

ООО «Центральный научно-исследовательский  
институт лучевой диагностики»

# РАДИОЛОГИЯ – ПРАКТИКА

Научно-практический журнал для работников медицинской радиологической службы России

RADIOLOGY – PRACTICE

№ 4 2022



Научный рецензируемый журнал / Scientific Peer-reviewed Journal

**РАДИОЛОГИЯ – ПРАКТИКА / RADIOLOGY – PRACTICE****№ 4, 2022****История, периодичность, цели / History, Periodicity, Goals**

Журнал «Радиология — практика» издается с 2000 года с периодичностью 6 выпусков в год. Основной целью издания является освещение современных технологий и аппаратуры для получения и анализа медицинских радиологических изображений, способов клинического использования лучевой диагностики — рентгенографии, МРТ, КТ, УЗИ, радионуклидных исследований. Рассматриваются вопросы непрерывного образования и подготовки кадров лучевых специалистов, стандартизации всех видов современных лучевых исследований, объективной аккредитации отделений лучевой диагностики, сертификации, лицензирования и аттестации специалистов. Рассматриваются медико-технические проблемы — аппаратура, методика исследований, радиационная безопасность и охрана труда. Издание ориентировано на врачей-рентгенологов, инженеров, рентгенолаборантов, техников, дозиметристов, всех ведущих специалистов по лучевой диагностике, заведующих отделениями этого профиля, главных врачей, руководителей городского и республиканского масштаба, формирующих техническую политику в здравоохранении.

Журнал «Радиология — практика» входит в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК (номер 1705).

The journal «Radiology — practice» is being published since 2000 with a frequency of 6 issues per year. The main goal of the issue is coverage of modern technologies and the equipment which aims radiologic images analyses, methods of clinical application: radiography, MRI, CT, ultrasound and radionuclide investigations. We make a scope of continuing education and preparation of x-ray specialists, standardization of all kinds modern x-ray examinations, objective accreditation of x-ray diagnostic departments, and certification, licensing and specialists attesting. We give medical-technical reviews, such as equipment, examinations methodology, radiation safety, and labour protection. The Journal is intended for x-ray doctors, engineers, medical assistants, technical personnel, dosimetricians, all the leading specialists in x-ray diagnosis, departments' chiefs in this sphere, chief doctors, and leaders of city/republic level who develop equipment policy in healthcare system.

**Свидетельство о регистрации средства массовой информации / Certificate of the Mass Media Registration**

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ЭЛ № ФС77-80253 от 19 января 2021г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор) Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ.

Certificate of the Mass Media Registration ЭЛ № ФС77-80253 issued on the 19.01.2021, issued by Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Communications (Roskomnadzor), Ministry of Digital Development, Communications and Mass Media of the Russian Federation.

**Учредители журнала / Journal Founders**

© Общество с ограниченной ответственностью «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики» (Москва).

Limited Liability Company «Central Research Institute of Radiation Diagnostics» (Moscow).

109431, г. Москва, ул. Авиаконструктора Миля, д. 15/1, помещение XI, комн. 1–12.

15/ 1, compartment XI, room 1–12, Aviakonstruktor Mil' st., Moscow, 109431.

© Непубличное акционерное общество «АМИКО» (Москва).

Non-public joint-stock company «AMICO» (Moscow).

**Издательство / Publisher**

Общество с ограниченной ответственностью «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики» (Москва).

Limited Liability Company «Central Research Institute of Radiation Diagnostics» (Moscow).

109431, г. Москва, ул. Авиаконструктора Миля, д. 15/1, помещение XI, комн. 1–12.

15/ 1, compartment XI, room 1–12, Aviakonstruktor Mil' st., Moscow, 109431.

Email: info@radp.ru

+7 (495) 980-52-38

ББК 53.6

УДК 616.71

## Редакционная коллегия журнала / Editorial Board of the Journal

### Главный редактор / Chief Editor

**Васильев Александр Юрьевич**, доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор ООО «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики», профессор кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России.

**Vasil'ev Alexandr Yur'evich**, M. D. Med., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Professor of Department of Radiology of Moscow State Medical University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia.

ORCID.org/0000-0002-0635-4438

[Scopus](#)

### Ответственный секретарь / Executive secretary

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

**Egorova Elena Alekseevna**, 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.

ORCID.org/0000-0003-2580-5692

[Scopus](#)

### Члены редколлегии / Editorial Board Members

**Блинов Николай Николаевич**, доктор технических наук, директор НПАО «АМИКО», профессор кафедры медицинской физики МИФИ, профессор кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет» Минздрава России.

**Blinov Nikolay Nikolaevich**, M. D. Techn., Professor of Department of Medical Physics of the National Nuclear Research University of Moscow Engineering Physics Institute, Professor of Department of Radiology, Moscow State Medical University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokoimov, Ministry of Healthcare of Russia.

**Дергилев Александр Петрович**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России.

**Dergilev Aleksandr Petrovich**, M. D. Med., Professor, Head of Diagnostic Imaging Department, Novosibirsk State Medical University, Ministry of Healthcare of Russia.

ORCID.org/0000-0002-8637-4083

**Захарова Наталья Евгеньевна**, доктор медицинских наук, профессор РАН, ведущий научный сотрудник отделения рентгеновских и радиоизотопных методов диагностики ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н. Н. Бурденко» Минздрава России.

**Zakharova Natal'ya Evgen'evna**, M. D. Med., Professor of the Russian Academy of Sciences, Leading Researcher, Department of X-ray and Radioisotope Diagnostic Methods, N. N. Burdenko National Medical Research Center of Neurosurgery, Ministry of Healthcare of Russia.

ORCID.org/0000-0002-0516-3613

[Scopus](#)

**Капустин Владимир Викторович**, доктор медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, заведующий отделением ультразвуковой диагностики ГБУЗ «Московская городская онкологическая больница № 62 Департамента здравоохранения города Москвы».

**Kapustin Vladimir Viktorovich**, M. D. Med., Associated Professor of Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Department of Radiology, Ministry of Healthcare of Russia, Head of Ultrasound Diagnostics Department, Moscow Municipal Oncology Hospital No.62, Moscow Healthcare Department.

ORCID.org/0000-0002-3771-1354

**Климова Наталья Валерьевна**, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой многопрофильной клинической подготовки Медицинского института, Сургутский государственный университет; заведующая рентгенологическим отделением, Сургутская окружная клиническая больница.

**Klimova Natal'ya Valer'evna**, M. D. Med, Professor, Head, Multiprofile Clinic Training Department, Medical Institute, Surgut State University; Head, Radiology Department, Surgut Regional Clinical Hospital.

ORCID.org/0000-0003-4589-6528

**Левшакова Антонина Валерьевна**, доктор медицинских наук, заведующая отделением КТ и МРТ МНИОИ им. П. А. Герцена — филиала ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России.

**Levshakova Antonina Valer'evna**, M. D. Med., Head of the Department of computed tomography and magnetic resonance imaging of Moscow, Research Oncological Institute named after P. A. Herzen — branch of «National Medical Research Center of Radiology», Ministry of Healthcare of Russia, Associated Professor of Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Department of Radiology, Ministry of Healthcare of Russia.

ORCID.org/0000-0002-2381-4213

[Scopus](#)

**Лежнев Дмитрий Анатольевич**, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой лучевой диагностики ФГБОУ ВП «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России.

**Lezhnev Dmitry Anatol'evich**, M. D. Med., Head of Department of Radiology, Moscow State Medical University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia.

ORCID.org/0000-0002-7163-2553

[Scopus](#)

**Ольхова Елена Борисовна**, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, заведующая отделением ультразвуковой диагностики ГБУЗ «ДГКБ святого Владимира Департамента здравоохранения г. Москвы».

**Olkhova Elena Borisovna**, M. D. Med., Professor, Professor 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 Department of the Ultrasound Diagnostic Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir, Moscow of Healthcare Department.

ORCID.org/0000-0003-3757-8001

**Петровская Виктория Васильевна**, доктор медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России.

**Petrovskaya Victoriya Vasil'yevna**, M. D., Associate Professor Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia.

ORCID.org/0000-0001-8298-9913

[Scopus](#)

**Петрова Екатерина Борисовна**, доктор медицинских наук, доцент, доцент кафедры лучевой диагностики ФДПО ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, г. Нижний Новгород.

**Petrova Ekaterina Borisovna**, D. Med., Associate Professor, Professor of Department of Radiodiagnosis, Faculty of Doctors Advanced Training, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Privolzhsky Research Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Nizhny Novgorod.

ORCID.org/0000-0002-2829-515X

[Scopus](#)

**Пронин Игорь Николаевич**, доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, заведующий отделением рентгеновских и радиоизотопных методов диагностики ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н. Н. Бурденко» Минздрава России.

**Pronin Igor' Nikolaevich**, M. D. Med., Professor, Academician the Russian Academy of Sciences, Head of Department of X-ray and Radioisotope Diagnostic Methods, N. N. Burdenko National Medical Research Center of Neurosurgery, Ministry of Healthcare of Russia.

ORCID.org/0000-0002-4480-0275

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

**Smyslenova Margarita Vital'evna**, 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.

ORCID.org/0000-0003-4607-1819

## СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

<b>Обращение главного редактора</b> <b>Message from the Editor in Chief</b> .....	7
--	---

### ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ ORIGINAL RESEARCH

<b>Анализ количественных данных магнитно-резонансной ASL-перфузии печени при поступлении и динамическом наблюдении за пациентами с вирусными циррозами</b> Т. Г. Морозова, Е. Н. Симакина, Т. Д. Гельт	
<b>Analysis of Quantitative Data of Arterial Spin Labeling Perfusion of the Liver at Admission and Follow up of Patients with Viral Cirrhosis</b> T. G. Morozova, E. N. Simakina, T. D. Gelt.....	9

### ПРОДОЛЖЕННОЕ МЕДИЦИНСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ THE CONTINUED MEDICAL EDUCATION

<b>Состояние височно-нижнечелюстного сустава у пациентов с краниофациальной микросомией (обзор литературы)</b> Н. И. Имшенецкая, Д. А. Лежнев, О. З. Топольницкий	
<b>Temporomandibular Joint Conditions in Patients with Craniofacial Microsomia (Literature Review)</b> N. I. Imshenetskaya, D. A. Lezhnev, O. Z. Topol'nitskiy .....	20
<b>Современное состояние вопроса лучевой диагностики послеоперационных осложнений после проведения ортогнатических вмешательств (обзор литературы)</b> Е. Ю. Лазаренко, Д. А. Лежнев, А.Ю. Дробышев	
<b>The Present Status of Diagnostic Imaging of Postoperative Complications after Orthognatic Interventions (Literature Review)</b> E. Yu. Lazarenko, D. A. Lezhnev, A. Yu. Drobyshev .....	30
<b>Массивный инфаркт селезенки у ребенка. Обзор литературы и собственные наблюдения</b> Е. Б. Ольхова, Н. А. Шолохова, Т. В. Мукасева, Н. Р. Шамратова, Н. А. Савицкая, О. В. Луковкина	
<b>Massive Splenic Infarction in a Child. Literature Review and Comparative Observations</b> E. B. Olkhova, N. A. Sholokhova, T. V. Mukaseeva, N. R. Shamratova, N. A. Savitskaya, O. V. Lukovkina .....	42

**Методы визуализации перфорантных сосудов  
при предоперационном планировании перфорантного  
лоскута (обзор литературы)**

А. А. Трефилов, Е. В. Крюков, В. Н. Троян, С. В. Терещук,  
В. А. Сухарев, И. А. Асеева, Е. В. Гайдукова

**Methods of Perforator Vessels Visualization in Perforator Flap  
Preoperative Planning (Literature Review)**

A. A. Trefilov, E. V. Kryukov, V. N. Troyan, S. V. Tereshhuk,  
V. A. Suharev, I. A. Aseeva, E. V. Gaydukova.....57

**НАУЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ, ХРОНИКА, ОБЪЯВЛЕНИЯ  
SCIENTIFIC INFORMATION, CHRONICLE, ADS**

**Отчет о проведении второго национального конгресса  
«Лучевая диагностика в педиатрии. Практические аспекты»  
Report on the Second National Congress «Radiation diagnostics  
in pediatrics. Practical aspects» ..... 70**

**Правила оформления материалов, направляемых  
в редакцию журнала «Радиология – практика»,  
в соответствии с ГОСТ Р 7.0.7-2021 ..... 78**



### **Уважаемые авторы и читатели нашего журнала!**

Начну с хорошей новости. Решением Президиума Высшей аттестационной комиссии при Минобрнауки России от 20 мая 2022 года наш журнал рекомендован к включению в Перечень по новой научной специальности: **3.1.25. — Лучевая диагностика**. Мы одними из первых начинаем творить научную историю новой специальности.

В этом предисловии мне хотелось бы порассуждать о ежегодных конгрессах, проводимых в нашей стране. На мой взгляд, количество таких крупных мероприятий избыточно, а научные коллективы просто не успевают представлять новые результаты разработок. Поэтому часто мы сталкиваемся с повторением докладов и с падением уровня их качества. Наверное, целесообразно проводить такие крупные научные мероприятия не чаще одного раза в год, пусть даже и поочередно. Однако никто не слышит, а жаль. Видится важным смещение акцента на проведение регионарных научно-образовательных мероприятий, поскольку не все наши коллеги могут принимать участие в столичных мероприятиях как по организационным причинам, так и по экономическим соображениям.

И еще, не могу не отреагировать на новость о решении Президиума РОПР взимать плату за участие в Российском конгрессе рентгенологов. Многие наши коллеги в недоумении. Если мы говорим о конгрессе как о главном ежегодном научно-образовательном мероприятии страны для всех специалистов, то взимать плату за участие совершенно неверно. Любой врач нашей специальности из самых удаленных уголков нашей страны должен иметь возможность принять участие в конгрессе, не платя никаких взносов. Мне представляются совершенно неубедительными ссылки на опыт американских и европейских конгрессов.

Однако есть ведь и другая точка зрения, а она пока, к сожалению, оказалась преобладающей. Жаль. Какие времена, такие и нравы.

*Главный редактор, заслуженный деятель науки РФ,  
член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук,  
профессор А. Ю. Васильев*



## ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Оригинальная статья  
УДК 616.36-073.756.8  
<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2022-4-9-19>

# Анализ количественных данных магнитно-резонансной ASL-перфузии печени при поступлении и динамическом наблюдении за пациентами с вирусными циррозами

Т. Г. Морозова\*, Е. Н. Симакина, Т. Д. Гельт

ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

### Реферат

Цель исследования — проанализировать количественные данные магнитно-резонансной ASL-перфузии печени при поступлении и динамическом наблюдении за пациентами с вирусными циррозами.

Обследовано 34 пациента с циррозами печени (ЦП): 23 (67,6 %) мужчины и 11 (32,4 %) женщин. Всем обследуемым было проведено УЗИ органов брюшной полости с доплеровским исследованием сосудов, эластография сдвиговой волной, ASL-перфузия печени при магнитно-резонансной томографии (МРТ). Проводилась постпроцессинговая обработка ASL-изображений, их количественная оценка в узле-регенерате и структуре паренхимы.

Для пациентов с ЦП класса А по Чайлду — Пью независимо от степени активности показатели ASL-перфузии печени при МРТ —  $99,6 \pm 1,8$  мл/100г/мин, с ЦП класса В по Чайлду — Пью —  $95,6 \pm 4,9$  мл/100г/мин, с ЦП класса С по Чайлду — Пью —  $98,5 \pm 2,6$  мл/100г/мин. С целью определения диагностической значимости ASL-перфузии печени был рассчитан обобщенный коэффициент прогноза  $\Delta M = MNBF/MHBF$ , где MNBF — количественный показатель объемного кровотока в узле-регенерате, MHBF —

---

\* **Морозова Татьяна Геннадьевна**, доктор медицинских наук, заведующая кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии с курсом ДПО ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Адрес: 214019, г. Смоленск, ул. Крупской, д. 28.

Тел.: +7 (481) 255-34-09. Электронная почта: [t.g.morozova@yandex.ru](mailto:t.g.morozova@yandex.ru)

ORCID.org/0000-0003-4983-5300

**Morozova Tat'jana Gennad'evna**, M. D. Med., Head of the Department of Radiation Diagnostics and Radiation Therapy with a course of additional professional education of Smolensk State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russia.

Address: 28, ul. Krupskoj, Smolensk, 214019, Russia.

Phone number: +7 (481) 255-34-09. E-mail: [t.g.morozova@yandex.ru](mailto:t.g.morozova@yandex.ru)

ORCID.org/0000-0003-4983-5300

---

© Т. Г. Морозова, Е. Н. Симакина, Т. Д. Гельт

количественный показатель объемного печеночного кровотока в окружающей паренхиме. Полученные результаты по ASL-перфузии были сопоставлены с данными эластографии сдвиговой волной. Таким образом, для пациентов с ЦП вирусной этиологии количественный показатель ASL-перфузии печени при МРТ составляет менее 101,4 мл/100г/мин. Для прогнозирования течения ЦП вирусной этиологии следует учитывать коэффициент прогноза  $\Delta M$ , и если  $\Delta M > 1$ , это свидетельствует о неблагоприятном прогнозе (будет прогрессирование фиброзного процесса), если  $\Delta M \leq 1$  — о благоприятном (не будет прогрессирования фиброзного процесса). Диагностическая и прогностическая значимость ASL-перфузии печени для пациентов с ЦП вирусной этиологии при поступлении в лечебное учреждение — AUROC = 0,865 (95 % ДИ 0,843–0,928) и динамическом наблюдении — AUROC = 0,915 (95 % ДИ 0,881–0,946).

**Ключевые слова:** магнитно-резонансная томография, ASL-перфузия, циррозы печени вирусной этиологии.

### **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. Мнения, изложенные в статье, принадлежат авторам рукописи. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

## **ORIGINAL RESEARCH**

Original research

# **Analysis of Quantitative Data of Arterial Spin Labeling Perfusion of the Liver at Admission and Follow up of Patients with Viral Cirrhosis**

**T. G. Morozova\*, E. N. Simakina, T. D. Gelt**

Smolensk State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russia

### **Abstract**

The aim of this work is to analyze quantitative data of magnetic resonance ASL perfusion of the liver at admission and follow up of patients with viral cirrhosis.

The study included 34 patients with viral liver cirrhosis: 23 (67.6 %) men and 11 (32.4 %) women. All subjects underwent abdominal ultrasound with Dopplerography of the abdominal vessels, shear wave elastography, Arterial spin Labeling (ASL) — Perfusion of the liver by magnetic resonance imaging. Post-processing of ASL-perfusion images was carried out, their quantitative assessment in regenerative liver nodules and the parenchyma structure was carried out. It was found that for patients with liver cirrhosis according to Child-Pugh Class A, regardless of the degree of activity, the values of ASL-perfusion of the liver were  $99.6 \pm 1.8$  ml/100g/min, with class B —  $95.6 \pm 4.9$  ml/100g/min, with class C —  $98.5 \pm 2.6$  ml/100g/min. To determine the diagnostic significance of liver ASL-perfusion, a generalized prognosis ratio  $\Delta M = MNBF/MHBF$  was calculated, where MNBF is a quantitative indicator of volumetric blood flow in the regenerative nodule, MHBF is a quantitative indicator of volumetric hepatic blood flow in the surrounding parenchyma. The results obtained by ASL-perfusion were compared with the data of shear wave elastography.

For patients with viral liver cirrhosis the quantitative indicator of ASL-perfusion of the liver is less than 101.4 ml/100g/min. To predict the course of viral etiology cirrhosis, the prognosis ratio  $\Delta M$  should be taken, and if  $\Delta M > 1$ , this indicates a poor prognosis (fibrosis progression), if  $\Delta M \leq 1$  – a favorable one (no fibrosis progression). Diagnostic and prognostic significance of ASL-liver perfusion for patients with viral cirrhosis at admission to the hospital – AUROC = 0.865 (95 % CI 0.843–0.928) and follow up – AUROC = 0.915 (95 % CI 0.881–0.946).

**Key words:** Magnetic Resonance Imaging, ASL-perfusion, Viral Liver Cirrhosis.

### Research funding and conflict of interest

The study was not funded by any sources. The authors state that this work, its topic, subject and content do not affect competing interests. The opinions expressed in the article belong to the authors of the manuscript. The authors confirm the compliance of their authorship with the international ICMJE criteria (all authors have made a significant contribution to the development of the concept, the preparation of the article, read and approved the final version before publication).

## Актуальность

Известно, что на разных стадиях хронизации диффузных заболеваний печени (ДЗП) вирусной этиологии по мере прогрессирования фиброза отмечается изменение гемодинамики по собственной печеночной артерии с последующим уменьшением диаметра. Некоторые исследователи считают, что при формировании цирроза артериальный рисунок печени обеднен, так как отмечаются сужение, деформация, облитерация сосудов, сужение общей печеночной артерии [6]. Другие авторы указывают на усиление артериальной васкуляризации органа. Регионарный кровоток имеет практическое значение при исследовании и дифференциальной диагностике узлов-регенератов при циррозах печени вирусной этиологии, особенно актуален вопрос прогнозирования возможного исхода цирроза печени в цирроз-рак, перехода в декомпенсированную форму. Вышеуказанное подтверждается тем, что доброкачественные узлы-регенераты имеют портальное венозное кровообращение в процессе декомпенсации, злокачественные новообразования в основном кровоснабжаются артериями [1, 5, 7, 8]. ASL-перфузия при магнитно-резонансной томографии является методикой, с помощью которой можно измерить

тканевую перфузию (или капиллярный кровоток) без введения контрастного вещества [1, 8]. Данный факт является патогенетическим обоснованием для использования процедуры у пациентов с циррозами печени (ЦП), а именно, сравнение показателей перфузии в узле-регенерате, в котором развиваются индивидуальные изменения кровотока, и окружающей паренхиме печени, что позволят прогнозировать неблагоприятное течение ЦП. Имеющиеся научные сведения об ASL-перфузии печени при МРТ для пациентов с ДЗП вирусной этиологии, основные критерии по всем формам в современной медицинской литературе не представлены.

**Цель:** анализ количественных данных ASL-перфузии печени при магнитно-резонансной томографии при поступлении и динамическом наблюдении за пациентами с вирусными циррозами.

## Материалы и методы

В период с 2019 по 2022 г. 34 пациента находились на стационарном лечении в инфекционном отделении ОГБУЗ «Клиническая больница № 1» г. Смоленска и получали лечение по поводу ЦП вирусной этиологии. Распределение пациентов по полу и возрасту,

а также в зависимости от класса по Чайлду – Пью представлено в табл. 1.

Всем обследуемым (n = 34) было проведено УЗИ органов брюшной полости с доплеровским исследованием сосудов, эластография сдвиговой волной; ASL-перфузия печени проводилась в магнитно-резонансном томографе «Vantage Titan» с напряженностью магнитного поля 1,5 Тесла. В МР-протокол исследования брюшной полости дополнительно включалась программа бесконтрастной ASL-перфузии печени, на следующем этапе проводилась постпроцессинго-

вая обработка ASL-изображений, их количественная оценка (рис. 1).

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программ STATISTICA 10 и SPSS 20 (с официальных сайтов разработчиков [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com), [www.ibm.com](http://www.ibm.com)). Достоверность различий нечисловых параметров подтверждалась использованием критерия хи-квадрат Пирсона или точного критерия Фишера. В качестве вероятности ошибки применялась величина  $p < 0,05$ . Применение ROC-анализа, расчета площади под кривой AUROC дало возможность оцен-

Таблица 1

**Распределение пациентов с вирусными ЦП по полу и возрасту в зависимости от класса по Чайлду – Пью (n = 34)**

Класс ЦП по Чайлду – Пью	Средний возраст	Мужчины (n = 23)		Женщины (n = 11)		Всего (n = 34)	
		абс.	%	абс.	%	абс.	%
ЦП класс А (n = 19)	45,3 ± 4,3	11	57,9	8	42,1	19	55,8
ЦП класс В (n = 10)	42,4 ± 3,6	7	70	3	30	10	29,4
ЦП класс С (n = 5)	45,9 ± 4,2	5	100	–	–	5	14,8

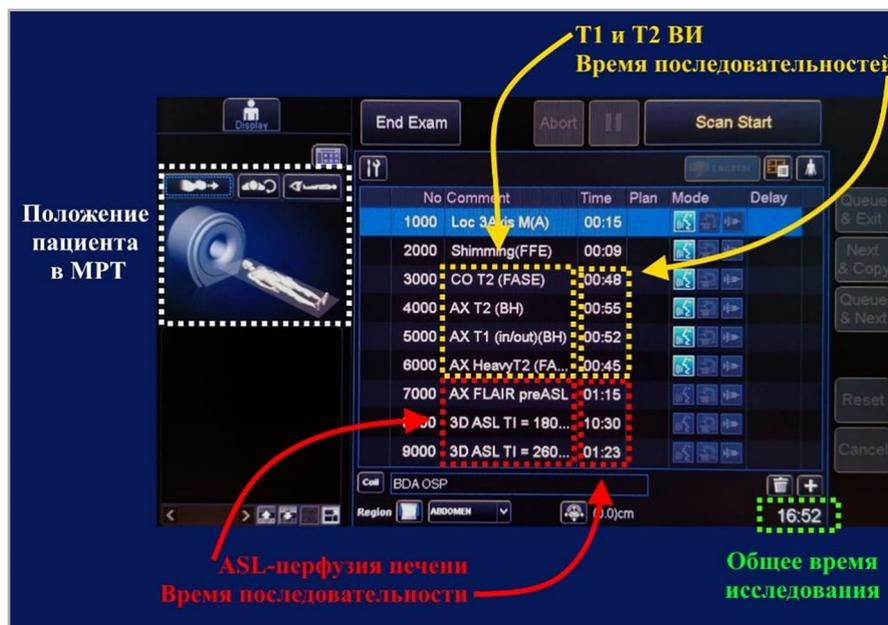


Рис. 1. Структура МР-протокола с включением последовательности ASL-перфузии печени для пациентов с вирусными циррозами

ки чувствительности и специфичности ASL-перфузии печени при МРТ, ее диагностической и прогностической значимости у пациентов с циррозами печени вирусной этиологии.

## Результаты и их обсуждение

Необходимость отдельного анализа показателей каждой из исследуемых групп цирроза в зависимости от класса по Чайлду — Пью обоснована особенностями патогенетического течения каждого класса цирроза печени, индивидуальными характеристиками клинико-лабораторных данных, поэтому одной из задач нашего исследования была оценка возможностей ASL-перфузии печени в прогнозировании тяжелого течения, прогрессирования осложнений. Была проведена оценка медиан и квартилей ASL-перфузии печени при МРТ в динамическом наблюдении за пациентами с ЦП класса А ( $n = 19$ ), класса В ( $n = 10$ ), класса С ( $n = 5$ ) по Чайлду — Пью (рис. 2, *a – в*).

На основании полученных данных установлено, что при поступлении в лечебное учреждение для пациентов с ЦП класса А по Чайлду — Пью независимо от степени активности показатели ASL-перфузии печени при МРТ —  $99,6 \pm 1,8$  мл/100г/мин, с ЦП класса В по Чайлду — Пью показатели ASL-перфузии печени при МРТ —  $95,6 \pm 4,9$  мл/100г/мин, с ЦП класса С по Чайлду — Пью ( $n = 3$ ) показатели ASL-перфузии печени при МРТ —  $98,5 \pm 2,6$  мл/100г/мин.

Таким образом, не было выявлено статистически значимых различий по показателям ASL-перфузии печени среди классов циррозов, что подтверждает неспецифичность количественных данных, а клиническую форму «цирроз печени» следует прогнозировать при показателях ASL-перфузии печени менее 101,4 мл/100г/мин.

Для оценки возможностей ASL-перфузии печени при МРТ у пациентов с

ЦП получали карты объемного кровотока в узле-регенерате цирроза (NBF) в мл/100г/мин, объемного печеночного кровотока в окружающей паренхиме (HBF) в мл/100г/мин.

В связи с наблюдением за пациентами в течение 3 лет с целью определения диагностической значимости ASL-перфузии печени был рассчитан обобщенный коэффициент прогноза  $\Delta M = MNBF/MHBF$ , где MNBF — получаемый в постпроцессинговой обработке количественный показатель объемного кровотока в узле-регенерате, MHBF — получаемый в постпроцессинговой обработке количественный показатель объемного печеночного кровотока в окружающей паренхиме. Полученные результаты по ASL-перфузии были сопоставлены с данными эластографии сдвиговой волной (табл. 2).

Таким образом, на основании представленных данных 3-летнего наблюдения за пациентами было установлено, что если  $\Delta M > 1$ , это свидетельствует о неблагоприятном прогнозе (будет прогрессирование фиброзного процесса), если  $\Delta M \leq 1$  — о благоприятном (не будет прогрессирования фиброзного процесса).

Ниже приведены результаты обследования пациента З., 57 лет, с ЦП класса В по Чайлду — Пью, высокая степень активности, F4 — стадия по METAVIR (противовирусное лечение в течение 9 месяцев). По данным УЗИ печени и МРТ органов брюшной полости — асцит, гепатомегалия, неоднородность структуры печени; результаты эластографии печени сдвиговой волны — 21,8 кПа (рис. 3, *a – д*).

При оценке значимости бесконтрастной ASL-перфузии печени и других методов диагностики в структуре инструментального алгоритма в динамическом наблюдении за пациентами с вирусными циррозами установлена ее высокая диагностическая и прогности-

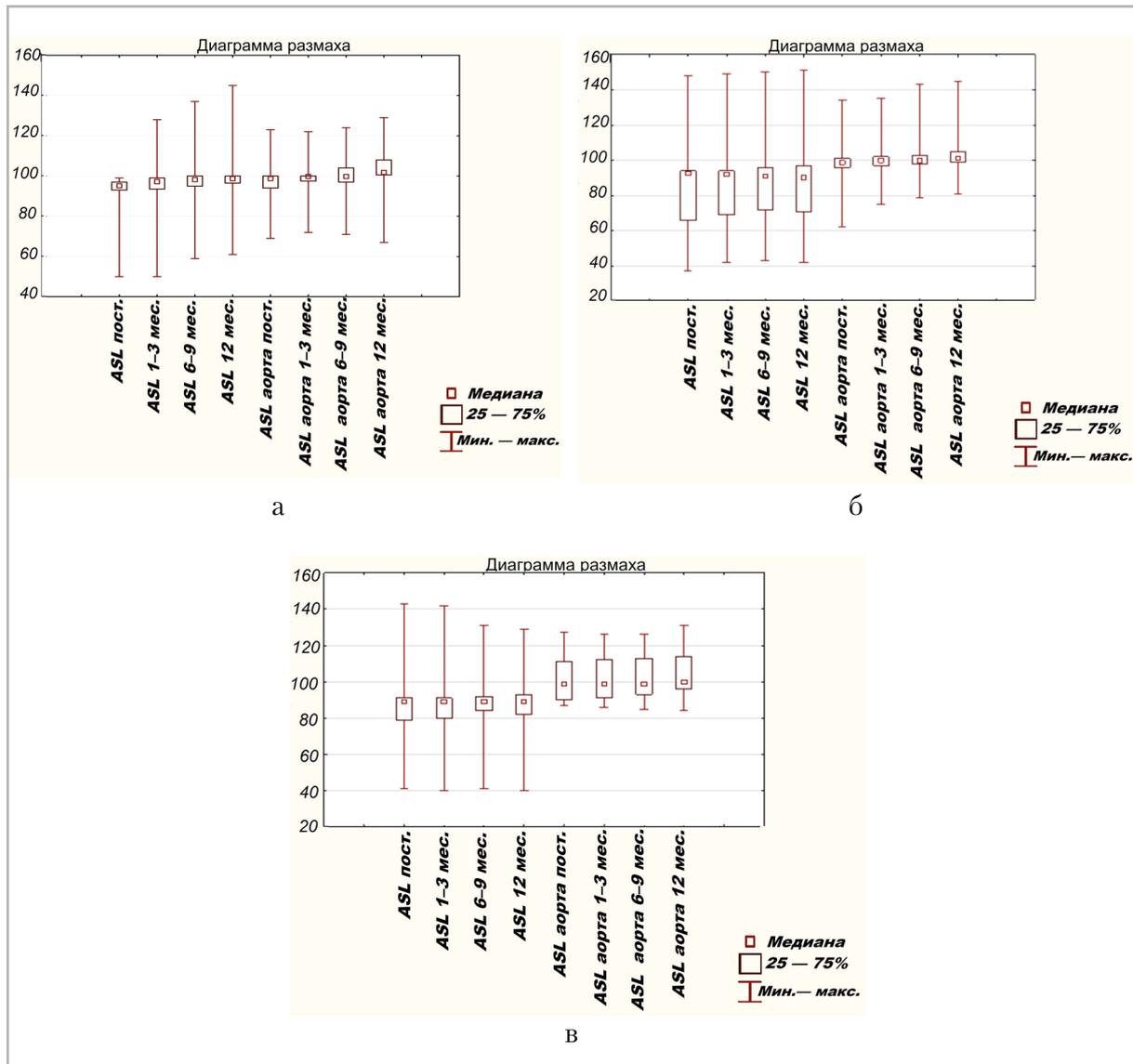


Рис. 2. Показатели ASL-перфузии печени в динамическом наблюдении за пациентами с ЦП: а – класс А по Чайлду – Пью, б – класс В по Чайлду – Пью; в – класс С по Чайлду – Пью

Таблица 2

**Результаты динамического наблюдения за пациентами с циррозами печени вирусной этиологии в течение 3 лет (n = 34)**

Класс ЦП по Чайлду – Пью	Коэффициент прогноза, ΔМ		Эластография сдвиговой волной, кПа	
	ΔМ ≤ 1 (абс., %)	ΔМ > 1 (абс., %)	благоприятное течение (n = 27)	неблагоприятное течение (n = 7)
ЦП класс А (n = 19)	17 (89,5)	2 (10,5)	17,6 ± 3,8	29,2 ± 1,7
ЦП класс В (n = 10)	6 (60)	4 (40)	21,8 ± 2,1	
ЦП класс С (n = 5)	4 (80)	1 (20)	24,8 ± 2,5	
Всего	27 (79,4)	7 (20,6)	ΔМ ≤ 1	ΔМ > 1

ческая значимость при поступлении в лечебное учреждение — AUROC = 0,865 (95 % ДИ 0,843–0,928) и динамическом наблюдении — AUROC = 0,915 (95 % ДИ 0,881–0,946) (рис. 4, а, б).

Количество работ, посвященных перфузионным технологиям в лучевой диагностике патологии диффузных заболеваний печени, крайне ограничено. В научных публикациях не встречаются данные о диагностической и прогностической значимости ASL-перфузии печени при вирусных гепатитах и его осложнениях. Е. И. Шульц, А. И. Баталов, Р. М. Афандиев и др. (2020) рассматривают возможности ASL-перфузии в дифференциальной диагностике опухолей боковых желудочков и прозрачной перегородки [4].

В работе А. Н. Сергеевой, Е. В. Селиверстовой, Л. А. Добрыниной и др. (2019) методика ASL-перфузии при МРТ совершенствуется, но полученные результаты направлены на оценку состояния центральной нервной системы [2].

Как отмечают Г. Е. Труфанов, В. А. Фокин, Е. Г. Асатурян и др. (2019), методика ASL-перфузии при МРТ неинвазивная, не имеет ограничений по количеству повторений, а ее выполнение без использования контрастных препаратов позволяет избежать нежелательных осложнений у пациентов с почечной недостаточностью, но перспективу этой методики в исследовании печени авторы не оценивают, тогда как этот орган является основным звеном сохранения гомеостаза организма, реализуя единую систему метаболических процессов, а ослабление функциональных ресурсов печени в связи с ее повреждением приводит к исключению одного из ведущих механизмов гуморального звена сосудистой регуляции и гомеостаза, нарушается циркуляция биогенных аминов (медиаторов регуляции кровообращения), замедляется скорость инактивации альдостерона, повышается содержание вазодилаторной субстанции [3].

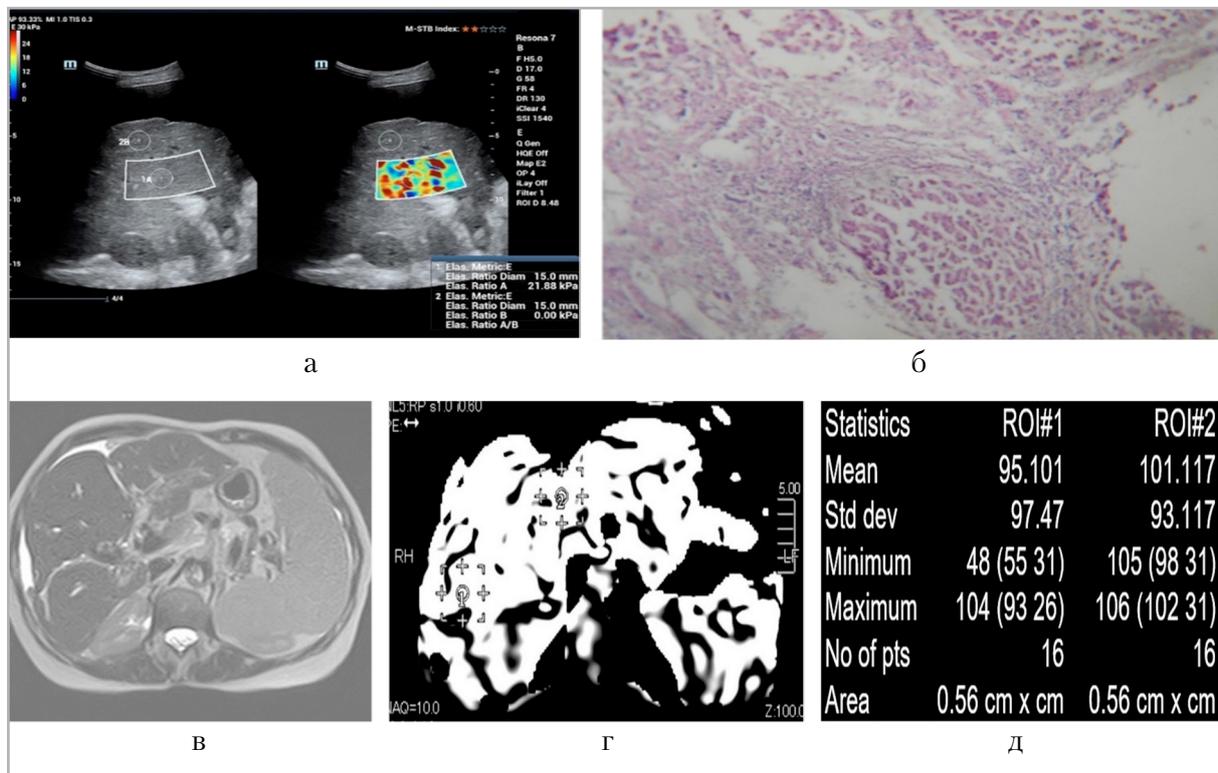


Рис. 3. Эхограммы печени с эластографией сдвиговой волной (а); биоптат паренхимы печени, окраска г-э,  $\times 2000$  (б); МР-томограммы органов брюшной полости: аксиальная проекция, режим Т2-ВИ (в), серошкальная и количественная карты ASL-перфузии печени (з, д): ROI 1 — узел-регенерат, ROI 2 — печеночная артерия

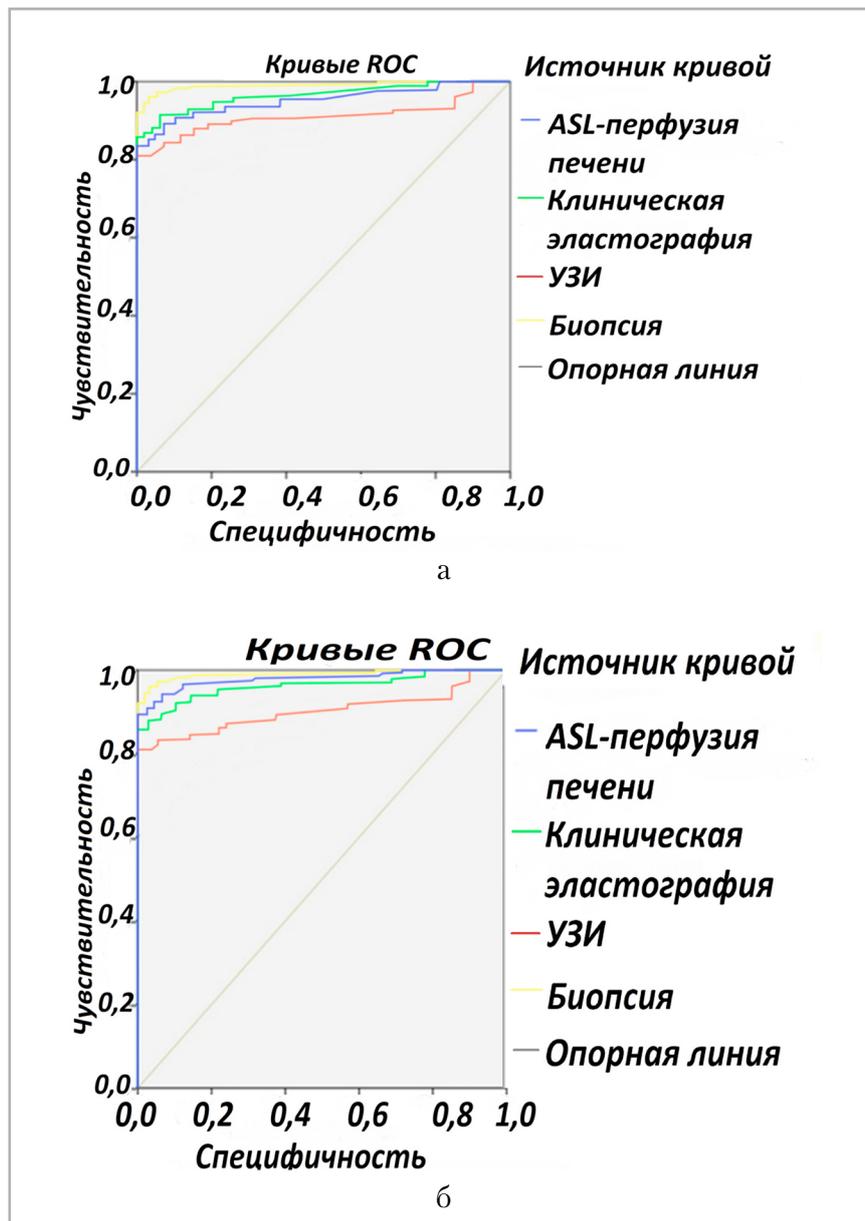


Рис. 4. Диагностическая и прогностическая значимость бесконтрастной ASL-перфузии печени при МРТ при поступлении в лечебное учреждение и динамическом наблюдении за пациентами с ЦП вирусной этиологии: *а* – при поступлении; *б* – при динамическом наблюдении

В заключение следует отметить, что на основании проведенного исследования магнитно-резонансная ASL-перфузия печени для пациентов с циррозами вирусной этиологии позволила разработать пороговый количественный показатель для представленной клинической формы, полученные результаты дают возможность клиницисту прогнозировать неблагоприятное течение цирроза, что способствует свое-

временной коррекции лечебно-диагностической тактики ведения больных. Разработанная методика ASL-перфузии печени для пациентов с циррозами вирусной природы может применяться при поступлении, а также в динамическом наблюдении.

## Выводы

1. Для пациентов с ЦП вирусной этиологии количественный показатель

ASL-перфузии печени при МРТ — менее 101,4 мл/100г/мин.

2. Для прогнозирования течения ЦП вирусной этиологии следует учитывать коэффициент прогноза  $\Delta M$ , и если  $\Delta M > 1$ , это свидетельствует о неблагоприятном прогнозе (будет прогрессирование фиброзного процесса), если  $\Delta M \leq 1$  — о благоприятном (не будет прогрессирования фиброзного процесса).
3. Диагностическая и прогностическая значимость ASL-перфузии печени для пациентов с ЦП вирусной этиологии при поступлении в лечебное учреждение — AUROC = 0,865 (95 % ДИ 0,843–0,928) и динамическом наблюдении — AUROC = 0,915 (95 % ДИ 0,881–0,946).

## Список литературы

1. Никушкина И. Н. Состояние портально-печеночного кровотока при хронических диффузных заболеваниях печени. Дис. ... докт. мед. наук. М.: ГОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет Росздрава». 2007. С. 401.
2. Сергеева А. Н., Селивёрстова Е. В., Добрынина Л. А., Кротенкова М. В., Гаджиева З. Ш., Забитова М. Р. Импульсное спиновое маркирование артериальной крови (PASL) в получении перфузионных и функциональных данных: возможности метода // Russian Electronic J. of Radiology. 2019. Т. 1. № 9. С. 148–159.
3. Труфанов Г. Е., Фокин В. А., Асатурян Е. Г., Ефимцев А. Ю., Чегина Д. С., Левчук А. Г., Баев М. С., Романов Г. Г. Методика артериального спинового маркирования: физические основы и общие вопросы // Russian Electronic J. of Radiology. 2019. Т. 3. № 9. С. 190–200.
4. Шульц Е. И., Баталов А. И., Афандиев Р. М., Баев А. А., Торина А. Н., Фадеева Л. М., Маряшев С. А., Никитин П. В., Захарова Н. Е., Пронин И. Н. ASL-перфу-

зия в дифференциальной диагностике опухолей боковых желудочков и прозрачной перегородки // Радиология — практика. 2020. Т. 82. № 4. С. 16–26.

5. De Franchis R., Faculty Baveno V. I. Expanding consensus in portal hypertension: report of the Baveno VI Consensus Workshop: stratifying risk and individualizing care for portal hypertension. J. of Hepatology. 2015. V. 3. No. 63. P. 743–752.
6. Li H., Huang M.-H., Jiang J.-D., Peng Z. Hepatitis C: From inflammatory pathogenesis to anti-inflammatory/hepatoprotective therapy. World J. of gastroenterology. 2018. V. 24. No. 47. P. 5297–5311.
7. Materne R., Smith A. M., Peeters F., Dehoux J. P., Keyeux A., Horsmans Y., Van Beers B. E. Assessment of hepatic perfusion parameters with dynamic MRI. Magnetic Resonance in Medicine. 2002. V. 1. No. 47. P. 135–142.
8. Otsuka M., Kishikawa T., Yoshikawa T. et al. MicroRNA-122 and liver disease. American J. of Human Genetics. 2017. V. 1. No. 62. P. 75–80.

## References

1. Nikushkina I. N. The state of portal-hepatic blood flow in chronic diffuse liver diseases. Doctoral thesis in medicine. Moscow: State Budgetary Educational Institution of the Higher Professional Education “A. I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry” of the Ministry of Healthcare. 2007. 401 p. (in Russian).
2. Sergeeva A. N., Selivjorstova E. V., Dobrynnina L. A., Krotenkova M. V., Gadzhieva Z. Sh., Zabitova M. R. Pulsed arterial spin labeling (PASL) in receiving perfusion and functional data: technique abilities. Russian Electronic J. of Radiology. 2019. V.1. No. 9. P. 148–159 (in Russian).
3. Trufanov G. E., Fokin V. A., Asaturjan E. G., Efimcev A. Ju., Chagina D. S., Levchuk A. G., Baev M. S., Romanov G. G. Arterial spin labeling: clinical applications. Rus-

- sian Electronic J. of Radiology. 2019. V. 4. No. 9. P. 129–147 (in Russian).
4. *Shults E. I., Batalov A. I., Afandiev R. M., Baev A. A., Tyurina A. N., Fadeeva L. M., Maryashev S. A., Nikitin P. V., Zakharova N. E., Pronin I. N.* ASL-Perfusion in the Differential Diagnosis of Tumors of the Lateral Ventricles and Septum Pellucidum. *Radiology – Practice*. 2020. V. 82. No. 4. P. 16–26 (in Russian).
  5. *De Franchis R., Faculty Baveno V. I.* Expanding consensus in portal hypertension: report of the Baveno VI Consensus Workshop: stratifying risk and individualizing care for portal hypertension. *J. of Hepatology*. 2015. V. 3. No. 63. P. 743–752.
  6. *Li H., Huang M.-H., Jiang J.-D., Peng Z.* Hepatitis C: From inflammatory pathogenesis to anti-inflammatory/hepatoprotective therapy. *World J. of gastroenterology*. 2018. V. 24. No. 47. P. 5297–5311.
  7. *Materne R., Smith A. M., Peeters F., Dehoux J. P., Keyeux A., Horsmans Y., Van Beers B. E.* Assessment of hepatic perfusion parameters with dynamic MRI. *Magnetic Resonance in Medicine*. 2002. V. 1. No. 47. P. 135–142.
  8. *Otsuka M., Kishikawa T., Yoshikawa T. et al.* MicroRNA-122 and liver disease. *American J. of Human Genetics*. 2017. V. 1. No. 62. P. 75–80.

---

## Сведения об авторах / Information about authors

**Морозова Татьяна Геннадьевна**, доктор медицинских наук, заведующая кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии с курсом ДПО ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Адрес: 214019, г. Смоленск, ул. Крупской, д. 28.

Тел.: +7 (481) 255-34-09. Электронная почта: t.g.morozova@yandex.ru

ORCID.org/0000-0003-4983-5300

**Вклад автора:** формирование идеи, цели и написание текста, утверждение окончательного варианта статьи – принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

**Morozova Tat'jana Gennad'evna**, M. D. Med., Head of the Department of Radiation Diagnostics and Radiation Therapy with a course of additional professional education of Smolensk State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russia.

Address: 28, ul. Krupskoj, Smolensk, 214019, Russia.

Phone number: +7 (481) 255-34-09. E-mail: t.g.morozova@yandex.ru

ORCID.org/0000-0003-4983-5300

**Author's contribution:** formation of an idea, goals and writing a text, approval of the final version of the publication – taking responsibility for all aspects of the work, the integrity of all parts of the article and its final version.

**Симакина Елена Николаевна**, ассистент кафедры инфекционных болезней с курсом эпидемиологии ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Адрес: 214019, г. Смоленск, ул. Крупской, д. 28.

Телефон: +7 (481) 227-19-21. Электронная почта: e.simakina@mail.ru

ORCID.org/0000-0002-5709-8913

**Вклад автора:** существенный вклад в концепцию и дизайн исследования, получение данных и их анализ и интерпретацию.

**Simakina Elena Nikolaevna**, Assistant of the Department of infectious diseases with a course of epidemiology of Smolensk State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russia.

Address: 28, ul. Krupskoj, Smolensk, 214019, Russia.

Phone number: +7 (481) 227-19-21. E-mail: e.simakina@mail.ru

ORCID.org/0000-0002-5709-8913

**Author's contribution:** significant contribution to the concept and design of the study, data acquisition or analysis and interpretation.

**Гельт Татьяна Давыдовна**, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии с курсом ДПО ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Адрес: 214019, г. Смоленск, ул. Крупской, д. 28.

Телефон: +7 (481) 255-34-09. Электронная почта: tanjageltik@gmail.com

ORCID.org/0000-0003-3661-3370

**Вклад автора:** участие в обработке материала и обсчете статистических показателей.

**Gel't Tat'jana Davydovna**, Ph. D. Med., Assistant of the Department of Radiation Diagnostics and Radiation Therapy with a course of additional professional education of Smolensk State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russia.

Address: 28, ul. Krupskoj, Smolensk, 214019, Russia.

Phone number: +7 (481) 255-34-09. E-mail: tanjageltik@gmail.com

ORCID.org/0000-0003-3661-3370

**Author's contribution:** participation in the processing of the material and calculation of statistical indicators.



## ПРОДОЛЖЕННОЕ МЕДИЦИНСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Обзорная статья  
УДК 616-007-053.1  
<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2022-4-20-29>

### Состояние височно-нижнечелюстного сустава у пациентов с краниофациальной микросомией (обзор литературы)

Н. И. Имшенецкая<sup>\*1,4</sup>, Д. А. Лежнев<sup>2,3</sup>, О. З. Топольницкий<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, кафедра детской челюстно-лицевой хирургии

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, кафедра лучевой диагностики

<sup>3</sup> ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного медицинского образования» Минздрава России, кафедра терапевтической стоматологии, Москва

<sup>4</sup> ЧУ ООВО «Медицинский университет «Реавиз»» филиал г. Москва, кафедра стоматологии ФПДО

#### Реферат

Синдромы I и II жаберных дуг, именуемые челюстно-лицевыми дизостозами, сопровождаются поражением височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС). Краниофациальная микросомия — одна из разновидностей челюстно-лицевых дизостозов, которая имеет ряд особенностей, связанных с клиническими проявлениями, учет которых необходим при диагностике и лечении таких пациентов. Степень гипоплазии нижней челюсти при этой патологии может варьировать от 0 до 3, и она обратно пропорциональна целостности суставного диска со стороны поражения. Повышенная механическая нагрузка на здоровый сустав

**\* Имшенецкая Наталья Ильинична**, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры детской челюстно-лицевой хирургии с/ф ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, доцент кафедры стоматологии ФПДО ЧУ ООВО «Медицинский университет «Реавиз»» филиал г. Москва.  
Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.  
Тел.: +7 (916) 702-95-88. Электронная почта: iniy1128@mail.ru  
ORCID.org/0000-0002-5970-2483

**Imshenetskaya Natal'ya Il'yinichna**, Ph. D. Med., Assistant professor of the department of Pediatric Maxillo-Facial Surgery, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia. Teaching professor, department of Dentistry for Postgraduate Studies of Moscow Branch of Medical University "Reaviz".  
Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.  
Phone number: +7 (916) 702-95-88. E-mail: iniy1128@mail.ru  
ORCID.org/0000-0002-5970-2483

© Н. И. Имшенецкая, Д. А. Лежнев, О. З. Топольницкий.

приводит к его дисфункции и дислокации суставного диска со здоровой стороны. Помимо гипоплазии костных структур, краниофациальная микросомия сопровождается субатрофией жевательных мышц, что в сумме приводит к нарушению прикуса и миодинамического равновесия. Перед составлением плана лечения необходимо тщательное изучение состояния ВНЧС с обеих сторон с применением мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ). Подход к лечению должен быть индивидуальным, комбинированным, поэтапным, основанным на степени выраженности симптомокомплекса.

**Ключевые слова:** краниофациальная микросомия, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, височно-нижнечелюстной сустав.

### **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. Мнения, изложенные в статье, принадлежат авторам рукописи. Авторы подтверждают ответственность своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

## **Temporomandibular Joint Conditions in Patients with Craniofacial Microsomia (Literature Review)**

**N. I. Imshenetskaya\*<sup>1,4</sup>, D. A. Lezhnev<sup>2,3</sup>, O. Z. Topol'nitskiy<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> FGBOU VO "Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov", Ministry of Healthcare of Russia, Department of Pediatric Maxillo-Facial Surgery, Russia

<sup>2</sup> Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia, Department of Radiology, Russia

<sup>3</sup> Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Therapeutic Dentistry Department, Moscow

<sup>4</sup> Moscow Branch of Medical University "Reaviz", Department of Dentistry for Postgraduate Studies, Russia

### **Abstract**

Syndromes of I and II gill arches called maxillofacial dysostoses are accompanied by damage of temporomandibular joint (TMJ). Craniofacial microsomia is one of the of maxillofacial dysostoses. This syndrome has a number of features associated with clinical manifestations which should be taken into account at steps of the diagnosis and treatment of such patients. The degree of mandibular hypoplasia in this pathology can vary from 0 to 3, and it is inversely proportional to the integrity of the articular disc on the side of the lesion. An increased mechanical load on a healthy joint leads to its dysfunction and dislocation of the articular disc at the healthy side. In addition to hypoplasia of bone structures, craniofacial microsomia is accompanied by subatrophy of masticatory muscles and that in couple leads to malocclusion and myodynamic imbalance. Before drawing up a treatment plan it is necessary to study the state of the TMJ on both sides using multislice computed tomography (MSCT) and magnetic resonance imaging (MRI). The approach to treatment should be individual, combined, staged, based on the severity of the symptom complex.

**Key words:** Craniofacial Microsomia, Computed Tomography, Magnetic Resonance Imaging, Temporomandibular Joint.

### Research funding and conflicts of interest

The study was not funded by any sources. The authors declare that this work, its theme, subject and content do not affect competing interests. The opinions expressed in the article belong to the authors of the manuscript. The authors confirm that their authorship complies with the international ICMJE criteria (all authors made a significant contribution to the development of the concept, preparation of the article, read and approved the final version before publication).

### Актуальность

Существует огромное количество исследований височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) у лиц различных возрастов в норме, при юношеских и старческих изменениях, нарушении прикуса, адентии, мышечных дисфункциях, травмах и т. д. Однако до сих пор достаточно не изучено состояние ВНЧС у контингента населения с врожденным недоразвитием одной или обеих ветвей нижней челюсти. Данная патология встречается при нарушении морфогенеза из хряща Меккеля и характеризуется возникновением челюстно-лицевых дизостозов. Одним из синдромов данной группы является краниофациальная микросомия (синонимы — гемифациальная микросомия, синдром Гольденхара) [8, 9]. Гипоплазия нижней челюсти и жевательных мышц приводит к нарушению миодинамического равновесия и прикуса, что не может не сказываться на состоянии ВНЧС с условно здоровой стороны (при одностороннем поражении). Помимо эстетических жалоб, пациенты с краниофациальной микросомией испытывают нарушение функций внешнего дыхания и пережевывания пищи. Лечение таких пациентов должно быть персонализированным, основанным на степени выраженности врожденной патологии [1, 8].

**Цель:** провести многофакторный анализ научной литературы, посвященной состоянию височно-нижнечелюстного сустава у пациентов с краниофациальной микросомией.

### Результаты и их обсуждение

Многие авторы указывают на необходимость оценки состояния ВНЧС у

пациентов с краниофациальной микросомией при выборе тактики, последовательности и возраста лечения [1, 8, 10, 12]. Степень гипоплазии ветви нижней челюсти оценивается по классификациям Pruzansky, Kaban:

- **1 степень** — ветвь нижней челюсти и суставная ямка височной кости уменьшены в размере при сохранении анатомических структур;
- **2 а степень** — ветвь нижней челюсти, суставной отросток и суставная ямка деформированы, но ВНЧС сохраняет свои функции. Дефицит жевательной мускулатуры;
- **2 б степень** — недоразвитие и деформация мышелка и суставной ямки височной кости с отсутствием функции ВНЧС.
- **3 степень** — ветвь нижней челюсти, мышелок, суставная ямка височной кости отсутствуют, т. е. ВНЧС как анатомическое образование не сформирован [1, 8, 10, 12].

Данные классификации до сих пор применяются в клинической практике, однако не подходят для описания всего симптомокомплекса заболевания. Самая современная и актуальная на сегодняшний день классификация OMENSplus [11], охватывающая основные интракраниальные изменения: O — orbit (орбита), M — mandible (нижняя челюсть), E — ear (наружное ухо), N — nerve (лицевой нерв), S — soft tissues (мягкие ткани), plus — дополнительные симптомы (расщелины лица, деформация шейного отдела, предущные придатки, эпibuльбарные липодермоиды). Степени выраженности патологии обозначены цифрами от 0 до 3. В данной классификации

состояние нижней челюсти оценивается следующим образом:

- M0 — отсутствие поражения.
- M1 — недоразвитие челюсти и суставной ямки с короткой ветвью нижней челюсти.
- M2a — нарушение формы и укорочение ветви (суставная ямка имеет правильную позицию по сравнению с противоположной стороной).
- M2b — нарушение формы и укорочение ветви (суставная ямка расположена ниже, медиальней и впереди с выраженной гипоплазией суставного отростка нижней челюсти).
- M3 — аплазия ветви нижней челюсти и суставной ямки (аплазия ВНЧС).

Так как описание состояния ВНЧС и нижней челюсти по классификациям OMENS и Pruzansky практически идентично, допустимо двойное обозначение.

При изучении литературы, посвященной состоянию ВНЧС пациентов с

синдромом краниофациальной микросомии, выявлены только 2 публикации, исследования в которых подкреплены статистическими данными и результатами дополнительных (лучевых) методов исследования — мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) [10, 12].

В 2004 г. Katai N. и соавт. описали состояние элементов ВНЧС и их взаимодействие у 10 пациентов в возрасте от 6 до 14 лет с синдромом краниофациальной микросомии. Из них 5 находились на ортодонтическом лечении с применением функциональных аппаратов. Ни одному из пациентов на момент исследования хирургическое лечение не проводилось. Результаты исследования являются уникальными и представлены в таблицах 1–3 [12].

Результаты данного исследования показывают, что при тяжелой форме гипоплазии нижней челюсти (III степень) суставной диск ВНЧС со стороны пора-

Таблица 1

**Положение мышечного отростка у пациентов с гемифациальной микросомией в положении с закрытым ртом**

Возраст	Сторона поражения	Степень гипоплазии нижней челюсти по Pruzansky	Положение мышечного отростка	
			Здоровая сторона	Пораженная сторона
12 лет 5 мес	левая	I	концентрическое	концентрическое
11 лет 4 мес	правая	I	концентрическое	переднее
9 лет	правая	I	концентрическое	за пределами суставной ямки
12 лет 5 мес	левая	I	концентрическое	концентрическое
15 лет	правая	IIA	концентрическое	концентрическое
7 лет 1 мес	правая	IIA	концентрическое	переднее
7 лет	левая	IIA	концентрическое	заднее
7 лет 9 мес	левая	IIB	переднее	за пределами суставной ямки
12 лет 8 мес	левая	III	концентрическое	концентрическое
10 лет 10 мес	правая	III	концентрическое	переднее

Таблица 2

**Состояние суставного диска у пациентов с гемифациальной микросомией  
в положении с закрытым ртом**

Степень гипоплазии нижней челюсти по Pruzansky	Положение диска		Конфигурация диска	
	Здоровая сторона	Пораженная сторона	Здоровая сторона	Пораженная сторона
I	центральное	центральное	двояковогнутый	двухплоскостной
I	заднее	передняя дислокация	двухплоскостной	полукруглый
I	заднее	заднее	двояковогнутый	двухплоскостной
I	заднее	отсутствие	двояковогнутый	отсутствие
IIA	заднее	центральное	двояковогнутый	двояковогнутый
IIA	заднее	заднее	двояковогнутый	двояковогнутый
IIA	заднее	центральное	двояковогнутый	двухплоскостной
IIB	заднее	отсутствие	двояковогнутый	отсутствие
III	центральное	отсутствие	двояковогнутый	отсутствие
III	заднее	отсутствие	двояковогнутый	отсутствие

Таблица 3

**Состояние суставного диска у пациентов с гемифациальной микросомией  
в положении с открытым ртом**

Степень гипоплазии нижней челюсти по Pruzansky	Положение диска		Конфигурация диска	
	Здоровая сторона	Пораженная сторона	Здоровая сторона	Пораженная сторона
I	заднее	—	двояковогнутый	—
I	заднее	заднее	двояковогнутый	двояковогнутый
I	заднее	заднее	двояковогнутый	двухплоскостной
I	заднее	отсутствие	двояковогнутый	отсутствие
IIA	заднее	заднее	двояковогнутый	двухплоскостной
IIA	заднее	заднее	двояковогнутый	двояковогнутый
IIA	заднее	заднее	двояковогнутый	двухплоскостной
IIB	заднее	отсутствие	двояковогнутый	отсутствие
III	заднее	отсутствие	двояковогнутый	отсутствие
III	заднее	отсутствие	двояковогнутый	отсутствие

жения отсутствует, в то время как при легкой форме (I степень) он полностью сохранен и в ряде случаев не изменен, а при средней (II) степени поражения дислоцирован либо отсутствует. Результаты исследования здоровой стороны показали, что во всех случаях на здоровой стороне определялось заднее положение суставного диска ВНЧС.

В 2018 г. Galea С.Ј. с коллегами опубликовали исследование, в котором описаны различия состояния ВНЧС при разных вариантах челюстно-лицевых дизостозов — синдроме Тричера — Коллинза — Франческетти, гемифациальной микросомии, около-аурикуло-verteбральной ассоциации, синдроме Halbermann — Streiff и синдроме Нагера. Авторы указывают на различные показания для выбора тактики лечения в зависимости от вида патологии. Основным критерием дифференциальной диагностики челюстно-лицевых дизостозов, по данным исследования, являются результаты мультиспиральной компьютерной томографии [10].

В 2018 г. Birgfeld С.В. в соавторстве с Heike С. опубликовали обзорное исследование, в котором было проанализировано 146 источников литературы, посвященных краниофациальной микросомии. Авторы указывают на отсутствие тенденции к росту нижней челюсти при данном заболевании, в то время как при секвенции Пьера Робена такой потенциал в зонах роста сохранен [8].

В современной литературе начали появляться публикации о целесообразности персонифицированного подхода к лечению, зависящего от степени тяжести врожденной патологии [1, 8]. Необходимо принимать во внимание нецелесообразность проведения ранних операций при сохранности основных элементов ВНЧС. Одновременно с этим несвоевременное реконструктивно-восстановительное лечение при отсутствии дистальной опоры нижней

челюсти приводит к серьезным вторичным деформациям [8].

Метод хирургического восстановления нижней челюсти при краниофациальной микросомии остается спорным. Ряд авторов склоняются к одномоментному восстановлению суставной ямки и мышечкового отростка аутотрансплантатами. При этом существует риск возникновения костного анкилоза, так же как и при некорректном проведении компрессионно-дистракционного остеогенеза (КДО) [8]. Мнения о показаниях к проведению КДО при краниофациальной микросомии различны. С одной стороны, коллеги не рекомендуют применение данного метода при незначительных деформациях нижней челюсти в связи с неоправданностью дополнительных хирургических этапов [3, 5, 8]. С другой — при наличии достаточного количества собственной костной ткани лучшая тактика — ее сохранение и остеогенез [3, 5]. Исследования указывают на улучшение положения суставного диска с условно здоровой стороны при выборе данного метода лечения [12]. Однако в тяжелых случаях, когда ветвь нижней челюсти представлена культей, остеотомированный фрагмент может оказаться слишком мал, что приведет к его лизису и серьезным послеоперационным осложнениям [8]. При таких клинических ситуациях необходимо восстановление дистальной опоры нижней челюсти и создание условий для нормализации миодинамического равновесия и прикуса, а также для профилактики вторичных деформаций [1, 6]. По показаниям при выраженной аплазии ветви нижней челюсти применяется метод временного эндопротезирования [6, 7].

Ряд авторов предлагает лечение краниофациальной микросомии с применением костно-мягкотканых васкуляризованных аутотрансплантатов [2]. Данный метод позволяет одномоментно возместить как костный, так и мяг-

котканый дефект. Однако после операции требуются корригирующие этапы, а при малой и средней степени выраженности симптомов это травматичное, длительное и высокотехнологичное вмешательство не оправдано [8].

У детей до 16 лет рост зубочелюстной системы продолжается, в связи с чем лечение должно быть комбинированным и поэтапным. По показаниям у детей применяются ортодонтические конструкции, частично восстанавливающие положение нижней челюсти за счет фиксации нижнего зубного ряда в правильном положении и развития мышечной «памяти». При данном методе лечения авторы указывают на уменьшение степени дислокации суставного диска с условно здоровой стороны. [12].

Единогласно коллеги сходятся во мнении о необходимости проведения ортогнатической операции в возрасте после 15–16 лет. По показаниям во время данного вмешательства используются аутотрансплантаты или эндопротезы. Как правило, данное вмешательство является завершающим этапом восстановления костной части зубочелюстной системы. Все последующие процедуры проводятся по эстетическим показаниям [1, 4, 8].

В литературе не найдены исследования, посвященные изучению состояния ВНЧС с условно здоровой стороны при синдроме краниофациальной микросомии в разные возрастные периоды, а также изменения, происходящие на различных этапах лечения данного заболевания.

## Заключение

При пороках развития органов, формирующихся из I и II жаберных дуг, нарушается миодинамическое равновесие в результате гипоплазии мышечного отростка, ветви нижней челюсти, субатрофии жевательных мышц, нарушения прикуса. Для объективной оценки данного явления, составления

прогнозов и плана лечения необходимо обследование костных и мягкотканых структур, влияющих на функции ВНЧС, осуществляющих процесс пережевывания пищи, а также функцию внешнего дыхания, зависящую от просвета дыхательных путей. Синдром краниофациальной микросомии имеет ряд отличительных признаков, влияющих на тактику лечения пациентов. Прежде чем выбирать методы и сравнивать результаты различных хирургических подходов к лечению, необходимо всестороннее изучение состояния ВНЧС у этой группы пациентов при различных степенях тяжести заболевания с использованием современных методов лучевой диагностики – МСКТ и МРТ.

## Список литературы

1. Бельченко В. А., Притыко А. Г., Климчук О. В., Филлипов В. В. Черепно-лицевая хирургия в формате 3D: атлас. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. С. 202–214.
2. Гилёва К. С., Буцан С. Б., Вербо Е. В., Хохлачев С. Б., Черненко М. М., Смаль А. А. Оптимизация функциональных и эстетических результатов микрохирургической аутотрансплантации малоберцовой кости при устранении дефектов нижней челюсти // Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии. 2018. № 1. С. 69–70.
3. Иванов А. Л., Чикуров Г. Ю., Надточий А. Г., Старикова Н. В. Использование метода компьютерного трехмерного моделирования при дистракции нижней челюсти у детей // Российская стоматология. 2016. Т. 9, № 3. С. 17–33.
4. Митрошенков П. Н., Митрошенков П. П., Пелишенко Т. Г. Устранение врожденных аномалий лицевого скелета с использованием систем компьютерной навигации // Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2020. № 2. С. 55–62.
5. Топольницкий О. З., Комелягин Д. Ю., Дубин С. А., Владимиров Ф. И. Новый

метод лечения детей с недоразвитием ветви нижней челюсти // Российская стоматология. 2018. Т. 11, № 1. С. 47–49.

6. *Топольницкий О. З., Дмитриева И. В., Арапов Н. С., Краснов А. П.* Лечение детей и подростков с дефектами и деформациями челюстей с применением армированных композитных эндопротезов // Российская стоматология. 2018. Т. 11, № 1. С. 39–40.
7. *Шайхалиев А. И., Иванов С. Ю., Давыдова Т. Р., Коршаков Е. В., Панкратов А. С., Петрук П. С., Солошенко П. П., Арзашвили Л. Д., Гасбанов Г. А., Корголоев Р. С., Усатов Д. А., Черкесов И. В.* Эндопротез суставной ямки и мышечково-го отростка височно-нижнечелюстного сустава, обеспечивающий синхронную экскурсию нижней челюсти. Патент на полезную модель 202290U1, 10.02.2021. Заявка № 2020109883 от 06.03.2020.
8. *Birgfeld C., Heike C.* Craniofacial Microsomia. *Clin. Plast. Surg.* 2019 (Apr). 46 (2). P. 207–221.
9. *Caron C. J. J. M., Phuijters B. I., Wolvius E. B., Looman C. W. N., Bulstrode N., Evans R. D. et al.* Craniofacial and extracraniofacial anomalies in craniofacial microsomia: a multicenter study of 755 patients. *J. Craniofac. Surg.* 2017;45(8):1302–1310.
10. *Galea C. J., Dashow J. E., Woerner J. E.* Congenital Abnormalities of the Temporomandibular Joint. *Oral Maxillofacial Surg. Clin. N. Am.* 30. 2018. P. 71–82.
11. *Kim B. S., Chen X., Chen C., Chong C. H., Yan Y. J., Han W., Sun M., Yang X., Xu H. S., Zhang Y., Chai G.* OMENS+ Classification Correlations Analysis of Craniofacial Microsomia in China: The Relationship Between Macrostomia and Mandibular Hypoplasia. *J. Craniofac. Surg.* 2022. Jan. 18.
12. *Kitai N., Murakami S., Takashima M., Furukawa S., Kreiborg S., Takada K.* Evaluation of temporomandibular joint in patients with hemifacial microsomia. *Cleft Palate Craniofac. J.* 2004 Mar; 41(2):157–162.

## References

1. *Bel'chenko V. A., Prityko A. G., Klimchuk O. V., Fillipov V. V.* Craniofacial surgery in 3D format: atlas. M.: GEOTAR-Media, 2010. P. 202–214.
2. *Gilyeva K. S., Bucan S. B., Verbo E. V., Hohlachev S. B., Chernen'kij M. M., Smal' A. A.* Optimization of functional and aesthetic results of microsurgical autotransplantation of the fibula while eliminating defects of the mandible. *Annals of plastic, reconstructive and aesthetic surgery.* 2018. No. 1. P. 69–70.
3. *Ivanov A. L., Chikurov G. Yu., Nadtochij A. G., Starikova N. V.* Using the method of computer three-dimensional modeling for distraction of the lower jaw in children. *Russian dentistry.* 2016. V. 9. No. 3. P. 17–33.
4. *Mitrosheikov P. N., Mitrosheikov P. P., Pelishenko T. G.* Elimination of congenital anomalies of the facial skeleton using computer navigation systems. / *Kremlin Medicine. Clinical Bulletin.* 2020. No. 2. P. 55–62.
5. *Topol'nickij O. Z., Komelyagin D. Yu., Dubin S. A., Vladimirov F. I.* A new method of treatment of children with underdevelopment of the lower jaw branch. / *Russian Dentistry.* 2018. V. 11, No. 1. P. 47–49.
6. *Topol'nickij O. Z., Dmitrieva I. V., Arapov H. C., Krasnov A. P.* Treatment of children and adolescents with defects and deformities of the jaws using reinforced composite endoprotheses. *Russian Dentistry.* 2018. V. 11, No. 1. P. 39–40.
7. *Shajhaliev A. I., Ivanov S. Yu., Davydova T. R., Korshakov E. V., Pankratov A. S., Petruk P. S., Soloshenkov P. P., Arzashvili L. D., Gasbanov G. A., Korgoloev R. S., Usatov D. A., Cherkesov I. V.* Endoprosthesis of the articular fossa and condyle process of the temporomandibular joint providing synchronous excursion of the lower jaw. Utility model patent

- 202290U1, 10.02.2021. Application No. 2020109883 dated 06.03.20.
8. *Birgfeld C., Heike C.* Craniofacial Microsomia. *Clin. Plast. Surg.* 2019 (Apr). 46 (2). P. 207–221.
  9. *Caron C. J. J. M., Pluijmers B. I., Wolvius E. B., Looman C. W. N., Bulstrode N., Evans R. D. et al.* Craniofacial and extracraniofacial anomalies in craniofacial microsomia: a multicenter study of 755 patients. *J. Craniomaxillofac. Surg.* 2017;45(8):1302–1310.
  10. *Galea C. J., Dashow J. E., Woerner J. E.* Congenital Abnormalities of the Temporomandibular Joint. *Oral. Maxillofacial. Surg. Clin. N. Am.* 30. 2018. P. 71–82.
  11. *Kim B. S., Chen X., Chen C., Chong C. H., Yan Y. J., Han W., Sun M., Yang X., Xu H. S., Zhang Y., Chai G.* OMENS+ Classification Correlations Analysis of Craniofacial Microsomia in China: The Relationship Between Macrostomia and Mandibular Hypoplasia. *J. Craniofac. Surg.* 2022. Jan. 18.
  12. *Kitai N., Murakami S., Takashima M., Furukawa S., Kreiborg S., Takada K.* Evaluation of temporomandibular joint in patients with hemifacial microsomia. *Cleft Palate Craniofac. J.* 2004 Mar;41(2):157–162.

---

## Сведения об авторах / Information about authors

**Имшенецкая Наталья Ильинична**, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры детской челюстно-лицевой хирургии с/ф ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, доцент кафедры стоматологии ФПДО ЧУ ООБО «Медицинский университет “Реавиз”» филиал г. Москва.

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

Тел.: +7 (916) 702-95-88. Электронная почта: iniy1128@gmail.ru

ORCID.org/0000-0002-5970-2483

**Вклад автора:** создание концепции научного направления; поиск публикаций по теме; анализ литературы, написание текста; участие в сборе материала; формирование заключения и выводов по материалу.

**Imshenetskaya Natal'ya Il'yinichna**, Ph. D. Med., assistant professor of the Department of Pediatric Maxillo-Facial Surgery, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia. Teaching Professor, Department of Dentistry for Postgraduate Studies of Moscow Branch of Medical University “Reaviz”.

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

Phone number: +7 (916) 702-95-88. E-mail: iniy1128@gmail.ru

ORCID.org/0000-0002-5970-2483

**Author's contribution:** creation of the concept of the scientific direction; search for publications on the topic; literature analysis, text writing; participation in the collection of material; participation in the processing of the material and calculation of statistical indicators; formation of conclusions and conclusions on the material/

**Лежнев Дмитрий Анатольевич**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики с/ф ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, профессор кафедры терапевтической стоматологии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного медицинского образования» Минздрава России.

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

Тел.: +7 (495) 611-01-77. Электронная почта: lezhnevdm@gmail.ru

ORCID.org/0000-0002-7163-2553

**Вклад автора:** одобрение окончательной версии статьи перед ее подачей для публикации; экспертная оценка обзора литературы, определение основной направленности обзора, систематизация и финальное редактирование обзора; существенный вклад в концепцию и дизайн исследования, получение данных или их анализ и интерпретацию.

**Lezhnev Dmitry Anatol'evich**, M. D. Med., Professor, Chairman of the Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia.

Professor, Therapeutic Dentistry Department of Russian Medical Academy of Continuing Professional Education.

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

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

ORCID.org/0000-0002-7163-2553

**Author's contribution:** expert evaluation of the literature review, determination of the main focus of the review, systematization and final editing of the review; significant contribution to the concept and design of the study, data acquisition or analysis and interpretation.

**Топольницкий Орест Зиновьевич**, доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач России, заведующий кафедрой детской челюстно-лицевой хирургии с/ф ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России.

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

Тел.: +7 (495) 611-43-02. Электронная почта: proftopol@mail.ru

ORCID.org/0000-0002-3896-3756

**Вклад автора:** одобрение окончательной версии статьи перед ее подачей для публикации; экспертная оценка обзора литературы, определение основной направленности обзора.

**Topol'nitskiy Orest Zinov'evich**, M. D. Med., Professor, Chairman of the Department of Pediatric Maxillo-Facial Surgery, 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 (495) 611-43-02. E-mail: proftopol@mail.ru

ORCID.org/0000-0002-3896-3756

**Author's contribution:** approval of the final version of the article before submitting it for publication; expert evaluation of the literature review, determination of the main focus of the review, systematization and final editing of the review.



## ПРОДОЛЖЕННОЕ МЕДИЦИНСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Обзорная статья  
УДК 616-073.75  
<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2022-4-30-41>

# Современное состояние вопроса лучевой диагностики послеоперационных осложнений после проведения ортогнатических вмешательств (обзор литературы)

Е. Ю. Лазаренко<sup>\*1</sup>, Д. А. Лежнев<sup>1,2</sup>, А. Ю. Дробышев<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, кафедра лучевой диагностики

<sup>2</sup> ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного медицинского образования» Минздрава России, кафедра терапевтической стоматологии, Москва

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, кафедра челюстно-лицевой и пластической хирургии

### Реферат

Представлен обзор зарубежной литературы по лучевой диагностике осложнений после проведения ортогнатических операций. В результате проведенного анализа можно утверждать, что высокотехнологичные методы исследований, такие как мультиспиральная компьютерная томография, конусно-лучевая компьютерная томография, повышают эффективность диагностических мероприятий в получении клинически значимой информации о послеоперационных осложнениях в челюстно-лицевой хирургии. Однако следует отметить, что в зарубежных источниках не освещены такие вопросы, как томографическая семиотика послеоперационных осложнений в ортогнатической хирургии, роль и место лучевых технологий в схеме обследования пациентов с такими осложнениями, не уточняются показания и противопоказания к применению каждого из методов.

---

\* **Лазаренко Екатерина Юрьевна**, аспирант кафедры лучевой диагностики с/ф ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России.  
Адрес: 127473, Россия, г. Москва, ул. Делегатская, 20/1.  
Тел.: +7 (903) 226-37-94. Электронная почта: [lazarenko.katherina@yandex.ru](mailto:lazarenko.katherina@yandex.ru)  
ORCID.org/0000-0002-3937-5796

**Lazarenko Ekaterina Yur'evna**, Postgraduate student 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: 20/1, ul. Delegatskaya, Moscow, 127473, Russia.  
Phone number: +7 (903) 226-37-94. E-mail: [lazarenko.katherina@yandex.ru](mailto:lazarenko.katherina@yandex.ru)  
ORCID.org/0000-0002-3937-5796

© Е. Ю. Лазаренко, Д. А. Лежнев, А. Ю. Дробышев

**Ключевые слова:** рентгенология, компьютерная томография, челюстно-лицевая хирургия, ортогнатия.

#### **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. Мнения, изложенные в статье, принадлежат авторам рукописи. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

## **THE CONTINUED MEDICAL EDUCATION**

Review article

### **The Present Status of Diagnostic Imaging of Postoperative Complications after Orthognatic Interventions (Literature Review)**

**E. Yu. Lazarenko\*<sup>1</sup>, D. A. Lezhnev<sup>1,2</sup>, A. Yu. Drobyshev<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia, department of Radiology

<sup>2</sup> Russian medical academy of continuing professional education, Therapeutic dentistry department, Moscow

<sup>3</sup> Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia, department of Maxillofacial and Plastic Surgery

#### **Abstract**

This article presents a review of foreign literature on the methods of diagnostics imaging of postoperative complications in orthognathic surgery. After the analysis, it can be argued that high-tech methods, such as computed tomography, cone beam computed tomography have improved the possibilities of imaging diagnostics in obtaining clinically significant information about postoperative complications of the maxillofacial region. Nevertheless, it should be noted that foreign sources not cover such issues as: tomographic semiotics of postoperative complications in orthognathic surgery, the role and place of radiation technologies in the examination of patients with postoperative complications; don't specified indications and contraindications for use of each methods.

**Key words:** Diagnostic Imaging, Radiology, CT, Maxillofacial Surgery, Orthognathia.

#### **Research funding and conflict of interest**

The study was not funded by any sources. The authors state that this work, its topic, subject and content do not affect competing interests. The opinions expressed in the article belong to the authors of the manuscript. The authors confirm the compliance of their authorship with the international ICMJE criteria (all authors have made a significant contribution to the development of the concept, the preparation of the article, read and approved the final version before publication).

## Актуальность

Врожденные, возрастные или приобретенные пороки челюстно-лицевой области (ЧЛО) сопровождаются анатомическими, функциональными и эстетическими нарушениями. Отечественные и зарубежные научные исследования последнего десятилетия свидетельствуют о достаточно устойчивой тенденции к возрастанию частоты этого порока [6, 7]. Врожденные аномалии развития лица, такие как расщелины губы и нёба, составляют в среднем 1 : 800 – 1 : 600 новорожденных детей, синдромом Крузона, синдромом Апера – частота встречаемости от 1 : 160 000 до 1 : 4000 новорожденных в равной степени как у женщин, так и у мужчин [7]. Количество пациентов с приобретенными дефектами ЧЛО, полученными в результате дорожно-транспортных происшествий, огнестрельных ранений, бытовых, производственных или спортивных травм, составляет 16% по отношению к общему количеству травм [7]. В 5–15% всех случаев пациенты с челюстно-лицевой патологией нуждаются в хирургическом методе лечения [4].

Проблемы, связанные с устранением последствий неправильного развития лицевого скелета, в результате травм или врожденных дефектов, способна решить ортогнатическая операция, позволяющая улучшить эстетические параметры лица, артикуляцию, жевательные, окклюзионные и другие функции. Во время операции одна или обе челюсти перемещаются в новые положения и соотношения. Показаниями для проведения ортогнатических операций являются недоразвитие верхней и/или нижней челюстей, резко выраженный мезиальный, перекрестный, открытый прикус, асимметрия лица, наличие аномалии зубных рядов. Основными видами ортогнатических вмешательств являются остеотомия по типу Ле Фор I, гениопластика, двусторонняя межкортикальная скользящая

остеотомия нижней челюсти. Лечение пациентов с аномалиями челюстей является сложной задачей: операции трудоемки и длительны по времени, велик риск возможных осложнений как во время выполнения операции, так и после хирургического вмешательства. Для получения благоприятного результата необходим комплексный подход к лечению – от обследования пациентов с помощью высокотехнологичных методов лучевой диагностики на этапах планирования операции и своевременного выявления ранних послеоперационных осложнений до наблюдения в послеоперационном периоде [5].

**Цель:** провести многофакторный анализ научной информации о современном состоянии вопроса по лучевым методам диагностики послеоперационных осложнений в результате проведения ортогнатических вмешательств.

## Результаты исследования

На сегодняшний день в научной литературе по хирургии и стоматологии достаточно хорошо освещены вопросы, связанные с послеоперационными осложнениями в результате проведения реконструктивного ортогнатического вмешательства [2, 6]. В то же время в литературе по лучевой диагностике встречаются лишь единичные публикации, посвященные некоторым отдельным аспектам послеоперационных осложнений в ортогнатической хирургии [12, 15]. Краткий обзор зарубежной литературы представлен в таблице ниже.

Далее остановимся на более подробной характеристике тех научных исследований, в которых представлена наиболее полная информация о методах лучевой диагностики послеоперационных осложнений в ортогнатической хирургии.

Среди методов лучевого послеоперационного контроля наибольшее значение имеет рентгенологический. Одна

**Многофакторный анализ литературных источников по лучевой диагностике  
послеоперационных осложнений при ортогнатических вмешательствах**

Автор, название статьи, год издания				
Количество случаев	Вид вмешательства	Метод диагностики	Выявленное осложнение	Частота случаев
<b>Robl M. T., Farrell B. B. et al. Complications in Orthognathic Surgery A Report of 1000 Cases (2014)</b>				
1000	остеотомии верхней челюсти (в/ч) и нижней челюсти (н/ч), комбинированные	—	инфекции	n = 25
<b>Dadwal H., Shanmugasundaram S. et al. Preoperative and Postoperative CT Scan Assessment of Pterygomaxillary Junction in Patients Undergoing Le Fort I Osteotomy: Comparison of Pterygomaxillary Dysjunction Technique and Trimble Technique – A Pilot Study (2014)</b>				
8	остеотомия по Ле Фор I	КТ	перелом крыловидной пластинки	n = 3
<b>Jędrzejewski M., Sporniak-Tutak K. et al. Preoperative, intraoperative, and postoperative complications in orthognathic surgery: a systematic review (2015)</b>				
1924 статьи	остеотомии в/ч и н/ч, комбинированные остеотомии челюстей	панорамные томограммы	нарушения ВНЧС	13,64 %
			кровотечения	9,09 %
			инфекции	6,82 %
			несращение места остеотомии	4,55 %
			искривление носовой перегородки	2,28 %
			стоматологические осложнения	2,28 %
<b>Camargo I. B., Van Sickels J. E. et al. Root contact with maxillomandibular fixation screws in orthognathic surgery: incidence and consequences (2016)</b>				
125	двусторонняя сагиттальная остеотомия	ортопантомограммы	повреждение корней зубов	12 %
<b>Chin Yen-Po, Leno M. B. et al. The pterygomaxillary junction: An imaging study for surgical information of Le Fort I osteotomy (2017)</b>				
283	остеотомия по Ле Фор I	аксиальные изображения КЛКТ	перелом крыловидной пластинки	23 %
<b>Politis C., Vyvere G. et al. Condylar Resorption After Orthognathic Surgery (2018)</b>				
730	сагиттальная остеотомия	панорамные рентгенограммы, КЛКТ	двусторонняя мышечковая резорбция	0,82%

Автор, название статьи, год издания				
Количество случаев	Вид вмешательства	Метод диагностики	Выявленное осложнение	Частота случаев
<b>Ozcan E. M., Dergin G. et al. Prevalence of nasolacrimal canal obstruction and epiphora following maxillary orthognathic surgery (2018)</b>				
83	остеотомия в/ч по Ле Фор I	дакриосцинтиграфия, КТ	непроходимость носослезного протока	3,6 %
<b>Olate S., Sigua E. et al. Complications in Orthognathic Surgery (2018)</b>				
445	остеотомии в/ч и н/ч, комбинированные остеотомии челюстей	панорамные рентгенограммы	послеоперационный рецидив	3,2 %
			инфекции	2,4 %
<b>Procacci P., Lanaro L. et al. Is post orthognathic maxillary sinusitis related to sino-nasal anatomical alterations? (2019)</b>				
64	остеотомии в/ч и н/ч, комбинированные остеотомии челюстей	КЛКТ	постоперационное утолщение слизистой оболочки	31,5 %
			затемнение придаточных пазух носа	18,75 %
<b>Ferri J., Druelle C. et al. Complications in orthognathic surgery: A retrospective study of 5025 cases (2019)</b>				
5025	остеотомии по Ле Фор I, гениопластика	КТ, телерадиография	инфекции	1,194 %
			кровотечения	0,197 %
			ложный сустав	0,197 %
			переломы основания черепа	0,197 %
<b>Cousin A., Bouletrea P. et al. Severity and long-term complications of surgical site infections after orthognathic surgery: a retrospective study (2020)</b>				
512	остеотомии по Ле Фор I, сагиттальная остеотомия	КТ в аксиальных и коронарных проекциях	инфекции	8 %
			хронический остеомиелит	4,9 %

из ранних статей, посвященных лучевым методам диагностики при выявлении осложнений после ортогнатической операции, опубликована в 1988 году. В ней Kaplan P. A., Tu H. K. и соавт. представили результаты ретроспективного обзора рентгенограмм. Было обследовано 100 пациентов, которым проводилось рентгенологическое исследование черепа в обзорной и заднепередней проекциях после остеотомий верхней и/или нижней челюсти. Все диагностированные послеоперационные осложнения авторы

поделили на две группы: ранние и поздние. К ранним послеоперационным осложнениям Kaplan P. A., Tu H. K. и соавт. отнесли: непреднамеренные переломы, вывихи височно-нижнечелюстных суставов (ВНЧС), рассечение корней зубов, оставшееся хирургическое оборудование, разрушение иммобилизационных устройств и смещение трансплантатного материала (которые также могут возникать и в поздние сроки). Данные осложнения были выявлены в результате послеоперационного рентгенологического

контроля состояния всех пациентов вне зависимости от того, проявлялись или не проявлялись клинические симптомы. Авторами также подчеркивается, что наиболее часто встречаются ранние осложнения — переломы в области ветви и тела нижней челюсти, а также венечного отростка и шейки мышечкового отростка. Аvascularный некроз проксимальных фрагментов нижней челюсти, остеомиелит, неправильное сращение или незаращение фрагментов остеотомии авторы статьи относят к поздним послеоперационным осложнениям.

В 2011 году Godoy. F. и Filho J. и соавт. провели исследование, в котором описали, что причинами возникновения потенциально серьезных послеоперационных осложнений могут быть проблемы, связанные с ортодонтическими устройствами, такими как поломка во время операции или открепление устройств, что может привести к риску аспирации [16]. Авторы провели рентгенологическое исследование 1003 пациентов до ортогнатического лечения для определения типа операции и оценки угла окклюзии, а также после (в течение 12 дней) для оценки смещения аппарата фиксации. Рентгенологическое исследование включало в себя боковые, заднепередние и панорамные рентгенограммы. У трех пациентов отмечалось смещение аппарата, а неисправности самого оборудования — в 1,9 % случаев. В статье, опубликованной в 2012 году, «Complications in orthognathic surgery: A comprehensive review» Sousa C., Turini T. также отметили, что проблемы с фиксирующим аппаратом были выявлены в 2,1 % случаев.

В то же время Kaplan P. A., Tu H. K. и соавт. считают, что при рентгенологическом исследовании фиксируются признаки, которые можно спутать с осложнениями, а именно — затемнение верхнечелюстных пазух и просветление в области верхушек зубов. Зачастую после верхнечелюстных остеотомий присутствует кровь в верхнечелюстных

пазухах, что можно спутать с синуситом. Поэтому следует обратить внимание, что объективный потенциал традиционной рентгенографии ограничен в силу суммаций элементов и геометрических искажений, характерных для плоскостных двухмерных рентгенологических изображений. Более информативными методами обследования зубочелюстной системы, переломов, а также для оценки адекватного позиционирования остеотомии являются разновидности компьютерной томографии (КТ) [1, 19].

С помощью многоплоскостного и объемного изображения можно оптимально оценить состояние костных структур лицевого скелета и мягких тканей, а также металлоконструкций, установленных в ходе ортогнатической операции [3]. Применение мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) позволяет обследовать пациента сразу после оперативного вмешательства, обладает коротким временем сбора данных, поэтому артефакты движения, вызванные глотанием и дыханием, уменьшаются. Конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) — один из самых информативных методов диагностики при аномалиях челюстей, включая зубные имплантаты, ортогнатическую хирургию, травмы и другие патологии. КЛКТ дает возможность смотреть цифровое трехмерное изображение в процессе диагностики. К преимуществам КЛКТ относится более низкая лучевая нагрузка в сравнении с МСКТ, что является важным фактором при необходимости повторных исследований в послеоперационном периоде. Также при проведении КЛКТ отмечаются менее выраженные артефакты от металлических элементов.

В одной из публикаций 2017 года Chin Y. P., Leno M. B. и соавт. были использованы аксиальные изображения послеоперационных КЛКТ для оценки крыловидно-верхнечелюстных структур после проведения остеотомий по

типу Ле Фор I. Результаты проведенных исследований показали, что частота переломов крыловидных пластинок составляет 23%. Тяжелые осложнения, такие как кровотечения или перелом основания черепа, не были обнаружены.

При этом в статье «Complications in orthognathic surgery: A retrospective study of 5025 cases» 2019 года Ferri J., Druelle C. и соавт. отмечают переломы костей основания черепа как послеоперационные осложнения уже в 0,197 % исследований, встречавшиеся в сочетании с переломами в клиновидной пазухе. У пациентов отмечались сильные головные боли и ринорея, диагноз окончательно подтверждался с помощью проведения КТ. Послеоперационное кровотечение встречалось только у 4 пациентов (0,08 %) и возникало через 7–14 дней после проведения операций. Авторами выдвигается предположение, что кровотечение возникает в результате разрыва тромба и некроза стенки сосуда в месте хирургического вмешательства. Кровотечение может быть опасным для жизни пациента, поэтому интервенционная радиология, как один из методов лучевой диагностики, играет важную роль в диагностике и лечении данного послеоперационного осложнения. В этой же статье авторы отмечают, что ложный сустав и несращение зон остеотомий хорошо визуализируются при проведении ортопантограмм.

К послеоперационным осложнениям в ортогнатической хирургии относятся проблемы, связанные с возникновением нарушений височно-нижнечелюстного сустава, что может привести к дисфункции сустава. Так, например, в 2002 году Dervis E., Tuncer E. провели исследование, в котором описали, что ограничение открывания рта, как осложнение после ортогнатического лечения, встречается в 10 % случаев; в статье «Complications in orthognathic surgery: A comprehensive review» (2012) авторы Sousa C. и Turini T. зафиксиро-

вали дисфункцию ВНЧС у 1,8 % пациентов. Дисфункции височно-нижнечелюстного сустава впоследствии могут привести к развитию остеоартрита. Loureiro R. M., Collin J. и соавт. (2021) считают, что к КТ-признакам проявления остеоартрита после ортогнатического лечения можно отнести малые литические очаги деструкции, сужение суставной щели и уплощение суставных поверхностей, а также остеофиты и склероз.

Berköz Ö., Karaali S., Kozanoğlu E. и соавт. (2020) описали, что у 6,8 % пациентов, перенесших остеотомию по Ле Фор I, было обнаружено неправильное положение мышцелка [8]. Подводя итоги, авторы сделали вывод, что КТ необходимо проводить как до операции, для оценки положения мышцелков нижней челюсти, так и после хирургического лечения с целью сравнения изображений для выявления неправильного положения.

Послеоперационные инфекции, такие как абсцесс, целлюлит, верхнечелюстной синусит, остеомиелит, можно оперативно выявить с помощью лучевой диагностики, что поможет успешно вылечить заболевания на ранних стадиях [18]. Еще в 2007 году Chow L. K., Singh V. и соавт. выявили инфекционные осложнения в послеоперационном периоде в 7,4 % случаев. Davis C. M., Gregoire C. и соавт. (2016) в своей статье отметили, что среди 2521 прооперированного пациента частота инфекций составляет 8 %, чаще всего инфекции встречаются на нижней челюсти. Kramer J., Baethg C. и соавт. в своем исследовании отмечали абсцесс как осложнение в послеоперационном периоде с частотой встречаемости 0,5 %. Благодаря МСКТ возможно быстро и точно определить наличие данных инфекционных осложнений. С помощью КТ-диагностики с контрастным усилением можно определить наличие: абсцесса в зоне операции (скопление жидкости с краевым усилением

ободка); целлюлита (усиление плотности подкожной жировой клетчатки, увеличение ее объема, а также утолщение прилегающих мышц и фасций); остеомиелита (литические очаги деструкции, периостальная реакция, смещение металлоконструкций и замедленное сращение кости, в хронической форме будут наблюдаться костный склероз и секвестры) [19].

К иным возможным послеоперационным осложнениям можно отнести: деформацию (искривление) носовой перегородки (Kramer F., Baethg C. — 1,6 %; Sousa C., Turrini T. — 0,17 %); перфорацию гайморовой пазухи (ороантральный свищ) [21]. В статье «Surgical complications of segmental Le Fort I osteotomy» (2011) описано, что при проведении периапикальных рентгенограмм в послеоперационном периоде появление ороантрального свища было выявлено в 5 % случаев, также Но М. W., Boyle M. A. и соавт. отмечали пародонтальные осложнения (n = 3) и выпадение UR4 (n = 1).

Ozcan E. M., Dergin G. и соавт. в 2018 году отметили в 3,6 % случаев непроходимость носослезного канала после проведения остеотомии верхней челюсти по Ле Фор I, которое можно выявить с помощью КТ, а также обнаружили такие аномалии, как сужение пространства между нижней носовой раковиной и латеральной стенкой носа за счет отека слизистой оболочки, близость фиксирующих винтов к носослезному пути, перелом стенок носослезного протока, фрагменты кости внутри протока [21].

## Заключение

На основании анализа научной информации о современном состоянии вопроса по лучевым методам исследований послеоперационных осложнений, возникших в результате проведения ортогнатических вмешательств, можно сделать вывод, что использование диагностических лучевых тех-

нологий необходимо для своевременного выявления таких осложнений, планирования и коррекции тактики успешного лечения пациента. В представленном обзоре литературы авторы основное внимание уделяют причинам, классификации, статистике послеоперационных осложнений, описанию симптомов заболеваний, при этом не всегда указывают на способы лучевого обследования пациентов, с помощью которых диагностированы осложнения. Не освещены в статьях преимущества и недостатки доступных видов лучевых исследований, эффективность каждого из методов в выявлении осложнений после оперативного вмешательства. Таким образом, можно сделать вывод о том, что лучевой диагностике послеоперационных осложнений в ортогнатической хирургии уделяется недостаточно внимания в зарубежной научной литературе.

## Список литературы

1. *Васильев А. Ю., Лежнев Д. А.* Лучевая диагностика повреждений челюстно-лицевой области: руководство для врачей / под ред. А. Ю. Васильева, Д. А. Лежнева. М., ГЭОТАР-Медиа, 2010. 80 с.
2. *Дробышев А. Ю., Янушевич О. О.* Челюстно-лицевая хирургия: учебник / под ред. А. Ю. Дробышева, О. О. Янушевича. М., ГЭОТАР-Медиа, 2021. 880 с.
3. *Зеленский В. А., Минаев С. В. и др.* Контрастно-лучевая КТ с 3D-реконструкцией в комплексном обследовании ребенка с врожденной аномалией в челюстно-лицевой области // Гл. врач. 2021. № 3 (78). С. 20–23.
4. Врожденные и приобретенные аномалии и деформации зубочелюстной системы и лицевого черепа: клинические рекомендации / ООО «Общество специалистов в области челюстно-лицевой хирургии».
5. *Митин Н. Е., Абдиркин М. Д. и др.* Реабилитация пациентов после операций в челюстно-лицевой области // Здоро-

- вье и образование в XXI веке. 2018. № 2 (20). С. 60–64.
6. *Сорвин В. А., Дробышев К. А. и др.* Осложнения хирургического лечения пациентов с врожденными аномалиями челюстей: клиническая характеристика и профилактика // Пластическая хирургия и эстетическая медицина. 2020. № 2. С. 21–32.
  7. *Ходячий А. Е.* Оптимизация протокола компьютерной томографии челюстно-лицевой области для создания геометрических моделей при планировании хирургического лечения: Дис. ... канд. мед. наук. М.: Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии Минздрава России, 2020. 169 с.
  8. *Berkoz O., Karaali S. et al.* The relationship between fixation method and early central condylarsagging after bilateral sagittal split ramus osteotomy in orthognathic surgery. *J. of Cranio-Maxillo-Facial Surgery.* 2020. V. 48. Issue 10. P. 928–932.
  9. *Camargo I. B., Sickels J. E. et al.* Root contact with maxillomandibular fixation screws in orthognathic surgery: incidence and consequences. *I. J. of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2016. V. 45. Issue 8. P. 980–984.
  10. *Chin Yen-Po, Leno M. B. et al.* The pterygomaxillary junction: An imaging study for surgical information of Le Fort I osteotomy. *Scientific reports.* 2017. V. 7. Issue 1. P. 9953.
  11. *Cousin A.-S., Bouletreau P. et al.* Severity and long-term complications of surgical site infections after orthognathic surgery: a retrospective study. *Scientific report.* 2020. V. 10. Issue 1. P. 12015.
  12. *Dadwal H., Shanmugasundaram S. et al.* Preoperative and Postoperative CT Scan Assessment of Pterygomaxillary Junction in Patients Undergoing Le Fort I Osteotomy: Comparison of Pterygomaxillary Dysjunction Technique and Trimble Technique – A Pilot Study. *J. Maxillofacial Oral Surgery.* 2015. V. 14. Issue 3. P. 713–719.
  13. *Davis C. M., Gregoire C. et al.* Prevalence of Surgical Site Infections Following Orthognathic Surgery: A Retrospective Cohort Analysis. *J. Maxillofacial Oral Surgery.* 2016. V. 74. Issue 6. P. 1199–1206.
  14. *Ferri J., Druelle C. et al.* Complications in orthognathic surgery: A retrospective study of 5025 cases. *International Orthodontics.* 2019. V. 17. Issue 4. P. 789–798.
  15. *Ginat D. Th., Lam D. et al.* CT Imaging Findings after Craniosynostosis Reconstructive Surgery. *Pediatric Neurosurgery.* 2018. V. 53. Issue 4. P. 215–221.
  16. *Godoy F., Filho J. et al.* Prevalence of banding and bonding molar brackets in orthognathic surgery cases. *J. of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2011. V. 69. Issue 3. P. 911–916.
  17. *Jędrzejewski J., Smektała T.* Preoperative, intraoperative, and postoperative complications in orthognathic surgery: a systematic review. *Clinical Oral Investigations.* 2015. V. 19. Issue 5. P. 969–977.
  18. *Kim Yo.-K.* Complications associated with orthognathic surgery. *J. of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons.* 2017. V. 43. Issue 1. P. 3–15.
  19. *Loureiro R. M., Collin J. et al.* Postoperative CT findings of orthognathic surgery and its complications: A guide for radiologists. *J. of Neuroradiology.* 2022. V. 49. Issue 1. P. 17–32.
  20. *Olate S., Siqua E. et al.* Complications in Orthognathic Surgery. *J. of craniofacial Surgery.* 2018. V. 29. Issue 2. P. 158–161.
  21. *Ozcan E. M., Dergin G., Basa S.* Prevalence of nasolacrimal canal obstruction and epiphora following maxillary orthognathic surgery. *I. J. of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2018. V. 47. Issue 6. P. 715–720.
  22. *Politis C., Van De Vyvere G., Agbaje J. O.* Condylar Resorption After Orthognathic Surgery. *J. of Craniofacial Surgery.* 2019. V. 30. Issue 1. P. 169–174.
  23. *Procacci P., Lanaro L. et al.* Is post orthognathic maxillary sinusitis related to sino-nasal anatomical alterations? *J. of Cranio-Maxillofacial Surgery.* 2019. V. 47. Issue 6. P. 876–882.

24. *Robl T. M., Farrell B. B., Tucker M. R.* Complications in orthognathic surgery: a report of 1,000 cases. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*. 2014. V. 26. Issue 4. P. 599–609.

## References

1. *Vasil'ev A. Yu., Lezhnev D. A.* Diagnostic imaging of the maxillofacial region: guide for doctors. Ed. by Vasil'ev A. Yu., Lezhnev D. A. Moscow, 2010. 80 p. (in Russian).
2. *Drobyshev A. Yu., Yanushevich O. O.* Maxillofacial Surgery: textbook. Ed. by Drobyshev A. Yu., Yanushevich O. O. Moscow, 2021. 880 p. (in Russian).
3. *Zelenskiy V. A., Minaev S. V. et al.* Cone beam CT with 3D-reconstruction in complex deployment with a congenital anomaly of a child in the maxillofacial region. *Main Doctor*. 2021. V. 3 No. 78. P. 20–23 (in Russian).
4. Congenital and acquired anomalies and deformities of the dentoalveolar system and facial skull: Clinical recommendations. Society of Maxillofacial Surgery specialists (in Russian).
5. Mitin N. E., Abdirkin M. D. et al. Rehabilitation of patients after operations in the maxillofacial region. *Health and education Millennium*. 2018. V. 2. No. 20. P. 60–64 (in Russian).
6. *Sorvin V. A., Drobyshev K. A. et al.* Complications of surgical treatment of patients with congenital anomalies: clinical characteristics and prevention. *Plastic surgery and aesthetic medicine*. 2020. V. 2. P. 21–32 (in Russian).
7. *Khodyachiy A. E.* Optimization protocol CT of maxillofacial region for the creation of geometric models in the planning of surgical treatment. Moscow, 2020. 169 p. (in Russian).
8. *Berkoz O., Karaali S. et al.* The relationship between fixation method and early central condylar sagging after bilateral sagittal split ramus osteotomy in orthognathic surgery. *J. of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2020. V. 48. Issue 10. P. 928–932.
9. *Camargo I. B., Sickels J. E. et al.* Root contact with maxillomandibular fixation screws in orthognathic surgery: incidence and consequences. I. *J. of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2016. V. 45. Issue 8. P. 980–984.
10. *Chin Yen-Po, Leno M. B. et al.* The pterygomaxillary junction: An imaging study for surgical information of Le Fort I osteotomy. *Scientific reports*. 2017. V. 7. Issue 1. P. 9953.
11. *Cousin A.-S., Bouletreau P. et al.* Severity and long-term complications of surgical site infections after orthognathic surgery: a retrospective study. *Scientific report*. 2020. V. 10. Issue 1. P. 12015.
12. *Dadwal H., Shanmugasundaram S. et al.* Preoperative and Postoperative CT Scan Assessment of Pterygomaxillary Junction in Patients Undergoing Le Fort I Osteotomy: Comparison of Pterygomaxillary Dysjunction Technique and Trimble Technique – A Pilot Study. *J. Maxillofacial Oral Surgery*. 2015. V. 14. Issue 3. P. 713–719.
13. *Davis C. M., Gregoire C. et al.* Prevalence of Surgical Site Infections Following Orthognathic Surgery: A Retrospective Cohort Analysis. *J. Maxillofacial Oral Surgery*. 2016. V. 74. Issue 6. P. 1199–1206.
14. *Ferri J., Druelle C. et al.* Complications in orthognathic surgery: A retrospective study of 5025 cases. *International Orthodontics*. 2019. V. 17. Issue 4. P. 789–798.
15. *Ginat D. Th., Lam D. et al.* CT Imaging Findings after Craniosynostosis Reconstructive Surgery. *Pediatric Neurosurgery*. 2018. V. 53. Issue 4. P. 215–221.
16. *Godoy F., Filho J. et al.* Prevalence of banding and bonding molar brackets in orthognathic surgery cases. *J. of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2011. V. 69. Issue 3. P. 911–916.
17. *Jędrzejewski J., Smektała T.* Preoperative, intraoperative, and postoperative complications in orthognathic surgery: a systematic review. *Clinical Oral Investigations*. 2015. V. 19. Issue 5. P. 969–977.

18. *Kim Yo.-K.* Complications associated with orthognathic surgery. *J. of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons.* 2017. V. 43. Issue 1. P. 3–15.
19. *Loureiro R. M., Collin J. et al.* Postoperative CT findings of orthognathic surgery and its complications: A guide for radiologists. *J. of Neuroradiology.* 2022. V. 49. Issue 1. P. 17–32.
20. *Olate S., Siqua E. et al.* Complications in Orthognathic Surgery. *J. of craniofacial Surgery.* 2018. V. 29. Issue 2. P. 158–161.
21. *Ozcan E. M., Dergin G., Basa S.* Prevalence of nasolacrimal canal obstruction and epiphora following maxillary orthognathic surgery. *I. J. of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2018. V. 47. Issue 6. P. 715–720.
22. *Politis C., Van De Vyvere G., Agbaje J. O.* Condylar Resorption After Orthognathic Surgery. *J. of Craniofacial Surgery.* 2019. V. 30. Issue 1. P. 169–174.
23. *Procacci P., Lanaro L. et al.* Is post orthognathic maxillary sinusitis related to sino-nasal anatomical alterations? *J. of Cranio-Maxillofacial Surgery.* 2019. V. 47. Issue 6. P. 876–882.
24. *Robl T. M., Farrell B. B., Tucker M. R.* Complications in orthognathic surgery: a report of 1,000 cases. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America.* 2014. V. 26. Issue 4. P. 599–609.

---

## Сведения об авторах / Information about authors

**Лежнев Дмитрий Анатольевич**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики с/ф ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России. Профессор кафедры терапевтической стоматологии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного медицинского образования» Минздрава России.

Адрес: 127473, Россия, г. Москва, ул. Делегатская, 20/1.

Тел.: +7 (495) 609-67-00. Электронная почта: mail@msmsu.ru

ORCID.org/0000-0002-7163-2553

**Вклад автора:** формулировка цели и задач исследования, разработка концепции и дизайна статьи, редактирование текста, утверждение окончательного варианта публикации – принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

**Lezhnev Dmitry Anatol'evich**, Professor, M. D., Ph. D. Chairman of the department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia. Professor, Therapeutic dentistry department of Russian medical academy of continuing professional education.

Address: 20/1, ul. Delegatskaya, Moscow, 127473, Russia/

Phone number: +7 (495) 609-67-00. E-mail: mail@msmsu.ru

ORCID.org/0000-0002-7163-2553

**Author's contribution:** approval of the final version of the publication – taking responsibility for all aspects of the work, the integrity of all parts of the article and its final version.

**Дробышев Алексей Юрьевич**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой челюстно-лицевой и пластической хирургии с/ф ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Минздрава России.

Адрес: 127473, Россия, г. Москва, ул. Делегатская, 20/1.

Тел.: +7 (925) 505-02-20 Электронная почта: dr.Drobyshev@gmail.com

ORCID.org/0000-0002-1710-6923

**Вклад автора:** утверждение окончательного варианта публикации – принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

**Drobyshev Aleksey Yur'evich**, Professor, M. D., Ph. D. Chairman of the department of Maxillofacial and Plastic Surgery, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia.

Address: 20/1, ul. Delegatskaya, Moscow, 127473, Russia.

Phone number: +7 (925) 505-02-20. E-mail: dr.Drobyshev@gmail.com

ORCID.org/0000-0002-1710-6923

**Author's contribution:** approval of the final version of the publication – taking responsibility for all aspects of the work, the integrity of all parts of the article and its final version.

**Лазаренко Екатерина Юрьевна**, аспирант 1-го года обучения кафедры лучевой диагностики с/ф ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России.

Адрес: 127473, Россия, г. Москва, ул. Десятская, 20/1.

Тел.: +7 (903) 226-37-94. Электронная почта: lazarenko.katherina@yandex.ru

ORCID.org/0000-0002-3937-5796

**Вклад автора:** поиск публикаций по теме, анализ литературы, написание текста, формирование заключения и выводов по материалу – принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

**Lazarenko Ekaterina Yur'evna**, Postgraduate student of department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia.

Address: 20/1, ul. Delegatskaya, Moscow, 127473, Russia.

Phone number: +7 (903) 226-37-94. E-mail: lazarenko.katherina@yandex.ru

ORCID.org/0000-0002-3937-5796

**Author's contribution:** search for publications on the topic, literature analysis, text writing, formation of conclusions and conclusions on the material, taking responsibility for all aspects of the work, the integrity of all parts of the article and its final version.



## ПРОДОЛЖЕННОЕ МЕДИЦИНСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Обзорная статья

УДК 616.414

<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2022-4-42-56>

### Массивный инфаркт селезенки у ребенка. Обзор литературы и собственные наблюдения

**Е. Б. Ольхова\***<sup>1,2</sup>, **Н. А. Шолохова**<sup>1,2</sup>, **Т. В. Мукасева**<sup>2</sup>,  
**Н. Р. Шамратова**<sup>2</sup>, **Н. А. Савицкая**<sup>2</sup>, **О. В. Луковкина**<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup> ГБУЗ «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения города Москвы»

#### Реферат

Массивный инфаркт селезенки (ИС) — крайне редкое заболевание в детском возрасте, генез которого не всегда ясен. Наиболее часто у детей ИС развивается на фоне онкогематологических (в частности, миелобластный лейкоз), гематологических (серповидноклеточная анемия) и инфекционных (малярия, мононуклеоз, цитомегаловирусная инфекция) заболеваний и имеет небольшие размеры. Представлены 2 собственных наблюдения, уникальные отсутствием четкой причины возникновения ИС и массивностью поражения. В первом случае 10-летняя девочка поступила в стационар примерно на 10-е сутки заболевания с жалобами на неопределенные боли в животе, по поводу которых она уже дважды обращалась в другие стационары г. Москвы. ИС был заподозрен на УЗИ и подтвержден на КТ с внутривенным болюсным контрастированием, а в дальнейшем прослежена эхографическая динамика ИС на протяжении более 2 мес. На фоне антикоагулянтной, антибактериальной и симптоматической терапии было достигнуто выздоровление. Во втором случае тотальный ИС наблюдался у недоношенного младенца с полиорганной недостаточностью

\* **Ольхова Елена Борисовна**, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, заведующая отделением ультразвуковой диагностики ГБУЗ «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения г. Москвы».

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

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

ORCID.org/0000-0003-3757-8001

**Oikhova Elena Borisovna**, M. D. Med., Professor, Professor 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 Department of the Ultrasound Diagnostic Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir, Moscow of Healthcare Department.

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

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

ORCID.org/ 0000-0003-3757-8001

© Е. Б. Ольхова, Н. А. Шолохова, Т. В. Мукасева, Н. Р. Шамратова, Н. А. Савицкая, О. В. Луковкина.

крайней степени выраженности. Публикация обширно иллюстрирована и содержит краткий обзор литературы.

**Ключевые слова:** ультразвуковая диагностика, дети, инфаркт селезенки, КТ с внутривенным болюсным контрастированием.

### **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. Мнения, изложенные в статье, принадлежат авторам рукописи. Авторы подтверждают ответственность своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

## **THE CONTINUED MEDICAL EDUCATION**

Review article

### **Massive Splenic Infarction in a Child. Literature Review and Comparative Observations**

**E. B. Olkhova\*<sup>1,2</sup>, N. A. Sholokhova<sup>1,2</sup>, T. V. Mukaseeva<sup>2</sup>,  
N. R. Shamratova<sup>2</sup>, N. A. Savitskaya<sup>2</sup>, O. V. Lukovkina<sup>2</sup>**

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

<sup>2</sup> Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir of the Department of Healthcare of Moscow, Russia

### **Abstract**

Massive splenic infarction (SI) is an extremely rare disease in childhood, the genesis of which is not always clear. Most often in children, SI develops against the background of oncohematological (in particular, myeloid leukemia), hematological (sickle cell anemia) and infectious (malaria, mononucleosis, cytomegalovirus infection) diseases and is small in size. Two own observations are presented, unique in the absence of a clear cause of SI and the massiveness of the lesion. In the first case, a 10-year-old girl was admitted to the hospital on about the 10th day of illness with complaints of undefined abdominal pain, about which she had already twice applied to other hospitals in Moscow. SI was suspected on ultrasound and confirmed on CT, and then the echographic dynamics of SI was followed for more than 2 months. Against the background of anticoagulant, antibacterial and symptomatic therapy, recovery was achieved. In the second case, total SI was observed in a premature infant with severe multiple organ failure. The publication is extensively illustrated and contains a brief review of the literature.

**Key words:** Ultrasonography; Children, Splenic Infarction, Intravenous Bolus Contrast CT.

### **Research funding and conflict of interest**

The study was not funded by any sources. The authors state that this work, its topic, subject and content do not affect competing interests. The opinions expressed in the article belong to the authors of the manuscript. The authors confirm the compliance of their authorship with the international ICMJE criteria (all authors have made a significant contribution to the development of the concept, the preparation of the article, read and approved the final version before publication).

## Актуальность

Крайняя редкость массивного инфаркта селезенки у детей, особенно при отсутствии гематологического и/или специфического инфекционного анамнеза, наряду с неспецифичностью клинических проявлений определяет значительные сложности в диагностике этого состояния. Только своевременно проведенные лучевые методы обследования позволяют точно поставить диагноз, оценить массивность поражения и определить дальнейшее ведение пациентов. В то же время тактика лучевого обследования таких детей до сих пор обсуждается в первую очередь ввиду редкости патологии и отсутствия опыта работы с такими детьми в каждом конкретном учреждении.

**Цель:** рассмотреть особенности этиологии, клинической картины и диагностики инфаркта селезенки у детей и продемонстрировать собственный опыт комплексной лучевой диагностики этой патологии в помощь специалистам, работающим в неотложной детской практике.

## Распространенность и причины инфаркта селезенки

Инфаркт селезенки (ИС) в детском возрасте — крайне редкое заболевание, и частота его встречаемости в детской популяции неизвестна. Среди взрослых пациентов, по данным крупных многопрофильных стационаров, частота ИС достигает 0,016 % (данные за 2004–2016 гг.), однако экстраполировать эти данные на популяцию вряд ли возможно. Средний возраст пациентов с ИС, по данным литературы, составляет 64 года (18–86 лет). Самой пожилой пациентке с ИС было 97 лет [12, 14]. При этом масштабных исследований, обобщающих данные крупных лечебных учреждений за длительный период времени, немного, приводятся единичные собственные наблюдения и обзор литературы. В подавляющем большинстве случаев имеют

место мелкие очаговые ИС, частота массивных ИС очень невелика, и точных данных относительно частоты массивных ИС в литературе не найдено.

Причины ИС во взрослой популяции известны: первое место занимает кардиоэмболия, при этом пациенты часто имеют фибрилляцию предсердий, атеросклероз. Этот генез ИС чаще наблюдается у пациентов старше 70 лет и достигает 54,4–62,5 % среди всех случаев ИС [12, 16]. У молодых пациентов относительно чаще наблюдается антифосфолипидный синдром, в том числе и первично диагностированный уже при развитии ИС (до 15 %). Также среди причин ИС перечисляются сосудистые заболевания (до 20 %), аутоиммунные заболевания, в том числе люпус-энтерит (12,5 %), коморбидные инфекционные поражения (12,5 %), гематологические заболевания, в том числе злокачественные (6–15,6 %) [12, 14, 16]. Среди инфекционных поражений, на фоне которых развивается ИС, описаны в первую очередь цитомегаловирусная инфекция и мононуклеоз. Интересно, что среди пациентов с ИС на фоне носительства вируса Эпштейна — Барр (всего 19 наблюдений в 1961–2015 гг.) относительно чаще (10 % пациентов) развивается разрыв селезенки, и до 26 % пациентов потребовали спленэктомии. Еще одной инфекцией, относительно часто сопровождающейся развитием ИС, является малярия. Точная частота возникновения этого осложнения не известна, но с 1960 по 2012 год в литературе описано 40 таких наблюдений. Разрывы селезенки при этом имели место у 12,5 % пациентов [4–6].

Как казуистика, зафиксировано развитие ИС на фоне синдрома обструктивного апноэ во сне (obstructive sleep apnoea/hypopnoea syndrome (OSAHS)), после повышенной физической нагрузки (игра в гольф) в ассоциации с диссекцией чревного ствола, с синдромом медианной связки диафрагмы, при неф-

ротическом синдроме, при передозировке варфарина [8, 17–19].

## **Особенности инфаркта селезенки у детей и подростков**

У молодых пациентов (в том числе подросткового возраста) описаны и другие причины возникновения ИС: чаще он наблюдается при гематологических заболеваниях, при синдроме недостаточности соединительной ткани (с-м Элерса — Данлоса), в том числе у беременных (из-за повышения эластичности соединительной ткани). Также повышенный риск развития ИС имеют лица с блуждающей селезенкой (относительно высокая вероятность перекрута и ИС) [13].

У детей ИС встречается в основном на фоне инфекционных заболеваний, в частности, микоплазменной пневмонии, малярии [15]. Также относительно часто ИС у детей описан при гематологических заболеваниях, в частности, при серповидноклеточной анемии. При этом относительно часто ИС имеет характер массивного поражения (более 50 % площади по оценке КТ-изображения), что почти в 75 % случаев требует выполнения спленэктомии [2]. Известно развитие ИС на фоне миелолейкоза [1]. Уникальными являются наблюдения ИС у ребенка на фоне перекрута нормально расположенной селезенки, когда точная диагностика стала возможной только благодаря применению методов лучевой визуализации [11].

Также в детской практике известны случаи ИС на фоне портальной гипертензии, когда развитие массивного ИС требует выполнения спленэктомии с проксимальным спленоренальным шунтированием. Известен случай ИС у ребенка на фоне обструкции внепеченочной части портальной вены [7].

У 28–38 % пациентов, включая детский контингент, ИС развивается без четких предпосылок, при этом пример-

но у 8 % даже в ходе тщательного клинического обследования выявить причину ИС не удастся [3, 12, 13, 16].

## **Клинические проявления ИС**

Клинические проявления ИС хорошо известны: боли в животе, чаще в левом верхнем квадранте (79–84 % пациентов); лейкоцитоз (25–75 %), повышение С-реактивного белка (25–97,5 %), лактата (25 %), Д-димеров (100 %). В то же время практически все перечисленные симптомы неспецифические, и без использования методов лучевой визуализации постановка точного диагноза невозможна [3, 4, 8, 12, 14, 16, 18, 19].

Как казуистика, в литературе описаны бессимптомные случаи ИС [3].

Именно из-за неспецифичности клинико-лабораторных проявлений многие авторы, располагающие относительно большим количеством наблюдений, отмечают значительную длительность промежутка от появления клинических симптомов до постановки точного диагноза — от 3 до 90 (!) сут (в большинстве случаев — 5–20 сут) [4, 5, 12, 16].

## **Лучевая диагностика ИС**

Основной метод лучевой визуализации при ИС — КТ, когда зоны ИС выглядят гиподенсными и аваскулярными при выполнении контрастного исследования [12, 16, 18]. В зависимости от объема пораженного фрагмента селезенки различают мелкие ИС (поражение менее 25 % площади органа), средние (25–50 %) и массивные (более 50 %) [7]. Роль УЗИ выяснена не до конца: методу придается значение в экстренной диагностике, при этом картина, подозрительная на ИС, требует выполнения КТ. При УЗИ типично наличие треугольной или трапециевидной формы гипоэхогенного очага (множественных очагов) в паренхиме селезенки, не имеющих окрашивания в режиме цветового

доплеровского сканирования [8]. Как отмечено в исследовании G. Magesca и соавт., которые анализируют 8 собственных наблюдений, вариант эхографического представительства зависит от срока, прошедшего с момента развития ИС: гипоанэхогенный паттерн очага ишемии типичнее для ранних сроков, клиновидный гиперэхогенный очаг характерен для старых ИС [10]. Также при ИС типичны увеличение размеров органа и «округление» формы, диффузные изменения паренхимы в виде снижения ее четкости [3]. Прогностически серьезными эхографическими находками, которые могут быть расценены как показатели риска разрыва селезенки, считают нарастание внутриселезеночной области поражения (гипоанэхогенных участков), нарастание субкапсулярного кровоизлияния, нарастание гемоперитонеума (даже при отсутствии эхографической визуализации разрыва селезенки) и появление кровотока в области ИС при доплеровском исследовании [3]. Но в целом необходимо отметить, что интерес к ультразвуковой диагностике ИС снизился по мере внедрения в широкую практику метода КТ.

## Лечение ИС

В подавляющем большинстве случаев лечение ИС симптоматическое, включая антикоагулянтную терапию в течение нескольких месяцев [8, 12, 16]. Как казуистика, описано незначительное ретроперитонеальное кровотечение, развившееся на фоне приема антикоагулянтов и потребовавшее прекращения антикоагулянтной терапии [19]. При массивных ИС вопрос об оперативном лечении (спленэктомия) решается в индивидуальном порядке в каждом конкретном случае.

## Клинический случай № 1

Девочка 10 лет, субтильного телосложения, поступила в стационар с жалобами на разлитые боли в животе

в течение последних 10 сут. Только в дебюте заболевания также отмечалась многократная рвота и повышение температуры до фебрильных цифр. Стул оставался регулярным, нормальной консистенции на протяжении всего периода заболевания. Находилась на госпитализации в другом стационаре г. Москвы с диагнозом «острый инфекционный гастрит, токсикоз с эксикозом I–II степени». Получала антибактериальную терапию в течение 1 недели. Сохранялся постоянный субфебрилитет. Выписана из стационара, но на следующий же день обратились в другой стационар г. Москвы с сохраняющимися жалобами на боль в животе. На уровне приемного покоя ребенок был осмотрен хирургом и гинекологом, выполнено УЗИ органов брюшной полости («эхопризнаки динамических изменений кишечника, мезентериальная полиаденопатия»), и не был госпитализирован в стационар. На следующий день боль в животе усилились, девочка поступила в наш стационар. При поступлении выполнено УЗИ, на котором были выявлены косвенные эхопризнаки диспептических нарушений в виде невыраженной, неравномерной дилатации кишечных петель до 25–35 мм в диаметре, пенистого и жидкостного содержимого в их просвете, неравномерно выраженных эхопризнаков метеоризма. При повторном УЗИ в тот же день, в вечерние часы, были выявлены также реактивные изменения паренхимы поджелудочной железы и стенок желчного пузыря.

На следующее утро ребенок снова был подан на УЗИ, при этом наиболее отчетливыми стали жалобы на интенсивные боли в левом плече (?), особенно при кашле. При УЗИ (рис. 1):

- левый плечевой сустав — без особенностей...
- легкие и плевральные полости — без особенностей...
- плевральные полости — без особенностей...

- брюшная полость: печень, желчный пузырь, поджелудочная железа, фрагменты кишечных петель — без значительных структурных изменений...
- почки, мочевой пузырь, внутренние гениталии — без значительных структурных изменений...
- селезенка — 123 × 56 мм. Топография не изменена. Размеры органа выше возрастной нормы. Контуры ровные, четкие, прослеживаются достоверно. Форма несколько округленная. Эхогенность паренхимы селезенки — минимально неравномерной эхогенности, нежно-мозаичная, больше — по реберно-диафрагмальной поверхности. При цветовом доплеровском исследовании интраорганный сосудистый рисунок визуализируется достоверно, адекватно соматическому статусу пациента и техническим параметрам сканирования только в верхнем полюсе, а в среднем и нижнем фрагментах сосудистый рисунок прослеживается в виде единичных фрагментов с маятникообразным (в зависимости от дыхательного цикла) паттерном венозного кровотока. В воротах ор-

гана селезеночная вена прослежена достоверно, кровоток монофазный, скорость снижена до 0,07 м/сек. Ствола селезеночной артерии не прослежено. На интраорганных артериях верхнего фрагмента РИ до 0,5 (коллатеральный тип?).

Заподозрен тромбоз селезеночной артерии с ишемией большей части органа. Рекомендовано: КТ с контрастированием.

При МСКТ с внутривенным болюсным введением контрастного вещества Ксенетикс 350, при расходе 2 мл на кг веса и скоростью 2 мл/с, получена КТ-картина тромбоза нижней ветви селезеночной артерии с инфарктом большей части паренхимы селезенки: отсутствует контрастное усиление нижних 2/3 селезенки, а верхний сегмент контрастируется типично во всех стадиях контрастного усиления и в отсроченную фазу. Пораженный сегмент селезенки имеет примерный размер 54 × 94 × 67 мм, на всех стадиях не контрастируется. После контрастного усиления селезеночная артерия прослеживается до уровня деления на ветви, контрастируемый диаметр ее около 2,5 мм. После деления верхняя ветвь

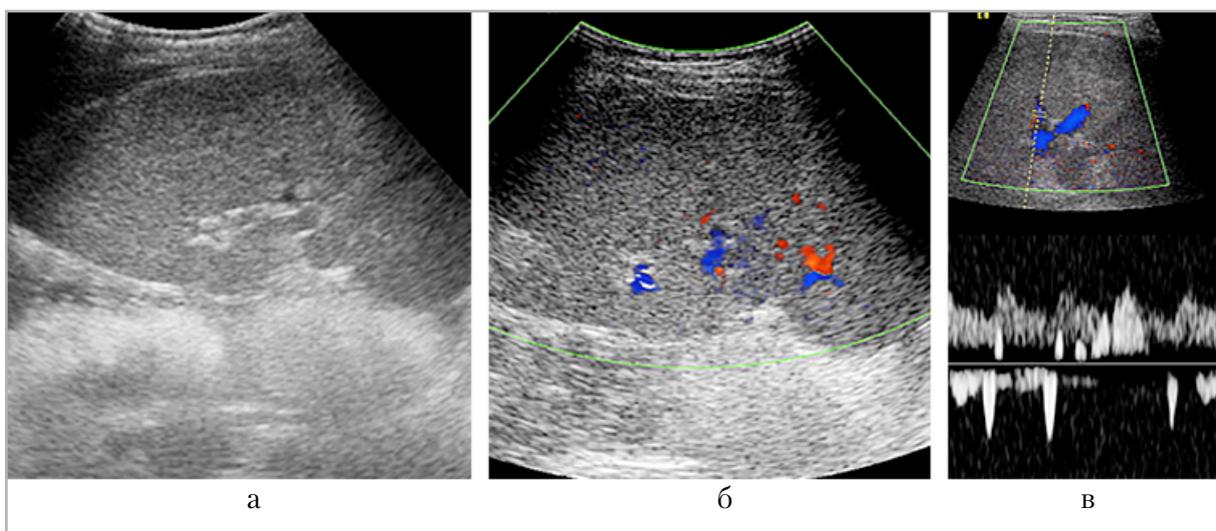


Рис. 1. Наблюдение № 1. УЗИ через 1 сут после поступления: *а* — исследование в В-режиме; *б* — цветное доплеровское сканирование; *в* — доплерограмма в области ишемии: наложение низкоскоростного низкорезистивного артериального спектра на маятникообразный венозный спектр

(контрастируемый диаметр ее около 2 мм) проходит в верхний сегмент, а нижняя ветвь контрастирована только на протяжении 8 мм, а далее не контрастирована. Селезеночная вена контрастирована слабо, визуализируется в отсроченную фазу, контрастируемый диаметр ее составляет около 4,5–5 мм, расположена типично. Сегментарные вены пораженного отдела не визуализируются. Остальные крупные кровеносные сосуды брюшной полости и забрюшинного пространства расположены обычно, не изменены, без дефектов контрастирования. Просвет крупных сосудов не сужен (рис. 2).

Ребенок был переведен в отделение реанимации, где получал по-синдромную интенсивную терапию, включая гепаринотерапию, антибактериальную и инфузионную терапию. Через 3 сут УЗИ не выявило выраженной эходинамики, ишемизированный отдел паренхимы селезенки оставался малоизмененным в В-режиме, но при цветовом доплеровском сканировании в зоне поражения сосудистый рисунок прослеживался в виде единичных фрагментов с маятникообразным (в зависимости от дыхательного цикла) потоком венозного характера. Ствол селезеночной вены прослеживался достоверно, кровоток монофазный, скорость в стволе снижена до 0,1 м/с (рис. 3). Ствола селезеночной арте-

рии не прослежено, на интраорганных артериях верхнего фрагмента РИ до 0,5 (коллатеральный тип?). Остальные крупные сосуды верхнего отдела брюшной полости были эхографически сохранены. Чревный ствол был визуализирован достоверно, поток в нем сохранен,  $V_{\max}$  составляла около 2,2 м/с при РИ около 0,6 (пограничные значения). Общая печеночная артерия — до 4,5 мм в диаметре, прослежена достоверно, при цветовом доплеровском исследовании просвет окрашивается полностью. Верхнебрыжеечные сосуды (артерия и вена) прослеживались достоверно, параметры кровотока в них были типичными.

Через 5 сут девочка была переведена в отделение педиатрии, где лечение было продолжено. К этому времени самочувствие ребенка значительно улучшилось, жалобы на боли в животе были минимальными. В то же время на УЗИ появились резко выраженные серошкальные изменения паренхимы ишемизированного фрагмента органа в виде мелко мозаичного понижения эхогенности с утратой обычной структуры. Общие размеры участка паренхимы с грубыми структурными изменениями составляли около 110 × 32 мм. Размеры органа оставались выше возрастной нормы — 117 × 55 мм. Верхний фрагмент селезенки размерами около 44 × 32 мм оставался эхографически сохранен, со-



Рис. 2. Наблюдение № 1. МСКТ через сутки после поступления: *а* — нативное сканирование; *б* — артериальная фаза; *в* — паренхиматозная фаза

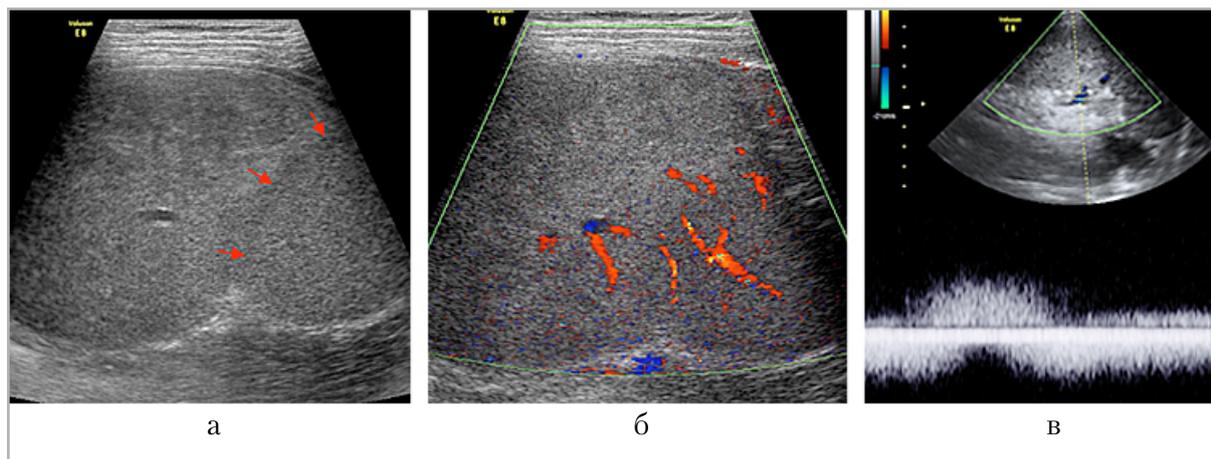


Рис. 3. Наблюдение № 1. УЗИ через 4 сут с момента поступления: *а* — исследование в В-режиме, фрагмент селезенки: стрелками показана демаркационная линия между сохраненным и ишемизированным сегментами; *б* — тот же скан, цветное доплеровское исследование; *в* — доплерограмма потока в стволе селезеночной вены на фоне спонтанного дыхания

судистый рисунок в нем прослеживался достоверно, структура паренхимы была не изменена. Как и ранее, при цветовом доплеровском исследовании интраорганный сосудистый рисунок типично визуализировался только в верхнем, эхографически сохранном фрагменте. В среднем и нижнем фрагментах на фоне грубых структурных изменений паренхимы сосудистый рисунок прослеживается в виде многочисленных фрагментов с маятникообразным (в зависимости от дыхательного цикла) потоком венозного характера. Проба Вальсальвы для этих сосудов была положительная. Артериальный кровоток в зоне грубых структурных изменений паренхимы не определялся (рис. 4).

Очень интересные данные были получены при доплеровском исследовании: в цветовом доплеровском режиме в ишемизированном фрагменте селезенки определялось попеременное окрашивание венозных сосудов в синие и красные тона в зависимости от акта дыхания, т. е. имел место маятникообразный паттерн кровотока, что было подтверждено при доплерографии. В то же время в зоне ишемии определялись единичные мелкие артерии с низкоскоростным низ-

корезистивным паттерном кровотока с удлинненным временем акселерации. Таким образом, интерпретировать полученную доплеровскую картину можно как минимальный артериальный приток дистальнее критического сужения просвета артерии и маятникообразный респираторно-ассоциированный паттерн венозного кровотока. При этом кровь в сохраненном (нетромбированном) венозном русле селезенки перемещается от интраорганных сосудов, магистральной селезеночной вены до нижней полой вены и обратно (рис. 5).

Еще через 5 сут на фоне исчезновения жалоб и нормализации общего состояния ребенок был переведен в другой стационар для гематологического обследования, где находился в течение 4 сут. Диагностировано протромбогенное состояние: гипертриглицеридемия, в связи с чем проведена коррекция антикоагулянтной терапии. Через сутки после выписки у ребенка снова отмечена гипертермия, снова выполнено УЗИ, на котором значимой динамики по сравнению с предыдущим исследованием не выявлено.

В дальнейшем, через месяц после первого обращения в наш стационар, девочке снова было выполнено УЗИ: су-

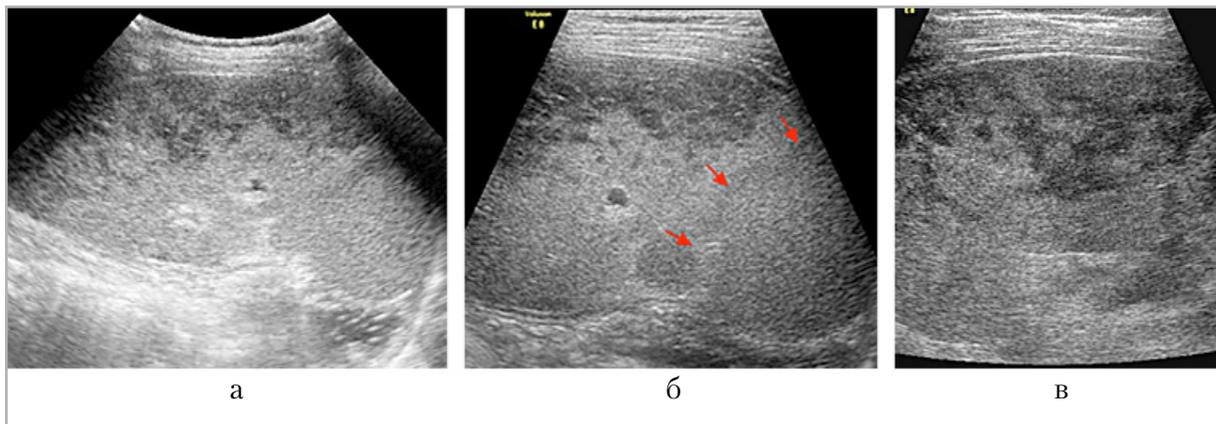


Рис. 4. Наблюдение № 1. УЗИ через 7 сут с момента поступления, исследование в В-режиме: *а* — сканирование конвексным датчиком 2–5 МГц; *б* — сканирование линейным датчиком, верхняя половина селезенки, демаркация между сохраненной и ишемизированной частями органа показана стрелками; *в* — сканирование линейным датчиком, средний фрагмент селезенки

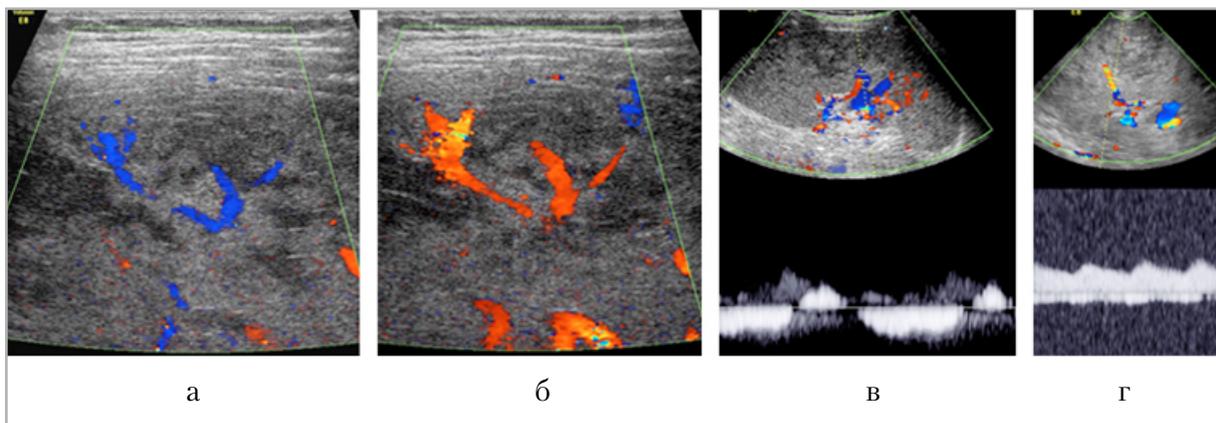


Рис. 5. Наблюдение № 1. Допплеровское исследование селезенки через 7 сут с момента поступления: *а, б* — цветное доплеровское сканирование области ишемии; *в* — доплерография: наложение маятникообразного венозного и низкоскоростного артериального спектров; *г* — спектр артериального кровотока в зоне ишемии

щественной эхографической динамики по сравнению с предыдущим исследованием не было.

Еще через 3 месяца эхоструктура селезенки восстановилась полностью, общее состояние ребенка было удовлетворительным, при общеклиническом обследовании и в лабораторных данных изменений выявлено не было.

## Клинический случай № 2

В данном случае эхографическое наблюдение было адекватно интерпретировано только ретроспективно. На мо-

мент осмотра состояние пациента было агональным: глубоконеодоношенный ребенок 19 сут жизни с полиорганной недостаточностью был осмотрен на фоне нестабильной сердечной деятельности, проведения искусственной вентиляции легких, анурии. При нейросонографии выявлено, что срединные структуры головного мозга резко смещены слева направо, при этом справа фрагменты бокового желудочка умеренно дилатированы, а слева — компримированы и отчетливо не дифференцируются. Слева в теменно-затылочной-височной об-

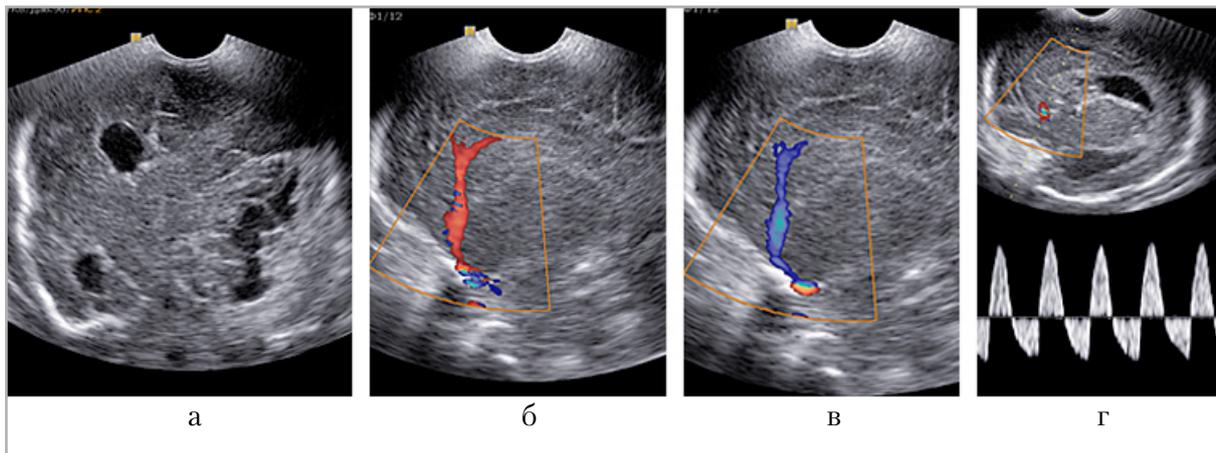


Рис. 6. Наблюдение № 2. Нейросонография, доступ через большой родничок: *а* — фронтальный скан не уровне передних рогов боковых желудочков; *б, в* — сагиттальный скан, окрашивание ПМА в цветовом доплеровском режиме; *г* — синусоидальный паттерн доплеровской кривой на ПМА

ласти определялось крупное, не менее 5 см в диаметре, паренхиматозное кровоизлияние гетерогенной структуры: как с жидкостным компонентом, так и со сгустками повышенной эхогенности. Также слева определялось кровоизлияние в полушарие мозжечка не менее 11 мм в диаметре. Сосудистый рисунок головного мозга был критически обеднен и прослеживался только в передней мозговой артерии (ПМА) и в перикаллезной артерии, а также в поперечных синусах.  $V_{\max}$  потока в ПМА составляла 0,2 м/с (критически ниже нормы), RI потока в ПМА составляла 1,8, доплеровская кривая имела синусоидальный паттерн, что свидетельствовало об отсутствии эффективной перфузии головного мозга (рис. 6).

При УЗИ почек отмечены их диффузные изменения в виде повышения эхогенности кортикального слоя паренхимы на фоне нормальных для гестационного возраста размеров. При доплеровском исследовании определялось резко выраженное обеднение сосудистого рисунка в кортикальном слое паренхимы с наличием маятникообразного паттерна венозного ренального кровотока. Параметры артериального ренального кровотока также были

резко нарушены: отмечено снижение  $V_{\max}$  на магистральных почечных артериях до 0,5 м/с при повышении RI до 1,17 (рис. 7).

Размеры селезенки были в пределах нормы для гестационного возраста пациента (29 × 13 мм), при этом эхогенность неструктурной паренхимы была диффузно понижена, а по реберно-диафрагмальной поверхности определялась узкая серповидная зона деструкции размерами около 17 × 4 мм. При цветовом доплеровском исследовании паренхима селезенки не окрашивалась полностью. Также были зафиксированы ишемические изменения края левой доли печени в виде аваскулярного гиперэхогенного участка до 14 мм в диаметре (рис. 8).

## Обсуждение

Первое из собственных наблюдений, видимо, можно отнести к тем случаям, когда причина развития ИС точно не известна. Мало того, точный момент развития ИС в собственном наблюдении № 1 также установить не представляется возможным: абдоминальный болевой синдром появился у девочки примерно за 10 сут до поступления в наш стационар, но локализация болевого синдро-

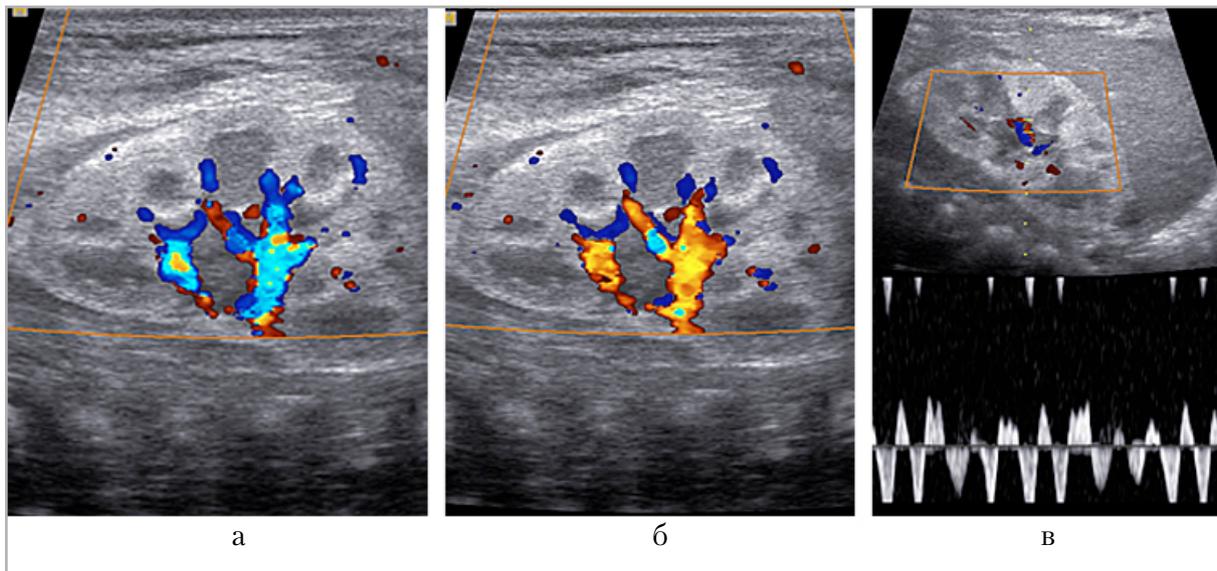


Рис. 7. Наблюдение № 2. Доплеровское исследование почек: *а, б* — маятникообразный паттерн венозного кровотока в цветном доплеровском режиме; *в* — маятникообразный паттерн венозного кровотока при доплерографии

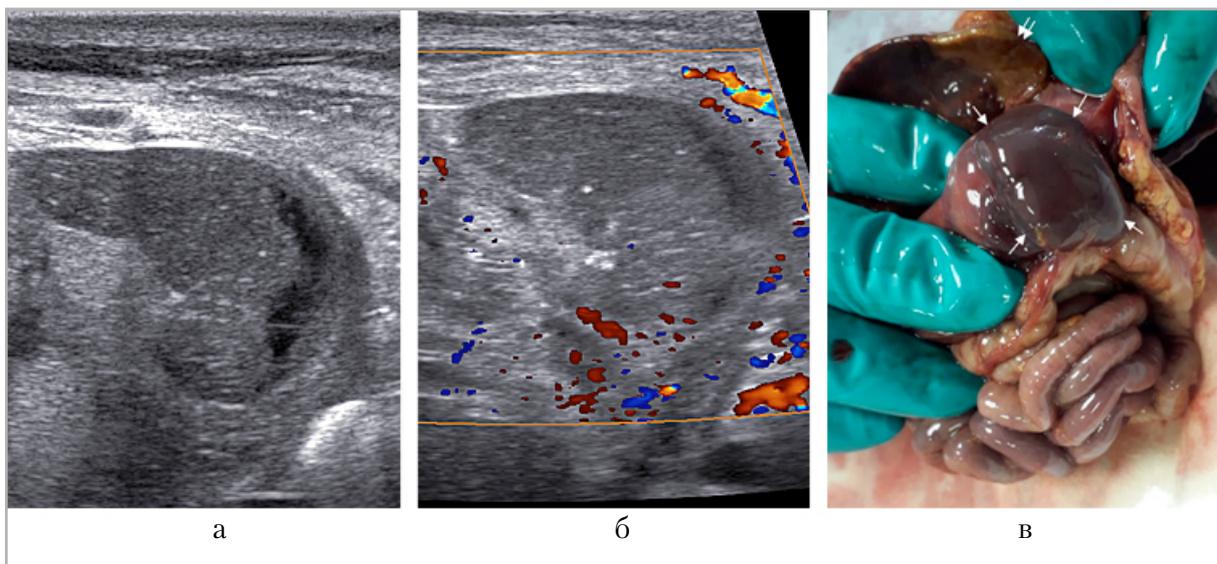


Рис. 8. Наблюдение № 2. Визуализация селезенки: *а* — УЗИ в В-режиме; *б* — цветное доплеровское сканирование; *в* — аутопсия, селезенка между стрелками, двойной стрелкой показан ишемический очаг в печени

ма в левом верхнем квадранте живота зафиксирована только уже во время пребывания ребенка в стационаре. Клинико-лабораторные изменения у пациентки вполне соответствовали классическому описанию, но, как и отмечено в литературе, были неспецифическими, и диагностика ИС стала возможной только благодаря лучевым методам исследо-

вания. На УЗИ патология была заподозрена с высокой степенью вероятности, однако отсутствие четких серошкальных изменений заставляло формулировать заключение УЗИ только в предположительном ключе. Окончательный диагноз был установлен при проведении КТ с болюсным контрастированием, а вот динамическое и катamnестическое

наблюдения были выполнены методом эхографии. Представленные уникальные доплеровские данные о внутриорганной гемодинамике ишемизированного участка селезенки позволяют более глубоко понять патогенез инфаркта органа: нами был зафиксирован маятникообразный паттерн кровотока в интраорганных венах в зоне ишемического поражения селезенки. Возникновение этого феномена может быть объяснено следующим образом: ишемический артериальный инсульт привел к отсутствию перфузии фрагмента органа, но оставшиеся нетромбированными внутриорганные вены содержали в своем просвете некоторое количество жидкой крови, перемещение которой было связано с заимствованием W-образного паттерна кровотока в нижней полой вене. В литературе описаний подобных доплеровских находок не обнаружено. Пациентка получала массивную антибактериальную терапию, антикоагулянты, посиндромную терапию, на фоне которой было достигнуто выздоровление и в дальнейшем полное восстановление эхографической структуры органа. Описаний подобных случаев в литературе не найдено.

Случаев развития массивного ИС у недоношенных новорожденных в доступной литературе не найдено. Собственное наблюдение № 2 в этом отношении уникально, но в нем также не представляется возможным установить точное время возникновения ИС. Эхографическая картина соответствовала уже поздней стадии массивного ИС, когда развилась деструкция паренхимы органа. Крайне тяжелое состояние ребенка с момента его рождения позволяет предположить, что ИС возник в ранние сроки после рождения ребенка.

## Выводы

1. ИС у детей, возможно, встречается чаще, чем диагностируется, поскольку клиническая картина неспецифична,

а эхографические изменения в ранней стадии поражения малозаметны.

2. Точная диагностика ИС возможна только с применением методов лучевой диагностики.
3. При выполнении УЗИ принципиальное значение имеет доплеровское исследование селезенки, выявление серозкальных изменений и аваскулярных зон.
4. Доплеровские показатели селезеночного кровотока зависят от варианта сосудистого поражения, наличия или отсутствия сочетанного поражения венозного бассейна.
5. В ранние сроки, когда серозкальные эхографические изменения селезенки минимальные или отсутствуют, ИС оптимально диагностируется методом КТ с внутривенным болюсным контрастным усилением.
6. Динамическое и катamnестическое наблюдения за пациентом с массивным ИС могут быть проведены методом УЗИ с доплеровской оценкой интраорганного кровотока.
7. Высокие репаративные способности селезенки позволяют органу восстанавливать структуру даже после массивного (субтотального) инфаркта.

## Список литературы / Referens

1. Aksu T., Erdem A. Y., Fettah A., Kaçar D., Avcı Z., Yaralı N., Tunc B. Massive splenic infarction and portal vein thrombosis in children with chronic myeloid leukemia. *J. Pediatr. Hematol. Oncol.* 2014. V. 36. No. 7. P. 471–472.
2. Aoud E. S., Morin C., Dagnet Basses S., Selmaoui A., Boutin B., Thomas L. Splenic infarction revealing Plasmodium vivax acute malaria. *Med. Mal. Infect.* 2020. V. 50. No. 8. P. 746–747.
3. Hadfield M. J., Thumar J. R. Antiphospholipid Syndrome Presenting With Splenic Infarct. *J. Clin. Rheumatol.* 2021. V. 1. No. 27 (1). e19.

4. *Hu W. Y., Liu H. B., Li L., Lai L. L.* A case report of splenectomy for type 1 Gaucher disease combined with splenic infarction. *Zhonghua Gan. Zang. Bing. Za Zhi.* 2021. V. 20. No. 29 (6). P. 583–584.
5. *Johari H. G., Eskandari S., Parvizi H., Farshadi M., Shahriarirad R.* Median Arcuate Ligament Syndrome Presenting as Splenic Infarction. *Am. Surg.* 2020. V. 86. No. 5. P. 544–545.
6. *Kassem H., Khamadi K., Farrugia C., Ho Hio Hen N., Gharbi T. El., Turner L.* Primary infection with cytomegalovirus: An infectious cause of splenic infarction. *Rev. Med. Interne.* 2017. V. 38. No. 8. P. 555–557.
7. *Kumar A., Sharma N., Bajpai M., Panda Sh. Sh.* Spontaneous resolution of splenic infarcts after distal splenorenal shunt in children with extra hepatic portal venous obstruction: our experience. *Afr. J. Paediatr. Surg.* 2014. V. 11. No. 1. P. 48–51.
8. *Li Y., Liu H., Shi Y.* Splenic infarction associated with obstructive sleep apnoea/hypopnoea syndrome: a case report. *J. Int. Med. Res.* 2020. V. 48. No. 10: 300060520954691.
9. *Mackenzie D. C., Liebmann O.* Identification of splenic infarction by emergency department ultrasound. *J. Emerg. Med.* 2013. V. 44. No. 2. P. 450–452.
10. *Maresca G., Mirk P., De Gaetano A., Barbaro B., Colagrande C.* Sonographic patterns in splenic infarct. *J. Clin. Ultrasound.* 1986. V. 14. No. 1. P. 23–28.
11. *Molina A. L., Smola C. I., Wu Ch. L., Hof-to M. E.* Splenic infarction from vascular torsion in a child with normal splenic anatomy. *BMJ Case Rep.* 2019. V. 15; 12. No. 5: e228425.
12. *Pereda M. A., Isaac J., Zhang Y., Jayakumar R., Gupta R., Miller S. T.* Massive Splenic Infarction in a Child With Sickle Cell Disease on Chronic Transfusion Therapy. *J. Pediatr. Hematol. Oncol.* 2019. V. 41. No. 2. e79–e82.
13. *Shimshoni D., Vandillen Ch.* Rare Cause of Abdominal Pain in an Adolescent Patient: Splenic Infarction in Absence of Causative Underlying Hematologic Disorder. *Cureus.* 2020. V. 14; 12. No. 7: e. 9176.
14. *Spaziani E., Filippo A. D., Picchio M., Pietricola G., Ceci F., Ottaviani M., Martellucci A., Pattaro G., De Angelis F., Parisella F., Pecchia M., Stagnitti F.* A rare cause of acute abdomen: splenic infarction. Case report and review of the literature. *G. Chir.* 2010. V. 31. No. 8–9. P. 397–399.
15. *Tripathi N., Saha A., Kaur M.* Multiple Splenic Infarcts Complicating Plasmodium vivax Malaria. *Pediatr. Emerg. Care.* 2019. V. 35. No. 10. e181–e183.
16. *Wand O., Tayer-Shifman O. E., Houry Sh., Hershko A. Y.* A practical approach to infarction of the spleen as a rare manifestation of multiple common diseases. *Ann.* 2018. V. 50. No. 6. P. 494–500.
17. *Wang G., Zhuo N., Li J.* Gastrointestinal: Lupus enteritis with splenic infarction. *J. Gastroenterol. Hepatol.* 2022. V. 37. No. 2. P. 280
18. *Yilmaz G.* Splenic Infarction after Warfarin Overdose Treatment: Is It a Coincidence or Complication? *Ann. Vasc. Surg.* 2019. V. 59. No. 314. e5–314. e7.
19. *Zafar Y., Meidl L., Lonney M., Ullah W., Rashidur M.* Coeliac trunk dissection causing splenic infarction: a comprehensive review. *BMJ Case Rep.* 2019. V. 14; 12. No. 10: e231087.

---

## Сведения об авторах / Information about authors

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

«Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения г. Москвы».

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

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

ORCID.org/0000-0003-3757-8001

**Вклад автора:** создание концепции научного направления; анализ литературы, написание текста; участие в сборе материала; одобрение окончательной версии статьи перед ее подачей для публикации; принял на себя ответственность за все аспекты работы и готов подтвердить, что вопросы, относящиеся к достоверности и цельности любой части исследования, должным образом изучены и решены.

**Oikhova Elena Borisovna**, M. D. Med., Professor, Professor 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 Department of the Ultrasound Diagnostic Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir, Moscow of Healthcare Department.

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

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

ORCID.org/0000-0003-3757-8001

**Author's contribution:** creation of the concept of the scientific direction; literature analysis, text writing; participation in the collection of material; approval of the final version of the article before submitting it for publication; I have assumed responsibility for all aspects of the work and am ready to confirm that issues related to the reliability and integrity of any part of the study have been properly studied and resolved.

**Шолохова Наталия Александровна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, заведующая отделением лучевой диагностики ГБУЗ «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения города Москвы».

Адрес: 107014, г. Москва, ул. Рубцовско-Дворцовая, д. 1/3.

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

ORCID.org/0000-0002-0412-4938

**Вклад автора:** работа с различными изображениями и подрисовочными подписями; существенный вклад в концепцию и дизайн исследования, получение данных или их анализ и интерпретацию; одобрение окончательной версии статьи перед ее подачей для публикации.

**Sholokhova Nataliya Aleksandrovna**, Ph. D. Med., Assistant Professor 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 Department of the Ultrasound Diagnostic Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir, Moscow of Healthcare Department.

Address: 1/3, ul. Rubtsovsko-Dvortsovaya, Moscow, 107014, Russia.

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

ORCID.org/0000-0002-0412-4938

**Author's contribution:** work with various images and captions; significant contribution to the concept and design of the study, data acquisition or analysis and interpretation; approval of the final version of the article before submitting it for publication.

**Мукасеева Татьяна Викторовна**, кандидат медицинских наук, врач отделения ультразвуковой диагностики ГБУЗ «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения г. Москвы».

Адрес: 107014, г. Москва, ул. Рубцовско-Дворцовая, д. 1/3.

Тел.: +7 (499) 268-83-87. Электронная почта: tatiana-mukaseeva@mail.ru

ORCID.org/0000-0002-2070-7607

**Вклад автора:** поиск публикаций по теме; анализ литературы, написание текста; участие в сборе материала; участие в обработке материала; написание первой версии статьи или ее критический пересмотр на предмет важного интеллектуального содержания.

**Mukaseeva Tatyana Viktorovna**, Ph. D. Med., Radiologist of Department of the Ultrasound Diagnostic, Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir, Moscow Healthcare Department.

Address: 1/3, ul. Rubtsovsko-Dvortsovaya, Moscow, 107014, Russia.

Phone number: +7 (499) 268-83-87. E-mail: tatiana-mukaseeva@mail.ru

ORCID.org/0000-0002-2070-7607

**Author's contribution:** search for publications on the topic; literature analysis, text writing; participation in the collection of material; participation in the processing of the material; writing the first version of the article or its critical revision for important intellectual content.

**Шамратова Наталия Ринатовна**, врач-педиатр педиатрического отделения Государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения города Москвы».

Адрес: 107014, г. Москва, ул. Рубцовско-Дворцовая, д. 1/3.

Тел: +7 (495) 603-31-73. Электронная почта: shamratova92@gmail.com

ORCID.org/0000-0001-9330-3542

**Вклад автора:** участие в сборе материала; существенный вклад в концепцию и дизайн исследования, получение данных и их анализ и интерпретацию; экспертная оценка обзора литературы, определение основной направленности обзора, систематизация и финальное редактирование обзора; одобрение окончательной версии статьи перед ее подачей для публикации.

**Shamratova Nataliia Rinatovna**, Pediatrician, Children's State Hospital of St. Vladimir, Moscow Healthcare Department.

Address: 1/3 Rubtsovsko-Dvortsovaya, Moscow, 107014, Russia.

Phone number: +7 (495) 603-31-73. E-mail: shamratova92@gmail.com

ORCID.org/0000-0001-9330-3542

**Author's contribution:** participation in the collection of material; significant contribution to the concept and design of the study, data acquisition and analysis and interpretation; expert evaluation of the literature review, determination of the main focus of the review, systematization and final editing of the review; approval of the final version of the article before submitting it for publication.

**Савицкая Наталья Александровна**, кандидат медицинских наук, заведующая педиатрическим отделением ГБУЗ «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения г. Москвы».

Адрес: 107014, г. Москва, ул. Рубцовско-Дворцовая, д. 1/3.

Тел: +7 (495) 603-31-73. Электронная почта: nata-savick@mail.ru

ORCID.org/0000-0002-5806-191X

**Вклад автора:** участие в сборе материала; существенный вклад в концепцию и дизайн исследования, получение данных и их анализ и интерпретацию; экспертная оценка обзора литературы, определение основной направленности обзора, систематизация и финальное редактирование обзора.

**Savitskaya Natalia Alexandrovna**, Ph. D. in Medicine, the Head of Department of the Pediatric, Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir, Moscow Healthcare Department.

Address: 1/3, ul. Rubtsovsko-Dvortsovaya, Moscow, 107014, Russia.

Phone number: +7 (495) 603-31-73. E-mail: nata-savick@mail.ru

ORCID.org/0000-0002-5806-191X

**Author's contribution:** participation in the collection of material; significant contribution to the concept and design of the study, data acquisition and analysis and interpretation; expert evaluation of the literature review, determination of the main focus of the review, systematization and final editing of the review.

**Луковкина Ольга Вячеславовна**, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики ГБУЗ «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения г. Москвы».

Адрес: 107014, г. Москва, ул. Рубцовско-Дворцовая, д. 1/3.

Тел.: +7 (499) 268-22-65. Электронная почта: lukovkinaov@yandex.ru

ORCID.org/0000-0002-3920-9421

**Вклад автора:** поиск публикаций по теме; участие в сборе материала; работа с различными изображениями и подписанными подписями.

**Lukovkina Ol'ga Vyacheslavovna**, Radiologist of the X-ray Department, Children's State Hospital of St. Vladimir, Moscow of Healthcare Department.

Address: 1/3, ul. Rubtsovsko-Dvortsovaya, Moscow, 107014, Russia.

Phone number: +7 (499) 268-22-65. E-mail: lukovkinaov@yandex.ru

ORCID.org/0000-0002-3920-9421

**Author's contribution:** search for publications on the topic; participation in the collection of material; work with various images and captions.



## ПРОДОЛЖЕННОЕ МЕДИЦИНСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Обзорная статья

УДК 616-71

<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2022-4-57-69>

### Методы визуализации перфорантных сосудов при предоперационном планировании перфорантного лоскута (обзор литературы)

А. А. Трефилов\*<sup>1</sup>, Е. В. Крюков<sup>2</sup>, В. Н. Троян<sup>1</sup>, С. В. Терещук<sup>1</sup>,  
В. А. Сухарев<sup>1</sup>, И. А. Асеева<sup>1</sup>, Е. В. Гайдукова

<sup>1</sup> ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. академика Н. Н. Бурденко»  
Минобороны России, Москва

<sup>2</sup> ФГБВО УВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» Минобороны России,  
Санкт-Петербург

#### Реферат

Предоперационное выявление перфорантных сосудов при планировании перфорантных лоскутов является актуальной проблемой в клинической практике. Существуют различные методы, позволяющие визуализировать расположение перфорантных сосудов. В данном обзоре представлены основные из этих методов с описанием их возможностей, преимуществ и ограничений, а также описаны приоритеты использования того или иного подхода в зависимости от локализации донорского участка.

**Ключевые слова:** компьютерно-томографическая ангиография, ультразвуковое исследование с цветовым доплеровским и дуплексным сканированием, перфорантные лоскуты.

#### 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. Мнения, изложенные в статье, принадлежат авторам рукописи. Авторы подтверждают ответственность своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли суще-

---

\* **Трефилов Александр Александрович**, заведующий рентгеновским отделением ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. академика Н. Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации. Адрес: 105094, г. Москва, Госпитальная пл., д. 3. Тел.: +7 (499) 263-55-55. Электронная почта: [trefys@mail.ru](mailto:trefys@mail.ru) ORCID.org/0000-0002-9885-5829

**Trefilov Aleksandr Aleksandrovich**, Head of the X-ray Department of the Burdenko Main Military Clinical Hospital, Ministry of Defense of Russia. Address: 3, Gospitalnaya pl., Moscow, 105094, Russia. Tel.: +7 (499) 263-55-55. E-mail: [trefys@mail.ru](mailto:trefys@mail.ru) ORCID.org/0000-0002-9885-5829

© А. А. Трефилов, Е. В. Крюков, В. Н. Троян, С. В. Терещук, В. А. Сухарев, И. А. Асеева, Е. В. Гайдукова.

ственный вклад в разработку концепции, подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

## THE CONTINUED MEDICAL EDUCATION

Review article

# Methods of Perforator Vessels Visualization in Perforator Flap Preoperative Planning (Literature Review)

A. A. Trefilov<sup>\*1</sup>, E. V. Kryukov<sup>2</sup>, V. N. Troyan<sup>1</sup>, S. V. Tereshchuk<sup>1</sup>,  
V. A. Suharev<sup>1</sup>, I. A. Aseeva<sup>1</sup>, E. V. Gaydukova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Burdenko Main Military Clinical Hospital, Ministry of Defense of Russia, Moscow

<sup>2</sup>S. M. Kirov Military Medical Academy, Ministry of Defense of Russia, St. Petersburg

### Abstract

Preoperative detection of perforator vessels in the perforator flap planning is an actual problem in clinical practice. There are various methods to visualize the localization of perforator vessels. This review presents the main of these methods with a description of their capabilities, advantages and limitations, as well as describes the priorities for using one or another approach depending on the localization of the donor site.

**Key words:** Computed Tomographic Angiography, Ultrasound with Color Doppler and Duplex Scanning, Perforator Flaps.

### Research funding and conflict of interest

The study was not funded by any sources. The authors state that this work, its topic, subject and content do not affect competing interests. The opinions expressed in the article belong to the authors of the manuscript. The authors confirm the compliance of their authorship with the international ICMJE criteria (all authors have made a significant contribution to the development of the concept, the preparation of the article, read and approved the final version before publication).

### Актуальность

Перфорантные лоскуты широко используются в медицине при устранении различных кожных дефектов в силу того, что они существенно облегчают и ускоряют проведение реконструктивных операций, снижают болезненность на донорском участке и анатомически хорошо подходят для реципиентного участка [11]. При планировании перфорантного лоскута перед проведением операции крайне важно как можно точнее определить топографо-анатоми-

ческие особенности соответствующих перфорантных сосудов, поскольку от этого зависит жизнеспособность лоскута [3]. В связи с тем что диаметр перфорантных сосудов, на которых чаще всего формируются лоскуты, составляет от 1 до 1,5 мм, их идентификация вызывает определенные сложности на этапе планирования и во время проведения операции [1]. Выбор метода для более точного определения локализации перфорантного сосуда зависит от конкретного донорского участка [3, 17].

**Цель:** проанализировать результаты научных исследований, посвященных описанию возможностей и ограничений различных методов лучевой диагностики перфорантных сосудов.

Использование перфорантных лоскутов в ходе реконструктивных операций имеет цель не только в восстановлении функциональной активности реципиентной области, но и в сохранении эстетического вида как реципиентной, так и донорской зон [7, 16]. В связи с этим большое значение имеет предоперационное планирование перфорантного лоскута, а именно визуализация особенностей строения и хода перфорантного сосуда, для увеличения скорости проведения операции, ее безопасности и эффективности, а также уменьшения размеров рубца на донорском участке [7]. Для этого существует большое количество диагностических методов исследования.

## Методы выявления перфорантных сосудов

Для визуализации перфорантных сосудов применяются следующие методы:

**а) методы лучевой диагностики:**

- портативная акустическая доплеровская сонография (АДС) и ультразвуковое исследование (УЗИ) с цветовым доплеровским и дуплексным сканированием;
- компьютерно-томографическая ангиография (КТА);
- магнитно-резонансная ангиография (МРА);

**б) метод термографии;**

**в) метод индоцианиновой зеленой флуоресцентной ангиографии (ИЦЗФА) в ближней инфракрасной (ИК) области.**

АДС является относительно недорогим, портативным, простым в эксплуатации, неинвазивным методом, который не требует воздействия ионизирующего излучения [11]. Однако в ряде работ показано, что выявление пер-

форантного сосуда с помощью данного метода часто приводит к ложноположительным результатам, что неприемлемо при предоперационном планировании лоскута. Такая низкая эффективность АДС обусловлена тем, что доплеровский зонд (8 МГц) способен обнаружить только те сосуды, которые расположены на расстоянии до 20 мм от поверхности кожи. В случае когда кожа и подкожная клетчатка пациента достаточно толстые, визуализировать точное местоположение и ход перфорантного сосуда весьма сложно. Помимо этого, неспецифичность обнаружения перфорантного сосуда с помощью АДС связана с тем, что данный метод улавливает фоновый шум от близлежащих сосудов. С помощью АДС невозможно получить изображение сосуда, в результате чего исследователь никогда не знает, какие именно сосуды он детектирует. Например, может оказаться, что выявленный перфорантный сосуд слишком мал, чтобы сохранить жизнеспособность лоскута. Таким образом, АДС может быть полезна лишь при скрининге как дополнительный инструмент совместно с КТА или МРА [10].

Ультразвуковое исследование с цветовым доплеровским и дуплексным сканированием получило широкое распространение при планировании перфорантного лоскута, поскольку позволяет визуализировать сосуды по сравнению с АДС. В современных аппаратах УЗИ есть различные режимы для визуализации кровеносных сосудов и получения необходимой информации о них. В сравнительной работе Kehrer и соавт. (2021) было показано, что наиболее эффективными среди данных режимов являются цветовая доплерография, импульсно-волновой доплер и визуализация в В-flow режиме. При этом авторы отдают предпочтение УЗИ с цветовым доплеровским и дуплексным сканированием для выявления перфорантных сосудов при предоперационном планировании

перфорантных лоскутов. Данный метод активно используется и на практике [7]. УЗИ с цветовым доплеровским и дуплексным сканированием позволяет выявить расположение перфорантного сосуда, его диаметр, а также направление кровотока в нем. Кроме того, с его помощью можно получить гемодинамическую информацию о перфорантном сосуде. Важно также отметить, что УЗИ с цветовым доплеровским и дуплексным сканированием удовлетворяет основным требованиям при планировании перфорантных лоскутов – является неинвазивной и относительно простой техникой для визуализации перфорантных сосудов [6]. Однако исследование маловоспроизводимо при динамическом контроле из-за проведения в режиме реального времени, не позволяет хирургам обмениваться трехмерными изображениями сосудов и предоставляет информацию о перфорантном сосуде лишь в ограниченной области. Помимо этого, УЗИ с цветовым доплеровским и дуплексным сканированием не дает полной картины относительно прилегающих анатомических ориентиров на одном изображении. Таким образом, некоторые исследователи рекомендуют ограничить применение УЗИ с цветовым доплеровским и дуплексным сканированием для визуализации перфорантных сосудов отдельными случаями, такими как его использование для пациентов с металлическими имплантатами, аллергией на контрастное вещество или почечной недостаточностью [11].

Для повышения эффективности УЗИ при предоперационном исследовании перфорантных сосудов было предложено использовать методики цветового доплеровского и дуплексного сканирования, а также B-flow визуализации с применением контрастного усиления. Введение ультразвуковых контрастных веществ позволяет избежать таких артефактов, как наложение

одних объектов на другие или размытость. Кроме того, данный подход повышает чувствительность ультразвукового метода к мелким сосудам, что делает возможным картирование перфорантов на супрафасциальном уровне. И наконец, предложенный метод может быть использован у пациентов с почечной недостаточностью. Тем не менее УЗИ с цветовым доплеровским и дуплексным сканированием с контрастным усилением не позволяет с высокой точностью оценить ход перфорантного сосуда и место его проникновения в кожу. С помощью метода B-flow визуализации с контрастным усилением невозможно получить трехмерное изображение исследуемой области из-за необходимости обработки большого объема данных [4, 8].

В последние годы появляются исследования, описывающие такой подход для выявления перфорантных сосудов, как ультравысокочастотное (УВЧ) УЗИ. Если для стандартного УЗИ используют датчики 5–20 МГц, то для УВЧ УЗИ могут быть использованы датчики вплоть до 70 МГц. УВЧ УЗИ позволяет визуализировать микроанатомические структуры до 30 мкм, предоставляя более подробную информацию о микрососудах и подкожной анатомии, чем УЗИ. Как следствие, с помощью УВЧ УЗИ можно проследить перфорантный сосуд до самого проникновения в дерму. УВЧ УЗИ считается весьма перспективной методикой для анализа сосудов при планировании тонкого перфорантного лоскута. Данный метод выступает в качестве дополнительного. Так, при предоперационном планировании перфорантного лоскута сначала проводят картирование донорского участка с помощью 18-мегагерцевого зонда для оценки диаметра перфорантного сосуда и определения точки его выхода из мышечной фасции. Затем выбранный перфорант дополнительно исследуют с помощью датчиков

48 и 70 МГц, чтобы выявить его разветвленность на всем протяжении жировой ткани вплоть до дермы, что не всегда можно четко различить при использовании датчика 18 МГц. Однако метод УВЧ УЗИ еще недостаточно подробно изучен и опробован лишь на небольшом количестве клинических случаев. В связи с этим для подтверждения эффективности этого подхода для предоперационного планирования перфорантного лоскута требуются дальнейшие исследования [8, 19].

**КТА** позволяет выявлять небольшие перфорантные сосуды диаметром от 0,3 до 0,5 мм. Многие исследователи отмечают преимущества использования КТА в клинике при предоперационном определении и визуализации перфорантных сосудов [14, 17, 20]. Данный метод позволяет получать подробные изображения перфорантов, определять их расположение, диаметр и направленность относительно других анатомических структур. Помимо этого, КТА обладает высокой способностью оценивать степень и варианты ветвления артериальных сосудов, что облегчает выбор наиболее васкуляризованного лоскута для трансплантации [14]. Также было показано, что предоперационное исследование с помощью КТА может своевременно выявить атипичные венозные связи между глубокими и поверхностными сосудами, что в итоге увеличивает жизнеспособность перфорантного лоскута и, как следствие, приводит к значительному снижению различных осложнений. Кроме того, КТА обладает высокой воспроизводимостью и скоростью анализа. Данный метод предоставляет возможность модифицировать изображения в ходе постобработки в зависимости от целей конкретного исследования. Так, например, можно представить результаты в реконструированной многоплоскостной проекции, проекции максимальной интенсивно-

сти и в объемном (3D) виде [17]. Важно также отметить, что наряду с оптимальным выбором наиболее наглядной реконструкции полученных изображений описываемый метод позволяет варьировать протоколы исследований, подбирая наиболее эффективный для правильной оценки перфорантных сосудов [14]. Тем не менее у КТА присутствуют и недостатки, такие как воздействие ионизирующего излучения и использование потенциально нефротоксичного контрастного вещества.

Многие хирурги для предоперационного планирования перфорантных лоскутов предпочитают использовать КТА, поскольку считается, что она обладает большей эффективностью в отличие от УЗИ с цветовым доплеровским и дуплексным сканированием [2]. Однако существуют немногочисленные работы, свидетельствующие о том, что в некоторых случаях исследование перфорантных сосудов методом УЗИ позволяет получить более подробную информацию, чем КТА. Так, Soliman и соавт. (2020) показали, что диаметр перфорантного сосуда, рассчитанный на основании данных, полученных с помощью КТА, отличается от истинного, измеренного в ходе операции. Авторы объясняют это тем, что КТА визуализирует лишь внутренний просвет сосуда, тогда как в измерение диаметра выделенного при операции сосуда входят его стенка и зачастую окружающая адвентиция [17]. Кроме того, Feng и соавт. (2016) продемонстрировали, что КТА не следует использовать для выявления перфорантных сосудов в нижних конечностях. Для данных целей больше подходит ультразвуковой метод, позволяющий с большей точностью определять их локализацию, размер и направленность. Данная особенность связана с анатомическим строением нижних конечностей, а именно с их относительно тонкой подкожно-жировой клетчаткой. Разрешение полу-

чаемого с помощью КТА изображения зависит от различия между плотностью контрастированного перфорантного сосуда и жировой ткани. Таким образом, в тех областях, где слой жировой ткани более толстый, например в брюшной полости, КТА позволяет получить четкое детализированное изображение перфорантного сосуда и, соответственно, точно определить расположение его внутримышечного или подкожного участка. Однако в зонах с менее выраженной жировой тканью эффективность КТА снижается, в результате чего изображение становится менее детализированным в отличие от такового, полученного с помощью УЗИ с цветовым доплеровским и дуплексным сканированием [3].

**МРА** была разработана для определения трехмерной анатомии перфорантных сосудов с точностью, близкой к таковой у КТА. При этом МРА имеет преимущество по сравнению с КТА, поскольку не требует воздействия рентгеновского излучения и может проводиться с использованием неионного контрастного вещества. Это делает ее более безопасным методом исследования для пациентов. Однако в сравнительных работах Rozen и соавт. (2009) было показано, что изображения перфорантных сосудов с диаметром менее 1 мм, полученные с помощью МРА, обладали меньшей точностью, чем в случае применения КТА. Стоит отметить, что даже при визуализации крупных сосудов (>1 мм) МРА изображения в некоторых случаях имели более низкое пространственное разрешение по сравнению с КТА. В результате это приводило к снижению эффективности обнаружения перфорантных сосудов. Кроме того, для применения МРА существуют такие противопоказания, как имплантированные металлические устройства или кардиостимуляторы. Таким образом, на данный момент КТА превосходит МРА в точности выявления перфо-

рантных сосудов, особенно небольших размеров [11, 15].

Термография представляет собой простой, портативный и доступный метод, в малой степени зависящий от конкретного исследователя, который может быть использован при предоперационном планировании и послеоперационном мониторинге жизнеспособности перфорантного лоскута. Для выявления сосудов данным методом отсутствует необходимость введения контрастного вещества или воздействия ионизирующего излучения, в связи с чем у пациентов не возникает побочных реакций. Термографические изображения получают с помощью тепловизионной камеры, которую можно установить на обычный смартфон [5]. Данный подход позволяет обнаружить ИК излучение, испускаемое объектом. При этом участки кожи с более высокой температурой соответствуют областям с большей локальной васкуляризацией, известным как «горячие точки». Однако термография обладает рядом ограничений. Во-первых, данный метод позволяет получать информацию только о расположении перфорантного сосуда, а не о его ходе, ветвлении и диаметре. Во-вторых, информация предоставляется в виде поверхностной двумерной картины, в связи с чем крайне важным становится, чтобы хирург обладал глубокими знаниями местной анатомии сосудов и лоскута при интерпретации полученных изображений. Также важно отметить, что описываемый подход обладает ограничениями по глубине исследования [13]. Термографическая визуализация зависит от температуры поверхности кожи, на которую влияют структуры, залегающие на глубине примерно до 2 см. Это означает, что перфоранты, оканчивающиеся дальше от поверхности кожи в подкожных тканях, могут быть не выявлены и, следовательно, пропущены при планировании лоскута. Еще одно ограничение, связан-

ное с термографической визуализацией, заключается в контроле температурных помех от окружающей кожи. Температура кожи может колебаться в пределах вплоть до  $\pm 8$  °С в зависимости от таких факторов, как одежда, температура в помещении и влажность. Для того чтобы свести к минимуму эти помехи, при проведении термографического исследования следует закладывать время на адаптацию пациента к постоянной комнатной температуре с последующим охлаждением до заданной температуры. Охлаждение и визуализация во время повторного нагревания позволяют более точно определить горячие точки и улучшить разрешение изображения. Первоначально такое снижение температуры, способное привести к вазоконстрикции перед взятием лоскута, вызывало сильные опасения. Однако впоследствии было показано, что используемое при термографии мягкое охлаждение в физиологических пределах приводит к реперфузии в течение 5 минут и считается безопасным. И наконец, термография не является широкодоступным подходом – мало кто обучен ее использованию. Хотя это может измениться по мере того, как технология будет становиться все более доступной. Термография на базе смартфонов, в частности, обещает стать легкодоступной и недорогой версией данного метода, однако она потребует регулирования в отношении соблюдения принципов защиты данных [5, 13].

При исследовании перфорантных сосудов с помощью ИЦЗФА пациентам внутриартериально вводят индоцианин зеленый, который быстро связывается с белками плазмы. Данное флуоресцентное вещество поглощает свет с длиной волны в диапазоне 700–800 нм и испускает флуоресценцию с длиной волны 840 нм, которую можно обнаружить на глубине 1–2 см под кожей [8]. Свет с длиной волны около 800 нм (ближний инфракрасный диапазон) мало погло-

щается как водой, так и гемоглобином и не рассеивается тканями. Таким образом, флуоресценция индоцианина зеленого занимает «биологическое спектральное окно», позволяющее визуализировать глубинные структуры живого организма. Кроме того, глубина детекции с помощью ИЦЗФА до 2 см от поверхности кожи приблизительно соответствует фасциальному уровню [9]. В связи с этим можно сделать вывод, что данный метод подходит для выявления перфорантных сосудов при предоперационном планировании перфорантного лоскута. Высокая точность визуализации перфорантных сосудов методом ИЦЗФА достигается благодаря высокому разрешению (6 миллионов пикселей и 60 кадров в секунду) новой системы видеокамер. Преимущество этой системы связано также с низким фоновым шумом, поскольку в качестве источника возбуждающего света используется светоизлучающий диод. Тем не менее у метода ИЦЗФА есть некоторые ограничения, связанные с чрезвычайно быстрым выведением индоцианина зеленого с желчью [18]. Период полувыведения данного флуоресцентного красителя из плазмы крови составляет всего 3–4 мин у здоровых взрослых. Сигнал от индоцианина зеленого практически не обнаруживается через 30 мин после его введения. Кроме того, использование индоцианина зеленого противопоказано пациентам с аллергией на йод, поскольку он содержится в данном красителе [9]. Несмотря на то что сообщений об анафилактических реакциях на индоцианин зеленый было очень мало, его рекомендуется использовать с осторожностью. В настоящее время ИЦЗФА описывается как подход, позволяющий оценить перфузию тканей при планировании перфорантного лоскута для реконструкции груди после мастэктомии. Интраоперационное использование ИЦЗФА способно помочь хирур-

гам оценить жизнеспособность кожного лоскута, тем самым снизив вероятность развития некроза. Наиболее жизнеспособный лоскут обладает сниженной перфузией. В связи с этим при проведении реконструктивной операции хирурги отдают предпочтение участку кожи с уменьшенной интенсивностью флуоресценции, наблюдаемой с помощью ИЦЗФА [18].

## Заключение

Использование перфорантных лоскутов для устранения различных дефектов широко применяется в медицине на протяжении многих лет. Поскольку эффективность приживления такого трансплантата во многом зависит от точности предоперационного выявления перфорантного сосуда и его особенностей, пристальное внимание было уделено методам лучевой диагностики, позволяющим визуализировать и детально изучить основные характеристики перфоранта, такие как локализация, диаметр и направление кровотока в нем.

Вследствие прогрессивного развития технологий в настоящее время существуют разнообразные подходы для визуализации перфорантных сосудов, каждый из них обладает своими преимуществами и недостатками. В связи с этим продолжаются исследования по оптимизации имеющихся подходов с целью повышения их эффективности для предоперационного выявления перфорантов. Однако в клинике при планировании перфорантного лоскута преимущественно продолжают использоваться два метода визуализации перфорантных сосудов — УЗИ с цветовым доплеровским и дуплексным сканированием и КТА. Как правило, предпочтение отдается КТА, что связано с высокой точностью и детализацией получаемых с ее помощью изображений. Тем не менее не стоит забывать, что данный метод подходит не для всех пациентов из-за необходимости введения контрастного

вещества и воздействия ионизирующего излучения. Кроме того, работы последних лет свидетельствуют о том, что эффективность КТА при планировании перфорантного лоскута во многом зависит от конкретного донорского участка. В случае формирования трансплантата на основе кожного лоскута нижних конечностей КТА уступает УЗИ с цветовым доплеровским и дуплексным сканированием в разрешении получаемого изображения перфорантного сосуда.

Таким образом, несмотря на наличие большого количества методов предоперационной визуализации перфорантных сосудов, необходимо продолжать исследования по усовершенствованию имеющихся подходов, чтобы установить все возможные ограничения в их работе, а также сделать их наиболее эффективными и безопасными для пациентов.

## Список литературы

1. *Чередниченко Н. О., Бадюл П. О., Слесаренко С. В., Куликова Ф. И.* Особенности визуализации перфорантных сосудов на этапе предоперационного планирования перфорантных лоскутов методом компьютерной томографии с ангиографией // Лучевая диагностика, лучевая терапия. 2017. № 1.
2. *Badiul P. O., Shliesarenko S. V.* Multidetector-row computed tomographic angiography in the planning of the local perforator flaps. *Plast. Reconstr. Surg. Glob. Open.* 2015. V. 22. P. e516.
3. *Feng S., Min P., Grassetti L., Lazzeri D., Sadigh P., Nicoli F., Torresetti M., Gao W., di Benedetto G., Zhang W., Zhang Y. X.* A prospective head-to-head comparison of color Doppler ultrasound and computed tomographic angiography in the preoperative planning of lower extremity perforator flaps. *Plast. Reconstr. Surg.* 2016. V. 137. P. 335–347.
4. *Heneweer C., Zirk M., Safi A., Smeets R., Malter W., Kröger N., Zöllner J., Maintz D., Zinser M.* An Innovative Approach for

- Preoperative Perforator Flap Planning Using Contrast-enhanced B-flow Imaging. *PRS – Global Open*. 2021. V. 9. No. 5. P. e3547.
5. *Hennessy O., Potter S. M.* Use of infrared thermography for the assessment of free flap perforators in autologous breast reconstruction: A systematic review. *JPRAS Open*. 2020. V. 23. P. 60–70.
  6. *Ibrahim R. M., Gunnarsson G. L., Akram J., Sorensen J. A., Thomsen J. B.* Color Doppler ultrasonography targeted reconstruction using pedicled perforator flaps – a systematic review and meta-analysis. *Eur. J. Plast. Surg.* 2018. V. 41. No. 5. P. 495–504.
  7. *Kehrer A., Heidekrueger P. I., Lonic D., Taeger C. D., Klein S., Lamby P., Sachanadani N. S., Jung E. M., Prantl L., da Silva N. P. B.* High-Resolution Ultrasound-Guided Perforator Mapping and Characterization by the Microsurgeon in Lower Limb Reconstruction. *J. Reconstr. Microsurg.* 2021. V. 37. No. 1. P. 75–82.
  8. *Khoong Y. M., Huang X., Gu S., Zan T.* Imaging for thinned perforator flap harvest: current status and future perspectives. *Burns & Trauma*. 2021. V. 9. P. tkab042.
  9. *Li K., Zhang Z., Nicoli F., D'Ambrosia C., Xi W., Lazzeri D., Feng S., Su W., Li H., Ciudad P., Tremp M., Zhang Y. X.* Application of Indocyanine Green in Flap Surgery: A Systematic Review. *J. Reconstr. Microsurg.* 2018. V. 34. P. 77–86.
  10. *Martínez J. G., Pérez A. T., Vega M. G., Nuñez-Villaveiran T.* Preoperative Vascular Planning of Free Flaps: Comparative Study of Computed Tomographic Angiography, Color Doppler Ultrasonography, and Hand-Held Doppler. *Plast. Reconstr. Surg.* 2020. V. 146. P. 227–237.
  11. *Ono S., Hayashi H., Ohi H., Ogawa R.* Imaging Studies for Preoperative Planning of Perforator Flaps: An Overview. *Clin. Plastic. Surg.* 2017. V. 44. P. 21–30.
  12. *Orgill D. P., Atia A., Hollenbeck S. T.* Local Skin Flaps for Lower Extremity Wounds. *Handbook of Lower Extremity Reconstruction*. 2020. P. 115–127.
  13. *Pereira N., Valenzuela D., Mangelsdorff G., Kufeke M., Roa R.* Detection of Perforators for Free Flap Planning Using Smartphone Thermal Imaging: A Concordance Study with Computed Tomographic Angiography in 120 Perforators. *Plast. Reconstr. Surg.* 2018. V. 141. No. 3. P. 787–792.
  14. *Renzulli M., Clemente A., Brocchi S., Gelati C., Zanotti S., Pizzi C., Tassone D., Cappabianca S., Cipriani R., Golfieri R.* Preoperative computed tomography assessment for a deep inferior epigastric perforator (DIEP) flap: a new easy technique from the Bologna experience. *Acta. Radiol.* 2021. V. 62. No. 10. P. 1283–1289.
  15. *Rozen W. M., Stella D. L., Bowden J., Taylor G. I., Ashton M. W.* Advances in the pre-operative planning of deep inferior epigastric artery perforator flaps: magnetic resonance angiography. *Microsurgery*. 2009. V. 29. No. 2. P. 119–123.
  16. *Schiltz D., Lenhard J., Klein S., Anker A., Lonic D., Heidekrueger P. I., Prantl L., Jung E.-M., Da Silva N. P. B., Kehrer A.* Do-It-Yourself Preoperative High-Resolution Ultrasound-Guided Flap Design of the Superficial Circumflex Iliac Artery Perforator Flap (SCIP). *J. Clin. Med.* 2021. V. 10. P. 2427.
  17. *Soliman H. H., Abozeid M. F., Moustafa M. A.* Efficacy of perforator CTA of deep inferior epigastric artery perforator flap in preoperative planning of breast reconstruction: comparative study with CDUS. *EJRNM*. 2020. V. 51. P. 1–8.
  18. *Van Den Hoven P., Verduijn P. S., Van Capelle L., Tange F. P., Michi M., Corion L. U. M., Sibinga Mulder B. G., Mureau M. A. M., Vahrmeijer A. L., Van Der Vorst J. R.* Quantification of near-infrared fluorescence imaging with indocyanine green in free flap breast reconstruction. *JPRAS*. 2022.
  19. *Visconti G., Bianchi A., Hayashi A., Cina A., Maccauro G., Almadori G., Salgarello M.* Thin and superthin perforator flap elevation based on preoperative planning

with ultrahigh-frequency ultrasound. *Arch. Plast. Surg.* 2020. V. 47. No. 4. P. 365–370.

20. Yang S. F., Wang C. M., Ono S., Xu W., Xu K.-Y., Pu L. L. Q. The value of multidetector row computed tomography angiography for preoperative planning of freestyle pedicled perforator flaps. *Ann. Plast. Surg.* 2016. V. 77. No. 6. P. 669–673.

## References

1. Cherednichenko N. O., Badiul P. O., Slesarenko S. V., Kulikova F. I. Features of perforating vessels visualization at the stage of preoperative planning of perforating flaps by computed tomography with angiography. *Radiation Diagnostics, Radiation Therapy.* 2017. No. 1 (in Russian).
2. Badiul P. O., Slesarenko S. V. Multidetector-row computed tomographic angiography in the planning of the local perforator flaps. *Plast. Reconstr. Surg. Glob. Open.* 2015. V. 22. P. e516.
3. Feng S., Min P., Grassetti L., Lazzeri D., Sadigh P., Nicoli F., Torresetti M., Gao W., di Benedetto G., Zhang W., Zhang Y. X. A prospective head-to-head comparison of color Doppler ultrasound and computed tomographic angiography in the preoperative planning of lower extremity perforator flaps. *Plast. Reconstr. Surg.* 2016. V. 137. P. 335–347.
4. Heneweer C., Zirk M., Safi A., Smeets R., Malter W., Kröger N., Zöller J., Maintz D., Zinser M. An Innovative Approach for Preoperative Perforator Flap Planning Using Contrast-enhanced B-flow Imaging. *PRS – Global Open.* 2021. V. 9. No. 5. P. e3547.
5. Hennessy O., Potter S. M. Use of infrared thermography for the assessment of free flap perforators in autologous breast reconstruction: A systematic review. *JPRAS Open.* 2020. V. 23. P. 60–70.
6. Ibrahim R. M., Gunnarsson G. L., Akram J., Sørensen J. A., Thomsen J. B. Color Doppler ultrasonography targeted reconstruction using pedicled perforator flaps — a systematic review and meta-analysis. *Eur. J. Plast. Surg.* 2018. V. 41. No. 5. P. 495–504.
7. Kehrer A., Heidekrueger P. I., Lonic D., Taeger C. D., Klein S., Lamby P., Sachanadani N. S., Jung E. M., Prantl L., da Silva N. P. B. High-Resolution Ultrasound-Guided Perforator Mapping and Characterization by the Microsurgeon in Lower Limb Reconstruction. *J. Reconstr. Microsurg.* 2021. V. 37. No. 1. P. 75–82.
8. Khoong Y. M., Huang X., Gu S., Zan T. Imaging for thinned perforator flap harvest: current status and future perspectives. *Burns & Trauma.* 2021. V. 9. P. tkab042.
9. Li K., Zhang Z., Nicoli F., D'Ambrosia C., Xi W., Lazzeri D., Feng S., Su W., Li H., Ciudad P., Tresp M., Zhang Y. X. Application of Indocyanine Green in Flap Surgery: A Systematic Review. *J. Reconstr. Microsurg.* 2018. V. 34. P. 77–86.
10. Martínez J. G., Pérez A. T., Vega M. G., Nuñez-Villaveiran T. Preoperative Vascular Planning of Free Flaps: Comparative Study of Computed Tomographic Angiography, Color Doppler Ultrasonography, and Hand-Held Doppler. *Plast. Reconstr. Surg.* 2020. V. 146. P. 227–237.
11. Ono S., Hayashi H., Ohi H., Ogawa R. Imaging Studies for Preoperative Planning of Perforator Flaps: An Overview. *Clin. Plastic. Surg.* 2017. V. 44. P. 21–30.
12. Orgill D. P., Atia A., Hollenbeck S. T. Local Skin Flaps for Lower Extremity Wounds. *Handbook of Lower Extremity Reconstruction.* 2020. P. 115–127.
13. Pereira N., Valenzuela D., Mangelsdorff G., Kufeke M., Roa R. Detection of Perforators for Free Flap Planning Using Smartphone Thermal Imaging: A Concordance Study with Computed Tomographic Angiography in 120 Perforators. *Plast. Reconstr. Surg.* 2018. V. 141. No. 3. P. 787–792.
14. Renzulli M., Clemente A., Brocchi S., Gelati C., Zanotti S., Pizzi C., Tassone D., Cappabianca S., Cipriani R., Golfieri R. Preoperative computed tomography assessment for a deep inferior epigastric

- perforator (DIEP) flap: a new easy technique from the Bologna experience. *Acta Radiol.* 2021. V. 62. No. 10. P. 1283–1289.
15. *Rozen W. M., Stella D. L., Bowden J., Taylor G. I., Ashton M. W.* Advances in the pre-operative planning of deep inferior epigastric artery perforator flaps: magnetic resonance angiography. *Microsurgery.* 2009. V. 29. No. 2. P. 119–123.
  16. *Schiltz D., Lenhard J., Klein S., Anker A., Lonic D., Heidekrueger P. I., Prantl L., Jung E.-M., Da Silva N. P. B., Kehrer A.* Do-It-Yourself Preoperative High-Resolution Ultrasound-Guided Flap Design of the Superficial Circumflex Iliac Artery Perforator Flap (SCIP). *J. Clin. Med.* 2021. V. 10. P. 2427.
  17. *Soliman H. H., Abozeid M. F., Moustafa M. A.* Efficacy of perforator CTA of deep inferior epigastric artery perforator flap in preoperative planning of breast reconstruction: comparative study with CDUS. *EJRNM.* 2020. V. 51. P. 1–8.
  18. *Van Den Hoven P., Verduijn P. S., Van Capelle L., Tange F. P., Michi M., Corion L. U. M., Sibinga Mulder B. G., Mureau M. A. M., Vahrmeijer A. L., Van Der Vorst J. R.* Quantification of near-infrared fluorescence imaging with indocyanine green in free flap breast reconstruction. *JPRAS.* 2022.
  19. *Visconti G., Bianchi A., Hayashi A., Cina A., Maccauro G., Almadori G., Salgarello M.* Thin and superthin perforator flap elevation based on preoperative planning with ultrahigh-frequency ultrasound. *Arch. Plast. Surg.* 2020. V. 47. No. 4. P. 365–370.
  20. *Yang S. F., Wang C. M., Ono S., Xu W., Xu K.-Y., Pu L. L. Q.* The value of multidetector row computed tomography angiography for preoperative planning of freestyle pedicled perforator flaps. *Ann. Plast. Surg.* 2016. V. 77. No. 6. P. 669–673.

---

## Сведения об авторах / Information about authors

**Трефилов Александр Александрович**, заведующий рентгеновским отделением ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. академика Н. Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации.

Адрес: 105094, г. Москва, Госпитальная пл., д. 3.

Тел.: +7 (499) 263-55-55. Электронная почта: trefys@mail.ru

ORCID.org/0000-0002-9885-5829

**Вклад автора:** анализ литературы, написание текста.

**Trefilov Aleksandr Aleksandrovich**, Head of the X-ray Department of the Burdenko Main Military Clinical Hospital, Ministry of Defense of Russia.

Address: 3, Gospiatal'naya pl., Moscow, 105094, Russia.

Tel.: +7 (499) 263-55-55. E-mail: trefys@mail.ru

ORCID.org/0000-0002-9885-5829

**Author's contribution:** literature analysis, text writing.

**Крюков Евгений Владимирович**, доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, начальник ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации.

Адрес: 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6.

Тел. +7 (812) 292-32-63. Электронная почта: evgeniy.md@mail.ru

ORCID.org/0000-0002-8396-1936

**Вклад автора:** создание концепции научного направления.

**Kryukov Evgeny Vladimirovich**, M. D. Med., Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the S.M. Kirov Military Medical Academy, Ministry of Defense of Russia.

Address: 6, ul. Academician Lebedev, St. Petersburg, 194044, Russia.

Phone number: +7 (812) 292-32-63. E-mail: evgeniy.md@mail.ru  
ORCID.org/0000-0002-8396-1936

**Author's contribution:** creation of the concept of the scientific direction.

**Троян Владимир Николаевич**, доктор медицинских наук, профессор, начальник центра лучевой диагностики ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. академика Н. Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации.

Адрес: 105094, г. Москва, Госпитальная пл., д. 3.

Тел.: +7 (499) 263-55-55. Электронная почта: vtroyan10@yahoo.com

ORCID.org/0000-0002-8008-9660

**Вклад автора:** экспертная оценка обзора литературы, определение основной направленности обзора, систематизация и финальное редактирование обзора.

**Troyan Vladimir Nikolayevich**, M. D. Med., Professor, Head of the center for radiation diagnosis of the Burdenko Main Military Clinical Hospital, Ministry of Defense of Russia.

Address: 3, Gospital'naya pl., Moscow, 105094, Russia.

Tel.: +7 (499) 263-55-55. E-mail: vtroyan10@yahoo.com

ORCID.org/0000-0002-8008-9660

**Author's contribution:** expert evaluation of the literature review, determination of the main focus of the review, systematization and final editing of the review.

**Терещук Сергей Васильевич**, кандидат медицинских наук, начальник центра челюстно-лицевой хирургии и стоматологии ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. академика Н. Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации.

Адрес: 105094, г. Москва, Госпитальная пл., д. 3.

Тел.: +7 (499) 263-55-55. Электронная почта: tereschuksv@gmail.com

ORCID.org/0000-0001-6384-8058

**Вклад автора:** одобрение окончательной версии статьи перед ее подачей для публикации.

**Tereshchuk Sergej Vasil'evich**, Ph. D. Med., Head of the Center for Maxillofacial Surgery and Dentistry of the Burdenko Main Military Clinical Hospital, Ministry of Defense of Russia.

Address: 3, Gospital'naya pl., Moscow, 105094, Russia.

Tel.: +7 (499) 263-55-55. E-mail: tereschuksv@gmail.com

ORCID.org/0000-0001-6384-8058

**Author's contribution:** approval of the final version of the article before submitting it for publication.

**Сухарев Владимир Александрович**, кандидат медицинских наук, начальник отделения реконструктивной, микрососудистой и пластической хирургии ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. академика Н. Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации.

Адрес: 105094, г. Москва, Госпитальная пл., д. 3.

Тел.: +7 (499) 263-55-55. Электронная почта: skidoc@mail.ru

ORCID.org/0000-0001-9556-6784

**Вклад автора:** поиск публикаций по теме.

**Suharev Vladimir Aleksandrovich**, Ph. D. Med., Head of the Department of Reconstructive, Microvascular, and Plastic Surgery of the Burdenko Main Military Clinical Hospital, Ministry of Defense of Russia.

Address: 3, Gospital'naya pl., Moscow, 105094, Russia.

Tel.: +7 (499) 263-55-55. E-mail: skidoc@mail.ru

ORCID.org/0000-0001-9556-6784

**Author's contribution:** search for publications on the topic.

**Асеева Ирина Анатольевна**, кандидат медицинских наук, заведующая отделением, врач ультразвуковой диагностики ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. академика Н. Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации.

Адрес: 105094, г. Москва, Госпитальная пл., д. 3.

Тел.: +7 (499) 263-55-55. Электронная почта: irinaas.7@yandex.ru

ORCID.org/0000-0003-2193-7604

**Вклад автора:** поиск публикаций по теме.

**Aseeva Irina Anatol'evna**, Ph. D. Med., Head of department, doctor of ultrasound diagnostics of the Burdenko Main Military Clinical Hospital, Ministry of Defense of Russia.

Address: 3, Gospital'naya pl., Moscow, 105094, Russia.

Tel.: +7 (499) 263-55-55. E-mail: irinaas.7@yandex.ru

ORCID.org/0000-0003-2193-7604

**Author's contribution:** search for publications on the topic.

**Гайдукова Елена Владимировна**, заведующая кабинетом КТ и ангиографии ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. академика Н. Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации.

Адрес: 105094, г. Москва, Госпитальная пл., д. 3.

Тел.: +7 (499) 263-55-55. Электронная почта: e\_gaydukova@inbox.ru

ORCID.org/0000-0001-9208-7446

**Вклад автора:** поиск публикаций по теме.

**Gajdukova Elena Vladimirovna**, Head of CT and Angiography Room of the Burdenko Main Military Clinical Hospital, Ministry of Defense of Russia.

Address: 3, Gospital'naya pl., Moscow, 105094, Russia.

Tel.: +7 (499) 263-55-55. E-mail: e\_gaydukova@inbox.ru

ORCID.org/0000-0001-9208-7446

**Author's contribution:** search for publications on the topic.



## Отчет о проведении второго национального конгресса «Лучевая диагностика в педиатрии. Практические аспекты»

### Report on the Second National Congress «Radiation diagnostics in pediatrics. Practical aspects»

Фонд развития лучевой диагностики совместно с Центральным научно-исследовательским институтом лучевой диагностики (ЦНИИЛД), ФГБОУ ВО «Тверской государственной медицинской академии», Министерством здравоохранения Тверской области и ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» МЗ РФ провели 2 и 3 июня 2022 года в Твери в очном формате Второй национальной конференции «Лучевая диагностика в педиатрии. Практические аспекты». Мероприятие было зарегистрировано в системе НМО.

Генеральным спонсором конференции выступили компании НПАО «АМИКО» и ООО «Приволжская Медицинская Компания». Главным спонсором выступила компания ООО «Агфа», спонсорами — компании АО «МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ Лтд» и АО «Санте Медикал Системс» при поддержке компании АО «БАЙЕР».

Информационная поддержка осуществлялась журналом «Радиология — практика» и интернет-порталом [www.unionrad.ru](http://www.unionrad.ru).

Состав участников был представлен врачами-рентгенологами, врачами ультразвуковой диагностики, врачами-онкологами, врачами-педиатрами Тверской области и следующих городов нашей страны: Москвы, Санкт-Петербурга, Челябинска, Краснодара и др.

Общее число специалистов, принявших участие в научно-практической конференции, составило более 270 человек.

Первое пленарное заседание прошло под председательством члена-корреспондента РАН, доктора медицинских наук, профессора А. Ю. Васильева, доктора медицинских наук А. А. Юсуфова и кандидата медицинских наук Н. А. Шолоховой.

Заседание было открыто докладом «Внебольничная пневмония: Диагностика сегодня», с ним выступила кандидат медицинских наук, доцент, заведующая отделением лучевой диагностики ГБУЗ «ДГКБ св. Владимира» ДЗМ, доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А. И. Евдокимова» Минздрава России Шолохова Наталья Александровна (г. Москва). Докладчик представила вниманию слушателей со-

временные алгоритмы лучевой диагностики внебольничной пневмонии у детей и подростков. На основе данных многопрофильного стационара представлены возможности современных методов и методик лучевой диагностики.

Далее в онлайн-формате был доклад доктора медицинских наук, заведующего отделением лучевой диагностики Российской детской клинической больницы ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н. И. Пирогова» А. А. Алиханова (г. Москва). Его выступление «Микрогеморрагии в головном мозге у детей» было посвящено проблематике визуализации неочевидных геморрагий в незрелом мозге, зачастую не распознаваемых корректно и при этом способных к разрушительному воздействию на неврологическое здоровье ребенка.

Затем конгресс продолжился выступлением кандидата медицинских наук, ведущего научного сотрудника, руководителя направления «Лучевая диагностика» ФГБУ «СПб НИИФ» Минздрава России Гаврилова Павла Владимировича (г. С.-Петербург) на тему «Граница между нормой и патологией при КТ во фтизиопедиатрии». Лекция была посвящена нюансам интерпретации нормальной рентгенологической картины органов грудной полости, рассмотрен алгоритм диагностики туберкулезного поражения легких.

Врач-рентгенолог ФГБУ «НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева» Минздрава России, кандидат медицинских наук Кривенцова Наталья Александровна (г. Москва) в своем докладе «Дифференциальная диагностика образований средостения» осветила особенности лучевой диагностики частых заболеваний средостения у детей. На клинических примерах были продемонстрированы особенности рентгеновской семиотики и дифференциальной диагностики заболеваний средостения у детей.

В следующей презентации «Современное рентгенодиагностическое обо-

рудование группы компаний АМИКО» директор по региональному развитию НПАО «АМИКО» Тютюнников Евгений Борисович (г. Москва) продемонстрировал современное рентгенодиагностическое оборудование компании «АМИКО».

Далее со вторым докладом выступил кандидат медицинских наук Гаврилов Павел Владимирович (г. С.-Петербург) на тему «Лучевая визуализация бронхоэктазов у детей». В лекции были раскрыты основные рентгенологические проявления различных видов бронхоэктазов у детей на подробных клинических примерах.

Следующий доклад «Новые рентгеновские технологии в педиатрии» представила заместитель генерального директора АО «МТЛ» Шокина Светлана Юрьевна (г. Москва). Аудитория была ознакомлена с современными возможностями и технологиями, используемыми в рентгенодиагностических аппаратах компании «МТЛ», в том числе применяемыми в педиатрической практике для фиксации пациента, улучшения визуализации и снижения дозы облучения маленьких пациентов.

Врач отделения челюстно-лицевой хирургии ГБУЗ «ДГКБ святого Владимира ДЗМ», кандидат медицинских наук Петухов Алексей Владимирович (г. Москва) представил доклад «Метод расчета площади и объема лимфатической и лимфовенозной мальформаций головы и шеи как этап планирования хирургического лечения». Лектор подробно рассказал о методах расчета площади и объема мальформаций головы и шеи на этапе планирования при хирургическом лечении лимфовенозной мальформации головы и шеи у детей. Был сделан акцент о мультидисциплинарном подходе к данному вопросу.

В заключительной части первого заседания руководитель научного отдела лучевых методов исследования ФГБУ «НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия

Рогачева» Минздрава России, кандидат медицинских наук Терещенко Галина Викторовна (г. Москва) представила аудитории доклад «Гепатобластома. Претекст». Лектор подробно осветила основные аспекты лучевой диагностики гепатобластомы у детей на основе современных стандартов визуализации. На клинических примерах были продемонстрированы принципы составления и стадирования «PRETEXT».

После перерыва началась вторая часть пленарного заседания под председательством доктора медицинских наук, профессора Е. В. Синельниковой, доктора медицинских наук А. А. Юсуфова и кандидата медицинских наук Г. В. Терещенко.

Руководитель по маркетингу и организации продаж ООО «АГФА» Александров Денис Валерьевич (г. Москва), в онлайн-режиме в презентации «Значение томосинтеза для клиницистов» рассказал слушателям о возможностях использования томосинтеза в педиатрической и взрослой практике, привел различные клинические примеры из практики.

Заведующая рентгенодиагностическим отделением НИИ ДОГ НМИЦ онкологии им. Н. Н. Блохина МЗ РФ, кандидат медицинских наук Михайлова Елена Владимировна (г. Москва) представила доклад «Основные подходы к диагностике в детской онкологии». Лектор подробно осветила основные принципы и подходы в диагностике опухолей различной локализации у детей. В докладе были обозначены преимущества и недостатки различных методов ионизирующей и неионизирующей диагностики опухолей у детей. На клинических примерах продемонстрированы особенности выбора диагностического алгоритма при различных опухолях у детей.

Заседание продолжил доклад при поддержке АО «Санте Медикал Системс» «Опыт применения автоматического

инжектора Optivantage DN с подогревом контрастного вещества», представленный Шолоховой Натальей Александровной. Аудитории были продемонстрированы преимущества использования автоматического инжектора с подогревом контрастного вещества в педиатрической практике.

Следующий свой доклад, при поддержке компании АО «Байер», «Особенности МРТ-исследований с контрастным усилением в педиатрической практике» представила Шолохова Наталья Александровна.

Заведующая отделением лучевой диагностики СПб ГБУЗ «Консультативно-диагностический центр для детей», доцент НК и ОЦ «Лучевая диагностика и ядерная медицина» СПб ГУ Румянцева Ирина Викторовна (г. С.-Петербург) выступила с докладом «Мультимодальная диагностика поражений органов-мишеней у детей с туберозным склерозом». Лекция была посвящена лучевой семиотике проявлений, вызванных туберозным склерозом. На ярких клинических примерах были рассмотрены современные алгоритмы лучевой диагностики туберозного склероза у детей.

Заведующий отделом лучевой диагностики ФГАУ «НМИЦ Здоровья детей» Минздрава России, кандидат медицинских наук Аникин Анатолий Владимирович (г. Москва) в презентации, при поддержке компании АО «Байер», «МРТ всего тела с контрастным усилением у детей. Разбор клинических случаев» рассказал слушателям о необходимости использования МРТ всего тела у детей при различных заболеваниях инфекционного характера. Были приведены примеры из практики.

Руководитель научного отдела лучевых методов исследования ФГБУ «НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева» Минздрава России, кандидат медицинских наук Терещенко Галина Викторовна (г. Москва) в докладе «Торакальная утечка» рассказала слушателям

о редком рентгенологическом синдроме, имеющем особенности формирования и течения у пациентов при РТПХ после трансплантации костного мозга. Были продемонстрированы несколько клинических примеров.

Далее с докладом «Комплексная диагностика костных опухолей у детей и подростков» выступила заведующая отделением рентгенодиагностики НИИ ДОГ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Блохина» МЗ РФ, кандидат медицинских наук Михайлова Елена Владимировна (г. Москва). В лекции были освещены различные модальности ионизирующей и неионизирующей диагностики костных опухолей у детей, определено их место и значение на различных этапах ведения пациента в детском онкологическом стационаре.

Ассистент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Тверской ГМУ» Минздрава России Медведева Мария Игоревна выступила с докладом «Лучевая диагностика при болезни Кароли». Доклад был посвящен лучевой диагностике болезни Кароли. В презентации были приведены литературные данные и клинический пример из практики.

Научную часть первого дня конгресса завершило выступление врача-рентгенолога отделения лучевой диагностики ГБУЗ «ДГКБ святого Владимира ДЗМ» Луковкиной Ольги Вячеславовны (г. Москва) с докладом «Возможности МРХПГ в диагностике заболеваний гепатобилиарной системы у детей». Лектор рассказала слушателям о критериях оценки анатомии желчевыводящих путей и методику наиболее эффективной визуализации патологических состояний гепатобилиарной системы — МРХПГ.

Второй день конгресса начался с открытия секционного заседания «Лучевая диагностика заболеваний и повреждений челюстно-лицевой области у детей». Заседание было посвящено 100-летию ФГБОУ ВО

«МГМСУ им. А. И. Евдокимова» МЗ РФ. С приветственным словом выступили председатели заседания: член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор А. Ю. Васильев (г. Москва), доктор медицинских наук, профессор Л. П. Кисельникова (г. Москва), доктор медицинских наук, профессор Д. А. Лежнев (г. Москва).

Заведующий кафедрой лучевой диагностики ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, доктор медицинских наук, профессор Д. А. Лежнев выступил перед аудиторией с докладом «Тенденции развития лучевой диагностики заболеваний и поврежденной зубочелюстной системы у детей».

Ассистент кафедры детской стоматологии ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А. И. Евдокимова» Минздрава России Цымлянская Виктория Викторовна ознакомила слушателей с клиничко-рентгенологическими аспектами поражения зубов у детей. Врач-рентгенолог ГБУЗ «Калининская ЦРКБ» Акимов Иван Алексеевич в презентации «Роль и возможности различных лучевых методов исследования в диагностике заболеваний верхнечелюстных пазух у детей» рассказал аудитории о различных методах лучевой диагностики заболеваний верхнечелюстных пазух у детей.

Далее в своем выступлении с докладом «Современный методологический подход к лучевому обследованию детей с аномалиями окклюзии на этапах ортодонтического лечения» доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А. И. Евдокимова» Минздрава России Петровская Виктория Васильевна (г. Москва) рассказала о современных алгоритмах и подходах к методам лучевой диагностики аномалий окклюзии у детей на этапе ортодонтического лечения.

Ассистент кафедры детской стоматологии ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, кандидат медицинских наук Васильева На-

талия Юрьевна (г. Москва) выступила с докладом «Роль современных рентгенологических методов исследования при диагностике и лечении травмы зубов в детском возрасте». Ассистент кафедры детской челюстно-лицевой хирургии ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, кандидат медицинских наук Имшенецкая Наталья Ильинична (г. Москва) ознакомила аудиторию с презентацией «Применение лучевой диагностики для уточнения диагноза и планирования лечения детей с краниофациальной микросомией». Научную часть секционного заседания завершило выступление врача-рентгенолога ФГБУ «НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева» Минздрава России (г. Москва), кандидата медицинских наук Краснова Александра Сергеевича с докладом «Визуализация и описание патологических процессов для нужд амбулаторной челюстно-лицевой диагностики. Что ожидают от нас практикующие стоматологи и ЛОР-врачи?». По окончании выступления докладчиков прошла интересная и оживленная научная дискуссия.

Второй день конгресса продолжила подсекция «Ультразвуковая диагностика», которая прошла под председательством доктора медицинских наук, заведующей кафедрой лучевой диагностики и биомедицинской визуализации ФП и ДПО ФГБОУ ВО СПб ГПМУ Минздрава России (г. С.-Петербург) Е. В. Синельниковой и кандидата медицинских наук, заведующей отделением ультразвуковых исследований и функциональной диагностики Российской детской клинической больницы, отдельное структурное подразделение ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России, Е. В. Феоктистовой (г. Москва).

Подсекция была открыта докладом врача отделения ультразвуковых исследований и функциональной диагностики Российской детской клиниче-

ской больницы, отдельное структурное подразделение ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России, Стаховой Марины Борисовны (г. Москва). Ее выступление «Редкие поражения сердца у детей» было посвящено аномалиям отхождения и количества коронарных сосудов у детей, которые встречаются в практике педиатров и рентгенологов и зачастую остаются нераспознанными. Теоретическая часть доклада была дополнена примерами из практики.

Далее с докладом «Ультразвуковая диагностика инфантильной гемангиомы у детей» выступила кандидат медицинских наук, заведующая отделением лучевой диагностики СПб ГБУЗ «Консультативно-диагностический центр для детей», доцент НК и ОЦ «Лучевая диагностика и ядерная медицина» СПб ГУ Румянцева Ирина Викторовна (г. С.-Петербург). В докладе были представлены проблемы диагностики сосудистых образований кожи и рассмотрены основные эхопризнаки сосудистых паттернов данной патологии.

Руководитель клинического направления «Онкология» компании ООО «Сименс Здравоохранение», эксперт по УЗ-оборудованию, врач ультразвуковой диагностики О. В. Юрченко в презентации «Acuson Juniper — новый сканер и новые возможности в педиатрической практике врача УЗД» рассказала слушателям о современных технологиях, используемых компанией «Сименс» в аппарате Acuson Juniper, который был представлен на выставке.

Доктор медицинских наук, заведующая кафедрой лучевой диагностики и биомедицинской визуализации ФП и ДПО ФГБОУ ВО СПб ГПМУ Синельникова Елена Владимировна выступила с докладом «Алгоритм диагностики и описания воспалительных изменений в суставах у детей» и представила аудитории авторский алгоритм лучевого обследования суставов у детей и подростков

в зависимости от возраста и нозологической формы.

Врач ультразвуковой диагностики рентгенодиагностического отделения ФГБУ «НМИЦ онкологии имени Н. Н. Блохина» Минздрава России Тарачков Андрей Владимирович (г. Москва) в совместном докладе с доктором медицинских наук, профессором Пыковым Михаилом Ивановичем «Нефробластома у пациентов с подковообразной почкой» осветил семиотику редкой локализации нефробластомы в почке с аномалией формирования. Были рассмотрены особенности интерпретации данных лучевых исследований.

Затем конгресс продолжился выступлением кандидата медицинских наук, врача отдела лучевой диагностики ГБУЗ «Челябинская областная детская клиническая больница» Кузьминой Натальи Евгеньевны (г. Челябинск) «Эластография щитовидной железы у детей». В докладе были освещены вопросы эластографии щитовидной железы в детском возрасте. Были рассмотрены современные алгоритмы лучевой диагностики узловых образований щитовидной железы у детей.

Далее с докладом «Место и возможности мультипараметрического ультразвукового исследования в дифференциальной диагностике лимфатических узлов шеи у детей и подростков: морфологические варианты» выступила кандидат медицинских наук, врач отделения лучевой диагностики ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Петрова» Минздрава России Костромина Екатерина Викторовна (г. С.-Петербург). На примерах из клинической практики были подробно разобраны вопросы дифференциальной диагностики заболеваний лимфатических узлов шеи у детей и подростков с помощью ультразвуковой диагностики.

Далее конгресс продолжился выступлением кандидата медицинских наук, доцента кафедры лучевой диагно-

стики и биомедицинской визуализации ФП и ДПО ФГБОУ ВО СПб ГПМУ Минздрава России Синицыной Анастасии Вячеславовны (г. С.-Петербург). В своем докладе «Дифференциальная диагностика УЗИ изменений в лимфоузлах у детей при туберкулезе» лектор рассказала о лучевой диагностике изменений в лимфоузлах при туберкулезе у детей. Были представлены алгоритмы лучевой диагностики туберкулеза лимфоузлов у детей.

После перерыва началась второе заседание подсекции «Ультразвуковая диагностика» под председательством доктора медицинских наук, профессора, заведующей отделением ультразвуковой диагностики ГБУЗ «ДГКБ святого Владимира ДЗМ», профессора кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А. И. Евдокимова» Минздрава России Е. Б. Ольховой и доктора медицинских наук, доцента, заведующего кафедрой лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Тверской ГМУ» Минздрава России А. А. Юсуfoва.

Доктор медицинских наук, профессор, заведующая отделением ультразвуковой диагностики ГБУЗ «ДГКБ святого Владимира» ДЗМ Ольхова Елена Борисовна представила доклад «Ультразвуковая диагностика при гемолитико-уремическом синдроме у детей». В презентации были представлены варианты эхографического представления гемолитико-уремического синдрома, типичные для него полиорганные изменения, варианты нарушений ренальной гемодинамики, эхографические принципы прогнозирования течения и исхода заболевания у детей.

Затем конгресс продолжился онлайн-выступлением кандидата медицинских наук, врача-инфекциониста детской инфекционной больницы Первишко Олеси Валерьевны (г. Краснодар). В своем докладе «Хронические вирусные гепатиты у детей: вопросы клинициста к врачу ультразвуковой

диагностики» она ознакомила аудиторию с актуальными потребностями практикующих врачей-инфекционистов при ультразвуковом описании исследований печени и желчевыводящих путей.

Доктор медицинских наук, профессор Ольхова Елена Борисовна в презентации «Ультразвуковая диагностика гнойно-воспалительных заболеваний области головы и шеи у детей» ознакомила слушателей с возможностями эхографической диагностики различных гнойно-воспалительных заболеваний области лица и шеи у детей. Были продемонстрированы многочисленные эхограммы высокого качества.

Далее конгресс продолжился выступлением кандидата медицинских наук, доцента, декана педиатрического факультета, заведующей кафедрой детских болезней ФГБОУ ВО «Тверской ГМУ» Минздрава России Апенченко Юлии Сергеевны на тему «Интерпретация результатов ультразвукового исследования органов брюшной полости педиатром». В докладе были освещены вопросы взаимодействия педиатров с врачами ультразвуковой диагностики, продемонстрированы различные варианты интерпретации результатов ультразвукового исследования брюшной полости у детей с точки зрения клинициста.

Далее с докладом «Ультразвуковая диагностика варикоцеле. Клинико-экспериментальная работа» выступила Штукина Евгения Витальевна, ассистент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Тверской ГМУ» Минздрава России, врач ультразвуковой диагностики отделения лучевой диагностики ГБУЗ ДОКБ (г. Тверь). Презентация была посвящена результатам экспери-

ментальной работы на животных. На основании клинико-экспериментальных данных была предложена система ультразвуковой диагностики и оценки степени варикоцеле у подростков.

Научную часть конгресса завершило выступление врача отделения ультразвуковой диагностики ГБУЗ «ДГКБ святого Владимира ДЗМ» Топольник Маргариты Владимировны (г. Москва) с докладом «Ультразвуковая диагностика перекрута яичка у детей». В докладе были представлены возможности УЗИ в диагностике перекрута яичка у детей, основные эхографические симптомы, их диагностическая и прогностическая значимость. Подробно показаны варианты представительства whirlpool-sign, возможности и ограничения метода УЗИ в его обнаружении.

По окончании выступления докладчиков прошла интересная и оживленная научная дискуссия, где участники конгресса задавали вопросы лекторам по интересующим вопросам и делились имеющимся опытом. Были особо отмечены актуальность и междисциплинарность представленных докладов, а также высокий уровень организации Второго национального конгресса.

После завершения конгресса было проведено тестирование участников по системе НМО. Подведены итоги и планы по дальнейшему развитию научных планов в области лучевой диагностики в педиатрии. Решено провести очередной Третий конгресс в 2024 году в г. Каспийске (Республика Дагестан) и 2023 году провести научно-практическую конференцию «Лучевая диагностика заболеваний опорно-двигательного аппарата у детей» в Ростове-на-Дону.

## **Уважаемые коллеги!**

Приказом ВАК разрешено с 13 августа 2022 создание диссертационного совета 21.2.016.08 на базе ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А. И. Евдокимова» Минздрава России по защите диссертаций по научным специальностям:

- 3.1.24 – Неврология;
- 3.1.25 – Лучевая диагностика;
- 3.3.5 – Судебная медицина.

[Приказ № 826/нк](#)

## **Правила оформления материалов, направляемых в редакцию журнала «Радиология — практика», в соответствии с ГОСТ Р 7.0.7-2021**

### **Rules for registration of materials sent to the editorial office of the journal «Radiology — practice», in accordance with GOST R 7.0.7-2021**

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

1. Тематическая научная и практическая составляющая, способствующая получению знаний о проблематике медицинских исследований. При формулировке названия публикации, составлении реферата (авторского резюме), при выборе ключевых слов необходимо помнить, что именно эта часть направляется в 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. Должна 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 аффилировании, а также указываться вклад авторов в работу.

Материалы загружаются через сайт журнала и дополнительно отправляются ответственному секретарю журнала — доктору медицинских наук, профессору Егоровой Елене Алексеевне, электронная почта: egorova66@gmail.com

### **Содержание и оформление материалов, направляемых в редакцию журнала**

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.

При загрузке материалов публикации на сайт обязательно обеспечьте условия для слепого рецензирования.

В связи с выходом ГОСТ Р 7.0.7-2021 для всех видов публикаций, направляемых в журнал «Радиология — практика», с 2022 года обязательно указание кода УДК для каждой публикации (ставится над заголовком в правом верхнем углу). Ссылка на справочник [УДК](#).

### **Информационные блоки в каждом научном сообщении**

**БЛОК 1** — на русском языке:

- заглавие (сокращения не допускаются);
- фамилия и инициалы автора (-ов);

- полное название организации (с указанием формы собственности, ведомственной принадлежности в виде аббревиатур, название учреждения полное, например, ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России);
- реферат;
- ключевые слова (в количестве 5–6, сокращения не допускаются).
- далее обязательными являются указания о финансировании исследования и отсутствии конфликта интересов, оригинальности публикации, а именно: *«Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов. Мнения, изложенные в статье, принадлежат авторам рукописи. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией)»* или указать источник финансирования.

**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).

**БЛОК 3** — полный текст статьи 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. Текстовый материал статьи должен быть представлен:

- 1) в электронном виде (Microsoft Word), с пронумерованными страницами, с полнотекстовым межстрочным интервалом; используется кегль шрифта в 14 пунктов;
- 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) абзацный отступ текста, выравнивание и прочее не важны. Текст должен быть без переносов слов, без выравнивания табуляцией, 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 — мкм; 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-резонансная спектроскопия; 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 и видеороликам**

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 материалов.

**Графики, диаграммы, векторные иллюстрации** принимаются в исходных векторных форматах или EPS.

**Растровые иллюстрации** — в исходных форматах JPEG, TIFF без предварительного использования в программах с автоматическим сжатием.

**Видеоролики** диагностических исследований в форматах AVI, MPEG, MOV размером до 250 Мб.

**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 последние 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 неперебиваемые на английский язык наименования 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 должен даваться в одном файле, включающем:

- заголовок (на русском и английском языках);
- фамилию и инициалы автора (-ов) (представленных кириллицей и транслитерированные);
- полное название организации (с указанием формы собственности, ведомственной принадлежности), ее адрес (с указанием индекса) — данные об аффилировании (на русском и английском языках);
- реферат (авторское резюме) и ключевые слова (на русском и английском языках);
- текст (на русском языке), по ходу которого расположен после ссылок в круглых скобках (табл. или рис.) 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, а также указание о вкладе автора в работу:

Фамилия 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).

Тел. с кодом.

Эл. почта.

ORCID.

Вклад автора.

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

Фамилия и инициалы полностью (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).

Тел. с кодом.

E-mail.

ORCID.

Author's contribution.

**Пример:**

**Иванова Анна Ивановна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России.

Адрес: 130000, г. Смоленск, Красный проспект, 52.

Телефон: +7 (915) 911-11-11. Электронная почта: 000asdiv@mail.ru

ORCID.org/0000-0501-6547-5555

Вклад автора: утверждение окончательного варианта публикации – принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

**Ivanova Anna Ivanovna**, Ph. D. Med., Associate Professor of Department of Radiology of Smolensk State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russia.

Address: 52, Krasny Prospekt, Smolensk, 130000, Russia.

Phone number: +7 (915) 911-11-11. E-mail: 000asiv@mail.ru

ORCID.org/0000-0501-6547-5555

Author's contribution: approval of the final version of the publication – taking responsibility for all aspects of the work, the integrity of all parts of the article and its final version.

## Комментарии к новым правилам

Заглавия статей на английском языке должны быть информативными, не могут содержать сокращений и транслитераций, кроме непереводаемых названий собственных имен, приборов и других объектов, имеющих собственные наименования. Транслитерация русскоязычного текста часто проводится по различным правилам, что ведет к потере информации в аналитических системах. При анализе словаря российских авторов в SCOPUS наиболее распространенной и корректной считается система BGN (Board of Geographic Names) (табл.).

### Наиболее распространенные варианты транслитерации

Простая система		Система библиотеки Конгресса США		Система Board of Geographic Names (BGN)		Система Госдепартамента США	
Буква	Транслит.	Буква	Транслит.	Буква	Транслит.	Буква	Транслит.
А	A	А	A	А	A	А	A
Б	B	Б	B	Б	B	Б	B
В	V	В	V	В	V	В	V
Г	G	Г	G	Г	G	Г	G
Д	D	Д	D	Д	D	Д	D
Е	E	Е	E	Е	E, YE	Е	E, YE
Ё	E	Ё	E	Ё	E, YE	Ё	E, YE
Ж	ZH	Ж	ZH	Ж	ZH	Ж	ZH
З	Z	З	Z	З	Z	З	Z
И	I	И	I	И	I	И	I

Простая система		Система библиотеки Конгресса США		Система Board of Geographic Names (BGN)		Система Госдепартамента США	
Буква	Транслит.	Буква	Транслит.	Буква	Транслит.	Буква	Транслит.
Й	Y	Й	I	Й	I	Й	I
К	K	К	K	К	K	К	K
Л	L	Л	L	Л	L	Л	L
М	M	М	M	М	M	М	M
Н	N	Н	N	Н	N	Н	N
О	O	О	O	О	O	О	O
П	P	П	P	П	P	П	P
Р	R	Р	R	Р	R	Р	R
С	S	С	S	С	S	С	S
Т	T	Т	T	Т	T	Т	T
У	U	У	U	У	U	У	U
Ф	F	Ф	F	Ф	F	Ф	F
Х	KH	Х	KH	Х	KH	Х	KH
Ц	TS	Ц	TS	Ц	TS	Ц	TS
Ч	CH	Ч	CH	Ч	CH	Ч	CH
Ш	SH	Ш	SH	Ш	SH	Ш	SH
Щ	SCH	Щ	SHCH	Щ	SHCH	Щ	SHCH
Ъ	опускается	Ъ	"	Ъ	"	Ъ	опускается
Ы	Y	Ы	Y	Ы	Y	Ы	Y
Ь	опускается	Ь	'	Ь	'	Ь	опускается
Э	E	Э	E	Э	E	Э	E
Ю	YU	Ю	IY	Ю	YU	Ю	YU
Я	YA	Я	IA	Я	YA	Я	YA

## Реферат

Реферат (авторское резюме) и ключевые слова на английском языке в русско-язычном издании являются для иностранных ученых и специалистов практически единственным источником информации о содержании статьи и изложенных в ней результатах исследований.

Текст реферата (авторского резюме) должен быть:

- компактным, лаконичным и четким (объемом от 150 до 250 слов), информативным (необходимо избегать применения общих слов, предоставления второстепенной информации, описания общеизвестных фактов);
- оригинальным, содержательным, включать описание предмета и цели работы, материалов и методов ее проведения, результатов и области применения. Необходимо следовать логике описания научных данных в тексте публикации, кратко представить выводы. Недопустимо проводить в реферате аналитический обзор литературных источников, данных, полученных в ходе других ис-

следований, что не несет смысловой нагрузки в плане представления ценности научной и практической составляющей рассматриваемой работы для зарубежных читателей;

- «англоязычным» (текст должен быть написан на грамотном английском языке, использование интернет-переводчиков недопустимо, в результате их применения текст выглядит несогласованным, искаженным, без смысла, со значительной потерей информативности).

### **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 снижение 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 insert. 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.

*Nicolaidis 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 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 сохранение 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: Meditsina, 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 транслитерации, 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).

### **Оформление таблиц**

- 1) Начинается со ссылки в тексте — именно так, сокращенный вариант — табл. 1.
- 2) Далее пишем слово Таблица 1 (выравниваем по правому краю таблицы, даем разреженным шрифтом в 3 пункта), ставим порядковый номер без знака №.

- 3) Следующая строка — формулируем название таблицы (должно быть всегда), выделяем жирным шрифтом, выравниваем по центру.
- 4) Делаем шапку таблицы, обозначив название всех граф с единицами измерений, текст шапки выделяем жирным шрифтом, выравниваем по центру.
- 5) Далее текст таблицы — название строк (выравниваем по левому краю), содержимое граф — по центру.

#### **Образец оформления таблиц**

Результаты МР-стадирования в сопоставлении с патоморфологической стадией РТМ представлены в табл. 1.

Таблица 1

#### **Название таблицы**

<b>Заголовок столбца</b>	<b>Заголовок столбца</b>	<b>Заголовок столбца</b>
Данные	Данные	Данные
Данные	Данные	Данные

Если во всей статье всего одна таблица, то в ссылке в тексте ей не присваивается никакой номер и далее при ее оформлении опускается пункт 2).