов малого таза (рис 1б).

**По данным МРТ** на 9 день менструального цикла визуализируется аномалия развития матки (рис. 1б). Левая матка нормальных размеров, полость матки не расширена, не деформирована. Толщина функционального слоя эндометрия 0,7 см. Кроме того, определяются две правые матки размерами 3,3х3,0см и 4,3х3,0см, в последней имеется внутренняя перегородка по типу неполного удвоения. Эндометрий в описанных матках не лоцируется, полости их расширены за счет геморрагического содержимого, различных сроков давности (повышенная интенсивность МР – сигнала на T1-ВИ, а на T2-ВИ в двух плоскостях – повышенная, в одной пониженная) – гематометра. Отмечается сращение двух правых маток между собой на уровне тел за счет тяжа шириной 0,9 см. Обе рудиментарные матки имеют короткие рудиментарные «шейки», и их цервикальные каналы открываются в средней трети правой стенки цервикального канала нормальной левой матки.

В плановом порядке пациентке проведена **лапароскопия и гистероскопия** с последующей оперативной кор-



**Рис. 1. а – 3D эхография. Режим многоплановой реконструкции. Фронтальный срез матки. Аномалия развития матки. б – МРТ. Аномалия развития матки.**

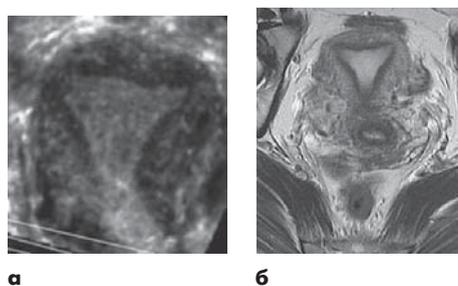
рекцией аномалии, удалением рудиментарных маток.

**При лапароскопии выявлено:** тело матки нормальных размеров, без видимой патологии, маточные трубы со свободными фимбриальными отделами, проходимы. Справа между прямой кишкой и правой крестцово-маточной связкой определяются тела двух рудиментарных маток, в полости которых – муциноподобная слизь и густая темная кровь, создается впечатление о наличии связи их с областью перешейка матки. Произведено удаление рудиментарных маток.

**При гистероскопии** осмотрена полость неизменной (левой) матки – без выраженной патологии.

**При гистологическом исследовании** удаленные структуры представлены гладкомышечной тканью с многочисленными кистами и железистыми структурами, выстланы эпителием эндометриодного типа, также с наличием эндометриодных гетеротопий (местами со старыми кровоизлияниями и отложением гемосидерина), определяются единичные участки распада с лимфо-гистиоцитарной инфильтрацией.

**При контрольном ультразвуковом и МРТ исследовании** после проведенной операции визуализируется тело матки нормальных размеров, полость матки при трехмерной эхографии на фронтальных сканах правильной формы (рис. 2а,б).



**Рис. 2. а – 3D эхография. Режим многоплановой реконструкции. Фронтальный срез матки. б – МРТ. Фронтальный срез матки.**

### Обсуждение результатов

Необходимо отметить, что выявленный порок развития матки встречается крайне редко и по большому числу классификаций относится к группе неклассифицируемых пороков матки. Однако согласно классификации, предложенной В.Н. Демидовым (2005 г.), данную аномалию можно отнести к полному или неполному разделению трех или четырех полуматок с наличием функционирующих или нефункционирующих, соединенных или не соединенных с полостью основной

матки, гипоплазированных или гиперплазированных рогов.

На данном клиническом примере мы попытались наглядно продемонстрировать 100%-ное соответствие данных многоплановой реконструкции матки при трехмерном ультразвуковом исследовании с данными МРТ (рис. 1а,б), подтверждающее преимущества методики трехмерной эхографии в диагностике пороков развития матки, учитывая простоту проведения и относительно невысокую стоимость исследования. Данное утверждение подтверждают литературные источники, в соответствии с которыми точность трехмерной эхографии в диагностике пороков развития матки достигает 98,7–100% [5–9].

Таким образом, методику трехмерной эхографии с использованием режимов многоплановой и повернутой реконструкции необходимо применять для дифференциальной диагностики пороков развития матки, это позволит сократить частоту применения инвазивных и дорогостоящих методов исследования, что особенно важно при обследовании пациенток с бесплодием и привычным невынашиванием беременности.

#### Литература

1. Кулаков В.И., Адамян Л.В., Хашукоева А.З. Пороки развития матки и влагалища/ Медицина. – 1998. – 328 с.
2. Сидельникова В.М. Невынашивание беременности/ Триада – X. – 2002. – 304 с.
3. Kupesic S., Kurjak A., Diagnosis and treatment outcome of the septate uterus Croat. //Med. J. – 1998. – Vol. 39. – N 2. – P. 185–180.

4. Демидов В.Н Ультразвуковая диагностика пороков развития матки и влагалища/ Клиническая визуальная диагностика выпуск VII.– Триада–X. – 2006.– с.

5. Гажонова В.Е. , Сокольская Е.В., Зубарев А.В. Трёхмерная эхография в диагностике аномалий развития матки// Визуализация в клинике. – 2003. – октябрь. – С. 48–52.

6. Гажонова В.Е. Ультразвуковая диагностика 3D в гинекологии// Медпресс-информ, 2005.– с.

7. Медведев М.В., Хохолин В.Л. Ультразвуковое исследование матки: Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике /Под ред. В.В. Мутькова и М.В. Медведева. М. – 1997. – Т. III.– С. 76–119.

8. Arnold B.W., Gilfeather M., Woodward P. J. Mullerian Duct Anomalies Complicated by Obstruction//Journal of women's imaging. – 2003. – Vol. 3. – N 4. – P. 146–152.

9. La Fianza A., Campani R., Villa A., Dore R. and etc. Communicating bicornuate uterus with double cervix and septate vagina: an uncommon malformation diagnosed with MR imaging//European Radiology. – 1997. – N 7. – P. 235–237.

10. Villajos M., Sentis M., Tortajada L., Jesus Oses M. MRI clarifies benign uterine disorders Report women's health// Diagnostic imaging europe. – 2003. – May. – P. 37–41.

11. Siewert B., Hochman M., Levine D., Problems and Pitfalls in MD Evaluation of uterine Uterine Anomalies//Journal of women's imaging. – 2002. – Vol. 4. – N 3. – P. 100–107.

12. Wo M.H., Hsu C.C., Hang K.E. Detection of congenital mullerian duct anomalies using three-dimensional ultrasound// J. Clin. Ultrasound. – 1997. – Vol. 25. – N 9. – P. 487–492.

# Радикальная цистэктомиа, ортотопическая кишечная пластика с последующим фаллопротезированием в лечении и реабилитации больного с недифференцированным инвазивным раком мочевого пузыря

С.П. Даренков, Н.В. Зайцев, А.Л. Маслов  
ФГУ «Клиническая больница» УД Президента РФ

Рак мочевого пузыря составляет около половины всех злокачественных новообразований мочеполовых органов, при этом заболеваемость у мужчин в 4 раза превышает аналогичный показатель у женщин. Стандартом лечения инвазивного рака мочевого пузыря является радикальная цистэктомиа, предполагающая удаление простаты, тазовых лимфатических узлов и деривацию мочи. В последние годы появилось значительное число сторонников «щадящих и модифицированных» методик цистэктомии у мужчин, основанных на стремлении сохранить эректильную функцию. Высокая вероятность симультанного рака мочевого пузыря и простаты, убедительная зависимость основных показателей эффективности лечения от объема лимфаденэктомии заставляет с осторожностью относиться к любым методикам, компрометирующим радикальность цистэктомии. Наш опыт лечения инвазивного рака мочевого пузыря у сексуально активных пациентов показывает, что восстановление эрекции и другие задачи, обеспечивающие «качество жизни» без ущерба для главных онкологических принципов, могут быть успешно решены на этапе реабилитации.

**Ключевые слова:** рак мочевого пузыря, цистэктомиа, реабилитация при эректильной дисфункции.

Urinary bladder cancer is met in about the half of all malignant neoplasms in the urogenital tract. In men this rate is 4 folds more than in women. A standard treatment in invasive cancer of the urinary bladder is radical cystectomy at which the prostatic gland and lymph nodes should be removed, urine should be derivated. Lately, a considerable number of adherents for «sparing and modified» cystectomy techniques in men has appeared. These techniques suggest preservation of the erectile function. A high risk for simultaneous cancer in the urinary bladder and in the prostatic gland as well as proven dependence of basic parameters of effective treatment on lymphadenectomy volume make us to be cautious to any techniques compromising radicality in cystectomy. Our experience of treating invasive urinary bladder cancer in sexually active patients has shown that erection restoration and other tasks providing "quality of life", without any harm to basic oncological principles, can be successfully solved at the rehabilitation stage.

**Key word:** urinary bladder cancer, cystectomy, rehabilitation of erectile dysfunction.

В общей структуре онкологических заболеваний рак мочевого пузыря занимает 13-е место (2,7%), составляя около половины всех злокачественных новообразований мочеполовых органов. В 2006 г. в России выявлено 12 721 больных раком мочевого пузыря. Показатель заболеваемости РМП вырос с 7,17 до 8,93 на 100 тыс. населения, причем общий прирост заболеваемости за последние 10 лет составил 22,57%, что выводит рак мочевого пузыря по темпам прироста заболеваемости на 2-е место после рака простаты. В общей структуре онкологических заболеваний рак мочевого пузыря занимает 8-е место (4,6%), среди мужского и 18-е место (1,1%) среди женского населения. В России 39,7% больных при первичном обращении имеют поздние стадии заболевания [4].

Цистэктомиа является единственным радикальным методом хирургического лечения инвазивного рака мочевого пузыря. При этом «золотого стандарта» деривации мочи не существует. Выбор метода отведения мочи зависит от множества факторов: распространения опухоли, анатомических особенностей больного, состояния кишечника, уровня квалификации хирурга, течения самой операции. Ошибки при выполнении реконструктивного этапа операции являются основной причиной осложнений и тяжелой социальной дезадаптации больных после цистэктомии. Сегодня качеству жизни онкоурологических пациентов уделяется большое внимание наряду с традиционными клиническими критериями — выживаемостью, опухолевым ответом, безрецидивной выживаемостью [4].

В последние годы стремление уменьшить «инвалидирующие последствия» радикальной цистэктомии оживило интерес к изучению возможностей сохранения половой функции и континенции у больных. Значительное число сторонников имеют операции по формированию «сухой стомы», кишечного континентного резервуара для самокатетеризации, методики Indiana-pouch. На наш взгляд, с точки зрения качества жизни пациента, одним из лучших методов реконструктивной кишечной пластики является создание ортотопического мочевого пузыря по Штудеру. Мы считаем целесообразным выполнение ортотопической пластики у большинства больных, которым показана радикальная цистэктомиа без уретрэктомии. Безусловно, создание ортотопического мочевого пузыря удлиняет время операции, требует известных усилий и квалификации хирурга. Однако создание искусственного мочевого пузыря, который позволяет больному осуществлять мочеиспускание «естественным путем», является целью, вполне оправдывающей средства.

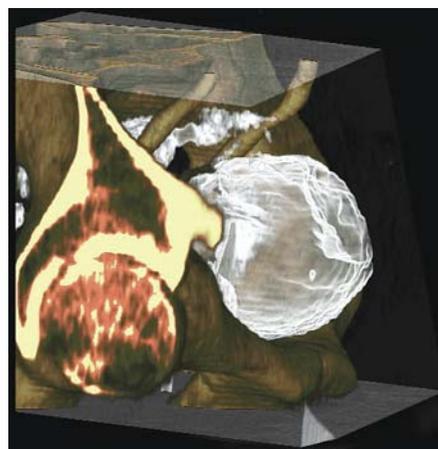
Стандартное выполнение радикальной цистэктомии предполагает удаление мочевого пузыря единым блоком с предстательной железой, семенными пузырьками и регионарными лимфатическими узлами. Между тем, в последнее время растет число приверженцев сохранения предстательной железы или ее части и семенных пузырьков при цистэктомии [8]. Рядом авторов представлены результаты 100%-ного сохранения эректильной функции, континенции и эякуляции у больных при использовании «модифицированной цистэктомии» [2]. На наш взгляд, такой подход нельзя считать оправданным с точ-

ки зрения базисной теории «единства канцерогенеза» в органах мочеполовой системы. Известны работы, показывающие, что риск возникновения первичной опухоли предстательной железы у больных раком мочевого пузыря повышается в 19 раз в сравнении со средним показателем в популяции. Кроме того, результаты многочисленных морфологических исследований демонстрируют наличие первично-множественного рака мочевого пузыря и простаты у 16,8% – 45% больных, подвергнутых цистэктомии [5,7]. Обращает на себя внимание низкая выявляемость симультанного поражения этих органов в предоперационном периоде, несмотря на использование авторами всех современных методов лучевой диагностики и ПСА. По литературным данным, на сегодняшний день частота предоперационного выявления синхронного рака мочевого пузыря и простаты не превышает 12% [1]. Учитывая эти обстоятельства, цистэктомию с сохранением простаты при инвазивном раке мочевого пузыря нельзя считать радикальным хирургическим вмешательством, прежде всего в связи с высоким риском наличия у больных симультанного рака предстательной железы в латентной форме.

Мы считаем недопустимым ограничение объема лимфаденэктомии, предложенное с точки зрения уменьшения травматичности операции и нервосберегающей техники. В настоящее время можно считать доказанным связь увеличения канцерспецифической выживаемости больных с увеличением объема лимфаденэктомии. При выборе варианта лимфаденэктомии определяющими факторами являются степень дифференцировки опухоли и глубина мышечной инвазии [3]. У всех больных с инвазивным раком G3 и недифференцированным раком мочевого пузыря показана расширенная лимфаденэктомия с диссекцией в области аорты и нижней полой вены, в остальных случаях мы считаем необходимым придерживаться стандартной техники тазовой лимфаденэктомии (краниальная граница — бифуркация аорты).

Наш опыт использования нервосберегающей техники при выполнении цистэктомии свидетельствует о ее недостаточной эффективности для сохранения удовлетворительной эректильной функции у больных. Для лечения эректильной дисфункции у больных в первые 6 месяцев после операции мы используем ингибиторы фосфодиэстеразы, интракавернозные инъекции или комбинированную терапию. Такой подход к реабилитации позволяет выделить группу больных, удовлетворенных результатом консервативного лечения, и четко определить кандидатов для фаллопротезирования. Выполнение фаллопротезирования в более ранние сроки после цистэктомии считаем нецелесообразным. Во-первых, в ранние сроки наблюдения, как правило, данные за местный рецидив опухоли отсутствуют. Во-вторых, большая часть пациентов не полностью восстановилась после радикального вмешательства и находятся в промежуточной стадии адаптации к новым условиям жизнедеятельности. В плане подготовки к фаллопротезированию у больных важным обстоятельством является эрадикация мочевой инфекции (в том числе нозокомиальной).

Особое значение мы придаем выбору модели и типа фаллопротеза. На наш взгляд, у больных с гетеротопическими вариантами пластики мочевого пузыря могут быть использованы любые типы фаллопротезов, включая полужесткие и пластические модели. У пациентов с искусственным мочевым пузырем мы считаем целесообразным использование многокомпонентных фаллопротезов. Надувные протезы у таких больных не создают препятствий для трансуретрального доступа в



**Рис. 1. 3D КТ – пневмоцистограмма. В области дна мочевого пузыря с переходом на переднюю стенку определяется объемное образование крупных размеров на широком основании.**

ортотопический кишечный резервуар и позволяют проводить любые эндоскопические вмешательства при необходимости.

В качестве иллюстрации используемых нами подходов к лечению и реабилитации больных инвазивным раком мочевого пузыря приводим собственное клиническое наблюдение.

Больной Ч. 38 лет и\б 198806, госпитализирован в отделение 20.02.2006 в экстренном порядке с направительным диагнозом – макрогематурия. При поступлении: заболевание проявляется тотальной гематурией с бесформенными сгустками в течение последних 3 дней, у больного имеется анемия Пст (Hb 81г\л). Полученные данные 3D –УЗ-ангиографии и КТ – брюшной полости и малого таза - коррелируют между собой полностью (рис. 1): в области дна мочевого пузыря с переходом на переднюю стенку определяется объемное образование 5,2 х 8,3 см с множественными сосудами, с признаками инвазии в глубокий мышечный слой, увеличенных лимфоузлов не выявлено (рис. 2). В экстренном порядке больному выполнена: уретроцистоскопия, биопсия мочевого пузыря и простатической части уретры, электрокоагуляция кровоточащих сосудов опухоли. В послеоперационном периоде продолжена гемостатическая терапия, проведена гемотрансфузия в объеме 500 мл эритроцитарной массы, 500 мл свежес замороженной плазмы, гематурия купирована. По результатам первичной биопсии (Н 76376–78): картина недифференцированного слизеобразующего рака, данных за CIS в дополнительных биоптатах нет.

Инвазивный, недифференцированный рак мочевого пузыря, являющийся источником интенсивного кровотечения, служит показанием к радикальной цистэктомии. Учитывая от-



**Рис. 2. 3D КТ – пневмоцистограмма, режим виртуальной цистоскопии. Инвазивная опухоль мочевого пузыря с выраженным внутрипузырным компонентом.**



**Рис. 3. 3D КТ – мочевой системы, экскреторная фаза. Состояние после ортотопической цистопластики. Артифициальный мочевой пузырь правильной формы, уретероилеоанастомоз по Уоллесу, в условиях вынужденного заполнения ортотопического мочевого резервуара отмечается умеренная двусторонняя пиелозктазия.**

существование данных за распространение опухоли на треугольник Льео, признаков CIS в биоптатах из неизменной стенки мочевого пузыря и уретры, – методом выбора, с точки зрения обеспечения качества жизни, является ортотопическая кишечная пластика по Штудеру.

01.03.2006 выполнена радикальная цистэктомия с использованием нервосберегающей техники, расширенная лимфаденэктомия, аппендэктомия, операция Штудера с уретероилеоанастомозом по Уоллесу. На 3-и сутки больной переведен из палаты интенсивной терапии в урологическое отделение, гладкий послеоперационный период. На 20 сутки после операции восстановлено самостоятельное мочеиспускание, данных за недержание мочи нет, больной выписан.

Через 1,5 мес после операции с целью сексуальной реабилитации назначены ингибиторы ФДЭ, – терапия без эффекта. Больному рекомендованы интракавернозные инъекции (альпростадил). В ответ на введение 20 мкг получена эрекция, достаточная для проведения полового акта. Спустя 14 мес после операции пациент не удовлетворен качеством эрекции, считает невозможным продолжение лечения интракавернозными инъекциями, от комбинированной терапии отказывается, в том числе по материальным соображениям.

12.11.2008 госпитализирован повторно для планового обследования и решения вопроса о фаллопротезировании. По данным КТ-брюшной полости и малого таза: анатомо-функциональное состояние почек и верхних мочевых путей ближе к удовлетворительному, данных за увеличение лимфоузлов нет, резервуарная и эвакуаторная функции артифициального мочевого пузыря адекватны (рис. 3). При УЗИ остаточной мочи 70 см куб; в бакпосеве мочи – роста нет. По данным УЗ-фармакодупплерографии полового члена отмечается выраженное снижение базовой и стимулированной максимальной систолической скорости (PSV) 10 и 18 см/сек соответственно; эрекция по шкале Голдстейна 2 балла: УЗ-картина сосудистой (артериогенной) эректильной дисфункции.

Эректильная дисфункция органического характера продолжительностью более 6 мес, резистентная к проводимой консервативной терапии является показанием к фаллопротезированию. Учитывая ортотопическую кишечную пластику мочевого пузыря в анамнезе, у больного следует предусмотреть возможность беспрепятственного трансуретрального доступа в



**Рис. 4. 3D КТ – брюшной полости и малого таза. Трехкомпонентный протез полового члена (режим искусственной эрекции).**

артифициальный резервуар при необходимости. В создавшейся клинической ситуации больному показана имплантация многокомпонентного (надувного) фаллопротеза.

17.11.2006 – больному выполнено фаллопротезирование с использованием 3-компонентного протеза, гладкий послеоперационный период. В настоящее время больной находится под наблюдением с интервалом контрольных обследований 1р в 6 мес (рис. 4). Данных за рецидив опухоли нет. Пациент не имеет социальных ограничений, работает на прежнем месте, в сексуальном плане окончательно реабилитирован, полностью удовлетворен результатами лечения.

По нашему мнению, стремление хирурга к получению «хороших функциональных результатов» при цистэктомии по поводу инвазивного рака мочевого пузыря не должно наносить ущерб главному онкологическому принципу – радикальности вмешательства. Восстановление эрекции и другие задачи, обеспечивающие «качество жизни» пациента, могут быть успешно решены на этапе реабилитации.

#### Литература

1. Алексеев Б.Я., Русаков И.Г., Франк Г.А. // *Онкоурология*. – 2005. – № 2. – С. 40–44.
2. Гоцадзе Д.Т., Чакветадзе В.Т. // *Материалы III Конгресса Российского общества онкоурологов*. – Москва, 2008. – С. 90.
3. Оганов Т.А., Цатурян А.А. // *Материалы III Конгресса Российского общества онкоурологов*. – Москва, 2008. – С. 104.
4. Чернышев И.В., Самсонов Ю.В., Жернов А.А. // *Материалы III Конгресса Российского общества онкоурологов*. – Москва, 2008. – С. 124.
5. Abbas F., Hochberg D., Civantos F. // *Eur. Urol.* – 1996. – Vol. 30, № 3. – P. 322–326.
6. Colombo R., Bertini R., Salonia A. et al. // *J. Urol.* – 2001. – Vol. 165, № 1. – P. 51–55.
7. Kinoshita Y., Singh A., Rovito P.M. Jr. et al. // *Clin. Prostate Cancer*. – 2004. – Vol. 3, № 2. – P. 83–86.
8. Terrone C., Cracco C., Scarpa R.M. // *Eur. Urol.* – 2004. – Vol. 46, № 2. – P. 264–270.

## Разработка методики расчета средней себестоимости и цены реализации услуги медицинского учреждения

С.П. Миронов, А.Т. Арутюнов, И.А.Егорова, В.П. Коровкин

Главное медицинское управление Управления делами Президента Российской Федерации

### Введение

Сложность вопроса планирования финансовой деятельности лечебно-профилактических и санаторно-курортных учреждений (далее - учреждения), включающего определение ценовой политики, заключается в том, что, являясь по своей организационно-правовой форме федеральными государственными учреждениями, они не получают в достаточном объеме бюджетных средств на покрытие текущих расходов в соответствии с утвержденной сметой. Недостающую долю финансовых ресурсов, объем которых зачастую превышает 50%, учреждения зарабатывают за счет оказания платных услуг и иной приносящей доход деятельности.

При этом возникает неизбежный конфликт между требованиями бюджетного кодекса, регулирующего вопросы сметного финансирования госучреждений на основе государственного задания, и налогового, регулирующего деятельность коммерческих организаций частной формы собственности.

Ключевыми вопросами при анализе данных аспектов деятельности учреждений является определение себестоимости и цены на оказываемые платные услуги, поскольку их правильное решение в значительной степени определяет следующие результаты:

1. Величину получаемого дохода от внебюджетной деятельности.
2. Правильность начисления налога на прибыль, включающая применение штрафных санкций со стороны налоговых и других контролирующих органов.
3. Конкурентоспособность на рынке платных услуг.
4. Планирование оптимального соотношения бюджетной и внебюджетной деятельности.
5. Эффективное планирование финансово-хозяйственной деятельности учреждения, обеспечивающей не только покрытие текущих расходов, но и развитие материально-технической базы учреждения и решение социальных вопросов.

Если в отношении коммерческих предприятий вопросы определения цены и себестоимости отражены в действующем законодательстве достаточно подробно, то в отношении госучреждений, оказывающих платные услуги, ряд моментов требует дополнительных разъяснений, связанных с формированием доходной части бюджета, приобретения имущества, оплаты налогов и т.п. как из бюджета, так и из внебюджетных источников.

При этом свои особенности вносит наличие контингента двух категорий — бюджетного и внебюджетного, уровень обслуживания которых в общем случае одинаков.

Зачастую имеет место некорректное сопоставление себестоимости платной услуги и так называемой *себестоимости услуги, оказываемой бюджетному контингенту*. Следует иметь в виду, что эти две цифры имеют совершенно разную экономическую природу. Первая является суммой

экономически обоснованных затрат на производство данной услуги, рассчитываемой по правилам, определяемым действующим законодательством и связанным с налогообложением прибыли, получаемой от реализации данной услуги по определенной цене. Вторым показателем, который правильнее называть *фактическими удельными затратами на оказание услуги бюджетному контингенту*, не связан с предпринимательской активностью учреждения и определяется количеством направленных бюджетных пациентов и объемом бюджетного финансирования, не зависящим напрямую от объема оказанных бюджетному контингенту услуг. В связи с этим законодатель при расчете ряда статей себестоимости платной услуги оперирует соотношением лишь общих величин бюджетных затрат и доходов от внебюджетной деятельности.

### 1. Правовая база, регулирующая вопросы расчета себестоимости и определения цены платной услуги.

#### 1.1. Определение себестоимости услуги для целей налогообложения.

Под себестоимостью услуги понимается совокупность затрат учреждения на производство данной услуги, за которую в данном случае принимается 1 койко-день стационара и санатория, 1 посещение поликлиники, выражающие некий стандартный набор отдельных услуг.

Себестоимость производства услуги будет различной в зависимости от того, какие затраты и в каком объеме включены в расчет данного показателя. Так, в целях управленческого и бухгалтерского учета могут приниматься в расчет все виды фактически осуществленных в данном периоде затрат или выделяться какая-либо их часть.

*В данной работе будет рассчитываться себестоимость, включающая затраты, признаваемые таковыми налоговым законодательством и снижающие налогооблагаемую базу при расчете налога на прибыль.* Именно данное значение себестоимости должно служить базой для определения цены реализации услуги, закладываемой рентабельности и выполнения требований не только налогового, но и бюджетного законодательства.

Ключевыми понятиями для определения себестоимости и цены реализации услуг являются доходы, расходы и прибыль.

Их расчет и соотношение регулируются Налоговым Кодексом РФ (далее НК), а именно его 25 главой. Приведем кратко наиболее важные для наших целей положения данной главы.

Гл. 25. Налог на прибыль организаций.

Прибылью признается: полученные доходы, уменьшенные на величину произведенных расходов.

Ст. 248. Порядок определения доходов. Классификация доходов.

- 1) доходы от реализации товаров — выручка от реализации товаров;

2) внереализационные доходы - долевое участие, аренда, проценты и др.

Ст. 251. Доходы, не учитываемые при определении налоговой базы.

— в виде бюджетных ассигнований, выделяемых бюджетным учреждениям;

— в виде имущества, полученного государственными учреждениями по решению органов исполнительной власти.

Ст. 252. Расходы. Группировка расходов.

Расходами признаются обоснованные и документально подтвержденные затраты (а в случаях, предусмотренных ст.265, убытки), осуществленные (понесенные) налогоплательщиком. Под обоснованными расходами понимаются экономически оправданные затраты, оценка которых выражена в денежной форме.

Ст. 253. Расходы, связанные с производством и реализацией.

Подразделяются на:

- 1) материальные расходы;
- 2) расходы на оплату труда;
- 3) суммы начисленной амортизации;
- 4) прочие расходы.

Ст. 256. Амортизируемое имущество.

Амортизируемым имуществом признается имущество, которое находится у налогоплательщика на праве собственности, используется им для извлечения дохода и стоимость которого погашается путем начисления амортизации. Срок использования — более 12 мес., первоначальная стоимость более 20000 руб.

Не подлежат амортизации:

— имущество бюджетных организаций, за исключением имущества, приобретенного в связи с осуществлением предпринимательской деятельности и используемого для осуществления такой деятельности.

— имущество, приобретенное (созданное) с использованием бюджетных средств целевого финансирования.

Из состава амортизируемого имущества исключаются основные средства:

— переданные (полученные) по договорам в безвозмездное пользование;

— на консервации свыше 3 мес.;

— на реконструкции и модернизации свыше 12 мес.

*Таким образом при расчете себестоимости в затраты включается сумма начисленной амортизации только на имущество, приобретенное из внебюджетных источников.*

Ст. 259. Методы и порядок расчета сумм амортизации.

Налогоплательщик имеет право включать в состав расходов отчетного (налогового) периода расходы на капитальные вложения в размере не более 10 процентов первоначальной стоимости основных средств и расходов, понесенных в случае достройки, дооборудования и т.п. согласно ст.257.

Ст. 260. Расходы на ремонт основных средств.

Рассматриваются как прочие расходы и признаются для целей налогообложения в том отчетном (налоговом) периоде, в котором они были осуществлены, в размере фактических затрат.

Ст. 264. Прочие расходы, связанные с производством и реализацией.

— налоги и сборы;

— охрана и безопасность;

— арендные платежи (лизинг);

— содержание служебного транспорта;

— командировочные;

— юридические, аудиторские, консультационные и иные услуги;

— программы ЭВМ и пр.

Ст. 265. Внереализационные расходы.

Расходы, не связанные с производством, в т.ч.:

— расходы в виде премии (скидки), выплаченной (предоставленной) продавцом покупателю вследствие выполнения определенных условий договора, в частности объема покупок;

— другие обоснованные расходы;

— убытки, долги, потери от простоев по внешним причинам.

Ст. 318. Порядок определения расходов на производство и реализацию.

Подразделяются на:

1) прямые;

2) косвенные.

К прямым расходам могут быть отнесены, в частности:

— материальные затраты;

— расходы на оплату труда с начислениями;

— суммы начисленной амортизации по основным средствам.

К косвенным расходам относятся все иные суммы расходов, за исключением внереализационных расходов.

Налогоплательщик самостоятельно определяет в учетной политике для целей налогообложения перечень прямых расходов.

При этом сумма косвенных расходов на производство и реализацию в полном объеме относится к расходам текущего отчетного (налогового) периода. Аналогично — внереализационные расходы.

Прямые расходы относятся к расходам текущего отчетного (налогового) периода по мере реализации услуг.

Разрешение государственным учреждениям заниматься предпринимательской деятельностью предопределило появление в НК специальной статьи в 25 главе.

Ст. 321.1. Особенности ведения налогового учета бюджетными учреждениями.

1. Налогоплательщики — бюджетные учреждения, финансируемые за счет средств бюджетов бюджетной системы РФ или получающие средства в виде оплаты медицинских услуг, оказанных гражданам в рамках территориальной программы обязательного медицинского страхования, а также получающие доходы от иных источников, в целях налогообложения обязаны вести раздельный учет доходов (расходов), полученных (произведенных) в рамках целевого финансирования и за счет иных источников.

2. Налоговая база бюджетных учреждений определяется как разница между полученной суммой дохода от реализации, суммой от внереализационных доходов (без учета НДС и акцизов) и суммой *фактически осуществленных расходов, связанных с ведением коммерческой деятельности.*

3. *Сумма превышения доходов над расходами от коммерческой деятельности до исчисления налога не может быть направлена на покрытие расходов, предусмотренных за счет бюджетных ассигнований, выделяемых бюджетному учреждению.*

(Указанные положения 1,3 распространяются на правоотношения, возникшие с 1 января 2008 года).

Из этого положения вытекает, что сначала рассчитываются обоснованные затраты на оказание платных услуг, определяется разница между полученными внебюджетными доходами и затратами, относимыми на себестоимость (снижающими налогооблагаемую базу), на эту часть начисляется налог на прибыль, сумма которого отражается в статье «Прочие расходы». Не отнесенная на себестоимость сумма за вычетом налога на прибыль может направляться

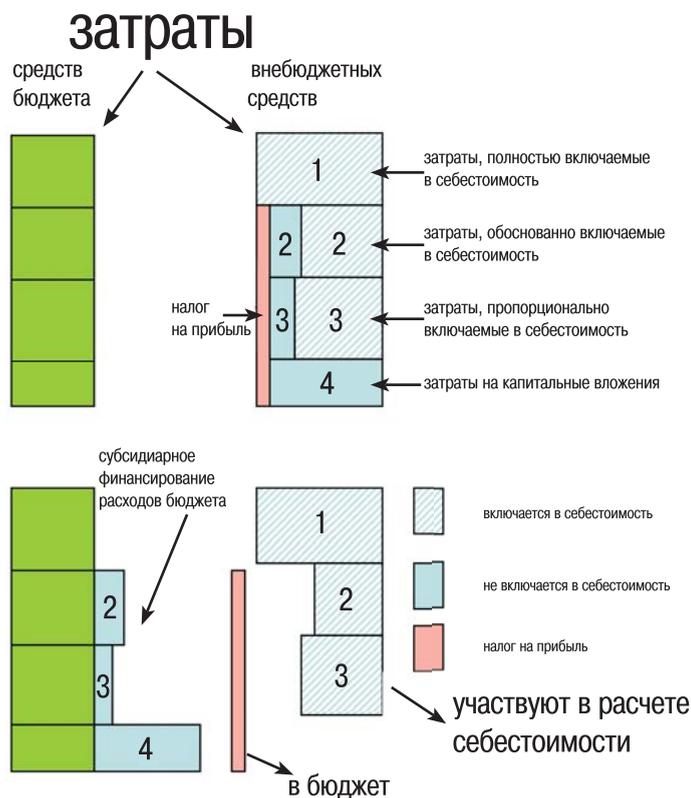


Рис. 1. Схема распределения затрат.

на покрытие недофинансированных бюджетных статей, а также приобретение и модернизацию оборудования, выплаты социального характера и т.п.

Если бюджетными ассигнованиями, выделенными бюджетному учреждению, предусмотрено финансовое обеспечение расходов по оплате коммунальных услуг, услуг связи, транспортных расходов по обслуживанию административно-управленческого персонала, расходов по всем видам ремонта основных средств за счет двух источников, то в целях налогообложения принятия таких расходов на уменьшение доходов, полученных от предпринимательской деятельности и средств целевого финансирования, производится пропорционально объему средств, полученных от предпринимательской деятельности, в общей сумме доходов (включая средства целевого финансирования). Если бюджетными ассигнованиями, выделенными бюджетному учреждению, не предусмотрено финансовое обеспечение расходов по оплате коммунальных услуг, услуг связи (за исключением мобильной связи) и на ремонт основных средств, приобретенных (созданных) за счет бюджетных средств, указанные расходы учитываются при определении налоговой базы по предпринимательской деятельности при условии, что эксплуатация указанных основных средств связана с ведением такой предпринимательской деятельности. При этом в общей сумме доходов для указанных целей не учитываются внереализационные доходы.

Таким образом, законодатель указал исчерпывающий перечень косвенных расходов, при отнесении которых в затраты применяется принцип пропорциональности. Следовательно, если другие косвенные расходы не попадают под действие ст.270 (расходы, не учитываемые в целях налогообложения), то они в полном объеме будут уменьшать налогооблагаемую базу по налогу на прибыль от коммерческой деятельности, т.е. включаться в себестоимость.

При определении налоговой базы к расходам, связанным с осуществлением коммерческой деятельности, помимо расходов, произведенных в целях осуществления предпринимательской деятельности, относятся:

- суммы амортизации, начисленные по имуществу, приобретенному за счет полученных от этой деятельности средств и используемому для осуществления этой деятельности;
  - расходы на ремонт основных средств, эксплуатация которых связана с ведением некоммерческой и (или) коммерческой деятельности и которые приобретены (созданы) за счет бюджетных средств, если финансовое обеспечение данных расходов не предусмотрено бюджетными ассигнованиями, выделенными бюджетному учреждению (с 1 января 2008 г.).
- Схема распределения затрат представлена на рис.1.

## 1.2. Определение цены реализации услуги.

Правильное определение цены реализации услуги является крайне важным для всех организаций, занимающихся предпринимательской деятельностью, поскольку от этого зависит устойчивость их позиционирования на рынке, получаемый доход и прибыль (либо убытки).

Гибкий подход в ценовой политике, учитывающий многочисленные объективные и субъективные факторы, позволяет осуществлять долгосрочное планирование объемов производства и реализации услуг, управлять затратами и определять содержание деятельности.

При этом если для коммерческих организаций этот вопрос регулируется налоговым законодательством, то для госучреждений требуется учет и бюджетного кодекса, предусматривающего строго целевой характер использования выделяемых средств.

Рыночная цена для целей налогообложения – это цена товара, определяемая в соответствии с принципами и нормами, установленными Налоговым кодексом Российской Федерации, согласно которым рыночной ценой товара признается цена, сложившаяся при взаимодействии спроса и предложения на рынке идентичных (а при их отсутствии – однородных) товаров в сопоставимых экономических (коммерческих) условиях.

Величина налоговых платежей имеет прямо пропорциональную зависимость от цены товара, что обуславливает заинтересованность государства в максимизации мер по контролю правильности их формирования продавцами на предмет соответствия их рыночным ценам.

В рамках налогового регулирования законодатель предусматривает возможность контроля правильности определения цен и последующую корректировку цены товара для целей налогообложения (ст. 40 НК).

Установлена презумпция добросовестности продавца, согласно которой предполагается, что продавец действует добросовестно, пока не установлено иное, в свою очередь в п.1 ст.40 нормативно закреплена презумпция соответствия договорной цены уровню рыночных цен, пока не доказано иное.

При отсутствии действенного механизма контроля и специальных правил корректировки цен в целях налогообложения не исключена возможность, когда продавец и покупатель по договоренности, показывая цены, значительно отличающиеся от рыночных цен, уклоняются от налогообложения. Поэтому государство участвует не в регулировании цен на товары, а, предлагая руководствоваться определенными, установленными ст.40 принципами определения цены товара, требует корректировки суммы налогов.

Налоговые органы (п.2 ст. 40) вправе проверять правильность применения цен по сделкам, но лишь в предписанных законодателем случаях. В частности :

- при отклонении цены реализации товаров (работ, услуг), установленной по конкретной сделке, более чем

на 20% в сторону повышения или в сторону понижения от уровня цен, применяемых налогоплательщиком по идентичным (однородным) услугам в период непродолжительного периода времени.

На практике механизм контроля реализуется по следующей схеме:

- 1) определяется соответствие условий сделки законодательно установленным условиям права проверять налоговыми органами правильность применения цен по сделкам;
- 2) производится расчет рыночных цен идентичных или однородных товаров по одному из способов, последовательно применяемых при определении рыночной цены товаров;
- 3) определяется отрицательная разница между исходной ценой реализованного товара и рыночной ценой;
- 4) сравнивается абсолютная величина полученной отрицательной разницы с величиной 20% доли рыночной цены;
- 5) если полученная разница превышает 20% доли рыночной цены, то пересчитывается объем реализации товаров по рыночным ценам для целей налогообложения;
- 6) определяется величина налоговых платежей из расчета объема реализации по рыночным ценам;
- 7) определяется сумма недоимки по налоговым платежам как разница между исчисленными налоговыми платежами от объема реализации по исходным ценам сделки и налоговыми платежами от объема реализации по рыночным ценам;
- 8) определяются величина пени по недоимке налоговых платежей и штрафные санкции.

Понятие непродолжительного периода времени нормативно не определено.

Трактовка налоговых органов и судебная практика. Достаточно распространен прием признания в качестве непродолжительного периода времени одного календарного месяца, в связи с тем, что он является минимальным периодом времени, за который продавец должен формировать финансовые результаты, оформлять регистры бухгалтерского учета и составлять бухгалтерскую отчетность согласно п. 3 ст. 14 Федерального закона от 21 ноября 1996 г. № 129-ФЗ «О бухгалтерском учете».

Расчет рыночных цен производится по одному из трех законодательно установленных методов, применяемых последовательно:

- информационный метод;
- метод цены последующей реализации;
- затратный метод.

Суть их изложена в ст. 40 НК РФ.

Согласно п. 3 ст. 40 НК РФ, если значительные отклонения (или скидки) вызваны сезонными колебаниями цен, а также иными колебаниями потребительского спроса, потерей качества товара или иных потребительских свойств, реализацией опытных моделей и образцов товаров, продвижением на рынки новых товаров, а также продвижением товаров на новые рынки, то доначисление налога на прибыль по таким сделкам производиться не будет.

Вместе с тем, в Письме УМНС России по г. Москве от 21 ноября 2001 г. № 03-12/53672 приводится официальное разъяснение о том, что необходимо документальное подтверждение всех существенных обстоятельств, принимаемых во внимание при установлении ценовой политики, проводимой в рамках маркетинговой политики.

Установленные организацией цены и размеры скидок с цены после их обоснования (с проведением соответствующих расчетов) должны быть закреплены в спе-

циальных внутренних документах, составляемых при оформлении маркетинговой политики как составной части учетной политики. К ним могут относиться такие организационно-распорядительные документы, как приказ или распоряжение руководителя организации, а также прайс-листы.

Примеры скидок: 1) праздничные; 2) накопительные (от суммы покупки за определенный период – скидка на следующую покупку); 3) индивидуальные (при покупке на большую сумму – разовая скидка).

О формировании цены сделки с учетом размера соответствующих скидок (надбавок) в рамках проведения маркетинговой (в том числе ценовой) политики необходимо прямо указать в тексте договора купли-продажи товаров, реализуемых со скидкой.

В противном случае при отсутствии перечисленных документов (оформленных надлежащим образом) устные ссылки налогоплательщика на проводимую маркетинговую политику могут быть не приняты во внимание налоговыми органами с последующим доначислением налога на прибыль, пеней и штрафов.

Возникает вопрос, можно ли продавать товар ниже фактической себестоимости. С 1 января 1999 г. в соответствии со ст. 40 НК РФ для целей налогообложения принимается цена товаров, указанная сторонами сделки. Данные правила заменили ранее действовавший порядок корректировки налоговой базы по отдельным налогам в случаях, когда применяемые налогоплательщиком цены не превышали фактическую себестоимость (соответствующие положения Законов «О налоге на добавленную стоимость», «О налоге на прибыль предприятий и организаций» утратили силу).

В целях учета реализация по ценам ниже себестоимости должна отражаться в общеустановленном порядке: на основе накладных, бухгалтерских справок.

В целях налогового контроля налогоплательщику следует предоставить внутренние документы, обосновывающие продажу товара ниже себестоимости (в том числе документы, закрепляющие маркетинговую политику).

Таким образом, с позиций НК отсутствуют законодательные ограничения продажи услуг ниже себестоимости как для организаций частной формы собственности, так и для других организаций и госучреждений.

Однако для госучреждений наличие двух источников финансирования – бюджетного и внебюджетного, а также нахождение под юрисдикцией бюджетного кодекса вносит в данный вопрос существенные коррективы.

Представим структуру цены услуги (рис. 2):

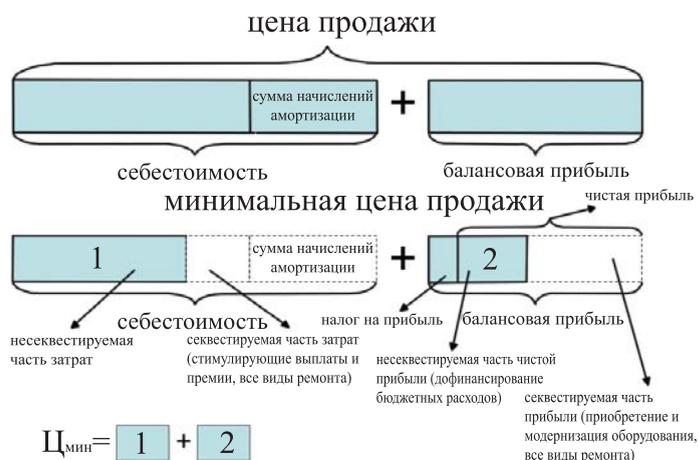


Рис. 2. Структура цены реализации.

$$Ц_1 = C_1 + п(-у), \quad \text{где:}$$

$Ц_1$  — цена 1 койко-дня, посещения

$C_1$  — себестоимость 1 койко-дня, посещения

$п(у)$  — сумма прибыли (убытка), закладываемой в цену 1 койко-дня, посещения.

В развернутом виде:

$$Ц = (М + З + А + Пр) + п(-у), \quad \text{где:}$$

$М$  — материальные затраты,

$З$  — зарплата с начислениями,

$А$  — амортизация, начисленная на основные средства, приобретенные из внебюджетных средств,

$Пр$  — прочие расходы.

В принципе при продаже ниже себестоимости и возникающие в этом случае убытки могут формировать кредиторскую задолженность, предусматривающую возможность принудительного взыскания, покрытие которых должно предполагаться из доходов будущих периодов. Важнейшим требованием при этом является точное отражение в балансе отрицательной разницы между ценой и себестоимостью за вычетом амортизации как кредиторской задолженности перед внешними организациями (поставщики, подрядчики, налоговые органы и т.п.). В противном случае это будет свидетельствовать о покрытии части «коммерческих» затрат из выделенных бюджетных средств, что противоречит требованиям бюджетного кодекса.

Как видно из рис.2, резервом для увеличения размера скидки может являться сокращение или исключение расходов по ряду статей, в отношении которых в принципе может осуществляться секвестирование на период предоставления скидок без нанесения заметного ущерба текущей деятельности учреждения. Причем секвестирование может затрагивать как основную затратную часть (стимулирующие выплаты и премии, все виды ремонта), так и

чистую прибыль, направляемую на дофинансирование бюджетных расходов (приобретение и модернизация оборудования, все виды ремонта).

Очевидно, что решение о продаже услуги ниже себестоимости должно носить исключительный характер, быть кратковременным и экономически обоснованным, особенно в части, превышающей сумму амортизационных начислений, поскольку создает дополнительные финансовые риски как для учреждения, так и для собственника, несущего субсидиарную ответственность по обязательствам учреждения.

Набор исходных данных для расчета средней себестоимости платной услуги и их группировка определены соответствующими статьями НК и могут быть представлены в виде таблицы. Для медицинских учреждений различного профиля отличия минимальные (например, отсутствие статьи расходов на питание для поликлиник).

Проведенная опытная верификация разработанной методики расчета средней себестоимости и цены реализации услуги медицинского учреждения на примере реальных значений соответствующих показателей одного из санаторно-курортных учреждений показала её достаточно высокую эффективность.

Исходя из изложенного, можно сделать вывод, что существующая законодательная и нормативная база предоставляет достаточно широкие возможности проведения гибкой ценовой политики, позволяющей максимально эффективно использовать имеющиеся у учреждения производственные фонды и людские ресурсы с учетом сезонных особенностей и внешних рыночных условий.

Цена является важнейшим инструментом в работе маркетинговой службы учреждения, умелое применение которого обеспечивает его конкурентоспособность, финансовую устойчивость и завоевание новых ниш на рынке платных услуг.

## Формирование методики расчета стоимости платных образовательных услуг, предоставляемых государственным медицинским образовательным учреждением дополнительного профессионального образования

**С.П. Миронов\*, А.Т. Арутюнов\*, А.М. Мкртумян\*\*, П.С. Турзин\*\***

\*Главное медицинское управление Управления делами Президента РФ

\*\*ФГУ «Учебно-научный медицинский центр» Управления делами Президента РФ

В настоящее время значительную роль в осуществлении экономической и финансово-хозяйственной деятельности государственных медицинских образовательных учреждений дополнительного профессионального образования играет их внебюджетная образовательная составляющая.

Внебюджетная деятельность государственных медицинских образовательных учреждений дополнительного профессионального образования должна осуществляться на основе законов Российской Федерации «Об образовании» и «О высшем и послевузовском профессиональном образовании», Типового положения об образовательном учреждении высшего профессионального образования Российской Федерации, Государственных образователь-

ных стандартов, лицензионных требований и устава учреждения.

В соответствии с Законом Российской Федерации «Об образовании» государственные и муниципальные образовательные учреждения высшего профессионального образования вправе осуществлять сверх финансируемых за счет средств учредителя заданий (контрольных цифр) по приему обучающихся подготовку и переподготовку работников квалифицированного труда и специалистов соответствующего уровня образования по договорам с физическими и (или) юридическими лицами с оплатой ими стоимости обучения [3, статья 41, п. 10].

В Федеральном законе «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» также установлено, что

высшее учебное заведение вправе в пределах, установленных лицензией, осуществлять сверх финансируемых за счет средств соответствующего бюджета контрольных цифр приема студентов подготовку специалистов по соответствующим договорам с оплатой стоимости обучения физическими и (или) юридическими лицами в объеме, согласованном с органом исполнительной власти или исполнительно-распорядительным органом городского округа, в ведении которого это высшее учебное заведение находится. Высшее учебное заведение самостоятельно решает вопросы по заключению договоров, определению обязательств и иных условий, не противоречащих законодательству Российской Федерации и уставу данного высшего учебного заведения [17, статья 29, п. 2].

«Типовое положение об образовательном учреждении высшего профессионального образования (высшем учебном заведении)» определяет, что высшее учебное заведение в соответствии с законодательством Российской Федерации и своим уставом вправе осуществлять сверх установленных заданий (контрольных цифр) по приему обучающихся подготовку специалистов соответствующего уровня образования с оплатой стоимости обучения, оказывать платные дополнительные образовательные услуги, не предусмотренные соответствующими образовательными программами и государственными образовательными стандартами, по договорам с юридическими и (или) физическими лицами. Указанные виды деятельности не могут быть оказаны взамен и в рамках образовательной деятельности, финансируемой за счет средств соответствующего бюджета. Стоимость обучения и размер оплаты за предоставление дополнительных образовательных услуг устанавливаются ректором высшего учебного заведения с учетом утвержденной сметы расходов [15, р. УП, п. 97].

В «Типовом положении об образовательном учреждении дополнительного профессионального образования (повышения квалификации) специалистов» указано, что:

– образовательное учреждение повышения квалификации самостоятельно в осуществлении образовательного процесса, подборе и расстановке кадров, научной, финансовой, хозяйственной и иной деятельности в пределах, определенных законодательством Российской Федерации и его уставом [16, п. 6];

– основой финансово-хозяйственной деятельности образовательного учреждения повышения квалификации являются его договоры с федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, иными заказчиками (включая иностранных юридических и физических лиц) [16, п. 57];

– источниками формирования имущества и финансирования образовательного учреждения повышения квалификации являются: материальные и финансовые средства учредителя (учредителей); средства, получаемые от уставной деятельности; кредиты банков и иных кредиторов; добровольные пожертвования и целевые взносы юридических и физических лиц, в том числе зарубежных, и другие источники [16, п. 58];

– образовательное учреждение повышения квалификации вправе вести предусмотренную его уставом предпринимательскую деятельность в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, если это осуществляется не в ущерб его основной главной деятельности [16, п. 60].

В связи с этим государственное медицинское образовательное учреждение дополнительного профессионального образования (повышения квалификации) вправе вести предусмотренную его уставом предпринимательскую де-

ятельность, в том числе предоставлять платные образовательные услуги при соблюдении ряда условий:

– осуществлять эти услуги в пределах, установленных лицензией;

– сверх финансируемых за счет средств соответствующего бюджета контрольных цифр приема обучаемых;

– по соответствующим договорам с оплатой стоимости обучения физическими и (или) юридическими лицами;

– в объеме, согласованном с органом исполнительной власти или исполнительно-распорядительным органом городского округа, в ведении которого это высшее учебное заведение находится.

К платным образовательным услугам, предоставляемым государственными образовательными учреждениями, относятся: обучение по дополнительным образовательным программам, преподавание специальных курсов и циклов дисциплин, репетиторство, занятия по углубленному изучению предметов, подготовка и переподготовка работников квалифицированного труда (рабочих и служащих) и специалистов соответствующего уровня образования, осуществляемые сверх финансируемых за счет средств соответствующих бюджетов заданий (контрольных цифр) по приему обучающихся, и другие услуги. Платные образовательные услуги не могут быть оказаны государственными и муниципальными образовательными учреждениями взамен или в рамках основной образовательной деятельности (в рамках основных образовательных программ (учебных планов) и государственных образовательных стандартов), финансируемой за счет средств соответствующего бюджета [13, п. 4 и п. 5].

В государственном медицинском образовательном учреждении дополнительного профессионального образования осуществляются следующие образовательные услуги на внебюджетной основе: обучение в интернатуре, клинической ординатуре и аспирантуре, соискательство, различные циклы усовершенствования.

Однако маркетинговая политика на рынке медицинского последиplomного образования пока только формируется [12].

В последние годы сложился ряд экономических подходов по расчёту стоимости как образовательных [1, 7–9, 14, 18], так и медицинских услуг [4–6, 11]. С учётом данной методологии была сформирована оригинальная методика расчета стоимости платных образовательных услуг, предоставляемых государственным медицинским образовательным учреждением дополнительного профессионального образования.

#### **Методика расчета стоимости платных образовательных услуг, предоставляемых государственным медицинским образовательным учреждением дополнительного профессионального образования**

Данная Методика расчета стоимости платных образовательных услуг (далее Методика) разработана на основе методике, предложенной в «Номенклатуре работ и услуг в здравоохранении», утвержденной Минздравсоцразвития 12 июля 2004 г. [11], «Инструкции по расчету стоимости простых, сложных и комплексных медицинских услуг», утвержденных приказом РАМН от 28.04.2003 г. № 42 [5], а также ряда других материалов [1, 6, 7, 13, 18 и т.д.], и направлена на создание единой системы расчетов цен на любые образовательные услуги (интернатуру, клиническую ординатуру, аспирантуру, соискательство, различные циклы усовершенствования), предоставляемые государственным медицинским образовательным учреждением дополнительного профессионального образования.

Методика учитывает специфику деятельности данного государственного медицинского образовательного учреждения дополнительного профессионального образования: штатное расписание, системы финансирования расходов и оплаты труда.

Методика разработана для решения следующих задач:

- создания единой системы расчетов цен на платные образовательные услуги, предоставляемые государственным медицинским образовательным учреждением дополнительного профессионального образования, на основе единого подхода к расчетам затрат на их осуществление;
- создания нормативной базы для осуществления расчетов с юридическими и физическими лицами за оказанные платные образовательные услуги;
- обеспечения возможности актуализации своевременного изменения цен на платные образовательные услуги при изменении условий оказания услуг и деятельности государственного медицинского образовательного учреждения дополнительного профессионального образования;
- возможности расчета нового прейскуранта цен на платные образовательные услуги с учетом прогнозируемой инфляции.

## **1. Основные положения по расчету стоимости платных образовательных услуг**

1.1. Расчет стоимости платных образовательных услуг осуществляется с использованием затратного механизма. Основанием для расчетов является «Экономическая классификация расходов бюджетов Российской Федерации».

1.2. Расчет стоимости платных образовательных услуг производится на базе фактических расходов (с возможной коррекцией отдельных статей затрат в соответствии с технологией выполнения услуг) или нормативных (при условии установленных в законодательном порядке нормативов) затрат государственного медицинского образовательного учреждения дополнительного профессионального образования и его структурных подразделений.

1.3. Расчет стоимости платных образовательных услуг производится на основе учета и анализа расходов государственного медицинского образовательного учреждения дополнительного профессионального образования по фактической смете за предыдущий год, независимо от источника финансирования.

1.4. Расчет затрат осуществляется с учётом всех расходов государственного медицинского образовательного учреждения дополнительного профессионального образования, его кафедр и других структурных подразделений, в которых выполняются соответствующие услуги, и затрат времени на их выполнение.

1.5. Структурные подразделения государственного медицинского образовательного учреждения дополнительного профессионального образования делятся на основные и вспомогательные.

К основным подразделениям относятся кафедры государственного медицинского образовательного учреждения дополнительного профессионального образования, в которых оказываются платные образовательные услуги.

К вспомогательным подразделениям относятся административно-управленческие и обслуживающие структурные подразделения государственного медицинского образовательного учреждения дополнительного профессионального образования, обеспечивающие его деятельность, в том числе администрация, бухгалтерия, отдел кадров, учебно-методический отдел и т.п.

1.6. Расходы государственного медицинского образовательного учреждения дополнительного профессионального образования делятся на прямые и косвенные затраты.

1.7. Прямые затраты технологически связаны с осуществлением платной образовательной услуги и потребляются в процессе ее выполнения. К прямым затратам относятся:

- затраты на оплату труда профессорско-преподавательского состава кафедр, непосредственно участвующих в процессе оказания платной образовательной услуги (основного персонала);
- начисления на оплату труда профессорско-преподавательского состава;
- материальные расходы, полностью потребляемые в процессе оказания платной образовательной услуги: лекарственные средства, реактивы, перевязочные средства, одноразовые шприцы и инструментарий, шовный материал и т.п.;
- износ оборудования, используемого в процессе оказания услуги.

Ввиду использования мягкого инвентаря во всех структурных подразделениях государственного медицинского образовательного учреждения дополнительного профессионального образования его износ в составе прямых затрат не учитывается, а относится к косвенным затратам.

1.8. К косвенным затратам относятся расходы, которые не потребляются непосредственно в процессе оказания платной образовательной услуги, но необходимы для обеспечения деятельности государственного медицинского образовательного учреждения дополнительного профессионального образования. К косвенным затратам относятся:

- затраты на оплату труда работников вспомогательных подразделений государственного медицинского образовательного учреждения дополнительного профессионального образования, не участвующих непосредственно в процессе оказания платной образовательной услуги (общеевропейского персонала);
- начисления на оплату труда общеуниверситетского персонала;
- хозяйственные расходы (расходные материалы и предметы снабжения, оплата услуг связи, коммунальных услуг, текущего и капитального ремонта, транспортных услуг и т.д.);
- командировки и служебные разъезды;
- износ мягкого инвентаря во всех структурных подразделениях государственного медицинского образовательного учреждения дополнительного профессионального образования;
- износ зданий, сооружений и других основных средств, непосредственно не связанных с оказанием платных образовательных услуг.

1.9. Расчет цен на платные образовательные услуги производится по основным структурным подразделениям государственного медицинского образовательного учреждения дополнительного профессионального образования, в которых они оказываются.

1.10. В случаях, когда условия оказания услуги существенно отличаются от условий, принятых при расчете цен на образовательные услуги (индивидуальное обучение, обучение преподавателем, имеющим ученую степень и т.п.), применяется повышающий поправочный коэффициент.

## **2. Расчет затрат на платные образовательные услуги**

2.1. В основе расчета затрат на платную образовательную услугу лежит учет затрат времени на осуществление данной услуги (трудоемкость) с приведением затрат к единице времени.

2.2. Сумма затрат на платную образовательную услугу определяется по следующей формуле:

$$C_{\text{му}} = 3\text{п} + 3\text{к};$$

где:

$C_{\text{му}}$  – затраты на платную образовательную услугу;

$3\text{п}$  – прямые затраты;

$3\text{к}$  – косвенные затраты.

$$3\text{п} = 3_{0/\text{т ППС}} + 3_{0/\text{т ВСП}} + \text{Нч}_{0/\text{т ППС}} + \text{Нч}_{0/\text{т ВСП}} + \text{М} + \text{А};$$

где:

$3_{0/\text{т ППС}}$  – затраты на оплату труда профессорско-преподавательского состава;

$3_{0/\text{т ВСП}}$  – затраты на оплату труда вспомогательного персонала;

$\text{Нч}_{0/\text{т ППС}}$  – начисления на оплату труда профессорско-преподавательского состава;

$\text{Нч}_{0/\text{т ВСП}}$  – начисления на оплату труда вспомогательного персонала;

$\text{М}$  – материальные затраты на услугу;

$\text{А}$  – амортизация оборудования, используемого в услуге.

$$3\text{к} = \text{Нр};$$

где:

$\text{Нр}$  – накладные расходы, исчисленные по коэффициенту к оплате труда профессорско-преподавательского состава.

Начисления на заработную плату устанавливаются законодательством Российской Федерации в процентах от фонда заработной платы.

2.3. Расчет прямых затрат на платную образовательную услугу

2.3.1. Расходы на оплату труда профессорско-преподавательского персонала.

Затраты на оплату труда учитываются по статье 110100 экономической классификации расходов бюджетов РФ.

Для определения расходов на оплату труда отдельно рассчитываются основная и дополнительная заработная плата.

Для определения расходов на оплату труда в составе затрат на платную образовательную услугу рассчитывается среднегодовая заработная плата профессорско-преподавательского состава и вспомогательного персонала той кафедры, в котором оказывается данная услуга.

Заработной платой в целях настоящей Методики признаётся величина заработной платы, установленной в соответствии со штатными должностями государственного медицинского образовательного учреждения дополнительного профессионального образования, и начисленная по всем основаниям дополнительная заработная плата.

В дополнительную заработную плату включаются затраты на компенсационные и стимулирующие выплаты.

В расчете средней заработной платы используются данные по заработной плате сотрудников, отработавших в конкретном структурном подразделении государственного медицинского образовательного учреждения дополнительного профессионального образования в течение всего года.

Расчет расходов на оплату труда по конкретной платной образовательной услуге производится отдельно по каждой категории сотрудников профессорско-преподавательского состава (заведующий кафедрой, профессор, доцент, ассистент, старший преподаватель, преподаватель) в соответствии с Положением об оплате труда путем умножения данной заработной платы на время выполнения услуги.

Расчет затрат на заработную плату сотрудников из числа профессорско-преподавательского состава в составе за-

трат на конкретную платную образовательную услугу производится по следующей формуле:

$$3_{0/\text{т ППС}} = \frac{\text{ФОТ}_{\text{ППС}}}{\text{ФРВ}_{\text{ППС}}} * \text{К эфф. исп.} * \text{t}_i;$$

где:

$3_{0/\text{т ППС}}$  – затраты на оплату труда профессорско-преподавательского состава;

$\text{ФОТ}_{\text{ППС}}$  – средний годовой фонд оплаты труда профессорско-преподавательского состава;

$\text{ФРВ}_{\text{ППС}}$  – годовой фонд рабочего времени профессорско-преподавательского состава;

$\text{К эфф. исп.}$  – коэффициент эффективного использования рабочего времени;

$\text{t}_i$  – время, затрачиваемое сотрудниками профессорско-преподавательского состава на оказание конкретной платной образовательной услуги.

Расчет затрат на заработную плату вспомогательного персонала в составе затрат на конкретную платную образовательную услугу определяется аналогичным образом.

Годовой фонд рабочего времени рассчитывается согласно Плану производственных показателей на год государственного медицинского образовательного учреждения дополнительного профессионального образования.

При определении трудоемкости платной образовательной услуги учитывается время, затрачиваемое на непосредственное оказание данной платной образовательной услуги (интернатура – 1 год, клиническая ординатура – 2 года, аспирантура – 3 года, цикл усовершенствования – 144 часа и т.д.). Время, затрачиваемое профессорско-преподавательским составом и вспомогательным персоналом на оказание платной образовательной услуги, определяется заведующим соответствующих кафедр и вспомогательных подразделений.

Затраты на оплату труда приглашенных преподавателей по договорам возмездного оказания образовательных услуг и на почасовой оплате рассчитываются, исходя из договорного тарифа за час.

2.3.2. Начисления на оплату труда профессорско-преподавательского состава.

Начисления на оплату труда ( $\text{Нч}$ ) устанавливаются законодательством Российской Федерации в процентах от фонда оплаты труда. Для профессорско-преподавательского состава установлены начисления на фонд оплаты труда в размере 26,2%, в том числе:

- Единый социальный налог – 26 %.
- Страхование от НС и ПЗ – 0,2 %.

2.3.3. Расчет материальных затрат.

При расчете затрат на образовательные услуги расходы на различные расходные средства и материалы включаются в расчет только в части затрат, непосредственно обеспечивающих условия осуществления образовательной услуги или технологически связанных с ней (диагностические средства, реактивы, шприцы, иглы, системы переливания крови, перевязочные материалы, разовые принадлежности, расходы по оплате стоимости анализов, проводимых в других учреждениях, и т.п.).

Материальные затраты рассчитываются, исходя из стоимости и количества полностью потребляемых в процессе оказания услуги медикаментов и перевязочных средств.

Данные о фактически потребляемых медикаментах предоставляются заведующими кафедрами. Для расчета затрат используются средневзвешенные цены на медикаменты по данным бухгалтерии.

Если для оказания одной и той же услуги в разных случаях требуется разный набор расходных средств и матери-

алов, то затраты рассчитываются с применением средней цены на их единицу.

#### 4.4.4. Амортизация оборудования.

Амортизация оборудования, числящегося в составе основных средств, в расчете на платную образовательную услугу учитывается пропорционально времени, в течение которого данное оборудование задействовано в оказании услуги.

Годовая сумма амортизации каждого вида оборудования определяется исходя из его балансовой стоимости и срока полезного использования, определяемого в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 01.01.2002 №1 «О классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы». Сумма годовой амортизации оборудования исчисляется путем умножения его балансовой стоимости на норматив годового износа.

При использовании для оказания одноименной услуги оборудования, приобретенного в разное время по разной цене, сумма амортизации рассчитывается по оборудованию, приобретенному позже. При использовании оборудования, приобретенного по разной цене в одно время, сумма амортизации рассчитывается по средней цене по всем единицам оборудования.

Имущество первоначальной стоимостью менее 10 тысяч рублей за единицу включается в состав накладных расходов и не учитывается при исчислении износа оборудования.

Расчет затрат на износ производится по следующей формуле:

$$A = \frac{E \text{ Год. Амортизация}}{\text{Время работы в год}} \times \text{toi}$$

где:

A – затраты на износ оборудования;

Год. амортизация i - сумма годовой амортизации i-того оборудования; Время работы в год i - время работы i-того оборудования в год;

toi - время использования i-того оборудования при оказании услуги.

В случае использования при оказании услуги нескольких единиц оборудования амортизация рассчитывается по каждой единице оборудования.

#### 4.5. Расчет косвенных затрат на платную образовательную услугу.

Косвенные затраты (накладные расходы) на образовательную услугу рассчитываются, исходя из фактических затрат по государственному медицинскому образовательному учреждению дополнительного профессионального образования в целом за календарный год.

Накладные расходы, т.е. расходы государственного медицинского образовательного учреждения дополнительного профессионального образования на осуществление хозяйственной деятельности, управление, обслуживание, которые не могут быть прямо отнесены на стоимость услуг, переносятся на их стоимость с помощью коэффициента накладных расходов.

В этих целях производится анализ расходов, связанных с деятельностью государственного медицинского образовательного учреждения дополнительного профессионального образования в целом: приобретение предметов снабжения и расходных средств и материалов; оплата расходных средств и материалов и предметов снабжения; командировки и служебные разъезды; транспортные услуги; оплата услуг связи; оплата коммунальных услуг; оплата имущества; прочие коммунальные услуги; прочие текущие расходы на закупки товаров и оплату услуг; оплата текущего ремонта оборудования и инвентаря; прочие текущие

расходы; прочие специальные расходы; прочие непредвиденные расходы; амортизация немедицинского оборудования и мягкого инвентаря, затраты, связанные с лицензированием, аккредитацией, сертификацией, ремонтом, обеспечением санитарных и противопожарных норм, обучением персонала; налоги, не относимые к начислениям на заработную плату и т.п.

На затраты, связанные с выполнением услуги, накладные расходы переносятся с помощью коэффициента (Кнр.), определяемого путем отнесения суммы накладных расходов к сумме заработной платы профессорско-преподавательского состава в государственном медицинском образовательном учреждении дополнительного профессионального образования за год. В расчете не учитываются суммы на:

– увеличение стоимости основных средств (приобретение нового оборудования, стоимостью, свыше 10 тысяч рублей);

– амортизацию основного (медицинского) оборудования, стоимостью более 10 тысяч рублей;

– начисления на заработную плату профессорско-преподавательского состава;

– хозяйственные и прочие расходы, оплаченные из прибыли.

$$\text{Кнр} = \frac{\text{SUM Нр}}{\text{SUM Зосн.}}$$

Рассчитанный коэффициент накладных расходов применяется для расчета затрат на все образовательные услуги, оказываемые государственным медицинским образовательным учреждением дополнительного профессионального образования. Сумма накладных расходов в составе затрат на образовательную услугу (Нр) определяется по формуле:

$$\text{SUM Нр} = \text{SUM Зосн.} \times \text{Кнр},$$

где:

SUM Нр – сумма накладных расходов в составе затрат на платную образовательную услугу;

Зосн. – заработная плата профессорско-преподавательского состава.

Поскольку оплата труда приглашенных специалистов осуществляется из собственных средств, то коэффициент для расчета затрат на накладные расходы в случае оказания услуги приглашенным специалистом определяется как соотношение собственных фактических затрат на услуги связи, транспортные и коммунальные услуги к сумме заработной платы профессорско-преподавательского персонала, выплаченной из внебюджетных средств.

#### 4.6. Расчет цены на платную образовательную медицинскую услугу.

Стоимость конкретной платной образовательной услуги определяется на основании затрат кафедры, выполняющей данную услугу в расчете на суммарный фонд рабочего времени основного персонала за расчетный период и времени выполнения этой услуги профессорско-преподавательским составом.

Расчет цены на платную образовательную услугу осуществляется с учетом уровня рентабельности в интервале от 10 % до 50 %.

Расчет цены производится по формуле:

$$\text{Цу} = \text{Смух}(1 + P),$$

где:

Цу – цена на образовательную услугу с учетом рентабельности;

Сму — сумма затрат на осуществление образовательной деятельности;

Р — рентабельность.

Далее производится сравнение полученных расчетных цен на образовательные услуги с действующими, утвержденными ранее.

В случае если расчетная цена на услугу ниже, чем ранее утвержденная, то снижение действующей цены до уровня расчетной допускается только в особых случаях с целью повышения привлекательности оказываемой услуги.

### 3. Порядок формирования прейскуранта.

3.1. Прейскурант на платные образовательные услуги состоит из отдельных разделов, соответствующих кафедрам государственного медицинского образовательного учреждения дополнительного профессионального образования, оказывающим платные образовательные услуги.

3.2. Прейскурант утверждается Ученым советом и вводится в действие Приказом руководителя государственного медицинского образовательного учреждения дополнительного профессионального образования.

3.3. Срок действия Прейскуранта устанавливается с 01 января до 31 декабря следующего года.

3.4. Внесение изменений в Прейскурант по отдельным платным образовательным услугам или пересмотр Прейскуранта в целом производится по мере необходимости на основании предложений учебно-методического отдела и бухгалтерии государственного медицинского образовательного учреждения дополнительного профессионального образования по результатам расчета себестоимости оказываемых платных образовательных услуг.

Проведенная апробация сформированной методики расчета стоимости платных образовательных услуг на основе учёта значений фактических расходов государственного медицинского образовательного учреждения дополнительного профессионального образования показала её достаточно высокую валидность и эффективность.

Окончательное определение цены платных образовательных услуг следует осуществлять исходя из конъюнктуры сложившегося рынка платных образовательных услуг и положений Налогового кодекса [10, статья 40 «Принципы определения цены товаров, работ или услуг для целей налогообложения»].

### Литература

1. Белый Е.М., Романова И.Б. Ценообразование на образовательные услуги в государственном вузе // *Маркетинг в России и за рубежом*. — 2003. — № 3. — С. 12–19.

2. Добрынин А.И., Ивлева Е.С. Специфика образовательной услуги // *Экономика и управление*. — 2005. — № 1(18). — С. 31–34.

3. Закон Российской Федерации «Об образовании» (в ред. Федеральных законов от 13.01.1995 № 12-ФЗ, от 16.11.1997 № 144-ФЗ и др.).

4. Инструкция по расчёту стоимости медицинских услуг (временная), утвержденная Министром здравоохранения РФ 10.11.1999 г. № 01-23/4-10 и Президентом РАМН 10.11.1999 г. № 01-02/41.

5. Инструкция по расчету стоимости простых, сложных и комплексных медицинских услуг, утвержденная приказом РАМН от 28.04.2003 г. №42.

6. Кадыров Ф.Н. Платные медицинские услуги (Экономико-правовые основы организации оказания платных медицинских услуг) (Изд. 2-е, перераб., дополнен.). — М.: ГРАНТЬ, 2003. — 312 с.

7. Камакина О.В., Саксонова Е.Л. Методика расчета цены образовательной услуги учреждений профессионального образования // *Ярославский педагогический вестник*. — 2004. — № 2. — С. 6–18.

8. Кельчевская Н.Р. Методические вопросы определения точки безубыточности для образовательной деятельности вуза и оптимизации уровня цены образовательных услуг // *Университетское управление: практика и анализ*. — 2003. — № 2(25). — С. 52–58.

9. Методические рекомендации по заключению договоров для оказания платных образовательных услуг: Приказ Минобразования России от 03.06.2002 г. № 2051.

10. Налоговый кодекс РФ: часть первая от 31 июля 1998 г. № 146-ФЗ и часть вторая от 5 августа 2000 г. № 117-ФЗ (с изменениями от 30 марта, 9 июля 1999 г., 2 января, 5 августа, 29 декабря 2000 г., 24 марта, 30 мая, 6, 7, 8 августа, 27, 29 ноября, 28, 29, 30, 31 декабря 2001 г., 29 мая 2002 г., 31 декабря 2002 г., 6 мая, 6 июня, 23 июня, 30 июня, 7 июля, 11 ноября, 8 декабря 2003 г.).

11. «Номенклатура работ и услуг в здравоохранении», утвержденная Минздравсоцразвития России 12 июля 2004 г.

12. Пивень Д.В. О новых тенденциях в системе медицинского последилового образования и необходимости их развития // *Кадровый менеджмент*. — 2008. — № 1. — С. 33–39.

13. Правила оказания платных образовательных услуг: Постановление Правительства РФ от 05.07.2001 г. № 505 (в ред. Постановления Правительства РФ от 01.04.2003 г. № 181).

14. Примерная форма договора на оказание платных образовательных услуг в сфере профессионального образования: Приказ Минобразования России от 28.07.2003 г. № 3177.

15. Типовое положение об образовательном учреждении высшего профессионального образования (высшем учебном заведении) Российской Федерации (утв. Постановлением Правительства РФ от 5 апреля 2001 г. № 264) (с изменениями от 17 сентября 2001 г. и т.д.).

16. Типовое положение об образовательном учреждении дополнительного профессионального образования (повышения квалификации) специалистов (утв. Постановлением Правительства РФ от 26.06.1995 г. № 610) (с изменениями от 10.03.2000 г., 23.12.2002 г., 31.01.2003 г.).

17. Федеральный Закон от 22 августа 1996 г. № 125-ФЗ «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» (с изменениями от 10 июля, 7 августа, 27 декабря 2000 г., 30 декабря 2001 г. и т.д.).

18. Чухломин В.Д. Ценообразование на образовательные услуги с учетом факторов внутренней среды организации // *Маркетинг в России и за рубежом*. — 2003. — № 6. — С. 9–16.

## Международная научно-практическая конференция специалистов-радиологов «Инновационные технологии и методы визуализации в онкологии»

Е.А. Хохлова

17 и 18 июня 2009 года в г. Санкт-Петербург в государственном комплексе «Дворец конгрессов» Управления делами Президента РФ в конференц-зале «Петровский» состоялась международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии и методы визуализации в онкологии», организованная российской ассоциацией радиологов (РАР), российской ассоциацией маммологов (РАМ), Главным Медицинским Управлением УД Президента РФ, берлинской клиникой «Шаритэ» и компанией IPS. На конференции было зарегистрировано более 180 специалистов ультразвуковой диагностики, радиологов, врачей компьютерной и магниторезонансной томографии, а также представителей смежных специальностей (урологии, гинекологии, онкологии и др.) из гг. Санкт-Петербург, Москва, Дзержинск, Нижний Новгород, а также специалистов из Белоруссии, Казахстана, Финляндии, Германии.

Во вступительном слове к участникам конференции председатель конференции, заместитель начальника Главного Медицинского Управления УД Президента РФ И.А. Егорова отметила особую актуальность и исключительную важность развития новых инновационных диагностических технологий, направленных на раннее выявление онкологических заболеваний и играющих ключевую роль в выборе лечебной тактики. И.А. Егорова подчеркнула ценность продолжающегося сотрудничества кафедры лучевой диагностики Учебно-научного медицинского центра ГМУ УД Президента РФ и института рентгенологии знаменитой берлинской клиники «Шаритэ», которое в очередной раз позволило организовать в России и провести конференцию на хорошем европейском уровне. Перед началом заседания было зачитано официальное приветствие к участникам конференции от президента Международного фонда социально-экономических и политологических исследований М.С. Горбачева, чей фонд уже давно и активно поддерживает медицинскую общественность в борьбе с раком. В приветствии отмечалась исключительная важность проведения подобных конференций в свете опасной тенденции роста онкологической заболеваемости и смертности, что носит особенно угрожающий характер у детей.

В первом докладе директора департамента радиологии клиники Шаритэ, профессора Бернда Хамма «Молекулярная визуализация – что это такое?» было представлено новое диагностическое направление – молекулярная визуальная диагностика (molecular

imaging). Проф. Хамм показал, что на современном этапе развития науки перед радиологами открываются широкие возможности получать диагностическую информацию уже и на клеточном уровне. В докладе была продемонстрирована возможность не только выявления опухолевых клеток, но и определения их толерантности к терапии, контроля эффективности лечения, подбора оптимального лекарственного препарата.

Руководитель Федерального маммологического центра профессор Н. Рожкова выступила с докладом «Рак молочной железы – вызов современному обществу». Были освещены основные нормативно-правовые, технические и образовательные достижения в отечественной маммологии. Были обозначены проблемы маммологической службы на современном этапе, сформулированы задачи и пути их решения.

Доклад доктора С. Филимонова (департамент радиологии клиники Шаритэ, Германия) «Соноэластография в диагностике рака молочной железы и в поиске измененных лимфатических узлов» демонстрировал возможности нового метода в дифференциальной диагностике образований 3 и 4 категорий по BI-RADS системе, что, соответственно, приведет к сокращению количества необоснованных диагностических биопсий. На вечернем заседании доктор С. Филимонов в докладе «Контрастные вещества BRACCO для современной ультразвуковой диагностики» осветил применение эхоконтрастных препаратов с целью как диагностики, так и лечения различных заболеваний. Используя для эхоконтрастирования микропузырьковые взвеси, с помощью этой методики можно получать информацию о состоянии неизмененных и пораженных опухолью клеток.

В докладе президента российской ассоциации радиологов, профессора А.В. Зубарева «Уникальная запатентованная технология соноэластографии Хитачи в диагностике рака предстательной железы» было представлено принципиально новое инновационное направление в ультразвуковой диагностике рака простаты – эластография. Согласно представленным данным, с помощью этого метода, позволяющего оценить эластичность ткани, удастся не только надежно обнаруживать пораженные опухолью участки простаты, но и избегать необоснованных биопсий железы. Данная технология может стать одним из прорывов в современной диагностике рака простаты. Аспирантами кафедры лучевой диагностики УНМЦ УД Президента РФ С.О. Чуркиной и Е.А. Хохловой (научные

руководители – профессор В.Е. Гажанова, профессор Н.И. Рожкова) были представлены актуальные доклады: «Эластография в дифференциальной диагностике гинекологических заболеваний» и «Роль соноэластографии в дифференциальной диагностике заболеваний молочной железы». В этих докладах были представлены разработанные на кафедре новые критерии оценки эластичности различных тканей и образований при помощи эластографии, позволяющие проводить дифференциальную диагностику различных гинекологических заболеваний и заболеваний молочной железы.

Магнитно-резонансная томография (МРТ) в настоящее время занимает ведущие позиции в диагностическом алгоритме обследования онкологических больных. Целый ряд докладов был посвящен применению МРТ в диагностике опухолей различной локализации. Специалисты по МРТ из детской клинической больницы № 38, г. Москва, доктора Г.Э. Шустова и Л.Ю. Филлипова продемонстрировали возможности МРТ-диагностики на низкопольных открытых системах в выявлении образований различной локализации у детей. К.м.н. Н.В. Марченко (г. Санкт-Петербург) и к.м.н. А.В. Мищенко (Военно-медицинская академия г. Санкт-Петербург) представили результаты применения магнитно-резонансной томографии с контрастным усилением в стадировании рака тела матки и диагностике рака предстательной железы. К.м.н. А. Карпенко (ФГУ «Консультативно-диагностический центр с поликлиникой» УД Президента РФ, г. Санкт-Петербург) в докладе «Магнитно-резонансная томография с контрастным усилением в диагностике патологии суставов» убедительно продемонстрировала возможности ранней диагностики различных заболеваний суставов.

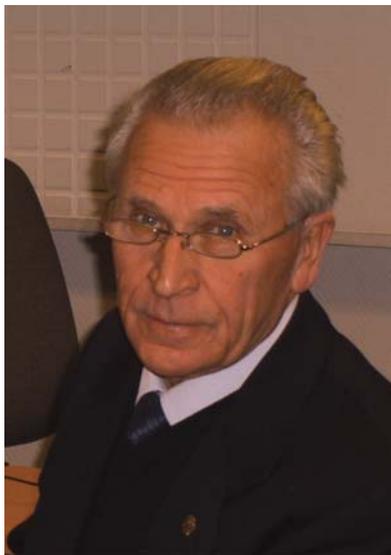
Особое внимание в докладе «Новые технологии фирмы Хитаچی» доктора К. Кукульски (Хитаچی Медицинские Системы, Германия) было уделено физическим аспектам современных ультразвуковых технологий, которые позволяют создать принципиально новое изображение. Подробно рассматривались расширенная динамическая гармоника высокой четкос-

ти, технология адаптивной фильтрации изображения, технология составного многолучевого изображения и соноэластография.

Заключительным, исключительно важным в первый день конференции был доклад члена исполкома РАР В.В. Уварова «Экспертиза производства и поставок медицинской техники в России», в котором было показано, что без создания при профессиональных ассоциациях экспертных советов по направлениям невозможно избежать ошибок в выборе медицинского оборудования для медицинских учреждений различного уровня и профиля. Такие функции сегодня возложены на главных специалистов Минздрава и отдельных чиновников, что не позволяет исключить субъективность и большую коррупционную составляющую.

Для более детального знакомства аудитории с новой технологией эластографии во второй день конференции, который проходил уже в Консультативно-диагностическом центре с поликлиникой УД Президента РФ, был проведен мастер-класс на аппаратах фирмы Хитаچی. Специалистами кафедры лучевой диагностики УНМЦ УД Президента РФ и врачами клиники «Шаритэ» были проведены диагностические ультразвуковые исследования с использованием инновационной методики эластографии у реальных пациентов этого центра. Были проведены совместные консультации русских и немецких врачей у пациентов с заболеваниями щитовидной и молочной железы, лимфатических узлов, простаты. Были показаны преимущества новой методики эластографии в дифференциальной диагностике различных заболеваний, даны рекомендации лечащим врачам и пациентам.

По отзывам практически всех участников конференции, именно такая форма сотрудничества и обмена опытом, как совместные лекции, доклады и их обсуждение, практическая работа в реальной клинике с реальными пациентами, приносят максимальный эффект и являются необходимыми для внедрения инновационных технологий у нас в стране.



## Владимир Иванович Шмырёв (К 70-летию со дня рождения)

Исполнилось 70 лет со дня рождения Главного специалиста по неврологии Главного медицинского управления Управления делами Президента Российской Федерации, заведующего I неврологическим отделением ФГУ «Центральная клиническая больница с поликлиникой» Управления делами Президента Российской Федерации, заведующего кафедрой неврологии ФГУ «Учебно-научный медицинский центр» Управления делами Президента Российской Федерации, научно-руководителя по неврологии ряда лечебно-профилактических учреждений Управления делами Президента Российской Федерации, доктора медицинских наук, профессора, Заслуженного врача Российской Федерации, лауреата премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники Шмырёва Владимира Ивановича.

В. И. Шмырёв родился 10 сентября 1939 года. В 1963 году окончил Кубанский медицинский институт в Краснодаре, а в 1965 году, по завершении клинической ординатуры, получил врачебную специальность — врач-невролог.

После окончания клинической ординатуры был направлен на работу в краевую клиническую больницу. Затем в Институте неврологии РАМН работал научным сотрудником, учился в аспирантуре, после окончания которой в 1971 году успешно защитил кандидатскую диссертацию. С 1971 по 1980 годы работал ассистентом и доцентом на кафедре нервных болезней ММСИ им. Н. А. Семашко. В 1980 году был переведен на работу в 4-е ГУ МЗ СССР на должность заведующего неврологическим отделением Центральной клинической больницы. В 1992 году блестяще защитил докторскую диссертацию и получил учёное звание профессора.

Один из лучших неврологов России, ученик академика Е. В. Шмидта, унаследовавший от него интерес к сосудистым заболеваниям головного мозга, профессор В. И. Шмырёв является известным выдающимся клиницистом, крупным учёным, прекрасным педагогом.

Талантливый учёный В. И. Шмырёв внёс значительный вклад в развитие отечественной неврологии. Профессором В. И. Шмырёвым интенсивно развивались научно-прикладные направления, посвященные изучению широкого спектра неврологических и смежных проблем, в том числе сосудистой, опухолевой и дегенеративной патологии мозга, дифференциальной диагностики и мониторинга неврологических заболеваний, нейротрансплантации стволовых клеток и антиоксидантной защиты мозга и нейропротекции, альгологии, нейрореабилитации и нейрогериатрии.

Под руководством и непосредственном участии профессора В. И. Шмырёва был разработан ряд новых методов обследования, лечения и реабилитации пациентов с различными неврологическими заболеваниями. В этом творческом поиске и сотрудничестве с соседними кафедрами ФГУ «Учебно-научный медицинский центр» и профильными отделениями ФГУ «Центральная клиническая больница», ФГУ «Клиническая больница № 1», ФГУ «Объединенная больни-

ца с поликлиникой» и других подведомственных учреждений постоянно ведутся исследования на стыке неврологии с кардиохирургией, лучевой диагностикой, терапией, пульмонологией и реабилитологией. В частности, разработаны и внедрены методы реабилитации пациентов, перенесших церебральный инсульт и ЧМТ, травмы периферических нервов, страдающих различными периферическими болевыми синдромами, в том числе постстернотомическим синдромом и т. д., основанные на выявлении и коррекции периферических изменений (дисфункций) с применением мягкотканых мануальных техник.

Также разработаны и запатентованы метод профилактики и лечения синдрома «сморщенного» мочевого пузыря у больных с нейрогенным нарушением его функции. В настоящее время активно внедряются новые алгоритмы применения современных нейровизуализационных технологий, в том числе МСКТ, диффузионной и перфузионной МРТ, функциональной МРТ и МР-трактографии, ПЭТ и ОФЭКТ.

Кроме того, разработаны метод консервативного ведения пациентов с кровоизлиянием в мозжечок, основанный на КТ/МРТ-мониторинге, метод дифференциальной диагностики и мониторинга опухолей менингеососудистого ряда с применением МРТ и ПЭТ, алгоритмы определения показаний к оперативному лечению цереброваскулярной патологии, основанные на сочетании анализа данных МСКТ, перфузионной и эмиссионной МРТ. Все большее применение находят также перспективные системы лечения субарахноидальных кровоизлияний, менингитов, рассеянного склероза, как ликворсорбция или ликворофильтрация. Постоянно ведется работа в рамках международных мультицентровых клинических исследований новых фармакологических препаратов.

За создание и внедрение в медицинскую практику антиоксидантных препаратов для лечения и профилактики цереброваскулярных заболеваний профессор В. И. Шмырёв был удостоен премии Правительства Российской Федерации 2002 года в области науки и техники.

Профессором В. И. Шмырёвым основана собственная научная и педагогическая школа. Под его руководством было защищено более 30 диссертаций на соискание степени доктора и кандидата медицинских наук. Прошли подготовку на циклах повышения квалификации на руководимой им кафедре неврологии ФГУ «Учебно-научный медицинский центр» сотни практических врачей. Десятки заведующих кафедрами медицинских институтов и отделений крупных клиник называют себя ученикам профессора Шмырёва.

В. И. Шмырёв является автором или соавтором более 10 изобретений, около 300 печатных работ, в том числе ряда монографий, руководств и учебных пособий.

В. И. Шмыреву присвоено звание «Заслуженный врач Российской Федерации», он награжден орденом «Дружба народов» и медалями.

**Руководство и сотрудники Главного медицинского управления Управления делами Президента РФ и подведомственных лечебно-профилактических, санаторно-курортных и учебно-научных медицинских учреждений, редакционная коллегия журнала «Кремлевская медицина. Клинический вестник» сердечно поздравляют Владимира Ивановича Шмырева с юбилеем, желают ему доброго здоровья, счастья, больших творческих успехов и новых научных достижений на благо медицинской науки и практики.**

## Уникальные преимущества магнитно-резонансных томографов фирмы «ХИТАЧИ» (Япония)

Магнитно-резонансные томографы открытого типа с постоянным вертикальным магнитным полем «ХИТАЧИ» (Япония) обладает целым рядом уникальных преимуществ:



Последняя разработка «ХИТАЧИ» - МРТ АПЕРТО («ЭТЕРНА») - «APERTO—ETERNA» (модель 2009 года), выражаясь автомобильным языком, позволяет снимать максимум полезной информации с единицы мощности магнита. Исключительно высокое качество изображений при этом достигается за счет:

- ✓ предельно высокой однородности вертикального магнитного поля;
- ✓ гибких соленоидных катушек пациента, параллельных линиям магнитного поля;
- ✓ оптимальной интеграции магнитных subsystem, когда сам магнит состоит из множества магнитных subsystem (VOSITM –технология).

Сумма этих (и ряда других, менее значимых) условий дает оптимальное соотношение «сигнал/шум», одинаково четкое субмиллиметровое разрешение как в центре, так и по периферии кадра, и сила поля при этом является одним из, но не решающим компонентом результирующего качества изображений.

Опыт недавних инсталляций показал, что сегодняшним программным обеспечением постоянный магнит 0,4 Т АПЕРТО практически не уступает 1,5 Тесловым сверхпроводящим электромагнитам других производителей, при этом не требует ни гелия, ни громоздкой и капризной системы водяного охлаждения (только воздушное — обычное кондиционирование помещений), при этом питается от обычной однофазной сети 220 В и имеет среднее энергопотребление 3 кВт — такого нет ни у одного из возможных конкурентов!

Неслучайно поэтому ХИТАЧИ занимает 54% американского рынка сегмента открытых постоянных магнитов.

При этом используются *все стандартные методики исследования всего тела* (включая бесконтрастные времяпрелетную ангиографию (TOFMRA) и холангиопанкреатографию (MRCP)) + элементы функционального МРТ (которое, по определению, начинается на аппаратах от 1,5 Тесла): **диффузно-взвешенные изображения** (т.е. степень диффузии жидкости в тканях). Данная возможность позволяет дифференцировать ишемическую и геморрагическую форму инсульта, а также оценивать его давность.

Принципиально **новые возможности**, ранее доступные только на высокотесловых системах, реализованы в МР-кардиологии и ангиологии:

- флюоро-триггерная МР-ангиография: изначальная синхронизация системы с движением болюса без необходимости тестовой инъекции контраста;
- исследование т.н. «темной» крови на основе двойной инверсии-восстановления быстрого спин-эхо;
- исследование «темной» крови с одновременным жироподавлением на основе тройной инверсии-восстановления быстрого спин-эхо. Последние 2 методики позволяют проводить дифференциальную диагностику инфаркта миокарда.

Кроме того, впервые на открытых постоянных низкопольных магнитах у АПЕРТО реализованы **сверхбыстрые последовательности** (EPI, echo planar imaging) - аналогично спортивному режиму съемки на фотоаппаратах: пациент (например, ребенок) может шевелиться, каждый снимок в отдельности будет «смазанным», однако при серии снимков итоговое изображение будет четким. Иначе говоря, детей до 3-х лет можно обследовать **без обязательного наркоза**. Очень важным инструментом диагностики является реализованная возможность **жироподавления**. Ранее проблемные области для низкопольных аппаратов, такие как брюшная полость и малый таз, стали доступны на МРТ «ХИТАЧИ» благодаря именно сверхбыстрым последовательностям с задержкой дыхания.

АПЕРТО готов к работе 24 часа в сутки 7 дней в неделю **БЕЗ ПЕРЕРЫВОВ**, и его пропускная способность составляет до 50 пациентов в день.

Единственный расходный материал к аппарату — пленка для лазерной камеры с распечаткой данных пациента.

В заключение можно сказать, что данное оборудование по соотношению затрат и отдачи является средством выбора для любых государственных, ведомственных и частных медицинских учреждений, рассчитанных на постоянный поток пациентов.