

Уважаемые коллеги!

В третье воскресенье июня по многолетней традиции отмечается День медицинского работника (основанием служит Указ Президиума Верховного Совета СССР № 3018-Х от 1 октября 1980 года).

Это знаменательный день! То, что делают медицинские работники для людей невозможно переоценить, так как благодаря их ежедневной работе сохраняются миллионы жизней.

Редакционная коллегия журнала «Радиология — практика» поздравляет врачей, фельдшеров, медицинских сестер и младший медперсонал с профессиональным праздником!

Желаем вам успехов в нелегком труде, уважения и любви коллег и пациентов, долгих и счастливых лет жизни, крепкого здоровья, душевного тепла и спокойствия!

Научно-практический журнал для работников медицинской радиологической службы России

РАДИОЛОГИЯ ПРАКТИКА

№ 3 (81) 2020

Решением Высшей аттестационной комиссии (ВАК) Министерства образования и науки РФ журнал «Радиология — практика» включен в Перечень ведущих рецензируемых журналов и изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых рекомендована публикация основных результатов диссертационных исследований на соискание степеней доктора и кандидата наук. Номер — 1705.

Редакционная коллегия журнала:

Главный редактор

Васильев А. Ю., доктор мед. наук, член-корр. РАН (Москва)

Ответственный секретарь

Егорова Е. А., доктор мед. наук, профессор (Москва)

Члены редколлегии:

Блинов Николай Николаевич, доктор техн. наук, профессор (Москва)

Дергилев Александр Петрович, доктор мед. наук, профессор (Новосибирск)

Капустин Владимир Викторович, доктор мед. наук (Москва)

Левшакова Антонина Валерьевна, доктор мед. наук (Москва)

Лежнев Дмитрий Анатольевич, доктор мед. наук, профессор (Москва)

Ольхова Елена Борисовна, доктор мед. наук, профессор (Москва)

Петровская Виктория Васильевна, доктор мед. наук, доцент (Москва)

Рубцова Наталья Алефтиновна, доктор мед. наук (Москва)

Селиверстов Павел Владимирович, доктор мед. наук (Иркутск)

Синицын Валентин Евгеньевич, доктор мед. наук, профессор (Москва)

Смысленова Маргарита Витальевна, доктор мед. наук (Москва)

Трофимова Татьяна Николаевна, доктор мед. наук, профессор (Санкт-Петербург)

Дизайн и верстка Липчанская И. В.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ ФС77–27480 от 9 марта 2007 года

Редакция не несет ответственности за содержание рекламы.

Статьи публикуются с сохранением авторской редакции.

© РОО «Общество рентгенологов, радиологов и специалистов ультразвуковой диагностики в г. Москва», 2014

© НПАО «Амиго», 2007

ISSN 2071–9426

ББК 53.6

УДК 616.71

www.radp.ru

Журнал «Радиология — практика» представлен в Научной электронной библиотеке (elibrary.ru) и базе данных «Российский индекс научного цитирования»; базе данных Index Copernicus (Польша).

RADIOLOGY PRACTICE

№ 3 (81) 2020

According to the decision of the Higher Attestation Commission of the Russian Ministry of Education and Science the journal «Radiology — practice» is included in the List of leading reviewed journals and publications issued in Russia and recommended for publishing the main results of thesis research for the academic degrees of the doctor of the sciences (the highest academic degree in Russia) and the candidate of the sciences (the lower degree, roughly, the Russian equivalent to the research doctorate in most western countries).

Editorial Board of the Journal:

Chief Editor

Vasil'ev A. Yu., M. D. Med., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Professor (Moscow)

Executive secretary

Egorova E. A., M. D. Med., Professor (Moscow)

Editorial Board Members:

Blinov Nikolay Nikolaevich, M. D. Med., Professor (Moscow)

Dergilev Aleksandr Petrovich, M. D. Med., Professor (Novosibirsk)

Kapustin Vladimir Viktorovich, M. D. Med. (Moscow)

Levshakova Antonina Valer'evna, M. D. Med. (Moscow)

Lezhnev Dmitriy Anatol'evich, M. D. Med., Professor (Moscow)

Olkhova Elena Borisovna, M. D. Med., Professor (Moscow)

Petrovskaya Victoriya Vasil'evna, M. D. Med., Associate Professor (Moscow)

Rubtsova Natal'ya Aleftinovna, M. D. Med. (Moscow)

Seliverstov Pavel Vladimirovich, M. D. Med. (Irkutsk)

Sinitsyn Valentin Evgen'evich, M. D. Med., Professor (Moscow)

Smyslenova Margarita Vital'evna, M. D. Med. (Moscow)

Trofimova Tat'yana Nikolaevna, M. D. Med., Professor (St. Petersburg)

Design and lay-out Lipchanskaya I. V.

Certificate of the mass media registration ПИ ФС77–27480 issued on the 9th of March 2007

The editorial staff is not responsible for the content of the advertisement.

All the articles are published according to the authors' manuscripts.

© Regional Social Organization of Radiologists in the Moscow City, 2014

© AMICO, Ltd., 2007

ISSN 2071–9426

ББК 53.6

УДК 616.71

www.radp.ru

The journal «Radiology — practice» is available in the Scientific electronic library (elibrary.ru), the data base «Russian index of scientific citation» and the data base «Index Copernicus» (Poland).

Содержание

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА

- Комплексный статистический анализ степени вклада отдельных магнитно-резонансных паттернов в диагностику тригеминальной невралгии**
А. В. Бакунович, В. Е. Сеницын, Е. А. Мершина.....6
- Роль и место лучевых методов, учитывающих изменения метаболизма в оценке лечебного патоморфоза рака молочной железы и прогноза течения заболевания**
М. В. Егоров, В. Е. Сеницын, О. С. Пучкова, Р. М. Жабина,
А. А. Станжевский, С. В. Серебрякова, А. В. Бакунович16
- Оптимизация выбора методики инвазивной лучевой диагностики молочной железы**
Н. В. Климова, Л. Д. Белоцерковцева, Л. В. Коваленко, А. А. Кузнецов33
- Особенности визуализации грудино-ключичных суставов в амбулаторной хирургической практике**
А. С. Мошкин44

МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Автоматическое пакетное определение рентгеновской плотности печени для выявления субклинических заболеваний печени**
Н. С. Кульберг, А. Б. Елизаров, В. П. Новик, В. А. Гомболевский,
А. П. Гончар, В. Ю. Босин, А. В. Владзимирский, С. П. Морозов50

ПРОДОЛЖЕННОЕ МЕДИЦИНСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

- Комплексная лучевая диагностика осложненной септикопиемической мультифокальной формы остеомиелита у новорожденного (обзор литературы с клиническим наблюдением)**
Е. Б. Ольхова, Н. А. Шолохова, А. С. Курсанов62

КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ И КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

- Эхинококковая киста правого предсердия (клиническое наблюдение)**
Д. А. Лежнев, Н. Н. Михеев, М. В. Жарикова75

НАУЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ, ХРОНИКА, ОБЪЯВЛЕНИЯ

- Правила оформления статей для опубликования в журнале «Радиология — практика»81**

Contents

DIAGNOSTIC IMAGING

Complex Statistical Analysis of Magnetic Resonance Patterns in Diagnosis of Trigeminal Neuralgia

A. V. Bakunovich, V. E. Sinitsyn, E. A. Mershina6

The Role and Place of Metabolic Radiation Methods in the Assessment of Therapeutic Pathomorphism of Breast Cancer and Prognosis of the Course of the Disease

M. V. Egorov, V. E. Sinitsyn, O. S. Puchkova, R. M. Zhabina,
A. A. Stangevsky, S. V. Serebryakova, A. V. Bakunovich16

Optimization of the Choice of Invasive Breast Diagnostic Technique

N. V. Klimova, L. D. Belocerkovceva, L. V. Kovalenko, A. A. Kuznecov33

Features Visualization Sternoclavicular Joints in Ambulatory Surgical Practice

A. S. Moshkin44

MEDICAL TECHNOLOGY

Automatic Batch Determining Radiodensity of the Liver to Detect Subclinical Liver Cases

N. S. Kulberg, A. B. Elizarov, V. P. Novic, V. A. Gombolevskiy,
A. P. Gonchar, V. Yu. Bosin, A. V. Vladzimirskiy, S. P. Morozov50

THE CONTINUED MEDICAL EDUCATION

Complex Radial Diagnostics of Complicated Septicopyemic Multifocal Forms of they Osteomyelitis in a Newborn. Literature Review with Own Clinical Observation

E. B. Olkhova, N. A. Sholokhova, A. S. Kirsanov.....62

CLINICAL REVIEWS AND SHORT REPORTS

Echinococcus Cyst of the Right Atrium (Clinical Observation)

D. A. Lezhnev, N. N. Mikheev, M. V. Zharikova75

SCIENTIFIC INFORMATION, CHRONICLE, ADS

The Rules of Articles Preparation for Publication in the Journal «Radiology — practice»81

Комплексный статистический анализ степени вклада отдельных магнитно-резонансных паттернов в диагностику тригеминальной невралгии

А. В. Бакунович*,¹, В. Е. Синуцын², Е. А. Мершина²

¹ ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр «Лечебно-реабилитационный центр» Минздрава России, Москва

² ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова», факультет фундаментальной медицины

Complex Statistical Analysis of Magnetic Resonance Patterns in Diagnosis of Trigeminal Neuralgia

A. V. Bakunovich*,¹, V. E. Sinitsyn², E. A. Merzhina²

¹ National Medical Research Centre «Treatment and Rehabilitation Centre», Ministry of Healthcare of Russia, Moscow

² Lomonosov Moscow State University, Faculty of Fundamental Medicine,

Реферат

Цель настоящего исследования — комплексная взаимная оценка ряда МР-паттернов в диагностике тригеминальной невралгии (ТН) методом логистической регрессии.

Ретроспективно проанализированы данные МР-последовательностей FIESTA, полученные на уровне задних черепных ямок 133 пациентов, включая 86 больных с клинически и хирургически верифицированной ТН (55 ± 11 лет) и 47 пациентов группы контроля (51 ± 16 лет).

Для построения логистических моделей использовались 7 отдельных МР-паттернов: длины интракраниальных порций тройничных нервов, площади сечения и отношения диаметров нервов в REZ-областях, диаметры прилежащих артериальных петель, протяженность нейроваскулярного прилегания, углы артериальных петель и углы поперечного пересечения тройничных нервов с артериями задней черепной ямки.

Отдельно построены три многофакторные модели, отличающиеся различным включением контрольных МР-паттернов. В общую модель включалось максимальное число нервов для сравнения (209 нервов), отдельно построены модели с включением параметров контралатеральных нервов (всего 128 нервов) и нервов контрольной внешней группы (147 нервов).

Во всех трех моделях наибольшее отношение шансов отмечалось для диаметров прилежащих артерий (6,13; 5,51; 9,56). Вторым по значимости предиктором ТН для общего случая и контралате-

* Бакунович Александр Владимирович, врач-рентгенолог, ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр «Лечебно-реабилитационный центр» Минздрава России, Москва.
Адрес: 125367, г. Москва, Ивановское шоссе, д. 3.
Тел.: +7 (926) 982-43-89. Электронная почта: bioboi@yandex.ru
ORCID: 0000-0003-3404-0548

Bakunovich Alexander Vladimirovich, Radiologist, National Medical Research Centre «Treatment and Rehabilitation Centre», Ministry of Healthcare of Russia, Moscow.
Address: 3, Ivan'kovskoe shosse, Moscow, 125367, Russia. Phone number: +7 (926) 982-43-89. E-mail: bioboi@yandex.ru
ORCID: 0000-0003-3404-0548

ральных сопоставлений являлось отношение диаметров нервов (1,97 и 3,3). Для модели сравнения с контрольной группой вторым предиктором оказалась протяженность нейроваскулярного прилегания (1,88). Площади поперечного сечения также обладали сходной значимостью во всех моделях (0,64; 0,71; 0,63). Показатели углов и длин нервов оказались малозначимы для всех полученных моделей.

Таким образом, наиболее значимыми МР-паттернами для диагностики ТН оказались диаметры прилежащих артериальных петель и отношения диаметров нервов, отражающие деформацию последних (для двух моделей). Данный факт с наибольшей вероятностью отражает выраженность механического давления как основного механизма классической ТН.

Ключевые слова: магнитно-резонансная томография, FIESTA, тригеминальная невралгия, морфометрия, логистический регрессионный анализ, статистические модели, отношение шансов.

Abstract

The aim of this study was a comprehensive analysis of a number of MR patterns in the diagnosis of trigeminal neuralgia (TN) by the method of logistic regression.

Study population consisted of 133 patients: with trigeminal neuralgia (TN) (86, surgically ($n = 56$) and clinically ($n = 30$) verified; 55 ± 11 years) and reference group (47, 51 ± 16 years). The data were obtained using the FIESTA sequence (slice thickness 0,5 mm) on 3 T and 1,5 T (Discovery 750w and Optima 450w, General Electric).

To construct the statistical models, 7 separate MR patterns were used: lengths of intercisternal portions of trigeminal nerves, cross-sectional area and ratio of nerve diameters in REZ regions, diameters of adjacent arterials, length of neurovascular contact, angles of these loops and angles of transverse intersection of trigeminal nerves with arteries in the posterior cranial fossa.

Three logistic models were built separately, differing in the inclusion of control groups. The total model included the maximum number of nerves for analysis (209 nerves), the second model with the inclusion of the parameters of the contralateral nerves (128 nerves) and the third model with nerves of the healthy individuals (147 nerves).

In all three models, the greatest odds ratio was observed for the diameters of the adjacent arteries (6.13; 5.51; 9.56). The second most important predictor of TN for the general model and contralateral comparisons was the ratio of nerve diameters (1,97 and 3,3). For the third model (comparison with the healthy individuals), the second most important predictor was the length of neurovascular contact (1,88). Cross-sectional areas also had significance in all models (0,64; 0,71; 0,63). Values of angles and lengths of nerves had lower statistical significance for all models.

Thus, the most important MR patterns for the diagnosis of TN were the diameters of the adjacent arterial loops and the ratio of nerve diameters in REZ. This fact may reflect the importance of nerve deformation for first two models. It may confirm the mechanical pressure as the main mechanism for classical TN.

Key words: Magnetic Resonance Imaging, Trigeminal Neuralgia, FIESTA, Neurovascular Relationships, Logistic Regression Analysis, Statistical Model, Odds Ratio.

Актуальность

Тригеминальная невралгия (ТН) является хроническим заболеванием, характеризующимся классической неврологической картиной в виде периодически повторяющихся приступов стреляющих, иногда жгучих болей в областях иннервации тройничного нерва — по одной

либо нескольким ветвям одновременно. Чаще поражение носит односторонний характер, волнообразное течение с перемежающимися ремиссиями и тенденцией к ухудшению симптоматики с течением времени. Заболеваемость ТН по различным оценкам колеблется от 4–5

до 30–50 случаев на 100 000 общего населения; в США диагностируется около 15 000 новых случаев ТН ежегодно [4].

ТН обычно приводит к серьезному снижению качества жизни больных, общему снижению социальной активности последних. Общие финансовые затраты на диагностику и лечение ТН велики. По данным статистики в США только на долю хирургического лечения ежегодно выделяется до 100 млн долл. [13].

У. Денди в 1934 г. предложил теорию микроваскулярной компрессии, объясняющую возникновение ТН сдавлением тройничного нерва артериями либо венами задней черепной ямки (ЗЧЯ). Данная теория была развита в 1967 г. американским нейрохирургом П. Джаннеттой, который также объяснял ТН наличием сосудистой петли либо другой сосудистой аномалии по ходу нерва [1, 6].

Основным понятием теории микроваскулярной компрессии служит так называемый нейроваскулярный конфликт (НВК) — контакт тройничного нерва с прилежащими сосудистыми структурами [7]. Чаще всего с тройничными нервами контактируют артерии мозжечка, реже отмечается контакт нерва с базилярной артерией и интракраниальными сегментами позвоночных артерий [2]. Наиболее подвержена экстраневральному сдавлению область тройничного нерва, лежащая на стыке центральной и периферической нервных систем — так называемая зона Редлиха — Оберштайнера. Чаще в международной литературе используется схожий термин REZ (root entry zone — область вхождения корешка), анатомически близкий зоне Редлиха — Оберштайнера. Данная примостовая область отличается наличием конусо-

видного перехода центральной глиальной миелинизации в периферическую посредством обычных шванновских клеток [3, 4, 6]. Несмотря на все вышеперечисленные предпосылки к возникновению ТН, при НВК последний зачастую не наблюдается у больных ТН [7, 9]. По данным аутопсий НВК выявляется у 90–100 % пациентов с ТН, однако он также встречается и у контрольных пациентов без клинически выраженной неврологической симптоматики [4]. При визуализации ЗЧЯ МР-картина близка к данным аутопсий, что служит препятствием для адекватной диагностики ТН и поднимает вопрос об адекватной оценке анализируемых МР-паттернов с целью снижения числа ложноположительных диагнозов, остающихся по данным МРТ стабильно высокими — порядка 35 % [2].

С целью диагностики ТН и верификации НВК в МРТ используется комплексная оценка изменений самих тройничных нервов в области ЗЧЯ в совокупности с окружением последних — с описанием объемов мостомозжечковых цистерн и набором различных характеристик прилежащих кровеносных сосудов. При ТН в пораженных нервах изменяются показатели формы и структуры, а сосудистые петли (чаще мозжечковых артерий) тесно контактируют вплоть до деформации с REZ-областями. Вышеописанные изменения оцениваются посредством целого ряда импульсных последовательностей — тонкосрезовых T2-ВИ, T1-ВИ, включением методик совмещения с результатами МР-ангиографии, постконтрастных томограмм и диффузионно-взвешенных изображений [2, 11].

Наиболее рутинной импульсной последовательностью с наилучшей ви-

зуализацией структур ЗЧЯ служит своеобразная МР-цистернография, где структуры визуализируются на фоне гиперинтенсивного ликвора — последовательности Steady State Free Precession и, в частности, последовательности FIESTA (fast imaging employing steady-state acquisition). В научной литературе данная последовательность является стандартной в оценке формы тройничных нервов, выраженности деформации последних и выраженности НВК при наличии такового [5, 12, 15]. Полученные МР-паттерны требуют комплексной оценки для уточнения диагностической ценности по отдельности и в сравнении друг с другом [4, 9].

Цель: комплексная оценка и сравнение МР-паттернов, получаемых при использовании импульсной последовательности FIESTA применительно к наличию ТН.

Материалы и методы

Работа выполнена на базе ФГАУ «НМИЦ «Лечебно-реабилитационный центр» Минздрава России в период с 2018 по 2019 г. Ретроспективно проанализированы данные 133 последовательностей FIESTA, полученных при сканировании базальных цистерн 86 пациентов с классической ТН и 47 пациентов контрольной группы. Все больные ТН имели клиническую верификацию в виде подтвержденной неврологами типичной клинической картины ТН. 86 больных подверглись операции микровазкулярной декомпрессии на базе центра с интраоперационной верификацией диагноза и последующей регрессией клинической симптоматики. Из исследования исключались все пациенты с наличием атипичной клиники ТН, а также ТН вторичной природы как ре-

зультата наличия воспалительных процессов, сосудистых мальформаций и опухолей. Также из данного исследования исключались случаи с возможным венозным контактом (прилежание нерва к вене Денди и другим венам ЗЧЯ) и двусторонние случаи ТН.

Томографы Discovery 750w (3 Тл) и Optima 450w (1,5 Тл) производства General Electric (США) применялись для обследования больных и пациентов контрольной группы. МР-данные включались в исследование при наличии изотропной аксиальной последовательности FIESTA (TR 6,6, TE 3,2, матрица 200×200 , толщина среза 0,5 мм, интервал между срезами 0,5 мм, угол поворота 55°) удовлетворительного качества.

Полученные изотропные последовательности FIESTA реконструировались в необходимых для измерения плоскостях на рабочей станции Advantage Workstation AW4.6 (General Electric, США).

С целью адекватной статистической обработки все данные пациентов предварительно подвергались рандомизации и анонимизации.

Измерение проводилось по нескольким МР-паттернам: длине интрацистернальной порции тройничного нерва, площади сечения нервов в REZ-областях, отношению диаметров нервов в аналогичных областях, протяженности НВК, диаметра прилежащего артериального сосуда, угла поперечного нейроваскулярного пересечения и угла сосудистой петли прилежащей артерии.

Длина интрацистернальной порции тройничного нерва считалась как расстояние между задним контуром ганглия тройничного нерва и передней точкой вхождения нерва в ствол мозга. Измерение проводилось с учетом

косоугольного хода нервов в ортогональных плоскостях.

Площадь сечения корешка тройничного нерва измерялась в перпендикулярной ходу последнего плоскости в точке НВК либо в 3 мм от ствола мозга при отсутствии явного НВК у больных и в контрольной группе. Площадь измерялась при помощи автоматического инструмента обведением внешнего контура нерва.

Отношение диаметров нервов определялось в точках, аналогичных таковым для площадей. Измерялось отношение наибольшего диаметра к наименьшему с получением значений, отражающих общее уплощение нервных корешков.

Протяженность НВК оценивалась измерением дистанции отсутствия сигнала ликвора в промежутке между нервами и артериями. При отсутствии такового протяженность оценивалась как нулевое значение.

Диаметры прилежащих артерий подлежали оценке в плоскостях, наиболее перпендикулярных сосудам на высотах петель последних.

Углы поперечных нейроваскулярных пересечений подлежали оценке в аксиальных плоскостях с определением наименьших углов пересечения длинников тройничных нервов и прилежащих сосудистых петель.

Сами углы сосудистых петель оценивались в плоскости хода последних с использованием стандартного инструмента построения углов рабочей станции при расположении лучей параллельно наиболее прямому участку плечей петли и положением вершины в области НВК (наибольшего изгиба петли при отсутствии прямого НВК). С целью комплексной и относительной оценки вклада каждого МР-паттерна

в диагностику ТН был осуществлен многофакторный анализ посредством программного пакета MedCalc 11.5 (MedCalc Software, Бельгия).

Были построены три логистические регрессионные модели для анализируемых МР-паттернов. В первую и наиболее полную модель были включены параметры всех нервов и сосудистых петель больных и пациентов контрольной группы. Во вторую модель включались только параметры больных ТН — с контралатеральными данными на здоровой стороне в качестве сравнения. Третья модель включала сравнение данных на стороне поражения только с нервами здоровых пациентов контрольной группы.

При отсутствии данных по каким-либо МР-паттернам (наличию выпавших точек) все данные конкретного пациента исключались из модели и не вносили вклада в сравнение.

Паттерн включался в модель при наличии порогового уровня $p < 0,1$; уровень значимости внутри полученных моделей составлял $p < 0,05$. Логистические модели строились с пошаговым включением переменных.

Качественный критерий наличия ТН принимался за общую зависимую переменную. Независимыми переменными при построении математических моделей служили семь вышеперечисленных МР-паттернов.

Результаты и их обсуждение

После процедуры исключения выпавших данных в наиболее общую модель были включены 209 нервов. Результаты моделирования представлены в табл. 1.

Внутри модели все МР-паттерны показали статистически приемлемый уровень значимости, за исключением

Таблица 1

**Статистические данные общей модели с включением наибольшего числа
тройничных нервов**

МР-паттерн	Отношение шансов	Доверительный интервал	p
Диаметр прилежащей артерии	6,13	1,62–23,26	0,008
Отношение диаметров тройничного нерва в REZ	1,97	1,03–3,79	0,04
Протяженность нейроваскулярного прилегания	1,52	1,27–1,83	0,0001
Площадь сечения тройничного нерва в REZ	0,64	0,48–0,85	0,0025
Угол поперечного нейроваскулярного пересечения	1,02	1–1,03	0,017
Длина интракостеральной порции тройничного нерва	N/A	N/A	> 0,1
Угол прилежащей сосудистой петли	N/A	N/A	> 0,1

длин нервов в ЗЧЯ и углов прилежащих сосудистых петель. Для углов поперечного нейроваскулярного пересечения отношение шансов было практически равно единице, остальные отношения шансов отличались от единицы не менее чем на 0,36.

В табл. 2 представлены результаты сравнения нервов внутри группы больных ТН — с включением МР-паттернов на интактных сторонах. В модель были включены 128 нервов.

В данной модели результаты были сходными с таковыми для общей модели. Длины нервов и углы сосудистых петель исключались как незначимые, углы поперечного нейроваскулярного пересечения показывали отношение шансов, близкое к единице. Остальные отношения шансов отклонялись от единицы более чем на 0,29.

Третья модель с контрольными значениями нервов здоровых пациентов включала 147 нервов. Результаты мо-

делирования несколько отличались от двух вышеописанных (табл. 3).

Из модели помимо длины нервов в ЗЧЯ и углов сосудистых петель в связи с низкой статистической значимостью исключалось также отношение диаметров тройничных нервов в REZ-областях.

Вторым по значимости предиктором ТН в данной модели служила протяженность НВК с отношением шансов 1,88.

Все три модели сходятся в том, что наиболее выраженным предиктором ТН является диаметр прилежащей к нерву артерии. Данный факт может интерпретироваться при помощи механической модели развития НВК. Диаметр прилежащей артерии предположительно связан со степенью механического воздействия. Крупные артерии потенциально оказывают большее давление на прилежащий тройничный нерв за счет размера и большей выраженности проходящей пульсовой волны.

Таблица 2

**Статистические данные модели с включением только значений МР-паттернов
контралатеральных нервов больных ТН**

МР-паттерн	Отношение шансов	Доверительный интервал	р
Диаметр прилежащей артерии	5,51	1,13–26,91	0,035
Отношение диаметров тройничного нерва в REZ	3,3	1,36–8	0,008
Протяженность нейроваскулярного прилегания	1,56	1,24–1,96	0,0002
Площадь сечения тройничного нерва в REZ	0,71	0,53–0,96	0,028
Угол поперечного нейроваскулярного пересечения	1,02	1–1,04	0,016
Длина интракистеральной порции тройничного нерва	N/A	N/A	> 0,1
Угол прилежащей сосудистой петли	N/A	N/A	> 0,1

Таблица 3

**Статистические данные модели с включением только МР-паттернов
тройничных нервов здоровых добровольцев**

МР-паттерн	Отношение шансов	Доверительный интервал	р
Диаметр прилежащей артерии	9,56	1,97–46,3	0,0051
Отношение диаметров тройничного нерва в REZ	N/A	N/A	> 0,1
Протяженность нейроваскулярного прилегания	1,88	1,45–2,44	0,0001
Площадь сечения тройничного нерва в REZ	0,63	0,478–0,84	0,0018
Угол поперечного нейроваскулярного пересечения	0,99	0,98–1	0,0183
Длина интракистеральной порции тройничного нерва	N/A	N/A	> 0,1
Угол прилежащей сосудистой петли	N/A	N/A	> 0,1

Вторым по значимости предиктором ТН для первых двух моделей являлось отношение диаметров нервных корешков в REZ-областях. Чем больше

данный МР-признак, тем более выражено уплощение корешков. Само уплощение может являться результатом двух обстоятельств. Атрофия нерва как ре-

зультат НВК либо старения может приводить к уплощению в связи с наличием в структуре вариантов раздельного хода чувствительной и двигательной порций. Прямая деформация нерва артериальной петлей также увеличивает отношение диаметров.

Для третьей модели с включением для сравнения нервов здоровых пациентов отношение диаметров исключалось в связи с низкой статистической значимостью. Данный факт может объясняться высокой вариабельностью формы нервов у здоровых пациентов, число нервов которых при включении в модель превышало число пораженных нервов у больных ТН.

Протяженность НВК также являлась хорошим предиктором ТН. Наибольшее отношение шансов для данного МР-паттерна отмечалось в третьей модели, что может быть объяснено большей эктазией и извитостью артерий ЗЧЯ в группе больных ТН на ипсилатеральных и контралатеральных сторонах.

Площадь сечения нервных корешков в REZ-областях во всех случаях показала сходную значимость — отношения шансов были менее единицы в диапазоне 0,29–0,37. Площадь сечения нервов отрицательно коррелирует со степенью атрофии корешков. Слабый вклад во всех трех моделях может иметь под собой патогенетическую основу — общая атрофия корешков приводит к изменениям в сечениях уже после изменений в форме нервов. Сравнительно низкая значимость МР-паттерна сечения тройничного нерва также может быть обусловлена относительной сложностью получения данных — полуавтоматической процедурой обведения контура нервного корешка в сравнении с простым изменением

расстояний для большинства остальных МР-паттернов.

Остальные МР-паттерны (длины нервных корешков, показатели углов хода прилежащих артерий) показали низкую диагностическую ценность во всех моделях. Если для длин корешков в ЗЧЯ полученные результаты легко объясняются отсутствием явной патогенетической связи, то для показателей углов прилежащих артерий низкая статистическая значимость может быть объяснена наличием широкого диапазона вариабельности хода сосудов со склонностью к повышению извитости у пожилых пациентов и сходным уровнем повышенной извитости у больных ТН с обеих сторон.

Наша дальнейшая работа по комплексной оценке МР-паттернов в диагностике ТН будет посвящена включению в модели большего числа паттернов, получаемых из последовательности FIESTA, например — положениям точек НВК относительно ствола мозга и расстояниям от контуров тройничных нервов до прилежащих артериальных стенок.

Выводы

Импульсные последовательности по типу МР-цистернографии (FIESTA и аналогичные ей) могут быть успешно использованы для оценки целого комплекса изменений интрацистернальных порций тройничных нервов и прилежащих сосудов, включая изменения формы нервов и хода сосудов.

У больных ТН на сторонах поражения отмечаются статистически значимые изменения формы нервов, включая уплощение корешков и уменьшение площадей сечения в REZ-областях.

Также у больных классической ТН отмечается большая относительная значимость протяженности нейроваску-

лярного прилегания в статистической модели с включением данных здоровых пациентов. Данный МР-паттерн менее важен в моделях с включением контралатеральных параметров больных, что с наибольшей вероятностью отражает большую изначальную выраженность извитости артерий ЗЧЯ у больных ТН.

Наиболее часто классической ТН во всех моделях сопутствует больший диаметр прилежащей артерии и уплощение нерва в REZ-области. Данные факты могут подтверждать важность степени механического воздействия и атрофии нервов в возникновении классической ТН.

Все построенные статистические модели согласуются между собой касательно сравнительной малозначимости в диагностике НБК длин тройничных нервов интракистернально, углов поперечного нейроваскулярного пересечения и углов прилежащих сосудистых петель статистически малозначимыми в сравнении с остальными МР-паттернами во всех построенных моделях.

Список литературы/ References

1. Баязина Е. В., Алексеева Н. А. Сравнительный анализ клиники невралгии тройничного нерва в зависимости от варианта нейроваскулярного конфликта // Саратовский научно-медицинский журнал. 2012. № 8 (2). С. 388–393. Balyazina E. V., Alekseeva N. A. Features of neurovascular conflict disposed to neuralgic status development. Saratovskiy nauchno-meditsinskiy zhurnal. 2012. No. 8 (2). P. 388–393 (in Russian).
2. Быченко В. Г., Курашвили Ю. Б., Шиманский В. Н., Григорян Ю. А., Терновой С. К. Особенности выполнения МР-томографии и лучевой анатомии тройничного нерва // REJR. 2011. № 1 (3). С. 54–62.

3. Bychenko V. G., Kurashvili Yu. B., Shimanский V. N., Grigoryan Yu. A., Ternovoy S. K. Features of magnetic resonance imaging and anatomical characteristics trigeminal nerve using MRI // REJR. 2011. No. 1 (3). P. 54–62 (in Russian).
4. Alper J., Shrivastava R. K., Balchandani P. Is there a magnetic resonance imaging-discernible cause for trigeminal neuralgia? // A Structured Review. World Neurosurg. 2017. No. 98. P. 89–97.
5. Antonini G., di Pasquale A., Cruccu G., Truini A., Morino S., Saltelli G., Romano A., Trasimeni G., Vanacore N., Bozzao A. Magnetic resonance imaging contribution for diagnosing symptomatic neurovascular contact in classical trigeminal neuralgia: A blinded case-control study and meta-analysis // Pain. 2014. V. 155. No. 8. P. 1464–1471.
6. Erbay S. H., Bhadelia R. A., O'Callaghan M., Gupta P., Riesenburger R., Krackov W., Polak J. Nerve atrophy in severe trigeminal neuralgia: noninvasive confirmation at MR imaging — initial experience // Radiol. 2006. V. 238. No. 2. P. 689–692.
7. Harsha K., Kesavadas C., Chinchure S., Thomas B., Jagtap S. Imaging of vascular causes of trigeminal neuralgia // J. Neuroradiol. 2012. V. 39. № 5. P. 281–289.
8. Jannetta P. Neurovascular compression in cranial nerve and systemic disease // Ann. Surg. 1980. V. 194. № 4. P. 518–525.
9. Ko A., Lee A., Raslan A., Ozpinar A., McCartney S., Burchiel K. Trigeminal neuralgia without neurovascular compression presents earlier than trigeminal neuralgia with neurovascular compression // J. Neurosurg. 2015. V. 123. No. 6. P. 1519–1527.
10. Leal P. R. L., Amédée Roch J., Hermier M., Souza M., Cristino-Filho G., Sindou M. Structural abnormalities of the trigeminal root revealed by diffusion tensor imaging

- in patients with trigeminal neuralgia caused by neurovascular compression: A prospective, double-blind, controlled study // *Pain*. 2011. V. 152. No. 10. P. 2357–2364.
10. Lee A., McCartney S., Burbidge C., Rasilan A., Burchiel K. Trigeminal neuralgia occurs and recurs in the absence of neurovascular compression // *J. Neurosurg.* 2014. V. 120. No. 5 P. 1048–1054.
 11. Lutz J., Thon N., Stahl R., Lummel N., Tonn J.-C., Linn J., Mehrkens J.-H. Microstructural alterations in trigeminal neuralgia determined by diffusion tensor imaging are independent of symptom duration, severity and type of neurovascular conflict // *J. Neurosurg.* 2015. P. 1–8.
 12. Park S.-H., Hwang S., Lee S., Park J., Hwang J., Hamm I. Nerve atrophy and a small cerebellopontine angle cistern in patients with trigeminal neuralgia // *J. Neurosurg.* 2009. V. 110. No. 4. P. 633–637.
 13. Pollock B. E., Ecker R. D. A prospective cost-effectiveness study of trigeminal neuralgia surgery // *Clin. J. Pain.* 2005. V. 21. № 4. P. 317–322.
 14. Wang Y., Li D., Bao F., Gu, C., Ma S., Zhang M. Microstructural abnormalities of the trigeminal nerve correlate with pain severity and concomitant emotional dysfunctions in idiopathic trigeminal neuralgia: A randomized, prospective, double-blind study // *Magn. Reson. Imag.* 2016. V. 34. No. 5. P. 609–616.
 15. Wilcox S. L., Gustin Sylvia M., Eykman E. N., Fowler G., Peck C. C., Murray G. M., Henderson L. A. Trigeminal nerve anatomy in neuropathic and non-neuropathic orofacial pain patients // *J. Pain.* 2013. V. 14. No. 8. P. 865–872.

Сведения об авторах

Бакунович Александр Владимирович, врач-рентгенолог, ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр «Лечебно-реабилитационный центр» Минздрава России.
Адрес: 125367, г. Москва, Ивановское шоссе, д. 3.
Тел.: +7 (926) 982-43-89. Электронная почта: bioboi@yandex.ru
ORCID: 0000-0003-3404-0548

Bakunovich Alexander Vladimirovich, Radiologist, National Medical Research Centre «Treatment and Rehabilitation Centre», Ministry of Healthcare of Russia.
Address: 3, Ivan'kovskoe shosse, Moscow, 125367, Russia.
Phone number: +7 (926) 982-43-89. E-mail: bioboi@yandex.ru
ORCID: 0000-0003-3404-0548

Синицын Валентин Евгеньевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии ФФМ МГУ.
Адрес: 119991, г. Москва, Ломоносовский проспект, д. 21-10. Тел.: +7 (495) 531-27-27. Электронная почта: vsini@mail.ru
ORCID: 0000-0002-5649-2193

Sinitsyn Valentin Evgen'evich, Ph. D. Med., Professor, Head of Chair of Radiology, Faculty of Fundamental Medicine, Lomonosov Moscow State University.
Address: 27-10, Lomonosovsky prospekt, Moscow, 199911, Russia. Phone number: +7 (495) 531-27-27. E-mail: vsini@mail.ru
ORCID: 0000-0002-5649-2193

Мершина Елена Александровна, кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог доцент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии ФФМ МГУ им. М.В. Ломоносова.
Адрес: 119991, г. Москва, Ломоносовский проспект, д. 27-10.
Тел.: +7 (495) 531-27-73. Электронная почта: elena_mershina@mail.ru
ORCID: 0000-0002-1266-4926

Merishina Elena Aleksandrovna, Ph. D. Med., Radiologist, Assistant Professor of Chair of Radiology, Faculty of Fundamental Medicine, Lomonosov Moscow State University.
Address: 27-10, Lomonosovsky prospekt, Moscow, 199911, Russia.
Phone number: +7 (495) 531-27-73. E-mail: elena_mershina@mail.ru
ORCID: 0000-0002-1266-4926

Финансирование исследования и конфликт интересов.

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.

Роль и место лучевых методов, учитывающих изменения метаболизма в оценке лечебного патоморфоза рака молочной железы и прогноза течения заболевания

М. В. Егоров*,¹, В. Е. Синицын¹, О. С. Пучкова², Р. М. Жабина³,
А. А. Станжевский³, С. В. Серебрякова⁴, А. В. Бакунович⁵

¹ ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва

² Ильинская больница, Московская область, поселение Ильинское

³ ФГБУ «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий им. академика А. М. Гранова» Минздрава России, Санкт-Петербург

⁴ ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А. М. Никифорова» МЧС России, Санкт-Петербург

⁵ ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр «Лечебно-реабилитационный центр» Минздрава России, Москва

The Role and Place of Metabolic Radiation Methods in the Assessment of Therapeutic Pathomorphism of Breast Cancer and Prognosis of the Course of the Disease

М. В. Егоров*,¹, В. Е. Синицын¹, О. С. Пучкова², Р. М. Жабина³,
А. А. Станжевский³, С. В. Серебрякова⁴, А. В. Бакунович⁵

¹ Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Ministry of Healthcare of Russia, Moscow

² Il'inskay Hospital, Moscow region, poselenie Il'inskoe

³ A. M. Granov Russian Scientific Center for Radiology and Surgical Technologies Ministry of Healthcare of Russia, St. Petersburg

⁴ Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine of the Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, St. Petersburg

⁵ National Medical Research Centre «Treatment and Rehabilitation Centre», Ministry of Healthcare of Russia, Moscow

* Егоров Максим Витальевич, аспирант, кафедра рентгенологии и радиологии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России.

Адрес: 123995, г. Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1.

Тел.: +7 (495) 324-71-44. Электронная почта: maximegorov91@mail.ru

ORCID: 0000-0003-1231-8422

Egorov Maksim Vital'evich, Postgraduate, Department of Radiology, Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Ministry of Healthcare of Russia.

Address: 2/1, ul. Barrikadnaya, Moscow, 123995, Russia.

Phone number: +7 (495) 324-71-44. E-mail: maximegorov91@mail.ru

ORCID: 0000-0003-1231-8422

Реферат

Цель исследования — оценка эффективности одновоксельной протонной магнитно-резонансной спектроскопии (SV ^1H -MPC), совмещенного позитронно-эмиссионного и компьютерно-томографического (ПЭТ/КТ) сканирования в определении прогноза течения рака молочной железы (РМЖ), характера лечебного патоморфоза опухоли под воздействием неoadъювантной терапии. Под наблюдением в период с 2015 по 2020 г. находилось 112 больных РМЖ в возрасте от 30 до 83 лет (средний возраст $53,3 \pm 11,2$ года [54 (45; 59)], 95 %-ный ДИ: 51,2–55,4), которые были разделены в зависимости от схем обследования на 2 группы наблюдения. Первая группа состояла из 77 (68,75 %) больных, которым в дополнение к стандартному исследованию в протоколе мультипараметрической магнитно-резонансной томографии молочных желез (мпМРТ МЖ) проведена одновоксельная протонная магнитно-резонансная спектроскопия. Во 2-й группе из 35 (31,25 %) человек в дополнение к стандартному исследованию ПЭТ/КТ-сканирование всего тела с ^{18}F -фтордезоксиглюкозой (^{18}F -ФДГ). В ходе наблюдения в динамике доказано, что проведение мпМРТ с SV ^1H -MPC целесообразно проводить при первичном обследовании больных РМЖ, так как она обладает более высокой точностью ($A_c = 98,3 \%$, 95 %-ный ДИ: 86,3–100,0) по сравнению с ПЭТ/КТ в оценке местной распространенности опухолей, их размеров, структуры и васкуляризации. Наличие общего холина (tCho) в опухоли следует рассматривать как предиктор неблагоприятного прогноза течения заболевания. ПЭТ/КТ-сканирование с ^{18}F -ФДГ при первичном исследовании может применяться опционально, когда отмечаются неоднозначные результаты стандартного исследования МЖ (билатеральной ММГ и УЗИ), необходимо исключить наличие отдаленных метастазов (провести стадирование или рестади-рование заболевания).

Ключевые слова: рак молочной железы, мультипараметрическая магнитно-резонансная томография, одновоксельная протонная магнитно-резонансная спектроскопия, совмещенное позитронно-эмиссионное и компьютерно-томографическое сканирование.

Abstract

The aim of the study was to evaluate the effectiveness of single-voxel proton magnetic resonance spectroscopy (SV ^1H -MRS), combined positron emission and computed tomography (PET/CT) scans in determining the prognosis of breast cancer, the nature of therapeutic pathomorphism under the influence of neoadjuvant therapy. The supervision period lasted from 2015 to 2020. There were 112 breast cancer patients aged 30 to 83 years (mean age $53,3 \pm 11,2$ years [54 (45; 59)], 95 % CI: 51.2–55.4), who were divided into 2 study groups depending on the survey design. The 1st group consisted of 77 (68,75%) patients who have had single-voxel proton magnetic resonance spectroscopy added to the standard protocol of multiparametric magnetic resonance imaging of the mammary glands (mpMRI MG). In the 2nd group of 35 (31,25%) patients, PET/CT scans of the whole body with ^{18}F -fluorodeoxyglucose (^{18}F -FDG) were performed in addition to the standard study. In the course of the observation, it was proved in dynamics that it is advisable to carry out an mpMRI with SV ^1H -MRS during the initial examination of breast cancer patients since it has higher accuracy ($A_c = 98,3 \%$, 95 % CI: 86,3–100,0) compared with PET/CT in assessing the local prevalence of tumors, their size, structure and vascularization. The peak of total choline (tCho) determined with SV ^1H -MRS should be considered as one of the metabolites — predictors of an unfavorable prognosis of the course of the disease.

Key words: Breast Cancer, Multiparametric Magnetic Resonance Imaging, Single-Voxel Proton Magnetic Resonance Spectroscopy, Combined Positron Emission And Computed Tomography.

Актуальность

В странах Западной Европы и России рак молочной железы (РМЖ) является самой частой злокачественной опухо-

лью у женщин. Ежегодно регистрируется около 570 тыс. новых случаев этого заболевания. В России на 100 тыс. жен-

ского населения приходится 36,5 случая РМЖ [6]. Результаты лечения зависят от эффективного и своевременного выявления образований МЖ, оценки характера и распространенности процесса. Наряду с клиническим обследованием, билатеральной ММГ и УЗИ МЖ, уже с первичных этапов диагностики стали применяться томографические методы и методики. Наибольший потенциал имеет МРТ [7].

В соответствии с рекомендациями EUSOMA, показаниями к предоперационной МР-маммографии является установленный диагноз неспецифицированной (протоковой) карциномы, РМЖ у пациенток высокого риска, возможность выполнения резекции МЖ с последующей лучевой терапией. Потенциальная польза от выполнения предоперационной МРТ имеется у женщин с очень плотной тканью МЖ, которая определена по данным ММГ [3, 10].

Однако следует отметить, что по данным МР-маммографии удастся выявить лишь макроскопические изменения, в то время как функциональные сдвиги на биохимическом уровне оказываются нераспознанными. Перспективы развития МР-маммографии, и в первую очередь повышение специфичности метода, связывают с внедрением в клиническую практику методик, позволяющих оценивать изменения на биохимическом уровне.

В ряде исследований отмечен высокий потенциал некоторых радиологических тестов в качестве предикторов раннего ответа на неоадьювантную терапию у больных РМЖ, в том числе с использованием SV ^1H -МРС и совмещенного ПЭТ/КТ-сканирования [8].

В отечественной и зарубежной литературе имеется большое количе-

ство работ, посвященных роли и месту ПЭТ/КТ в диагностике РМЖ и оценке динамики процесса по метаболическому ответу на НАТ [1, 2, 9].

Отмечена высокая перспективность SV ^1H -МРС в дифференциальной диагностике РМЖ и прогнозе исходов заболевания [4, 5, 11].

Однако работы, посвященные SV ^1H -МРС, единичны, носят преимущественно описательный характер, отражая методику обследования и семиотику опухолей. В исследованиях не отображена корреляционная зависимость выживаемости больных РМЖ и метаболических характеристик опухолей.

Цель: оценка эффективности SV ^1H -МРС, совмещенного ПЭТ/КТ-сканирования в определении прогноза течения РМЖ, характера лечебного патоморфоза опухоли под воздействием неоадьювантной терапии.

Материалы и методы

В период с 2015 по 2020 г. проведено многоцентровое исследование на базе:

- ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр «Лечебно-реабилитационный центр» Минздрава России (ФГАУ «НМИЦ ЛРЦ» Минздрава России, Москва);
- ФГБУ «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий им. акад. А. М. Гранова» Минздрава России (ФГБУ «РНЦРХТ им. ак. А. М. Гранова» Минздрава России, Санкт-Петербург);
- ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А. М. Никифорова» МЧС России, Клиника № 1 (ФГБУ ВЦЭРМ им. А. М. Никифорова МЧС России, Санкт-Петербург).

Под наблюдением находилось 112

человек. При клиническом обследовании регистрировали возраст пациенток, жалобы, анамнез, менструальную функцию.

В план лучевых исследований включены:

- первичное определение локализации образования в МЖ, его размеров, структуры, наличия изменений в регионарных лимфатических узлах проводили по данным билатеральной маммографии и УЗИ МЖ;
- для выявления метастатических осложнений выполнялись: цифровая рентгенография (или МСКТ) грудной клетки; УЗИ органов брюшной полости и малого таза, МСКТ/МРТ органов брюшной полости и малого таза с контрастированием; остеосцинтиграфия;
- в план комплексного обследования МЖ включена мультипараметрическая МРТ (мпМРТ), которую проводили на аппаратах Signa EXCITE (General Electric, США), Aera 4G (Siemens, Германия) с напряженностью магнитного поля 1,5 Тл, с применением специализированной 8-канальной катушки для маммологических исследований;
- совмещенное ПЭТ/КТ-сканирование всего тела выполняли на томографе Discovery 690 (General Electric, США) с ^{18}F -ФДГ (КТ-сканирование проведено с пероральным и внутривенным контрастированием).

В ходе морфологических исследований с ИГХ-анализа определялись степень дифференцировки ткани опухоли и ее пролиферативная активность (по уровню экспрессии гена Ki-67), а также молекулярные подтипы РМЖ по наличию экспрессии рецепторов ER и PR,

белка HER2/neu. По данным клинико-лучевых и морфологических исследований устанавливалась стадия заболевания.

В исследование были включены пациентки с:

- первично операбельным РМЖ (IB, IIA, IIB, IIIA (T3N1M0) стадиями) — 53 (47,32 %),
- местно-распространенным, первично не резектабельным РМЖ IIIA (кроме T3N1M0), IIIB и IIIC стадиями — 59 (52,68 %).

В исследование не включались пациентки с метастатическим РМЖ или рецидивом болезни. Характер неоадъювантной терапии (НАТ) определяли в соответствии со стадией заболевания (по TNM), G и гистотипом опухоли (Luminal A, Luminal B, HER2+, Triple negative). Перед началом НАТ применяли 2 различные уточняющие схемы, направленные на оценку метаболических характеристик опухолей, в зависимости от которых больные разделялись на 2 группы:

- 1-я группа: 77 (68,75 %) больных в возрасте от 30 до 80 лет (средний возраст $52,79 \pm 10,19$ года [54 (45; 59)], 95 % ДИ: 50,48–55,11), которым в дополнение к стандартному исследованию в протоколе мпМРТ МЖ проведена SV ^1H -МРС;
- 2-я группа: 35 (31,25 %) в возрасте от 32 до 83 лет (средний возраст $54,29 \pm 13,28$ больных [54 (45,5; 60)], 95 %-ный ДИ: 49,73–58,85), которым в дополнение к стандартному исследованию выполнены мпМРТ МЖ и ПЭТ/КТ-сканирование всего тела с ^{18}F -ФДГ.

Анализ результатов SV ^1H -МРС осуществлен с применением программного обеспечения AlgoM Viewer, с определением наличия или отсутствия tCho

в опухоли, а также высоты его пика. Конкретное положение сигнала от Cho на горизонтальной оси МР-спектрограммы является постоянным, определяется химическим сдвигом и характеризуется значением «частей на миллион» — parts per million (ppm). Cho резонирует на 3,2 ppm (рис. 1, а).

На ДВИ определяли признаки ограничения диффузии молекул воды в опухоли МЖ, что обусловлено большим количеством клеток в единице объема ткани и как следствие, меньшими межклеточными промежутками. При наличии ограничений диффузии на ДВИ отмечалось повышение МР-сигнала и его снижение на картах ИКД.

На постконтрастных МР-томограммах более отчетливо прослеживали границы опухоли, определяли ее линейные размеры (по сумме 2 диаметров), проводили МР-волюмометрию с посрезовым измерением объема опухоли (что очень важно в тех случаях, когда опухоль представляла собой не округлое узловое образование, а зону патологиче-

ского контрастирования неправильной формы) (рис. 1, б, в).

По типу ФКК оценивали васкуляризацию опухоли I тип характеризовал малую плотность сосудистой сети в опухоли с постепенным накоплением КВ и линейное нарастание интенсивности МР-сигнала, II или III тип кривых отражало большую сосудистую плотность с выраженным линейным нарастанием интенсивности МР-сигнала в течение 3 мин с последующим выходом на «плато» или быстрым вымыванием КВ (рис. 2, а — в). Обработка результатов ПЭТ/КТ включала визуальный анализ компьютерных и позитронно-эмиссионных томограмм по отдельности, затем при image fusion — совмещенных изображений. Максимальный показатель стандартизированного уровня захвата (SUV_{max}) ^{18}F -ФДГ рассчитывается программным комплексом автоматически и измеряется в г/мл. С клинически значимым уровнем захвата РФП считались образования, в которых $SUV_{max} = 3,1$ г/мл и выше.

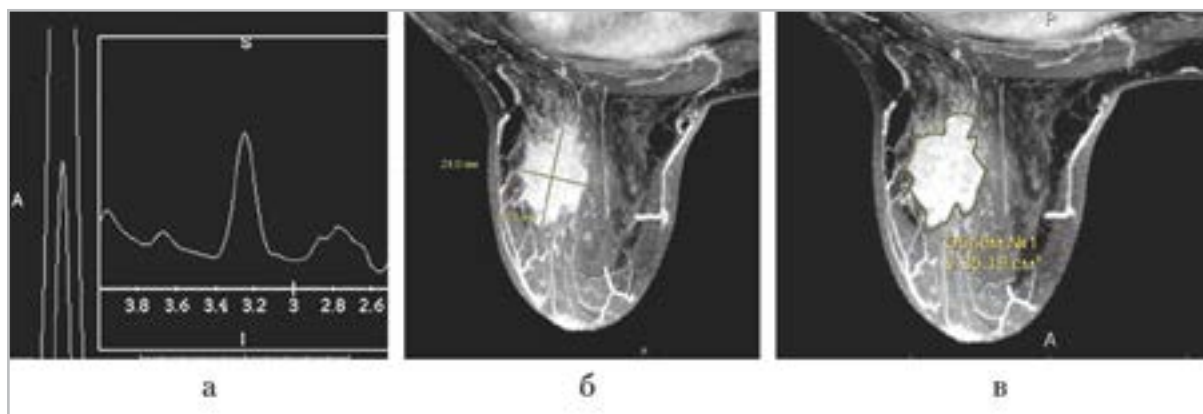


Рис. 1. МР-маммограммы пациентки Р., 56 лет, рак левой МЖ, (T2N1M0, IIБ ст., G2: а — при SV 1H -МРС с установлен tCho (высокий пик на 3,2 ppm); постконтрастные T1-субтракционные изображения в аксиальной проекции, в режиме MIP показаны примеры измерения 2 взаимно перпендикулярных наибольших диаметров по критериям RECIST 1.1 (б) и объема опухоли в виде сегментарной зоны неоднородного контрастирования (в)

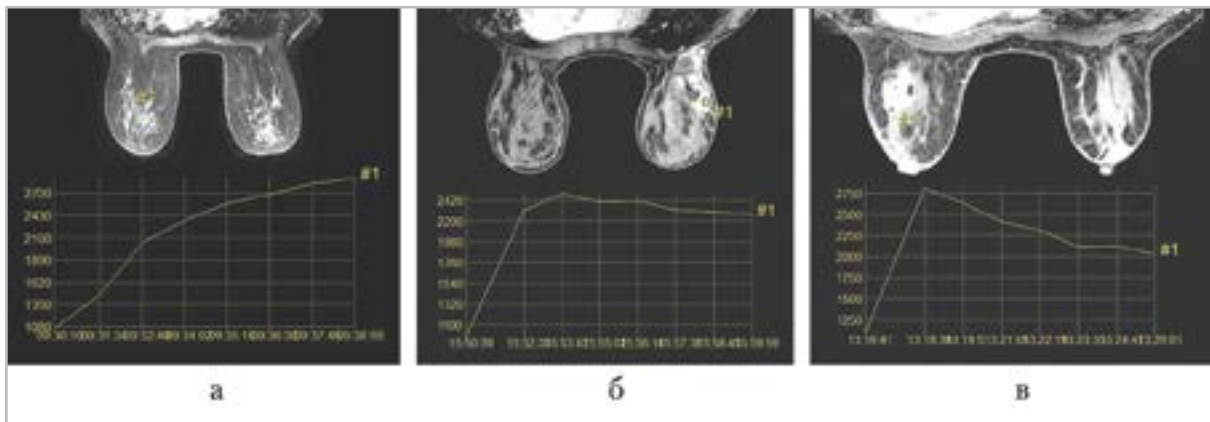


Рис. 2. Типы ФКК (ось абсцисс — время с момента введения КВ в с; ось ординат — интенсивность МР-сигнала в условных единицах): а — I тип; б — II тип; в — III тип

Ответ опухоли на системную противоопухолевую терапию определяли по динамике клинических и лучевых исследований: мпМРТ и ПЭТ/КТ (после 2-го курса и по завершении НАТ). Анализ результатов мпМРТ учитывали при оценке суммы 2 диаметров по критериям RECIST 1.1 и/или объема опухоли (МР-волюмометрия), данных ПЭТ/КТ — по метаболическому ответу опухоли на проведенное лечение. С учетом стадии заболевания, распространенности процесса органосохраняющие операции выполнялись при полном и частичном ответах; мастэктомии — при прогрессировании и стабилизации процессов.

Резекционный материал подвергался гистологическому исследованию с определением степени лечебного патоморфоза, что в раннем послеоперационном периоде было основой прогнозирования течения и исхода РМЖ, при вычислении Ноттингемского прогностического индекса (НПИ)

$$\text{НПИ} = G + L + (S \times 0,2),$$

где G — степень злокачественности; L — количество пораженных метастазами лимфоузлов (отсутствие поражен-

ных лимфатических узлов = 1 балл, 1–4 узла = 2 балла, более 4 узлов = 3 балла), S — максимальный размер опухоли, см.

В зависимости от значения НПИ определялся прогноз 5-летней выживаемости больных РМЖ: «отличный» — 2,02–2,4 (выживаемость 93 %); «хороший» — 2,41–3,4 (выживаемость 85 %); «умеренный» — 3,41–5,4 (выживаемость 70 %); «плохой» — более 5,41 (выживаемость 50 %).

Согласно действующим протоколам осуществлено наблюдение больных РМЖ в исследуемых группах в течение 5 лет с использованием стандартных схем, а также у пациенток с высоким риском метастатических осложнений — с применением ПЭТ/КТ-сканирования.

Статистическая обработка результатов осуществлялась с использованием описательной статистики (для категориальных и количественных переменных), при определении ассоциации независимых переменных и ранговой корреляции (в том числе для малых групп). Для анализа возможностей лучевых методов при определении характера ответа на НАТ вычислялись показатели диагностической эффективности.

Результаты и их обсуждение

Выполнен про- и ретроспективный анализ результатов обследования 112 пациенток РМЖ в возрасте от 30 до 83 лет (средний возраст $53,3 \pm 11,2$ года [54 (45; 59)], 95 %-ный ДИ 51,2–55,4). Из них 32,1 % ($n = 36$) больных были репродуктивного возраста (15 (13,4 %) человек — в возрасте до 40 лет, 3 (2,7 %) — в послеродовом периоде). У 67,9 % ($n = 76$) отмечена менопауза (табл. 1).

В 1-й группе сумма 2 диаметров = $58,03 \pm 8,95$ мм, объем = $30,03 \pm 6,95$ см³; во 2-й группе сумма 2 диаметров = $38,81 \pm 4,19$ мм, объем = $17,59 \pm 5,06$ см³.

Опухоли в 75,9 % ($n = 85$) были с высокой пролиферативной активностью (Ki-67 > 14 %), в 94,6 % ($n = 106$) случаев зарегистрирован умеренно и низ-

кодифференцированный РМЖ (G2–G3) с высокой сосудистой плотностью, что обусловило II и III типы ФКК, в 42,9 % ($n = 48$) и 43,8 % ($n = 49$) соответственно. В обеих группах первично операбельный РМЖ отмечен у 47,32 % ($n = 53$) пациенток, в 52,68 % ($n = 59$) диагностирован первично не резектабельный рак III стадии (табл. 2).

Luminal B подтип наиболее часто встречался в обеих группах, отмечен у 48,2 % ($n = 54$) женщин в возрасте 30–74 лет, достоверной связи с менструальной функцией не прослеживалось ($2 = 2,8139$; $p = 0,09345$). Более чем в 96,3 % наблюдений это были протоковые карциномы, G2–G3, при этом ER+ — 53,7 %; ER– — 46,3 %. Luminal A подтип диагностирован у 8,9 % ($n = 10$) больных, все

Таблица 1

Характеристика групп наблюдения по возрасту и менструальному статусу ($n = 112$)

Параметры на момент установления диагноза	Количество больных				р-значение*
	1-я группа (n = 77; 68,75 %)		2-я группа (n = 35; 31,25 %)		
	Абс.	%	Абс.	%	
Возраст, лет					p _{MW} = 0,723
Менее 40	9	11,69	5	14,29	p _F = 0,761
41–49	18	23,38	8	22,86	p _F = 1,000
50–59	32	41,56	13	37,14	p _F = 0,684
60–69	16	20,78	3	8,57	p _F = 0,173
70 и более	2	2,60	6	17,14	p _F = 0,011
Менструальная функция					pχ ² ≈ 1000
Сохранена	25	32,47	11	31,43	
Менопауза	52	67,53	24	68,57	

* При $p > 0,05$ — нет статистически достоверной разницы, группы однородные, где p_{MW} — тест Манна — Уитни; p_{χ^2} — тест и-квадрат; p_F — точный тест Фишера, разница недостоверна, группы однородные.

Таблица 2

Распределение в зависимости от морфологических характеристик РМЖ (n = 112)

Параметры на момент установления диагноза	Количество больных				р-значение*
	1-я группа (n = 77; 68,75 %)		2-я группа (n = 35; 31,25 %)		
	Абс.	%	Абс.	%	
Стадия заболевания					0,811
IB	1	1,3	0	0,0	
IIA	11	14,3	5	14,3	
IIB	27	35,1	9	25,7	
IIIA	13	16,9	9	25,7	
IIIB	17	22,1	7	20,0	
IIIC	8	10,4	5	14,3	
G (степень злокачественности)					0,297
G ₁	6	7,8	0	0,0	
G ₂	23	29,9	10	28,6	
G ₃	48	62,3	25	71,4	
Пролиферативная активность опухоли					0,635
Ki-67 > 14 %	57	74,0	28	80,0	

* p > 0,05, разница показателей недостоверна, группы однородные.

были в менопаузе, в возрасте от 50 до 64 лет, отмечены как дольковые, так и протоковые карциномы в равных соотношениях, G1 — G2 в 70 % случаев.

HER2+ и Triple negative (Basal-like) подтипы выявили у 42,8 % (n = 48) пациенток (26,8 %, n = 30; 16 %, n = 18 соответственно) в возрасте от 31 до 56 лет. В 2/3 наблюдений это были больные репродуктивного возраста, в 37,5 % (n = 18) пациентки находились в менопаузе. Для HER2+ и Triple negative (Basal-like) подтипов характерен дольковый РМЖ, который встречался в 77,1 % (n = 37) наблюдений, опухоли были низко-

дифференцированными (G3—83,3 %; n = 40).

Проведено от 4 до 6 курсов НАТ. После 2-го курса и по окончании НАТ делали мпМР-исследование, оценивали, как отреагировала опухоль с учетом типа КУ и показателей ИКД. Отмечено, что к концу лечения распределение типов ФКК смещалось в сторону прева-лирования I типа, с контрастированием опухоли по периферии (рис. 3, а). Также установлено исчезновение признаков ограничения диффузии молекул воды (рис. 3, б), с повышением ИКД преимущественно в центральных отделах. Это

было обусловлено центральным некрозом опухолей на фоне лечения.

При сопоставлении результатов анализа резекционного материала и данных лучевых исследований установлена наиболее высокая точность мпМРТ с ДКУ при определении:

- расположения опухолей и их местной распространенности, в том числе в виде мультицентрических и мультифокальных образований, аксиллярной лимфаденопатии;
- ответа опухоли на НАТ, причем, МР-волюмометрия имела большую точность по сравнению с измерением линейных размеров по критериям RECIST 1.1 (табл. 3, 4).

В плане реализации цели исследования изучены особенности характеристик злокачественных опухолей МЖ по данным SV ^1H -МРС. При первичном исследовании из 77 пациенток 1-й группы пик tCho:

- выявлен в 46 (59,7 %) случаях (95 %-ный ДИ 48,6 – 69,9) – подгруппа tCho+;
- не выявлен у 31 (40,3 %) пациентки (95 %-ный ДИ 30,9 – 54,6) – подгруппа tCho- (рис. 4, а, б).

В сравниваемых подгруппах 1-й группы не отмечено корреляции между наличием пика tCho и стадий заболевания (ρ Спирмена = 0,1359), показателями ИКД (ρ Спирмена = 0,0120).

Также не отмечено связи наличия tCho в опухоли с ее размерами как при измерении суммы 2 диаметров, так и при МР-волюмометрии (табл. 5).

Прослеживалась положительная корреляция средней силы между наличием пика tCho, умеренной и низкой дифференцировкой опухоли (G2–G3, ρ Спирмена = 0,59), гиперэкспрессией белка HER2-пепс (ρ Спирмена = 0,49) и отрицательная корреляция с наличием рецепторов к ER+ (ρ Спирмена = -0,334). В наиболее агрес-

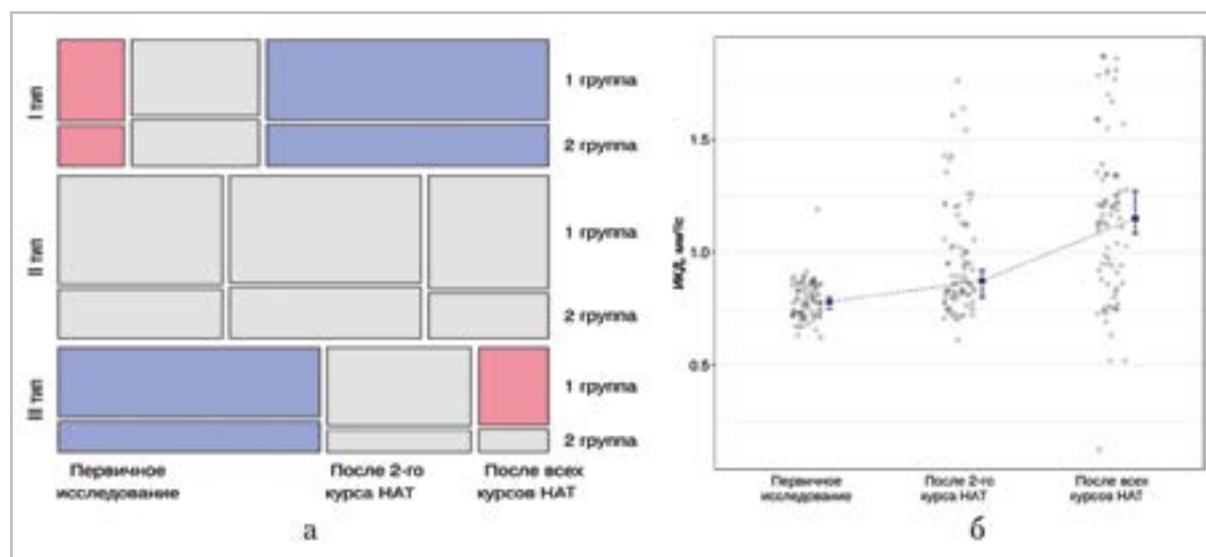


Рис. 3. Динамика на фоне НАТ типов ФКК (а) (мозаичные диаграммы — цветом обозначены значения так называемых стандартизованных остатков Пирсона со смещением характеристик кривых с III в сторону I типа); значений ИКД, с их увеличением, что соответствовало регрессу признаков ограничения диффузии молекул воды ($n = 112$); ($p < 0,0001$; 95 %-ный ДИ: 0,28–0,44 для разницы)

Таблица 3

Диагностическая эффективность в определении распространенности РМЖ (n = 112)

Показатели	ММГ, % (95 %-ный ДИ)	УЗИ МЖ, % (95 %-ный ДИ)	мпМРТ МЖ, % (95 %-ный ДИ)
Se	100, 0 (76,8–100,0)	76,6 (32,3–96,1)	100, 0 (87,8–100,0)
Sp	74,4 (58,7–87,8)	78,6 (61,3–92,6)	91,5 (84,1–98,0)
Ac	91,8 (78,3 –100,0)	89,4 (72,5–98,7,0)	98,3 (86,3–100,0)

Таблица 4

Диагностическая эффективность в определении изменения размеров опухолей (n = 112)

Показатели	Линейные размеры, % (95 %-ный ДИ)	МР-волюмометрия, % (95 %-ный ДИ)
Se	88,2 (46,8–96,9)	91,5 (72,0–99,0)
Sp	66,2 (32,2–94,9)	71,2 (31,9–90,1)
Ac	78,3 (53,6 –93,0)	89,6 (64,1–90,9)

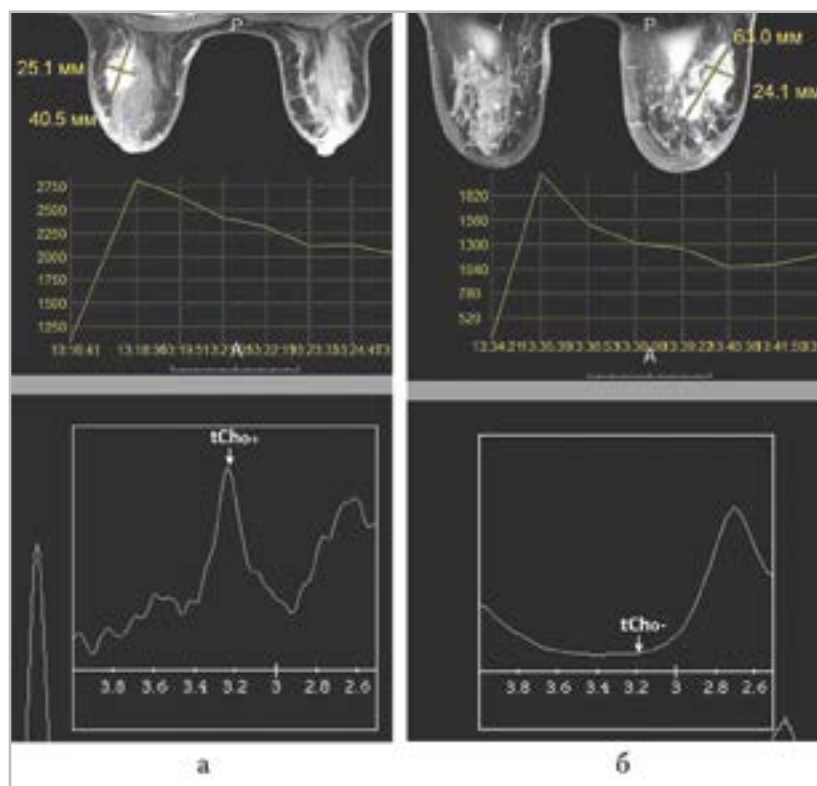


Рис. 4. Особенности характеристик опухолей МЖ по данным SV ¹H-MPC (разные пациентки): а — наличие пика tCho; б — отсутствие пика tCho

Таблица 5

**Показатели соотношения размеров опухолей МЖ и наличия пика tCho
в 1-й группе наблюдения (n = 77)**

Подгруппы	Сумма 2 диаметров, мм			
	M ± m	σ	p*	95 %-ный ДИ
tCho+ (n = 46; 59,7 %)	59,70 ± 2,55	17,29 (27,43; 78,5)	0,0747	-14,74 – 0,72
tCho- (n = 31; 40,7 %)	54,84 ± 2,92	16,23 (23,5; 46,5)		
Объем, см³				
tCho+ (n = 46; 59,7 %)	35,48 ± 2,86	19,41 (6,19; 39,63)	0,0675	1,57 – 5,15
tCho- (n = 31; 40,7 %)	34,36 ± 2,96	16,47 (4,94; 37,22)		

* При p > 0,05 – нет статистически достоверной разницы, подгруппы однородные.

сивных подтипах РМЖ: HER2+, Triple negative (Basal-like) и Luminal B (ER-, HER2/neu+, PR+/-) присутствовал tCho как предиктор неблагоприятного прогноза заболевания (рис. 5, а, б).

Кроме того, в подгруппе tCho+ в 82,6 % (n = 38) опухоли МЖ были с высокой пролиферативной активностью, среднее значение Ki-67 = 43,24 ± 3,69 % (тест Манна – Уитни для зависимости экспрессии ядерного антигена Ki-67 и tCho+ составил W = 435,5).

При определении возможности SV¹H-MPC в оценке эффективности НАТ отмечено, что сохранение пика tCho у пациенток 1-й группы после 2-го курса системной медикаментозной терапии имело отрицательную корреляцию средней силы с характером лечебного патоморфоза, определенного в ходе морфологического анализа резекционного материала.

У 69,6 % (n = 26) больных РМЖ с установленным высоким пиком tCho при первичной SV¹H-MPC опухолей и сохранением его после 2-го курса НАТ прослеживалось отсутствие эффекта или слабый ответ на лечение (I–II степени лечебного патоморфоза).

При расчете НПИ в подгруппе tCho+ у 97,8 % (n = 45) больных получены значения, соответствующие «умеренному» и «плохому» прогнозу общей 5-летней выживаемости (от 50 до 70 %). В последующем при динамическом наблюдении анализ 5-летней безрецидивной выживаемости показал, что только у 15,2 % (95 %-ным ДИ 7,7–30,1), больных в подгруппе tCho+ после завершения НАТ и операции не отмечено прогрессирования заболевания (против 48,4 % (95 %-ным ДИ 33,6–69,6) в подгруппе tCho-). Уровень общей 5-летней выживаемости достиг 54,3 % (95 %-ным ДИ 33,6–69,6) у больных в подгруппе tCho+ (против 90,3 % (95 %-ным ДИ 80,5–100) в подгруппе tCho-).

Во 2-й группе наблюдения, состоящей из 35 больных РМЖ, с установленным при первичном исследовании повышенным риском метастатических осложнений, проведено ПЭТ/КТ-сканирование всего тела с ¹⁸F-ФДГ. В ходе динамического наблюдения на фоне НАТ анализировалась корреляция SUV_{max} ¹⁸F-ФДГ с критериями прогноза лечебного патоморфоза и исхода РМЖ, в сопоставлении с возможностями SV¹H-MPC.

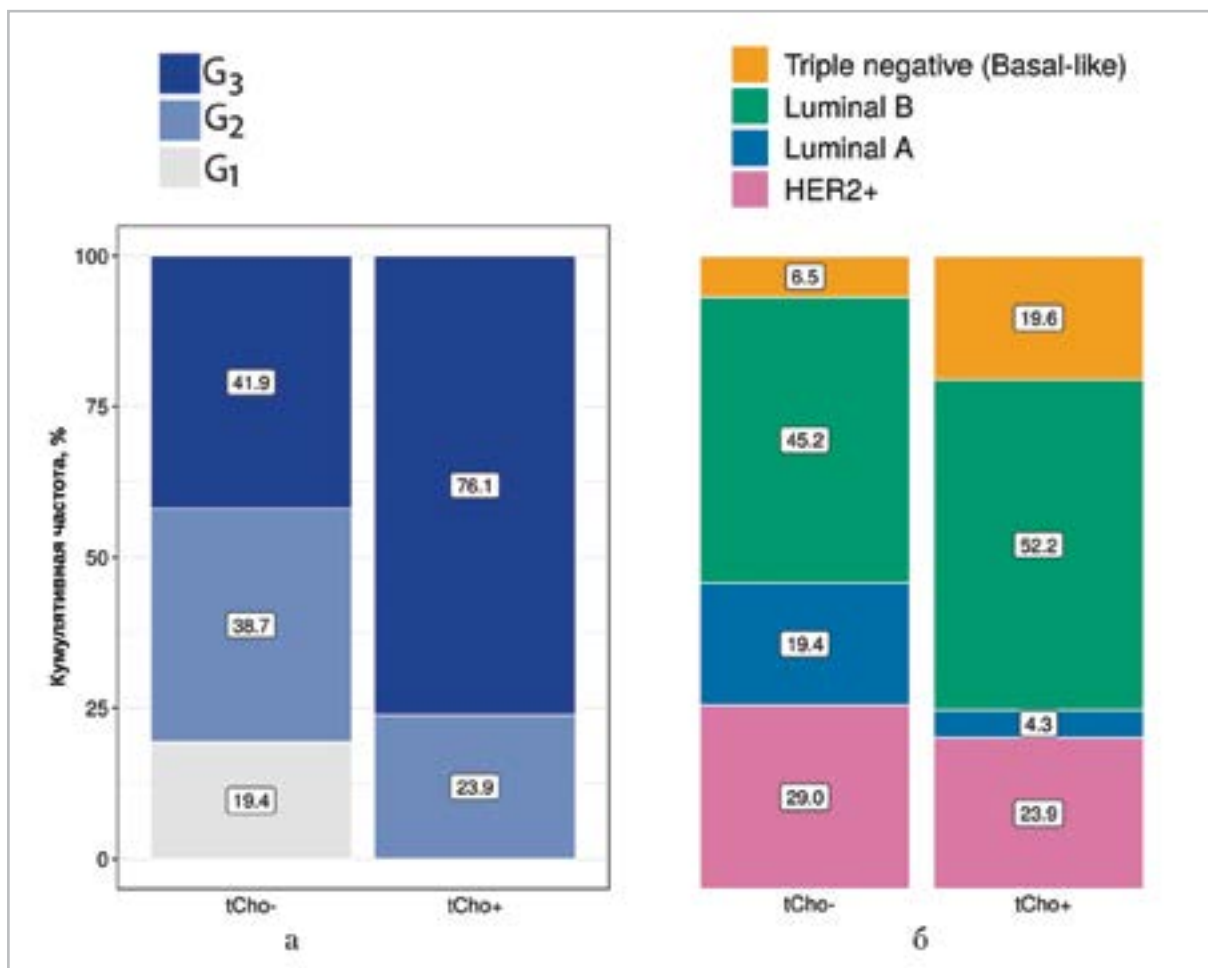


Рис. 5. Графики, отражающие взаимосвязь степени дифференцировки опухолей МЖ (а) и их молекулярных подтипов (б) у пациенток 1-й группы в зависимости от содержания холина

У пациенток 2-й группы ($n = 35$) опухоли отличались по уровню поглощения РФП до начала лечения. Физиологическая фиксация установлена у 37,1 % ($n = 13$) пациенток, при величине $SUV_{max} \leq 3$ г/мл; слабая — у 20 % ($n = 7$), при $3,1 < SUV_{max} \leq 6$ г/мл и гиперфиксация — 42,9 % ($n = 15$), при $SUV_{max} > 6,1$ г/мл.

Величина SUV_{max} имела ассоциацию с размером опухоли только в тех случаях, если максимальный линейный размер образований МЖ превышал $21,32 \pm 1,87$ мм ($\sigma = 6,74$; 21,3 (13; 21) и

объем $3,19 \pm 0,85$ см³ ($\sigma = 3,06$; 2,31 (0,98; 15,4). При сопоставлении уровня поглощения РФП различными по своим размерам опухолями продемонстрирована корреляция средней силы (ρ Спирмена = 0,55 — для линейных измерений и 0,64 — для объема).

Таким образом, определение метаболических изменений в опухолях МЖ, размер которых был меньше 20 мм по фиксации ¹⁸F-ФДГ — недостоверно, в связи с чем применение ПЭТ/КТ для первичной диагностики РМЖ характеризовалось низкой эффективностью

(Ас = 56 %, 95 %-ный ДИ: 32,5–58,1). Наличие гиперфиксации РФП ассоциировалось с опухолями МЖ более $32,5 \pm 0,56$ мм ($\sigma = 5,89$; 31,9 (20; 33), отличающимися высокой пролиферативной активностью, среднее значение экспрессии гена Ki-67 = 40,67 %.

Во 2-й группе все опухоли были умеренно и низкодифференцированными, прослеживалась положительная корреляция средней силы между значением $SUV_{max}^{18F-ФДГ}$ с G2 и G3, а также с гиперэкспрессией белка HER2-пеп и отрицательная корреляция с наличием рецепторов к ER+. Аналогичные взаимосвязи прослеживались в подгруппе tCho+ у пациенток 1-й группы относительно наиболее агрессивных типов РМЖ: HER2+, тройного негативного и Luminal B (эстроген отрицательного) подтипа.

По динамике значений SUV_{max} проводили оценку ответа опухоли на НАТ и сопоставляли с характером лечебного патоморфоза. Достоверной связи этих показателей не установлено (прослеживалась очень слабая теснота ассоциации). Отмечено, что на фоне лечения увеличилось количество случаев отсутствия или физиологического уровня накопления $^{18}F-ФДГ$ в опухоли с 37,1 до 85,7 % (рис. 6, а, б). Этот тест ненадежен ввиду того, что ПЭТ/КТ имеет ограничения возможностей при опухолях малых размеров.

Наибольшей эффективностью ПЭТ/КТ-сканирование обладало при контроле результатов лечения РМЖ в динамике, в выявлении метастатических осложнений (как местных рецидивов, так и генерализации процесса). При неблагоприятном прогнозе

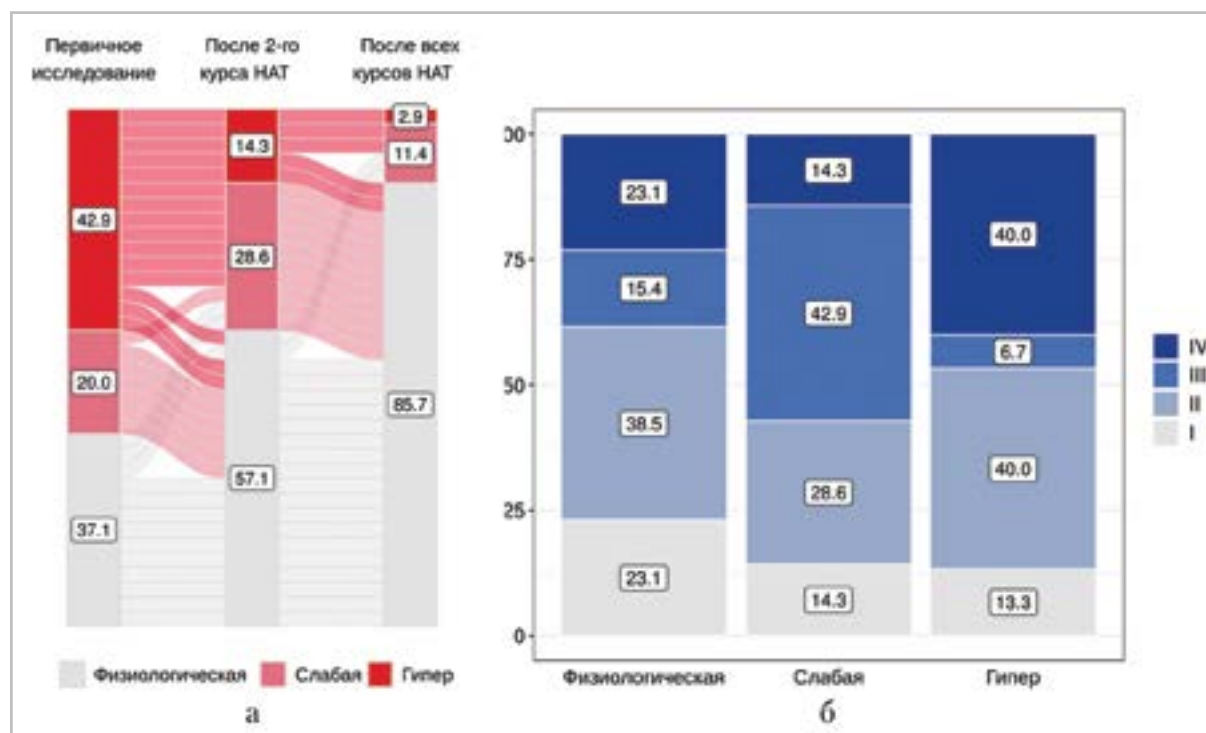


Рис. 6. Графики, отражающие взаимосвязь динамики $SUV_{max}^{18F-ФДГ}$ (а) на фоне курсов НАТ и лечебного патоморфоза РМЖ (б) во 2-й группе (n = 35) пациенток (в тесте prarLD $p < 0,0001$)

развития заболевания среднее значение НПИ = $5,06 \pm 0,34$ ($\sigma = 1,12$; 5,33 (3,73; 7,66), что отмечалось у больных РМЖ G2–G3, с 4 и более пораженными метастазами регионарными лимфоузлами. Зарегистрировано, что при гиперфиксации ^{18}F -ФДГ в опухоли отмечался низкий уровень безрецидивной и общей 5-летней выживаемости (20 %; 95 %-ный ДИ: 7,3–55,0) и 46,7 %; 95 %-ный ДИ: 27,2–80,2 соответственно). Учитывая, что при ПЭТ/КТ-сканировании проводится МСКТ грудной и брюшной полостей, забрюшинного пространства и малого таза с внутривенным и пероральным контрастированием, а также ПЭТ с введением диагностической дозы РФП, из схемы обследования при динамическом контроле должны быть исключены МСКТ грудной клетки и брюшной полости и остеосцинтиграфия.

Выводы

Резюмируя вышеперечисленное, определены роль и место лучевых методов, учитывающих изменения метаболизма в опухоли (SV ^1H -МРС и совмещенного ПЭТ/КТ-сканирования), в алгоритме обследования больных РМЖ, оценке лечебного патоморфоза опухоли и прогнозе течения заболевания:

- мпМРТ МЖ с ДКУ, ДВИ и SV ^1H -МРС целесообразно проводить при первичном обследовании больных РМЖ, так как она обладает более высокой точностью ($A_c = 98,3$ %; 95 %-ный ДИ: 86,3–100,0) по сравнению с ПЭТ/КТ в оценке местной распространенности опухолей МЖ, их размеров, структуры и васкуляризации;
- ПЭТ/КТ-сканирование с ^{18}F -ФДГ для первичного исследования может применяться опционально при:

- 1) местно-распространенном РМЖ (IIA (кроме T3N1M0), IIIB и IIIC ст.), в тех случаях, когда отмечаются неоднозначные результаты стандартного исследования МЖ (билатеральной ММГ и УЗИ), необходимо исключить наличие отдаленных метастазов (провести стадирование/рестадирование заболевания);
- 2) умеренно и низкодифференцированных опухолях МЖ с высокой пролиферативной активностью, HER2+, тройном негативном и Luminal B (эстроген отрицательном) подтипах;
- 3) динамическом контроле эффективности лечения у больных РМЖ с I–II степенями лечебного патоморфоза и 4 метастатически измененными лимфатическими узлами по данным анализа резекционного материала и уровнем НПИ = 5,06 и выше;
- 4) динамическом контроле эффективности лечения у больных РМЖ с I–II степенями лечебного патоморфоза и 4 метастатически измененными лимфатическими узлами по данным анализа резекционного материала и уровнем НПИ = 5,06 и выше.

Список литературы

1. Гележе П. Б., Морозов С. П. Возможности применения магнитно-резонансной томографии и позитронно-эмиссионной томографии с ^{18}F -фтордезоксиглюкозой для диагностики рака молочной железы (обзор литературы и собственные клинические наблюдения) // Радиология — практика. 2018. № 6 (72). С. 22–35.
2. Демшина Т. Е., Рязанов В. В., Серебрякова С. В., Бойков И. В. Возможности

- ПЭТ/КТ в диагностике и оценке распространенности рака молочной железы // Невский радиологический форум. СПб., 2011. С. 63.
3. Карпова М. С., Алиева Г. С., Петровский А. В., Корженкова Г. П. Возможности магнитно-резонансной маммографии в диагностике неинвазивного протокового рака молочной железы (обзор литературы и собственный опыт использования) // Радиология – практика. 2017. № 6 (66). С. 60–70.
 4. Меладзе Н. В., Шария М. А., Устюжанин Д. В., Терновой С. К. Роль магнитно-резонансной маммографии и магнитно-резонансной спектроскопии в дифференциальной диагностике новообразований молочной железы // Вестник рентгенологии и радиологии. 2018. № 99 (1). С. 13–22. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2018-99-1-13-22>.
 5. Ненахова Ю. Н., Лядов В. К., Поддубная И. В. Циркулирующие опухолевые клетки: биология, методы выделения, клиническое значение при раке молочной железы // Современная онкология. 2016. № 3. С. 76–82.
 6. Серебрякова С. В., Труфанов Г. Е., Фокин В. А., Юхно Е. А. Магнитно-резонансная томография с контрастным усилением в дифференциальной диагностике узловых образований молочных желез // Трансляционная медицина. 2016. № 3(5). С. 82–94. <https://doi.org/10.18705/2311-4495-2016-3-5-82-94>.
 7. Хоружик С.А., Шиманец С.В., Карман А.В., Шаповал Е.В. Использование системы BI-RADS для интерпретации данных магнитно-резонансной маммографии при раке молочной железы // Вестник рентгенологии и радиологии. 2014. № 4. С. 46–59. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2014-0-4-46-59>.
 8. Cao Q., Hersl J., La H. et al. A pilot study of FDG PET/CT detects a link between brown adipose tissue and breast cancer // BMC Cancer. 2014. V. 14. P. 126. <https://doi.org/10.1186/1471-2407-14-126>.
 9. Groheux D., Giacchetti S., Delord M. et al. ¹⁸F-FDG PET/CT in staging patients with locally advanced or inflammatory breast cancer: Comparison to conventional staging // J. Nucl. Med. 2013. V. 54. P. 5–11. <https://doi.org/10.2967/jnumed.112.106864>.
 10. Menezes G., Knuttel F., Stehouwer B. et al. Magnetic resonance imaging in breast cancer: A literature review and future perspectives // World J. Clin. Oncol. 2014. V. 5. № 2. P. 61–70.
 11. Jagannathan N. R., Kumar M., Seenu V., Coshic O., Dwivedi S. N., Julka P. K., Srivastava A., Rath G. K. Evaluation of total choline from in vivo volume localized proton MR spectroscopy and its response to neoadjuvant chemotherapy in locally advanced breast cancer // Br. J. Cancer. 2001. V. 84. P. 1016–1022. <https://doi.org/10.1054/bjoc.2000.1711>.

References

1. Gelizhe P. B., Morozov S. P. The possibility of applying magnetic resonance imaging and positron emission tomography with ¹⁸F-fluorodeoxyglucose for the diagnosis of breast cancer (literature review and own clinical observation). Radiologiya – praktika. 2018. No. 6 (72). P. 22–35 (in Russian).
2. Demshina T. E., Ryazanov V. V., Serebryakova C. B., Boikov I. V. Possibilities of PET/CT in the diagnosis and assessment of the prevalence of breast cancer. Nevsky radiological forum. Saint-Petersburg. 2011. P. 63 (in Russian).
3. Karpova M. S., Aliyeva G. S., Petrovsky A.V., Korzhenkova G. P. Possibilities of

- magnetic resonance mammography in the diagnosis of non-invasive ductal breast cancer (literature review and own experience of use. *Radiologiya — praktika*, 2017. № 6 (66). P. 60–70 (in Russian).
4. Meladze N. V., Sharia M. A., Ustyuzhanin D. V., Ternovoy S. K. The role of magnetic resonance mammography and magnetic resonance spectroscopy in the differential diagnosis of breast tumors. *Vestnik roentgenologiya i radiologiya*. 2018. No. 99 (1). P. 13–22. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2018-99-1-13-22> (in Russian).
 5. Nenakhova Yu. N., Lyadov V. K., Poddubnaya I. V. Circulating tumor cells: biology, isolation methods, clinical significance in breast cancer. *Sovremennaya onkologiya*. 2016. No. 3. P. 76–82 (in Russian).
 6. Serebryakova S. V., Trufanov G. E., Fokin V. A., Yukhno E. A. The magnetic resonance mammography with dynamic contrast enhancement in the differential diagnostics of breast nodes. *Translational Medicine*. 2016. No. 3 (5). P. 82–94. <https://doi.org/10.18705/2311-4495-2016-3-5-82-94> (in Russian).
 7. Kharuzhyk S. A., Shymanets S. V., Karman A. V., Shapoval E. V. Use of BI-RADS to interpret magnetic resonance mammography for breast cancer *vestnik rentgenologii i radiologii*. 2014. No. 4. P. 46–59. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2014-0-4-46-59> (in Russian).
 8. Cao Q., Hersl J., La H. et al. A pilot study of FDG PET/CT detects a link between brown adipose tissue and breast cancer. *BMC Cancer*. 2014. V. 14. P. 126. <https://doi.org/10.1186/1471-2407-14-126>.
 9. Groheux D., Giacchetti S., Delord M. et al. ¹⁸F-FDG PET/CT in staging patients with locally advanced or inflammatory breast cancer: Comparison to conventional staging. *J. Nucl. Med*. 2013. V. 54. P. 5–11. <https://doi.org/10.2967/jnumed.112.106864>.
 10. Menezes G., Knuttel F., Stehouwer B. et al. Magnetic resonance imaging in breast cancer: A literature review and future perspectives. *World J. Clin. Oncol*. 2014. V. 5. No. 2. P. 61–70.
 11. Jagannathan N. R., Kumar M., Seenu V., Coshic O., Dwivedi S. N., Julka P. K., Srivastava A., Rath G. K. Evaluation of total choline from in vivo volume localized proton MR spectroscopy and its response to neoadjuvant chemotherapy in locally advanced breast cancer. *Br. J. Cancer*. 2001. V. 84. P. 1016–1022. <https://doi.org/10.1054/bjoc.2000.1711>.

Сведения об авторах

Егоров Максим Витальевич, аспирант, кафедра рентгенологии и радиологии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России.

Адрес: 123995, г. Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1.
Тел.: +7 (495) 324-71-44. Электронная почта: maximegorov91@mail.ru
ORCID: 0000-0003-1231-8422

Egorov Maksim Vital'evich, Postgraduate, Department of Radiology, Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Ministry of Healthcare of Russia.

Address: 2/1, ul. Barrikadnaya, Moscow, 123995, Russia.
Phone number: +7 (495) 324-71-44. E-mail: maximegorov91@mail.ru
ORCID: 0000-0003-1231-8422

Синицын Валентин Евгеньевич, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры рентгенологии и радиологии ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России.

Адрес: 123995, г. Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1.
Тел.: +7 (495) 324-71-44. Электронная почта: vsini@mail.ru
ORCID: 0000-0002-5649-2193

Sinitsyn Valentin Evgen'evich, M. D. Med., Professor, Professor of Department of Radiology, Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Ministry of Healthcare of Russia.
Address: 2/1, ul. Barrikadnaya, Moscow, 123995, Russia.
Phone number: +7 (495) 324-71-44. E-mail: vsini@mail.ru
ORCID: 0000-0002-5649-2193

Пучкова Ольга Сергеевна, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики, Ильинская больница.
Адрес: 143421, Московская обл., ул. Рублевское предместье, поселение Ильинское, д. 2/2.
Тел.: +7 (903) 273-02-17. Электронная почта: helgasoul@yandex.ru
ORCID: 0000-0002-1182-1002

Puchkova Ol'ga Sergeevna, Radiologist, Radiology Department, Il'inskay Hospital.
Address: 2/2, poselenie Il'inskoe, Rublevskoe Predmest'e, Moscow region, 143421, Russia.
Тел.: +7 (903) 273-02-17. E-mail: helgasoul@yandex.ru
ORCID: 0000-0002-1182-1002

Жабина Разифа Мидхатовна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая радиотерапевтическим отделением № 1, ФГБУ «РНЦРХТ им. ак. А. М. Гранова» Минздрава России.
Адрес: 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, ул. Ленинградская, д. 70.
Тел.: +7 (812) 596-87-72. Электронная почта: razifa@me.com

Zhabina Razifa Midhatovna, M. D. Med., Professor, Head of Radiotherapeutic Department № 1, A. M. Granov Russian Scientific Center for Radiology and Surgical Technologies, Ministry of Healthcare of Russia.
Address: 70, ul. Leningradskaya, Pesochny, St. Petersburg, 197758, Russia.
Phone number: +7 (812) 596-87-72. E-mail: razifa@me.com

Станжевский Андрей Алексеевич, доктор медицинских наук, заместитель директора ФГБУ «РНЦРХТ им. ак. А. М. Гранова» Минздрава России по науке.
Адрес: 197758, Санкт-Петербург, пос. Песочный, Ленинградская ул., д. 70
Телефон: +7 (812) 596-85-36. Электронная почта: info@rrcrst.ru

Stanzhevsky Andrey Alekseevich, M. D. Med., Deputy Director for Science of the Federal State Budget Scientific Institution named after ac. A. M. Granova Ministry of Health of Russia.
Address: 70, ul. Leningradskaya, Pesochny, St. Petersburg, 197758, Russia.
Phone: +7 (812) 596-85-36. Email: info@rrcrst.ru

Серебрякова Светлана Владимировна, доктор медицинских наук, заведующая кабинетом магнитно-резонансной томографии клиники № 1 ФГБУ ВЦЭРМ им. А. М. Никитина МЧС России.
Адрес: 194044, Санкт-Петербург, ул. акад. Лебедева, д. 4/2.
Тел.: +7 (812) 607-59-00. Электронная почта: medicine@arterm.spb.ru

Serebryakova Svetlana Vladimirovna, M. D. Med., Head of MRI Department, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine of the Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, Clinics № 1.
Address: 4/2, ul. acad. Lebedev, St. Petersburg, 194044, Russia.
Phone number: +7 (812) 607-59-00. E-mail: medicine@arterm.spb.ru

Бакунович Александр Владимирович, врач-рентгенолог, ФГАУ «НМИЦ ЛРЦ» Минздрава России, Москва.
Адрес: 125367, г. Москва, Ивановское шоссе, д. 3.
Тел.: +7 (926) 982-43-89. Электронная почта: bioboi@yandex.ru
ORCID: 0000-0003-3404-0548

Bakunovich Alexander Vladimirovich, Radiologist, National Medical Research Centre «Treatment and Rehabilitation Centre», Ministry of Healthcare of Russia.
Address: 3, Ivan'kovskoe shosse, Moscow, 125367, Russia.
Phone number: +7 (926) 982-43-89. E-mail: bioboi@yandex.ru
ORCID: 0000-0003-3404-0548

Финансирование исследования и конфликт интересов.

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.

Оптимизация выбора методики инвазивной лучевой диагностики молочной железы

Н. В. Климова^{1,3}, Л. Д. Белоцерковцева^{1,2}, Л. В. Коваленко¹, А. А. Кузнецов*,^{1,3}

¹ ФГБОУ ВО «Сургутский государственный университет Ханты-Мансийского автономного округа — Югры»

² БУ «Сургутский клинический перинатальный центр»

³ БУ «Сургутская окружная клиническая больница», рентгенологическое отделение

Optimization of the Choice of Invasive Breast Diagnostic Technique

N. V. Klimova^{1,3}, L. D. Belocerkevceva^{1,2}, L. V. Kovalenko¹, A. A. Kuznecov*,^{1,3}

¹ The Surgut State University

² The Surgut Clinical Perinatal Center

³ The Surgut District Clinical Hospital, Department of Radiological

Реферат

Отличительной чертой современных технологий является широкое внедрение методик интервенционной радиологии, среди которых особое место занимают минимальные инвазивные вмешательства, выполняемые под рентгенологическим и сонографическим контролем. Выявляемые при помощи средств визуализации патологические изменения молочной железы требуют обязательного морфологического подтверждения. Статья посвящена методикам биопсии молочной железы, оптимизации выбора в различных клинических ситуациях, для улучшения морфологической диагностики новообразований молочной железы. Представлены результаты комплексного лучевого и интервенционного маммологического обследования.

Ключевые слова: молочная железа, рак молочной железы, диагностика, трепанобиопсия, толстоигольная вакуумная биопсия.

Abstract

A distinctive feature of modern technology is the widespread introduction of interventional radiology techniques, among which a special place is occupied by minimal invasive interventions performed under

* Кузнецов Алексей Александрович, кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры многопрофильной клинической подготовки Медицинского института, Сургутский государственный университет, врач-рентгенолог рентгенологического отделения, Сургутская окружная клиническая больница.
Адрес: 628406, г. Сургут, ул. 30 лет победы, д. 41/2, кв. 405.
Тел.: +7(346) 272-65-84. Электронная почта: alesha1974@inbox.ru.
ORCID: 0000-0003-4780-7146

Kuznecov Aleksey Aleksandrovich, Ph. D. Med., Senior lecturer, Multiprofile Clinic Training Department, Medical Institute, Surgut State University; Radiologist, Radiology Department, Surgut Regional Clinical Hospital.
Address: 41/2, 405, ul. 30 let pobedy, Surgut, 628406, Russia.
Phone number: +7(346)272-65-84. E-mail: alesha1974@inbox.ru
ORCID: 0000-0003-4780-7146

radiological and sonographic control. Pathological changes in the mammary gland detected by means of visualization require mandatory morphological confirmation. The article is devoted to breast biopsy techniques, optimization of choice in various clinical situations, to improve the morphological diagnosis of breast tumors. The results of a complex radiation and interventional mammological examination are presented.

Key words: Breast, Breast Cancer, Diagnostics, Trepan Biopsy, High Needle Vacuum Biopsy.

Актуальность

Минимально инвазивные методики биопсии (МИМБ) применяются для обеспечения точной предоперационной диагностики злокачественных или предзлокачественных поражений молочной железы, позволяют избежать открытых хирургических вмешательств для пациентов с доброкачественными новообразованиями. Использование МИМБ для установления диагноза рака до хирургического лечения оптимизирует принятие решений о хирургическом подходе к лечению либо возможности неoadъювантной системной терапии. Предоперационная диагностика злокачественных заболеваний позволяет провести консультации по фертильности, пластической хирургии и генетическому тестированию до того, как будет выполнено окончательное хирургическое удаление. Предоперационная диагностика также оптимизирует онкологическое и косметическое хирургическое планирование, что приводит к повышению эффективности лечения [10].

Причиной обязательного применения одной из интервенционных методик является отсутствие у современных технологий визуализации 100%-ной чувствительности и специфичности. Для морфологической верификации служит чрескожная биопсия. Абсолютным показанием для проведения чрескожной биопсии является подозрение на обра-

зования категории 4 и 5 онкологического риска по классификации BI-RADS (Breast Imaging Reporting and Data System). Классификационные категории онкологического риска в зависимости от результатов маммографии были разработаны еще в 1995 г. Американской коллегией радиологов и были пересмотрены в 2003 (BI-RADS, 2003), 2007 и 2013 г. [8]. Согласно данной классификации, к категории 1 онкологического риска относится отсутствие признаков объемных образований в молочной железе. К категории 2 — выявленные образования с абсолютными признаками доброкачественности (инволютивные кальцинированные фиброаденомы, множественные протоковые кальцификаты, жиросодержащие объемные образования, галактоцеле, послеоперационные рубцы). Такие образования в молочной железе не требуют гистологической верификации, следовательно, и пункционной биопсии. К категории 3 относятся предположительно доброкачественные процессы, требующие динамического наблюдения с кратностью повторных исследований 1 раз в 6 мес. Однако при малейшей прогрессии необходима биопсия. Категории 4 и 5 — это образования, имеющие средний и высокий онкологические риски [1]. В этих ситуациях пункционная биопсия должна быть выполнена в обязательном порядке. Ве-

роятность рака в категории BI-RADS 5 превышает 95 %. Виды минимально инвазивной биопсии молочной железы: тонкоигольная аспирационная биопсия (ТАБ) и так называемые столбиковые биопсии — трепанобиопсия и толстоигольная вакуумная биопсия (ТИВБ), которые выполняются под рентгеновским или УЗ-контролем, в зависимости от того, где выявленные образования лучше визуализируются. Так, зоны нарушенной архитектоники, тяжистой перестройки, скопления микрокальцинатов, обнаруженные при маммографии (предикторы рака в 10–40 % случаев, уровень доказательности II b), при УЗ выявить не удастся [12, 15]. Поэтому биопсия в подобных ситуациях должна быть выполнена под рентгеновским контролем со стереотаксическим наведением, с вакуумной аспирацией или без нее, с забором не менее 10 столбиков биоптата [13]. Хорошо известно, что трепанобиопсия и ТИВБ имеют более высокие показатели чувствительности — в пределах 85–100 %, в то время как при ТАБ чувствительность составляет 68–90 % при равных высоких показателях специфичности — 96–100 % (уровень доказательности II b), как показано в исследованиях Lieske B. et al. (2006) и Pilgrim D. (2006) [14, 16]. С помощью трепанобиопсии и ТИВБ, в отличие от ТАБ, возможно выполнить иммунофенотипирование опухоли, определить ее рецепторный статус, биомаркеры биологической активности опухоли и т.д.. Следовательно, для точной диагностики опухоли молочной железы, определения ее активности и биологического вида предпочтительны трепанобиопсия и ТИВБ, позволяющие получить необходимый и достаточный объем биопсийного материала.

Цель: повышение точности дооперационной оценки природы новообразований молочной железы на основе сравнения результативности методик инвазивной лучевой диагностики.

Материалы и методы

Выполнялись чрескожные пункционные биопсии молочной железы. ТАБ под УЗ-контролем, трепанобиопсия под рентгеновским контролем (при стереотаксической разметке), трепанобиопсия под УЗ-контролем методом «свободной руки» применялись с 1998 года. ТИВБ с вакуумной аспирацией под контролем УЗ с помощью аппарата «Mammotome» и ТИВБ под рентгеновским контролем осуществлялись с 2004 г. Все биопсийные методики хорошо известны, технологии их выполнения четко описаны в литературе. Выбор вида биопсии зависел от претестовой вероятности рака или от того, к какой классификационной категории по BI-RADS отнесено образование. Учитывая достаточный опыт применения различных технологий биопсий и большой объем накопленного материала, были определены четкие показания к их применению согласно добиопсийного уровня изменений по степени онкологического риска по данным маммографического и УЗ-исследования.

В представленной ниже таблице показаны данные о количестве пациенток, подвергшихся МИМБ за последние 3 года, в зависимости от диагностированной категории BI-RADS и показаний к биопсии.

ТАБ под УЗ-контролем применяли в основном для пункции кист с последующим цитологическим исследованием аспирированного содержимого и выполнения пневмокистографии. Лишь

Таблица 1

Распределение пациенток по показаниям к биопсии и принадлежности к категории BI-RADS в 2016–2018 гг.

Вид биопсии	Показания к биопсии	Категории BI-RADS	Количество
ТАБ под УЗ-контролем	Кисты с быстрым ростом, при наличии болезненности, перифокальной инфильтрацией кожи, с утолщенными стенками, внутренними перегородками, внутрипросветными образованиями, неоднородной внутренней структурой, пристеночной вегетацией и отсутствием акустического феномена заднего усиления	2	195
	Для верификации опухолевых процессов: образования размером менее 0,5 см в диаметре, при глубоком расположении на фасции, для исключения риска травмирования грудной клетки	4,5	11
Трепанобиопсия под УЗ-контролем	При наличии любого образования в молочной железе, лоцируемого при УЗ (пальпируемого и непальпируемого)	3,4	267
	Для подтверждения доброкачественности фиброаденом	2,3	345
Трепанобиопсия под рентгеновским контролем	При наличии образований с высокой вероятностью злокачественности	4,5	246
ТИВБ под УЗ-контролем	Альтернатива секторальной резекции при непальпируемых доброкачественных образованиях	2	260
	Удаление крупных, рецидивирующих кист	2	25
ТИВБ под рентгеновским контролем	Присутствие кальцинатов, подозрительных на наличие злокачественного процесса. Разнокалиберные дольковые (по типу комочков ваты, битого камня, наконечника стрелы), расположенные по ходу протока прерывистые, точечные, червеобразные микрокацинаты. Сочетание микрокальцинации с различного рода уплотнениями и изменениями архитектоники ткани молочной железы	3,4	175

в редких случаях ТАБ использовалась для верификации опухолевых процессов малых размеров, при глубоком расположении на фасции. Трепанобиопсия под УЗ-контролем была показана при наличии любого образования в молочной железе, лоцируемого при УЗ (паль-

пируемого и непальпируемого). С целью улучшения визуализации образования и окружающих тканей проводилось цветное доплеровское картирование кровотока, энергетическая доплерография, использование трехмерной реконструкции изображений, а для облег-

чения собственно пункции применялась система мгновенного наведения иглы (направляющая игла-адаптор). Трепанобиопсия под УЗ-контролем выполнялась и для подтверждения доброкачественности фиброаденом. При наличии образований с высокой вероятностью злокачественности, визуализируемых на маммограммах, использовалась трепанобиопсия под рентгеновским контролем. При трепанобиопсии как под УЗ, так и под рентгеновским контролем осуществлялся забор не менее 7–10 образцов, т. е. выполнялось 7–10 «выстрелов», причем из разных мест опухоли. В большинстве клинических ситуаций выполнение трепанобиопсии с забором 7–10 столбиков ткани вполне достаточно для верификации любого опухолевого процесса. ТИВБ под УЗ-контролем рассматривалась как альтернатива секторальной резекции при непальпируемых доброкачественных образованиях, а также применялась для удаления крупных рецидивирующих кист. Показанием для ТИВБ под рентгеновским контролем явилось присутствие кальцинатов, подозрительных на наличие злокачественного процесса. При ТИВБ под УЗ- или рентгеновским контролем, материал для гистологического иссле-

дования в виде 8–16 образцов ткани при 1 пункции имел массу 300–500 мг. Толстоигольная биопсия под УЗ-контролем с вакуумной аспирацией выполнялась с помощью вакуумного биопсийного устройства (Mammotome) с биопсийными иглами, калибра 8 или 11 G под контролем УЗ-датчика 7,5 МГц (диапазон 5–13 МГц).

Результаты и их обсуждение

При выполнении всех процедур ТАБ кист выполняли пневмокистографию, которая у 11 (5,6 %) пациенток с утолщенными стенками кист по данным УЗИ подтвердила пристеночные разрастания, а цитологическое исследование обнаружило наличие атипичных клеток. По результатам цитологических исследований наличие воспалительного процесса было у 24 (12,3 %) пациенток. В остальных наблюдениях данные цитogramмы соответствовали фиброзно-кистозной мастопатии.

Анализ полученных гистологических данных 246 трепанобиопсий, проведенных под рентгеновским контролем, показал наличие рака в 67 % случаев. Столь высокий процент верификации рака обусловлен тщательным отбором пациенток при изучении классификаци-



ТИВБ под УЗ-контролем: *а* — вакуумное биопсийное устройство (Mammotome) с биопсийной иглой; *б* — подведение иглы к объемному образованию молочной железы под УЗ-контролем; *в* — УЗ-скан молочной железы с введенной иглой биопсийного устройства

онных признаков (УЗИ, маммография), указывающих на вероятность злокачественного процесса (предтестовая вероятность рака).

Пациенткам с категорией BI-RADS — 3,4 было выполнено 267 трепанобиопсий под УЗ-контролем, а для подтверждения доброкачественности фиброаденом — 345. При подозрении на рак патология гистологически верифицирована в 61 % случаев.

Среди пунктированных фиброаденом только в 1 случае был диагностирован злокачественный процесс, пациентка для дальнейшего лечения была направлена в онкомамологический центр СОКБ, как и пациентки с верифицированными раками. Доля диагностированных злокачественных образований при трепанобиопсии под рентгеновским контролем 67 %.

Всего за последние 3 года было проведено 175 процедур ТИВБ для

удаления сгруппированных микрокальцинатов под рентгеноконтролем. Гистологически верифицировано 102 (58,2 %) злокачественных процесса.

Имеется достаточно большой и многолетний опыт применения ТИВБ (Mammotome) как альтернативы секторальной резекции при доброкачественных новообразованиях, с 2004 г. выполнено более 1500 процедур удаления доброкачественных новообразований. Кроме того, процедуру ТИВБ применили для удаления крупных (более 3 см в диаметре) рецидивирующих кист. Последующее динамическое наблюдение показало отсутствие рецидивирования кист, восстановление нормальной структуры тканей.

Точная предоперационная верификация диагноза необходима для определения правильной тактики лечения. ТАБ — это быстрый и довольно дешевый способ, но по своей диагностической эф-

Таблица 2

Результаты, полученные при применении различных методик инвазивной лучевой диагностики молочных желез

Методика биопсии молочной железы	Количество диагностированных злокачественных образований	Доля диагностированных злокачественных образований в %
ТАБ под УЗ-контролем	11	5,6
Трепанобиопсия под УЗ-контролем	163	61
Трепанобиопсия под УЗ-контролем, подтверждение доброкачественности фиброаденом	1	0,3
Трепанобиопсия под рентгеновским контролем	165	67
ТИВБ под рентгеновским контролем	102	58,2

фективности уступает трепанобиопсии. Так, по данным ряда авторов, ТАБ пальпируемых образований характеризуется 68 % чувствительностью и 100 %-ной специфичностью [4]. G. Dennison и et al. в своих исследованиях указывают, что чувствительность ТАБ при верификации пальпируемых образований размером более 2 см составляет 90,4 %, а чувствительность ТАБ изменяется от 52 до 93 % [11]. Несмотря на то что использование визуального контроля в процессе биопсии существенно увеличивает эффективность тонкоигольной биопсии и приближает ее к трепанобиопсии, известно: при выявлении злокачественного поражения молочной железы с помощью ТАБ не всегда возможно дифференцировать рак *in situ* и инвазивный рак, а также отличить протоковый рак от долькового [14]. Поэтому ТАБ использовалась для пункции кист (BI-RADS 2), в тех случаях, когда было достаточно полученного цитологического материала. По данным многих авторов [2, 5] гистологическое исследование образцов материала, полученных путем трепанобиопсии, позволяет установить правильный диагноз в 100 % случаев. При сравнении показателей эффективности трепанобиопсии под рентгенологическим и ультразвуковым контролем мы видим также 100 %-ную эффективность [7]. Очень важно, что статистической разницы в биопсии под контролем различных способов визуализации нет. Выбор способа зависит от того, какой из методов дает наиболее информативное изображение, а при равных возможностях не несет лучевую нагрузку. То есть при узловых образованиях целесообразнее применение УЗ-наведения, а при локальной тяжистой перестройке структуры и скоплении микрокальцинатов на

ограниченной площади — рентгенологическое наведение [3].

По данным многих исследователей (Leifand K., 2003, Понедельникова Н. В., 2011) диагностическая точность трепанобиопсии в диагностике сгруппированных микрокальцинатов не очень высока и составляет 66-72%. Поэтому целесообразно для гистологической верификации сгруппированной микрокальцинации использовать вакуумную толстоигольную биопсию под рентгеновским контролем, позволяющую удалить всю зону скопления кальцинатов для последующего анализа [11]. Нередко микрокальцинация сочетается с различного рода уплотнениями и изменениями архитектоники ткани молочной железы [10].

В соответствии с данными В. А. Одинцова и соавт. [6] методика ТИВБ позволяет получить 100 % гистологическую верификацию удаленного объема ткани, полностью заменяя секторальную резекцию при размерах образований размером до 2 см. Проведенный фармакоэкономический анализ использования секторальной резекции и толстоигольной вакуумной биопсии показал, что затраты на биопсиюкратно ниже, так как процедура амбулаторная, пребывания в стационаре не требует. Кроме того, эта процедура дает лучший косметический эффект, чем секторальная резекция. Долгосрочный период наблюдения за пациентками после процедуры показал хорошее восстановление ткани в зоне манипуляции в виде замещения дефекта жировой тканью, либо незначительным фиброзированием, либо вообще невозможностью визуализировать область удаленного образования [4]. Совершенно не нужно перед проведением толстоигольной вакуумной биопсии

проводить трепанобиопсию исследуемого образования.

Выводы

1. ТАБ целесообразно применять при крупных и атипичных кистах, ее не следует использовать для верификации при пограничных опухолевых процессах.
2. Для верификации большинства опухолевых процессов в молочной железе необходимым и достаточным является проведение трепанобиопсии под рентгеновским или УЗ-контролем, в зависимости от того, какой способ визуализации предпочтителен для конкретного образования.
3. Для сгруппированной микрокальцинации методикой выбора является ТИВБ под рентгеновским контролем, так как только этот способ позволяет удалить всю зону кальцинации. Методика обеспечивает 100 %-ную гистологическую верификацию процесса и позволяет отказаться от хирургического удаления сгруппированной кальцинации.
4. ТИВБ под УЗ-наведением — лечебно-диагностическая процедура для удаления непальпируемых образований доброкачественной природы, альтернатива хирургическому вмешательству (секторальной резекции). Процедура обеспечивает хороший косметический эффект, 100 %-ную гистологическую верификацию, хорошо переносится пациентками.

Список литературы

1. Белоцерковцева Л. Д., Климова Н. В., Дарвин В. В., Панкратов В. В. Заболевания молочных желез: инновационные подходы к лечебно-диагностической программе: Учеб.-метод. пос. М., 2004. 78 с.
2. Белоцерковцева Л. Д., Дарвин В. В., Климова Н. В., Шагапсоева Т. Б., Агапова Н. А. Тринадцатилетний опыт работы маммологической службы БУ ХМАО — Югры «Сургутский клинический перинатальный центр» по ранней диагностике рака молочной железы // Вестник СурГУ. Медицина. 2012. № 12. С. 136–148.
3. Гончаров А. В., Апанасевич В. И., Мордвинов Ю. П., Павлюк Е. Г. Малоинвазивная хирургия молочной железы: вакуумная тотальная биопсия // Опухоли женской репродуктивной системы. 2017. Т. 13. № 1. С. 20–24.
4. Мазо М. Л., Рожкова Н. И., Прокопенко С. П., Бурдина И. И. и др. Инвазивная лучевая диагностика рака молочной железы. Тонкоигольная биопсия или трепан-биопсия? // Медицинская визуализация. 2015. № 4. С. 79–86.
5. Митина Л. А., Фисенко Е. П., Казакевич В. И., Заболотская Н. В. Лучевая диагностика патологии молочных желез с использованием системы BI-RADS. Онкология. 2013. № 3. С. 17–20.
6. Одинцов В. А., Одинцова С. В., Гусейнов А. З. Вакуумная аспирационно-резекционная биопсия в диагностике и лечении очаговых образований молочных желез // Вестник новых медицинских технологий. 2015. Т. 22. № 3. С. 107–111.
7. Поневядельникова Н. В., Корженкова Г. П., Летягин В. П., Петровский А. В. и др. Возможности чрескожных методов биопсии в верификации микрокальцинатов молочной железы на дооперационном этапе // Опухоли женской репродуктивной системы. 2011. № 2. С. 16–21.
8. Сеницын В. Е. ACR BI-RADS. Система описания и обработки данных

исследования молочной железы. Маммологический атлас: маммография, ультразвуковое исследование, магнитно-резонансная томография. М.: ИД «Медпрактика-М», 2010. 464 с.

9. Хитрова А. Н., Климова Н. В. Интервенционные вмешательства под контролем ультразвука в маммологии // Интервенционная медицина: Руководство для врачей / Под ред. Г. И. Назаренко. М.: Медицина, 2012. С. 715–728.
10. Biopsy of palpable and nonpalpable breast lesions. URL: www.breastsurgeons.org/docs/statements/Consensus-Guideline-on-Image-Guided-Percutaneous-Biopsy-of-Palpable-and-Nonpalpable-Breast-Lesions.pdf.
11. Dennison G., Anand R., Makar S. H., Pain J. A. A prospective study of the use of fine-needle aspiration cytology and core biopsy in the diagnosis of breast cancer // *Brest*. 2003. V. 9. № 6. P. 491–493.
12. Guidelines for ultrasound guided breast biopsy // *Eur. Fed. of Societies for Ultrasound in Med. and Biol.* 2006. V. 12. P. 57.
13. Jackman R. J., Burbank F., Parker S. H. et al. Stereotactic breast biopsy of nonpalpable lesions: determinants of ductal carcinoma in situ underestimation rates // *Radiology*. 2001. V. 218. P. 497–502.
14. Lieske B., Ravichandran D., Wright D. Role of fine-needle aspiration cytology and core needle biopsy in the preoperative diagnosis of screen-detected breast carcinoma // *Br. J. Cancer*. 2006. V. 95. № 1. P. 62–66.
15. Liberman L. Clinical management issues in percutaneous core breast biopsy. *Radiol Clin. North Am.* 2000; 38: 791–807.
16. Pilgrim D., Ravichandram D. Fine Needle Aspiration Cytology as an Adjunct to Core Biopsy in the Assessment of Symptomatic Breast Carcinoma // *J. Brest*. 2006. V. 14. № 5. P. 411–414.

References

1. Belocerkovceva L. D., Klimova N. V., Darvin V. V., Pankratov V. V. Breast diseases: innovative approaches to the treatment and diagnostic program. Textbook-method. allowance. Moscow., 2004. 78 p.
2. Belocerkovceva L. D., Darvin V. V., Klimova N. V., Shagapsoeva T. B., Agapova N. A. Thirteen years of experience in the mammological service of the Khanty-Mansi Autonomous District — Yugra Surgut Clinical Perinatal Center for the early diagnosis of breast cancer. *Vestnik of SSU, Medicine* / 2012. No. 12. P. 136–148.
3. Goncharov A. V., Apanasevich V. I., Mordvinov Ju. P., Pavljuk E. G. Minimally invasive breast surgery: vacuum total biopsy. *Tumors of the female reproductive system*, 2017. V. 13. No. 1. P. 20–24.
4. Mazo M. L., Rozhkova N. I., Prokopenko S. P., Burdina I. I. et al. Invasive radiation diagnosis of breast cancer. Fine needle biopsy or trepan biopsy? *Medical Visualization* / 2015. No. 4. P. 79–86.
5. Mitina L. A., Fisenko E. P., Kazakevich V. I., Zabolotskaja N. V. Radiation diagnostics of the pathology of the mammary glands using the BI-RADS system. *Oncology* / 2013. No. 3. P. 17–20.
6. Odincov V. A., Odincova S. V., Gusejnov A. Z. Vacuum aspiration-resection biopsy in the diagnosis and treatment of focal formations of the mammary glands. *Vestnik of new medical technologies*, 2015. V. 22. No. 3. P. 107–111.
7. Ponevjudel'nikova N. V., Korzhenkova G. P., Letjagin V. P., Petrovskij A. V. et al. Possibilities of percutaneous biopsy methods in verification of breast microcalcifications at the preoperative stage. *Tumors of the female reproductive system*, 2011. No. 2. P. 16–21.
8. Cinicyn V. E. ACR BI-RADS. A system for describing and processing breast research

- data. Mammological atlas: mammography, ultrasound, magnetic resonance imaging. M.: Publishing House «Medpraktika-M», 2010. 464 p.
9. *Hitrova A. N., Klimova N. V.* Interventional interventions controlled by ultrasound in mammology. : A Guide for Doctors. Interventional medicine ed. G. I. Nazarenko M.: Medicine. 2012. P. 715–728.
 10. Biopsy of Palpable and Nonpalpable Breast Lesions. URL: www.breastsurgeons.org/docs/statements/Consensus-Guideline-on-Image-Guided-Percutaneous-Biopsy-of-Palpable-and-Nonpalpable-Breast-Lesions.pdf.
 11. *Dennison G., Anand R., Makar S. H., Pain J. A.* A prospective study of the use of fine-needle aspiration cytology and core biopsy in the diagnosis of breast cancer // *Brest.* 2003. V. 9. No. 6. P. 491–493.
 12. Guidelines for ultrasound guided breast biopsy // *Eur. Fed. of Societies for Ultrasound in Med. and Biol.* 2006. V. 12. P. 57.
 13. *Jackman R. J., Burbank F., Parker S. H. et al.* Stereotactic breast biopsy of non-palpable lesions: determinants of ductal carcinoma in situ underestimation rates // *Radiology.* 2001. V. 218. P. 497–502.
 14. *Lieske B., Ravichandran D., Wright D.* Role of fine-needle aspiration cytology and core needle biopsy in the preoperative diagnosis of screen-detected breast carcinoma // *Br. J. Cancer.* 2006. V. 95. No. 1. P. 62–66..
 15. *Liberman L.* Clinical management issues in percutaneous core breast biopsy. *Radiol Clin. North Am.* 2000; 38: 791–807.
 16. *Pilgrim D., Ravichandram D.* Fine Needle Aspiration Cytology as an Adjunct to Core Biopsy in the Assessment of Symptomatic Breast Carcinoma // *J. Brest.* 2006. V. 14. No. 5. P. 411–414.

Сведения об авторах

Климова Наталья Валерьевна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой многопрофильной клинической подготовки Медицинского института, Сургутский государственный университет, заведующая рентгенологическим отделением, Сургутская окружная клиническая больница.
Адрес: 628408, г. Сургут, ул. Гагарина, д. 6, кв. 21.
Тел.: +7 (922) 763-36-12. Электронная почта: knv@mail.ru
ORCID.org/0000-0003-4589-6528

Klimova Natal'ja Valer'evna, M. D. Med., Professor, Head, Multiprofile Clinic Training Department, Medical Institute, Surgut State University; Head, Radiology Department, Surgut Regional Clinical Hospital.
Address: 6-21, ul. Gagarina, Surgut, 628408, Russia
Phone number: +7 (922) 763-36-12. E-mail: knv@mail.ru
ORCID.org/0000-0003-4589-6528

Белоцерковцева Лариса Дмитриевна, доктор медицинских наук, профессор, Заслуженный врач РФ, заведующая кафедрой акушерства, гинекологии и перинатологии Медицинского института, Сургутский государственный университет; главный врач, Сургутский клинический перинатальный центр.
Адрес: 628415, г. Сургут, улица Губкина, зд. 1/2.
Тел.: +7 (950) 538-08-48. Электронная почта: info@surgut-kpc.ru
ORCID.org/0000-0003-2768-8434

Belocerkovceva Larisa Dmitrievna, M. D. Med., Professor, Head, Department of Obstetrics, Gynaecology and Perinatology, Medical Institute, Surgut State University, Chief of Medical Officer, Surgut Regional Clinical Prenatal Centre.
Address: 1/2, ul. Gubkina, Surgut, 628415, Russia.
Phone number: +7 (950) 538-08-48. E-mail: info@surgut-kpc.ru
ORCID.org/0000-0003-2768-8434

Коваленко Людмила Васильевна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой патофизиологии и общей патологии, директор Медицинского института, Сургутский государственный университет.
Адрес: 628403, г. Сургут, пр. Ленина, д. 1.
Тел.: +7 (346) 276-30-50. Электронная почта: lvkhome@yandex.ru
ORCID.org/0000-0002-3829-3131

Kovalenko Ludmila Vasil'evna, M. D. Med., Professor, Head, Department of Patho hysiology and General Pathology; Director, Medical Institute, Surgut State University. Address: 1, pr-t Lenina, Surgut, 628403, Russia.
Phone number: +7 (346) 276-30-50. E-mail: lvkhome@yandex.ru
ORCID.org/0000-0002-3829-3131

Кузнецов Алексей Александрович, кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры многопрофильной клинической подготовки Медицинского института, Сургутский государственный университет; врач-рентгенолог рентгенологического отделения, Сургутская окружная клиническая больница.
Адрес: 628406, г. Сургут, ул. 30 лет победы, д. 41/2, кв. 405.
Тел.: +7(346) 272-65-84. Электронная почта: alesha1974@inbox.ru
ORCID.org/0000-0003-4780-7146

Kuznecov Aleksej Aleksandrovich, Ph. D. Med., Senior lecturer, Multiprofile Clinic Training Department, Medical Institute, Surgut State University, Radiologist, Radiology Department, Surgut Regional Clinical Hospital.
Address: 41/2, 405, ul. 30 let pobedy, Surgut, 628406, Russia.
Phone number: +7 (346) 272-65-84. E-mail: alesha1974@inbox.ru
ORCID.org/0000-0003-4780-7146

Финансирование исследования и конфликт интересов.

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.

Особенности визуализации грудино-ключичных суставов в амбулаторной хирургической практике

А. С. Мошкин

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И. С. Тургенева»
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

Features Visualization Sternoclavicular Joints In Ambulatory Surgical Practice

A. S. Moshkin

Orel State University named after I. S. Turgenev,
Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation

Реферат

Описаны особенности визуализации грудино-ключичных суставов в амбулаторных условиях у 83 человек, проведено сравнение результатов исследований в зависимости от методики сканирования и положения пациента. В работе проведены сведения, позволяющие более детально подходить к клинической оценке состояния грудино-ключичных суставов с учетом их функционального состояния и возраста пациентов.

Ключевые слова: грудино-ключичный сустав, травма грудной клетки, ультразвуковая диагностика.

Abstract

The features of visualization of sternoclavicular joints on an outpatient basis in 83 people are described, the results of studies are compared depending on the scanning technique and the position of the patient. This work contains information that allows a more detailed approach to the clinical assessment of the state of the sternoclavicular joints, taking into account their functional state and the age of the patients.

Key words: Sternoclavicular Joint, Chest Trauma, Ultrasound Diagnostics.

* **Мошкин Андрей Сергеевич**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры анатомии, оперативной хирургии и медицины катастроф ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И. С. Тургенева» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Адрес: 302026, г. Орел, ул. Комсомольская, д. 95.

Тел.: + 7 (903) 881-19-89. Электронная почта: moskinson@mail.ru

ORCID.org/0000-0003-2085-0718

Moshkin Andrey Sergeevich, Ph. D. Med., Associate Professor of Department of Anatomy, Operative Surgeons and Disaster Medicine, Orel State University named after I. S. Turgenev, Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation.

Address: 95, ul. Komsomolskaya, Orel, 302026, Russia.

Phone number: + 7 (903) 881-19-89. E-mail: moskinson@mail.ru

ORCID.org/0000-0003-2085-0718

Актуальность

В настоящее время продолжает оставаться актуальной проблема диагностики травм грудной клетки у пациентов [1–3], а также совершенствование методов их лечения [5]. Ультразвуковая визуализация грудино-ключичных суставов является важной задачей для врачей, особенно на амбулаторном этапе оказания медицинской помощи, в связи с тем, что в некоторых случаях пациентам может быть противопоказано проведение рентгенологических методов диагностики и для снижения лучевой нагрузки при контроле результатов проводимого лечения. Метод ультразвуковой диагностики продемонстрировал высокую информативность при диагностике травм суставов у детей [4] и среди взрослых пациентов с повреждениями структур ребер и грудиноберных суставов [3].

Цель: уточнить особенности ультразвуковой визуализации грудино-ключичных суставов с целью дифференциальной диагностики заболеваний и наблюдения пациентов в амбулаторных условиях.

Материалы и методы

В работе грудино-ключичные суставы оценивались с использованием линейного датчика, ориентированного перпендикулярно суставной щели (продольно ориентирован к оси ключицы) и почти перпендикулярно относительно плоскости суставной щели с визуализацией противоположных наиболее удаленных краев суставных поверхностей (рис. 1). При исследовании пациент мог сидеть, лежать, поднимать и опускать верхнюю конечность на стороне исследования. Для оценки были доступны видимый край и контуры суставных поверхностей, ширина суставной щели,

структура грудино-ключичной связки и возможное наличие выпота в синовиальной полости.

Для уточнения типичной ультразвуковой картины структуры грудино-ключичных суставов были обследованы 83 пациента (166 суставов), не предъявлявших жалоб на момент обследования. Среди них были 14 мужчин и 69 женщин в возрасте от 24 лет до 81 года (средний возраст $51 \pm 12,4$ года, Q1-Q3 [38,3–63]). Исследование выполнено с использованием ультразвукового аппарата SonoAce R7, с линейным датчиком 5–12 МГц. Измерения выполнялись у пациентов в положении лежа и сидя вполборота, при дозированной компрессии ультразвукового датчика на кожные покровы. Выполнялась оценка суставов при опу-

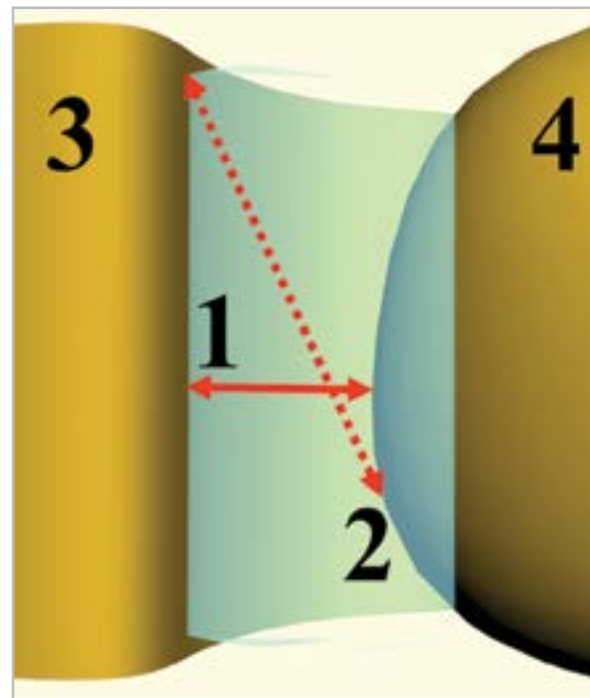


Рис. 1. Схематическое изображение грудино-ключичного сустава и варианты измерения ширины суставной щели: 1 — поперечный размер суставной щели; 2 — косой размер суставной щели; 3 — грудина; 4 — ключица

щенной и поднятой верхней конечности на стороне исследования.

С целью большей детализации особенностей визуализации дополнительно оценивалась минимальная ширина суставной щели и протяженность видимого изгиба суставных поверхностей (рис. 2).

Результаты и их обсуждение

Во время визуализации оценивался наружный край суставов, непосредственно смежные суставные поверхности, наибольшая и наименьшая ширина суставной щели, структура суставного диска и грудино-ключичная связка (эхоструктура и толщина). Сводные данные измерений суставов представлены в таблице. В неизмененных грудино-ключичных суставах определялось незначительное количество анэхогенной жидкости, приводящей к изгибу контура связки сустава от 0 до 0,25 мм. Толщина связки составляла $1,36 \pm 0,29$ мм [1,11–1,51] и визуализировалась в виде гиперэхогенной однородной или немного слоистой структуры, равномерной толщины.

Полученные данные продемонстрировали близкие показатели ширины

суставной щели при поперечном и косом сканировании, что более вероятно обусловлено процессом определения четко дифференцируемого края суставной поверхности и особенностями визуализации суставов. Немного большие величины наибольшей ширины суставной щели определялись при обследовании пациентов с заведенными за голову верхними конечностями ($10,17 \pm 2,18$ мм [8,31–11,51]), также при этом определялась наибольшая величина видимого изгиба суставных поверхностей при поперечном сканировании ($7,26 \pm 1,54$ мм [5,8–8,17]). Наименьшая протяженность видимого изгиба суставных поверхностей определялась при визуализации у пациентов в положении сидя ($6,28 \pm 1,18$ мм [5,13–7,18]).

Наименьшие показатели наибольшего размера суставной щели определялись в положении пациента лежа, достигая величины $9,06 \pm 1,72$ мм [7,59–10,55] и наименьшей определяемой ширины до $4,22 \pm 0,94$ мм [3,4–4,91].

С возраста $59,44 \pm 8,33$ года [52–67,3] у пациентов в исследованиях определялось заострение краев суставных поверхностей. Изменения в структуре

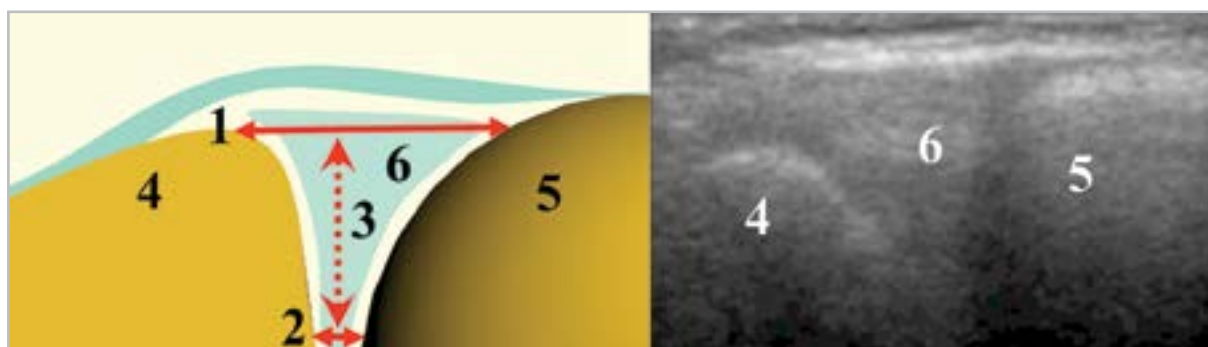


Рис. 2. Схематическое изображение грудино-ключичного сустава с демонстрацией измерений (слева) и пример ультразвукового изображения (справа) при сканировании линейным датчиком (5–12МГц) в В-режиме: 1 — максимальная ширина суставной щели; 2 — минимальная ширина суставной щели; 3 — протяженность изгиба суставных поверхностей; 4 — грудина; 5 — ключица; 6 — суставной диск

**Сводные данные измерений при сонографии грудино-ключичных суставов
в зависимости от способа визуализации и положения пациента при обследовании
(средние значения $M \pm m$ и 1–3 квартиль [Q1–Q3])**

Способы визуализации		Максимальная ширина суставной щели, мм	Минимальная ширина суставной щели, мм	Протяженность изгиба суставных поверхностей, мм	Отношение минимальной и максимальной ширины сустава	Отношение минимальной ширины сустава и протяженности изгиба суставной поверхности
Во всех наблюдениях	Все результаты	$9,67 \pm 2,07$ [7,69–11,16]	$4,55 \pm 1,06$ [3,57–5,19]	$6,64 \pm 1,29$ [5,5–7,51]	$0,48 \pm 0,09$ [0,46–0,54]	$0,71 \pm 0,15$ [0,55–0,8]
	Минимальный поперечный размер	$9,53 \pm 1,99$ [7,73–11]	$4,5 \pm 1,08$ [3,47–5,16]	$6,67 \pm 1,28$ [5,56–7,45]	$0,48 \pm 0,09$ [0,4–0,54]	$0,69 \pm 0,14$ [0,57–0,78]
	Наибольший косой размер	$9,8 \pm 2,14$ [7,68–11,35]	$4,6 \pm 1,03$ [3,67–5,23]	$6,57 \pm 1,29$ [5,4–7,47]	$0,48 \pm 0,09$ [0,4–0,54]	$0,73 \pm 0,17$ [0,58–0,81]
В положении лежа, руки вдоль тела	Все результаты	$9,29 \pm 1,89$ [7,61–10,81]	$4,27 \pm 0,91$ [3,45–4,96]	$6,47 \pm 1,13$ [5,5–7,34]	$0,47 \pm 0,08$ [0,4–0,53]	$0,67 \pm 0,13$ [0,57–0,77]
	Минимальный поперечный размер	$9,06 \pm 1,72$ [7,59–10,55]	$4,22 \pm 0,94$ [3,4–4,91]	$6,41 \pm 1,05$ [5,63–7,27]	$0,48 \pm 0,09$ [0,38–0,54]	$0,67 \pm 0,12$ [0,58–0,77]
	Наибольший косой размер	$9,52 \pm 2,08$ [7,65–10,97]	$4,31 \pm 0,91$ [3,5–5,06]	$6,58 \pm 1,23$ [5,48–7,47]	$0,46 \pm 0,08$ [0,4–0,51]	$0,67 \pm 0,13$ [0,56–0,77]
В положении лежа, руки заведены за голову	Все результаты	$10,17 \pm 2,18$ [8,31–11,51]	$4,69 \pm 1,13$ [3,63–5,38]	$7,07 \pm 1,44$ [5,75–7,95]	$0,47 \pm 0,09$ [0,39–0,53]	$0,68 \pm 0,14$ [0,54–0,77]
	Минимальный поперечный размер	$10,02 \pm 2,07$ [8,3–11,36]	$4,63 \pm 1,14$ [3,47–5,47]	$7,26 \pm 1,54$ [5,8–8,17]	$0,47 \pm 0,08$ [0,4–0,53]	$0,65 \pm 0,12$ [0,54–0,74]
	Наибольший косой размер	$10,4 \pm 2,34$ [8,44–11,72]	$4,73 \pm 1,11$ [3,73–5,14]	$7,05 \pm 1,46$ [5,82–8]	$0,47 \pm 0,09$ [0,38–0,52]	$0,69 \pm 0,16$ [0,54–0,78]
В положении сидя	Все результаты	$9,53 \pm 2,11$ [7,47–11,25]	$4,66 \pm 1,1$ [3,57–5,36]	$6,28 \pm 1,18$ [5,13–7,18]	$0,5 \pm 0,09$ [0,42–0,55]	$0,78 \pm 0,19$ [0,61–0,84]
	Минимальный поперечный размер	$9,5 \pm 2,18$ [7,45–11,2]	$4,62 \pm 1,15$ [3,56–5,24]	$6,33 \pm 1,15$ [5,41–7,1]	$0,5 \pm 0,09$ [0,41–0,56]	$0,75 \pm 0,17$ [0,6–0,83]
	Наибольший косой размер	$9,56 \pm 2,04$ [7,52–11,25]	$4,69 \pm 1,06$ [3,68–5,47]	$6,22 \pm 1,21$ [5,02–7,22]	$0,5 \pm 0,08$ [0,42–0,54]	$0,8 \pm 0,21$ [0,63–0,88]

суставного диска отмечались у пациентов в возрасте $53,87 \pm 11,38$ года [45–65] в виде неоднородности эхоструктуры и усиления эхогенности, в более молодом возрасте не измененный суставной диск имел гипоехогенную структуру, в связи, с чем иногда был не доступен для убедительной визуализации.

Заключение

Полученные результаты демонстрируют значение функционального состояния верхней конечности при проведении исследований грудино-ключичных суставов, позволяют объективно отражать степень свободы движения в суставе. Согласно ст. 37 Федерального закона

от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» действует приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 20 декабря 2012 г. № 1110н «Об утверждении стандарта первичной медико-санитарной помощи при переломах ребра (ребер) и грудины», первичная диагностика должна выполняться исключительно методами рентгенографии.

Данные наблюдения позволяют рекомендовать ультразвуковое исследование для объективной оценки состояния грудино-ключичных суставов у пациентов с ограничениями и противопоказаниями для проведения рентгенографии.

Полученные в результате наблюдения сведения уточняют данные о возрастных изменениях грудино-ключичных суставов и особенностях оценки их состояния в связи положением тела пациента.

Представленный материал позволяет более детально подходить к вопросам дифференциальной диагностики изменений суставов, что особенно актуально в работе хирургов на амбулаторном этапе оказания помощи пациентам.

Выводы

1. Ультразвуковая визуализация является информативным методом оценки состояния грудино-ключичных суставов.
2. Результаты сонографии зависят от способа визуализации грудино-ключичных суставов, но имеют сравнительно невысокую корреляцию величин.
3. Ультразвуковая диагностика является эффективным методом, позволяющим проводить дифференци-

альную диагностику и наблюдение за последствиями повреждений грудино-ключичных суставов.

Список литературы

1. *Зубарев Р. А., Дворцевой С. Н.* Возможности ультразвуковой диагностики минно-взрывной травмы (описание клинических наблюдений и обзор литературы) // Радиология — практика. 2012. № 5. С. 88–101.
2. *Лобанов Г. В., Кузьменко Д. В.* Интервенционная ультразвуковая диагностика в травматологии и ортопедии: история прогресса (обзор литературы) // Радиология — практика. 2016. № 3. С. 64–71.
3. *Мошкин А. С.* Опыт ультразвуковой диагностики изменений структур грудной клетки в хирургической практике (краткое сообщение) // Радиология — практика. 2019. № 1. С. 34–38.
4. *Ольхова Е. Б.* Ультразвуковая диагностика эпифизеолиза плечевой кости у новорожденных // Радиология — практика. 2013. № 5. С. 53–56.
5. *Романова М. Н., Жила Н. Г., Зорин В. И.* Ультразвуковое исследование при переломах ключицы у детей // Дальневосточный мед. журнал. 2012. № 3. С. 23–25.

References

1. *Zubarev R. A., Dvortsevoj S. N.* Opportunistic of ultrasonic diagnostics of a mineblast injuries (clinical observations and literature review). Radiologiya — praktika. 2012. No. 5. P. 88–101 (in Russian).
2. *Lobanov G. V., Kuzmenko D. V.* Interventional ultrasound in trauma and orthopedics: the story progress (literature review). Radiologiya — praktika. 2016. No. 3. P. 64–71 (in Russian).

3. *Moshkin A. S.* Experience in ultrasound diagnosis of changes in the structure of the thorax in surgical practice (short message). *Radiologiya — praktika*. 2019. No. 1. P. 34–38 (in Russian).
4. *Olkhova E. B.* Ultrasound diagnosis of humerus epiphyseolysis in newborns child. *Radiologiya — praktika*. 2013. No. 5. P. 53–56 (in Russian).
5. *Romanova M. N., Veil N. G., Zorin V. I.* Ultrasound examination for fractures of the clavicle in children. *Far Eastern Medical Journal*. 2012. No. 3 P. 23–25 (in Russian).

Сведения об авторе

Мошкин Андрей Сергеевич, кандидат медицинских наук, доцент кафедры анатомии, оперативной хирургии и медицины катастроф ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И. С. Тургенева» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Адрес: 302026, г. Орел, ул. Комсомольская, д. 95.

Тел.: + 7 (903) 881-19-89. Электронная почта: moskinson@mail.ru

ORCID.org/0000-0003-2085-0718

Moshkin Andrey Sergeevich, Ph. D. Med., Associate Professor, Department of Anatomy, Operative Surgeons and Disaster Medicine, Orel State University named after I. S. Turgenev, Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation.

Address: 95, ul. Komsomolskaya, Orel, 302026, Russia.

Phone number: + 7 (903) 881-19-89. E-mail: moskinson@mail.ru

ORCID.org/0000-0003-2085-0718

Финансирование исследования и конфликт интересов.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 17-01-00601.

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

Автоматическое пакетное определение рентгеновской плотности печени для выявления субклинических заболеваний печени

Н. С. Кульберг^{1,2}, А. Б. Елизаров^{*,1}, В. П. Новик¹, В. А. Гомболевский¹,
А. П. Гончар¹, В. Ю. Босин¹, А. В. Владзимирский¹, С. П. Морозов¹

¹ ГБУ здравоохранения г. Москвы

«Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы»

² ФГУ «Федеральный исследовательский центр «Институт управления» РАН, Москва

Automatic Batch Determining Radiodensity of the Liver to Detect Subclinical Liver Cases

N. S. Kulberg^{1,2}, A. B. Elizarov^{*,1}, V. P. Novic¹, V. A. Gomboleviskiy¹,
A. P. Gonchar¹, V. Yu. Bosin¹, A. V. Vladzimirskiy¹, S. P. Morozov¹

¹ State Budget-Funded Health Care Institution of the City of Moscow «Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies of Moscow Healthcare Department», Russia.

² Federal Research Center «Computer Science and Control» of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Реферат

В работе предлагается система автоматической сегментации и определения рентгеновской плотности печени, разработанная авторами. Проведено ретроспективное исследование характеристик системы. Система способна корректно определять значения рентгеновской плотности как нормальной печени, так и печени с патологическими изменениями, способна работать с томограммами, где изображение печени представлено не полностью.

Система может быть использована для автоматического определения рентгеновской плотности печени на больших базах компьютерных томограмм. Она может быть использована для выявления субклинических заболеваний печени, а также для научно-исследовательских работ.

*** Елизаров Алексей Борисович**, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник ГБУ здравоохранения г. Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы».

Адрес: 109029, г. Москва, ул. Средняя Калитниковская, д. 28, стр. 1.

Тел.: +7 (495) 276-04-36. Электронная почта: a.elizarov@npcmr.ru

ORCID: 0000-0003-3786-4171

Elizarov Alexey. Borisovich, Ph. D. Phys.-Math., Senior scientist, State Budget-Funded Health Care Institution of the City of Moscow «Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies, Moscow Healthcare Department».

Address: 28, str. 1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.

Phone number: +7 (495) 276-04-36. E-mail: a.elizarov@npcmr.ru

ORCID: 0000-0003-3786-4171

Ключевые слова: компьютерная томография, автоматическая сегментация печени, автоматическая денситометрия, автоматизированная система поддержки принятия решений.

Abstract

The paper proposes a system for automatic segmentation and determining radiodensity of the liver developed by the authors. Retrospective study of the system is performed. The system is able to correctly determine radiodensity of both normal liver and the liver with pathological changes, able to handle tomograms where the liver is presented partially.

The system can be used for automatic determining radiodensity of the liver on large data bases of computed tomograms. It can be used for revealing subclinical cases of the liver as well as for research works.

Key words: Computed Tomography, Automatic Liver Segmentation, Automatic Densitometry, Decision Support System.

Актуальность

Аномалии развития печени и болезни органов гепатобилиарной системы по частоте распространенности в популяции занимают третье место, уступая лишь поражениям бронхолегочного аппарата и сердечно-сосудистым заболеваниям [6, 7]. У лиц старше 40 лет они обнаруживаются в 20–30 % случаев при проведении рентгеновской компьютерной томографии (КТ), магнитно-резонансного исследования или эхографии [10, 13]. При этом остается очень высоким удельный вес случайных находок при выполнении исследований, направленных на выявление патологических изменений в других органах и системах [4, 11]. Значительная часть асимптомных поражений органов гепатобилиарной области остается незамеченной врачами, поскольку их основные усилия направлены на поиск патологических изменений в легочной и сердечно-сосудистой системах, которые обычно сопровождаются четкими клиническими признаками. По этой причине заболевания печени часто диагностируются с большим опозданием, в результате чего упускаются сроки своевременного начала ле-

чения. Следует отметить, что в последние годы предпринимаются активные попытки изменить такое положение. Стимулом к развитию этого направления послужили два фактора: широкое распространение рентгеновской КТ при проведении скрининговых исследований и большой процент попадания изображений печени в поле зрения исследователей при выполнении томографии других органов [5, 15].

Анализ значений рентгеновской плотности печени позволяет диагностировать ряд заболеваний печени, к примеру, жировую дистрофию печени [12, 18]. Определение рентгеновской плотности вручную представляет собой рутинный процесс, требующий заметных затрат времени врача. Это затрудняет выполнение анализа плотности печени при проведении исследований других органов. Применение автоматического анализа данных сделает возможным выявление субклинических заболеваний печени при КТ-исследованиях других органов (в том числе при скрининге), в которых область томограммы захватывает печень.

Цель: определить возможность автоматического выявления субклинических

диффузных поражений печени посредством пакетного определения рентгеновской плотности печени в больших массивах клинических исследований.

Материалы и методы

Система денситометрии печени, подходящая для выявления субклинических заболеваний печени, должна обладать следующими характеристиками:

- полностью автоматическая обработка больших наборов данных;
- возможность визуального контроля результатов обработки;
- обработка исследований, на которых область томограммы захватывает печень не полностью (КТ органов грудной полости);
- учет возможности наличия в органе зон с различной рентгеновской плотностью (например, нормальная ткань и патологическое образование), значения плотности должны быть определены отдельно для каждой из зон.

Работа систем анализа плотности печени состоит из двух этапов: определение границ печени (сегментация) и собственно определение характеристик плотности в пределах найденных границ.

Многие алгоритмы сегментации органов требуют задания диапазона допустимых плотностей органа. Вариация плотности печени слишком велика для использования в таких алгоритмах, диапазоны плотностей печени и соседних органов перекрываются. Таким образом, для сегментации должны использоваться более сложные алгоритмы, учитывающие, кроме плотности, также форму органа. Несмотря на большое количество исследований в данной области, большинство существующих алгоритмов характеризуются недостаточной

точностью и надежностью работы [9, 14, 16, 17].

В работе [8] проведено исследование работы алгоритма сегментации печени, основанного на применении нейронных сетей. Авторы работы отмечают хорошее качество работы алгоритма на не-контрастированных КТ-изображениях печени. Программное обеспечение, реализующее данный алгоритм, на текущий момент не является коммерчески доступным.

Единственная система автоматической сегментации печени, доступная широкому кругу врачей, — программа CTLiverAnalysis, входящая в состав ПО IntelliSpace Portal (Philips). Система автоматически обнаруживает печень при КТ-исследовании. Однако эта система часто не находит печень, рентгеновская плотность которой значительно отличается от нормальной (+ 50–60 HU). Кроме того, эта система не может работать со значительным количеством томограмм, содержащих неполное изображение печени.

Математические основы предложенного авторами алгоритма сегментации отличаются от использованных в работе [8]. При поиске положения печени используются корреляционные методы сравнения с набором предопределенных шаблонов формы. Система допускает большую вариабельность денситометрических характеристик печени, характерную для органа с патологическими изменениями, поскольку алгоритм сегментации работает без априорных гипотез о плотности печени и окружающих органов. Благодаря этому становится возможным выделять печень со значительными отклонениями плотности от нормы. Алгоритм автоматического определения денситометри-

ческих характеристик учитывает возможную неоднородность органа. При наличии в анализируемом объеме нескольких областей с различными значениями плотности (нормальная ткань и патологические образования) показатели плотности рассчитываются отдельно для каждой области.

Система содержит программу STLiverExam [1], которая позволяет осуществлять определение плотности печени в автоматическом пакетном режиме.

Протокол работы программы, кроме числовых значений плотности, содержит изображения срезов томограммы в трех проекциях с изображением выделенной печени и гистограммы плотности печени в выделенной области, что позволяет визуально контролировать корректность работы системы.

Анализ работы системы осуществлен путем ретроспективного исследования. Для анализа были отобраны исследования из Единой радиологической информационной системы г. Москвы. Использовались серии с шагом сечений не более 3 мм, так как при большом шаге сечений алгоритм дает низкую точность сегментации печени. Произведен анализ корректности сегментации: чувствительность, специфичность и анализ точности определения рентгеновской плотности печени. Под корректной сегментацией в данной работе понимается факт нахождения значительного участка печени без захвата смежных органов, что является достаточным для денситометрии.

В тестах чувствительности и точности определения плотности были использованы томограммы пациентов с нормальной печенью и различного рода ее патологиями. При определении чувствительности использовались исследования брюшной полости, содержащие

полные изображения печени, а также исследования органов грудной полости, на которых печень представлена не полностью. Тестирование на изображениях органов грудной полости связано с проверкой возможности автоматического выявления субклинических заболеваний печени, поскольку КТ органов грудной полости выполняются наиболее часто. Для определения специфичности сегментации использовались томограммы, заведомо не содержащие изображения печени (исследования конечностей, головы, шейного отдела позвоночника). Корректность сегментации определялась визуально по изображениям сечений томограммы, содержащимся в протоколе вывода системы.

При тестировании точности определения рентгеновской плотности в качестве референсных значений использованы значения плотности, измеренные вручную. Ручное измерение плотности печени проводилось во II, IV и VII-VIII сегментах с последующим вычислением среднего значения плотности.

Результаты и их обсуждение

Ретроспективный анализ проведен на 700 исследованиях КТ, полученных с использованием стандартных и низкодозовых протоколов. Результаты определения чувствительности и специфичности представлены в табл. 1 и 2. Общие показатели: чувствительность — 77,3 %, специфичность — 100 %, AUC — 0,887. Алгоритм сегментации корректно находит положение печени, даже если она представлена на томограмме не полностью (в случае КТ органов грудной полости) или значение ее плотности сильно отличается от нормальных значений (в печени имеются патологические изменения раз-

Таблица 1

Тест чувствительности сегментации печени

Анатомическая область	Общее количество исследований	Результат обработки	
		Количество ошибок сегментации	Количество правильно сегментированных исследований
Брюшная полость	18	4	14
Грудная клетка	366	83	255

Таблица 2

Тест специфичности сегментации печени

Анатомическая область	Общее количество исследований	Результат обработки	
		Количество ошибок сегментации	Количество правильно сегментированных исследований
Голова	183	0	183
Шея	53	0	53
Конечности	77	0	77

личного характера). Для работы алгоритма достаточно, чтобы изображение включало 50 % объема печени.

Для анализа точности определения показателей плотности печени было случайным образом отобрано 91 КТ-исследование, охватывающее область печени, для пациентов в возрасте от 50 до 74 лет. Отобранные исследования выполнялись на томографах Toshiba Aquilion с использованием протокола Body, с толщиной среза 0,5–1 мм, ток на трубке 20–494 мА, напряжение на трубке 120 и 135 кВ. Среди них отобраны томограммы, на которых автоматическая сегментация печени была выполнена корректно: 71 исследование из 91. Диапазон показателей плотности печени при ручном измерении среди отобранных томограмм составил от 5,1 до 72,6 HU.

Разница значений плотности при ручном и автоматическом измерении

составила: максимум 8,6 HU, СКО 3,0 HU, средний модуль 2,3 HU, 95-ный процентиль 7,0 HU.

Разработанная система обеспечивает автоматическое пакетное определение рентгеновской плотности как нормальной печени, так и печени с патологическими изменениями.

На рис. 1 приведен результат работы системы на образце с новообразованием печени значительного объема, имеющим плотность +23,5 HU, существенно отличающуюся от плотности нормальной печени. Разработанная авторами система сегментировала печень вместе с новообразованием, что дало возможность автоматически определить плотность нормальной ткани и патологического образования печени в данном образце. Плотность нормальной ткани 64,9 HU, плотность патологического образования: 23,5 HU.

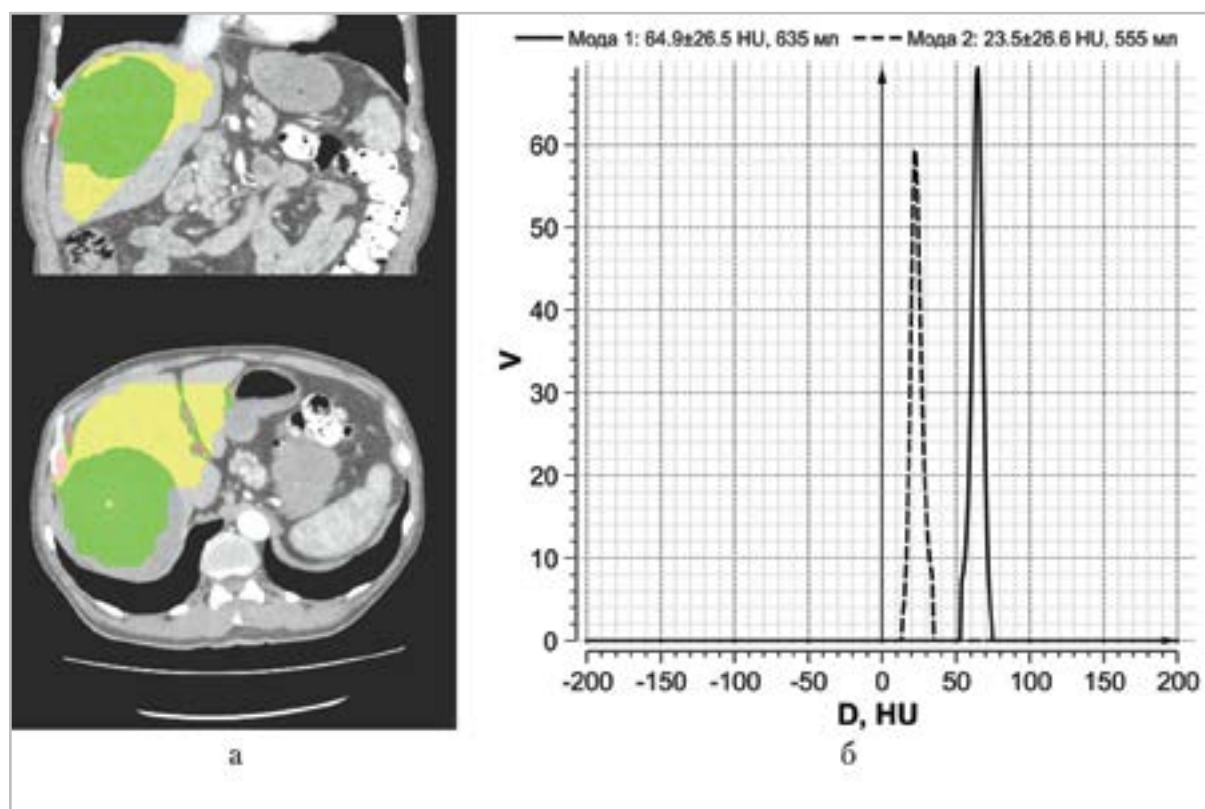


Рис. 1. Результат автоматической сегментации печени и измерения плотности на исследовании печени с новообразованием значительного объема: *а* — результат сегментации, разными цветами отмечены выделенные области различной плотности: *желтый* — область нормальной ткани (мода 1), *зеленый* — область патологического образования (мода 2); *б* — распределения рентгеновской плотности с выделенными областями различной плотности: *сплошная линия* — область нормальной ткани (мода 1), *пунктирная линия* — область патологического образования (мода 2)

На рис. 2 показан результат работы системы на образце с печенью, имеющей значительно пониженную плотность. Разработанная система успешно сегментировала печень и определила рентгеновскую плотность органа: 14,4 HU.

Необходимо отметить, что обработка подобных образцов с патологиями представляет большое значение для практических и научных задач здравоохранения.

Точность определения рентгеновской плотности позволяет выявлять случаи жирового гепатоза средней и тя-

желой степени, для которых характерно снижение рентгеновской плотности более чем на 10 HU по сравнению с нормой.

Чтобы снизить искажения, вызванные шумами, будут использованы алгоритмы фильтрации КТ изображений, разработанные коллективом. Для уменьшения влияния шумов на рассчитываемые денситометрические показатели будут применяться алгоритмы фильтрации компьютерных томограмм, разработанные коллективом [2, 3]. Для повышения диагностической точности технологии следует реализовать также

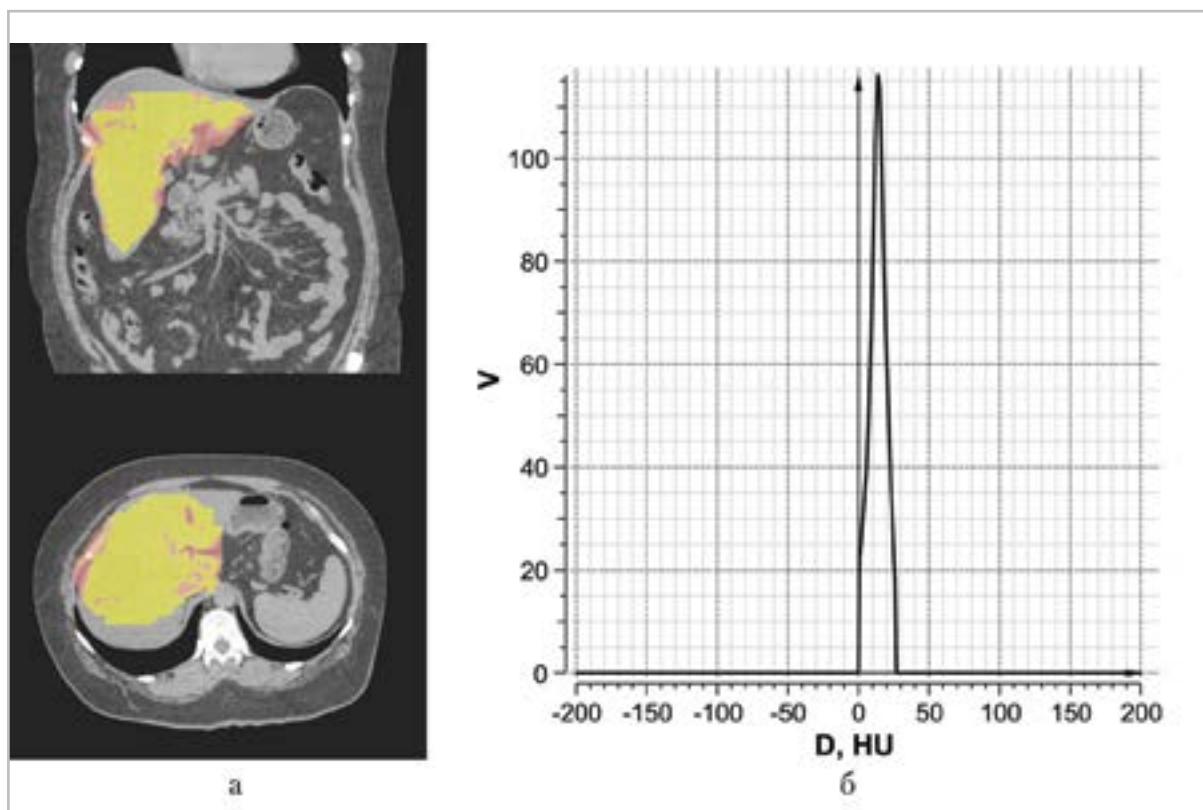


Рис. 2. Автоматическое выделение печени и определение плотности ткани печени разработанной системой на образце со значительно пониженной плотностью печени: *а* — результат сегментации, *желтым* цветом отмечена выделенная область; *б* — распределение рентгеновской плотности

автоматическую сегментацию и денситометрию селезенки с последующим вычислением индексов L/S, L-S [18].

Выводы

Разработанная технология может быть использована для:

- автоматического определения денситометрических характеристик печени на автоматизированном рабочем месте врача-рентгенолога, что позволит освободить врача от рутинных процедур;
- автоматического анализа КТ-исследований, выполняемых в клиниках и поступающих в базы данных с целью выявления субклинических

заболеваний печени, а также для выполнения научно-исследовательских работ.

Планируется проведение масштабного скринингового исследования на базе одного из пульмонологических лечебных заведений г. Москвы для выявления выявления и оказания помощи пациентам с субклиническими заболеваниями печени.

Планируется доработать технологию для автоматической сегментации и определения денситометрических характеристик некоторых других органов.

Список литературы

1. Кульберг Н. С., Елизаров А. Б., Ковбас В. С. Программа сегментации изобра-

- жения печени и определения рентгеновской плотности печени CTLiverExam. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019660983. 2019.
2. Усанов М. С., Кульберг Н. С., Морозов С. П. Опыт применения адаптивных гомоморфных фильтров для обработки компьютерных томограмм // Информационные технологии и вычислительные системы. 2017. № 2. С. 33–42.
 3. Усанов М. С., Кульберг Н. С., Морозов С. П. Разработка алгоритма анизотропной нелинейной фильтрации данных компьютерной томографии с применением динамического порога // Компьютерные исследования и моделирование. 2019. Т. 11. № 2. С. 233–248. DOI: 10.20537/2076-7633-2019-11-2-233-248.
 4. Choi S. H., Kwon H. J., Lee S. Y. et al. Focal hepatic solid lesions incidentally detected on initial ultrasonography in 542 asymptomatic patients // Abdom. Radiol. 2016. V. 41. P. 265–272. DOI: 10.1007/s00261-015-0567-9.
 5. Collin P., Rinta-Kiikka I., Rty S., Laukkanen J., Sand J. Diagnostic work-up of liver lesions: Too long time with too many examinations // Scand. J. Gastroenterol. 2015. V. 50. P. 355–359. DOI: 10.3109/00365521.2014.999349.
 6. Gore R. M., Thakrar K. H., Wenzke D. R., et al. That liver lesion on MDCT in the oncology patient: is it important? // Cancer Imag. 2012. V. 12. № 2. P. 373–384. DOI: 10.1102/1470-7330.2012.9028.
 7. Gore R. M., Pickhardt P. J., Morteale K. J., Fishman E. K., Horowitz J. M., Fimmel C. J., Talamonti M. S., Berland L. L., Pandharipande P. V. Management of incidental liver lesions on ct: a white paper of the ACR incidental findings committee. j am coll radiol. 2017. V. 14. № 11. P. 1429–1437. DOI: 10.1016/j.jacr.2017.07.018.
 8. Graffy P. M., Sandfort V., Summers R. M., Pickhardt P. J. Automated Liver Fat Quantification at nonenhanced abdominal CT for population-based steatosis assessment // Radiol. 2019. Online. DOI: 10.1148/radiol.2019190512.
 9. Huang Q., Ding H., Wang X., Wang G. Fully automatic liver segmentation in CT images using modified graph cuts and feature detection // Comput. Biol. Med. 2018. V. 95. P. 198–208. DOI: 10.1016/j.combiomed.2018.02.012.
 10. Kaltenbach T. E., Engler P., Kratzer W., Oeztuerk S., Seufferlein T., Haenle M. M., Graeter T. Prevalence of benign focal liver lesions: ultrasound investigation of 45,319 hospital patients // Abdom. Radiol. 2016. V. 41. № 1. P. 25–32. DOI: 10.1007/s00261-015-0605-7.
 11. Maxwell A. W., Keating D. P., Nickerson J. P. Incidental abdominopelvic findings on expanded field-of-view lumbar spinal importance, and concordance in interpretation by neuroimaging and body imaging radiologists // Clin. Radiol. 2015. V. 70. № 2. P. 161–167. DOI: 10.1016/j.crad.2014.10.016.
 12. Pickhardt P. J., Park S. H., Hahn L., Lee S. G., Bae K. T., Yu E. S. Specificity of unenhanced CT for non-invasive diagnosis of hepatic steatosis: Implications for the investigation of the natural history of incidental steatosis // Eur. Radiol. 2012. V. 22. № 5. P. 1075–1082. DOI: 10.1007/s00330-011-2349-2.
 13. Quattrocchi C. C., Giona A., Di Martino A. C. et al. Extra-spinal incidental findings at lumbar spine MRI in the general population: a large cohort study // Insights Imaging. 2013. V. 4. № 3. P. 301–308. DOI: 10.1007/s13244-013-0234-z.

14. *Spinczyk D., Kraso A.* Automatic liver segmentation in computed tomography using general-purpose shape modeling methods. 2018. BioMedical Engineering OnLine V. 17. № 65. DOI: 10.1186/s12938-018-0504-6.
15. *Venkatesh S. K., Chandan V., Roberts L. R.* Liver Masses: A Clinical, Radiologic, and Pathologic Perspective. Clin Gastroenterol Hepatol. 2014. V. 12. P. 1414–1429. DOI: 10.1016/j.cgh.2013.09.017.
16. *Xuesong L., Qinlan X., Yunfei Zh., Defeng W.* Fully automatic liver segmentation combining multi-dimensional graph cut with shape information in 3D CT images. Scientific Reports. 2018. V. 8. № 10700. DOI: 10.1038/s41598-018-28787-y.
17. *Yang D., Xu D., Zhou K. S., Georgescu B., Chen M., Grbic S., Metaxas D., Comaniciu D.* Automatic Liver Segmentation Using an Adversarial Image-to-Image Network. In: Descoteaux M., Maier-Hein L., Franz A., Jannin P., Collins D., Duchesne S. (eds) Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention MICCAI 2017. MICCAI 2017. Lecture Notes in Computer Science. 2017. V. 10435. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-319-66179-7_58.
18. *Zeb I., Li D., Nasir K., Katz R., Larijani V. N., Budoff M. J.* Computed Tomography Scans in the Evaluation of Fatty Liver Disease in a Population Based Study. The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. Acad Radiol. 2012. V. 19. № 7. P. 811–818. DOI: 10.1016/j.acra.2012.02.022.
2. *Usanov M. S., Kulberg N. S., Morozov S. P.* Usage of adaptive homomorphic filters for CT processing. Journal of Information Technologies and Computing Systems. 2017. No. 2. P. 33–42 (in Russian).
3. *Usanov M. S., Kulberg N. S., Morozov S. P.* Development of anisotropic non-linear noise-reduction algorithm for computed tomography data with context dynamic threshold. Computer Research and Modeling. 2019. V. 11. No. 2. P. 233–248. DOI: 10.20537/2076-7633-2019-11-2-233-248 (in Russian).
4. *Choi S. H., Kwon H. J., Lee S. Y. et al.* Focal hepatic solid lesions incidentally detected on initial ultrasonography in 542 asymptomatic patients. Abdom. Radiol. 2016. V. 41. P. 265–272. DOI: 10.1007/s00261-015-0567-9.
5. *Collin P., Rinta-Kiikka I., Rty S., Laukkarinen J., Sand J.* Diagnostic workup of liver lesions: Too long time with too many examinations. Scand. J. Gastroenterol. 2015. V. 50. P. 355–359. DOI: 10.3109/00365521.2014.999349.
6. *Gore R. M., Thakrar K. H., Wenzke D. R., et al.* That liver lesion on MDCT in the oncology patient: is it important? Cancer Imaging. 2012. V. 12. No. 2. P. 373–384. DOI: 10.1102/1470-7330.2012.9028.
7. *Gore R. M., Pickhardt P. J., Morteale K. J., Fishman E. K., Horowitz J. M., Fimmel C. J., Talamonti M. S., Berland L. L., Pandharipande P. V.* Management of incidental liver lesions on CT: a white paper of the ACR incidental findings committee. J. Am. Coll. Radiol. 2017. V. 14. No. 11. P. 1429–1437. DOI: 10.1016/j.jacr.2017.07.018.
8. *Graffy P. M., Sandfort V., Summers R. M., Pickhardt P. J.* Automated liver fat quantification at nonenhanced abdominal CT for population-based steatosis

References

- assessment. Radiol. 2019. Online. DOI: 10.1148/radiol.2019190512.
9. Huang Q., Ding H., Wang X., Wang G. Fully automatic liver segmentation in CT images using modified graph cuts and feature detection. Comput. Biol. Med. 2018. V. 95. P. 198–208. DOI: 10.1016/j.compbiomed.2018.02.012.
 10. Kaltenbach T. E., Engler P., Kratzer W., Oetzuerk S., Seufferlein T., Haenle M. M., Graeter T. Prevalence of benign focal liver lesions: ultrasound investigation of 45,319 hospital patients. Abdom. Radiol. 2016. V. 41. No. 1. P. 25–32. DOI: 10.1007/s00261-015-0605-7.
 11. Maxwell A. W., Keating D. P., Nickerson J. P. Incidental abdominopelvic findings on expanded field-of-view lumbar spinal importance, and concordance in interpretation by neuroimaging and body imaging radiologists. Clin. Radiol. 2015. V. 70. No. 2. P. 161–167. DOI: 10.1016/j.crad.2014.10.016.
 12. Pickhardt P. J., Park S. H., Hahn L., Lee S. G., Bae K. T., Yu E. S. Specificity of unenhanced CT for non-invasive diagnosis of hepatic steatosis: Implications for the investigation of the natural history of incidental steatosis. Eur Radiol. 2012. V. 22. No. 5. P. 1075–1082. DOI: 10.1007/s00330-011-2349-2.
 13. Quattrocchi C. C., Giona A., Di Martino A. C. et al. Extra-spinal incidental findings at lumbar spine MRI in the general population: a large cohort study. Insights Imaging. 2013. V. 4. No. 3. P. 301–308. DOI: 10.1007/s13244-013-0234-z.
 14. Spinczyk D., Kraso A. Automatic liver segmentation in computed tomography using general-purpose shape modeling methods. BioMedical Engineering. 2018. OnLine V. 17. No. 65. DOI: 10.1186/s12938-018-0504-6.
 15. Venkatesh S. K., Chandan V., Roberts L. R. Liver Masses: A Clinical, Radiologic, and Pathologic Perspective. Clin Gastroenterol Hepatol. 2014. V. 12. P. 1414–1429. DOI: 10.1016/j.cgh.2013.09.017.
 16. Xuesong L., Qinlan X., Yunfei Zh., Defeng W. Fully automatic liver segmentation combining multi-dimensional graph cut with shape information in 3D CT images. Scientific Reports. 2018. V. 8. No. 10700. DOI: 10.1038/s41598-018-28787-y.
 17. Yang D., Xu D., Zhou K. S., Georgescu B., Chen M., Grbic S., Metaxas D., Comaniciu D. Automatic liver segmentation using an adversarial image-to-image Network. Descoteaux M., Maier-Hein L., Franz A., Jannin P., Collins D., Duchesne S. (eds.) Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention. MICCAI 2017. MICCAI 2017. Lecture Notes in Computer Science. 2017. V. 10435. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-319-66179-7_58.
 18. Zeb I., Li D., Nasir K., Katz R., Larijani V. N., Budoff M. J. Computed Tomography Scans in the Evaluation of Fatty Liver Disease in a Population Based Study. The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. Acad Radiol. 2012. V. 19. No. 7. P. 811–818. DOI: 10.1016/j.acra.2012.02.022.

Сведения об авторах

Кульберг Николай Сергеевич, кандидат физико-математических наук, руководитель отдела развития средств медицинской визуализации, ГБУ здравоохранения г. Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы». Адрес: 109029, г. Москва, ул. Средняя Калитниковская, д. 28, стр. 1. Тел.: +7 (495) 276-04-36. Электронная почта: kulberg@npcmr.ru ORCID: 0000-0001-7046-7157

Kulberg Nikolaj Sergeevich, Ph. D. Phys.-Math., Head of Department, Monitoring and Controlling Tools Design Department Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies, Moscow Healthcare Department.
Address: 28, str. 1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.
Phone number: +7 (495) 276-04-36. E-mail: kulberg@npcmr.ru
ORCID: 0000-0001-7046-7157

Елизаров Алексей Борисович, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник отдела развития средств медицинской визуализации, ГБУ здравоохранения г. Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы».
Адрес: 109029, г. Москва, ул. Средняя Калитниковская, д. 28, стр. 1.
Тел.: +7 (495) 276-04-36. Электронная почта: a.elizarov@npcmr.ru
ORCID: 0000-0003-3786-4171

Elizarov Aleksey Borisovich, Ph. D. Phys.-Math., Senior scientist, Monitoring and Controlling Tools Design Department Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies, Moscow Healthcare Department.
Address: 28, str. 1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.
Phone number: +7 (495) 276-04-36. E-mail: a.elizarov@npcmr.ru
ORCID: 0000-0003-3786-4171

Новик Владимир Петрович, научный сотрудник отдела развития средств медицинской визуализации, ГБУ здравоохранения г. Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы».
Адрес: 109029, г. Москва, ул. Средняя Калитниковская, д. 28, стр. 1.
Тел.: +7 (495) 276-04-36. Электронная почта: v.novik@npcmr.ru
ORCID: 0000-0002-6752-1375

Novik Vladimir Petrovich, Scientist, Monitoring and Controlling Tools Design Department Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies, Moscow Healthcare Department.
Address: 28, str. 1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.
Phone number: +7 (495) 276-04-36. E-mail: v.novik@npcmr.ru
ORCID: 0000-0002-6752-1375

Гомбелевский Виктор Александрович, кандидат медицинских наук, руководитель отдела развития качества радиологии, ГБУ здравоохранения г. Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы».
Адрес: 109029, г. Москва, ул. Средняя Калитниковская, д. 28, стр. 1.
Тел.: +7 (495) 276-04-36. Электронная почта: gombolevskiy@npcmr.ru
ORCID: 0000-0003-1816-1315

Gombolevskiy Viktor Aleksandrovich, Ph. D. Med., Head of Department, Department of Radiology Quality Development Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies, Moscow Healthcare Department.
Address: 28, str. 1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.
Phone number: +7 (495) 276-04-36. E-mail: gombolevskiy@npcmr.ru
ORCID: 0000-0003-1816-1315

Гончар Анна Павловна, младший научный сотрудник отдела развития качества радиологии, ГБУ здравоохранения г. Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы».
Адрес: 109029, г. Москва, ул. Средняя Калитниковская, д. 28, стр. 1.
Тел.: +7 (495) 276-04-36. Электронная почта: anne.gonchar@gmail.com
ORCID: 0000-0001-5161-6540

Gonchar Anna Pavlovna, Junior scientist, Department of Radiology Quality Development Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies, Moscow Healthcare Department.
Address: 28, str. 1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.
Phone number: +7 (495) 276-04-36. E-mail: anne.gonchar@gmail.com
ORCID: 0000-0001-5161-6540

Босин Виктор Юрьевич, доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник отдела развития качества радиологии, ГБУ здравоохранения г. Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы».
Адрес: 109029, г. Москва, ул. Средняя Калитниковская, д. 28, стр. 1.
Тел.: +7 (495) 276-04-36. Электронная почта: bosin@npcmr.ru
ORCID: 0000-0002-4619-2744

Bosin Viktor Jur'evich, M. D. Med., Prof., Chief scientist, Department of Radiology Quality Development Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies, Moscow Healthcare Department.
Address: 28, str. 1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.
Phone number: +7 (495) 276-04-36. E-mail: bosin@npcmr.ru
ORCID: 0000-0002-4619-2744

Владимирский Антон Вячеславович, доктор медицинских наук, заместитель директора по научной работе, ГБУ здравоохранения г. Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы».
Адрес: 109029, г. Москва, ул. Средняя Калитниковская, д. 28, стр. 1.
Тел.: +7 (495) 276-04-36. Электронная почта: a.vladimirsky@npcmr.ru
ORCID: 0000-0002-2990-7736

Vladimirskij Anton Vjacheslavovich, M. D. Med., Deputy Director for R&D Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies, Moscow Healthcare Department.
Address: 28, str. 1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.
Phone number: +7 (495) 276-04-36. E-mail: a.vladimirsky@npcmr.ru
ORCID: 0000-0002-2990-7736

Морозов Сергей Павлович, доктор медицинских наук, профессор, директор ГБУ здравоохранения г. Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы».
Адрес: 109029, г. Москва, ул. Средняя Калитниковская, д. 28, стр. 1.
Тел.: +7 (495) 276-04-36. Электронная почта: morozov@npcmr.ru
ORCID: 0000-0001-6545-6170

Morozov Sergej Pavlovich, M. D. Med., Prof., Director Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies, Moscow Healthcare Department.
Address: 28, str. 1, ul. Srednyaya Kalitnikovskaya, Moscow, 109029, Russia.
Phone number: +7 (495) 276-04-36. E-mail: morozov@npcmr.ru
ORCID: 0000-0001-6545-6170

Финансирование исследования и конфликт интересов.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 17-01-00601.

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

Комплексная лучевая диагностика осложненной септикопиемической мультифокальной формы остеомиелита у новорожденного. Обзор литературы и клиническое наблюдение

Е. Б. Ольхова*,^{1,2}, Н. А. Шолохова^{1,2}, А. С. Курсанов²

¹ ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России

² ГБУЗ «Детская городская клиническая больница Св. Владимира Департамента здравоохранения города Москвы»

Complex Radial Diagnostics of Complicated Septicopyemic Multifocal Forms of they Osteomyelitis in a Newborn. Literature Review with Own Clinical Observation

Е. В. Olkhova*,^{1,2}, N. A. Sholokhova^{1,2}, A. S. Kirsanov²

¹ Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Department of Radiology, Ministry of Healthcare of Russia

² Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir, Moscow Healthcare Department

Реферат

Острый гематогенный остеомиелит у новорожденных встречается с частотой около 0,4 % от всех живорожденных, и эта цифра не имеет тенденции к снижению, несмотря на значительные успехи перинатологии. Примерно в 25–30 % случаев имеет место поражение 2 костей одновременно, крайне редко — 3 и более. Приведенное собственное наблюдение уникально множественностью поражения — 14 остеомиелитических очагов, в том числе такой редкой локализации, как подвздошная кость с формированием псоасабсцесса, верхние челюсти, верхние шейные позвонки с формированием глубокого ретрофарингеального абсцесса шеи. Течение заболевания осложнилось массивным синус-тромбозом, полиорганными изменениями инфекционно-токсического характера. Оснащение

* **Ольхова Елена Борисовна**, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России.

Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.

Тел.: + 7(495) 611-01-77. Электронная почта: elena-olchova@bk.ru

ORCID 0000-0003-3757-8001

Olkhova Elena Borisovna, M. D. Med., Professor, Professor of Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia, Department of Radiology.

Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.

Phone number: +7 (495) 611-01-77. E-mail: elena-olchova@bk.ru

ORCID 0000-0003-3757-8001

клиники всеми видами современных средств лучевой диагностики позволило в кратчайшие сроки диагностировать все очаги поражения и проводить прицельное лечение. Статья обширно иллюстрирована и содержит обзор литературы, затрагивающий в основном редкие варианты остеомиелитического поражения у младенцев.

Ключевые слова: лучевая диагностика, новорожденные, остеомиелит

Abstract

Acute hematogenous osteomyelitis in newborns occurs with a frequency of about 0,4 % of all live births, and this figure does not tend to decrease, despite the significant success of perinatal and neonatology. In approximately 25–30% of cases, 2 bones are affected at the same time, extremely rarely — 3 or more. Our own observation of a unique multiplicity of lesions - 14 osteomyelitis foci, including such a rare localization as the ilium with the formation of the psoas abscess, upper jaw, upper cervical vertebrae with the formation of deep retropharyngeal neck abscess. The course of the disease was complicated by massive sinus thrombosis, multiple organ changes of an infectious-toxic nature. Equipping the clinic with all types of modern means of radiation diagnostics made it possible to diagnose all lesions and carry out targeted treatment as soon as possible. The article is extensively illustrated and contains a review of the literature, affecting mainly rare variants of osteomyelitis in infants.

Key words: Radiation Diagnostics, Newborn, Osteomyelitis.

Актуальность

Актуальность проблемы определяется сложностями ранней диагностики острого гематогенного остеомиелита (ОГО) у новорожденных, несмотря на совершенствование клинических, лабораторных и лучевых методов исследования. Частое поражение зон роста длинных трубчатых костей с вовлечением в патологический процесс крупных суставов определяет длительную реабилитацию, а порой и инвалидизацию детей, что обуславливает выход проблемы за границу чисто медицинских рамок. Несмотря на явные успехи неонатологии, частота возникновения ОГО у новорожденных не имеет тенденции к снижению, достигая 0,4 % от всех живорожденных [7].

Крупные исследования, посвященные проблеме ОГО у новорожденных, содержат собственный опыт, обобщающий многие десятки наблюдений [2, 7, 8, 17]. По данным разных авторов, около 70 % случаев ОГО сопровождаются развитием септического состояния, хотя

летальность в последние годы практически нулевая [7]. По настоящее время основным возбудителем ОГО является золотистый стафилококк [7–11]. Чисто клинические, описательные публикации сменились в последние десятилетия обширными многопрофильными исследованиями с детальным изучением не только клинических и лечебных аспектов, но и методов достоверной ранней диагностики, что стало возможным по мере появления в клинической практике УЗИ и МРТ. Ранее применявшееся рентгенологическое исследование на ранних сроках заболевания позволяло фиксировать только косвенные признаки отека мягких тканей, да и то не более чем у 60 % пациентов [3]. Излюбленной локализацией ОГО у новорожденных является бедренная и плечевая кости, но долю которых приходится до 80 % всех наблюдений [5, 7, 8, 17]. Часто (50–90 %) поражается сопряженный сустав, что определяет проблемы в катамнезе

у 14–20 % пациентов [7, 8, 16]. В 70–75 % клинических случаев имеется единственный остеомиелитический очаг, в остальных случаях поражаются 2 кости [7, 8]. Мультифокальные поражения с вовлечением в патологический процесс многих очагов казуистически редки.

В классических вариантах поражения длинных трубчатых костей лучевая диагностика в ранние сроки (первая неделя заболевания) сводится к применению УЗИ, при котором определяются эхопризнаки артрита сопряженного сустава (отек синовиальной оболочки, следовое количество выпота в суставе, дислокация головки бедренной кости при ОГО проксимального отдела бедра). Также определяется отек мягких тканей в зоне поражения и отек надкостницы с ее утолщением и утратой четкости дифференцировки мышечной фасции [2–5, 7, 8]. Появление МРТ в клинической практике позволило в последние годы расширить диагностические возможности, но достаточно обширных исследований по использованию метода именно в неонатальной практике пока нет.

Редкие варианты остеомиелитического поражения у новорожденных исследованы фрагментарно. Так, признано, ПА у новорожденных, да и в других возрастных группах детей, встречается казуистически редко и представляет собой значительные диагностические трудности. Только в 2015 г. в Корее был описан первый в этой стране случай ПА у новорожденного, диагноз при поступлении у которого закономерно был сформулирован как «паховая грыжа» [9]. К 2019 г. в литературе сообщалось только о 30 подобных наблюдениях, при этом практически все публикации

представляют единичные собственные наблюдения [9–11, 15]. Наибольшее количество наблюдений у одной группы авторов — 5, однако это наблюдение касалось не новорожденных, а детей 10–15 лет [10]. Примечательно, что в этой группе ПА длительность заболевания от появления первых симптомов (лихорадка и боли при ходьбе) до постановки точного диагноза составляла от 5 сут до 1 года (?!). На этом фоне собственный материал (8 новорожденных и 2 ребенка подросткового возраста) является уникальным хотя бы в силу количества наблюдений. ПА может быть как самостоятельным заболеванием (чаще — в регионах с тропическим климатом, в условиях крайне низкого социального уровня), так и вторичным, чаще всего — на фоне ОГО ипсилатеральной подвздошной кости, при этом собственно остеомиелитическое поражение диагностируется обычно после 10 сут от начала заболевания [9]. Дифференцировать ПА необходимо в первую очередь от воспалительного поражения собственно тазобедренного сустава. ПА в большинстве случаев диагностируется при УЗИ, и только возможные костные поражения требуют других методов обследования (КТ, МРТ) [2–4, 10, 11, 15]. При отсутствии опыта УЗИ первым методом диагностики становится обычно КТ [4, 6]. Лечение ПА хирургическое: выполняется внебрюшинное дренирование гнойного очага. При отсутствии поражения костей процесс выздоровления непродолжительный — 15–20 сут, при этом всеми исследователями подчеркивается значимость массивной антибактериальной терапии [9–11, 15].

ОГО верхних шейных позвонков у новорожденных, как и в других воз-

растных категориях, также встречается крайне редко [6, 13, 14]. Только в одной публикации авторы приводят 2 собственных наблюдения, все остальные публикации содержат по 1 случаю [17]. Клинически могут отмечаться неврологические симптомы, вплоть до верхнего парапареза [6]. Одновременное поражение и С1, и С2 – еще большая редкость. Впервые такое поражение у новорожденного описано в 2013 г. [13]. Поражение С1 и/или С2 часто сопровождается формированием ретрофарингального абсцесса, что требует оперативного вмешательства [13, 14, 17]. Во всех исследованиях подчеркивается значение массивной антибактериальной терапии. Диагностика столь редкого варианта ОГО выполняется в основном методом УЗИ, который позволяет визуализировать ретрофарингеальный абсцесс, а впоследствии – КТ и МРТ, позволяющими оценить костные поражения [6, 13, 14, 17]. Через 2–3 мес от начала лечения обязательно рекомендуется выполнение рентгеновского исследования с функциональными пробами для оценки наличия нестабильности шейного отдела позвоночника ШОП [6, 13, 14]. Практически во всех публикациях подчеркивается значимость длительной (2 мес) иммобилизации ШОП и частота ограничений подвижности ШОП в отдаленные сроки после клинического излечения. Последнее связывают в первую очередь с массивными склеротическими изменениями связочного аппарата ШОП и окружающих мягких тканей [13]. Нестабильность ШОП, ради предотвращения которой и проводится длительная иммобилизация, развивается крайне редко. Наблю-

дение за младенцами, перенесшими ОГО верхних отделов ШОП, должно проводиться в течение многих лет (до 10 лет), в том числе подлежит оценке диаметр спинно-мозгового канала в катамнезе [17].

С позиции врача УЗД, синус-тромбоз у новорожденных редко является объектом самостоятельного изучения, однако исследован относительно тщательно, больше – в аспекте полиморфных изменений головного мозга при недоношенности, постгипоксических, обменных, геморрагических поражениях, как предиктор кровоизлияний (в первую очередь в подкорковые ганглии). Хорошо известен синус-тромбоз у младенцев после операций на открытом сердце и нейрохирургических вмешательств [1]. Как осложнение ОГО известен тромбоз латерального (поперечного) синуса (ТЛС) на ипсилатеральной стороне в практике лор-врачей, когда у пациентов со средним отитом и/или мастоидитом развивается отогенный ТЛС, при этом количество наблюдений в крупных публикациях достигает 8–9 [12, 18, 19]. К 2013 г. в литературе были опубликованы данные о 115 случаях отогенных ТЛС [12]. К сожалению, отогенные ТЛС не могут быть диагностированы эхографически ввиду возраста пациентов и соответственно, незнакомы врачам УЗД. Отогенные ТЛС имеют крайне стертое, неспецифическое клиническое представительство или вовсе не имеют его (примерно в половине случаев), причем выраженность клинической неврологической симптоматики ТЛС прямо зависит от гипоплазии контралатерального синуса ($p = 0,029$) [19]. Исследователями подчеркивается значимость антикоагулянтной терапии и в принципе благоприятное

течение заболевания с полным лизисом тромбов и восстановлением проходимости синусе в среднем за 4,5 мес. Для сравнения: восстановление проходимости тромбированных синусов у младенцев происходит значительно быстрее в средней занимая 2 нед — 2 мес [1]. Активные мероприятия по извлечению тромбов из синусов не проводятся, но санация гнойных очагов (отита, мастоидита) выполняется в обязательном порядке [12, 18, 19].

Цель: демонстрация возможностей современных высокоразрешающих методов лучевой диагностики при осложненной септикопиемической мультифокальной форме остеомиелита у новорожденного.

Клиническое наблюдение

Мальчик Ш., 28 сут жизни.

Anamnesis morbi: заболел за неделю до поступления в стационар, когда появился «гнойник» в области внутрен-

ней лодыжки левой голени. Участковым педиатром было рекомендовано мазать ножку траумелем и через неделю явиться на контрольный осмотр. Родители аккуратно выполняли рекомендации, температура все время оставалась нормальной, но ночью накануне предполагаемой явки в поликлинику ребенок перестал брать грудь, срыгнул, и под утро родители вызвали СМП. Госпитализирован с направляющим диагнозом «абсцесс левой лодыжки».

Anamnesis vitae: от нормально протекавшей беременности, срочных родов, вес при рождении 3400 г, оценка по шкале Apgar — 8/9 баллов.

На УЗИ ребенок подан сразу после поступления. Состояние очень тяжелое, очень вялый, резко мраморный, холодный, крик слабый, болезненный. Множественные гнойные очаги на теле (рис. 1).

Протоколы УЗИ (фрагменты, рис. 2):

НСГ: без особенностей.

Легкие: с обеих сторон, во всех отде-



Рис. 1. Внешний вид пациента на момент первичного осмотра на УЗИ: а — абсцесс в области лучезапястного сустава справа (стрелка); б — абсцесс в области реберной дуги слева (стрелка); в — абсцесс в области левостопного сустава (стрелка)

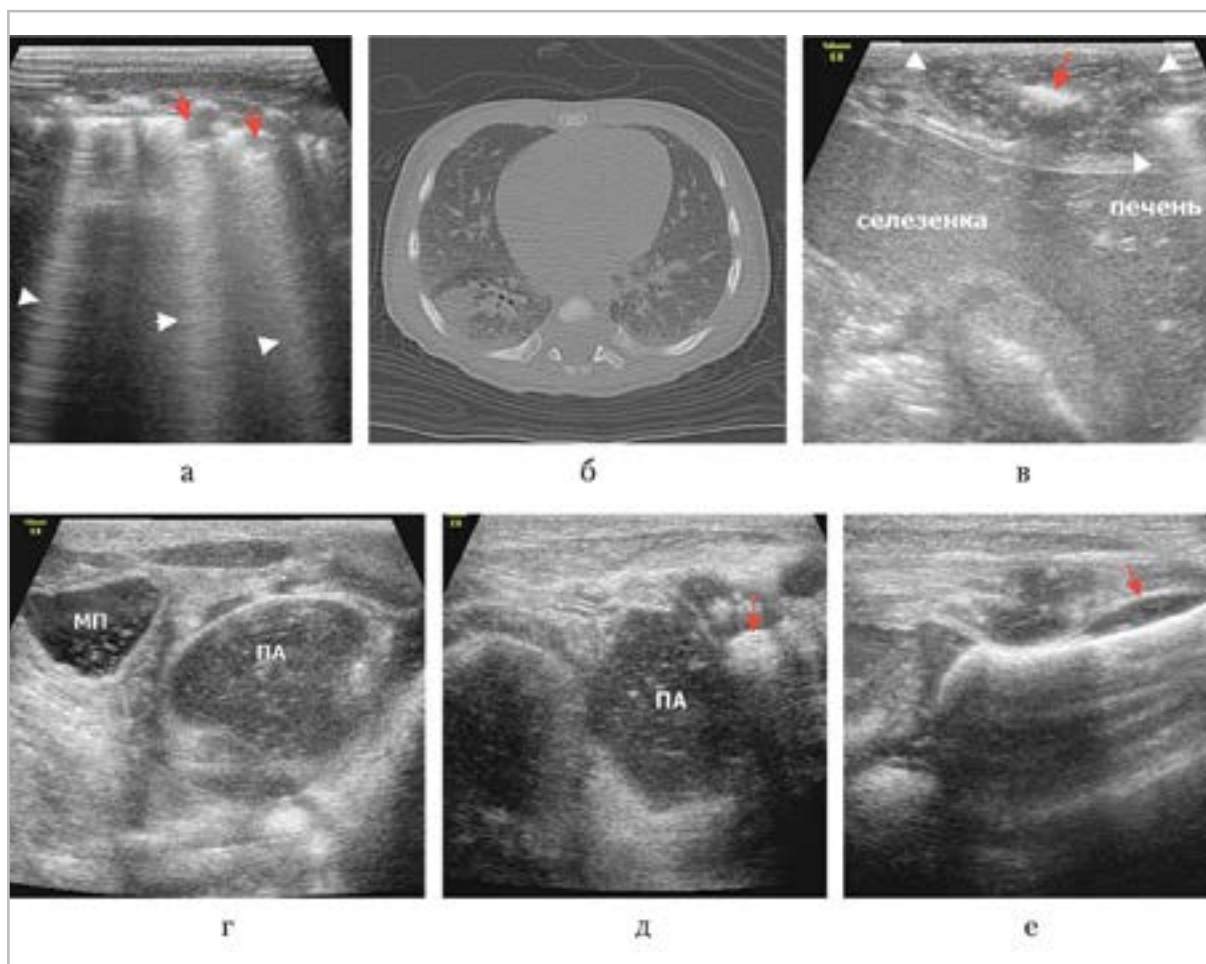


Рис. 2. УЗИ при поступлении: МП — мочевого пузыря; ПА — псоас-абсцесс; а — септическая пневмония при УЗИ (красные стрелки — избыточные В-линии, белые стрелки — участки консолидации легочной ткани); б — компьютерная томография аксиальный срез, септическая пневмония; в — УЗИ, продольный скан слева по переднеаксиллярной линии, скопление гноя (красные стрелки) вокруг деструктивно измененного ребра (белая стрелка); г — УЗИ, поперечное сканирование левее средней линии в надлонной области; д — УЗИ, косопоперечный скан слева в ягодичной области, распространение ПА в левую ягодичную область (стрелка — седалищный бугор); е — УЗИ, косопродольный скан по задней поверхности подвздошной кости слева: поднадкостничное скопление детрита показано стрелками

лах — множественные широкие В-линии от поверхности легких, местами сливающиеся в поля «белого легкого», на фоне которых — множественные мелкие субкортикальные очаги консолидации легочной ткани;

Печень: ... гепатомегалия.

Селезенка: ... спленомегалия.

Почки: ...диффузные изменения реактивного характера.

Брюшная полость: выпот в нижних отделах латеральных каналов. Кишечные петли с умеренным количеством пеннистого содержимого.

Слева: абсцесс в области реберной дуги с деструкцией ребра.

Слева: параоссальное скопление детрита вокруг проксимального метафиза лучевой кости.

Слева: псоас-абсцесс огромных размеров (не менее $7 \times 4 \times 5$ см), распространяющийся в малый таз, оттесняющий мочевой пузырь и прямую кишку, распространяющийся в ягодичную область. Определяется поднадкостничное скопление гноя по задней поверхности крыла подвздошной кости. Выпот в левом тазобедренном суставе в небольшом количестве.

Справа: абсцесс в области лучезапястного сустава с деструкцией дистального метафиза лучевой кости;

Ребенок экстренно транспортирован в отделение реанимации.

Ребенок был оперирован, выполнено вскрытие и дренирование множественных очагов остеомиелита:

- разрезом в левой подвздошной области вдоль крыла подвздошной кости вскрыт псоас-абсцесс (30 мл жидкого гноя), выполнено дренирование полости абсцесса; одновременно опо-

рожился затек в ягодичную область;

- разрезом в области левого голеностопного сустава вскрыт абсцесс, получен жидкий гной;
- двумя разрезами по тыльной поверхности правого лучезапястного сустава по наружному и внутреннему краю выполнено вскрытие абсцесса, установка сквозного выпускника;
- разрезом в области реберной дуги слева вскрыт абсцесс, получен жидкий гной.

Через 48 часов при НСТ выявлен окклюзирующий тромбоз левого поперечного и сигмовидного синусов, окклюзирующий тромбоз внутренней яремной вены слева, пристеночный тромбоз правого поперечного синуса, пристеночный тромбоз верхней поллой вены (рис. 3). Собственно остеомиелитические очаги оставались без эхографической динамики.

Еще через 48 ч при динамическом осмотре обнаружено появление значительного количества выпота в виде насыщенной мелкодисперсной взвеси

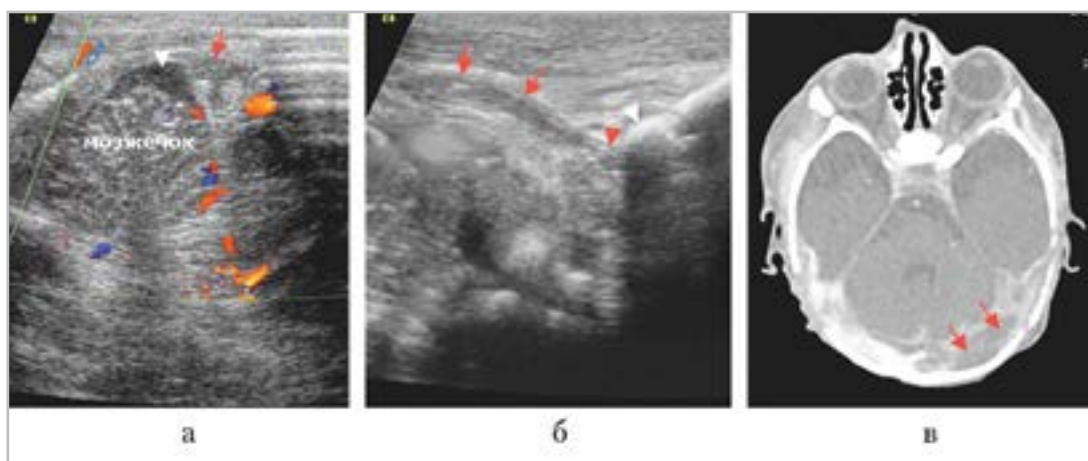


Рис. 3. Исследование через 2 суток на эхограммах: *а* — окклюзирующий тромбоз левого поперечного синуса (красная стрелка), минимальное парацеребеллярное скопление (белая стрелка); *б* — тромбоз внутренней яремной вены (красные стрелки) на протяжении, переходящий в тромбоз сигмовидного синуса (короткая красная стрелка). Сосцевидный отросток показан белой стрелкой. При компьютерной томографии (*в*) — тромбированный левый поперечный синус показан красными стрелками

в левом тазобедренном суставе. Клинически выявлена припухлость в правой околоушножевательной области. При УЗИ выявлены крупные абсцессы в околоушножевательных областях с обеих сторон, неровность и фрагментация контуров верхних челюстей. Дальнейший

ультразвуковой поиск продолжался по принципу визуализации всех доступных осмотру структур. Выявлен крупный ($4 \times 3 \times 1$ см) глубокий абсцесс шеи левее средней линии, расположенный высоко паравертебрально. На фоне дыхательных движений ребенка или ману-

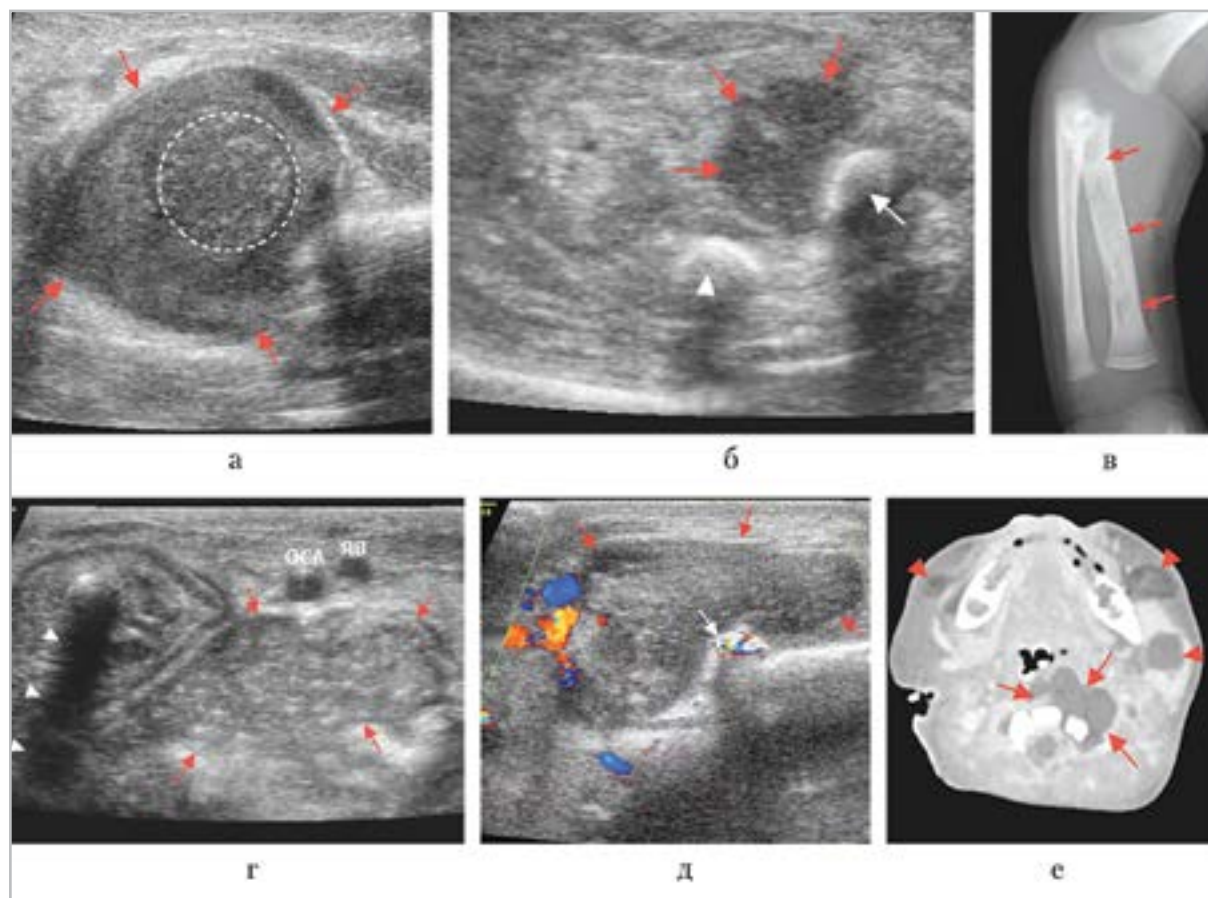


Рис. 4. Третье исследование через 4 сут после поступления: ОСА — общая сонная артерия; ЯВ — яремная вена; а — УЗИ, латеральный скан слева в области тазобедренного сустава, гной (красные стрелки) вокруг головки левой бедренной кости; б — УЗИ, поперечный скан верхней трети левого предплечья: параоссальное скопление гноя (красные стрелки) вокруг лучевой (белая стрелка) и локтевой (короткая белая стрелка) костей; в — рентгенограмма левого предплечья: тотальное остеомиелитическое поражение лучевой кости (стрелки); г — УЗИ, поперечный скан высоко на шее (красные стрелки — глубокий абсцесс шеи, белые короткие стрелки — акустическая тень от интубационной трубки); д — УЗИ, цветное доплеровское исследование в левой околоушножевательной области (красные стрелки — границы абсцесса, белые стрелки — отдельный костный фрагмент с мерцающим артефактом от него); е — компьютерная томография, аксиальный срез (красные стрелки — глубокий абсцесс шеи, короткие красные стрелки — абсцессы в околоушножевательных областях)

альной компрессии достоверно определялось перемещение детрита в пределах гнойной полости. При КТ заподозрена деструкция II шейного позвонка. Выявлена акцидентальная инволюция тимуса (объем железы около 0,8 см³ при выраженном повышении эхогенности ее паренхимы). Выявлено скопление гноя параоссально вокруг верхней трети лучевой кости слева. Остальные гнойно-воспалительные очаги оставались без выраженной динамики. Эхопризнаки синус-тромбоза также оставались без перемен. Все найденные гнойные очаги вскрыты и дренированы.

После обнаружения этих гнойных очагов одномоментно выполнены следующие операции:

- вскрытие и дренирование абсцессов околоушных областей с обеих сторон (получен гной);
- вскрытие, дренирование абсцесса шеи слева (получен гной под давлением);
- пункция левого коленного сустава (получен гной);
- пункция и дренирование левого тазобедренного сустава (получен гной под давлением).

После месяца пребывания в отделении реанимации (3 нед на ИВЛ) ребенок переведен в отделение хирургии новорожденных. Через месяц: сохраняется тромбоз левого поперечного и сигмовидного синусов (справа тромб лизировался), тромб в ВПВ лизировался. Рентгенологически подтверждены множественные остеомиелитические очаги (рис. 5). Сформировался патологический вывих бедра с обеих сторон.

Выписан домой через 2 мес пребывания в стационаре с рекомендацией оформления инвалидности по последствиям перенесенного остеомиелита.

Диагноз:

Основной: Сепсис новорожденного с множественными очагами остеомиелита (I — III шейных позвонков, нижней челюсти с двух сторон, VII — VIII ребер слева, левой подвздошной кости, проксимальных и дистальных метафизов обеих бедренных костей, дистального метафиза левой большеберцовой кости, дистального метафиза правой лучевой кости) с формированием параоссальных абсцессов, гнойного псоита, гонита и коксита слева.

Осложнения: тромбоз церебральных синусов (левого поперечного и сигмовидного) на фоне течения септического процесса.

Выводы

Комплексная лучевая диагностика позволила точно диагностировать множественные остеомиелитические очаги и их осложнения и в кратчайшие сроки санировать многочисленные гнойные очаги.

Прогрессирующее течение септикопиемического процесса требовало динамического эхографического контроля, при проведении которого была выбрана тактика тотального эхографического обследования пациента практически без учета специфических клинических проявлений. «Случайными» эхографическими находками стали синус-тромбоз, тромбоз внутренней яремной вены, глубокий абсцесс шеи, гнойный псоит.

Эхографическое обнаружение мягкотканых гнойно-воспалительных очагов позволило выбрать оптимальную тактику дальнейшего лучевого обследования (КТ, МРТ), максимально точно охарактеризовать объем поражения и определить тактику ведения пациента.

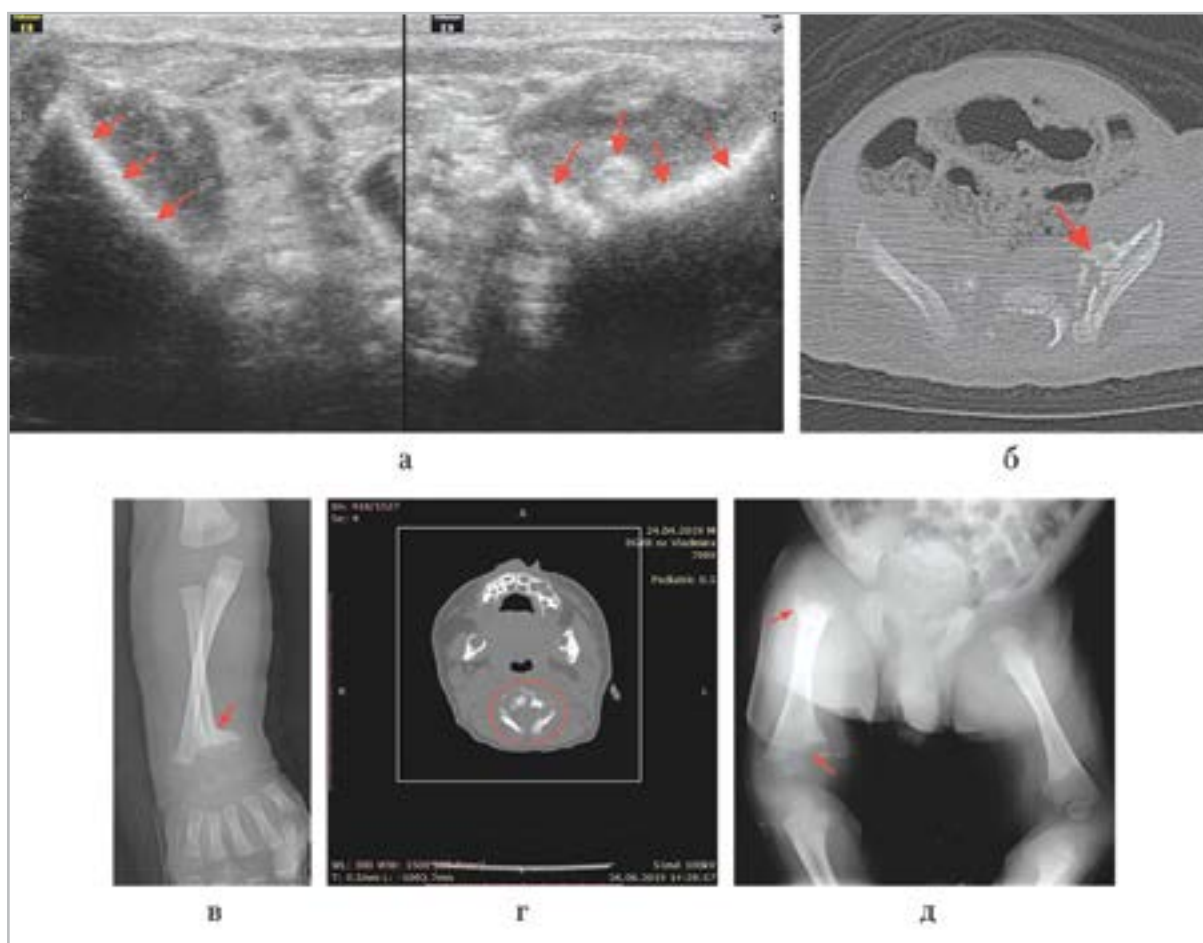


Рис. 5. Месяц пребывания в стационаре: *а* — УЗИ, поперечные сканы в надлонной области справа и слева от средней линии, исследование в режиме 2 полей: остеомиелит левой подвздошной кости на УЗИ (*стрелка*); *б* — компьютерная томография, аксиальный скан: деструкция левой подвздошной кости (*стрелка*); *в* — рентгенограмма правого предплечья: дистальный метаэпифизарный остеомиелит правой лучевой кости (*стрелка*); *г* — компьютерная томография, аксиальный скан: остеомиелит I–II шейных позвонков (*контур* — зона интереса); *д* — рентгенограмма: проксимальный и дистальный метаэпифизарный остеомиелит правой бедренной кости (*стрелки*)

Список литературы

1. Ольхова Е. Б., Дубасова Н. М., Полкова Е. В. Нейросонография в диагностике синус-тромбозов у младенцев // Радиология — практика. 2018. № 6 (72). С. 6–21.
2. Ольхова Е. Б. Ультразвуковая диагностика в неотложной неонатологии. Руководство для врачей. М.: ООО «Фирма СТРОМ». Том III. 2016. 432 с.
3. Ольхова Е. Б. Ультразвуковая диагностика заболеваний подвздошно-поясничных мышц у новорожденных // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2004. № 2. С. 131–135.
4. Ольхова Е. Б., Мукасева Т. В. Ультразвуковая диагностика гнойного псоита у новорожденного (клиническое наблюдение) // Радиология — практика. 2017. № 1. С. 59–64.

5. Ольхова Е. Б., Шолохова Н. А. Ультразвуковая диагностика дистального эпифизеолиза бедра у новорожденных // Радиология — практика. 2018. № 6. С. 62–67.
6. Ben-Meir E., Rubinshtein M., Pessach I. et al. Neonatal cervical osteomyelitis with bilateral upper limb paresis // *Pediatr. Infect. Dis. J.* 2017. V. 36. № 10. P. 1013–1015.
7. Coto Cotallo G. D., Solis Sánchez G., Crespo Hernández M. et al. Neonatal osteomyelitis. Study of a series of 35 cases // *An. Esp. Pediatr.* 1990. V. 33. № 5. P. 429–434.
8. Deshpande P. G., Wagle S. U., Mehta S. et al. Neonatal osteomyelitis and septic arthritis // *Indian. Pediatr.* 1990. V. 27. № 5. P. 453–457.
9. Han Y. M., Kim A.Y., Lim R. K. et al. Neonatal iliopsoas abscess: the first korean case // *J. Korean. Med. Sci.* 2015. V. 30. № 8. P. 1203–1206.
10. Karl A., Belet N., Danac M. et al. Iliopsoas abscess in children: report on five patients with a literature review // *Turk. J. Pediatr.* 2014. V. 56. № 1. P. 69–74.
11. Nisar M. U., Sikander S., Noorain Z. et al. Primary iliopsoas abscess in a neonate // *J. Coll. Physicians Surg. Pak.* 2019. V. 29. № 6. S. 45–47.
12. Novoa E., Podvinec M., Angst R., Gürtler N. Paediatric otogenic lateral sinus thrombosis: therapeutic management, outcome and thrombophilic evaluation // *J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 2013. V. 77. № 6. P. 996–1001.
13. Papp Z., Czigléczi G., Banczerowski P. Multiple abscesses with osteomyelitis and destruction of both the atlas and the axis in a 4-week-old infant // *Spine.* 2013. V. 1;38. № 19. P. 1228–1230.
14. Sakaguchi A., Ishimaru N., Ohnishi H. et al. Retropharyngeal abscess with cervical discitis and vertebral osteomyelitis caused by *Escherichia coli* in a patient with liver cirrhosis // *Infez. Med.* 2017. V. 1;25. № 2. P. 169–173.
15. Sham M., Singh D. Neonatal ilio-psoas abscess: report of two cases // *J. Neonatal. Surg.* 2014. V. 1. № 3 (1). P. 4.
16. Suksawai P., Kovitvanitcha D., Thumkunanon V. et al. Acute hematogenous osteomyelitis and septic arthritis in children: clinical characteristics and outcomes study // *J. Med. Assoc. Thai.* 2011. V. 94. Suppl 3. S. 209–216.
17. Tomaszewski R., Bijata W. Acute haematogenous upper cervical osteomyelitis in neonates: a report of two cases // *J. Bone Joint. Surg. Br.* 2011. V. 93. № 6. P. 849–852.
18. Vlastos I. M., Helmis G., Athanasopoulos I., Houlakis M. Acute mastoiditis complicated with bezold abscess, sigmoid sinus thrombosis and occipital osteomyelitis in a child // *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci.* 2010. V. 14. № 7. P. 635–638.
19. Zanoletti E., Cazzador D., Faccioli C. et al. Intracranial venous sinus thrombosis as a complication of otitis media in children: Critical review of diagnosis and management // *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 2015. V. 79. № 12. P. 2398–2403.

Referens

1. Olkhova E. B., Dubasova N. M., Polyakova E. V. Neurosonography in the diagnostics of sinus-thrombosis in infants. *Radio-logiya — praktika.* 2018. No. 6. P. 6–21 (in Russian).
2. Olkhova E. B. Ultrasound diagnostics in emergency neonatology. A guide for doctors. Moscow: LLC «Firm STROM». 2016. V. III. 432 p. (in Russian).
3. Olkhova E. B. Ultrasound diagnosis of diseases of the iliopsoas muscle in

- newborns. Ultrasound and functional diagnostics. 2004. No. 2. P. 131–135 (in Russian).
4. *Olkhova E. B., Mukaseeva T. V.* Ultrasound diagnostic the iliopsoas abscess in a newborn (clinical observation) // *Radiologiya — praktika*. 2017. No. 1 (61). P. 59–64 (in Russian).
 5. *Olkhova E. B., Sholokhova N. A.* Ultrasonic diagnosis of the distal femoral epiphysiolysis in a newborn child. *Radiologiya — praktika*. 2018. No. 6. P. 62–67 (in Russian).
 6. *Ben-Meir E., Rubinshtein M., Pessach I., Barkai G., Keller N., Hoffman C., Feldman Z., Paret G.* Neonatal cervical osteomyelitis with bilateral upper limb paresis. *Pediatr. Infect. Dis. J.* 2017. V. 36. No. 10. P. 1013–1015.
 7. *Coto Cotallo G. D., Solís Sánchez G., Crespo Hernández M., Ramos Aparicio A., Bouso o García C., Orejas R-Arango G.* Neonatal osteomyelitis. Study of a series of 35 cases. *An. Esp. Pediatr.* 1990. V. 33. No. 5. P. 429–434.
 8. *Deshpande P. G., Wagle S. U., Mehta S. D., Bharucha B. A., Irani S. F.* Neonatal osteomyelitis and septic arthritis. *Indian. Pediatr.* 1990. V. 27. No. 5. P. 453–457.
 9. *Han Y. M., Kim A. Y., Lim R. K., Park K. H., Byun S. Y., Kim S. H., Kim H. Y.* Neonatal iliopsoas abscess: the first korean case. *J. Korean. Med. Sci.* 2015. V. 30. No. 8. P. 1203–1206.
 10. *Karl A., Belet N., Danac M., Avcu G., Pakso Ş., Köken Ö., Şensoy G.* Iliopsoas abscess in children: report on five patients with a literature review. *Turk. J. Pediatr.* 2014. V. 56. No. 1. P. 69–74.
 11. *Nisar M. U., Sikander S., Noorain Z., Baig M. S., Akhtar N.* Primary iliopsoas abscess in a neonate. *J. Coll. Physicians Surg. Pak.* 2019. V. 29. No. 6. S. 45–47.
 12. *Novoa E., Podvinec M., Angst R., Gürtler N.* Paediatric otogenic lateral sinus thrombosis: therapeutic management, outcome and thrombophilic evaluation. *J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 2013. V. 77. No. 6. P. 996–1001.
 13. *Papp Z., Czegléczki G., Banczerowski P.* Multiple abscesses with osteomyelitis and destruction of both the atlas and the axis in a 4-week-old infant. *Spine*. 2013. V. 1;38. No. 19. E. 1228–1230.
 14. *Sakaguchi A., Ishimaru N., Ohnishi H., Kawamoto M., Takagi A., Yoshimura S., Kinami S., Sakamoto S.* Retropharyngeal abscess with cervical discitis and vertebral osteomyelitis caused by *Escherichia coli* in a patient with liver cirrhosis. *Infez. Med.* 2017. V. 1;25. No. 2. P. 169–173.
 15. *Sham M., Singh D.* Neonatal ilio-psoas abscess: report of two cases. *J. Neonatal. Surg.* 2014. V. 1. No. 3 (1). P. 4.
 16. *Sukswai P., Kovitvanitcha D., Thumkunanon V., Chotpitayasunondh T., Sangtawesin V., Jeerathanyasakun Y.* Acute hematogenous osteomyelitis and septic arthritis in children: clinical characteristics and outcomes study. *J. Med. Assoc. Thai.* 2011. V. 94. Suppl 3. S. 209–216.
 17. *Tomaszewski R., Bijata W.* Acute haematogenous upper cervical osteomyelitis in neonates: a report of two cases. *J. Bone Joint. Surg. Br.* 2011. V. 93. No. 6. P. 849–852.
 18. *Vlastos I. M., Helmis G., Athanasopoulos I., Houlakis M.* Acute mastoiditis complicated with bezold abscess, sigmoid sinus thrombosis and occipital osteomyelitis in a child. *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci.* 2010. V. 14. No. 7. P. 635–638.
 19. *Zanoletti E., Cazzador D., Faccioli C., Sari M., Bovo R., Martini A.* Intracranial venous sinus thrombosis as a complication of otitis media in children: Critical

review of diagnosis and management.
Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol. 2015.
V. 79. No. 12. P. 2398–2403.

Сведения об авторах

Ольхова Елена Борисовна, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России.
Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.
Тел.: +7(495) 611-01-77. Электронная почта: elena-olchova@bk.ru
ORCID 0000-0003-3757-8001

Olkhova Elena Borisovna, M. D. Med., Professor, Professor of Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia, Department of Radiology.
Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.
Phone number: +7 (495) 611-01-77. E-mail: elena-olchova@bk.ru
ORCID 0000-0003-3757-8001

Шолохова Наталия Александровна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики ГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России; заведующая рентгеновским отделением ГБУЗ «ДГКБ Св. Владимира» Департамента здравоохранения города Москвы.
Адрес: 107014, г. Москва, ул. Рубцовско-Дворцовая, д. 1/3.
Тел.: +7 (495) 628-83-97. Электронная почта: sholohova@bk.ru
ORCID 0000-0002-0412-4938

Sholokhova Nataliya Aleksandrovna, Ph. D. Med., Docent of Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Department of Radiology, Ministry of Healthcare of Russia; the Head of the X-ray Department Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir, Moscow Healthcare Department.
Address: 1/3, st. Rubtsovsko-Dvortsovaya, Moscow, 107014, Russia.
Phone number: +7 (926) 585-39-09. E-mail: sholohova@bk.ru
ORCID 0000-0002-0412-4938

Кирсанов Алексей Сергеевич, заведующий отделением хирургии новорожденных ГБУЗ «Детская городская клиническая больница Св. Владимира» Департамента здравоохранения г. Москвы.
Адрес: 107014, г. Москва, ул. Рубцовско-Дворцовая, д. 1/3.
Тел.: +7 (499) 268-88-73. Электронная почта: alkirsan@yandex.ru
ORCID 0000-0002-8032-6283

Kirsanov Aleksey Sergeevich, Chief Neonatal Surgery, Department Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir, Moscow Healthcare Department.
Address: 1/3, ul. Rubtsovsko-Dvortsovaia, Moscow, 107014, Russia.
Phone number: +7 (499) 268-88-73. E-mail: alkirsan@yandex.ru
ORCID 0000-0002-8032-6283

Финансирование исследования и конфликт интересов.

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.

Эхинококковая киста правого предсердия (клиническое наблюдение)

Д. А. Лежнев¹, Н. Н. Михеев*,¹, М. В. Жарикова²

¹ ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения России, кафедра лучевой диагностики

² ФКУЗ «Главный клинический госпиталь МВД России», отделение функциональной диагностики

Echinococcus Cyst of the Right Atrium (Clinical Observation)

D. A. Lezhnev¹, N. N. Mikheev*,¹, M. V. Zharikova²

¹ Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia, Department of Radiology

² Main Clinical Hospital of Interior of Russia, Department of Functional Diagnostics

Реферат

Возбудителем эхинококкоза является *Echinococcus granulosus*. Его половозрелая форма имеет длину 2–7 мм. Личиночная стадия, растущая, развивающаяся и живущая в организме человека десятки лет, превращается в кисту круглой или овальной формы, заполненную жидкостью. Наиболее часто встречается эхинококкоз печени (50–70 % случаев эхинококкоза). Кисты наиболее часто располагаются в правой доле печени. Эхинококкоз сердца выявляются в 0,2–2 % случаев эхинококкоза. При эхинококкозе сердца наиболее часто поражается миокард левого желудочка. Очень редко кисты локализуются в перикарде, левом предсердии и правом предсердии. Мы приводим пример эхинококковой кисты правого предсердия.

Ключевые слова: эхинококковая киста, правое предсердие.

Abstract

The causative agent of echinococcosis is the tapeworm *Echinococcus granulosus*, with its pubertal form having a length of 2–7 mm. The tapeworm *Echinococcus granulosus*, growing, developing, and living in

* **Михеев Николай Николаевич**, доктор медицинских наук, заслуженный врач РФ, доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России. Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а. Тел: +7 (926) 231-94-58. Электронная почта: miheevdoc@mail.ru ORCID: 0000-0002-9033-325X.

Mikheev Nikolay Nikolayevich, M. D. Med., Assistant Professor of Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia. Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia. Phone number: +7 (926) 231-94-58. E-mail: miheevdoc@mail.ru ORCID: 0000-0002-9033-325X.

the human body for decades, finally turns into a round or oval-shaped cyst filled with fluid. The most common type of echinococcosis is that of the liver (50–70 % of all echinococcosis cases), with the cysts most likely being located in the right lobe of the liver. Echinococcosis of the heart is detected in 0,2–2 % of all echinococcosis cases. Heart echinococcosis most often damages the myocardium of the left ventricle. Very rarely, though, cysts get localized in the pericardium, the left atrium, and the right atrium. Here we give an example of an echinococcal cyst in the right atrium.

Key words: Echinococcal Cyst, Right Atrium.

Актуальность

Эхинококкоз однокамерный (гидатидный) — тяжелое хроническое паразитарное заболевание, гельминтоз, вызываемый личиночной стадией *Echinococcus granulosus*, характеризующееся развитием паразитарных кист в печени, реже — в легких, а также в других органах и тканях. Клиническая картина при эхинококкозе полиморфна и определяется локализацией, размерами кист, скоростью роста, распространенностью процесса. Наиболее часто встречается эхинококкоз печени. Редко отмечается поражение легких и сердца [1]. При внутрикамерных сердечных кистах отмечаются приступы потери сознания, связанные с обструкцией клапанного аппарата [2]. Диагностика включает эпидемиологические, анамнестические и клинические данные, изменения лабораторных показателей, методы лучевой диагностики.

Цель: своевременная диагностика внутрисердечных кист при эхинококкозе.

Материалы и методы

Больному проведено общеклиническое и лабораторное обследование, УЗИ брюшной полости, трансторакальная эхокардиография (эхоКГ).

Больной С., 45 лет, поступил в ФКУЗ «ГКГ МВД России» с жалобами

на кожный зуд, периодические приступы потери сознания.

Состояние при поступлении удовлетворительное. Нормостеническое телосложение, рост — 176 см, масса тела — 69 кг. Кожные покровы обычной окраски. Дыхание в легких везикулярное, проводится во все отделы. Частота дыхания — 12 в мин. Тоны сердца приглушены, ритмичные, ЧСС — 90 уд/мин, АД — 110/65 мм рт. ст. Печень не увеличена, при пальпации безболезненна, по среднеключичной линии ее край на уровне реберной дуги.

ЭКГ: ритм синусовый, правильный; ЧСС — 91 уд/мин, ЭОС нормальная.

В общем клиническом анализе крови отмечается эозинофилия: гемоглобин — 132 г/л, эритроциты — $4,2 \times 10^{12}$ /л, лейкоциты $6,54 \times 10^9$ /л, эозинофилы — 12 %, нейтрофилы — 60 %, палочкоядерные — 3 %, сегментоядерные — 57 %, лимфоциты — 22 %, моноциты — 6 %.

В биохимическом анализе крови без аспартаттрансаминазы и аланин-трансаминазы до 64 и 72 ед. при норме до 20 ед.

При **УЗИ печени** отмечались 2 кисты размерами от 0,9 до 3,6 см в правой доле.

Эхокардиография: левое предсердие — 3,5 см. Левый желудочек: КСР — 3,4 см, КДР — 5,2 см, КСО — 49 мл, КДО — 130 мл, ФВ ЛЖ — 62 %. Аор-

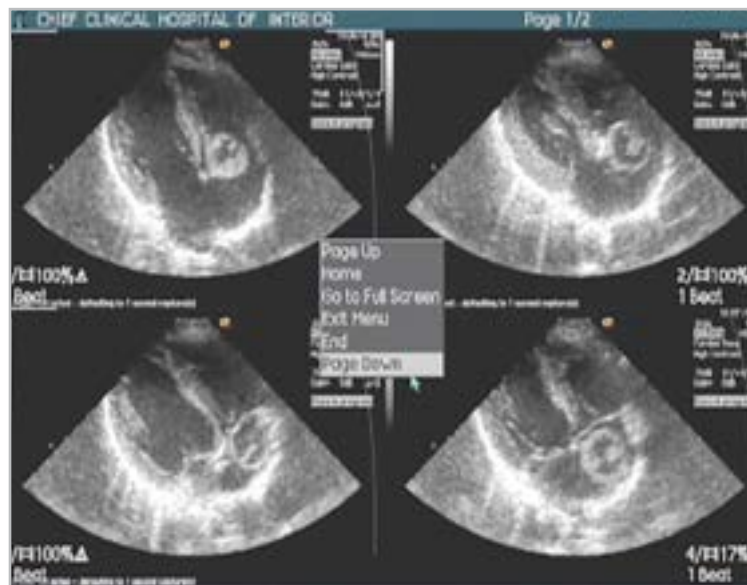


Рис. 1. Эхокардиограмма. Апикальный доступ, 4 камерная проекция. Свободно флотирующая киста правого предсердия с периодической обструкцией правого атриовентрикулярного отверстия



Рис. 2. Эхокардиограмма. Парастеральная позиция по короткой оси на уровне основания сердца. Свободно флотирующая киста правого предсердия

та восходящая — 34 мм, аортальный клапан 3-створчатый, раскрытие створок 19 мм, регургитации нет. Недостаточность митрального клапана функциональная. Трикуспидальный клапан: створки тонкие, подвижные. Недостаточность 1 ст. Правое предсердие увеличено в размерах, объем умеренно увеличен до 94 мл. В полости правого предсердия лоцируется свободно флотирующая мно-

гокамерная киста размером $3,3 \times 4,2$ см с периодической обструкцией правого атриовентрикулярного отверстия (рис. 1, 2.). Толщина МЖП в диастолу — 11 мм, толщина ЗСЛЖ в диастолу — 11 мм.

Заключение: многокамерная киста (эхинококковая?) правого предсердия с периодической обструкцией правого атриовентрикулярного отверстия, недо-

статочность МК функциональная, недостаточность ТК I ст. Умеренная дилатация правого предсердия.

Обсуждение

У больных эхинококкозом наиболее часто поражается правая доля печени. Тем не менее встречаются случаи поражения легких и сердца. Наиболее часто поражается миокард. Однако у больного кратковременные приступы потери сознания были обусловлены не общей интоксикацией и поражением миокарда, а периодической обструкцией атриовентрикулярного отверстия эхинококковой кистой.

Выводы

1. При выявлении эхинококкоза у пациентов необходимо проводить не только УЗИ брюшной полости, но и рентгенографию легких и эхокардиографию.
2. При наличии у таких пациентов приступов потери сознания проведение эхокардиографии обязательно с целью выявления внутрикамерных кист.

Список литературы

1. Маликова М. С., Фролова Ю. В., Раскин В. В., Дземешкевич А. С., Домбровская А. В, Мершина Е. А., Синицин В. Е., Дземешкевич С. Л. Внутрисердечный эхинококкоз // Рос. кардиологический журнал. 2015. Т. 125. № 9. С. 9–11.
2. Поляков Н. В., Ромих В. В., Сафаров Р. В., Поляков В. Е. Однокамерный (гидатидный) эхинококкоз // Исследования и практика в медицине. 2015. Т. 2. №1. С. 27–35.

References

1. Malikova M. C., Frolova Yu. V., Raskin V. V., Dzemeshevich A. S., Dombrovskaja A. V., Meršina E. A., Sinicin V. E., Dzemeshevich S. L. Intracardiac echinococcosis. Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal. 2015. V.125. No. 9. P. 9–11 (in Russia).
2. Poljakov E. A., Romih V. V., Safarov P. V., Poljakov V. E. One chamber (Hydatic) echinococcosis. Issledovaniya i praktika v medicine. 2015. V. 2. No. 1. P. 27–35 (in Russia).

Сведения об авторах

Лежнев Дмитрий Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России.
Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.
Тел.: +7 (916) 163-40-40. Электронная почта: lezhnev@mail.ru
ORCID: 0000-0002-7163-2553

Lezhnev Dmitriy Anatol'evich, M. D. Med., Professor, Head of Department of Radiology? Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov of Ministry of Healthcare of Russia.
Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.
Phone number: +7 (916) 163-40-40. E-mail: lezhnev@mail.ru
ORCID: 0000-0002-7163-2553

Михеев Николай Николаевич, доктор медицинских наук, заслуженный врач РФ, доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России.
Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.
Тел.: +7 (926) 231-94-58. Электронная почта: miheevdoc@mail.ru
ORCID: 0000-0002-9033-325X

Mikheev Nikolay Nikolayevich, M. D. Med., Assistant Professor of Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov of Ministry of Healthcare of Russia.

Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.
Phone number: +7 (926) 231-94-58. E-mail: miheevdoc@mail.ru
ORCID: 0000-0002-9033-325X

Жарикова Марина Владимировна, кандидат медицинских наук, начальник отделения функциональной диагностики ФКУЗ «Главный клинический госпиталь МВД России».
Адрес: 123060, ул. Народного ополчения, д.35.
Тел.: +7 (916) 794-74-65. Электронная почта: mv-zharikova@mail.ru
ORCID: 0000-0001-8421-8178

Zharikova Marina Vladimirovna, Ph. D. Med., Head of Department of Functional Diagnostics of Main Clinical Hospital of Interior of Russia.
Address: 35, ul. Narodnogo Opolcheniya, Moscow, 123060, Russia.
Phone number: +7 (916) 974-44-65. E-mail: mv-zharikova@mail.ru
ORCID: 0000-0001-8421-8178

Финансирование исследования и конфликт интересов.

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.

Информация для рекламодателей

Издание «Радиология — практика» ориентировано на врачей-рентгенологов, рентгенолаборантов, технологов и других работников в сфере лучевой диагностики. В читательскую аудиторию также входят представители компаний рынка медицинской техники и технические специалисты.

В начале 2011 г. журнал подтвердил научный статус, войдя в Перечень российских рецензируемых научных журналов ВАК, в которых могут быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук. Это касается работ как в области медицины, так и физико-технической направленности.

Тираж журнала составляет 1000 экземпляров. Распространение среди постоянных подписчиков осуществляется через каталог агентства «Роспечать», «Интерпочта», «Союзпресс», а также сайт издания www.radp.ru.

Мы предоставляем специалистам регулярную возможность ознакомиться, купить номер или подписаться на журнал на крупных специализированных выставках, таких, как «МЕДдиагностика», «Здравоохранение» и др.

Мы предлагаем всем компаниям, реализующим товары, услуги на рынке лучевой диагностики, разместить информацию для продвижения вашего продукта исключительно в целевой среде. Заказав рекламу в печатной версии журнала, вы также обеспечиваете себе гарантированное размещение информации о вашем продукте и баннера с вашим логотипом на страницах нашего сайта с аудиторией около 2000 визитов в месяц.

Компании могут публиковать не только рекламу, но и статьи для обзора последних новинок на рынке оборудования и опыта использования продукта или услуги. Постоянным клиентам мы предлагаем существенные преференции.

Условия размещения рекламы Вы можете узнать
по телефону **+7 (495) 980-52-38**
или на сайте **www.radp.ru** в разделе «Рекламодателям».

Правила оформления статей для опубликования в журнале «Радиология — практика»

The Rules of Articles Preparation for Publication in the Journal «Radiology — practice»

Оформление публикаций*

Функционально информация, содержащаяся в материале публикации, делится на две части:

1. Тематическая научная и практическая составляющая, способствующая получению знаний о проблематике медицинских исследований. При формулировке **названия публикации, составления реферата (авторского резюме)**, при выборе ключевых слов, необходимо помнить, что именно эта часть направляется в базы данных (БД), и должна представлять интерес и быть понятной как российским читателям, так и зарубежному научному сообществу.

2. Сопроводительная часть, включающая в себя данные об авторах и организациях, в которых они работают, библиометрические данные (пристатейный список литературы), должна представляться таким образом, чтобы была возможность их идентификации по формальным признакам аналитическими системами. Должны использоваться унифицированная транслитерация, **предоставляться в романском алфавите (латинице) фамилии, имена и отчества авторов**, даваться корректный перевод на английский язык названия адресных сведений, в первую очередь, названия организаций, где работают авторы, т. е. **данные об аффелировании**.

Правила направления материалов в редакцию журнала «Радиология — практика»

Материалы научного сообщения предоставляются в 2 экземплярах:

- в распечатанном виде за подписью всех авторов и визой руководителя на 1 экземпляре, сопровождаются официальным письмом от учреждения (с круглой печатью), в необходимых случаях — экспертным заключением (что дает право на их публикацию);
- все материалы записываются на диск в электронном виде и прилагаются к их распечатанному варианту.

Материалы отправляются по почте ответственному секретарю журнала — доктору медицинских наук, профессору Егоровой Елене Алексеевне.

Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а. Центр стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, кафедра лучевой диагностики ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России.

* Правила оформления материалов, публикуемых в журнале «Радиология — практика», подготовлены в соответствии с требованиями международной БД SCOPUS и РИНЦ, а также рекомендациями ВИНИТИ РАН (см. www.scopus.com; www.elibrary.ru; Кириллова О. В. Подготовка российских журналов для зарубежной аналитической базы данных SCOPUS: рекомендации и комментарии. М.: ВИНИТИ РАН, 2011).

Уведомление об отправке материалов для публикации в журнале (их экземпляр в электронном виде и отдельно архивированные в графическом формате иллюстрации) отправляется ответственному секретарю на e-mail: eegorova66@gmail.com (тел.: 8 (495) 611-01-77).

Содержание и оформление материалов, направляемых в редакцию журнала «Радиология — практика»

Представленные в работе данные должны быть оригинальными. Не допускается направление в редакцию работ, которые уже напечатаны в других изданиях или посланы для публикации в другие редакции.

Объем публикаций (включая сопроводительную информацию и иллюстративный материал) для:

- оригинальных статей, лекций и научных обзоров должен быть не более 15 с.;
- кратких сообщений и описаний клинических наблюдений — не более 5 с.

В публикациях предусматриваются следующие блоки:

БЛОК 1 — на русском языке:

- заглавие (сокращения не допускаются);
- фамилия и инициалы автора (ов);
- полное название организации (с указанием формы собственности, ведомственной принадлежности — аббревиатуры не допускаются), ее адрес (с указанием индекса);
- реферат (авторское резюме);
- ключевые слова (в количестве 5–6, сокращения не допускаются).

БЛОК 2 — транслитерация или перевод соответствующих данных из блока 1 на английский язык*:

- заглавие (перевод на английский язык, при этом сокращения не допускаются, в переводе не должно быть транслитерации, кроме непереводаемых названий собственных имен, приборов и других объектов, имеющих собственные названия, это также касается авторских резюме (аннотаций) и ключевых слов);
- фамилия и инициалы автора (ов) (только транслитерация по системе BGN (Board of Geographic Names), см. <http://www.translit.ru>);
- полное название организации (при переводе на английский язык форма собственности не указывается, аббревиатуры не допускаются, дается полное название организации и ведомственная принадлежность, в том виде, в котором их профиль идентифицирован в БД SCOPUS), ее адрес (с указанием индекса);
- реферат (авторское резюме) — перевод на английский язык;
- ключевые слова (перевод на английский язык, сокращения не допускаются).

* Недопустимо использование интернет-переводчиков (дающих перевод слов без учета стиля, связи слов в предложениях, что делает текст непонятным, значительно искажает смысл).

БЛОК 3 — полный текст публикации на русском языке.

В статьях клинического или экспериментального характера рекомендуются следующие разделы: **Актуальность** (которая должна оканчиваться формулировкой цели). **Материалы и методы. Результаты и их обсуждение. Выводы. Список литературы.**

В лекциях и обзорах должны быть выделены: **Актуальность** (которая оканчивается формулировкой цели). Далее представляется текст лекции или обзора, после этого, как и в статьях, выделяются **Выводы** и дается **Список литературы.**

В кратких сообщениях и описаниях клинических наблюдений выделяются: **Актуальность** (которая должна оканчиваться формулировкой цели). Далее представляется текст с описанием редких случаев или отдельного клинического наблюдения. **Обсуждение. Выводы. Список литературы.**

Текстовый материал публикации должен быть представлен:

- 1) в виде четкой принтерной распечатки в формате А4, в электронном виде (Microsoft Word), с двойным межстрочным интервалом размером шрифта 12, пронумерованными страницами, без правок на листах;
- 2) в подрисуночных подписях сначала приводится общая подпись к рисунку (рентгенограмма, компьютерная томограмма, эхограмма и т.п.), а затем объясняются все имеющиеся в нем цифровые и буквенные обозначения;
- 3) в электронном текстовом файле абзацный отступ текста, выравнивание и прочее — не важны. Текст должен быть без переносов слов, без выравнивания табულიцей, без лишних пробелов. Клавиша Enter должна использоваться только для начала нового смыслового абзаца, но не для начала новой строки внутри абзаца;
- 4) после любых заголовков, фамилий, подписей к рисункам точка не ставится. Между каждым инициалом и фамилиями всегда ставятся пробелы. Инициалы разделяются точками и пишутся перед фамилией. Запятая между фамилией и инициалами не ставится, так как это затрудняет идентификацию автора в БД;
- 5) сокращения и символы должны соответствовать принятым стандартам (система СИ и ГОСТ 7.12 — 1993).

Приводим наиболее частые примеры сокращений (обратите внимание на отсутствие точек после многих сокращений и символов): год — г.; годы — гг.; месяц — мес; неделя — нед; сутки — сут; час — ч; минута — мин; секунда — с; килограмм — кг; грамм — г; миллиграмм — мг; микрограмм — мкг; литр — л; миллилитр — мл; километр — км; метр — м; сантиметр — см; миллиметр — мм; микрон — мк; миллиард — млрд; миллион — млн; тысяча — тыс.; беккерель — Бк; грей — Гр; зиверт — Зв; миллизиверт — мЗв; тесла — Тл; температура в градусах Цельсия — 42 °С; область — обл.; район — р-н; единицы — ед.; сборник — сб.; смотри — см.; то есть — т. е.; так далее — т. д.; тому подобное — т. п.; экземпляр — экз.

Приняты также следующие сокращения: ИК — инфракрасный; УФ — ультрафиолетовый; ВЧ — высокочастотный; СВЧ — сверхвысокочастотный; УЗИ — ультразвуковое исследование; МРТ — магнитно-резонансная томография; (ДВ) МРТ — диффузионно-взвешенная магнитно-резонансная томография; МРС — магнитно-ре-

зонансная спектрометрия; ЭПР — электронный парамагнитный резонанс; ОФЭТ — однофотонная эмиссионная томография; КТ (РКТ) — компьютерная томография (рентгеновская компьютерная томография); ПЭТ — позитронная эмиссионная томография; РИА — радиоиммунологический анализ; МСКТ — мультисрезовая компьютерная томография; ЭЛТ — электронно-лучевая компьютерная томография.

Требования к электронным файлам иллюстраций

Качество всех графических материалов должно соответствовать статусу научной статьи: все иллюстрации должны быть информативными, четкими, контрастными, высокого качества. Иллюстрации, ранее размещенные в Word, становятся непригодными для воспроизведения в верстке печатных материалов.

Формат графических файлов:

- формат файлов для растровой графики — TIFF. Разрешение — 300 dpi (пиксели на дюйм);
- формат файлов для векторной графики — EPS или AI. **Графики, схемы, диаграммы** принимаются только в векторных форматах.

БЛОК 4 — список литературы, в котором русскоязычные ссылки даются на русском языке, зарубежные — на языке оригинала. Литература в списке должна быть расположена в алфавитном порядке, причем сначала издания на русском языке, затем — на иностранных языках (и тоже по алфавиту). Все работы одного автора нужно указывать по возрастанию годов издания. В тексте ссылки приводятся в квадратных скобках. В оригинальных статьях рекомендуется использовать **не более 15 литературных источников за последних 5 лет**. В научных обзорах рекомендуется использовать **не более 20 источников**, в кратких сообщениях и описании клинических наблюдений — **не более 5**. Автор несет ответственность за правильность данных, приведенных в пристатейном списке литературы. Ссылки, оформленные с нарушением правил, будут удалены из списка литературы.

БЛОК 5 — список литературы под заголовком **References** должен повторять в своей последовательности список литературы блока 4, независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники. Если в списке есть ссылки на иностранные публикации, они полностью повторяются в списке, готовящемся в романском алфавите, и оформляются следующим образом: все авторы (транслитерация), перевод названия статьи на английский язык (название источника может содержать транслитерацию, если источник не имеет адекватного английского названия, содержит непереводимые на английский язык наименование приборов, фирм-производителей и т. п.), выходные данные с обозначениями на английском языке либо только цифровые данные.

Весь материал статей, лекций, обзоров литературы, кратких сообщений и описаний клинических случаев как в распечатанном, так и в электронном виде должен даваться в одном файле, включающем:

- заголовок (на русском и английском языках);
- фамилия и инициалы автора (ов) (представленных кириллицей и транслитерированные);

-
- полное название организации (с указанием формы собственности, ведомственной принадлежности), ее адрес (с указанием индекса) – данные об аффелировании (на русском и английском языках);
 - реферат и ключевые слова (на русском и английском языках);
 - текст (на русском языке), в котором расположен после ссылок в круглых скобках (табл. или рис.) весь иллюстративный материал в качестве превью: таблицы (вертикальные); рисунки и лучевые изображения (в формате растровой графики); диаграммы, схемы, графики (в формате векторной графики) — все должно быть на своих местах. Все графические иллюстрации, помимо расположения в текстовом файле статьи в качестве превью, предоставляются в виде отдельных файлов-источников;
 - выводы или заключение (на русском языке);
 - список литературы (на русском языке);
 - references (на английском языке, с транслитерированными фамилиями и инициалами отечественных авторов).

На отдельной странице указываются дополнительные сведения о каждом авторе, необходимые для обработки журнала в Российском индексе научного цитирования:

- Фамилии и инициалы полностью, ученая степень, ученое звание, место работы, должность (развернуто, с полным представлением всех наименований на русском языке).
- Адрес с индексом (на русском языке).
- Телефон с кодом.
- E-mail.
- ORCID.

Ниже представляются те же данные на английском языке и с применением транслитерации:

- Фамилии и сокращенно инициалы (транслитерация по системе BGN (Board of Geographic Names), см. сайт <http://www.translit.ru>), ученая степень, ученое звание, место работы, должность (развернуто, с полным представлением всех наименований на английском языке).
- Адрес с индексом (на английском языке).
- Телефон с кодом.
- E-mail.
- ORCID.

После сведений об авторах должно быть указано: «Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов».

Пристатейный список литературы

Данный этап работы (оформление библиографической части рукописи) включает:

- использование цитат и ссылок из современных литературных источников (давность издания которых не превышает 5 лет) с приведением фамилий и инициалов всех авторов (что позволяет исключить потерю индексации авторов и снижения уровня цитирования их работ), выделяя их шрифтом, например, курсивом;

- оформление списка литературы с применением правил, предусмотренных действующими ГОСТ (7.82-2001 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления»; 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления»; 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка»). Ссылки на литературные источники в списке располагают в алфавитном порядке по фамилии первого автора, сначала приводятся издания на русском языке, затем — на иностранных. Работы одного автора указываются по возрастанию годов издания. В тексте ссылки на номера источников даются в квадратных скобках.

Примеры для книг в списке

Зуев А. А. Заглавие (обязательно полное). 5-е изд., испр. и доп. М.: Наука, 2009. 99 с.

Ferguson-Smith V. A. The Indications for Screening for Fetal Chromosomal Aberration. Prenatal Diagnosis Insemm. Ed. by Boue A. Paris, 1976. P. 81–94.

Примеры для диссертаций и авторефератов в списке

Натанов Я. М. Название диссертации: Дис. ... канд. (докт.) мед. наук. М.: Название учреждения, 2008. 108 с.

Натанов Я. М. Название диссертации: Автореф. дис. ... канд. (докт.) мед. наук. М.: Название учреждения, 2008. 20 с.

Примеры для статей в списке

Горюнов Н. Л. Название статьи // Название журнала (сокращенное и без кавычек). 1989. Т. 66. № 9. С. 99–102.

Nicolaides K. N. Screening for fetal chromosomal abnormalities need to change the rules. Ultrasound Obstet. Gynecol. 1994. V. 4. No. 3. P. 353–355.

Примеры для авторских свидетельств в списке

Симонов Ю. М., Суворов Н. В. Название: А. С. 163514 СССР // Б. И. 1986. № 16. С. 44.

После формирования блока Списка литературы на русском языке, его представляют на английском языке под заголовком References. Если в списке есть ссылки на иностранные публикации, они должны полностью повторяться и в русско-, и в англоязычных вариантах.

Ссылки на отечественные источники должны быть обработаны:

- в программе BGN (Board of Geographic Names), представленной на сайте <http://www.translit.ru> обрабатываем весь текст библиографической ссылки;
- копируем транслитерированный текст в References;
- преобразуем транслитерированную ссылку: оставляем транслитерированные фамилии и инициалы авторов;

-
- убираем транслитерацию заглавия литературного источника, заменяя его на переводное название, на английском языке — парафраз (допустимо сохранений в нем транслитерированных названий, если невозможно провести англоязычный перевод собственных наименований);
 - далее приводятся выходные данные с использованием символов и сокращений, предусмотренных англоязычными изданиями и БД SCOPUS (на сайте издательства Emerald даны достаточно подробные рекомендации по составлению пристатейных списков литературы по стандарту Harvard (Harvard reference system) практически для всех видов публикаций. Из текста ссылки необходимо убрать знаки, которые отсутствуют в БД SCOPUS, например «//», «—», знак № заменяем на англоязычное сокращение No., обозначение страниц даем в виде сокращения слова page — p. или P. Обязательно пишем на английском языке полное место издания и транслитерацию названия издательства через запятую год (например, Moscow: Medicina, 2009)
 - в конце ссылки в круглых скобках указывается страна (in Russian).

Пример преобразования библиографической ссылки для References

Выделяем и копируем всю библиографическую ссылку:

Кочукова Е. В., Павлова О. В., Рафтопуло Ю. Б. Система экспертных оценок в информационном обеспечении ученых // Информационное обеспечение науки. Новые технологии: Сб. науч. тр. М.: Научный мир, 2009. С.190–199.

Вставляем копию ссылки в программу для танслитерации, получаем:

Kochukova E. V., Pavlova O. V., Raftopulo Yu. B. Sistema ekspertnykh otsenok v informatsionnom obespechenii uchenykh // Informatsionnoe obespechenie nauki. Novye tekhnologii: Sb. nauch. tr. M.: Nauchnyi mir, 2009. S.190–199.

Преобразуем транслитерированную ссылку: фамилии и инициалы выделяем курсивом, убираем транслитерацию заглавия тезисов; убираем специальные разделители между полями (//); заменяем заглавие статьи на парафраз; пишем на английском языке полное место издания и обозначение страниц (издательство оставляем транслитерированным).

Конечный результат:

Kochukova E.V., Pavlova O. V., Raftopulo Yu. B. Information Support of Science. New Technologies: Collected papers. Moscow: Nauchnyi Mir, 2009. P. 190–199 (in Russian).

Квитанция на подписку журнала «Радиология — практика»

Категория подписчиков	Стоимость одного номера, руб.	Стоимость трех номеров (полугодичная подписка), руб.
Физические лица	250	750
Юридические лица	400	1200

После оплаты просьба сообщить по телефону координаты получателя

Почтовый адрес: 115432, Москва, 2-й Кожуховский пр., д. 29, корп. 5, ООО «Амикодент»
Тел.: +7 (495) 978-09-23, +7 (495) 981-13-21, e-mail: info@amicodent.ru

Подписку можно оформить на сайте журнала www.radp.ru, а также по каталогу агентства
«Роспечать» на полгода:
индекс для физических лиц — 79754; индекс для юридических лиц — 79755.

Извещение	Получатель платежа ООО «Амикодент» ИНН 7709614148 КПП 772501001 р/с 40 70 28 10 00 50 00 42 00 97 в ф-л «Корпоративный» ПАО «Совкомбанк» к/с 30 10 18 10 44 52 50 00 03 60 БИК 044525360						
	Наименование платежа: подписка на журнал «Радиология — практика»						
	На 20 ____ год:						
	Номер выпуска	1	2	3	4	5	6
	Кол-во экз.						
	Информация о плательщике: ФИО _____ Адрес _____ ИНН _____ Номер лицевого счета (код) плательщика _____						
Кассир	Дата _____			Сумма платежа, в т. ч. НДС 10 % _____			
	Плательщик (подпись) _____						
	Получатель платежа ООО «Амикодент» ИНН 7709614148 КПП 772501001 р/с 40 70 28 10 00 50 00 42 00 97 в ф-л «Корпоративный» ПАО «Совкомбанк» к/с 30 10 18 10 44 52 50 00 03 60 БИК 044525360						
	Наименование платежа: подписка на журнал «Радиология — практика»						
Квитанция	На 20 ____ год:						
	Номер выпуска	1	2	3	4	5	6
	Кол-во экз.						
	Информация о плательщике: ФИО _____ Адрес _____ ИНН _____ Номер лицевого счета (код) плательщика _____						
	Дата _____			Сумма платежа, в т. ч. НДС 10 % _____			
	Плательщик (подпись) _____						

* Юридическим лицам необходимо заполнить ИНН и № лицевого счета.