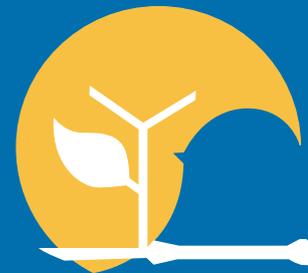


ISSN 1995-5464 (Print)  
ISSN 2408-9524 (Online)

# АННАЛЫ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ГЕПАТОЛОГИИ

2021 Том 26 №1

ANNALY KHIRURGICHESKOY GERATOLOGII  
ANNALS OF HPB SURGERY  
2021 Vol. 26 N1



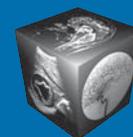
МЕЖДУНАРОДНАЯ  
ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
«АССОЦИАЦИЯ  
ХИРУРГОВ-ГЕПАТОЛОГОВ»

ФГБУ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
ХИРУРГИИ им. А.В. ВИШНЕВСКОГО»  
МИНЗДРАВА РОССИИ

INTERNATIONAL  
PUBLIC ORGANIZATION  
«HEPATO-PANCREATO-BILIARY  
ASSOCIATION OF COMMONWEALTH  
OF INDEPENDENT STATES»

A.V. VISHNEVSKY NATIONAL  
MEDICAL RESEARCH CENTER  
OF SURGERY

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ  
ИЗДАНИЕ  
SCIENTIFIC AND PRACTICAL  
JOURNAL



**ВИДАР**  
**VIDAR**

ISSN 1995-5464 (Print)  
ISSN 2408-9524 (Online)

# АННАЛЫ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ГЕПАТОЛОГИИ

2021, Том 26, №1

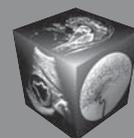
ANNALY KHIRURGICHESKOY GEPATOLOGII  
ANNALS OF HPB SURGERY  
2021, Vol. 26, №1



МЕЖДУНАРОДНАЯ  
ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
«АССОЦИАЦИЯ  
ХИРУРГОВ-ГЕПАТОЛОГОВ»  
ФГБУ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
ХИРУРГИИ им. А.В. ВИШНЕВСКОГО»  
МИНЗДРАВА РОССИИ

INTERNATIONAL  
PUBLIC ORGANIZATION  
«HEPATO-PANCREATO-BILIARY  
ASSOCIATION OF COMMONWEALTH  
OF INDEPENDENT STATES»  
A.V. VISHNEVSKY NATIONAL  
MEDICAL RESEARCH CENTER  
OF SURGERY

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ  
ИЗДАНИЕ  
SCIENTIFIC AND PRACTICAL  
JOURNAL



**ВИДАР**  
**VIDAR**

# АННАЛЫ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ГЕПАТОЛОГИИ



ANNALY KHIRURGICHESKOY GEPATOLOGII  
ANNALS OF HPB SURGERY

## Учредители:

Международная общественная организация «Ассоциация хирургов-гепатологов»  
ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России

2021, Том 26, № 1

Научно-практический журнал. Основан в 1996 г.  
Регистр. № ПИ № ФС77-19824

## ПРЕЗИДЕНТ ЖУРНАЛА

**Гальперин Эдуард Израилевич** – доктор мед. наук, профессор, Почетный профессор и профессор кафедры госпитальной хирургии Института клинической медицины ФГАОУ ВО “Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова” Минздрава России (Сеченовский Университет), Почетный президент Международной общественной организации “Ассоциация хирургов-гепатологов”, Москва, Россия. <http://orcid.org/0000-0001-5088-5538>

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

**Ветшев Петр Сергеевич** – доктор мед. наук, профессор, советник по клинической и научной работе ФГБУ “НМХЦ им. Н.И. Пирогова” МЗ РФ, Заслуженный врач РФ, председатель координационного совета “Миниинвазивные технологии” Ассоциации хирургов-гепатологов стран СНГ, Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0001-8489-2568>

## ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

**Вишневский Владимир Александрович** – доктор мед. наук, профессор отдела абдоминальной хирургии ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России, Президент Международной общественной организации “Ассоциация хирургов-гепатологов”, Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0003-1467-5853>

**Ефанов Михаил Германович** – доктор мед. наук, руководитель отдела гепатопанкреатобилиарной хирургии ГБУЗ “Московский клинический научный центр им. А.С. Логинова ДЗМ”, Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0003-0738-7642>

**Панченков Дмитрий Николаевич** – доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой хирургии и хирургических технологий с лабораторией минимально инвазивной хирургии ФГБОУ ВО “Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова”, Москва, Россия, генеральный секретарь Международной общественной организации “Ассоциация хирургов-гепатологов”, Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0001-8539-4392>

## НАУЧНЫЕ КОНСУЛЬТАНТЫ

**Ревишвили Амиран Шотаевич** – доктор мед. наук, профессор, академик РАН, директор ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России, Заслуженный деятель науки РФ, главный хирург Минздрава России, Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0003-1791-9163>. Scopus Author ID: 7003940753

**Готье Сергей Владимирович** – доктор мед. наук, профессор, академик РАН, директор ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр трансплантологии и искусственных органов им. академика В.И. Шумакова” Минздрава России, Москва, Россия. Scopus Author ID: 6701401494.

**Хабиб Наги** – MD, PhD, профессор, отделение хирургии и онкологии Лондонского Королевского Госпиталя, Лондон, Великобритания. <http://orcid.org/0000-0003-4920-4154>. Scopus Author ID: 35612667300

**Эдвин Бьерн** – MD, PhD, профессор, руководитель сектора клинических исследований Интервенционного центра и отделения гепатопанкреатобилиарной хирургии Больницы Риксхоспиталет Клинического центра Университета, Осло, Норвегия. <https://orcid.org/0000-0002-3137-6225>. Scopus Author ID: 7004352983.

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Ахаладзе Гурам Германович** – доктор мед. наук, профессор, заведующий сектором гепатопанкреатобилиарной хирургии ФГБУ “Российский научный центр рентгенодиологии” Минздрава России, Москва, Россия. <http://orcid.org/0000-0002-5011-4853>

**Ахмедов Саидилхом Мухторович** – доктор мед. наук, профессор, руководитель отделения хирургии печени и поджелудочной железы Института гастроэнтерологии АМН МЗ и СЗН РТ, Душанбе, Республика Таджикистан.

**Баймаханов Болатбек Бимендевич** – доктор мед. наук, профессор, академик РАН, директор Национального центра хирургии им. А.Н. Сызганова, Алматы, Республика Казахстан. <http://orcid.org/0000-0003-0049-5886>

**Бурiev Илья Михайлович** – доктор мед. наук, профессор, советник главного врача, хирург, ГБУЗ ГКБ №4 ДЗМ, Москва, Россия. <http://orcid.org/0000-0002-1205-915>

**Ветшев Сергей Петрович** (ответственный секретарь, научный редактор) – канд. мед. наук, доцент кафедры факультетской хирургии №1 Института клинической медицины ФГАОУ ВО “Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова” Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия. <http://orcid.org/0000-0002-1827-6764>

**Восканян Сергей Эдуардович** – доктор мед. наук, член-корр. РАН, заместитель главного врача по хирургической помощи, руководитель Центра хирургии и трансплантологии, заведующий кафедрой хирургии с курсами онкологии, эндоскопии, хирургической патологии, клинической трансплантологии и органного донорства ИППО ФГБУ “Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна” ФМБА России, Москва, Россия. <http://orcid.org/0000-0001-5691-5398>. Scopus Author ID: 6507487334

**Гупта Субаш** – профессор, директор центра хирургии печени и билиарной хирургии Клиники Индрапраста Аполло, Нью-Дели, Индия, член Королевского колледжа хирургов (Эдинбург), член Королевского колледжа хирургов (Глазго). <https://orcid.org/0000-0002-0418-1940>

**Данилов Михаил Викторович** – доктор мед. наук, профессор, кафедра хирургии ФГАОУ ВО “Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова” Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия. <http://orcid.org/0000-0002-6698-0481>

**Дюжева Татьяна Геннадьевна** – доктор мед. наук, профессор, профессор кафедры госпитальной хирургии Института клинической медицины ФГАОУ ВО “Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова” Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0003-0573-7573>

**Емельянов Сергей Иванович** – доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой эндоскопической хирургии ФДПО ФГБОУ ВО “Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова” Минздрава России, главный врач Больницы Центросоюза РФ, Москва, Россия.

**Йенгпруксаван Анусак** – директор Института роботической и миниинвазивной хирургии Клиники Веллей, Нью-Джерси, США, член Американского колледжа хирургов, Почетный член Королевского колледжа хирургов Таиланда. <https://orcid.org/0000-0002-9439-958X>

**Кармазановский Григорий Григорьевич** (заместитель главного редактора – распорядительный директор) – доктор мед. наук, профессор, член-корр. РАН, руководитель отдела лучевой диагностики ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России, Москва, Россия. <http://orcid.org/0000-0002-9357-0998>

**Ким Эдуард Феликсович** – доктор мед. наук, профессор РАН, заместитель главного врача по хирургической помощи ГБУЗ “Московская городская онкологическая больница №62”, Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0003-1806-9180>

**Котовский Андрей Евгеньевич** – доктор мед. наук, профессор, профессор кафедры госпитальной хирургии Института клинической медицины ФГАОУ ВО “Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова” Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия. <http://orcid.org/0000-0001-5656-3935>

**Кригер Андрей Германович** – доктор мед. наук, профессор, заведующий отделением абдоминальной хирургии ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России, Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0003-4539-9943>

**Кубышкин Валерий Алексеевич** – доктор мед. наук, профессор, академик РАН, руководитель отдела хирургии МНОЦ (университетская клиника), заведующий кафедрой хирургии факультета фундаментальной медицины МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия. <http://orcid.org/0000-0003-2631-7631>

**Кулезнева Юлия Валерьевна** – доктор мед. наук, руководитель отдела лучевых методов диагностики и лечения ГБУЗ “Московский клинический научный центр им. А.С. Логинова ДЗМ”, Москва, Россия. <http://orcid.org/0000-0001-5592-839X>

**Ли Кванг Вунг** – профессор Клиники Национального университета Сеула, исполнительный директор Международного центра здоровья, Сеул, Корея. <https://orcid.org/0000-0001-6412-1926>

**Манукьян Гаррик Ваганович** – доктор мед. наук, руководитель отделения экстренной хирургии и портальной гипертензии ФГБНУ “Российский научный центр хирургии им. Б.В. Петровского”, Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0001-8064-1964>

**Назыров Феруз Гафурович** – доктор мед. наук, профессор, директор Республиканского специализированного центра хирургии им. В. Вахидова Министерства здравоохранения Республики Узбекистан, Ташкент, Республика Узбекистан. <https://orcid.org/0000-0002-9078-2610>

**Ничитайло Михаил Ефимович** – доктор мед. наук, профессор, заместитель директора по научной работе, руководитель отдела лапароскопической хирургии и холелитиаза Национального института хирургии и трансплантологии НАМН Украины, Киев, Украина.

**Патютко Юрий Иванович** – доктор мед. наук, профессор, главный научный сотрудник отдела опухолей печени и поджелудочной железы ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина” Минздрава России, Москва, Россия. <http://orcid.org/0000-0002-5995-4138>

**Третьяк Станислав Иванович** – доктор мед. наук, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси, заведующий 2-й кафедрой хирургических болезней Белорусского государственного медицинского университета, Минск, Беларусь.

**Хатьков Игорь Евгеньевич** – доктор мед. наук, профессор, член-корр. РАН, директор ГБУЗ “Московский клинический научный центр им. А.С. Логинова ДЗМ”, заведующий кафедрой факультетской хирургии №2 ФГБОУ ВО “Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова” Минздрава России, Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-4088-8118>

**Хоронько Юрий Владиленович** (научный редактор) – доктор мед. наук, доцент, заведующий кафедрой оперативной хирургии и топографической анатомии; врач-хирург хирургического отделения клиники университета ФГБОУ ВО “Ростовский государственный медицинский университет” Минздрава России, Ростов-на-Дону, Россия. <http://orcid.org/0000-0002-3752-3193>

**Цвиркун Виктор Викторович** – доктор мед. наук, профессор, главный научный сотрудник ГБУЗ “Московский клинический научный центр им. А.С. Логинова ДЗМ”, Москва, Россия. <http://orcid.org/0000-0001-5169-2199>

**Шабунин Алексей Васильевич** – доктор мед. наук, профессор, член-корр. РАН, главный врач ГБУЗ ГКБ им. С.П. Боткина ДЗМ, заведующий кафедрой хирургии ФГБОУ ДПО “Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования” Минздрава России, главный внештатный специалист хирург Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-4230-8033>

**Шаповальянц Сергей Георгиевич** – доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой госпитальной хирургии №2 ФГАОУ ВО “Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова” Минздрава России, Москва, Россия. <http://orcid.org/0000-0002-1571-8125>

**Шулутко Александр Михайлович** – доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой факультетской хирургии №2 Института клинической медицины ФГАОУ ВО “Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова” Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия. <http://orcid.org/0000-0002-8001-1601>

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

**Алиханов Руслан Богданович** – канд. мед. наук, заведующий отделением гепатопанкреатобилиарной хирургии ГБУЗ “Московский клинический научный центр им. А.С. Логинова ДЗМ”, Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-8602-514X>

**Багненко Сергей Федорович** – доктор мед. наук, профессор, академик РАН, ректор ФГБОУ ВО “Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова” Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия. <http://orcid.org/0000-0002-4131-6293>

**Безезов Бахадыр Хакимович** – доктор мед. наук, заведующий кафедрой госпитальной хирургии ГОУ ВПО “Кыргызско-Российский славянский университет”, Бишкек, Кыргызская Республика. <https://orcid.org/0000-0003-1587-5814>

**Бebuришвили Андрей Георгиевич** – доктор мед. наук, заведующий кафедрой факультетской хирургии с курсами эндоскопической хирургии и сердечно-сосудистой хирургии ФГБОУ ВО “Волгоградский государственный медицинский университет” Минздрава России, Волгоград, Россия. <http://orcid.org/0000-0002-1179-4585>

**Власов Алексей Петрович** – доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой факультетской хирургии ФГБОУ ВО “Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева”, Саранск, Россия. <http://orcid.org/0000-0003-4731-2952>

**Гранов Дмитрий Анатольевич** – доктор мед. наук, профессор, академик РАН, заведующий кафедрой радиологии и хирургических технологий ФПО ФГБОУ ВО “Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова” Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-8746-8452>

**Заривчацкий Михаил Федорович** – доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой факультетской хирургии №2 с курсом гематологии и трансфузиологии ФГБОУ ВО “Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера” Минздрава России, Пермь, Россия. <https://orcid.org/0000-0003-3150-9742>

**Каримов Шавкат Ибрагимович** – доктор мед. наук, профессор, академик АН Республики Узбекистан, ректор Ташкентской медицинской академии, Ташкент, Узбекистан.

**Красильников Дмитрий Михайлович** – доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой хирургии №1 ФГБОУ ВО “Казанский государственный медицинский университет” Минздрава России, Казань, Россия. <http://orcid.org/0000-0003-4973-4040>

**Лупальцов Владимир Иванович** – доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой хирургии №3 Харьковского национального медицинского университета, Харьков, Украина.

**Полуэктов Владимир Леонидович** – доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой факультетской хирургии с курсом урологии, проректор по лечебной работе ФГБОУ ВО “Омский государственный медицинский университет” Минздрава России, Омск, Россия. <http://orcid.org/0000-0002-9395-5521>

**Прудков Михаил Иосифович** – доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней факультета повышения квалификации врачей и последипломной подготовки ФГБОУ ВО “Уральский государственный медицинский университет” Минздрава России, Екатеринбург, Россия. <https://orcid.org/0000-0003-2512-2760>

**Сейсембаев Манас Ахметжарович** – доктор мед. наук, профессор, Национальный научный центр хирургии им. А.Н. Сызганова, председатель совета директоров, Алматы, Казахстан.

**Соцов Сергей Александрович** – доктор мед. наук, профессор, профессор кафедры хирургии ФПО ФГБОУ ВО “Южно-Уральский государственный медицинский университет” Минздрава России, Челябинск, Россия. <http://orcid.org/0000-0002-0387-7145>

**Старков Юрий Геннадьевич** – доктор мед. наук, профессор, заведующий хирургическим эндоскопическим отделением ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России, Москва, Россия. <http://orcid.org/0000-0003-4722-3466>

**Степанова Юлия Александровна** – доктор мед. наук, ученый секретарь ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России, Москва, Россия. <http://orcid.org/0000-0002-2348-4963>

**Тимербулатов Виль Мамилевич** – член-корр. РАН, доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой хирургии с курсами эндоскопии и стационарзамещающих технологий ФГБОУ ВО “Башкирский государственный медицинский университет” Минздрава России, Уфа, Россия. <http://orcid.org/0000-0003-1696-3146>

**Штофин Сергей Григорьевич** – доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой общей хирургии ФГБОУ ВО “Новосибирский государственный медицинский университет” Минздрава России, Новосибирск, Россия. <http://orcid.org/0000-0003-1737-7747>

Зав. редакцией **Платонова Л.В.**

---

Журнал включен ВАК РФ в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.

Журнал включен в библиографическую и реферативную базу данных **Scopus**.

Журнал включен в **Russian Science Citation Index (RSCI)** на платформе **Web of Science**.

Редакция не несет ответственности за содержание публикуемых рекламных материалов.

В статьях представлена точка зрения авторов, которая может не совпадать с мнением редакции.

---

Подписной индекс по каталогу “Роспечати” **47434**

Адрес для корреспонденции:

115446, Москва, Коломенский проезд, д. 4, ГКБ им. С.С. Юдина.

Заведующая редакцией журнала Любовь Владимировна Платонова. Тел.: 8-916-558-29-22. E-mail: [ashred96@mail.ru](mailto:ashred96@mail.ru)

<http://hepato.elpub.ru/jour>

ООО “Видар” 109028, Москва, а/я 16. Контакты: 8-495-768-04-34, 8-495-589-86-60. <http://www.vidar.ru>

Отпечатано в типографии **Onebook.ru** (ООО “СамПолиграфист”), [www.onebook.ru](http://www.onebook.ru)

Подписано в печать 17.03.2021 г.



# ANNALS OF HPB SURGERY

ANNALY KHIRURGICHESKOY GERATOLOGII  
АННАЛЫ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ГЕПАТОЛОГИИ

**Founder:**

International public organization "HepatoPancreatoBiliary Association of Commonwealth of Independent States"  
A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery

2021, V. 26, N1

Scientific and Practical Journal. Est. 1996  
Reg. № ПИ № ФС77-19824

**PRESIDENT OF THE JOURNAL**

**Eduard I. Galperin** – Doct. of Sci. (Med.), Honorary Professor and Professor of the Chair of Hospital-Based Surgery of Medical Faculty, Sechenov First Moscow State Medical University, Honorary President of Hepato-Pancreato-Biliary Association of Commonwealth of Independent States, Moscow, Russia. <http://orcid.org/0000-0001-5088-5538>

**EDITOR-IN-CHIEF**

**Peter S. Vetshev** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Clinical and Scientific Advisor of the Pirogov National Medical Surgical Center of the Ministry of Health of the Russian Federation, Honored Doctor of Russian Federation, Chairman of the Coordination Council "Minimally invasive technologies" of the Association of Hepatopancreatobiliary Surgeons of the CIS countries, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0001-8489-2568>

**ASSOCIATE EDITORS**

**Vladimir A. Vishnevsky** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Department of Abdominal Surgery, Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, President of Hepato-Pancreato-Biliary Association of Commonwealth of Independent States, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0003-1467-5853>

**Mikhail G. Efanov** – Doct. of Sci. (Med.), Head of the Hepatopancreatobiliary Surgery Division of Loginov Moscow Clinical Research Center of Moscow Healthcare Department, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0003-0738-7642>

**Dmitriy N. Panchenkov** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Surgery and Surgical Technologies with the Laboratory of Minimally Invasive Surgery, Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia. General Secretary of Hepato-Pancreato-Biliary Association of Commonwealth of Independent States. <https://orcid.org/0000-0001-8539-4392>

**SCIENTIFIC CONSULTANTS**

**Amiran Sh. Revishvili** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Academician of RAS, Director of Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, Moscow; Honored Scientist of the Russian Federation, Chief Surgeon of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0003-1791-9163>. Scopus Author ID: 7003940753

**Sergey V. Gautier** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Academician of RAS, Director of Shumakov Federal Research Center of Transplantology and Artificial Organs of Healthcare Ministry of Russia, Moscow, Russia. Scopus Author ID: 6701401494.

**Nagy Habib** – MD, PhD, Professor, Surgery and Oncology Department, Royal London Hospital, London, Great Britain. <http://orcid.org/0000-0003-4920-4154>. Scopus Author ID: 35612667300.

**Bjorn Edwin** – MD, PhD, Professor, Head of the Clinical Research Unit of the Interventional Center and Hepatopancreatobiliary Surgery Department of Oslo University Hospital, Rikshospitalet, Oslo, Norway. <https://orcid.org/0000-0002-3137-6225>. Scopus Author ID: 7004352983.

**EDITORIAL BOARD**

**Guram G. Akhaladze** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Division of Hepatopancreatobiliary Surgery of the Russian Scientific Center of Rentgenoradiology, Moscow, Russia. <http://orcid.org/0000-0002-5011-4853>

**Saidilkhom M. Akhmedov** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Liver and Pancreatic Surgery Department of the Gastroenterology Institute of the Academy of Medical Sciences of Healthcare Ministry, Republic of Tajikistan.

**Bolatbek B. Baimakhanov** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Academician of RAS, Director of Syzganov National Center of Surgery, Kazakhstan. <http://orcid.org/0000-0003-0049-5886>

**Iliia M. Buriev** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Advisor of Chief Physician, Surgeon of the Municipal Clinical Hospital №4 of Moscow Healthcare Department, Moscow, Russia. <http://orcid.org/0000-0002-1205-915>

**Sergey P. Vetshev** (Executive Secretary, Scientific Editor) – Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor of the Chair of Faculty-Based Surgery №1, Medical Faculty of Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia. <http://orcid.org/0000-0002-1827-6764>

**Sergey E. Voskanyan** – Doct. of Sci. (Med.), Corresponding-member of RAS, Deputy Chief Physician for Surgical Care, Head of Surgery and Transplantation Center of State Research Center Burnazyan FMBC of the FMBA of Russia, Head of the Department of Surgery with Courses of Oncosurgery, Endoscopy, Surgical Pathology, Clinical Transplantology and Organ Donation of the Institute of Postgraduate Professional Education, State Research Center Burnazyan FMBC of the FMBA of Russia, Moscow. <http://orcid.org/0000-0001-5691-5398>. Scopus Author ID: 6507487334

**Subhash Gupta** – Professor, Director of Liver and Biliary Surgery Center of the Indraprastha Apollo Clinic, New Delhi, India. Member of the Royal College of Surgeons (Edinburgh), Member of the Royal College of Surgeons (Glasgow). <https://orcid.org/0000-0002-0418-1940>

**Mikhail V. Danilov** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Chair of Surgery, Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia. <http://orcid.org/0000-0002-6698-0481>

**Tatiyana G. Dyuzheva** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Professor of the Chair of Hospital-Based Surgery of Medical Faculty, Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0003-0573-7573>

**Sergey I. Emelianov** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Chair of Endoscopic Surgery, Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, chief physician of the Centrosoyuz Hospital, Moscow, Russia.

**Anusak Yiengpruksawan** – Director of the Institute of Robotic and Minimally Invasive Surgery of the Valley Clinic, New Jersey, USA, Member of the American College of Surgeons, Honorary Member of the Royal College of Surgeons of Thailand. <https://orcid.org/0000-0002-9439-958X>

**Grigory G. Karmazanovsky** (deputy editor in chief – executive director) – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Corresponding-member of RAS, Head of Radiology Department of Vishnevsky National Medical Research Institute of Surgery, Moscow, Russia. <http://orcid.org/0000-0002-9357-0998>

**Eduard F. Kim** – Doct. of Sci. (Med.), Deputy Chief Physician for Surgical Care “Moscow City Oncology Hospital 62”, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0003-1806-9180>

**Andrey Ye. Kotovsky** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Professor of the Chair of Hospital-Based Surgery, Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia. <http://orcid.org/0000-0001-5656-3935>

**Andrey G. Kriger** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of Department of Abdominal Surgery, Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0003-4539-9943>

**Valery A. Kubyshkin** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Academician of RAS, Head of Surgical Division of Moscow State University’s Clinic, Head of the Chair of Surgery, Faculty of Fundamental Medicine, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia. <http://orcid.org/0000-0003-2631-7631>

**Yulia V. Kulezneva** – Doct. of Sci. (Med.), Head of the Department of Interventional Radiology, Loginov Moscow Clinical Research Center, Moscow, Russia. <http://orcid.org/0000-0001-5592-839X>

**Kwang-Woong Lee** – Professor of the Seoul National University’s Clinic, Executive Director of International Health Center, Seoul, Korea. <https://orcid.org/0000-0001-6412-1926>

**Garrick V. Manukiyani** – Doct. of Sci. (Med.), Head of the Department of Emergency Surgery and Portal Hypertension, Petrovsky Russian Research Center of Surgery, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0001-8064-1964>

**Feruz G. Nazzyrov** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Director of Vakhidov Republican Specialized Center of Surgery, Tashkent, Uzbekistan Republic. <https://orcid.org/0000-0002-9078-2610>

**Mikhail E. Nichitaylo** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Deputy Director for Research Work, Head of the Department of Laparoscopic Surgery and Cholelithiasis of Shalimov National Institute of Surgery and Transplantology, Kiev, Ukraine.

**Yury I. Patyutko** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Chief Researcher of the Department of Liver and Pancreatic Tumors, Blokhin Russian Cancer Research Center, Moscow, Russia. <http://orcid.org/orcid.org/0000-0002-5995-4138>

**Stanislav I. Tretyak** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Corresponding-member of NAS of Belarus, Head of the 2nd Department of Surgical Diseases of Minsk State Medical Institute, Minsk, Belarus.

**Igor E. Khatkov** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Corresponding-member of RAS, Director of Loginov Moscow Clinical Research Center of Moscow Healthcare Department, Head of the Chair of Faculty-based Surgery №2 of Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-4088-8118>

**Yuriy V. Khoronko** (Scientific Editor) – Doct. of Sci. (Med.), Associate Professor, Head of the Chair of Operative Surgery and Topographic Anatomy, Surgeon of the Department of Surgery, Rostov State Medical University’s Clinic, Rostov-on-Don, Russia. <http://orcid.org/0000-0002-3752-3193>

**Viktor V. Tsvirkun** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Chief Researcher of the Loginov Moscow Clinical Research Center of Moscow Healthcare Department, Moscow, Russia. <http://orcid.org/0000-0001-5169-2199>

**Aleksey V. Shabunin** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Corresponding-member of the RAS; Chief Physician, Botkin Hospital; Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Ministry of Health of the Russian Federation, Chair of Surgery, Head of the Department; Chief Surgeon of Moscow Healthcare Department, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-4230-8033>

**Sergey G. Shapovaliyants** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Chair of Hospital-Based Surgery №2, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia. <http://orcid.org/0000-0002-1571-8125>

**Alexander M. Shulutko** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Chair of Faculty-Based Surgery № 2, Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia. <http://orcid.org/0000-0002-8001-1601>

#### BOARD OF CONSULTANTS

**Ruslan B. Alikhanov** – Cand. of Sci. (Med.), Head of the Hepatopancreatobiliary Surgery Department of Loginov Moscow Clinical Research Center of Moscow Healthcare Department, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-8602-514X>

**Sergey F. Bagenko** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Academician of RAS, Rector of Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia. <http://orcid.org/0000-0002-4131-6293>

**Bakhadyr Kh. Bebezov** – Doct. of Sci. (Med.), Head of the Chair of Hospital-Based Surgery, Kyrgyz-Russian Slavic University, Bishkek, Kyrgyzstan. <https://orcid.org/0000-0003-1587-5814>

**Andrey G. Beburishvili** – Doct. of Sci. (Med.), Head of the Chair of Faculty-Based Surgery with the Courses of Endoscopic Surgery and Cardiovascular Surgery, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia. <http://orcid.org/0000-0002-1179-4585>

**Aleksey P. Vlasov** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Chair of Faculty-Based Surgery, Ogarev Mordovia State University, Saransk, Russia. <http://orcid.org/0000-0003-4731-2952>

**Dmitriy A. Granov** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Academician of RAS, Head of the Department of Radiology and Surgical Technologies, Pavlov First Saint-Petersburg State Medical University, Saint-Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-8746-8452>

**Mikhail F. Zarivchatskiy** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Chair of Faculty-Based Surgery №2 with the Course of Hematology and Blood Transfusion, Wagner Perm State Medical University, Perm, Russia. <https://orcid.org/0000-0003-3150-9742>

**Shavkat I. Karimov** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Academician of the Academy of Sciences of the Uzbekistan Republic, Rector of the Tashkent Medical Academy, Tashkent, Uzbekistan.

**Dmitry M. Krasnikov** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Chair of Surgical Diseases №1 of Kazan State Medical University, Kazan, Russia. <http://orcid.org/0000-0003-4973-4040>

**Vladimir I. Lupaltsov** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Surgery №3, Kharkov National Medical University, Kharkov, Ukraine.

**Vladimir L. Poluektov** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Chair of Faculty-Based Surgery with the Course of Urology, Omsk State Medical University, vice-rector for medical work, Omsk, Russia. <http://orcid.org/0000-0002-9395-5521>

**Mikhail I. Prudkov** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Chair of Surgical Diseases of Advanced Education Faculty of Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0003-2512-2760>

**Manas A. Seysembayev** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Syzganov National Research Center for Surgery, Almaty, Kazakhstan.

**Sergey A. Sovtsov** – Doct. of Sci. (Med.), Professor of the Chair of Surgery, South-Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia. <http://orcid.org/0000-0002-0387-7145>

**Yury G. Starkov** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Endoscopic Surgical Department, Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, Moscow, Russia. <http://orcid.org/0000-0003-4722-3466>

**Yulia A. Stepanova** – Doct. of Sci. (Med.), Academic Secretary of Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, Moscow, Russia. <http://orcid.org/0000-0002-2348-4963>

**Vil M. Timerbulatov** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Corresponding-member of RAS, Head of the Chair of Surgery with the Courses of Endoscopy and Stationary Substitution Technologies, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia. <http://orcid.org/0000-0003-1696-3146>

**Sergey G. Shtofin** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Chair of General Surgery, Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia. <http://orcid.org/0000-0003-1737-7747>.

Chief of office **L.V. Platonova**

---

The Journal is included in the “List of leading peer-reviewed editions, recommended for publication of Candidate’s and Doctor’s degree theses main results” approved by Higher Attestation Commission (VAK) RF.

The Journal is included in the **Scopus** bibliographic and abstract database.

The Journal is included in the **Russian Science Citation Index (RSCI)** on the platform **Web of Science**.

The editorial board is not responsible for advertising content

The authors’ point of view given in the articles may not coincide with the opinion of the editorial board

---

**Address for correspondence:**

S.S. Yudin Hospital, Kolomensky pr. 4, Moscow, 115446, Russian Federation.  
Chief of office Lubov Platonova. Phone: +7-916-558-29-22. E-mail: [ashred96@mail.ru](mailto:ashred96@mail.ru)  
<http://hepato.elpub.ru/jour>

**Vidar Ltd.** 109028 Moscow, p/b 16. Contacts + 7 (495) 768-04-34, + 7 (495) 589-86-60, <http://www.vidar.ru>

Printed at **Onebook.ru** (OOO “SamPoligrafist”), [www.onebook.ru](http://www.onebook.ru)

Signed for printing: 17.03.2021

## СОДЕРЖАНИЕ

### ПРЕДОПЕРАЦИОННОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ – НЕИНВАЗИВНАЯ ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА

Григорий Григорьевич Кармазановский – редактор раздела ..... 10  
От редактора раздела ..... 11

Обзор международных клинических рекомендаций и результатов клинических исследований по диагностике гепатоцеллюлярного рака за 2014–2020 годы  
*Кармазановский Г.Г., Шантаревич М.Ю.* ..... 12

Влияние параметров низкодозового протокола сканирования на результаты текстурного анализа протоковой аденокарциномы поджелудочной железы  
*Тихонова В.С., Кармазановский Г.Г., Кондратьев Е.В., Груздев И.С., Готов А.В.* ..... 25

КТ и МРТ в оценке резектабельных и условно резектабельных опухолей поджелудочной железы  
*Кудрявцева А.В., Багненко С.С., Дзидзава И.И., Железняк И.С., Труфанов Г.Е., Рязанов В.В., Красовская В.А., Котив А.Б., Казаков А.Д.* ..... 34

Роль КТ в планировании лечебных мероприятий при осложнениях резекционных вмешательств на поджелудочной железе  
*Шрайнер И.В., Першина Е.С., Далгатов К.Д., Козодаева М.В.* ..... 48

Дополнительный критерий оценки риска кровотечения из варикозно расширенных вен желудка по данным мультиспиральной компьютерной томографии  
*Юдин А.Л., Юматова Е.А., Ягубова К.В.* ..... 59

### ПЕЧЕНЬ

Full-split-трансплантация печени: первый опыт в Российской Федерации  
*Восканян С.Э., Кольшев И.Ю., Шабалин М.В., Артемьев А.И., Рудаков В.С., Мальцева А.П., Башков А.Н., Сюткин В.Е., Губарев К.К., Светлакова Д.С.* ..... 66

Сравнение результатов резекции центральных сегментов печени и расширенной гемигепатэктомии по поводу новообразований печени у детей  
*Ахаладзе Д.Г., Рабаев Г.С., Ускова Н.Г., Меркулов Н.Н., Тальпов С.Р., Слинин А.С., Грачев Н.С.* ..... 76

Эффективность минимально инвазивных операций при эхинококкозе печени и его осложнениях  
*Азизода З.А., Курбонов К.М., Рузбойзода К.Р., Али-Заде С.Г.* ..... 84

Симультанные операции при синхронных метастазах колоректального рака в печени: анализ выживаемости и факторов негативного прогноза  
*Солодкий В.А., Ахаладзе Г.Г., Гребенкин Е.Н., Гончаров С.В., Станевич У.С., Иванова О.А.* ..... 92

### ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА

Непосредственные результаты дистальной субтотальной резекции поджелудочной железы с сохранением селезенки  
*Мирзаев Т.С., Подлужный Д.В., Израилов Р.Е., Патютко Ю.И., Глухов Е.В., Котельников А.Г.* ..... 100

### ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Эволюция взглядов и современные представления о состоянии системы гемостаза при циррозе печени  
*Алиев С.А., Алиев Э.С.* ..... 107

### КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Гастропанкреатодуоденальная резекция при раке большого сосочка двенадцатиперстной кишки у пациента с situs inversus  
*Ищенко Р.В., Седаков И.Е., Антипов В.Н., Иванов Ю.В., Лысенко А.О., Станкевич В.Р., Смирнов А.В.* ..... 115

### РЕФЕРАТЫ ИНОСТРАННЫХ ЖУРНАЛОВ

Рефераты иностранных журналов  
*Ахаладзе Г.Г., Ахаладзе Д.Г.* ..... 121

### ЮБИЛЕЙ

Игорь Иванович Затевахин  
К 85-летию со дня рождения ..... 126

Вениамин Арсеньевич Ситников  
К 85-летию со дня рождения ..... 128

Амиран Шотаевич Ревишвили  
К 65-летию со дня рождения ..... 130

Алексей Васильевич Шабунин  
К 60-летию со дня рождения ..... 132

## CONTENTS

**PRE-OPERATIVE PLANNING –  
NON-INVASIVE RADIOLOGY**

Grigory G. Karmazanovsky – editor of the issue. . . . . 10  
From editor of the issue . . . . . 11

The review of international clinical guidelines  
and clinical trial results for the diagnosis of hepatocellular  
cancer (HCC) for the period 2014–2020  
*Karmazanovsky G.G., Shantarevich M.Yu.* . . . . . 12

Influence of the low-dose CE-MDCT scanning protocol  
parameters on the results of pancreatic ductal  
adenocarcinoma radiomic analysis  
*Tikhonova V.S., Karmazanovsky G.G.,  
Konratyev E.V., Gruzdev I.S., Glotov A.V.* . . . . . 25

CT and MRI in the assessment of resectable  
and borderline resectable pancreatic tumors  
*Kudryavtseva A.V., Bagnenko S.S., Dzidzawa I.I.,  
Zheleznyak I.S., Trufanov G.E., Ryzanov V.V.  
Krasovskaya V.A., Kotiv A.B., Kazakov A.D.* . . . . . 34

Computed tomography in planning of the treatment  
of complications after pancreatic surgery  
*Shrainer I.V., Pershina E.S.,  
Dalgatov K.D., Kozodaeva M.V.* . . . . . 48

Additional criterion for assessing the risk  
of gastric variceal bleeding according  
to multispiral computed tomography  
*Yudin A.L., Yumatova E.A., Yagubova K.V.* . . . . . 59

**LIVER**

Full-split liver transplantation.  
The first experience in Russian Federation  
*Voskanyan S.E., Kolyshev I.Yu., Shabalin M.V.,  
Artemyev A.I., Rudakov V.S., Maltseva A.P.,  
Bashkov A.N., Syutkin V.E., Gubarev K.K.,  
Svetlakova D.S.* . . . . . 66

The comparison of central hepatic segments resection  
versus extended hepatectomies outcomes  
in children with liver tumors  
*Akhaladze D.G., Rabaev G.S., Uskova N.G.,  
Merkulov N.N., Talypov S.R., Slinin A.S.,  
Grachev N.S.* . . . . . 76

Efficiency of minimally invasive surgery  
for liver echinococcosis and its complications  
*Azizzoda Z.A., Kurbonov K.M.,  
Ruziboyzoda K.R., Ali-Zade S.G.* . . . . . 84

Simultaneous surgery for synchronous liver metastases  
of colorectal cancer: analysis of survival and negative  
prognosis factors  
*Solodkiy V.A., Akhaladze G.G., Grebenkin E.N.,  
Goncharov S.V., Stanojevic U.S., Ivanova O.A.* . . . . . 92

**PANCREAS**

Immediate results of spleen-preserving  
distal subtotal pancreatic resection  
*Mirzaev T.S., Podluzhny D.V., Izrailov R.E.,  
Patyutko Yu.I., Glukhov E.V., Kotelnikov A.G.* . . . . . 100

**REVIEW**

Evolution of views and modern concepts  
of the state of the hemostasis system in liver cirrhosis  
*Aliyev S.A., Aliyev E.S.* . . . . . 107

**CASE REPORT**

Whipple procedure for ampulla of Vater cancer  
in a patient with situs inversus (clinical case)  
*Ischenko R.V., Sedakov I.E., Antipov V.N.,  
Ivanov Y.V., Lysenko A.O., Stankevich V.R.,  
Smirnov A.V.* . . . . . 115

**ABSTRACTS**

Abstracts of current foreign publications  
*Akhaladze G.G., Akhaladze D.G.* . . . . . 121

**JUBILEE**

Igor I. Zatevahin  
To 85th anniversary. . . . . 126

Veniamin A. Sitnikov  
To 85th anniversary. . . . . 128

Amiran Sh. Revishvili  
To 65th anniversary. . . . . 130

Aleksey V. Shabunin  
To 60th anniversary. . . . . 132

*Предоперационное планирование – неинвазивная лучевая диагностика*  
*Pre-operative planning – non-invasive radiology*



**Григорий Григорьевич  
Кармазановский –  
редактор раздела**

*Grigory G. Karmazanovsky – editor of the Issue*

Григорий Григорьевич Кармазановский – профессор, член-корреспондент РАН. Крупнейший специалист в области лучевой диагностики. Является пионером отечественной компьютерной томографии. Разработал и внедрил методы миниинвазивной диагностики и лечения под контролем КТ, критерии оценки объема поражения и резектабельности хирургических и онкологических заболеваний органов брюшной полости и грудной клетки по данным болюсного контрастного усиления при КТ и МРТ, принципы трехмерного моделирования зоны хирургической патологии. Разработал КТ-критерии оценки костного регенерата при компрессионно-дистракционном остеосинтезе, программы обследования пациентов с применением низкодозовой МСКТ и технологии комплексного применения нерентгеновской диагностики (МРТ с гепатоспецифическими контрастными веществами в сочетании с МРТ с диффузионно-взвешенными изображениями, УЗИ с контрастным усилением). Усовершенствовал КТ-методику исследований сердца при аритмиях и оценку результатов их хирургического лечения. Под его руководством и при его участии разрабатывается направление текстурного анализа томограмм.

В НИИЦ хирургии им. А.В. Вишневского Минздрава России Г.Г. Кармазановский прошел путь от старшего лаборанта отделения КТ до заведующего отделением (с 1995 г.), при этом совмещал основную научно-практическую работу в Центре с преподавательской деятельностью (в 1998–2018 г. – профессор кафедры лучевой диагностики ИПО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, с марта 2019 г. – профессор кафедры

лучевой диагностики и терапии медико-биологического факультета РНИМУ им. Н.И. Пирогова). Автор 543 научных трудов, в том числе более 30 монографий, книг, руководств и учебных пособий. Обладатель двух авторских свидетельств и двух патентов. Под его руководством и при его научном консультировании защищены 39 кандидатских и 11 докторских диссертаций.

Эксперт ОМед РАН, член корпуса экспертов конкурса на соискание премии Правительства Москвы молодым ученым. Главный редактор ведущего рентгенологического журнала “Медицинская визуализация” (с 2000 г.), заместитель главного редактора журнала “Анналы хирургической гепатологии”, член редколлегий международных медицинских журналов *Artificial Intelligence of Medical Images*, *World Journal of Gastrointestinal Surgery* (2010–2018). Рецензент журналов *European Journal of Radiology*, *European Radiology*. Лектор Европейской радиологической школы ESOR (2009–2013). Член комитета по абдоминальной радиологии ESR (2011–2020), вице-президент Российского общества рентгенологов и радиологов, член президиума Общества рентгенологов, радиологов и специалистов по ультразвуковой диагностике г. Москвы, член диссертационных советов при Российском научном центре рентгенодиагностики и НИИЦ хирургии им. А.В. Вишневского.

Заслуженный деятель науки Российской Федерации (2014). Награжден орденом Пирогова (2020). Лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, премии Москвы в области медицины, премии Ленинского комсомола (1989).

*Предоперационное планирование – неинвазивная лучевая диагностика*  
*Pre-operative planning – non-invasive radiology*

**От редактора раздела**  
**From editor of the Issue**

Я очень рад предложению нашего главного редактора профессора П.С. Ветшева выступить в этом номере журнала приглашенным редактором. Как приглашенный редактор я обратился к ведущим специалистам, имеющим личный опыт в тех или иных актуальных разделах гепато-панкреатобилиарной хирургии. Коллеги откликнулись, и после традиционно бескомпромиссного процесса рецензирования рукописи были одобрены к печати. С большим удовольствием представляю материалы этого раздела и их авторов.

Итак, самым изучаемым лучевыми диагностами оказалось направление хирургической и онкологической панкреатологии. Вопросы дифференциальной диагностики протоковой аденокарциномы, оценка потенциальных возможностей нового принципа изучения томограмм, названного “текстурным анализом изображений”, являются основой научного исследования, выполняемого в НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского. В статье представлена лишь часть результатов по теме. Работа будет продолжаться в ближайшие несколько лет.

Какими бы результатами дифференциальной диагностики аденокарциномы и других опухолей поджелудочной железы мы ни владели, хирургическое вмешательство, направленное на ее удаление, невозможно без оценки местной распространенности опухоли, инвазии сосудов и возможности выполнения радикального вмешательства. Отрадно отметить, что ученые и практики из Санкт-Петербурга представили на суд читателей не только прекрасный обзор мировой литературы, но и собственный опыт решения этой сложной клинической задачи.

Любое обширное вмешательство на поджелудочной железе заканчивается реконструктивным этапом. Но, как и в любом процессе, при рекон-

струкциях возможны осложнения. А осложнения нужно уметь вовремя распознавать и устранять. Коллектив московских врачей из Первой градской больницы представил свой опыт решения этой задачи, и их данные могут быть полезны не только хирургам-панкреатологам, но и широкому кругу лучевых диагностов, занимающихся вопросами диагностики послеоперационных осложнений и острого живота в целом.

МРТ с контрастированием гадооксетовой кислотой в последние годы стала стандартом диагностики и дифференциальной диагностики в развитых капиталистических странах. Эта технология оказалась настолько успешной, что с каждым годом все увереннее завоевывает новые позиции по всему миру. Нам показалось важным и своевременным отразить состояние вопроса в целом и дать основные направления для читателей журнала, интересующихся проблемой гепатоцеллюлярного рака (ГЦР) в широком смысле – от появления опухоли на фоне диспластических узлов при циррозе печени до ГЦР и его дифференциальной диагностики на фоне нормальной паренхимы печени.

Еще одна команда московских врачей под руководством кафедры лучевой диагностики Российского национального научно-исследовательского университета подготовила статью, в которой продемонстрирован нетрадиционный взгляд на лучевые характеристики внепеченочной портальной гипертензии.

В целом наш блок получился современным по содержанию, интересным по изложению материала и запоминающимся по фактическим представленным в нем данным.

Приятного прочтения, дорогие коллеги, и более благоприятного 2021 г. в жизни и в творчестве, а главное – здоровья!

*Предоперационное планирование – неинвазивная лучевая диагностика*  
*Pre-operative planning – non-invasive radiology*

ISSN 1995-5464 (Print); ISSN 2408-9524 (Online)

<https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021112-24>

**Обзор международных клинических рекомендаций и результатов клинических исследований по диагностике гепатоцеллюлярного рака за 2014–2020 годы**

*Кармазановский Г.Г.<sup>1, 2\*</sup>, Шантаревич М.Ю.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России; 117997, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, д. 27, Российская Федерация

<sup>2</sup> ФГАОУ ВО “Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова” Минздрава России; 117997, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1, Российская Федерация

**Цель.** Анализ международных клинических рекомендаций и данных клинических исследований, посвященных диагностике гепатоцеллюлярного рака, демонстрация возможностей МРТ с гепатоспецифическим контрастным средством и оценка диагностических преимуществ метода по сравнению с УЗИ, КТ и МРТ с внеклеточными контрастными препаратами.

**Материал и методы.** Проведен поиск научных публикаций и клинических рекомендаций в информационно-аналитической системе PubMed за 2014–2020 гг. по ключевым словам: “HCC” (гепатоцеллюлярный рак), “US” (УЗИ), “CT” (КТ), “MRI” (МРТ), “gadoteric acid” (гадоксетовая кислота). Отобраны резюме 331 статьи. После исключения исследований, посвященных техническим аспектам и описанию отдельных клинических наблюдений, а также анализа полного текста статей были отобраны 32 публикации.

**Результаты.** Представленный обзор продемонстрировал диагностические преимущества МРТ с гепатоспецифическим контрастным средством, а также широкий спектр ее применения на всех этапах оказания помощи пациенту с гепатоцеллюлярным раком.

**Заключение.** Несмотря на существующее многообразие методов диагностики гепатоцеллюлярного рака, передовым направлением в настоящее время является МРТ с гадокетовой кислотой. Высокая диагностическая эффективность гадокетовой кислоты позволяет увеличить точность исследования и в конечном итоге выбрать оптимальную тактику ведения пациента.

**Ключевые слова:** печень, гепатоцеллюлярный рак, МРТ, КТ, УЗИ, гадокетовая кислота, диспластические узлы.

**Ссылка для цитирования:** Кармазановский Г.Г., Шантаревич М.Ю. Обзор международных клинических рекомендаций и результатов клинических исследований по диагностике гепатоцеллюлярного рака за 2014–2020 годы. *Анналы хирургической гепатологии.* 2021; 26 (1): 12–24. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021112-24>.

**Раскрытие интересов.** Статья подготовлена при научно-технической поддержке компании “Байер”.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

***The review of international clinical guidelines and clinical trial results for the diagnosis of hepatocellular cancer (HCC) for the period 2014–2020***

*Karmazanovsky G.G.<sup>1, 2\*</sup>, Shantarevich M.Yu.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery of the Ministry of Health of the Russian Federation; 27, Bolshaya Serpukhovskaya str., Moscow, 117997, Russian Federation

<sup>2</sup> Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation; 1, Ostriviyanova str., Moscow, 117997, Russian Federation

**The purpose** of this publication is to analyze international clinical guidelines and clinical trial data on the diagnosis of hepatocellular carcinoma and demonstrate the possibilities of using MRI with hepatobiliary magnetic resonance contrast agent. As well as an evaluation its diagnostic advantages in comparison with other diagnostic methods such as ultrasound, CT and MRI with extracellular contrast agents.

**Material and methods.** Abstracts of 331 scientific articles for the period 2014–2020 were selected in the PubMed information and analytical system for the keywords: “hepatocellular carcinoma”, “US”, “CT”, “MRI”, “gadoxetic acid”. Articles about technical aspects and clinical cases were excluded. After the analysis of full-text articles, 32 publications were selected.

**Results.** The presented review has demonstrated the diagnostic advantages of MRI with hepatobiliary magnetic resonance contrast agents and a wide range of its application at all stages of care for a patient with hepatocellular carcinoma.

**Conclusion.** Despite the existing variety of methods for diagnosing hepatocellular carcinoma, the leading direction in this area is currently MRI with gadoxetic acid. The high diagnostic efficiency of gadoxetic acid makes it possible to increase the accuracy of the imaging and to choose the optimal management for each patient.

**Keywords:** *liver, hepatocellular carcinoma, MRI, CT, ultrasound, gadoxetic acid, dysplastic nodes.*

**For citation:** Karmazanovsky G.G., Shantarevich M.Yu. The review of international clinical guidelines and clinical trial results for the diagnosis of hepatocellular cancer (HCC) for the period 2014–2020. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery.* 2021; 26 (1): 12–24. (In Russian). <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021112-24>.

**Disclosure of interests.** This article was prepared with the scientific and technical support of Bayer.

**Financing.** The study did not have sponsorship.

## ● Введение

Гепатоцеллюлярный рак (ГЦР) составляет порядка 90% всех первичных злокачественных опухолей печени. Для него характерно агрессивное течение с неблагоприятным прогнозом, а пятилетняя выживаемость достигает 5–30% [1]. В настоящее время ГЦР занимает 2-е место среди причин онкологической смертности и 16-е место среди всех причин смерти. В 2018 г. в мире от ГЦР умерло 781 тыс. больных. По данным ВОЗ, к 2060 г. следует ожидать двукратного увеличения смертности от ГЦР [2, 3]. В РФ ГЦР занимает 13-е место в структуре онкологической заболеваемости и 11-е место среди всех причин смерти. Ежегодно в РФ регистрируют более 6 тыс. новых больных ГЦР, чаще всего уже в распространенной стадии, не подлежащей лечению [4]. Согласно данным отчета “Состояние онкологической помощи населению России в 2019 году”, отмечен неуклонный рост распространенности злокачественных новообразований печени. В 2019 г. показатель составил 6,2 на 100 000 населения, в 2018 – 5,9, хотя в 2011-м он составлял 4,7. Летальность в течение года с момента постановки диагноза за 2019 г. составила 66,5% [5].

Анализ 380 наблюдений ГЦР показал, что среди факторов риска преобладают вирусные гепатиты В (27,6%) и С (30%), в 17,4% наблюдений отмечены только метаболические факторы риска. Злоупотребление алкоголем – потенциальная причина ГЦР в 8,7% наблюдений. Цирроз печени (ЦП) как осложнение ее фонового заболевания выявляют в 53,4% наблюдений ГЦР [6].

Изложенное требует постоянного совершенствования лечебных и диагностических методик. В настоящее время в арсенале методов лечения, помимо ортотопической трансплантации печени и резекционных оперативных вмешательств, находятся химиотерапия и целый ряд методов локального воздействия на опухоль, среди ко-

торых микроволновая и радиочастотная абляция, трансартериальная радио- и химиоэмболизация.

Современный подход к качественному оказанию медицинской помощи больным ГЦР требует тесного взаимодействия целого ряда медицинских специалистов различного профиля. Однако именно роль лучевого диагноста незаменима на всех этапах ведения таких больных: от мониторинга пациентов с факторами риска развития ГЦР, своевременной постановки диагноза, определения распространенности опухолевого процесса, стадирования и предоперационного планирования до оценки проведенного лечения. Совокупность диагностических методов, таких как УЗИ, КТ, МРТ, позволяет решать перечисленные задачи. Все они претерпевают бурное развитие, находят применение на том или ином этапе диагностики и дополняют друг друга.

Согласно данным Американской ассоциации по изучению заболеваний печени (AASLD), пациентам с факторами риска развития ГЦР необходимо выполнять УЗИ 1 раз в 6 мес для своевременного выявления небольшой опухоли [7]. При необходимости неинвазивная диагностика ГЦР также может быть дополнена КТ и МРТ. КТ с внутривенным болюсным контрастированием является незаменимым, доступным, быстрым и точным методом диагностики. Она позволяет оценить распространенность опухоли и получить необходимую информацию о сосудистой анатомии печени при планировании оперативного вмешательства.

В сложных диагностических ситуациях, при небольших размерах опухоли и в случаях, когда на фоне ЦП из-за структурных и функциональных изменений диагностика ГЦР затруднена, целесообразно выполнять МРТ. Применение диффузионно-взвешенных изображений (ДВИ) и контрастного усиления, в том числе гепато-

тропными контрастными препаратами, позволяет увеличить чувствительность и специфичность диагностики ГЦР [8]. Кроме того, отсутствие лучевой нагрузки остается неоспоримым преимуществом метода как в мониторинге пациентов с повышенным риском развития ГЦР, так и при динамическом наблюдении после лечения, которое, согласно рекомендациям NCCN (National Comprehensive Cancer Network), осуществляют каждые 3–6 мес в течение первых двух лет и каждые 6–12 мес в дальнейшем [9].

Наибольший научно-практический интерес в диагностике ГЦР представляет применение гепатотропных контрастных препаратов. Первое в РФ гепатоспецифическое магнитно-резонансное контрастное средство (ГСМРКС) производства фармацевтического концерна “Байер” – гадокетовая кислота (Примовист®) – официально было зарегистрировано в 2007 г. Гадокетовая кислота (Gd-ЕОВ-ДТРА) объединяет диагностические преимущества внеклеточных гадолиний-содержащих контрастных препаратов и дополнительные свойства, связанные со способностью этого контрастного вещества накапливаться в гепатоцитах и выделяться (приблизительно поровну) в желчь (далее в ЖКТ) и почках.

**Цель публикации** – анализ международных клинических рекомендаций и данных клинических исследований, посвященных диагностике ГЦР, демонстрация возможности применения МРТ с ГСМРКС и оценка ее диагностических преимуществ по сравнению с другими лучевыми методами, такими как УЗИ, КТ и МРТ с применением внеклеточных контрастных препаратов.

## ● Материал и методы

Осуществлен поиск научных публикаций и клинических рекомендаций в информационно-аналитической системе PubMed за 2014–2020 гг. по ключевым словам: “НСС” (ГЦР), “US” (УЗИ), “СТ” (КТ), “MRI” (МРТ), “gadoteric acid” (гадокетовая кислота), в результате которого отображены резюме 331 статьи. После исключения исследований, посвященных техническим аспектам и описанию отдельных клинических наблюдений, а также изучения полного текста статей для анализа были отображены 32 публикации.

## ● Результаты

Развитие диагностических методов и вопросы их применения находят свое отражение в клинических рекомендациях различных научных обществ. В то время как AASLD отказалась в своих рекомендациях от применения УЗИ с контрастным усилением ввиду высокой частоты ложноположительных диагнозов ГЦР у пациентов с холангиоцеллюлярным раком (ХЦР), Руководство по клинической практике Азиатско-

Тихоокеанского региона по ведению пациентов с ГЦР выступает в поддержку метода. Отмечены его чувствительность, сопоставимая с КТ и МРТ с внутривенным контрастированием, низкая стоимость, отсутствие лучевой нагрузки и нефротоксичности контрастных препаратов. Тем не менее в силу ограниченного акустического окна у пациентов с ЦП УЗИ с контрастным усилением остается методом второй линии. В нашей стране метод также не нашел широкого применения [8, 10].

Рекомендации AASLD указывают на необходимость тщательного соблюдения диагностических КТ- и МР-критериев ГЦР согласно системе отчетов и обработки изображений печени The Liver Imaging Reporting and Data System (LI-RADS). Эти критерии включают размер опухоли >1 см, интенсивное накопление контрастного препарата в артериальную фазу и, в зависимости от размера образования, комбинацию следующих признаков: вымывание в венозную и (или) отсроченную фазу исследования, надпороговый рост и наличие капсулы в отсроченную фазу. В последней версии LI-RADS 2018 г. под понятием “надпороговый рост” понимают увеличение образования на 50% и более за ≤6 мес. Кроме того, гипervasкулярное в артериальную фазу образование 10–19 мм относят к категории LR-5 (вероятность ГЦР 100%) при наличии хотя бы одного из двух признаков: вымывания или надпорогового роста [10, 11]. Однако не стоит упускать из виду, что до 20% ГЦР могут быть гиповаскулярными. Как правило, это характерно для высокодифференцированных опухолей <20 мм [12].

Japan Society of Hepatology (JSH) первым предложило применять МРТ с гадокетовой кислотой в качестве метода первой линии при мониторинге пациентов с очень высоким риском ГЦР. Авторы научных публикаций предлагают применять метод вместо стандартной КТ с внутривенным контрастированием даже у тех пациентов, у которых при УЗИ печени не было выявлено каких-либо подозрительных очагов. Кроме того, они рекомендуют выполнять МРТ с гадокетовой кислотой каждые 3–6 мес для наблюдения диспластических узлов небольших размеров [13].

По данным JSH и Korean Liver Cancer Association (KLCA), гипоинтенсивный сигнал в гепатобилиарную фазу, даже при отсутствии вымывания в венозную и отсроченную фазы, позволяет поставить диагноз ГЦР. Однако при этом необходимо проводить дифференциальную диагностику с гемангиомой другими диагностическими методами и оценивать МР-сигнал на T2-ВИ и ДВИ [13, 14].

Целесообразность применения МРТ с гадокетовой кислотой нашла свое отражение и в со-

временных отечественных рекомендациях по ведению пациентов с ГЦР. Метод может быть показан при первично выявленных новообразованиях печени неустановленной природы для уточнения их характера и числа, при ЦП — для уточняющей оценки состояния паренхимы и дифференциальной диагностики регенераторных узлов и ГЦР, а также при первичном или метастатическом ГЦР на фоне ЦП для оценки эффективности химио- и локорегионарной терапии [15].

Таким образом, большинство современных научных сообществ, так или иначе, сходятся во мнении о высокой эффективности применения гепатоспецифических контрастных препаратов в диагностике ГЦР. Предпосылкой тому явился целый ряд научно-практических публикаций.

При сравнении чувствительности различных методов в диагностике ГЦР по данным исследования 15 713 пациентов УЗИ продемонстрировало наиболее низкие результаты (59,3%), а чувствительность КТ с контрастным усилением (73,6%) и МРТ с внеклеточным контрастным препаратом (77,5%) значительно не различалась ( $p = 0,08$ ). Однако применение гадоксетовой кислоты позволило существенно увеличить чувствительность МРТ (85,6%) по сравнению с обоими методами: КТ ( $p < 0,0001$ ) и МРТ с внеклеточным контрастным препаратом ( $p < 0,0001$ ) [16]. По сравнению с КТ МРТ с гадоксетовой кислотой демонстрирует более высокую чувствительность и диагностическую точность в диагностике злокачественных новообразований печени. Чувствительность, специфичность и точность определения категорий LR-5/5V/M при КТ и МРТ составили 59 и 72,4% ( $p < 0,001$ ), 83,5 и 83,9% ( $p = 0,906$ ), 65,3 и 75,3% ( $p < 0,001$ ) соответственно. В дифференциальной диагностике ГЦР и других злокачественных новообразований печени КТ и МРТ показали сопоставимые результаты. Точность определения категории LR-M составила 79,9 и 82,4% ( $p = 0,139$ ) соответственно [17]. Однако другие авторы предложили использовать признак “расширение перитуморальных желчных протоков” ( $p = 0,014$ ) и появление симптома мишени в гепатоспецифическую фазу ( $p = 0,048$ ) в качестве критерия дифференциальной диагностики ХЦР и ГЦР [18].

Применение гепатоспецифических контрастных препаратов позволяет диагностировать ГЦР как на фоне нормальной паренхимы печени, так и на фоне ЦП. Кроме того, метод позволяет обнаружить ранние признаки малигнизации в структуре гепатоцеллюлярных аденом (ГЦА). У  $\beta$ -катенин-активированных аденом, для которых характерен наибольший риск злокачественной трансформации, и раннего ГЦР на фоне ГЦА отмечена неизменная или повышенная экспрес-

сия ОАТРВ1/В3, которая обуславливала слабо гиперинтенсивный или изоинтенсивный сигнал в гепатоспецифическую фазу. Таким образом, применение гадоксетовой кислоты позволило с высокой точностью выявить ГЦА с повышенным риском малигнизации и ранние признаки злокачественной трансформации в структуре аденом [19].

Однако наибольший интерес вызывает применение гадоксетовой кислоты в диагностике ГЦР на фоне ЦП, поскольку наиболее частой причиной развития опухоли являются вирусные гепатиты В и С, которые в конечном итоге приводят к цирротическому поражению печени. МРТ с гадоксетовой кислотой позволяет обнаружить ГЦР на самых ранних стадиях, включая диспластические узлы G<sub>3</sub> и высокодифференцированный ГЦР [6, 8].

В одном из исследований чувствительность МРТ с гадоксетовой кислотой (95,2%) в выявлении ГЦР на фоне ЦП была больше, чем КТ (89,5%,  $p = 0,032$ ) и МРТ с внеклеточным контрастным препаратом (92,8%,  $p = 0,047$ ). Кроме того, продемонстрирована более высокая чувствительность МРТ с оценкой гепатоспецифической фазы (67,3%) в диагностике ГЦР размерами 1–1,9 см по сравнению с КТ (34,4%,  $p \leq 0,01$ ) и МРТ с динамическим контрастным усилением без использования гепатоспецифической фазы (57,3%,  $p = 0,002$ ) [20].

Предложен алгоритм дифференциальной диагностики диспластических узлов и ГЦР, в основе которого лежит оценка МР-сигнала в гепатоспецифическую фазу. Далее исследователи оценивали накопление контрастного препарата в артериальную фазу и интенсивность сигнала на МРТ-ДВИ. По сравнению с критериями AASLD алгоритм продемонстрировал более высокую чувствительность как для всей исследуемой популяции, так и для узелков  $\leq 2$  см (96 и 96,6%,  $p < 0,001$  соответственно). Предложенный алгоритм также показал очень высокую чувствительность (94,7%) и специфичность (99,3%) при классификации высокодифференцированных диспластических узлов [21].

Накопление гадоксетовой кислоты в гепатобилиарную фазу (через 10–20 мин после инъекции) происходит в здоровых гепатоцитах посредством транспортеров органических анионов ОАТР1В1, ОАТР1В3 (organic anion-transporting polypeptide), расположенных на синусоидальной поверхности клетки [22]. При этом отмечена значимая корреляция между интенсивностью МР-сигнала в гепатоспецифическую фазу и экспрессией ОАТР1В3, что дает возможность дифференцировать доброкачественные образования, содержащие здоровые гепатоциты, от злокачественных опухолей, образований со сниженной функцией мембранных переносчиков (некто-

рые аденомы) и очаговых образований, не содержащих в своей структуре гепатоцитов (кисты, гемангиомы, метастазы) [23]. Далее гадооксетовая кислота выделяется в желчные каналы с помощью белков множественной лекарственной устойчивости MRP2 (multidrug resistance-associated protein), расположенных на канальцевой мембране гепатоцита [24].

Гадооксетовая кислота экскретируется преимущественно в равных частях почками и печенью. Это расширяет возможности применения препарата у пациентов с хронической болезнью почек, которую выявляют примерно у половины пациентов с ЦП. При этом прогрессирование заболевания может спровоцировать развитие острого повреждения почек, что требует более тщательного выбора изобразительного метода диагностики и контрастного препарата [25].

Согласно действующей инструкции, Примовист® можно применять с осторожностью даже у пациентов с СКФ почек <30 мл/мин. Рекомендуемая доза составляет 0,025 мкмоль/кг (0,1 мл/кг), что в 4 раза меньше, чем при использовании диагностической дозы внеклеточных контрастных препаратов. Все перечисленные свойства позволяют использовать данный контрастный препарат у широкого круга пациентов вне зависимости от функционального состояния почек и печени [26].

После своевременного выявления очагового образования в печени и точной диагностики ГЦР следующей задачей для лучевых методов является оценка распространенности опухоли, определение прогноза и помощь при выборе тактики лечения.

Классификация Барселонской клиники рака печени (BCLC) признана эффективной Европейской ассоциацией по изучению печени (EASL) и Американской ассоциацией по изучению болезней печени (AASLD) и остается одним из наиболее удобных инструментов в определении оптимальной лечебной тактики и прогноза при ГЦР [27, 28]. Классификация основана на оценке числа опухолевых узлов, их размеров, распространенности опухоли на воротную вену, наличия отдаленных метастазов, сопутствующих заболеваний и тяжести ЦП по Child–Pugh. Тем не менее в последнее время все больше публикаций посвящено предоперационной оценке микрососудистой инвазии по данным различных диагностических методов в качестве признака, позволяющего оценить прогноз.

Результаты исследований показали, что микроваскулярная инвазия является независимым прогностическим фактором развития рецидива ГЦР после резекции печени. Наличие микроваскулярной инвазии также было связано с неблагоприятным исходом и низкой выживаемостью после трансплантации печени [29].

Было предложено использовать типичный паттерн контрастирования ГЦР, неровность контуров и значения измеряемого коэффициента диффузии в качестве предикторов микроваскулярной инвазии [30]. Кроме того, оценка гепатоспецифической фазы сканирования в совокупности с различными клинико-диагностическими признаками показала многообещающие результаты в выявлении микроваскулярной инвазии. Было высказано предположение, что перифокальное уменьшение МР-сигнала в гепатобилиарную фазу может наблюдаться при утрате способности захватывать гадооксетовую кислоту гепатоцитами, окружающими опухоль. Авторы связывают это с уменьшением портального кровотока в результате микротромбов в мелких ветвях воротной вены, которые обусловлены микроваскулярной инвазией [31].

Рядом авторов отмечено, что перифокальное уменьшение МР-сигнала в гепатобилиарную фазу может быть полезным предоперационным предиктором микроваскулярной инвазии и независимым прогностическим фактором развития рецидива после резекции у пациентов с солитарным ГЦР >5 см и без макрососудистой инвазии [32]. Другие авторы отметили высокую специфичность (93,2%) и положительную прогностическую ценность 88,5% этого признака в предоперационной оценке микроваскулярной инвазии [33].

Проведен анализ результатов МРТ с гадооксетовой кислотой у пациентов с ГЦР размером ≤5 см. Выявлено три независимых предиктора микроваскулярной инвазии: перифокальное накопление контрастного препарата в артериальную фазу ( $p < 0,001$ ), неровность контуров ( $p = 0,001$ ) и перифокальное уменьшение МР-сигнала в гепатобилиарную фазу ( $p = 0,003$ ). Специфичность при комбинации двух или трех предикторов составила 92,5 и 99,3% соответственно. Наличие двух или трех представленных критериев было также связано со значительно большей частотой рецидива в течение первых двух лет после операции по сравнению с контрольной группой (27,9 и 12,6% соответственно,  $p = 0,030$ ) [35].

Исследователями выделено 4 фактора риска микроваскулярной инвазии, связанных с развитием раннего рецидива после резекции: наличие капсулы в отсроченную фазу сканирования, перифокальное уменьшение МР-сигнала в гепатобилиарную фазу, сателлитный очаг ГЦР и уровень  $\alpha$ -фетопротейна >400 нг/мл. Увеличение числа факторов было связано с уменьшением безрецидивной выживаемости. При отсутствии этих признаков, наличии одного или комбинации двух и более признаков безрецидивная выживаемость в течение двух лет после операции составляла 65,0, 38,5 и 5,9% соответственно [35].

Кроме определения распространенности и прогноза, немаловажной задачей также является оценка проведенного лечения. С развитием методов локорегионарного воздействия на опухоль и появлением таргетных химиотерапевтических препаратов стандартные анатомические критерии типа WHO, RECIST 1.1 утратили свою эффективность. Под воздействием таргетных химиотерапевтических препаратов происходит целый ряд изменений, которые мы выявляем на диагностических изображениях, включая уменьшение размера ГЦР, изменение степени накопления им контрастного препарата за счет изменения васкуляризации образования, появление в структуре опухоли участков кистозной дегенерации и кровоизлияний с изменением размера в сторону как уменьшения, так и увеличения.

Таким образом, в результате применения перечисленных терапевтических методик может быть отмечено как уменьшение, так и увеличение узла ГЦР. Для оценки этих изменений была разработана система mRECIST, демонстрирующая в настоящее время наиболее широкое распространение. Согласно этой системе, к таргетным образованиям относят гипervasкулярные в артериальной фазе очаги с ровными контурами >1 см. Выделяют следующие результаты проводимого лечения. Полный ответ характеризуется отсутствием внутриопухолевого накопления контрастного препарата в артериальной фазе сканирования, частичный ответ – уменьшением суммы диаметров жизнеспособной ткани опухоли (накапливающей контрастное вещество) минимум на 30%. Стабильное течение заболевания – нет изменений, классифицируемых как частичный ответ или прогрессирование, прогрессирование заболевания – увеличение наименьшей суммы диаметров жизнеспособной (накапливающей контрастное вещество) ткани опухоли минимум на 20% [36]. Несмотря на то что эта система применима как для КТ, так и для МРТ, результаты исследований продемонстрировали более высокую чувствительность МРТ с гепатоспецифическим контрастным препаратом (97%) по сравнению с КТ (66,6%) в выявлении очагов продолженного роста ГЦР после операции ( $p < 0,005$ ) [37].

В одном из исследований были рассмотрены чувствительность и специфичность признаков при МРТ с гадоксетовой кислотой в диагностике рецидива ГЦР после резекции. Согласно полученным данным, для рецидива ГЦР <20 мм было характерно накопление контрастного препарата в артериальную фазу и наличие дополнительных признаков, таких как гипоинтенсивность, в гепатоспецифическую фазу, умеренное увеличение МР-сигнала на T2-ВИ и ограничение диффузии на МРТ-ДВИ. При рецидиве ГЦР <1 см комбинация по крайней мере двух дополни-

тельных признаков позволила достичь чувствительности 83,3% и специфичности 87,7%. Для очагов 10–19 мм накопление контрастного препарата в артериальной фазе и наличие хотя бы одного из дополнительных признаков продемонстрировали чувствительность и специфичность 85,1 и 86,5% [38].

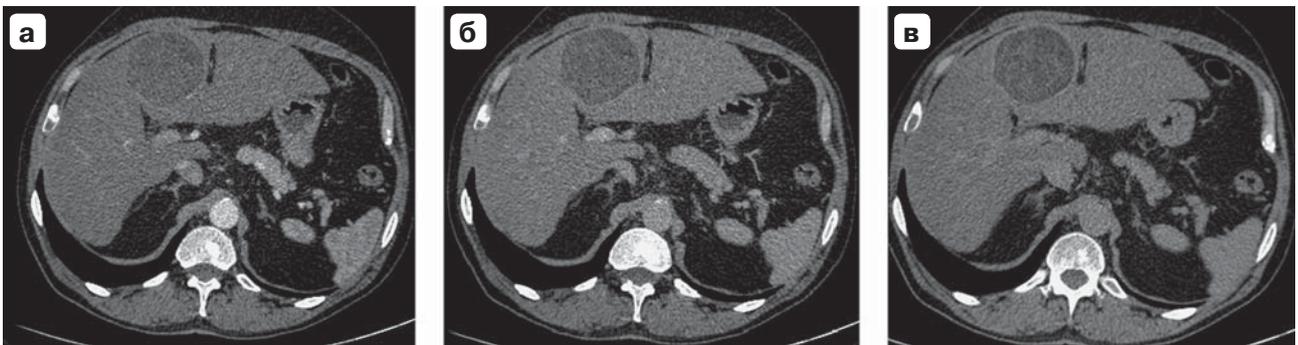
Кроме того, после радиочастотной абляции МРТ с гадоксетовой кислотой также показала преимущества перед КТ в выявлении очагов рецидива ГЦР размером как более, так и менее 1 см ( $p < 0,005$ ) [39].

## ● Обсуждение

Большинство специалистов сходятся во мнении, что в диагностике ГЦР стоит отдавать предпочтение неинвазивным методам лучевой диагностики. Это обусловлено еще и тем, что у большинства пациентов ГЦР развивается на фоне ЦП и выполнение им биопсии гипervasкулярного образования связано с повышенным риском кровотечения [6]. Кроме того, в отличие от биопсии, при которой возможно оценить только отдельно взятый фрагмент опухоли, методы лучевой диагностики предоставляют полноценную информацию о строении всего узла ГЦР с учетом гетерогенности его структуры.

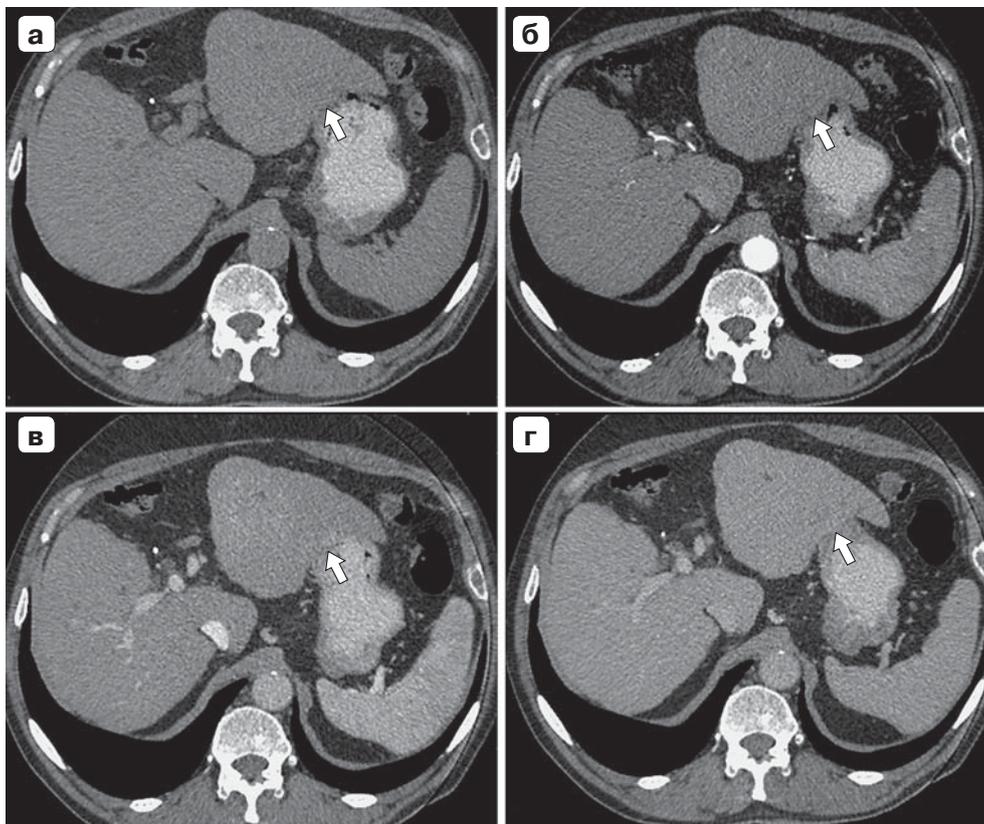
Современные диагностические методики позволяют не только выявлять ГЦР на ранней стадии, но и оценивать его распространенность, прогноз и результаты лечения. Особенно высокие значения чувствительности и специфичности демонстрируют томографические методы с внутривенным болюсным контрастным усилением. Сегодня эти методы широко доступны и активно применяются.

В последние годы внедрение гепатоспецифических контрастных препаратов в повседневную клиническую практику позволило сделать значительный прорыв в МР-диагностике ГЦР. Применение гадоксетовой кислоты в диагностике ГЦР дает возможность не только оценивать размеры опухоли и ее синтопию с окружающими структурами, но также получить представление о патофизиологических и функциональных процессах, происходящих в опухоли и в окружающей паренхиме печени. Эффективность применения этих препаратов была подтверждена многочисленными исследованиями. Все они, так или иначе, демонстрируют более высокую чувствительность и специфичность МРТ с гадоксетовой кислотой по сравнению с другими диагностическими методиками. Такие результаты обусловлены добавлением к стандартному протоколу динамического контрастирования гепатоспецифической фазы сканирования, которая позволяет оценивать способность гепатоцитов захватывать контрастный препарат и выявлять минимальные структурные и функциональные



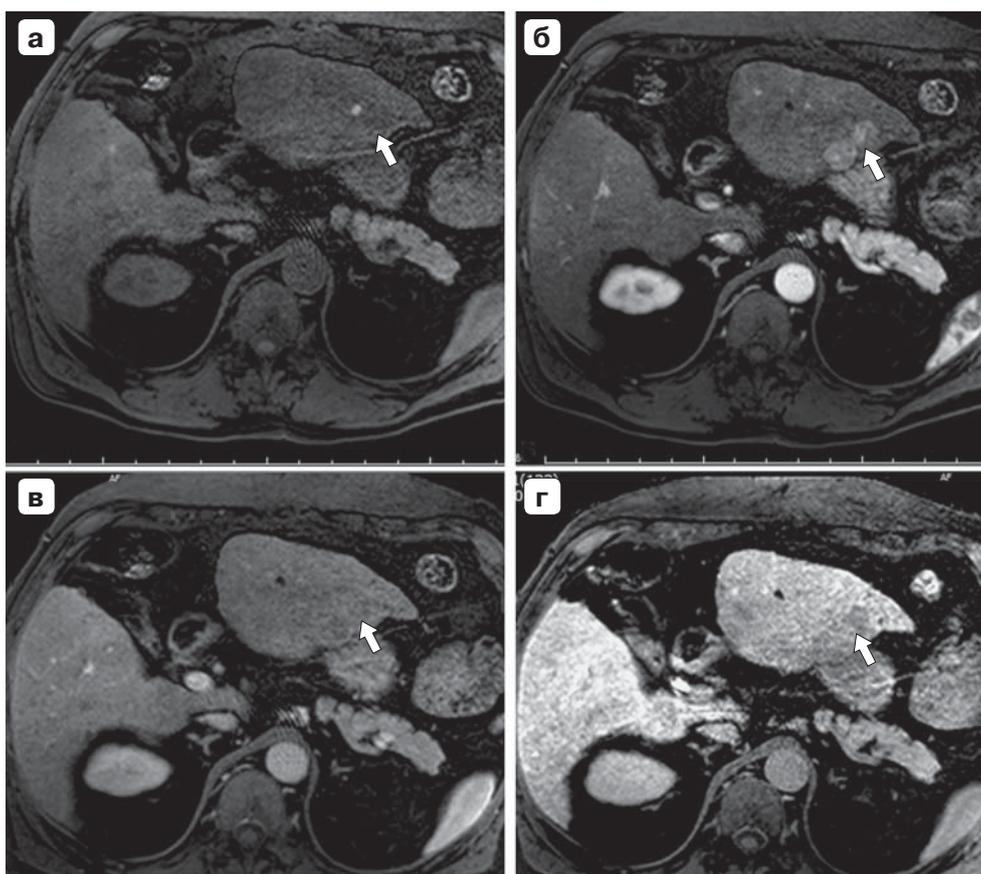
**Рис. 1.** Компьютерная томограмма. Гепатоцеллюлярный рак  $S_{IV}$ ,  $S_V$ : **а** – артериальная фаза; **б** – венозная фаза; **в** – отсроченная фаза.

**Fig. 1.** CT-scan. Hepatocellular carcinoma in  $S_{IV}$ ,  $S_V$  of the liver: **a** – arterial phase; **б** – venous phase; **в** – delayed phase.



**Рис. 2.** Компьютерная томограмма. Состояние после срединной резекции печени, очаги гетерогенного накопления контрастного препарата в  $S_{III}$ : **а** – нативная фаза; **б** – артериальная фаза; **в** – венозная фаза; **г** – отсроченная фаза.

**Fig. 2.** CT-scan. State after midline liver resection, foci of heterogeneous contrast enhancement in  $S_{III}$  of the liver: **a** – native phase; **б** – arterial phase; **в** – venous phase; **г** – delayed phase.



**Рис. 3.** Магнитно-резонансная томограмма. “Отсев” гепатоцеллюлярного рака в S<sub>III</sub>, гипоинтенсивный в гепатоспецифическую фазу: а – нативная фаза; б – артериальная фаза; в – венозная фаза; г – гепатоспецифическая фаза.

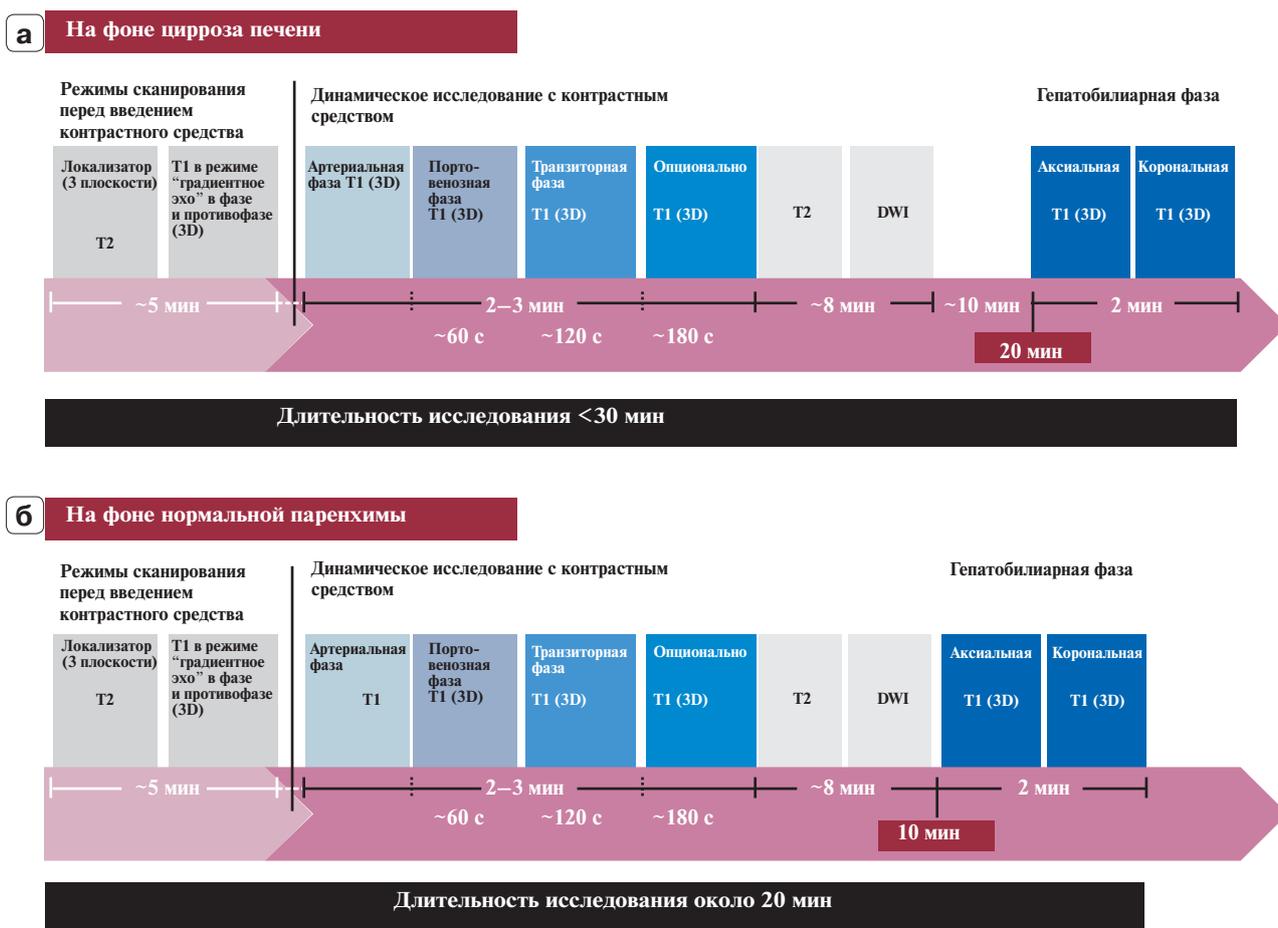
**Fig. 3.** Magnetic resonance imaging. Metastases of hepatocellular carcinoma in S<sub>III</sub> of the liver, which are hypointense in the hepatospecific phase: а – native phase; б – arterial phase; в – venous phase; г – hepatospecific phase.

изменения. Эти свойства гадоксетовой кислоты оказались крайне полезными при диагностике узлов ГЦР небольших размеров на фоне многоузловой структуры цирротически измененной печени. Путем оценки васкуляризации в артериальную фазу и активности захвата контрастного препарата гепатоцитами в гепатоспецифическую фазу появилась возможность дифференцировать низкокодифференцированные диспластические узлы от высококодифференцированных узлов и раннего ГЦР. Помимо этого, использование гепатоспецифических контрастных препаратов позволяет дифференцировать ГЦА с повышенным риском малигнизации и выявлять единичные очаги злокачественной трансформации в структуре аденом [19, 21].

Оценка микроваскулярной инвазии ГЦР с применением гепатоспецифических препаратов показала многообещающие результаты. Эта информация может помочь определить прогноз лечения и выбрать оптимальную тактику ведения пациента. Существует целый ряд терапевтических тактик, включающих методы локального воздействия на опухоли и химиотера-

пию. Безусловно, такое многообразие лечебных методик требует тщательного подхода к оценке результатов проведенной терапии (рис. 1–3).

Эффективность МР-диагностики с применением гепатоспецифических контрастных препаратов, в частности гадоксетовой кислоты, признана большинством мировых научных сообществ, занимающихся изучением ГЦР. Нецелесообразно отказываться от выполнения такого исследования, делая выбор в пользу другого изобразительного метода с более короткой протяженностью сканирования и меньшими экономическими затратами. Зачастую количество диагностической информации, полученной при стандартном динамическом контрастировании, может оказаться недостаточным для однозначной постановки диагноза ГЦР. Это потребует выполнения более чувствительных методов исследования, таких как МРТ с гадоксетовой кислотой. Таким образом, временные и экономические затраты на постановку правильного диагноза окажутся больше. Кроме того, современный оптимизированный протокол МРТ с гадоксетовой кислотой занимает всего 20 мин для пациента с нормаль-



**Рис. 4.** Оптимизированный протокол исследования печени с контрастным средством Примовист®.

**Fig. 4.** Optimized protocol for liver examination with Primovist® contrast agent.

Адаптировано из: Zech C.J., Ba-Ssalamah A., Berg T., Chandarana H., Chau G.Y., Grazioli L., Kim M.J., Lee J.M., Merkle E.M., Murakami T., Ricke J.B., Sirlin C., Song B., Taouli B., Yoshimitsu K., Koh D.M. Consensus report from the 8th International Forum for Liver Magnetic Resonance Imaging. *Eur. Radiol.* 2020; 30 (1): 370-382. doi: 10.1007/s00330-019-06369-4. PMID: 31385048; PMCID: PMC6890618.

ной паренхимой печени и 30 мин для пациентов с ЦП (рис. 4) [40]. Исследование также может быть методом выбора у пациентов со сниженной функцией почек, поскольку в такой ситуации большая часть гадоксетовой кислоты будет выводиться с желчью.

### ● Заключение

Несмотря на существующее многообразие методов диагностики ГЦР, передовым направлением в этой области в настоящее время является МРТ с гадоксетовой кислотой. Представленный обзор демонстрирует диагностические преимущества метода, а также широкий спектр его применения на всех этапах оказания помощи пациенту с ГЦР. Высокая диагностическая эффективность гадоксетовой кислоты позволяет повысить точность заключения и в конечном итоге помогает выбрать оптимальную тактику ведения каждого пациента.

### Участие авторов

Кармазановский Г.Г. — концепция и дизайн исследования, редактирование, утверждение окончательного варианта статьи.

Шантареви́ч М.Ю. — сбор и обработка материала, написание текста.

### Authors participation

Karmazanovsky G.G. — concept and design of the study, editing, approval of the final version of the article.

Shantarevich M.Yu. — collection and analysis of data, writing text.

### ● Список литературы

- Allemani C., Matsuda T., DiCarlo V., Harewood R., Matz M., Nikšić M., Bonaventure A., Valkov M., Johnson C.J., Estève J., Ogunbiyi O.J., Azevedo E., Silva G., Chen W.Q., Eser S., Engholm G., Stiller C.A., Monnereau A., Woods R.R., Visser O., Lim G.H., Aitken J., Weir H.K., Coleman M.P; CONCORD Working Group. Global surveillance of trends in cancer survival

- 2000-14 (CONCORD-3): analysis of individual records for 37 513 025 patients diagnosed with one of 18 cancers from 322 population-based registries in 71 countries. *Lancet*. 2018; 391(10125): 1023–1075. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)33326-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)33326-3). PMID: 29395269; PMCID: PMC5879496
2. World Health Organization. Projections of mortality and causes of death, 2016 to 2060. Available from: [https://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/projections/en/](https://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/projections/en/) (accessed July 9, 2019).
3. International Agency for Research on Cancer. Global cancer observatory – cancer fact sheets. Available from: <http://gco.iarc.fr/today/fact-sheets-cancers> (accessed July 9, 2019).
4. Давыдов М.И., Аксель Е.М. Статистика злокачественных новообразований в России и странах СНГ в 2012 г. Известия Тинро. 2014, 226: 1–226.
5. Состояние онкологической помощи населению России в 2019 году. Под ред. Каприна А.Д., Старинского В.В., Шахзадовой А.О. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ “НМИЦ радиологии” Минздрава России, 2020. 239 с.
6. Бредер В.В. Факторы риска развития гепатоцеллюлярного рака в онкологической практике. Опыт Российского онкологического научного центра им. Н.Н. Блохина. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2016; 4: 4–12.
7. Heimbach J.K., Kulik L.M., Finn R.S., Sirlin C.B., Abecassis M.M., Roberts L.R., Zhu A.X., Murad M.H., Marrero J.A. AASLD guidelines for the treatment of hepatocellular carcinoma. *Hepatology*. 2018; 67 (1): 358–380. <https://doi.org/10.1002/hep.29086>. PMID: 28130846
8. Omata M., Cheng A.L., Kokudo N., Kudo M., Lee J.M., Jia J., Tateishi R., Han K.H., Chawla Y.K., Shiina S., Jafri W., Payawal D.A., Ohki T., Ogasawara S., Chen P.J., Lesmana C.R.A., Lesmana L.A., Gani R.A., Obi S., Dokmeci A.K., Sarin S.K. Asia-Pacific clinical practice guidelines on the management of hepatocellular carcinoma: a 2017 update. *Hepatol. Int*. 2017; 11 (4): 317–370. <https://doi.org/10.1007/s12072-017-9799-9>. PMID: 28620797; PMCID: PMC5491694
9. National Comprehensive Cancer Network (NCCN). NCCN Guidelines version 5. 2020, hepatobiliary cancers. Available from: [https://www.nccn.org/professionals/physician\\_gls/pdf/hepatobiliary\\_blocks.pdf](https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/hepatobiliary_blocks.pdf)
10. Marrero J.A., Kulik L.M., Sirlin C.B., Zhu A.X., Finn R.S., Abecassis M.M., Roberts L.R., Heimbach J.K. Diagnosis, staging, and management of hepatocellular carcinoma: 2018 practice guidance by the American Association for the Study of Liver Diseases. *Hepatology*. 2018; 68 (2): 723–750. <https://doi.org/10.1002/hep.29913>. PMID: 29624699
11. CT/MRI LI-RADS® v2018 <https://www.acr.org/Clinical-Resources/Reporting-and-Data-Systems/LI-RADS>.
12. Motosugi U., Bannas P., Sano K., Reeder S.B. Hepatobiliary MR contrast agents in hypovascular hepatocellular carcinoma. *J. Magn. Reson. Imaging*. 2014; 41 (2): 251–265. <https://doi.org/10.1002/jmri.24712>
13. Kudo M., Matsui O., Iijima H., Kadoya M., Imai Y., Okusaka T., Miyayama S., Tsuchiya K., Ueshima K., Hiraoka A., Ikeda M., Ogasawara S., Yamashita T., Minami T., Yamakado K.; Liver Cancer Study Group of Japan. JSH consensus-based clinical practice guidelines for the management of hepatocellular carcinoma: 2014 update by the Liver Cancer Study Group of Japan. *Liver Cancer*. 2014; 3 (3–4): 458–468. <https://doi.org/10.1159/000343875>. PMID: 26280007. PMCID: PMC4531423
14. Korean Liver Cancer Association (KLCA); National Cancer Center (NCC), Goyang, Korea. 2018 Korean Liver Cancer Association-National Cancer Center Korea practice guidelines for the management of hepatocellular carcinoma. *Korean J. Radiol*. 2019; 20 (7): 1042–1113. <https://doi.org/10.3348/kjr.2019.0140>. PMID: 31270974; PMCID: PMC6609431
15. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Клинические рекомендации. Рак печени (печеночно-клеточный). 2020. <http://cr.rosminzdrav.ru/#!/recomend/709>
16. Hanna R.F., Miloushev V.Z., Tang A., Finklestone L.A., Brejt S.Z., Sandhu R.S., Santillan C.S., Wolfson T., Gamst A., Sirlin C.B. Comparative 13-year meta-analysis of the sensitivity and positive predictive value of ultrasound, CT, and MRI for detecting hepatocellular carcinoma. *Abdom. Radiol*. 2016; 41 (1): 71–90. <https://doi.org/10.1007/s00261-015-0592-8>
17. An C., Lee C.H., Byun J.H., Lee M.H., Jeong W.K., Choi S.H., Kim D.Y., Lim Y.S., Kim Y.S., Kim J.H., Choi M.S., Kim M.J. Intraindividual comparison between gadoxetate-enhanced magnetic resonance imaging and dynamic computed tomography for characterizing focal hepatic lesions: a multicenter, multireader study. *Korean J. Radiol*. 2019; 20 (12): 1616–1626. <https://doi.org/10.3348/kjr.2019.0363>. PMID: 31854149. PMCID: PMC6923212
18. Choi S.H., Lee S.S., Kim S.Y., Park S.H., Park S.H., Kim K.M., Hong S.M., Yu E., Lee M.G. Intrahepatic cholangiocarcinoma in patients with cirrhosis: differentiation from hepatocellular carcinoma by using gadoteric acid-enhanced MR imaging and dynamic CT. *Radiology*. 2017; 282 (3): 771–781. <https://doi.org/10.1148/radiol.2016160639>
19. Sciarra A., Schmidt S., Pellegrinelli A., Maggioni M., Dondossola D., Pasquier J., Cigala C., Tosi D., Halkic N., Bulfamante G., Viale G., Bosari S., Balabaud C., Bioulac-Sage P., Sempoux C. OATPB1/B3 and MRP3 expression in hepatocellular adenoma predicts Gd-EOB-DTPA uptake and correlates with risk of malignancy. *Liver Int*. 2019; 39 (1): 158–167. <https://doi.org/10.1111/liv.13964>. PMID: 30218633
20. Semaan S., ViettiVioli N., Lewis S., Chatterji M., Song C., Besa C., Babb J.S., Fiel M.I., Schwartz M., Thung S., Sirlin C.B., Taouli B. Hepatocellular carcinoma detection in liver cirrhosis: diagnostic performance of contrast-enhanced CT vs. MRI with extracellular contrast vs. gadoteric acid. *Eur. Radiol*. 2020; 30 (2): 1020–1030. <https://doi.org/10.1007/s00330-019-06458-4>. PMID: 31673837
21. Renzulli M., Biselli M., Brocchi S., Granito A., Vasuri F., Tovoli F., Sessagesimi E., Piscaglia F., D’Errico A., Bolondi L., Golfieri R. New hallmark of hepatocellular carcinoma, early hepatocellular carcinoma and high-grade dysplastic nodules on Gd-EOB-DTPA MRI in patients with cirrhosis: a new diagnostic algorithm. *Gut*. 2018; 67 (9): 1674–1682. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2017-315384>. PMID: 29437912.
22. Sommer W.H., Sourbron S., Huppertz A., Ingrisich M., Reiser M.F., Zech C.J. Contrast agents as a biological marker in magnetic resonance imaging of the liver: conventional and new approaches. *Abdom. Imaging*. 2012; 37 (2): 164–179. <https://doi.org/10.1007/s00261-011-9734-9>
23. Yoneda N., Matsui O., Kitao A., Kita R., Kozaka K., Koda W., Kobayashi S., Gabata T., Ikeda H., Sato Y., Nakanuma Y. Hepatocyte transporter expression in FNH and FNH-like nodule: correlation with signal intensity on gadoteric acid enhanced magnetic resonance images. *Jpn J. Radiol*. 2012; 30 (6): 499–508. <https://doi.org/10.1007/s11604-012-0085-4>

24. Van Beers B.E., Pastor C.M., Hussain H.K. Primovist, Eovist: what to expect? *J. Hepatol.* 2012; 57 (2): 421–429. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2012.01.031>. PMID: 22504332
25. Wong F., Reddy K.R., O'Leary J.G., Tandon P., Biggins S.W., Garcia-Tsao G., Maliakkal B.J., Lai J.C., Fallon M.B., Vargas H.E., Subramanian R., Thuluvath P.J., Kamath P.S., Thacker L., Bajaj J.S. Impact of chronic kidney disease on outcomes in cirrhosis. *Liver Transpl.* 2019; 25 (6): 870–880. <https://doi.org/10.1002/lt.25454>. PMID: 30908855
26. Инструкция по медицинскому применению препарата Примовист®, версия от 14.02.2020; по данным сайта ГРЛС, доступно по ссылке <http://grls.rosminzdrav.ru/> [дата доступа: 18.11.2020].
27. Llovet J.M., Bru C., Bruix J. Prognosis of hepatocellular carcinoma: the BCLC staging classification. *Semin. Liver Dis.* 1999; 19 (3): 329–338. <https://doi.org/10.1055/s-2007-1007122>.
28. EASL Clinical Practice Guidelines: Management of hepatocellular carcinoma. <https://easl.eu/wp-content/uploads/2018/10/EASL-CPG-Management-of-hepatocellular-carcinoma-pdf>
29. Lim K.C., Chow P.K., Allen J.C. Microvascular invasion is a better predictor of tumor recurrence and overall survival following surgical resection for hepatocellular carcinoma compared to the Milan criteria. *Ann. Surg.* 2011; 254 (1): 108–113. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e31821ad884>
30. Min J.H., Kim Y.K., Lim S., Jeong W.K., Choi D., Lee W.J. Prediction of microvascular invasion of hepatocellular carcinomas with gadoteric acid-enhanced MR imaging: impact of intra-tumoral fat detected on chemical-shift images. *Eur. J. Radiol.* 2015; 84 (6): 1036–1043. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2015.03.002>
31. Cuccurullo V., Di Stasio G.D., Mazzarella G., Cascini G.L. Microvascular invasion in HCC: the molecular imaging perspective. *Contrast Media Mol. Imaging.* 2018; 2018: 9487938. <https://doi.org/10.1155/2018/9487938>. PMID: 30402046. PMID: PMC6193341
32. Shin S.K., Kim Y.S., Choi S.J., Shim Y.S., Jung D.H., Kwon O.S., Choi D.J., Kim J.H. Characterization of small (<3cm) hepatic lesions with atypical enhancement feature and hypointensity in hepatobiliary phase of gadoteric acid-enhanced MRI in cirrhosis: a STARD-compliant article. *Medicine (Baltimore)*. 2017; 96 (29): e7278. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000007278>. PMID: 28723741; PMID: PMC5521881
33. Kim A.Y., Sinn D.H., Jeong W.K., Kim Y.K., Kang T.W., Ha S.Y., Park C.K., Choi G.S., Kim J.M., Kwon C.H.D., Joh J.W., Kim M.J., Sohn I., Jung S.H., Paik S.W., Lee W.J. Hepatobiliary MRI as novel selection criteria in liver transplantation for hepatocellular carcinoma. *J. Hepatol.* 2018; 68 (6): 1144–1152. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2018.01.024>. PMID: 29410377
34. Lee S., Kim S.H., Lee J.E., Sinn D.H., Park C.K. Preoperative gadoteric acid-enhanced MRI for predicting microvascular invasion in patients with single hepatocellular carcinoma. *J. Hepatol.* 2017; 67 (3): 526–534. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2017.04.024>. PMID: 28483680.
35. Wei H., Jiang H., Zheng T., Zhang Z., Yang C., Ye Z., Duan T., Song B. LI-RADS category 5 hepatocellular carcinoma: preoperative gadoteric acid-enhanced MRI for early recurrence risk stratification after curative resection. *Eur. Radiol.* 2020. <https://doi.org/10.1007/s00330-020-07303-9>. Epub ahead of print. PMID: 33001306
36. Lencioni R., Llovet J.M. Modified RECIST (mRECIST) assessment for hepatocellular carcinoma. *Seminars in liver disease.* *Thieme Med. Publ.* 2010; 1 (30): 52–60. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0030-1247132>. ISSN 0272-8087.
37. Kim K.A., Kim M.J., Choi J.Y., Park M.S., Lim J.S., Chung Y.E., Kim K.W. Detection of recurrent hepatocellular carcinoma on post-operative surveillance: comparison of MDCT and gadoteric acid-enhanced MRI. *Abdom. Imaging.* 2014; 39 (2): 291–299. <https://doi.org/10.1007/s00261-013-0064-y>. PMID: 24384804
38. Wang W., Yang C., Zhu K., Yang L., Ding Y., Luo R., Zhu S., Chen C., Sun W., Zeng M., Rao S.X. Recurrence after curative resection of hepatitis B virus-related hepatocellular carcinoma: diagnostic algorithms on gadoteric acid-enhanced magnetic resonance imaging. *Liver Transpl.* 2020; 26 (6): 751–763. <https://doi.org/10.1002/lt.25713>. PMID: 31901208
39. Imai Y., Katayama K., Hori M., Yakushiji T., Fujimoto K., Itoh T., Igura T., Sakakibara M., Takamura M., Tsurusaki M., Takahashi H., Nakanishi K., Usuki N., Tsuji K., Ohashi H., Kim T., Takehara T., Murakami T. Prospective comparison of Gd-EOB-DTPA-enhanced MRI with dynamic CT for detecting recurrence of HCC after radiofrequency ablation. *Liver Cancer.* 2017; 6 (4): 349–359. <https://doi.org/10.1159/000481416>. Erratum in: *Liver Cancer.* 2018; 7 (3): 294. PMID: 29234638; PMID: PMC5704682
40. Zech C.J., Ba-Ssalama A., Berg T., Chandarana H., Chau G.Y., Grazioli L., Kim M.J., Lee J.M., Merkle E.M., Murakami T., Ricke J., B Sirlin C., Song B., Taouli B., Yoshimitsu K., Koh D.M. Consensus report from the 8th International Forum for Liver Magnetic Resonance Imaging. *Eur. Radiol.* 2020; 30 (1): 370–382. <https://doi.org/10.1007/s00330-019-06369-4>. PMID: 31385048; PMID: PMC6890618

## ● References

- Allemani C., Matsuda T., DiCarlo V., Harewood R., Matz M., Nikšić M., Bonaventure A., Valkov M., Johnson C.J., Estève J., Ogunbiyi O.J., Azevedo E., Silva G., Chen W.Q., Eser S., Engholm G., Stiller C.A., Monnereau A., Woods R.R., Visser O., Lim G.H., Aitken J., Weir H.K., Coleman M.P.; CONCORD Working Group. Global surveillance of trends in cancer survival 2000–14 (CONCORD-3): analysis of individual records for 37 513 025 patients diagnosed with one of 18 cancers from 322 population-based registries in 71 countries. *Lancet.* 2018; 391 (10125): 1023–1075. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)33326-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)33326-3). PMID: 29395269; PMID: PMC5879496
- World Health Organization. Projections of mortality and causes of death, 2016 to 2060. Available from: [https://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/projections/en/](https://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/projections/en/) (accessed July 9, 2019).
- International Agency for Research on Cancer. Global cancer observatory – cancer fact sheets. Available from: <http://gco.iarc.fr/today/fact-sheets-cancers> (accessed July 9, 2019).
- Davydov M.I., Axel E.M. *Statistika zlokachestvennykh novooobrazovaniy v Rossii i stranah SNG v 2012 g.* [Statistics of malignant neoplasms in Russia and the CIS countries in 2012]. *Izvestiya Tinro.* 2014, 226: 1–226. (In Russian)
- Sostoyanie onkologicheskoy pomoshhi naseleniju Rossii v 2019 godu* [The state of cancer care for the population of Russia in 2019]. Ed. by Kaprin A.D., Starinskii V.V., Shakhvadova A.O. Moscow: RIIS FIAN; 2020. 239 p. (In Russian)
- Breder V.V. Risk factors for hepatocellular cancer in oncology practice. The experience of N.N. Blokhin Russian Cancer

- Research Center. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2016; 4: 4–12. (In Russian)
7. Heimbach J.K., Kulik L.M., Finn R.S., Sirlin C.B., Abecassis M.M., Roberts L.R., Zhu A.X., Murad M.H., Marrero J.A. AASLD guidelines for the treatment of hepatocellular carcinoma. *Hepatology*. 2018; 67 (1): 358–380. <https://doi.org/10.1002/hep.29086>. PMID: 28130846
  8. Omata M., Cheng A.L., Kokudo N., Kudo M., Lee J.M., Jia J., Tateishi R., Han K.H., Chawla Y.K., Shiina S., Jafri W., Payawal D.A., Ohki T., Ogasawara S., Chen P.J., Lesmana C.R.A., Lesmana L.A., Gani R.A., Obi S., Dokmeci A.K., Sarin S.K. Asia-Pacific clinical practice guidelines on the management of hepatocellular carcinoma: a 2017 update. *Hepatol. Int.* 2017; 11 (4): 317–370. <https://doi.org/10.1007/s12072-017-9799-9>. PMID: 28620797; PMCID: PMC5491694
  9. National Comprehensive Cancer Network (NCCN). NCCN Guidelines version 5. 2020, hepatobiliary cancers. Available from: [https://www.nccn.org/professionals/physician\\_gls/pdf/hepatobiliary\\_blocks.pdf](https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/hepatobiliary_blocks.pdf)
  10. Marrero J.A., Kulik L.M., Sirlin C.B., Zhu A.X., Finn R.S., Abecassis M.M., Roberts L.R., Heimbach J.K. Diagnosis, staging, and management of hepatocellular carcinoma: 2018 practice guidance by the American Association for the Study of Liver Diseases. *Hepatology*. 2018; 68 (2): 723–750. <https://doi.org/10.1002/hep.29913>. PMID: 29624699
  11. CT/MRI LI-RADS® v2018 <https://www.acr.org/Clinical-Resources/Reporting-and-Data-Systems/LI-RADS>.
  12. Motosugi U., Bannas P., Sano K., Reeder S.B. Hepatobiliary MR contrast agents in hypovascular hepatocellular carcinoma. *J. Magn. Reson. Imaging*. 2014; 41 (2): 251–265. <https://doi.org/10.1002/jmri.24712>
  13. Kudo M., Matsui O., Izumi N., Iijima H., Kadoya M., Imai Y., Okusaka T., Miyayama S., Tsuchiya K., Ueshima K., Hiraoka A., Ikeda M., Ogasawara S., Yamashita T., Minami T., Yamakado K.; Liver Cancer Study Group of Japan. JSH consensus-based clinical practice guidelines for the management of hepatocellular carcinoma: 2014 update by the Liver Cancer Study Group of Japan. *Liver Cancer*. 2014; 3 (3–4): 458–468. <https://doi.org/10.1159/000343875>. PMID: 26280007. PMCID: PMC4531423
  14. Korean Liver Cancer Association (KLCA); National Cancer Center (NCC), Goyang, Korea. 2018 Korean Liver Cancer Association–National Cancer Center Korea practice guidelines for the management of hepatocellular carcinoma. *Korean J. Radiol.* 2019; 20 (7): 1042–1113. <https://doi.org/10.3348/kjr.2019.0140>. PMID: 31270974; PMCID: PMC6609431
  15. *Министерство здравоохранения Российской Федерации. Клинические рекомендации. Рак печени (печеночно-клеточный)* [Ministry of Health of the Russian Federation. Clinical guidelines. Liver cancer (hepatocellular)]. 2020. <http://cr.rosminzdrav.ru/#!/recomend/709>. (In Russian)
  16. Hanna R.F., Miloushev V.Z., Tang A., Finklestone L.A., Brejt S.Z., Sandhu R.S., Santillan C.S., Wolfson T., Gamst A., Sirlin C.B. Comparative 13-year meta-analysis of the sensitivity and positive predictive value of ultrasound, CT, and MRI for detecting hepatocellular carcinoma. *Abdom. Radiol.* 2016; 41 (1): 71–90. <https://doi.org/10.1007/s00261-015-0592-8>
  17. An C., Lee C.H., Byun J.H., Lee M.H., Jeong W.K., Choi S.H., Kim D.Y., Lim Y.S., Kim Y.S., Kim J.H., Choi M.S., Kim M.J. Intraindividual comparison between gadoxetate-enhanced magnetic resonance imaging and dynamic computed tomography for characterizing focal hepatic lesions: a multicenter, multireader study. *Korean J. Radiol.* 2019; 20 (12): 1616–1626. <https://doi.org/10.3348/kjr.2019.0363>. PMID: 31854149. PMCID: PMC6923212
  18. Choi S.H., Lee S.S., Kim S.Y., Park S.H., Park S.H., Kim K.M., Hong S.M., Yu E., Lee M.G. Intrahepatic cholangiocarcinoma in patients with cirrhosis: differentiation from hepatocellular carcinoma by using gadoxetic acid-enhanced MR imaging and dynamic CT. *Radiology*. 2017; 282 (3): 771–781. <https://doi.org/10.1148/radiol.2016160639>
  19. Sciarra A., Schmidt S., Pellegrinelli A., Maggioni M., Dondossola D., Pasquier J., Cigala C., Tosi D., Halkic N., Bulfamante G., Viale G., Bosari S., Balabaud C., Bioulac-Sage P., Sempoux C. OATP1/B3 and MRP3 expression in hepatocellular adenoma predicts Gd-EOB-DTPA uptake and correlates with risk of malignancy. *Liver Int.* 2019; 39 (1): 158–167. <https://doi.org/10.1111/liv.13964>. PMID: 30218633
  20. Semaan S., ViettiVioli N., Lewis S., Chatterji M., Song C., Besa C., Babb J.S., Fiel M.I., Schwartz M., Thung S., Sirlin C.B., Taouli B. Hepatocellular carcinoma detection in liver cirrhosis: diagnostic performance of contrast-enhanced CT vs. MRI with extracellular contrast vs. gadoxetic acid. *Eur. Radiol.* 2020; 30 (2): 1020–1030. <https://doi.org/10.1007/s00330-019-06458-4>. PMID: 31673837
  21. Renzulli M., Biselli M., Brocchi S., Granito A., Vasuri F., Tovoli F., Sessagesimi E., Piscaglia F., D'Errico A., Bolondi L., Golfieri R. New hallmark of hepatocellular carcinoma, early hepatocellular carcinoma and high-grade dysplastic nodules on Gd-EOB-DTPA MRI in patients with cirrhosis: a new diagnostic algorithm. *Gut*. 2018; 67 (9): 1674–1682. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2017-315384>. PMID: 29437912.
  22. Sommer W.H., Sourbron S., Huppertz A., Ingrisich M., Reiser M.F., Zech C.J. Contrast agents as a biological marker in magnetic resonance imaging of the liver: conventional and new approaches. *Abdom. Imaging*. 2012; 37 (2): 164–179. <https://doi.org/10.1007/s00261-011-9734-9>
  23. Yoneda N., Matsui O., Kitao A., Kita R., Kozaka K., Koda W., Kobayashi S., Gabata T., Ikeda H., Sato Y., Nakanuma Y. Hepatocyte transporter expression in FNH and FNH-like nodule: correlation with signal intensity on gadoxetic acid enhanced magnetic resonance images. *Jpn J. Radiol.* 2012; 30 (6): 499–508. <https://doi.org/10.1007/s11604-012-0085-4>
  24. Van Beers B.E., Pastor C.M., Hussain H.K. Primovist, Eovist: what to expect? *J. Hepatol.* 2012; 57 (2): 421–429. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2012.01.031>. PMID: 22504332.
  25. Wong F., Reddy K.R., O'Leary J.G., Tandon P., Biggins S.W., Garcia-Tsao G., Maliakkal B.J., Lai J.C., Fallon M.B., Vargas H.E., Subramanian R., Thuluvath P.J., Kamath P.S., Thacker L., Bajaj J.S. Impact of chronic kidney disease on outcomes in cirrhosis. *Liver Transpl.* 2019; 25 (6): 870–880. <https://doi.org/10.1002/lt.25454>. PMID: 30908855
  26. *Инструкция по медицинскому применению препарата Primovist®, версия от 14.02.2020* [Instructions for medical use of the drug Primovist®, version from 14.02.2020]; according to the GRLS website, available at the link <http://grls.rosminzdrav.ru/> [access date: 18.11.2020]. (In Russian)
  27. Llovet J.M., Bru C., Bruix J. Prognosis of hepatocellular carcinoma: the BCLC staging classification. *Semin. Liver Dis.* 1999; 19 (3): 329–338. <https://doi.org/10.1055/s-2007-1007122>.
  28. EASL Clinical Practice Guidelines: Management of hepatocellular carcinoma. <https://easl.eu/wp-content/uploads/2018/10/EASL-CPG-Management-of-hepatocellular-carcinoma-pdf>

29. Lim K.C., Chow P.K., Allen J.C. Microvascular invasion is a better predictor of tumor recurrence and overall survival following surgical resection for hepatocellular carcinoma compared to the Milan criteria. *Ann. Surg.* 2011; 254 (1): 108–113. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e31821ad884>
30. Min J.H., Kim Y.K., Lim S., Jeong W.K., Choi D., Lee W.J. Prediction of microvascular invasion of hepatocellular carcinomas with gadoteric acid-enhanced MR imaging: impact of intra-tumoral fat detected on chemical-shift images. *Eur. J. Radiol.* 2015; 84 (6): 1036–1043. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2015.03.002>
31. Cuccurullo V., Di Stasio G.D., Mazzeo G., Cascini G.L. Microvascular invasion in HCC: the molecular imaging perspective. *Contrast Media Mol. Imaging.* 2018; 2018: 9487938. <https://doi.org/10.1155/2018/9487938>. PMID: 30402046. PMCID: PMC6193341
32. Shin S.K., Kim Y.S., Choi S.J., Shim Y.S., Jung D.H., Kwon O.S., Choi D.J., Kim J.H. Characterization of small ( $\leq 3$ cm) hepatic lesions with atypical enhancement feature and hypointensity in hepatobiliary phase of gadoteric acid-enhanced MRI in cirrhosis: a STARD-compliant article. *Medicine (Baltimore)*. 2017; 96 (29): e7278. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000007278>. PMID: 28723741; PMCID: PMC5521881
33. Kim A.Y., Sinn D.H., Jeong W.K., Kim Y.K., Kang T.W., Ha S.Y., Park C.K., Choi G.S., Kim J.M., Kwon C.H.D., Joh J.W., Kim M.J., Sohn I., Jung S.H., Paik S.W., Lee W.J. Hepatobiliary MRI as novel selection criteria in liver transplantation for hepatocellular carcinoma. *J. Hepatol.* 2018; 68 (6): 1144–1152. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2018.01.024>. PMID: 29410377
34. Lee S., Kim S.H., Lee J.E., Sinn D.H., Park C.K. Preoperative gadoteric acid-enhanced MRI for predicting microvascular invasion in patients with single hepatocellular carcinoma. *J. Hepatol.* 2017; 67 (3): 526–534. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2017.04.024>. PMID: 28483680
35. Wei H., Jiang H., Zheng T., Zhang Z., Yang C., Ye Z., Duan T., Song B. LI-RADS category 5 hepatocellular carcinoma: preoperative gadoteric acid-enhanced MRI for early recurrence risk stratification after curative resection. *Eur. Radiol.* 2020. <https://doi.org/10.1007/s00330-020-07303-9>. Epub ahead of print. PMID: 33001306
36. Lencioni R., Llovet J.M. Modified RECIST (mRECIST) assessment for hepatocellular carcinoma. *Seminars in liver disease.* *Thieme Med. Publ.* 2010; 1 (30): 52–60. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0030-1247132>. ISSN 0272-8087
37. Kim K.A., Kim M.J., Choi J.Y., Park M.S., Lim J.S., Chung Y.E., Kim K.W. Detection of recurrent hepatocellular carcinoma on post-operative surveillance: comparison of MDCT and gadoteric acid-enhanced MRI. *Abdom. Imaging.* 2014; 39 (2): 291–299. <https://doi.org/10.1007/s00261-013-0064-y>. PMID: 24384804
38. Wang W., Yang C., Zhu K., Yang L., Ding Y., Luo R., Zhu S., Chen C., Sun W., Zeng M., Rao S.X. Recurrence after curative resection of hepatitis B virus-related hepatocellular carcinoma: diagnostic algorithms on gadoteric acid-enhanced magnetic resonance imaging. *Liver Transpl.* 2020; 26 (6): 751–763. <https://doi.org/10.1002/lt.25713>. PMID: 31901208
39. Imai Y., Katayama K., Hori M., Yakushijin T., Fujimoto K., Itoh T., Igura T., Sakakibara M., Takamura M., Tsurusaki M., Takahashi H., Nakanishi K., Usuki N., Tsuji K., Ohashi H., Kim T., Takehara T., Murakami T. Prospective comparison of Gd-EOB-DTPA-enhanced MRI with dynamic CT for detecting recurrence of HCC after radiofrequency ablation. *Liver Cancer.* 2017; 6 (4): 349–359. <https://doi.org/10.1159/000481416>. Erratum in: *Liver Cancer.* 2018; 7 (3): 294. PMID: 29234638; PMCID: PMC5704682
40. Zech C.J., Ba-Ssalamah A., Berg T., Chandarana H., Chau G.Y., Grazioli L., Kim M.J., Lee J.M., Merkle E.M., Murakami T., Ricke J., B Sirlin C., Song B., Taouli B., Yoshimitsu K., Koh D.M. Consensus report from the 8th International Forum for Liver Magnetic Resonance Imaging. *Eur. Radiol.* 2020; 30 (1): 370–382. <https://doi.org/10.1007/s00330-019-06369-4>. PMID: 31385048; PMCID: PMC6890618

## Сведения об авторах [Authors info]

**Кармазановский Григорий Григорьевич** – доктор мед. наук, профессор, член-корр. РАН, заведующий отделением рентгенологии и магнитно-резонансных исследований с кабинетом ультразвуковой диагностики ФГБУ “НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневого” Минздрава России; профессор кафедры лучевой диагностики и терапии медико-биологического факультета ФГБОУ ВО “РНИМУ им. Н.И. Пирогова” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0002-9357-0998>. E-mail: karmazanovsky@ixv.ru

**Шангаревич Мария Юрьевна** – аспирант ФГБУ “НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневого” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0002-4518-4451>. E-mail: shantarevichm@list.ru

**Для корреспонденции\***: Кармазановский Григорий Григорьевич – 117997, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, д. 27. НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневого Минздрава России. E-mail: karmazanovsky@ixv.ru

**Grigory G. Karmazanovsky** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Radiology Department of the Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery of the Ministry of Health of the Russian Federation; Professor of the Radiology Department of the Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0002-9357-0998>. E-mail: karmazanovsky@ixv.ru

**Mariia Yu. Shantarevich** – Graduate Student of the Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery of the Ministry of Health of the Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0002-4518-4451>. E-mail: shantarevichm@list.ru

**For correspondence\***: Grigory G. Karmazanovsky – 27, Bolshaya Serpukhovskaya str., Moscow, 117997, Russian Federation. A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery. E-mail: karmazanovsky@ixv.ru

Статья поступила в редакцию журнала 20.11.2020.  
Received 20 November 2020.

Принята к публикации 17.12.2020.  
Accepted for publication 17 December 2020.

*Предоперационное планирование – неинвазивная лучевая диагностика*  
*Pre-operative planning – non-invasive radiology*

ISSN 1995-5464 (Print); ISSN 2408-9524 (Online)

<https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021125-33>

## **Влияние параметров низкодозового протокола сканирования на результаты текстурного анализа протоковой аденокарциномы поджелудочной железы**

*Тихонова В.С.<sup>1\*</sup>, Кармазановский Г.Г.<sup>1,2</sup>, Кондратьев Е.В.<sup>1</sup>, Груздев И.С.<sup>1</sup>, Глотов А.В.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России; 117997, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, д. 27, Российская Федерация

<sup>2</sup> ФГАОУ ВО “Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова” Минздрава России; 117997, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1, Российская Федерация

**Цель.** Изучение зависимости текстурных показателей при КТ протоковой аденокарциномы поджелудочной железы от применения стандартных и низкодозовых параметров сканирования.

**Материал и методы.** В исследование включено 52 пациента с гистологически подтвержденной неметастатической местнораспространенной протоковой аденокарциномой поджелудочной железы, которым выполняли КТ с использованием стандартных (120 кВ) и низкодозовых (100 кВ) протоколов сканирования. Сравнивали текстурные показатели гистологически идентичных опухолей во все фазы сканирования.

**Результаты.** Получено 53 текстурных показателя для всех типов дифференцировки протоковой аденокарциномы поджелудочной железы в каждую фазу сканирования. Из 53 показателей текстурного анализа менее половины статистически различались для каждой фазы сканирования – 11 (20,8%) показателей для нативной фазы, 18 (34%) – для артериальной, 19 (35,8%) – для венозной и отсроченной фаз сканирования при всех типах дифференцировки опухоли (GLCM\_Contrast, GLCM\_Correlation, GLCM\_Dissimilarity, GLRLM\_SRHGE и пр.,  $p < 0,05$ ). Диагностическая точность  $>50\%$  показателей сохраняется при изменении напряжения на трубке в протоколе КТ.

**Заключение.** Применение низкодозового протокола КТ не влияет на диагностическую точность показателей текстурного анализа в предоперационной оценке степени дифференцировки протоковой аденокарциномы поджелудочной железы.

**Ключевые слова:** поджелудочная железа, аденокарцинома, компьютерная томография, текстурный анализ, низкодозовый протокол, прогнозирование степени дифференцировки.

**Ссылка для цитирования:** Тихонова В.С., Кармазановский Г.Г., Кондратьев Е.В., Груздев И.С., Глотов А.В. Влияние параметров низкодозового протокола сканирования на результаты текстурного анализа протоковой аденокарциномы поджелудочной железы. *Анналы хирургической гепатологии.* 2021; 26 (1): 25–33. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021125-33>.

**Источники финансирования.** Исследование финансировал Российский фонд фундаментальных исследований по исследовательскому проекту № 20-315-90092. Источник финансирования не участвовал в разработке исследования, сборе, анализе и интерпретации данных, написании отчета и принятии решения о подаче статьи для публикации.

## ***Influence of the low-dose CE-MDCT scanning protocol parameters on the results of pancreatic ductal adenocarcinoma radiomic analysis***

*Tikhonova V.S.<sup>1\*</sup>, Karmazanovsky G.G.<sup>1,2</sup>, Kondratyev E.V.<sup>1</sup>, Gruzdev I.S.<sup>1</sup>, Glotov A.V.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery of the Ministry of Health of the Russian Federation; 27, Bolshaya Serpukhovskaya str., Moscow, 117997, Russian Federation

<sup>2</sup> Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation; 1, Ostriviyanova str., Moscow, 117997, Russian Federation

**Aim.** To investigate the dependence of textural parameters of pancreatic ductal adenocarcinoma on using standard and low-dose CT protocols.

**Materials and methods.** The study included 52 consecutive patients with histologically confirmed pancreatic ductal

adenocarcinoma who underwent contrast enhanced computed tomography using standard (120 kV) and low-dose (100 kV) scanning protocols. We compared radiomics features of the identical histological tumors in all scanning phases. **Results.** We calculated 53 radiomics features in all types of pancreatic ductal adenocarcinoma grade differentiation for all scanning phases. We identified that out of 53 features of texture analysis, less than half was statistically different for each scan phase (11 parameters (20.8%) for the unenhanced phase; 18 parameters (34%) for the arterial; 19 parameters (35.8%) for the venous and delayed scanning phases), in all types of tumor differentiation (GLCM\_Contrast, GLCM\_Correlation, GLCM\_Dissimilarity, GLRLM\_SRHGE etc.,  $p < 0.05$ ). The diagnostic accuracy of more than 50% of the radiomics features is preserved when changing kV in the CT scan protocol. **Conclusion.** The use of a low-dose CT protocol doesn't affect the diagnostic accuracy of the features of texture analysis in the preoperative assessment of the degree of differentiation of pancreatic ductal adenocarcinoma.

**Keywords:** *pancreas, adenocarcinoma, CT-scan, texture analysis, low-dose scanning protocol, predicting the degree of differentiation.*

**For citation:** Tikhonova V.S., Karmazanovsky G.G., Kondratyev E.V., Gruzdev I.S., Glotov A.V. Influence of the low-dose CE-MDCT scanning protocol parameters on the results of pancreatic ductal adenocarcinoma radiomic analysis. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery.* 2021; 26 (1): 25–33. (In Russian). <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021125-33>.

**Funding sources.** The reported study was funded by Russian Foundation for Basic Research according to the research project № 20-315-90092. The funding source had not any involvement in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication.

**Conflict of interest.** The authors declare that there are no conflicts of interest.

## ● Введение

Поджелудочная железа (ПЖ) — это железистый орган, относящийся к пищеварительной и эндокринной системам, обладающий внешнесекреторной и внутрисекреторной функциями [1]. К патологическим состояниям органа приводят различные этиологические факторы и условия современного образа жизни, увеличивающие нагрузку на него [2]. Своевременное и правильное выявление новообразования ПЖ имеет большое значение для точной постановки диагноза и выбора тактики лечения [3]. ПЖ состоит из различных по строению и функциям клеток, а новообразования ПЖ могут развиваться из нормальных протоковых клеток, ацинарных или островковых клеток. Рак ПЖ, развивающийся из клеток эпителия протоков, составляет порядка 85% всех новообразований органа [4].

По сравнению с прилегающей нормальной тканью ПЖ протоковая аденокарцинома (ПАК) является гиповаскулярной (гиподенсной) благодаря большому количеству фиброзной ткани в структуре [5, 6]. В настоящее время чувствительность и специфичность КТ в диагностике рака ПЖ достигают 89–90% [7]. КТ обладает 100% чувствительностью в выявлении опухолей >2 см, но при небольших опухолях <2 см чувствительность меньше (60–77%) [8]. Ключом к диагностике ПАК ПЖ является достижение максимально возможной разницы в контрастировании между нормальной паренхимой ПЖ и опухолью [9].

В мировой литературе достаточно широко освещено применение низкодозовых параметров сканирования в различных областях лучевой диагностики. Что касается ПАК ПЖ, в одном из исследований было установлено, что низкодозовый протокол КТ (80 кВ) с высокой йодной нагрузкой улучшает отображение рака ПЖ по

сравнению со стандартным протоколом (120 кВ) [10]. Таким образом, применение низкодозового сканирования может максимально улучшить видимые для глаза различия в накоплении контрастного вещества между гиповаскулярной опухолью и окружающей паренхимой, поэтому они могут быть чрезвычайно полезны.

Текстурный анализ, или радиомика, — это новый метод компьютерного анализа, позволяющий, в зависимости от программного обеспечения, вычислять от нескольких десятков до нескольких тысяч текстурных показателей ткани, таких, к примеру, как распределения значений пикселей и вокселей, их взаимоотношения в изображении, куртозис, энтропия, сглаженность и т.д. [11, 12]. Воспроизводимость текстурного анализа ПАК ПЖ отражена в литературе слабо. Группой авторов при исследовании воспроизводимости показателей текстурного анализа при внутрипротоковой аденокарциноме установлено, что воспроизводимость больше зависит от различий сканирования, чем от сегментации [13]. Зависимость текстурных показателей при КТ с внутривенным болюсным контрастированием с применением низкодозовых параметров сканирования при ПАК ПЖ вообще не изучена.

**Целью исследования** было изучение зависимости текстурных показателей при КТ ПАК ПЖ с применением стандартных и низкодозовых параметров сканирования.

## ● Материал и методы

Исследование было одобрено этическим комитетом ФГБУ “НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России. В него включили 52 пациента с гистологически подтвержденной неметастатической местнораспространенной ПАК ПЖ. Все пациенты перенесли операцию

**Таблица 1.** Демографические данные и параметры сканирования**Table 1.** Demographics and scan parameters

Параметр	Группа больных		p
	1	2	
Число наблюдений, абс.	28	24	
Возраст, годы	62 ± 12	61 ± 9	0,719
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	28,5 ± 3,53	27,2 ± 3,13	0,587
Напряжение на трубке, кВ	120	100	
Ток трубки, мАс	Автоматически	Автоматически	
Dose Reduction Index (DRI, Philips)	18	13	
Реконструкция	iDose5		
Контрастное вещество	1,2 мл/кг, 350 мг I/мл, 3,5 мл/с		

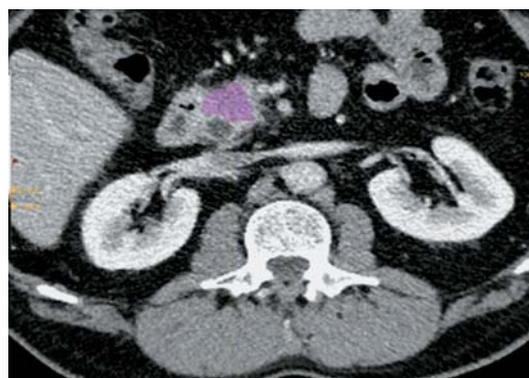
в период с 2017 по 2019 г. Ретроспективно анализировали результаты МСКТ органов брюшной полости, выполненной до операции. Критериями включения считали КТ, выполненную в полном объеме, наличие гистологического исследования с определением степени дифференцировки опухоли на основании классификации ВОЗ [14]. Гистологическое исследование макропрепаратов в Центре проводят по методике, рекомендованной Колледжем американских патологов (CAP) [15]. Критериями исключения считали инвазивное вмешательство, качество МСКТ, которое не позволяло провести объективную оценку результатов, а также проведение системного или регионарного лечения по поводу ПАК ПЖ перед МСКТ.

Отобранные пациенты были разделены на две группы по протоколам сканирования. В 1-й группе применяли протокол сканирования 120 кВ, во 2-й – 100 кВ (табл. 1). Протоколы сканирования были осуществлены в разные периоды времени, чем была достигнута рандомизация. Группы больных были сопоставимы по среднему индексу массы тела (ИМТ).

**Протоколы сканирования.** МСКТ органов брюшной полости выполняли на томографе Philips Ingenuity 64 (Brilliance Ingenuity, Philips Healthcare, Кливленд, Огайо, США). Пациентам 1-й группы применен стандартный протокол МСКТ со следующими параметрами: напряжение на трубке 120 кВ, автоматическая установка тока трубки по программе Dose Right (DRI = 18), коллимация 64 × 0,625, время вращения 0,5 с, шаг 0,98. При исследовании пациентов 2-й группы применяли следующие параметры: напряжение на трубке 100 кВ, автоматическая установка тока трубки программным обеспечением Dose Right, но DRI уменьшался до 13 для достижения того же уровня ожидаемого DLP, коллимация 64 × 0,625, время вращения 0,5 с, шаг 0,98. Всем пациентам исследование выполнили с внутривенным контрастированием. Вводили йодсодержащий контрастный препарат (КП) Йоверсол (Optiray 350®; Mallinckrodt Inc., Сент-Луис, Миссури, США) с концентрацией йода 350 мг/мл. КП вводили с помощью автоматического инжек-

тора со скоростью 3,5 мл/с, доза – 1,2 мл/кг. Инъекция КП сопровождалась введением 25 мл физиологического раствора. КП вводили через катетер 20-го калибра, помещенный в кубитальную вену. КП и физиологический раствор были синхронизированы с помощью системы слежения за болюсом. Контроль болюса КП во всех наблюдениях осуществляли на уровне нисходящей аорты. Порог срабатывания был установлен на уровне 150 HU. Триггер ROI (Region Of Interest) помещали в центр нисходящей аорты с запуском сканирования артериальной фазы на 10 с, венозной фазы – на 38 с, отсроченной фазы исследования – на 300. Уровень слежения и исходное положение были одинаковыми. Данные получены при сканировании от купола диафрагмы до гребня подвздошной кости в краниокаудальном направлении.

**Текстурный анализ томограмм.** Текстурные показатели были получены с помощью программного обеспечения LifEx (v. 5.10, www.lifexsoft.org) [16]. В портальную фазу исследования с использованием аксиальных срезов сканирования выделяли весь объем опухоли с помощью трехмерной области интереса (3D-ROI; рис. 1). Вручную были синхронизированы все остальные фазы ска-



**Рис. 1.** Компьютерная томограмма. Протоковая аденокарцинома головки ПЖ, венозная фаза исследования. Весь объем опухоли выделен с помощью 3D-ROI.

**Fig. 1.** CT-scan. Pancreatic head ductal adenocarcinoma, venous scanning phase. 3D-ROI segmentation of the tumor.

нирования по срезам для получения идентичной области интереса, которая охватывала опухоль.

Было получено 53 показателя текстурного анализа для всех типов дифференцировки во все фазы КТ в группах наблюдения: CONVENTIONAL\_HUmin, CONVENTIONAL\_HUmean, CONVENTIONAL\_HUstd, CONVENTIONAL\_HUmax, CONVENTIONAL\_HUQ1, CONVENTIONAL\_HUQ2, CONVENTIONAL\_HUQ3, HISTO\_Skewness, HISTO\_Kurtosis, HISTO\_Excess Kurtosis, HISTO\_Entropy\_log10, HISTO\_Entropy\_log2, HISTO\_Energy (=Uniformity), SHAPE\_Sphericity (Only for 3D-ROI (nz>1), SHAPE\_Compacity only for 3D-ROI (nz>1), PARAMS\_Distance Of Neighbours, PARAMS\_Number Of Grey Levels, PARAMS\_Bin Size, PARAMS\_Z Spatial Resampling, PARAMS\_Y Spatial Resampling, PARAMS\_X Spatial Resampling, GLCM\_Homogeneity (=Inverse difference), GLCM\_Energy (=Angular second moment), GLCM\_Contrast (=Variance), GLCM\_Correlation, GLCM\_Entropy\_log10, GLCM\_Entropy\_log2 (=Joint entropy), GLCM\_Dissimilarity, GLRLM\_SRE, GLRLM\_LRE, GLRLM\_LGRE, GLRLM\_HGRE, GLRLM\_SRLGE, GLRLM\_SRHGE, GLRLM\_LRLGE, GLRLM\_LRHGE, GLRLM\_GLNU, GLRLM\_RLNU, GLRLM\_RP, NGLDM\_Coarseness, NGLDM\_Contrast, NGLDM\_Busyness, GLZLM\_SZE, GLZLM\_LZE, GLZLM\_LGZE, GLZLM\_HGZE, GLZLM\_SZLGE, GLZLM\_SZHGE, GLZLM\_LZLGE, GLZLM\_LZHGE, GLZLM\_GLNU, GLZLM\_ZLNU, GLZLM\_ZP.

**Статистический анализ.** Все данные представлены как среднее значение  $\pm$  стандартное отклонение. Двухвыборочный (парный и непарный) критерий Стьюдента был рассчитан для анализа непрерывных переменных с нормальным распределением. Применяли статистическое программное обеспечение SPSS 21.0.0.0 (SPSS, Чикаго, Иллинойс, США). Критерий  $p < 0,05$  считали статистически значимым.

## ● Результаты

Из 52 пациентов с резектабельной ПАК ПЖ было 32 мужчины и 20 женщин. Средний возраст больных 1-й группы составил  $62 \pm 12$  лет, 2-й группы –  $61 \pm 9$  лет ( $p > 0,05$ ). Высокодифференцированная ПАК ПЖ выявлена у 3 больных 1-й группы и у 6 больных 2-й группы, умеренно дифференцированная ПАК ПЖ – у 14 и 12 больных, низкодифференцированная ПАК ПЖ – у 11 и 6. По результатам текстурного анализа томограмм в каждую фазу исследования для каждого типа дифференцировки ПАК ПЖ было выявлено 53 показателя. Распределение статистически значимых характеристик текстурного анализа по группам представлено в табл. 2–5. При всех типах дифференцировки ПАК ПЖ для

**Таблица 2.** Статистически значимые параметры текстурного анализа ПАК ПЖ для бесконтрастной фазы сканирования

**Table 2.** Statistically significant parameters of the texture analysis pancreatic ductal adenocarcinoma for the unenhanced scanning phase

Дифференцировка ПАК ПЖ	Показатель текстурного анализа	<i>p</i>
Высокая	GLCM_Contrast	0,0425
	GLCM_Correlation	0,0479
	GLCM_Dissimilarity	0,0485
	GLRLM_SRHGE	0,0484
Умеренная	PARAMS_Z Spatial Resampling	0,0000
	GLRLM_GLNU	0,0216
	NGLDM_Coarseness	0,0407
	NGLDM_Busyness	0,0325
	GLZLM_LZE	0,0286
	GLZLM_LZLGE	0,0292
GLZLM_LZHGE	0,0286	
Низкая	PARAMS_Z Spatial Resampling	0,0282

**Таблица 3.** Статистически значимые параметры текстурного анализа ПАК ПЖ для артериальной фазы сканирования

**Table 3.** Statistically significant parameters of the texture analysis pancreatic ductal adenocarcinoma for the arterial scanning phase

Дифференцировка ПАК ПЖ	Показатель текстурного анализа	<i>p</i>
Высокая	PARAMS_Z Spatial Resampling	0,0185
	GLCM_Homogeneity	0,0376
	GLCM_Dissimilarity	0,0468
	GLRLM_SRE	0,0413
	GLRLM_LRE	0,0392
	GLRLM_SRLGE	0,0388
	GLRLM_LRHGE	0,0304
	GLRLM_RP	0,0399
	GLZLM_SZE	0,0430
	GLZLM_SZLGE	0,0271
	GLZLM_GLNU	0,0288
	GLZLM_ZLNU	0,0325
	Умеренная	GLCM_Homogeneity
GLCM_Contrast		0,0267
GLCM_Correlation		0,0167
GLCM_Dissimilarity		0,0206
GLRLM_SRE		0,0230
GLRLM_LRE		0,0387
GLRLM_SRLGE		0,0330
GLRLM_LRHGE		0,0358
GLRLM_RP		0,0258
NGLDM_Contrast		0,0301
GLZLM_ZP	0,0097	
Низкая	PARAMS_Z Spatial Resampling	0,0282
	GLRLM_SRE	0,0413
	GLRLM_LRE	0,0476
	GLRLM_LRLGE	0,0442
	GLRLM_LRHGE	0,0474
	GLRLM_RP	0,0404
	GLZLM_LZE	0,0407
	GLZLM_LZLGE	0,0399
	GLZLM_LZHGE	0,0417

**Таблица 4.** Статистически значимые параметры текстурного анализа ПАК ПЖ для венозной фазы сканирования

**Table 4.** Statistically significant parameters of the texture analysis pancreatic ductal adenocarcinoma for the venous scanning phase

Дифференцировка ПАК ПЖ	Показатель текстурного анализа	<i>p</i>
Высокая	PARAMS_Z Spatial Resampling	0,0185
	GLCM_Homogeneity	0,0263
	GLCM_Contrast	0,0451
	GLCM_Correlation	0,0072
	GLCM_Dissimilarity	0,0317
	GLRLM_SRE	0,0283
	GLRLM_LRE	0,0306
	GLRLM_LRHGE	0,0330
	GLRLM_RP	0,0299
	GLZLM_SZE	0,0110
	GLZLM_SZLGE	0,0241
	GLZLM_GLNU	0,0161
	GLZLM_ZLNU	0,0198
Умеренная	PARAMS_Z Spatial Resampling	0,0008
	GLCM_Homogeneity	0,0331
	GLCM_Contrast	0,0210
	GLCM_Correlation	0,0304
	GLCM_Dissimilarity	0,0198
	GLRLM_SRE	0,0336
	GLRLM_SRHGE	0,0204
	GLRLM_LRLGE	0,0269
	GLRLM_RP	0,0312
	NGLDM_Contrast	0,0068
	GLZLM_LZE	0,0053
	GLZLM_LZLGE	0,0046
	GLZLM_LZHGE	0,0061
	GLZLM_ZP	0,0059
Низкая	–	–

**Таблица 5.** Статистически значимые параметры текстурного анализа ПАК ПЖ для отсроченной фазы сканирования

**Table 5.** Statistically significant parameters of the texture analysis pancreatic ductal adenocarcinoma for the delayed scanning phase

Дифференцировка ПАК ПЖ	Показатель текстурного анализа	<i>p</i>
Высокая	GLCM_Homogeneity	0,0281
	GLCM_Contrast	0,0197
	GLCM_Correlation	0,0314
	GLCM_Entropy_log10	0,0031
	GLCM_Entropy_log2	0,0357
	GLCM_Dissimilarity	0,0335
	GLRLM_SRE	0,0205
	GLRLM_LRE	0,0291
	GLRLM_SRLGE	0,0315
	GLRLM_LRHGE	0,0376
	GLRLM_RP	0,0224
	GLZLM_GLNU	0,0244
	GLZLM_ZLNU	0,0235
Умеренная	NGLDM_Contrast	0,0274
	GLZLM_LZE	0,0083
	GLZLM_LZLGE	0,0088
	GLZLM_LZHGE	0,0079
Низкая	GLRLM_LGRE	0,0387
	GLZLM_LGZE	0,0467

каждой фазы исследования были выявлены статистически значимые различия показателей текстурного анализа. Было выявлено менее половины статистически различных показателей текстурного анализа в каждую фазу сканирования для всех типов дифференцировки опухолей. Для нативной фазы МСКТ различались 11 (20,8%) показателей, для артериальной – 18 (34%), для венозной и отсроченной – 19 (35,8%).

### ● Обсуждение

Дифференциальная диагностика различных опухолей ПЖ остается проблемой современной рентгенологии, несмотря на появление множества новых методик визуализации [17]. Сложность в диагностике и лечении ПАК заключается в ее высокой агрессивности уже при небольших размерах, большой частоте ложноотрицательных результатов исследований, направленных на ее выявление [18]. Увеличение точности методов, применяемых при диагностике рака ПЖ, может стать одной из приоритетных задач современной абдоминальной лучевой диагностики.

К росту числа КТ-исследований приводит увеличивающееся число выявляемых онкологических заболеваний. Неизбежным результатом КТ является лучевая нагрузка [19]. Первые попытки уменьшения лучевой нагрузки начали предпринимать еще в конце XX века, когда пытались внести изменения в такие параметры сканирования, как коллимация рентгеновского луча, питч, время ротации гентри [20]. В настоящее время практически во всех компьютерных томографах предусмотрены программы низкодозового сканирования с различными итеративными алгоритмами реконструкции. В зарубежной и отечественной литературе можно отметить нарастание интереса к этой проблеме, но стоит заметить, что подавляющее число публикаций посвящено КТ-ангиографии [21, 22].

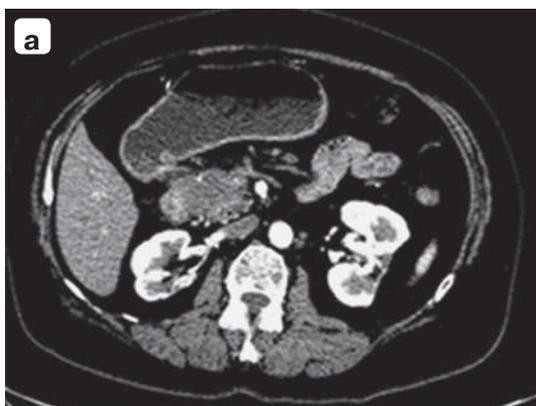
Напряжение на рентгеновской трубке томографа является еще одним регулируемым параметром при КТ. Внесение изменений в этот параметр приводит к значительному изменению лучевой нагрузки, уровня шума, отношения “контраст–шум” [23, 24].

Уменьшение лучевой нагрузки на пациента возможно благодаря влиянию на проникающие свойства рентгеновского излучения, “k-edge effect”. Проникающая способность излучения уменьшается при падении энергии фотонов рентгеновского излучения, что приводит к увеличенной их задержке в тканях организма, в том числе атомами йода. В одном из исследований было показано, что уменьшение напряжения на трубке до 80 кВ позволяет уменьшить лучевую нагрузку более чем на 70% [25]. В другом исследовании было установлено, что низкодозовый протокол КТ (80 кВ) улучшает отображение рака



**Рис. 2.** Компьютерная томограмма. Протоковая аденокарцинома головки ПЖ, артериальная и венозная фазы, стандартный протокол сканирования (120 кВ): **а** – оценка головки ПЖ; **б** – оценка тела и хвоста ПЖ.

**Fig. 2.** CT-scan. Pancreatic head ductal adenocarcinoma, arterial and venous phases, standard scanning protocol (120 kV): **a** – analysis of the pancreatic head; **б** – analysis of the body and tail of the pancreas.



**Рис. 3.** Компьютерная томограмма. Протоковая аденокарцинома головки ПЖ, артериальная и венозная фазы, низкодозовый протокол сканирования (100 кВ): **а** – оценка головки ПЖ; **б** – оценка тела и хвоста ПЖ.

**Fig. 3.** T-scan. Pancreatic head ductal adenocarcinoma, arterial and venous phases, low-dose scanning protocol (100 kV). **a** – analysis of the pancreatic head; **б** – analysis of the body and tail of the pancreas.

ПЖ по сравнению со стандартным протоколом [10]. Таким образом, применение низкодозовых протоколов сканирования при исследовании пациентов с ПАК ПЖ улучшает “видимость” образования на фоне неизменной паренхимы железы (рис. 2, 3).

В обсуждаемом исследовании различия ИМТ между группами пациентов не были статистически значимыми, однако стоит отметить, что применение низкодозовых протоколов сканирования у пациентов с большим ИМТ является предметом дискуссии. По собственным неопубликованным данным и по данным работ других авторов, наиболее важным является не ИМТ, а окружность брюшной полости.

В мировой литературе описано применение текстурного анализа в дифференциальной диагностике ПАК ПЖ, при оценке результатов и прогнозировании резектабельности опухоли после неoadъювантной химиотерапии. Изучая воспроизводимость показателей текстурного анализа при ПАК ПЖ, исследователи учитывали различ-

ные характеристики протокола сканирования: модель сканера, протокол сканирования, толщину среза, расстояние между пикселями, напряжение на трубке, ток трубки, время экспозиции, индекс шума, дозу и скорость введения контрастного препарата. Было установлено, что воспроизводимость больше зависит от различий сканирования, чем от сегментации [13]. Однако не было найдено ни одной работы, в которой было бы изучено влияние уменьшения напряжения на трубке на показатели текстурного анализа.

В обсуждаемом исследовании были получены статистически значимые показатели текстурного анализа во все фазы протокола сканирования. Таким образом, ряд показателей текстурного анализа (см. табл. 2–5) в каждую фазу сканирования нельзя достоверно применять для прогнозирования степени дифференцировки ПАК ПЖ до операции.

По собственным данным, а также данным других авторов [26], наиболее чувствительным и специфичным показателем текстурного ана-

лиза в прогнозировании степени дифференцировки ПАК ПЖ до операции является куртозис. С учетом полученных данных, диагностическая точность этого показателя не зависит от изменения напряжения на трубке в протоколе КТ. При изучении 88 пациентов с резектабельным раком головки ПЖ было обнаружено, что корреляция GLCM\_Contrast и GLCM\_Correlation была связана с безрецидивной выживаемостью [27]. В представленном же исследовании эти показатели не обладали достоверной диагностической точностью при изменении параметров сканирования.

В недавних исследованиях [26, 28] параметры GLCM\_Correlation и Entropy были одними из наиболее важных характеристик, позволявших дифференцировать ткань нормальной ПЖ от новообразования; также была выявлена связь между метастатическим поражением лимфатических узлов и морфологической оценкой края резекции. В обсуждаемом исследовании Entropy показала достоверную диагностическую точность при применении как стандартного (120 кВ), так и низкодозового (100 кВ) протокола сканирования.

Представленное исследование имеет ряд ограничений. Во-первых, модификации протоколов исследования были применены при обследовании разных пациентов, поскольку ретроспективно сложно выявить больных, которым дважды выполняли КТ по единому протоколу. Во-вторых, не оценивали влияние каждого параметра сканирования (модели сканера, толщины среза, контрастного препарата и т.д.) на воспроизводимость показателей ввиду малой выборки. В-третьих, обработку данных для текстурного анализа выполнял один рентгенолог. Дальнейшее исследование позволит выявить значимые параметры, влияющие на диагностическую точность, и позволит упростить стандартизацию протоколов сканирования для текстурного анализа.

## ● Заключение

Низкодозовые исследования привнесли в диагностическую практику возможность модификации протоколов КТ-сканирования, в том числе возможность уменьшения напряжения и силы тока на рентгеновской трубке с сохранением достаточного диагностического качества за счет применения современных итеративных алгоритмов реконструкции. Таким образом, применение низкодозовых исследований у пациентов с ПАК ПЖ позволяет не только уменьшить лучевую нагрузку на пациента, но и сохранить и даже улучшить диагностическое качество проведенного исследования.

При применении текстурного анализа более половины текстурных показателей ПАК ПЖ остаются диагностически значимыми для всех фаз исследования, позволяя выбрать те из них,

которые могут быть надежно использованы для предоперационной оценки дифференцировки образования.

Применение выявленных текстурных показателей на базе исследований одного учреждения представляется наиболее точным, поскольку позволит использовать их в низкодозовых протоколах сканирования.

В то же время полученные результаты ограничены условиями одного учреждения. В дальнейшем возможно определение универсальных показателей текстурного анализа, которые можно будет использовать для оценки компьютерных томограмм, выполненных в разных условиях с сохранением диагностической точности.

## Участие авторов

Тихонова В.С. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста.

Кармазановский Г.Г. — концепция и дизайн исследования, редактирование, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Кондратьев Е.В. — концепция и дизайн исследования, редактирование.

Груздев И.С. — концепция и дизайн исследования, редактирование.

Готов А.В. — концепция и дизайн исследования.

## Authors participation

Tikhonova V.S. — concept and design of the study, collection and processing of material, statistical analysis, writing text.

Karmazanovsky G.G. — concept and design of the study, editing, approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Kondratiev E.V. — concept and design of the study, editing.

Gruzdev I.S. — concept and design of the study, editing.

Glotov A.V. — concept and design of the study.

## ● Список литературы [References]

1. Zhou Q., Melton D.A. Pancreas regeneration. *Nature*. 2018; 557 (7705): 351–358. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0088-0>.
2. Leung P.S. Physiology of the pancreas. *Adv. Exp. Med. Biol.* 2010; 690: 13–27. [https://doi.org/10.1007/978-90-481-9060-7\\_2](https://doi.org/10.1007/978-90-481-9060-7_2)
3. McGuigan A., Kelly P., Turkington R.C., Jones C., Coleman H.G., McCain R.S. Pancreatic cancer: a review of clinical diagnosis, epidemiology, treatment and outcomes. *World J. Gastroenterol.* 2018; 24 (43): 4846–4861. <https://doi.org/10.3748/wjg.v24.i43.4846>
4. Mostafa M.E., Erbarut-Seven I., Pehlivanoglu B., Adsay V. Pathologic classification of “pancreatic cancers”: current concepts and challenges. *Chin. Clin. Oncol.* 2017; 6 (6): 59–59. <https://doi.org/10.21037/cco.2017.12.01>
5. Ansari D., Tingstedt B., Andersson B., Holmquist F., Stureson C., Williamsson C., Sasor A., Borg D., Bauden M., Andersson R. Pancreatic cancer: yesterday, today and tomorrow. *Future Oncol.* 2016; 12 (16): 1929–1946. <https://doi.org/10.2217/fon-2016-0010>

6. Lu D.S., Vedantham S., Krasny R.M., Kadell B., Berger W.L., Reber H.A. Two-phase helical CT for pancreatic tumors: pancreatic versus hepatic phase enhancement of tumor, pancreas, and vascular structures. *Radiology*. 1996; 199 (3): 697–701. <https://doi.org/10.1148/radiology.199.3.8637990>
7. Treadwell J.R., Zafar H.M., Mitchell M.D., Tipton K., Teitelbaum U., Jue J. Imaging tests for the diagnosis and staging of pancreatic adenocarcinoma: a meta-analysis. *Pancreas*. 2016; 45 (6): 789–795. <https://doi.org/10.1097/MPA.0000000000000524>
8. Bronstein Y.L., Loyer E.M., Kaur H., Choi H., David C., DuBrow R.A., Broemeling L.D., Cleary K.R., Charnsangavej C. Detection of small pancreatic tumors with multiphase helical CT. *AJR. Am. J. Roentgenol.* 2004; 182 (3): 619–623. <https://doi.org/10.2214/ajr.182.3.1820619>
9. Prokesch R.W., Chow L.C., Beaulieu C.F., Bammer R., Jeffrey Jr. R.B. Isoattenuating pancreatic adenocarcinoma at multi-detector row CT: secondary signs. *Radiology*. 2002; 224 (3): 764–768. <https://doi.org/10.1148/radiol.2243011284>
10. Holm J., Loizou L., Albiin N., Kartalis N., Leidner B., Sundin A. Low tube voltage CT for improved detection of pancreatic cancer: detection threshold for small, simulated lesions. *BMC Med. Imaging*. 2012; 12 (1): 1–9. <https://doi.org/10.1186/1471-2342-12-20>
11. Machicado J.D., Koay E.J., Krishna S.G. Radiomics for the diagnosis and differentiation of pancreatic cystic lesions. *Diagnostics*. 2020; 10 (7): 505. <https://doi.org/10.3390/diagnostics10070505>
12. Goyen M. Radiogenomic imaging-linking diagnostic imaging and molecular diagnostics. *World J. Radiol.* 2014; 6 (8): 519–522. <https://doi.org/10.4329/wjr.v6.i8.519>
13. Yamashita R., Perrin T., Chakraborty J., Chou J.F., Horvat N., Koszalka M.A., Midya A., Gonen M., Allen P., Jarnagin W.R., Simpson A.L. Radiomic feature reproducibility in contrast-enhanced CT of the pancreas is affected by variabilities in scan parameters and manual segmentation. *Eur. Radiol.* 2020; 30 (1): 195–205. <https://doi.org/10.1007/s00330-019-06381-8>
14. Nagtegaal I.D., Odze R.D., Klimstra D., Paradis V., Rugge M., Schirmacher P., Washington K.M., Carneiro F., Cree I.A., WHO Classification of Tumours Editorial Board. The 2019 WHO classification of tumours of the digestive system. *Histopathology*. 2020; 76 (2): 182–188. <https://doi.org/10.1111/his.13975>
15. Washington M.K., Berlin J., Branton P.A., Burgart L.J., Carter D.K., Compton C.C., Fitzgibbons P.L., Frankel W.L., Jessup J.M., Kakar S., Minsky B., Nakhleh R.E., Vauthey J.N., Members of the Cancer Committee, College of American Pathologists. Protocol for the examination of specimens from patients with carcinoma of the distal extrahepatic bile ducts. *Arch. Pathol. Lab. Med.* 2010; 134 (4): 8–13. <https://doi.org/10.1043/1543-2165-134.4.e8>
16. Nioche C., Orhac F., Boughdad S., Reuzé S., Goya-Outi J., Robert C., Pellot-Barakat C., Soussan M., Frouin F., Buvat I. LIFEx: a freeware for radiomic feature calculation in multi-modality imaging to accelerate advances in the characterization of tumor heterogeneity. *Cancer Res.* 2018; 78 (16): 4786–4789. <https://doi.org/10.1158/0008-5472.CAN-18-0125>
17. Mei S., Wang M., Sun L. Contrast-enhanced EUS for differential diagnosis of pancreatic masses: a meta-analysis. *Gastroenterol. Res. Pract.* 2019; 2019: 1670183. <https://doi.org/10.1155/2019/1670183>
18. Parkin D.M., Bray F., Ferlay J., Pisani P. Estimating the world cancer burden: Globocan 2000. *Int. J. Cancer*. 2001; 94 (2): 153–156. <https://doi.org/10.1002/ijc.1440>
19. Тюрин И.Е. Лучевая диагностика в Российской Федерации в 2016 г. Вестник рентгенологии и радиологии. 2016; 98 (4): 219–226. [Tyurin I.E. Radiology in the Russian Federation in 2016. *Journal of radiology and nuclear medicine*. 2016; 98 (4): 219–226. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2017-98-4-219-226> (In Russian)]
20. Seeram E. Radiation dose in computed tomography. *Radiol. Technol.* 1999; 70 (6): 534–556.
21. Scheffel H., Alkadhi H., Leschka S., Plass A., Desbiolles L., Guber I., Krauss T., Gruenenfelder J., Genoni M., Luescher T.F., Marincek B., Stolzmann P. Low-dose CT coronary angiography in the step-and-shoot mode: diagnostic performance. *Heart (British Cardiac Society)*. 2008; 94 (9): 1132–1137. <https://doi.org/10.1136/hrt.2008.149971>
22. Kondratyev E., Karmazanovsky G. Low radiation dose 256-MDCT angiography of the carotid arteries: effect of hybrid iterative reconstruction technique on noise, artifacts, and image quality. *Eur. J. Radiol.* 2013; 82 (12): 2233–2239. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2013.08.053>
23. Pregler B., Beyer L.P., Teufel A., Niessen C., Stroszczyński C., Brodoefel H., Wiggermann P. Low tube voltage liver MDCT with sinogram-affirmed iterative reconstructions for the detection of hepatocellular carcinoma. *Sci. Rep.* 2017; 7 (1): 9460. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-10095-6>
24. Zhang H., Ma Y., Lyu J., Yang Y., Yuan W., Song Z. Low kV and low concentration contrast agent with iterative reconstruction of computed tomography (CT) coronary angiography: a preliminary study. *Med. Sci. Monit.* 2017; 23: 5005–5010. <https://doi.org/10.12659/msm.904251>
25. Marin D., Choudhury K.R., Gupta R.T., Ho L.M., Allen B.C., Schindera S.T., Colsher J.G., Samei E., Nelson R.C. Clinical impact of an adaptive statistical iterative reconstruction algorithm for detection of hypervascular liver tumours using a low tube voltage, high tube current MDCT technique. *Eur. Radiol.* 2013; 23 (12): 3325–3335. <https://doi.org/10.1007/s00330-013-2964-1>
26. Kulkarni A., Carrion-Martinez I., Jiang N.N., Puttagunta S., Ruo L., Meyers B.M., Aziz T., van der Pol C.B. Hypovascular pancreas head adenocarcinoma: CT texture analysis for assessment of resection margin status and high-risk features. *Eur. Radiol.* 2020; 30 (5): 2853–2860. <https://doi.org/10.1007/s00330-019-06583-0>
27. Yun G., Kim Y.H., Lee Y.J., Kim B., Hwang J.H., Choi D.J. Tumor heterogeneity of pancreas head cancer assessed by CT texture analysis: association with survival outcomes after curative resection. *Sci. Rep.* 2018; 8 (1): 7226. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-25627-x>
28. Chu L.C., Park S., Kawamoto S., Fouladi D.F., Shayesteh S., Zinreich E.S., Graves J.S., Horton K.M., Hruban R.H., Yuille A.L., Kinzler K.W., Vogelstein B., Fishman E.K. Utility of CT radiomics features in differentiation of pancreatic ductal adenocarcinoma from normal pancreatic tissue. *AJR. Am. J. Roentgenol.* 2019; 213 (2): 349–357. <https://doi.org/10.2214/AJR.18.20901>

**Сведения об авторах [Authors info]**

**Тихонова Валерия Сергеевна** – аспирант отделения рентгенологии и магнитно-резонансных исследований ФГБУ “НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0001-9782-7335>.

E-mail: vdovenkobc28@mail.ru

**Кармазановский Григорий Григорьевич** – доктор мед. наук, член-корр. РАН, профессор, заведующий отделением рентгенологии и магнитно-резонансных исследований с кабинетом ультразвуковой диагностики ФГБУ “НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России; профессор кафедры лучевой диагностики и терапии медико-биологического факультета ФГБОУ ВО “РНИМУ им. Н.И. Пирогова” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0002-9357-0998>.

E-mail: karmazanovsky@ixv.ru

**Кондратьев Евгений Валерьевич** – канд. мед. наук, старший научный сотрудник отделения рентгенологии и магнитно-резонансных исследований ФГБУ “НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России.

<https://orcid.org/0000-0001-7070-3391>. E-mail: evgenykondratiev@gmail.com

**Груздев Иван Сергеевич** – аспирант отделения рентгенологии и магнитно-резонансных исследований ФГБУ “НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0003-0781-9898>. E-mail: gruzdev\_van@mail.ru

**Глотов Андрей Вячеславович** – врач-патологоанатом патологоанатомического отделения ФГБУ “НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0002-6904-9318>. E-mail: andrew.glotov@mail.ru

*Для корреспонденции* \*: Тихонова Валерия Сергеевна – 117997, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, д. 27, Российская Федерация. Отделение рентгенологии и магнитно-резонансных исследований ФГБУ “НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России. Тел.: 8-929-938-18-49. E-mail: vdovenkobc28@mail.ru

**Valeriya S. Tikhonova** – Graduate Student of the Radiology Department, Vishnevsky National Medical Research Centre of Surgery, Moscow. <https://orcid.org/0000-0001-9782-7335>. E-mail: vdovenkobc28@mail.ru

**Grigory G. Karmazanovsky** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Radiology Department of the Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery of the Ministry of Health of the Russian Federation; Professor of the Radiology Department of the Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of Russian Federation, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-9357-0998>. E-mail: karmazanovsky@ixv.ru

**Evgeny V. Kondratyev** – Cand. of Sci. (Med.), Senior Researcher of Radiology Department, Vishnevsky National Medical Research Centre of Surgery, Moscow. <https://orcid.org/0000-0001-7070-3391>. E-mail: evgenykondratiev@gmail.com

**Ivan S. Gruzdev** – Graduate Student of Radiology Department, Vishnevsky National Medical Research Centre of Surgery, Moscow. <https://orcid.org/0000-0003-0781-9898>. E-mail: gruzdev\_van@mail.ru

**Andrey V. Glotov** – Pathologist of the Pathological Department, Vishnevsky National Medical Research Centre of Surgery, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-6904-9318>. E-mail: andrew.glotov@mail.ru

*For correspondence* \*: Valeriya S. Tikhonova – 27, Bolshaya Serpukhovskaya str., Moscow, 117997, Russian Federation. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery. Phone: 8-929-938-18-49. E-mail: vdovenkobc28@mail.ru

Статья поступила в редакцию журнала 13.11.2020.

Received 13 November 2020.

Принята к публикации 17.12.2020.

Accepted for publication 17 December 2020.

## Предоперационное планирование – неинвазивная лучевая диагностика Pre-operative planning – non-invasive radiology

ISSN 1995-5464 (Print); ISSN 2408-9524 (Online)

<https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021134-47>

### КТ и МРТ в оценке резектабельных и условно резектабельных опухолей поджелудочной железы

Кудрявцева А.В.<sup>1</sup>, Багненко С.С.<sup>1,2,3\*</sup>, Дзидзава И.И.<sup>1</sup>, Железняк И.С.<sup>1</sup>, Труфанов Г.Е.<sup>1,4</sup>, Рязанов В.В.<sup>1,3</sup>, Красовская В.А.<sup>1</sup>, Котив А.Б.<sup>1</sup>, Казаков А.Д.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБВОУ ВО “Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова” Минобороны России, 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6, Российская Федерация

<sup>2</sup> ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Петрова” Минздрава России, 197758, г. Санкт-Петербург, пос. Песочный, ул. Ленинградская, д. 68, Российская Федерация

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО “Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет” Минздрава России, 194100, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2, Российская Федерация

<sup>4</sup> ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова” Минздрава России, 197341, г. Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2, Российская Федерация

**Цель.** Оценить возможности КТ и МРТ в диагностике резектабельных и условно резектабельных опухолей поджелудочной железы.

**Материал и методы.** С 2015 по 2020 г. комплексное лучевое исследование живота выполнили 220 пациентам с протоковой аденокарциномой поджелудочной железы. Средний возраст больных составил  $54,6 \pm 9,9$  года. В 198 (90%) наблюдениях выявлена опухоль головки поджелудочной железы, в 22 (10%) – опухоль тела или хвоста органа. Неоперабельными признаны 110 (50%) больных. Углубленно изучили результаты обследования 88 (40%) больных.

**Результаты.** У 88 пациентов оценивали резектабельность опухоли. В 36 (40,9%) наблюдениях новообразование было резектабельным, выполнена резекция в стандартном варианте. В 52 (59,1%) наблюдениях опухоль была погранично резектабельной, выполнена расширенная гастропанкреатодуоденальная резекция. Показана высокая информативность КТ в оценке особенностей вариативной анатомии и ангиоархитектоники гепатопанкреатобилиарной зоны, определении характера вовлечения ключевых сосудов в патологический процесс и поражения поджелудочной железы в целом. Продемонстрирована и особо подчеркнута важность применения многофазного сканирования. Приведены достоинства МРТ, в том числе представлены примеры эффективного применения диффузионно-взвешенных изображений.

**Заключение.** Многофазная спиральная КТ и МРТ с динамическим контрастным усилением являются ведущими методами лучевой диагностики пациентов со злокачественными опухолями поджелудочной железы и эффективно дополняют друг друга.

**Ключевые слова:** поджелудочная железа, рак, КТ, МРТ, многофазное сканирование, диффузионно-взвешенные изображения, сосудистая инвазия, резектабельность.

**Ссылка для цитирования:** Кудрявцева А.В., Багненко С.С., Дзидзава И.И., Железняк И.С., Труфанов Г.Е., Рязанов В.В., Красовская В.А., Котив А.Б., Казаков А.Д. КТ и МРТ в оценке резектабельных и условно резектабельных опухолей поджелудочной железы. *Анналы хирургической гепатологии*. 2021; 26 (1): 34–47.

<https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021134-47>

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### CT and MRI in the assessment of resectable and borderline resectable pancreatic tumors

Kudryavtseva A.V.<sup>1</sup>, Bagnenko S.S.<sup>1,2,3\*</sup>, Dzidzawa I.I.<sup>1</sup>, Zheleznyak I.S.<sup>1</sup>, Trufanov G.E.<sup>1,4</sup>, Ryazanov V.V.<sup>1,3</sup>, Krasovskaya V.A.<sup>1</sup>, Kotiv A.B.<sup>1</sup>, Kazakov A.D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defence of the Russian Federation; 6, Lebedeva str., Saint-Petersburg, 194044, Russian Federation

<sup>2</sup> Petrov National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; 68, Leningradskaya str., Pesochny, Saint-Petersburg, 197758, Russian Federation

<sup>3</sup> St. Petersburg State Pediatric Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; 2, Litovskaya str., Saint-Petersburg, 194100, Russian Federation

<sup>4</sup> Almazov National Medical Research Center of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; 2, Akkuratova str., Saint-Petersburg, 197341, Russian Federation

**Aim.** To evaluate the capabilities of CT and MRI in the assessment of resectable and potentially resectable pancreatic tumors.

**Materials and methods.** From 2015 to 2020 CT and MRI examination of the abdomen was performed in 220 patients with pancreatic ductal adenocarcinoma. The average age of the patients was  $54.6 \pm 9.9$  years. 198 (90%) patients had a tumor of the pancreas head, 22 (10%) patients had a tumor of the body or tail of the organ. 110 (50%) people were recognized as inoperable. The results of examination of 88 (40%) patients were subjected to in-depth analysis.

**Results.** Eighty eight patients were assessed for tumor resectability. In 36 (40.9%) cases, the neoplasm was recognized as resectable, and the standard resection was performed. In 52 (59.1%) cases, the tumor was determined as borderline resectable; extended gastropancreatoduodenal resection was performed. The usefulness of CT was shown in assessing the features of the variable vascular anatomy of the hepatopancreatobiliary area, determining the nature of the involvement of key vessels in the pathological process and lesions of the pancreas as a whole. The importance of using multiphase CT scanning is demonstrated and emphasized. The advantages of the MRI are indicated, including examples of the effective use of diffusion-weighted images.

**Conclusion.** Multiphase MDCT and MRI with dynamic contrast enhancement are the leading methods of radiological diagnosis of malignant tumors of the pancreas and effectively complement each other.

**Keywords:** pancreas, cancer, CT, MRI, multiphase scanning, DWI, vascular invasion, resectability assessment.

**For citation:** Kudryavtseva A.V., Bagnenko S.S., Dzidzawa I.I., Zheleznyak I.S., Trufanov G.E., Ryazanov V.V. Krasovskaya V.A., Kotiv A.B., Kazakov A.D. CT and MRI in the assessment of resectable and borderline resectable pancreatic tumors. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery*. 2021; 26 (1): 34–47. (In Russian). <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021134-47>.

**There is no conflict of interests.**

## ● Введение

Опухоли поджелудочной железы (ПЖ) являются актуальной проблемой современной хирургии и онкологии, нередко предполагающей решение непростых диагностических задач, а выбор тактики лечения соответствующих пациентов, как правило, подразумевает необходимость комплексного мультидисциплинарного подхода. В 2018 г. в России число больных с впервые выявленной злокачественной опухолью ПЖ составило 19 165 (9 361 мужчина и 9 804 женщины), число умерших от этого заболевания – 9 328. За 10 лет (2008–2018) динамика заболеваемости (оба пола, стандартизованные показатели на 100 000 населения, мировой стандарт) показала прирост 16,62%. В общей структуре смертности опухоли ПЖ занимают 5-е место (6,3%), уступая лишь опухолям органов дыхания, желудка, ободочной кишки и молочной железы [1]. Протоковая аденокарцинома – наиболее распространенная опухоль ПЖ (80–95% от всех экзокринных опухолей органа) [2].

Агрессивное течение и высокий уровень смертности позволяют говорить о раке ПЖ как об одном из наиболее сложных профессиональных вызовов в онкологической практике [3]. Пятилетняя выживаемость таких пациентов во всем мире составляет менее 5–6% [4]. Резекция – единственный потенциально излечивающий вариант вмешательства, однако выполнить его можно к моменту постановки диагноза лишь в 15–25% наблюдений [3, 5–7]. Продолжительное

латентное течение заболевания сопровождается поздней диагностикой [8, 9]. На момент обращения больного за помощью нередко уже присутствуют признаки желчной обструкции, дуоденальной непроходимости и обширный метастатический процесс, а потому проведение радикального хирургического вмешательства невозможно [10]. Выполнение гастропанкреатодуоденальной резекции (ГПДР) с пластикой сосудов воротной системы способствует расширению границ резектабельности [11–13], однако даже у оперированных больных пятилетняя общая выживаемость составляет только 18–25%, а госпитальная летальность достигает 4,6–7,8% [3, 6, 7]. Эти факты подчеркивают необходимость взвешенного подхода при планировании оперативного вмешательства с целью исключения неэффективных процедур, уменьшения смертности в стационаре, улучшения качества жизни и долгосрочной выживаемости [3].

В настоящее время КТ с многофазным болюсным контрастным усилением стала фактически стандартом обследования пациентов с клиническим подозрением на рак ПЖ [3, 14, 15]. Другие методы лучевой диагностики, такие как МРТ или эндоскопическое УЗИ, также широко применяются, и в решении отдельных диагностических задач они могут оказаться даже более информативными [16–18].

Рак ПЖ на нативных компьютерных томограммах обычно представлен изо- или изо-гиподенсным образованием, демонстрирующим при-

знаки умеренной или несколько сниженной васкуляризации при многофазном контрастном усилении [15]. Низкодифференцированные опухоли характеризуются наличием десмопластической реакции, что приводит к выраженному отсроченному их контрастированию [19]. Высокодифференцированные опухоли нередко контрастируются практически изоинтенсивно интактной паренхиме органа, что затрудняет диагностику при малых размерах опухоли [15]. Общая чувствительность КТ при раке ПЖ, по некоторым данным, составляет 86–97% и несколько уменьшается (до 77%) при небольших опухолях (<2 см) [20–22]. При недостаточной чувствительности КТ в выявлении патологических изменений помощь может оказать МРТ, обладающая более высокой тканевой контрастностью изображений, а также позволяющая оценивать целлюлярность тканей [15, 23].

При планировании операции большое значение имеет оценка топографо-анатомических особенностей портальной системы, диагностика опухолевой инвазии, а также вовлечения в патологический процесс сосудов [24, 25]. Современные методы лучевой диагностики, такие как КТ и МРТ с динамическим контрастным усилением, позволяют провести детальный анализ характера васкуляризации зоны интереса, изучить морфометрические характеристики вен воротной системы, разработать и обосновать варианты сосудистой пластики для выполнения оптимальной расширенной ГПДР. Совершенствование диагностики опухолевого распространения с поражением сосудов воротной системы и оценка различных вариантов хирургической тактики у больных раком головки ПЖ должны способствовать улучшению результатов лечения.

**Цель исследования** — оценить возможности КТ и МРТ в диагностике резектабельных и условно резектабельных опухолей ПЖ.

## ● **Материал и методы**

Для достижения поставленной цели выполнено комплексное лучевое исследование живота 220 пациентам с опухолью ПЖ, госпитализированным в клинику госпитальной хирургии ФГБВОУ ВО “Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова” Минобороны России с 2015 по 2020 г. Во всех наблюдениях диагностирована протоковая аденокарцинома. Средний возраст больных составил  $54,6 \pm 9,9$  года. Мужчин было 104 (47,3%), женщин — 116 (52,7%). На момент поступления в 152 (69%) наблюдениях отмечена механическая желтуха. Для устранения гипербилирубинемии и билиарной гипертензии применяли чрескожное чреспеченочное или транспиллярное дренирование желчных протоков, часть пациентов обследована после дренирования желчевыводящих путей. На основании по-

лученных результатов диагностики 22 (10%) пациента исключены из исследования, 110 (50%) больных признаны неоперабельными ввиду инвазии артерий и наличия отдаленных метастазов. Углубленному анализу подвергнуты результаты обследования 88 (40%) больных.

Сканирование осуществляли на компьютерных томографах Toshiba Aquilion 64, Philips Ingenuity 128, GE Revolution 512 и высокопольных МР-томографах Siemens Magnetom Symphony, Toshiba Titan с напряженностью магнитного поля 1,5 Тл и применением поверхностной катушки для тела.

При КТ выполняли многофазное сканирование: нативное исследование и сканирование после введения контрастного вещества в артериальную, раннюю портальную (40–45 с) и венозную (90 с) фазы. В ряде наблюдений исследование дополняли отсроченными томограммами. Артериальную фазу выполняли при достижении порогового контрастирования аорты 130–150 HU (программный пакет bolus tracking). Время сканирования в каждой фазе варьировало от 4 до 16 с в зависимости от модификации томографа. Для контрастного усиления применяли неионные низкомолекулярные контрастные препараты с концентрацией йода 350 и 370 мг/мл. Контрастное вещество вводили автоматическим одноколбовым или двухколбовым инъектором, для создания плато контрастирования сосудистого русла контрастное вещество вводили в две фазы. При использовании двухколбовых инъекторов перед контрастным веществом вводили физиологический раствор в объеме 10 мл и после контрастного вещества вводили физиологический раствор в объеме 40 мл в качестве “преследователя болюса”. В артериальную фазу оценивали артериальное русло: вариантную анатомию и признаки инвазии опухоли. В портальную и венозную фазы оценивали сосуды портального бассейна, их синтопию с опухолью. Постпроцессинговую обработку данных осуществляли на рабочих станциях соответствующих томографов с построением MPR-, MIP- и VRT-реконструкций.

Стандартный протокол МРТ включал получение T1 и T2 взвешенных изображений (ВИ), в том числе с применением методик подавления сигнала от жировой ткани. Все импульсные последовательности выполняли на задержке дыхания. Наименьшее число респираторных и других артефактов было получено при сканировании на выдохе, однако тяжелое состояние пациентов или необходимость существенного расширения области исследования иногда приводили к необходимости сканирования на вдохе, которое субъективно пациенты воспринимали более комфортно. Контрастное вещество вводили внутривенно, преимущественно в ручную со скоростью 1,5–2,5 мл/с. Постконтрастные томограм-

мы получали в артериальную, портально-венозную и отсроченные фазы. Для построения диффузионно-взвешенных изображений (ДВИ) использовали импульсную последовательность с тремя значениями фактора взвешенности  $b = 50, 300, 800$  с/мм (TR – 2700 мс, TE – 84 мс, FA – 90°, FoV – 316 мм, толщина среза – 5,5 мм, матрица – 128 × 88).

### ● Результаты и обсуждение

Основным симптомом, указывающим на опухолевое поражение ПЖ, оказалось обнаружение округлого гиподенсного при КТ (изо-гиперинтенсивного на T2 ВИ и изо-гипоинтенсивного на T1 ВИ при МРТ) образования с нечеткими контурами в структуре органа при локализации его в головке железы или участка неправильной формы при расположении в теле или хвосте, слабо накапливающего контрастное вещество. Косвенными признаками новообразования считали расширение протока ПЖ (ППЖ) до патологически измененного участка паренхимы. Вокруг расширенного ППЖ паренхима со временем могла атрофироваться и в итоге в ряде наблюдений представляла тонкую линейную структуру вдоль расширенного протока. При обнаружении новообразования указывали его расположение и размер.

По результатам исследования в большинстве ситуаций диагностировано новообразование головки ПЖ – 198 (90%) пациентов. В 15 (6,8%) наблюдениях верифицировано новообразование тела ПЖ (рис. 1), в 7 (3,2%) – хвоста (рис. 2). Пациенты с новообразованием тела и хвоста ПЖ в дальнейшем были исключены из исследования. В 104 (52,5%) наблюдениях опухоль локализовалась в головке ПЖ, в 84 (42,5%) патологический процесс распространялся на крючковидный отросток, у 10 (5%) пациентов отмечено изолированное поражение крючковидного отростка ПЖ. Размеры опухоли значительно варьировали. В 59 (29,8%) наблюдениях выявлена опухоль 2–3 см, в 55 (27,8%) – 3–4 см, в 15 (7,6%) – 4–5 см, в 39 (19,7%) – >5 см. Лишь у 30 (15,1%) больных диагностирована опухоль небольших размеров (1–2 см). В подавляющем большинстве наблюдений (76,8%) выявлены признаки билиарной гипертензии.

При проведении границы опухолевого узла по данным нативной МРТ, а также при выявлении признаков структурного изменения ткани ПЖ при малых новообразованиях (<2 см) в целом МРТ оказалась более информативной, чем при КТ до внутривенного усиления (20 и 15 очагов соответственно). При динамическом контрастном усилении (многофазном сканировании) разница была незначительной: 29 (96,7%) очагов – МРТ, 28 (93,3%) новообразований – КТ. Зоны отека как в пределах органа, так и в окру-

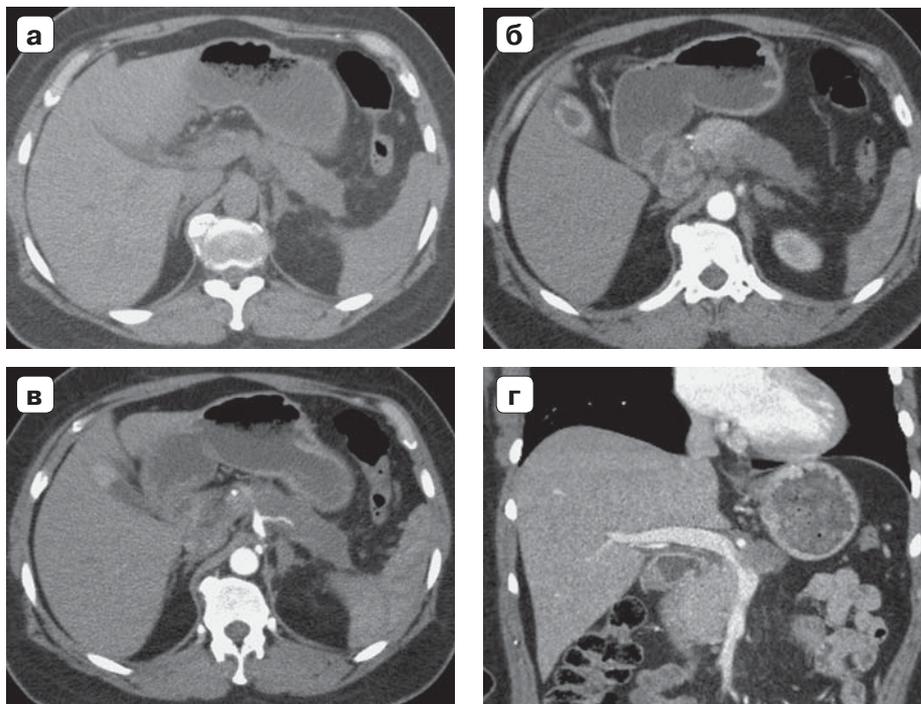
жающей его жировой клетчатке также лучше дифференцировали при МРТ (на T2 ВИ с подавлением жира). В то же время локальные обызвествления в ПЖ значительно лучше определяли при КТ. Магнитно-резонансная холангиопанкреатикография (МРХПГ) безусловно приводила к лучшему отображению состояния протоковой системы органа, однако в настоящем исследовании эта информация на оценку резектабельности опухоли (в сравнении с данными КТ) не повлияла.

Особого внимания заслуживает методика получения ДВИ, которая позволяла сразу обращать внимание на увеличенные лимфатические узлы в зоне интереса, а также мелкие метастазы в печени за счет изменения показателей их целлюлярности. Не все зоны ограничения диффузии при их последующем прицельном изучении оказались признаками онкологического поражения, однако характер подачи информации на ДВИ (ярко “подсвеченные” подозрительные зоны на темном фоне подавленного сигнала от окружающих органов и тканей) резко уменьшал риск ложноотрицательной диагностики возможного злокачественного процесса. Некоторые авторы указывают на возможность оценить по данным ДВИ истинное распространение опухоли в перипанкреатическую жировую клетчатку [2, 15]. В нашем исследовании выявленные размеры поражения ткани ПЖ на ДВИ также нередко оказывались больше, чем при использовании других импульсных последовательностей, что может указывать на данные изменения. Поэтому подобный подход также рассматриваем как весьма перспективный и считаем дальнейшие исследования в этом направлении необходимыми (рис. 3).

Отдельного упоминания достойно применение гепатотропных контрастных препаратов для выявления (подтверждения) мелких вторичных изменений печени. Методика показала высокую эффективность при вычленении группы неоперабельных пациентов, однако в основной массив анализируемой информации они по понятным причинам не вошли.

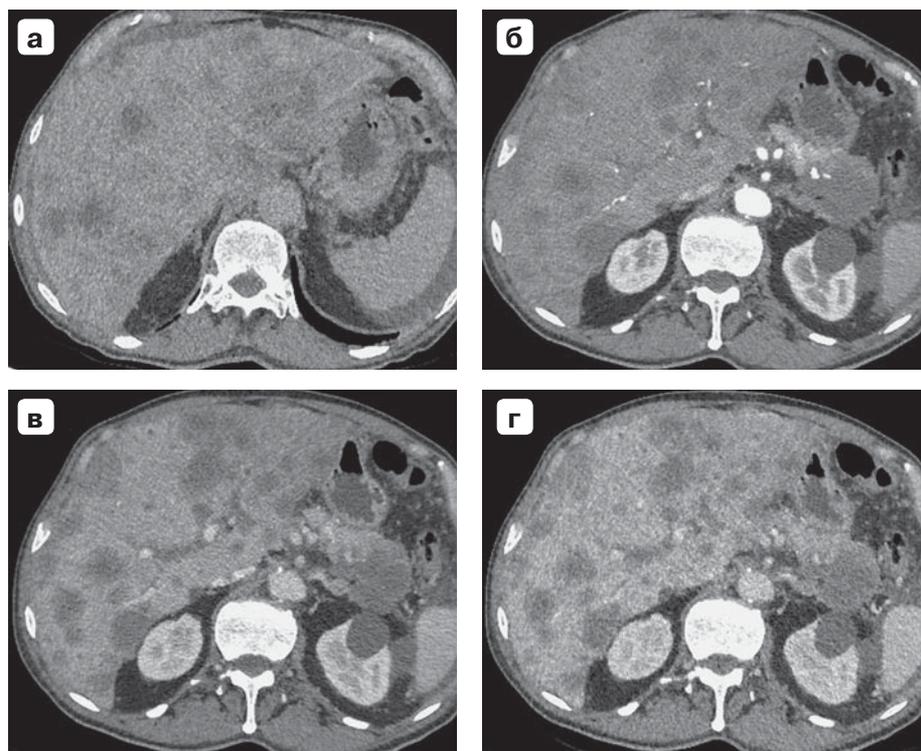
Несмотря на высокую информативность МРТ в выявлении патологических изменений ПЖ, продемонстрированную в исследовании, следует признать, что многофазная КТ в большинстве ситуаций технически была более удобной. Скорость сканирования и высокая разрешающая способность полученных данных по-прежнему позволяют утверждать, что метод, хотя и предполагает лучевую нагрузку, предпочтителен для оценки состояния сосудов рассматриваемой области и предоперационного планирования.

Радикальным методом лечения рассматриваемых больных является ГПДР. В связи с этим пациенты были разделены на три группы соглас-



**Рис. 1.** Компьютерные томограммы. Новообразование тела и хвоста ПЖ: **а** – нативное изображение; **б, в** – артериальная фаза; **г** – портальная фаза. Гиподенсная опухоль, слабо накапливающая контрастное вещество, окутывает селезеночную артерию. Селезеночная вена на фоне образования не прослеживается (инвазия), воротная и верхняя брыжеечная вены деформированы, сужены.

**Fig. 1.** CT-scan. Pancreatic body and tail tumor: **a** – native image; **б, в** – arterial phase; **г** – portal phase. Hypodense mass that weakly accumulates contrast agent, the neoplasm envelops the splenic artery. The splenic vein cannot be traced against the background of the mass (invaded), the portal and superior mesenteric veins at the level of mass are deformed and narrowed.

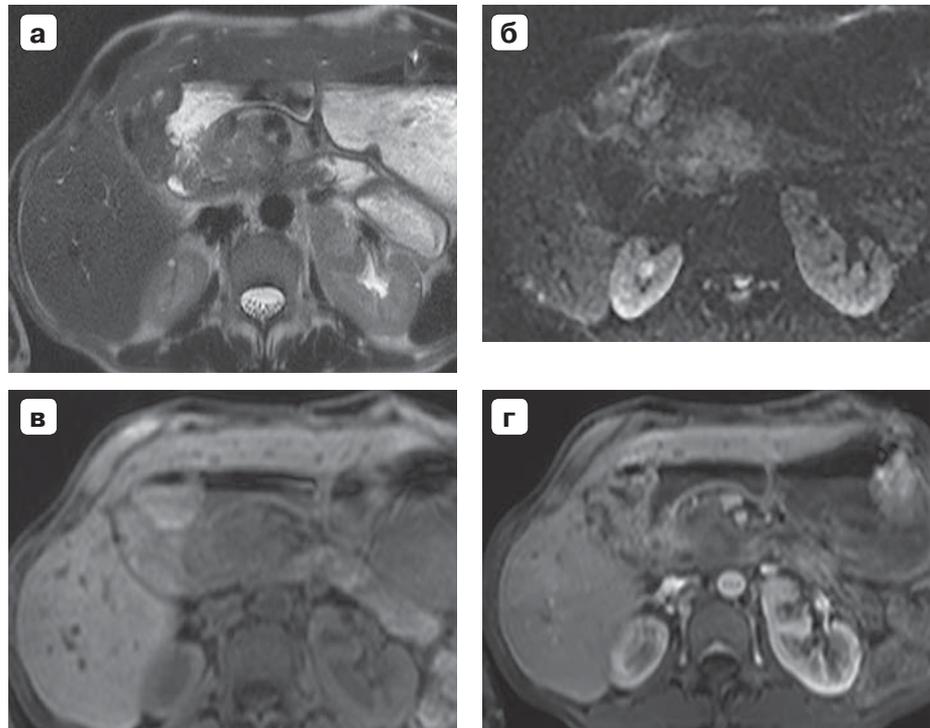


**Рис. 2.** Компьютерные томограммы. Новообразование хвоста ПЖ, метастазы в печени: **а** – нативное изображение; **б** – артериальная фаза; **в** – портальная фаза; **г** – венозная фаза. Опухоль представлена гиподенсным образованием, слабо накапливающим контрастное вещество. Метастазы в печени – многочисленные округлые гиподенсные фокусы с гиперденсным ободком периферического усиления в портальной и венозной фазах.

**Fig. 2.** CT-scan. Pancreatic tail tumor and metastases in the liver: **a** – native image; **б** – arterial phase; **в** – portal phase; **г** – venous phase. The tumor is represented by a hypodense mass that weakly accumulates contrast agent. Liver metastases are numerous rounded hypodense masses with a hyperdense rim of peripheral enhancement in the portal and venous phase.

**Рис. 3.** Магнитно-резонансные томограммы. Новообразование головки ПЖ, метастазы в печени: **а** – Т2 ВИ; **б** – ДВИ; **в** – Т1 ВИ с жироподавлением; **г** – артериальная фаза. На ДВИ размеры поражения ткани ПЖ максимальны. Отчетливо видны две мелкие вторичные опухоли по задней поверхности правой доли печени.

**Fig. 3.** MRI. Pancreatic head tumor and metastases in the liver: **a** – T2 WI; **б** – DWI; **в** – T1 WI with fat suppression; **г** – arterial phase. On DWI, the size of the lesion of the pancreatic tissue is maximal. Two small secondary foci on the posterior surface of the right lobe of the liver are clearly visualized.

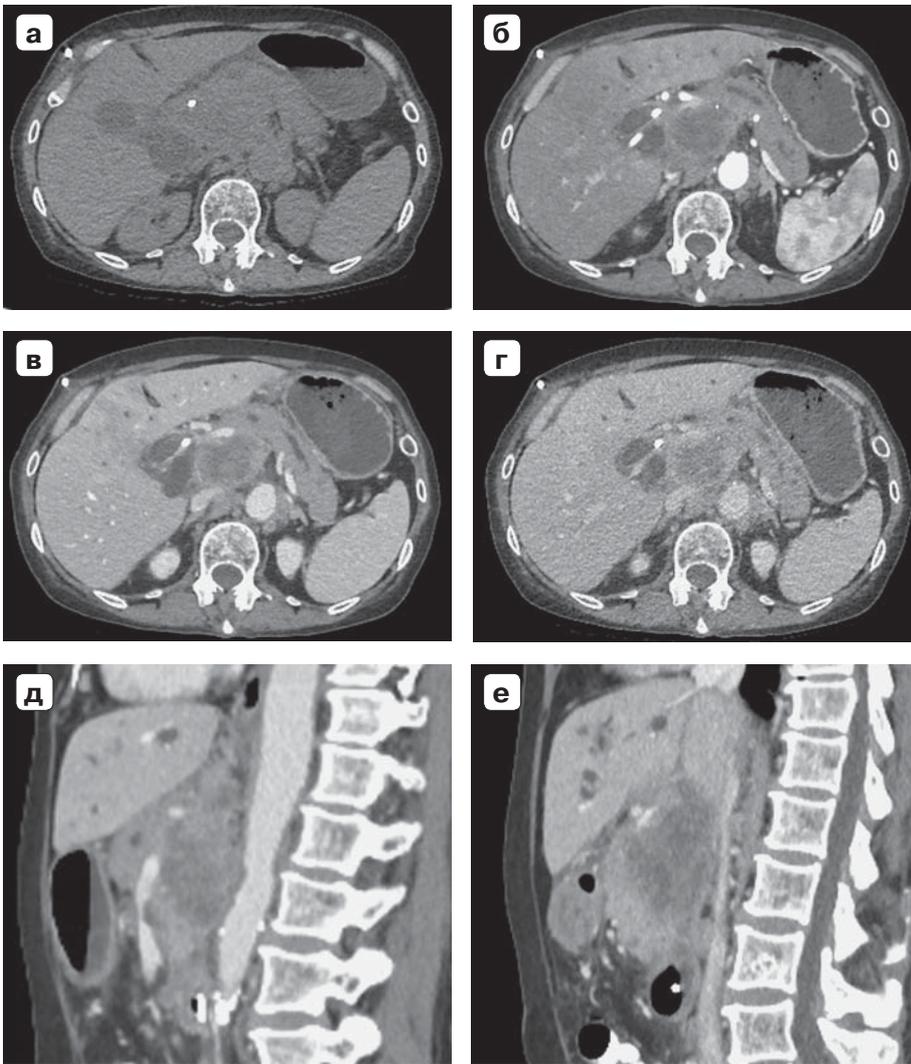


но рекомендациям, разработанным Национальной онкологической сетью США (The National Comprehensive Cancer Network, NCCN) совместно с Международной исследовательской группой панкреатической хирургии (The International Study Group for Pancreatic Surgery, ISGPS). Выделяют три категории протоковой аденокарциномы ПЖ: резектабельную (resectable), погранично резектабельную (borderline resectable) и нерезектабельный рак (unresectable) [12, 26]. С учетом, как правило, скрытого клинического течения и поздней диагностики, в хирургической практике наибольшую долю составляют условно резектабельные и нерезектабельные опухоли [10, 27, 28]. Признаками резектабельности опухоли являются отсутствие контакта опухоли с перипанкреатическими сосудами, отсутствие инфильтрации стенок толстой кишки и желудка, брыжейки тонкой кишки и аортокавального пространства, отсутствие отдаленных метастазов и асцита. Опухоль считают условно или погранично резектабельной при непротяженном (<2 см) контакте опухоли со стенкой воротной или верхней брыжеечной вены при начинающейся деформации сосуда, незначительном контакте опухоли с чревным стволом (<1 см на протяжении и <1/2 окружности), деформации общей печеночной артерии на незначительном протяжении, “охвате” опухолью верхней брыжеечной артерии <1/2 окружности, инфильтрации брыжейки тонкой кишки на протяжении <3 см без явного вовлечения ее сосудов, небольшой опухоли хвоста ПЖ с опухолевым тромбом

селезеночной вены (большая вероятность микрометастазирования в печень), инфильтрации стенки желудка или толстой кишки. При большом распространении на соседние структуры опухоль считают нерезектабельной [12, 26].

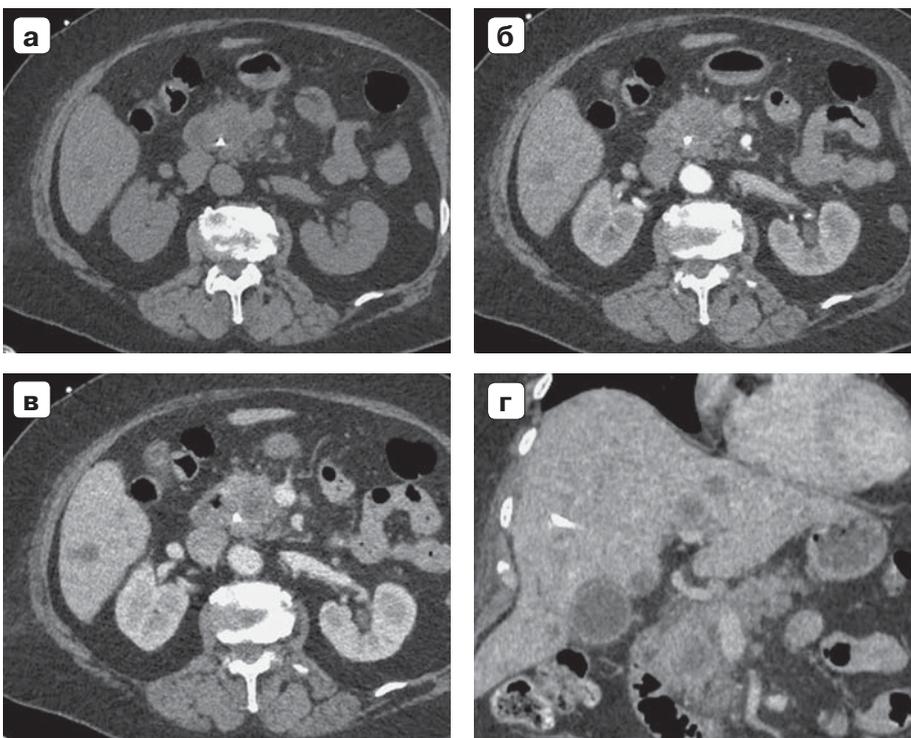
На первом этапе отбирали нерезектабельных пациентов. Признаки такого образования – инвазия артерии в виде подрытого его контура или окутывания сосуда неопластической тканью >180°, инвазия вен портального русла и наличие протяженного тромба в портomesентериальном стволе, вторичное поражение печени. В нерезектабельную группу были включены 110 (55,6%) пациентов (рис. 4, 5).

Для определения показаний к оперативному вмешательству у остальных 88 пациентов оценивали резектабельность опухоли. У 36 (40,9%) больных новообразование признано резектабельным (рис. 6, 7), предпринята ГПДР в стандартном варианте. В 52 (59,1%) наблюдениях опухоль признана погранично резектабельной, выполнена расширенная ГПДР. Из них по результатам КТ у 29 (55,7%) больных выявлена опухолевая инвазия венозной стенки, по интраоперационным данным вмешательство включало резекцию мезентерико-портального венозного сегмента (рис. 8). В трех наблюдениях при КТ опухолевая инвазия верхней брыжеечной вены сочеталась с плотным контактом новообразования и артерий (верхней брыжеечной артерии – в 2 наблюдениях и общей печеночной артерии – в 1; рис. 9), что потребовало резекции верхней брыжеечной и печеночной артерий.



**Рис. 4.** Компьютерные томограммы. Новообразование головки ПЖ с инвазией артериальных и портальных сосудов, состояние после чрескожного дренирования общего желчного протока: **а** – нативное изображение; **б** – артериальная фаза; **в, д, е** – портальная фаза; **г** – венозная фаза. Видно округлое гиподенсное образование, слабо накапливающее контрастное вещество. В артериальной и портальной фазах вокруг внутрипеченочных желчных протоков присутствует гиперперфузия печени – признак холангита (осложнение билиарной гипертензии).

**Fig. 4.** CT-scan. Pancreatic head tumor with invasion of arterial and portal vessels, percutaneous bile duct drainage was performed: **a** – native image; **б** – arterial phase; **в, д, е** – portal phase; **г** – venous phase. A rounded hypodense mass is visible, weakly accumulating contrast agent. In the arterial and portal phase around the intrahepatic bile ducts, liver hyperperfusion is present – a sign of cholangitis (a complication of biliary hypertension).

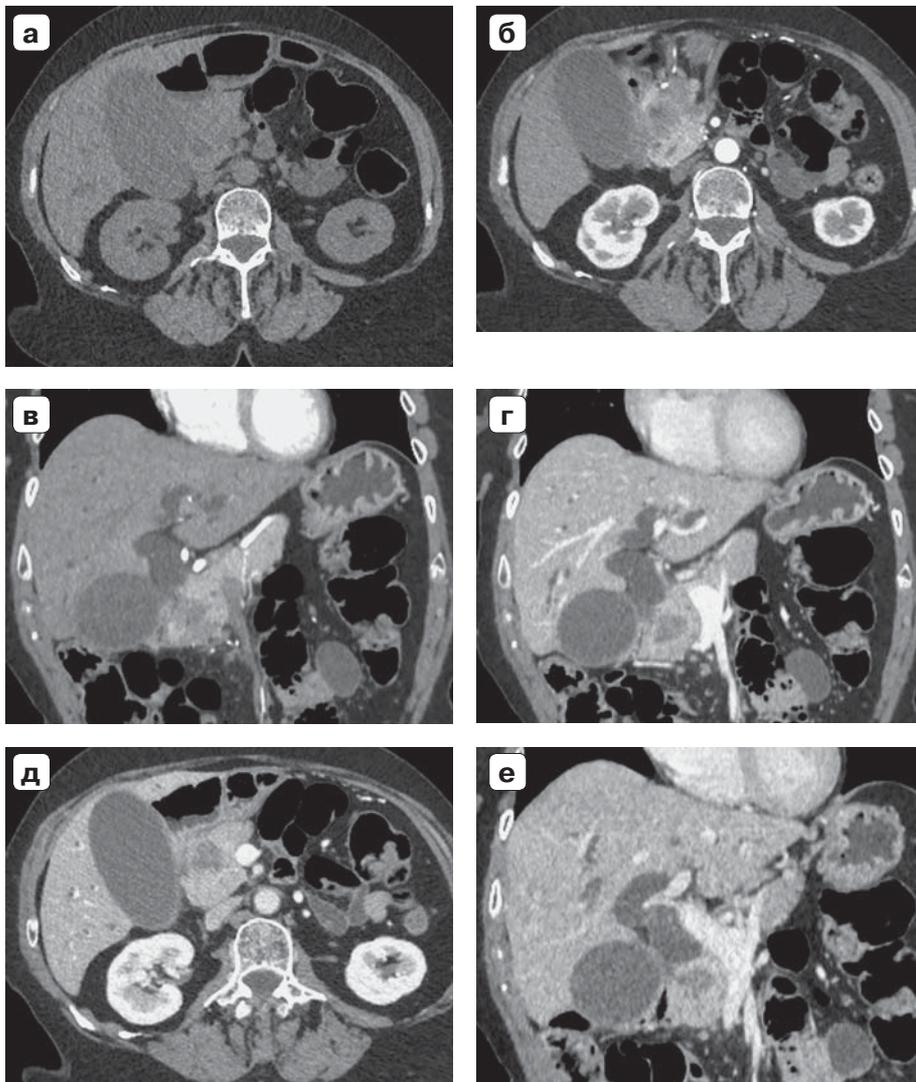


**Рис. 5.** Компьютерные томограммы. Новообразование головки ПЖ, метастазы в печени: **а** – нативное изображение; **б** – артериальная фаза; **в** – портальная фаза; **г** – венозная фаза. Во всех фазах в головке ПЖ видно округлое гиподенсное образование. В обеих долях печени округлые гиподенсные образования с гиперденсным ободком периферического усиления в портальной и венозной фазах контрастирования. Дренаж в ОЖП.

**Fig. 5.** CT-scan. Pancreatic head tumor with metastases to the liver: **a** – native image; **б** – arterial phase; **в** – portal phase; **г** – venous phase. In all phases, a rounded hypodense mass is visible in the pancreas head. In both lobes of the liver there are rounded hypodense masses with a hyperdense rim of peripheral enhancement in the portal and venous phases of contrasting. Drainage in the common bile duct.

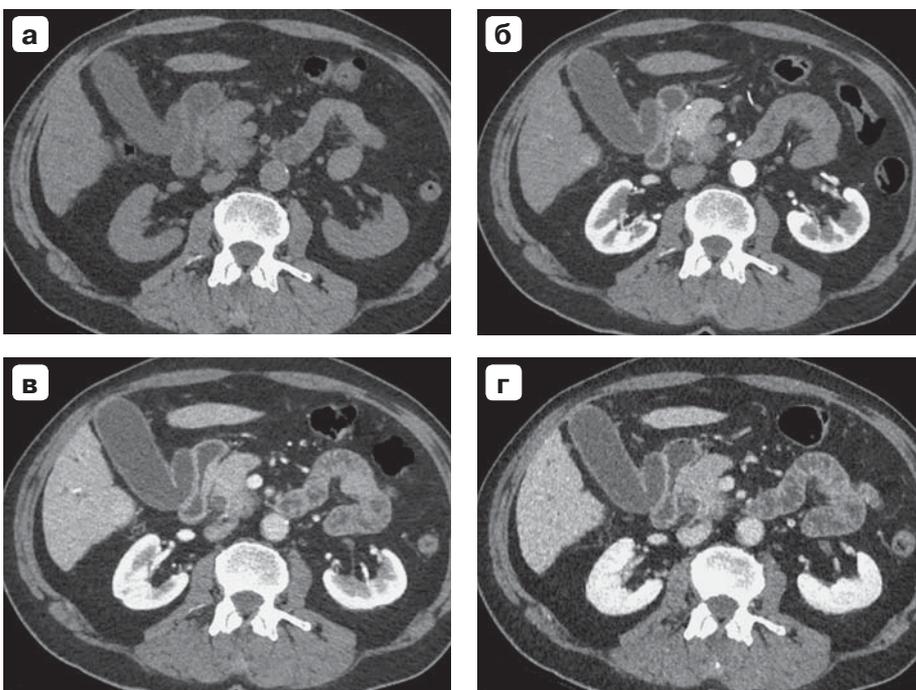
**Рис. 6.** Компьютерные томограммы. Новообразование головки ПЖ: **а** – нативное изображение; **б, в** – артериальная фаза; **г, д** – портальная фаза; **е** – венозная фаза. Видна гиподенсная опухоль головки ПЖ, слабо накапливающая контрастный препарат. Сосуды интактны, вторичного поражения печени нет.

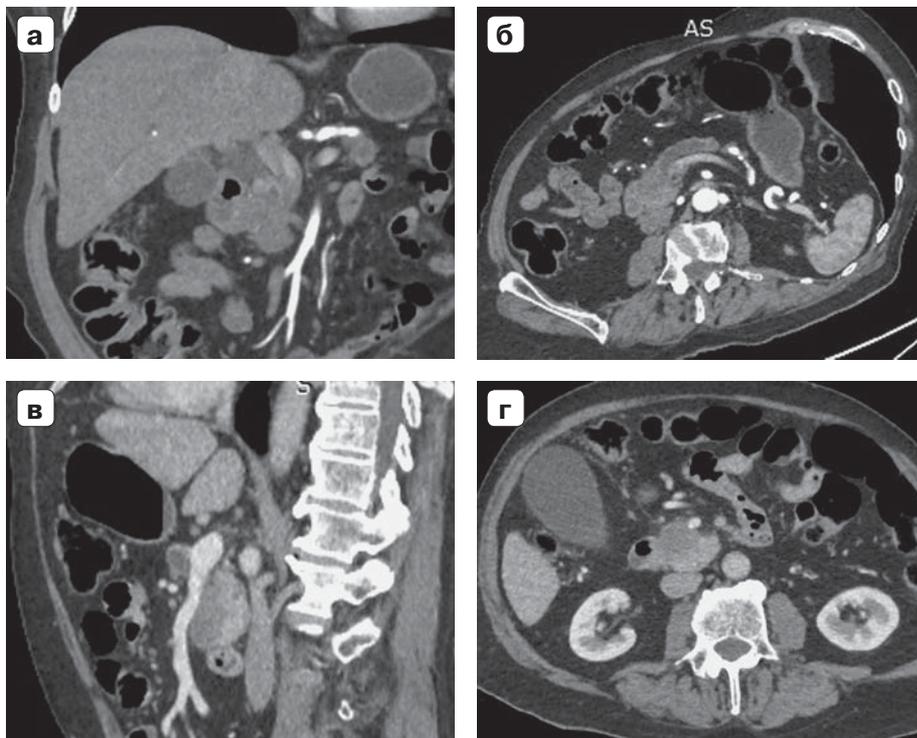
**Fig. 6.** CT-scan. Pancreatic head tumor: **a** – native image; **б, в** – arterial phase; **г, д** – portal phase; **е** – venous phase. A hypodense tumor of the pancreas head is visible, weakly accumulating contrast agent. The vessels are intact, there is no secondary liver damage.



**Рис. 7.** Компьютерные томограммы. Новообразование крючковидного отростка ПЖ: **а** – нативное изображение; **б** – артериальная фаза; **в** – портальная фаза; **г** – венозная фаза. Неизменная жировая клетчатка между образованием и брыжеечной артерией, уплотненная жировая прослойка между образованием и брыжеечной веной.

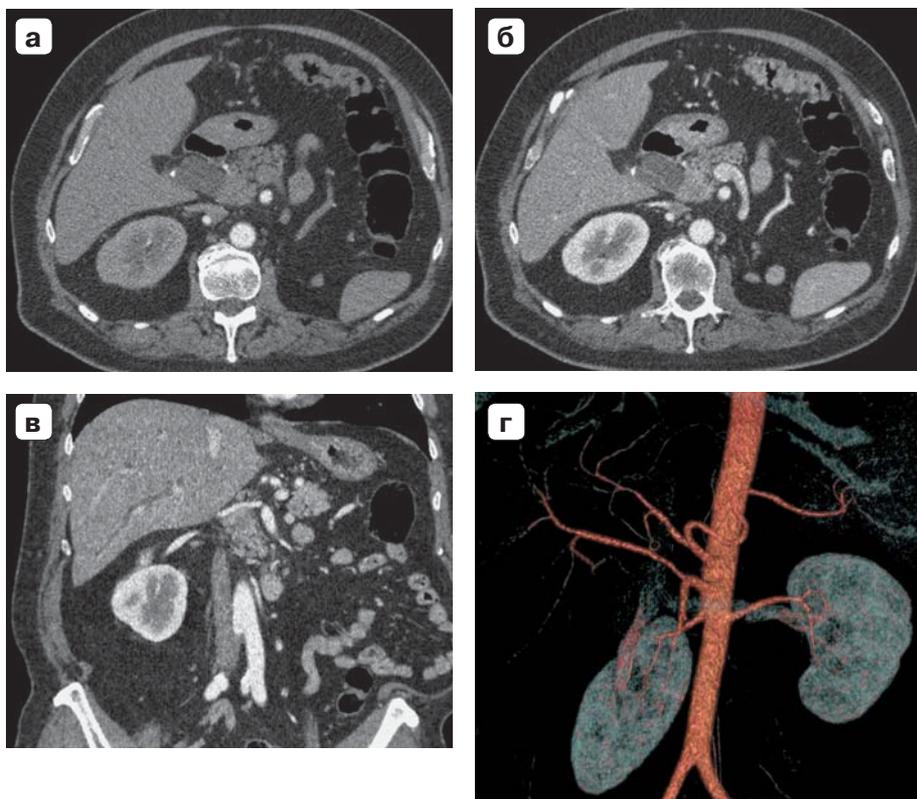
**Fig. 7.** CT-scan. Tumor of the uncinate process of the pancreas: **a** – native image; **б** – arterial phase; **в** – portal phase; **г** – venous phase. Unchanged fatty tissue between the mass and the mesenteric artery, compacted fatty layer between the mass and the mesenteric vein.





**Рис. 8.** Компьютерные томограммы. Новообразование головки ПЖ: **а, б** – артериальная фаза; **в, г** – портальная фаза. Опухоль представлена гиподенсным образованием, слабо накапливающим контрастное вещество. Неизменная жировая клетчатка между образованием и брыжеечной артерией, опухоль прилежит к брыжеечной вене на протяжении 2 см, окутывает ее на 1/3 диаметра.

**Fig. 8.** CT-scan. Pancreatic head tumor: **a, б** – arterial phase; **в, г** – portal phase. The tumor is represented by a hypodense mass that weakly accumulates contrast agent. Unchanged fatty tissue between the mass and the mesenteric artery, the tumor is adjacent to the mesenteric vein for 2 cm, envelops it by 1/3 of the diameter.



**Рис. 9.** Компьютерные томограммы. Новообразование головки ПЖ: **а** – артериальная фаза; **б, в** – портальная фаза; **г** – VRT-реконструкция. Опухоль без признаков инвазии верхней брыжеечной артерии и вены. Выявлена замещающая правая печеночная артерия от верхней брыжеечной артерии, располагающаяся краниальнее образования (по верхнему краю) с сохраненной жировой прослойкой между ним и сосудом.

**Fig. 9.** CT-scan. Pancreatic head tumor: **a** – arterial phase; **б, в** – portal phase; **г** – VRT reconstruction. Tumor without signs of invasion of the superior mesenteric artery and vein. A replacement right hepatic artery from the superior mesenteric artery was revealed, located cranial to the mass (along the upper edge) with a preserved fat layer between it and the vessel.

**Таблица.** Коэффициенты корреляции “золотого стандарта” с анализируемыми факторами риска  
**Table.** Correlation coefficients of the “Gold standard” with the analyzed criteria

Фактор риска по данным КТ-ангиографии	Интраоперационные данные	
	Коэффициенты корреляции	<i>p</i>
Размер опухоли	–0,170	0,246
Локализация опухоли	0,08	0,592
Отсутствие ткани между опухолью и сосудом	–0,402	0,012
Смещение сосуда опухолью	0,475	0,003
Неровность сосудистой стенки	0,337	0,03
Стеноз сосуда	0,337	0,03
Тромбоз сосуда	0,553	0,001
Сосуд внутри опухоли	0,418	0,007
Протяженность контакта в мм	–0,414	0,01
Протяженность контакта в °	–0,302	0,05
Протяженность контакта в %	–0,245	0,127

Для определения факторов риска инвазии опухоли в сосуды портальной системы по данным КТ применяли многофакторный регрессионный анализ. Для этого были рассчитаны коэффициенты корреляции “золотого стандарта” с анализируемыми факторами. “Золотым стандартом” считали результаты интраоперационной ревизии и заключения морфологического исследования резецированных сосудов. Изученные факторы риска представлены в таблице. Для улучшения качества анализа предварительно выполнена их линеаризация. В результате обработки данных установлена статистически достоверная ассоциация целого ряда КТ-критериев с риском опухольевой инвазии в окружающие сосуды.

Кроме признаков сосудистой инвазии оценивали вариантную артериальную анатомию пациентов, которым планировали оперативное вмешательство. У 47 (53,4%) пациентов определили I тип артериального кровоснабжения по N.A. Michels, второй по частоте был III тип – 22 (25%) наблюдения, II тип выявлен в 17 (19,3%) наблюдениях. У 2 (2,3%) пациентов был неверифицированный тип. Выявленные типы ангиоархитектоники учитывались при планировании оперативного вмешательства (особенно III тип по Michels при ГПДР).

Подводя итог, следует отметить высокую информативность КТ и МРТ в оценке патологических изменений ПЖ при злокачественном ее поражении. МРТ не несет лучевой нагрузки и позволяет получать ценные сведения о тканевых характеристиках опухоли и окружающих структур, включая информацию о признаках ограничения диффузии в пределах всей области сканирования. Эти сведения имеют большое значение, в том числе для проведения дифференциальной диагностики и определения операбельности больных. Однако стандартом анализа топографо-анатомических особенностей сосудов рассматриваемой зоны, а также проведения

предоперационной подготовки по-прежнему остается многофазная КТ.

### ● Заключение

Многофазная КТ и МРТ с динамическим контрастным усилением являются ведущими методами лучевой диагностики злокачественных опухолей ПЖ. Эффективное их сочетание позволяет успешно выявить новообразование, детально оценить его характеристики, распространенность патологического процесса и особенности ангиоархитектоники гепатопанкреатодуоденальной зоны, а значит, способствовать эффективному планированию рационального объема оперативного вмешательства.

### Участие авторов

Кудрявцева А.В. – концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание текста.

Багненко С.С. – концепция и дизайн исследования, написание текста, редактирование, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Дзидзава И.И. – концепция и дизайн исследования, утверждение окончательного варианта статьи.

Железняк И.С. – концепция и дизайн исследования.

Труфанов Г.Е. – концепция и дизайн исследования.

Рязанов В.В. – концепция и дизайн исследования.

Красовская В.А. – сбор и обработка материала.

Котив А.Б. – сбор и обработка материала, статистическая обработка данных.

Казаков А.Д. – сбор и обработка материала, статистическая обработка данных.

### Authors participation

Kudryavtseva A.V. – concept and design of the study, collection and analysis of data, writing text.

Bagenko S.S. – concept and design of the study, writing text, editing, approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Dzidzawa I.I. – concept and design of the study, approval of the final version of the article.

Zheleznyak I.S. – concept and design of the study.

Trufanov G.E. – concept and design of the study.

Ryazanov V.V. – concept and design of the study.

Krasovskaya V.A. – collection and analysis of data.

Kotiv A.B. – collection and analysis of data, statistical analysis.

Kazakov A.D. – collection and analysis of data, statistical analysis.

## ● Список литературы

1. Злокачественные новообразования в России в 2018 году (заболеваемость и смертность). Под ред. Каприна А.Д., Старинского В.В., Петровой Г.В. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ “НМИЦ радиологии” Минздрава России, 2019. 250 с.
2. Кармазановский Г.Г. Опухоли поджелудочной железы солидной структуры: протоколы лучевых исследований, дифференциальная диагностика (лекция, часть 1). Медицинская визуализация. 2016; 4: 54–63.
3. Kim H.J., Park M.S., Lee J.Y., Han K., Chung Y.E., Choi J.Y., Kim M.J., Kang C.M. Incremental role of pancreatic magnetic resonance imaging after staging computed tomography to evaluate patients with pancreatic ductal adenocarcinoma. *Cancer Res. Treat.* 2019; 51 (1): 24–33. <http://doi.org/10.4143/crt.2017.404>
4. Gillen S., Schuster T., Meyer Zum Büschenfelde C., Friess H., Kleeff J. Preoperative/neoadjuvant therapy in pancreatic cancer: a systematic review and meta-analysis of response and resection percentages. *PLoS Med.* 2010; 7 (4): e1000267. <http://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000267>
5. Кригер А.Г., Кармазановский Г.Г., Смирнов А.В., Харазов А.Ф., Горин Д.С., Раевская М.Б., Галкин Г.В., Ревившвили А.Ш. Диагностика и лечение рака головки поджелудочной железы, прорастающего мезентерико-портальный сегмент вен. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2018; 12: 21–29. <http://doi.org/10.17116/hirurgia201812121>
6. Siegel R., Ma J., Zou Z., Jemal A. Cancer statistics, 2014. *CA Cancer J. Clin.* 2014; 64 (1): 9–29. <http://doi.org/10.3322/caac.21208>
7. Kamisawa T., Wood L.D., Itoi T., Takaori K. Pancreatic cancer. *Lancet.* 2016; 388 (10039): 73–85. [http://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)00141-0](http://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)00141-0)
8. Патютко Ю.И., Кудашкин Н.Е., Котельников А.Г., Чистякова О.В. Тотальная панкреатэктомия при опухолевом поражении поджелудочной железы. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2016; 9: 13–20.
9. Ревившвили А.Ш., Кригер А.Г., Вишневский В.А., Смирнов А.В., Берелавичус С.В., Горин Д.С., Ахтанян Е.А., Калдаров А.Р., Раевская М.Б., Захарова М.А. Актуальные вопросы хирургии поджелудочной железы. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2018; 9: 5–14. <http://doi.org/10.17116/hirurgia20180915>
10. Состояние онкологической помощи населению России в 2015 году. Под ред. Каприна А.Д., Старинского В.В., Петровой Г.В. М.: РИИС ФИАН, 2016. 236 с.
11. Beltrame V., Gruppo M., Pedrazzoli S., Merigliano S., Pastorelli D., Sperti C. Mesenteric-portal vein resection during pancreatotomy for pancreatic cancer. *Gastroenterol. Res. Pract.* 2015; 2015: 659730. <http://doi.org/10.1155/2015/659730>
12. Bockhorn M., Uzunoglu F.G., Adham M., Imrie C., Milicevic M., Sandberg A.A., Asbun H.J., Bassi C., Büchler M., Charnley R.M., Conlon K., Cruz L.F., Dervenis C., Fingerhuth A., Friess H., Gouma D.J., Hartwig W., Lillemoe K.D., Montorsi M., Neoptolemos J.P., Shrikhande S.V., Takaori K., Traverso W., Vashist Y.K., Vollmer C., Yeo C.J., Izbicki J.R. Borderline resectable pancreatic cancer: a consensus statement by the International Study Group of Pancreatic Surgery (ISGPS). *Surgery.* 2014; 155 (6): 977–988. <http://doi.org/10.1016/j.surg.2014.02.001>
13. Zhou Y., Zhang Z., Liu Y., Li B., Xu D. Pancreatectomy combined with superior mesenteric vein-portal vein resection for pancreatic cancer: a meta-analysis. *World J. Surg.* 2012; 36 (4): 884–891. <http://doi.org/10.1007/s00268-012-1461-z>
14. Кармазановский Г.Г., Нерестюк Я.И., Кригер А.Г., Хайриева А.В. Диагностическая значимость трехмерных реконструкций КТ-изображений у пациентов с протоковой аденокарциномой поджелудочной железы. *Russian Electronic Journal of Radiology (REJR).* 2017; 7 (1): 69–76. <http://doi.org/10.21569/2222-7415-2017-7-1-69-76>
15. Кармазановский Г.Г. Дифференциальная диагностика и определение резектабельности рака поджелудочной железы с помощью МСКТ и МРТ. *Анналы хирургической гепатологии.* 2019; 24 (3): 22–35. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2019322-35>
16. Lee E.S., Lee J.M. Imaging diagnosis of pancreatic cancer: a state-of-the-art review. *World J. Gastroenterol.* 2014; 20 (24): 7864–7877. <http://doi.org/10.3748/wjg.v20.i24.7864>
17. Tamburrino D., Riviere D., Yaghoobi M., Davidson B.R., Gurusamy K.S. Diagnostic accuracy of different imaging modalities following computed tomography (CT) scanning for assessing the resectability with curative intent in pancreatic and periampullary cancer. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2016; 9 (9): CD011515. <http://doi.org/10.1002/14651858>
18. Raman S.P., Horton K.M., Fishman E.K. Multimodality imaging of pancreatic cancer-computed tomography, magnetic resonance imaging, and positron emission tomography. *Cancer J.* 2012; 18 (6): 511–522. <http://doi.org/10.1097/PPO.0b013e318274a461>
19. Ishigami K., Yoshimitsu K., Irie H., Tajima T., Asayama Y., Nishie A., Hirakawa M., Ushijima Y., Okamoto D., Nagata S., Nishihara Y., Yamaguchi K., Taketomi A., Honda H. Diagnostic value of the delayed phase image for iso-attenuating pancreatic carcinomas in the pancreatic parenchymal phase on multidetector computed tomography. *Eur. J. Radiol.* 2009; 69 (1): 139–146. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2007.09.012>
20. Agarwal B., Abu-Hamda E., Molke K.L., Correa A.M., Ho L. Endoscopic ultrasound-guided fine needle aspiration and multidetector spiral CT in the diagnosis of pancreatic cancer. *Am. J. Gastroenterol.* 2004; 99 (5): 844–850. <http://doi.org/10.1111/j.1572-0241.2004.04177.x>
21. Bronstein Y.L., Loyer E.M., Kaur H., Choi H., David C., DuBrow R.A., Broemeling L.D., Cleary K.R., Charnsangavej C. Detection of small pancreatic tumors with multiphasic helical CT. *AJR Am. J. Roentgenol.* 2004; 182 (3): 619–623. <http://doi.org/10.2214/ajr.182.3.1820619>
22. Tamm E.P., Loyer E.M., Faria S.C., Evans D.B., Wolff R.A., Charnsangavej C. Retrospective analysis of dual-phase MDCT and follow-up EUS/EUS-FNA in the diagnosis of pancreatic cancer. *Abdom. Imaging.* 2007; 32 (5): 660–667. <http://doi.org/10.1007/s00261-007-9298-x>
23. Chen F.M., Ni J.M., Zhang Z.Y., Zhang L., Li B., Jiang C.J. Presurgical evaluation of pancreatic cancer: a comprehensive

- imaging comparison of CT versus MRI. *AJR Am. J. Roentgenol.* 2016; 206 (3): 526–535. <http://doi.org/10.2214/AJR.15.15236>
24. Сотников А.С. Морфофункциональное обоснование расширенной гастропанкреатодуоденальной резекции с коррекцией портального кровотока: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб., 2012. 41 с.
  25. Manak E., Merkel S., Klein P., Papadopoulos T., Bautz W.A., Baum U. Resectability of pancreatic adenocarcinoma: assessment using multidetector-row computed tomography with multiplanar reformations. *Abdom. Imaging.* 2009; 34 (1): 75–80. <http://doi.org/10.1007/s00261-007-9285-2>
  26. Gilbert J.W., Wolpin B., Clancy T., Wang J., Mamon H., Shinagare A.B., Jagannathan J., Rosenthal M. Borderline resectable pancreatic cancer: conceptual evolution and current approach to image-based classification. *Ann. Oncol.* 2017; 28 (9): 2067–2076. Published online 2017 Apr. 12. <http://doi.org/10.1093/annonc/mdx180>
  27. Никулин М.П., Сельчук В.Ю., Чистяков С.С., Ибрагимов Т.Ф., Титова Г.В. Рак поджелудочной железы. Русский медицинский журнал. 2006; 14 (24): 1726–1736.
  28. Ferlay J., Soerjomataram I., Dikshit R., Eser S., Mathers C., Rebelo M., Parkin D.M., Forman D., Bray F. Cancer incidence and mortality worldwide: sources, methods and major patterns in GLOBOCAN 2012. *Int. J. Cancer.* 2015; 136 (5): E359–386. <http://doi.org/10.1002/ijc.29210>
- ## ● References
1. *Zlokachestvennye novoobrazovaniya v Rossii v 2018 godu (zabolevaemost' i smertnost')* [Malignant tumors in Russia in 2018 (morbidity and mortality)]. Ed. by Kaprin A.D., Starinskiy V.V., Petrova G.V. M.: MNIOI im. P.A. Gertsena – filial FGBU "NMITS radiologii" Minzdrava Rossii, 2019. 250 p. (In Russian)
  2. Karmazanovsky G.G. Solid pancreatic tumors: protocols of radiological examinations and differential diagnosis (lecture, part 1). *Medical Visualization.* 2016; 4: 54–63. (In Russian)
  3. Kim H.J., Park M.S., Lee J.Y., Han K., Chung Y.E., Choi J.Y., Kim M.J., Kang C.M. Incremental role of pancreatic magnetic resonance imaging after staging computed tomography to evaluate patients with pancreatic ductal adenocarcinoma. *Cancer Res. Treat.* 2019; 51 (1): 24–33. <http://doi.org/10.4143/crt.2017.404>
  4. Gillen S., Schuster T., Meyer Zum Büschenfelde C., Friess H., Kleeff J. Preoperative/neoadjuvant therapy in pancreatic cancer: a systematic review and meta-analysis of response and resection percentages. *PLoS Med.* 2010; 7 (4): e1000267. <http://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000267>
  5. Kriger A.G., Karmazanovsky G.G., Smirnov A.V., Kharazov A.F., Gorin D.S., Raevskaya M.B., Galkin G.V., Revishvili A.Sh. Diagnosis and treatment of pancreatic head cancer followed by mesenteric-portal vein invasion. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zhurnal imeni N.I. Pirogova.* 2018; 12: 21–29. <http://doi.org/10.17116/hirurgia201812121> (In Russian)
  6. Siegel R., Ma J., Zou Z., Jemal A. Cancer statistics, 2014. *CA Cancer J. Clin.* 2014; 64 (1): 9–29. <http://doi.org/10.3322/caac.21208>
  7. Kamisawa T., Wood L.D., Itoi T., Takaori K. Pancreatic cancer. *Lancet.* 2016; 388 (10039): 73–85. [http://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)00141-0](http://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)00141-0)
  8. Patyutko Yu.I., Kudashkin N.E., Kotel'nikov A.G., Chistyakova O.V. Total pancreatectomy for pancreatic cancer. *Pirogov Russian Journal of Surgery / Khirurgiya. Zhurnal imeni N.I. Pirogova.* 2016; 9: 13–20. (In Russian)
  9. Revishvili A.Sh., Kriger A.G., Vishnevskii V.A., Smirnov A.V., Berelavichus S.V., Gorin D.S., Akhtanin E.A., Kaldarov A.R., Raevskaya M.B., Zakharova M.A. Current issues in pancreatic surgery. *Pirogov Russian Journal of Surgery / Khirurgiya. Zhurnal imeni N.I. Pirogova.* 2018; 9: 5–14. <http://doi.org/10.17116/hirurgia20180915> (In Russian)
  10. *Sostojanie onkologicheskoy pomoshhi naseleniju Rossii v 2015 godu* [The state of cancer care for the population of Russia in 2015]. Ed. by Kaprin A.D., Starinskiy V.V., Petrova G.V. Moscow: RIIS FIAN; 2016. 236 p. (In Russian)
  11. Beltrame V., Gruppo M., Pedrazzoli S., Merigliano S., Pastorelli D., Sperti C. Mesenteric-portal vein resection during pancreatectomy for pancreatic cancer. *Gastroenterol. Res. Pract.* 2015; 2015: 659730. <http://doi.org/10.1155/2015/659730>
  12. Bockhorn M., Uzunoglu F.G., Adham M., Imrie C., Milicevic M., Sandberg A.A., Asbun H.J., Bassi C., Büchler M., Charnley R.M., Conlon K., Cruz L.F., Dervenis C., Fingerhutt A., Friess H., Gouma D.J., Hartwig W., Lillemoe K.D., Montorsi M., Neoptolemos J.P., Shrikhande S.V., Takaori K., Traverso W., Vashist Y.K., Vollmer C., Yeo C.J., Izbicki J.R. Borderline resectable pancreatic cancer: a consensus statement by the International Study Group of Pancreatic Surgery (ISGPS). *Surgery.* 2014; 155 (6): 977–988. <http://doi.org/10.1016/j.surg.2014.02.001>
  13. Zhou Y., Zhang Z., Liu Y., Li B., Xu D. Pancreatectomy combined with superior mesenteric vein-portal vein resection for pancreatic cancer: a meta-analysis. *World J. Surg.* 2012; 36 (4): 884–891. <http://doi.org/10.1007/s00268-012-1461-z>
  14. Karmazanovsky G.G., Nerestyuk Ya.I., Kriger A.G., Khairieva A.V. Diagnostic value of three-dimensional reconstructions of CT images in patients with ductal pancreas adenocarcinoma. *Russian Electronic Journal of Radiology (REJR).* 2017; 7 (1): 69–76. <http://doi.org/10.21569/2222-7415-2017-7-1-69-76> (In Russian)
  15. Karmazanovsky G.G. Differential diagnosis and analysis of pancreatic cancer resectability using CT and MRI. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB Surgery.* 2019; 24 (3): 22–35. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2019322-35> (In Russian)
  16. Lee E.S., Lee J.M. Imaging diagnosis of pancreatic cancer: a state-of-the-art review. *World J. Gastroenterol.* 2014; 20 (24): 7864–7877. <http://doi.org/10.3748/wjg.v20.i24.7864>
  17. Tamburrino D., Riviere D., Yaghoobi M., Davidson B.R., Gurusamy K.S. Diagnostic accuracy of different imaging modalities following computed tomography (CT) scanning for assessing the resectability with curative intent in pancreatic and periampullary cancer. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2016; 9 (9): CD011515. <http://doi.org/10.1002/14651858>
  18. Raman S.P., Horton K.M., Fishman E.K. Multimodality imaging of pancreatic cancer-computed tomography, magnetic resonance imaging, and positron emission tomography. *Cancer J.* 2012; 18 (6): 511–522. <http://doi.org/10.1097/PPO.0b013e318274a461>
  19. Ishigami K., Yoshimitsu K., Irie H., Tajima T., Asayama Y., Nishie A., Hirakawa M., Ushijima Y., Okamoto D., Nagata S., Nishihara Y., Yamaguchi K., Taketomi A., Honda H. Diagnostic value of the delayed phase image for iso-attenuating pancreatic carcinomas in the pancreatic parenchymal phase on multidetector computed tomography. *Eur. J. Radiol.* 2009; 69 (1): 139–146. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2007.09.012>
  20. Agarwal B., Abu-Hamda E., Molke K.L., Correa A.M., Ho L. Endoscopic ultrasound-guided fine needle aspiration and

- multidetector spiral CT in the diagnosis of pancreatic cancer. *Am. J. Gastroenterol.* 2004; 99 (5): 844–850. <http://doi.org/10.1111/j.1572-0241.2004.04177.x>
21. Bronstein Y.L., Loyer E.M., Kaur H., Choi H., David C., DuBrow R.A., Broemeling L.D., Cleary K.R., Charnsangavej C. Detection of small pancreatic tumors with multiphasic helical CT. *AJR Am. J. Roentgenol.* 2004; 182 (3): 619–623. <http://doi.org/10.2214/ajr.182.3.1820619>
22. Tamm E.P., Loyer E.M., Faria S.C., Evans D.B., Wolff R.A., Charnsangavej C. Retrospective analysis of dual-phase MDCT and follow-up EUS/EUS-FNA in the diagnosis of pancreatic cancer. *Abdom. Imaging.* 2007; 32 (5): 660–667. <http://doi.org/10.1007/s00261-007-9298-x>
23. Chen F.M., Ni J.M., Zhang Z.Y., Zhang L., Li B., Jiang C.J. Presurgical evaluation of pancreatic cancer: a comprehensive imaging comparison of CT versus MRI. *AJR Am. J. Roentgenol.* 2016; 206 (3): 526–535. <http://doi.org/10.2214/AJR.15.15236>
24. Sotnikov A.S. *Morfofunktsional'noe obosnovanie rasshirennoi gastropankreatoduodenal'noi rezektsii s korrektsiei portal'nogo krovotoka* [Morphological and functional justification of extended gastropancreatoduodenectomy with correction of portal blood flow: author's abstract of dis.... doct. med. sci.]. Saint-Petersburg, 2012. 41 p. (In Russian)
25. Manak E., Merkel S., Klein P., Papadopoulos T., Bautz W.A., Baum U. Resectability of pancreatic adenocarcinoma: assessment using multidetector-row computed tomography with multiplanar reformations. *Abdom. Imaging.* 2009; 34 (1): 75–80. <http://doi.org/10.1007/s00261-007-9285-2>
26. Gilbert J.W., Wolpin B., Clancy T., Wang J., Mamon H., Shinagare A.B., Jagannathan J., Rosenthal M. Borderline resectable pancreatic cancer: conceptual evolution and current approach to image-based classification. *Ann. Oncol.* 2017; 28 (9): 2067–2076. Published online 2017 Apr. 12. <http://doi.org/10.1093/annonc/mdx180>
27. Nikulin M.P., Sel'chuk V.Yu., Chistyakov S.S., Ibragimov T.F., Titova G.V. Pancreas cancer. *Russian Medical Journal.* 2006; 14 (24): 1726–1736. (In Russian)
28. Ferlay J., Soerjomataram I., Dikshit R., Eser S., Mathers C., Rebelo M., Parkin D.M., Forman D., Bray F. Cancer incidence and mortality worldwide: sources, methods and major patterns in GLOBOCAN 2012. *Int. J. Cancer.* 2015; 136 (5): E359–386. <http://doi.org/10.1002/ijc.29210>

## Сведения об авторах [Authors info]

**Кудрявцева Анна Владимировна** – канд. мед. наук, заведующая отделением – врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики (амбулаторных пациентов) клиники рентгенодиагностики и ультразвуковой диагностики ФГБВОУ ВО “ВМА им. С.М. Кирова” Минобороны России, врач-рентгенолог СПбГБУЗ “ГМПБ № 2”. <https://orcid.org/0000-0002-1002-8758>. E-mail: avkydrjashka@yandex.ru

**Багненко Сергей Сергеевич** – доктор мед. наук, доцент, доцент кафедры рентгенологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики ФГБВОУ ВО “ВМА им. С.М. Кирова” Минобороны России; ведущий научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии ФГБУ “НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова” Минздрава России; профессор кафедры современных методов диагностики и радиолучевой терапии ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0002-4131-6293>. E-mail: bagenko\_ss@mail.ru

**Дзидзава Илья Игоревич** – доктор мед. наук, доцент, Заслуженный врач РФ, начальник кафедры госпитальной хирургии ФГБВОУ ВО “ВМА им. С.М. Кирова” Минобороны России. <https://orcid.org/0000-0002-5860-3053>. E-mail: dzidzava@mail.ru

**Железняк Игорь Сергеевич** – доктор мед. наук, доцент, начальник кафедры рентгенологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики ФГБВОУ ВО “ВМА им. С.М. Кирова” Минобороны России. <https://orcid.org/0000-0001-7383-512X>. E-mail: igzh@bk.ru

**Труфанов Геннадий Евгеньевич** – доктор мед. наук, профессор, главный научный сотрудник НИО лучевой диагностики, заведующий кафедрой лучевой диагностики и медицинской визуализации ФГБУ “НМИЦ им. В.А. Алмазова” Минздрава России; профессор кафедры рентгенологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики ФГБВОУ ВО “ВМА им. С.М. Кирова” Минобороны России. <https://orcid.org/0000-0002-1611-5000>. E-mail: trufanovge@mail.ru

**Рязанов Владимир Викторович** – доктор мед. наук, доцент, заведующий кафедрой современных методов диагностики и радиолучевой терапии ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России; профессор кафедры рентгенологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики ФГБВОУ ВО “ВМА им. С.М. Кирова” Минобороны России. <https://orcid.org/0000-0002-0037-2854>. E-mail: 79219501454@yandex.ru

**Красовская Виктория Анатольевна** – врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики (амбулаторных пациентов) кабинета компьютерной томографии клиники рентгенодиагностики и ультразвуковой диагностики ФГБВОУ ВО “ВМА им. С.М. Кирова” Минобороны России. <https://orcid.org/0000-0001-7879-3862>. E-mail: do\_do@live.ru

**Котив Андрей Богданович** – клинический ординатор второй кафедры и клиники хирургии усовершенствования врачей ФГБВОУ ВО “ВМА им. С.М. Кирова” Минобороны России. E-mail: kotivab@gmail.com

**Казак Александр Дмитриевич** – ординатор кафедры госпитальной хирургии ФГБВОУ ВО “ВМА им. С.М. Кирова” Минобороны России. <https://orcid.org/0000-0003-2239-287X>. E-mail: kazakovad.97@mail.ru

**Для корреспонденции** \*: Багненко Сергей Сергеевич – 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6, Российская Федерация. Тел.: 8-905-217-79-47. E-mail: bagenko\_ss@mail.ru

**Anna V. Kudryavtseva** – Cand. of Sci. (Med.), Radiologist, Head of the Radiology Department (outpatients), Kirov Military Medical Academy; Radiologist of the City Multidisciplinary Hospital No.2. <https://orcid.org/0000-0002-1002-8758>. E-mail: avkydrjashka@yandex.ru

**Sergey S. Bagnenko** – Doct. of Sci. (Med.), Assistant Professor, Assistant Professor of the Radiology Department, Kirov Military Medical Academy; Leading Researcher of the Radiology Department of the Petrov National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; Professor of the Modern Methods of Diagnosis and Radiotherapy, St. Petersburg State Pediatric Medical University. <https://orcid.org/0000-0002-4131-6293>. E-mail: bagnenko\_ss@mail.ru

**И'ya I. Dzidzava** – Doct. of Sci. (Med.), Assistant Professor, Honored Doctor of the Russian Federation, Head of the Department of Hospital Surgery, Kirov Military Medical Academy. <https://orcid.org/0000-0002-5860-3053>. E-mail: dzidzava@mail.ru

**Igor S. Zheleznyak** – Doct. of Sci. (Med.), Assistant Professor, Head of the Radiology Department, Kirov Military Medical Academy. <https://orcid.org/0000-0001-7383-512X>. E-mail: igzh@bk.ru

**Gennadiy E. Trufanov** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Chief Researcher of the Research Department of Radiology, Head of the Department of Radiology and Medical Imaging, Almazov National Medical Research Center; Professor of the Radiology Department, Kirov Military Medical Academy. <https://orcid.org/0000-0002-1611-5000>. E-mail: trufanovge@mail.ru

**Vladimir V. Ryazanov** – Doct. of Sci. (Med.), Assistant Professor, Head of the Department of Modern Methods of Diagnosis and Radiotherapy, St. Petersburg State Pediatric Medical University; Professor of the Radiology Department, Kirov Military Medical Academy. <https://orcid.org/0000-0002-0037-2854>. E-mail: 79219501454@yandex.ru

**Viktoriya A. Krasovskaya** – Radiologist of the Radiology Department (outpatients), Kirov Military Medical Academy. <https://orcid.org/0000-0001-7879-3862>. E-mail: do\_do@live.ru

**Andrey B. Kotiv** – Clinical Resident of the 2-nd Department and Surgery Clinic for Continuing Medical Education, Kirov Military Medical Academy. E-mail: kotivab@gmail.com

**Aleksandr D. Kazakov** – Resident of the Department of Hospital Surgery, Kirov Military Medical Academy. <https://orcid.org/0000-0003-2239-287X>. E-mail: kazakovad.97@mail.ru

**For correspondence\***: Sergey S. Bagnenko – Radiology Department, Kirov Military Medical Academy, 194044, St. Petersburg, str. Acad. Lebedev, 6, Russian Federation. Phone: +7-905-217-79-47. E-mail: Bagnenko\_ss@mail.ru

Статья поступила в редакцию журнала 16.11.2020.  
Received 16 November 2020.

Принята к публикации 17.12.2020  
Accepted for publication 17 December 2020

## Предоперационное планирование – неинвазивная лучевая диагностика Pre-operative planning – non-invasive radiology

ISSN 1995-5464 (Print); ISSN 2408-9524 (Online)

<https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021148-58>

# Роль КТ в планировании лечебных мероприятий при осложнениях резекционных вмешательств на поджелудочной железе

Шрайнер И.В. \*, Першина Е.С., Далгатов К.Д., Козодаева М.В.

ГБУЗ “Городская клиническая больница №1 им. Н.И. Пирогова ДЗМ”; 119049, г. Москва, Ленинский проспект, д. 8, Российская Федерация

**Цель.** Определить место КТ в диагностике и планировании лечебной тактики при абдоминальных осложнениях операций на поджелудочной железе, оценить значение минимально инвазивных методов в ликвидации осложнений.

**Материал и методы.** В 2018–2020 гг. выполнено 50 резекций поджелудочной железы. Панкреатодуоденальная резекция выполнена 45 больным, дистальная резекция – 5. КТ выполнена 45 пациентам. Осложнения выявлены у 29 пациентов, из них у 26 – при КТ.

**Результаты.** Наиболее частым осложнением была панкреатическая фистула (24%) в типичных местах: по верхнему краю панкреатоеюноанастомоза (25%) и в ложе резецированной головки поджелудочной железы (50%). Отграниченные жидкостные скопления при осложненном течении послеоперационного периода (2-я группа больных) отмечали при КТ чаще, чем при неосложненном (1-я группа), – 57,9 и 26,3%. Средний размер скоплений был больше во 2-й группе (51,9 × 28,1 мм и 42,2 × 20,6 мм). Миниинвазивные вмешательства выполнены 18 (62%) пациентам 2-й группы. Среднее число таких вмешательств на 1 пациента составило 2,95. С использованием минимально инвазивных технологий как единственного метода хирургического лечения было излечено 13 (50%) пациентов. У 14 больных миниинвазивные вмешательства были спланированы и выполнены исходя из данных контрольной КТ. Послеоперационное кровотечение развилось у 8 (16%) пациентов. В 4 наблюдениях при КТ диагностировано продолжающееся кровотечение, в 3 – состоявшееся, что позволило определить дальнейшую тактику лечения.

**Заключение.** КТ после резекционных вмешательств позволяет выявлять послеоперационные осложнения до клинического проявления и планировать тактику их устранения. Оптимальными сроками для рутинной КТ являются 5–6-е сутки после операции. При подозрении на кровотечение КТ-ангиография в ряде наблюдений позволяет избежать инвазивной ангиографии и выбрать метод эндоваскулярного гемостаза. Комбинирование различных миниинвазивных методов позволяет избежать открытых вмешательств у большинства пациентов с абдоминальными осложнениями.

**Ключевые слова:** поджелудочная железа, компьютерная томография, панкреатодуоденальная резекция, дистальная резекция, послеоперационные осложнения, панкреатическая фистула, кровотечение.

**Ссылка для цитирования:** Шрайнер И.В., Першина Е.С., Далгатов К.Д., Козодаева М.В. Роль КТ в планировании лечебных мероприятий при осложнениях резекционных вмешательств на поджелудочной железе. *Анналы хирургической гепатологии.* 2021; 26 (1): 48–58. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021148-58>.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Computed tomography in planning of the treatment of complications after pancreatic surgery

Shrainer I.V. \*, Pershina E.S., Dalgatov K.D., Kozodaeva M.V.

Pirogov First Moscow City Hospital; 8, Leninskii prospekt, Moscow, Russian Federation

**Aim.** To evaluate opportunity of computed tomography in diagnosis and decision making in patients with pancreatic surgery complications and possibility of interventional procedures in its treatment.

**Materials and methods.** 50 patients underwent pancreatic surgery in 2018-2020 (45 Whipple procedure and 5 distal pancreatectomies). 45 patients underwent computed tomography in post-surgery course. The complications occur in 29 patients; complications were found by computer tomography in 26 patients.

**Results.** The most frequent complication was pancreatic fistula (24%) in typical places: upper edge of the pancreatojejunostomy (25%) and in the bed of the resected pancreatic head (50%). Delineated fluid collections on computed tomography scans were more prevalent in patients with complicated course (57.9% vs. 26.3%). The average size of fluid collections was increased in the group of complicated courses (51,9 × 28,1 mm vs. 42,2 × 20, 6 mm).

Interventional procedures were performed in 18 patients (62% of complicated patients). The average number of such interventions per patient was 2.95. Using interventional techniques as the only method of surgical treatment, 13 patients were cured (50% of complicated patients). In 14 patients, interventions were planned and performed based on control computed tomography. Postoperative bleedings were detected in 8 patients (16%). In 4 cases it revealed ongoing bleeding by computer tomography, in 3 cases – completed, which allowed us to determine further treatment tactics.

**Conclusion.** Performing computed tomography after pancreatic surgery allows to identify postoperative complications before their clinical manifestation and plan their treatment. The optimal time for performing computed tomography is 5–6 days after surgery. Performing CT angiography for suspected bleeding in some cases allows to avoid invasive angiography and choose the method of endovascular hemostasis in appropriate situations. The combination of various interventional techniques allows to avoid relaparotomy in most patients with intraabdominal complications.

**Keywords:** *pancreas, CT, Whipple procedure, distal pancreatectomy, postoperative complications, pancreatic fistula, postoperative bleeding.*

**For citation:** Shrainer I.V., Pershina E.S., Dalgatov K.D., Kozodaeva M.V. Computed tomography in planning of the treatment of complications after pancreatic surgery. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery.* 2021; 26 (1): 48–58. (In Russian). <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021148-58>.

**There is no conflict of interests.**

## ● Введение

В современной хирургической панкреатологии все больше резекционных вмешательств выполняют по поводу опухолей органов гепатопанкреатодуоденальной зоны и осложненных форм хронического панкреатита. Несмотря на уменьшение послеоперационной летальности до 5% [1], число послеоперационных осложнений даже в специализированных стационарах остается высоким, достигая 50% [2, 3]. Превалируют специфические осложнения – панкреатическая фистула (ПФ) и аррозивное кровотечение. Диагностика этих осложнений во многом базируется на клинических данных (высокое содержание амилазы в отделяемом по дренажу, признаки системного воспалительного ответа, перитонеальная симптоматика), а также опыте хирурга, способного вовремя трактовать те или иные изменения в послеоперационном периоде. В то же время использование современных методов лучевой диагностики, и прежде всего КТ, позволяет комплексно оценить состояние брюшной полости, в большинстве наблюдений выявить признаки осложнений и спланировать тактику ведения пациентов.

Наиболее частым осложнением (до 10–24%) является ПФ [3–5]. ПФ – собирательное понятие, обозначающее послеоперационный панкреатический свищ без привязки к его этиологии (несостоятельность панкреатоэнтероанастомоза (ПЭА), несостоятельность швов культи поджелудочной железы (ПЖ), послеоперационный панкреатит). Выделить одну причину в каждом наблюдении не представляется возможным, а клиническое течение и тактика лечения являются общими [6]. Диагностика осложнения во многом базируется на клинических данных. Согласно классификации Международной исследовательской группы по хирургии ПЖ (ISGPS), разработанной в 2005 г., основным критерием диагностики ПФ является получение измеряемого количества отделяемого из дренажа, с содержанием амилазы >3 раз боль-

ше активности амилазы плазмы в течение  $\geq 3$  сут [6]. Эти критерии широко применяют, однако при высокой специфичности (97–100%) они остаются недостаточно чувствительными (81%) [3]. Кроме того, у 5–9% пациентов, потребовавших повторного вмешательства, ПФ не была диагностирована в первые дни после операции по отделяемому из дренажа [7–9].

Сами по себе методы лучевой диагностики частично включены в стратификацию ПФ по тяжести течения. Патологические изменения, выявленные при УЗИ и КТ, – факторы (но не признаки), позволяющие определять умеренное или тяжелое течение ПФ. Возможности УЗИ в диагностике ПФ невелики, чувствительность составляет 23–46% [10]. Исследование затрудняют свободный газ в брюшной полости и расширенные петли кишок в зоне операции. В то же время КТ позволяет детально изучить область операции, оценить размеры и локализацию жидкостных скоплений. Роль КТ в диагностике ПФ остается противоречивой. Ряд авторов рутинно применяют КТ в послеоперационном периоде [11, 12] и включают метод в критерии диагностики ПФ. Другие авторы [9, 13] не рекомендуют применять КТ в связи с большой частотой ложноположительных ответов. Чаще всего ПФ подозревают по жидкостным скоплениям в области ПЭА [3, 5]. Однако ряд авторов отмечают низкую чувствительность (63%) такого критерия, как жидкостное скопление при КТ [3].

Оценка риска ПФ возможна на основании данных предоперационной КТ. В одной из публикаций критерии “мягкой” структуры ПЖ при КТ (толщина, плотность дистального отдела в нативную фазу, коэффициент накопления контрастного вещества, объем культи) положительно коррелировали с развитием ПФ, а диаметр протока ПЖ – отрицательно [14]. Это позволяет выявлять пациентов с высоким риском развития ПФ для более интенсивного наблюдения в послеоперационном периоде.

Послеоперационное кровотечение (пострезекционное кровотечение (ПРК)) является наиболее тяжелым и угрожающим жизни осложнением. Частота его варьирует от 1 до 29%, а летальность достигает 3–60% [15]. Вслед за классификацией ПФ группой ISGPS была создана классификация ПРК, принятая в 2007 г. [16]. В этой классификации учтено время возникновения кровотечения (раннее или позднее), характер (внутрибрюшное, желудочно-кишечное), тяжесть (неинтенсивное, тяжелое), состояние больного и необходимость лечебных мероприятий. Раннее ПРК (24 ч после операции) в большинстве наблюдений является следствием технических погрешностей, допущенных при обеспечении интраоперационного гемостаза, коагулопатий. Как правило, оно требует экстренной релапаротомии [17]. Патогенез позднего ПРК более сложен и связан с аррозией сосудистой стенки, обычно на фоне существующей ПФ [18].

“Сторожевое” кровотечение характеризуется непродолжительным поступлением небольшого количества крови по дренажам из брюшной полости или назогастральному зонду, рвотой “кофейной гущей” или калом черного цвета. Общие клинические проявления острой кровопотери (тахикардия, снижение АД) при этом отсутствуют, уровень гемоглобина несколько уменьшается (до 15 г/л), но необходимости в гемотрансфузии не возникает [19]. Неинтенсивное ПРК характеризуется уменьшением уровня гемоглобина не более 30 г/л, стабильным состоянием больного и отсутствием необходимости в ангиографии или релапаротомии. Лечебные мероприятия ограничивают консервативной гемостатической терапией, применением 2–3 доз эритроцитарной массы. Тяжелое ПРК характеризуется уменьшением уровня гемоглобина >30 г/л, наличием выраженных клинических проявлений острой кровопотери и необходимостью выполнения инвазивных лечебных мероприятий [16].

В то же время КТ позволяет выявлять кровотечения любой локализации и темпа. Чувствительность КТ-ангиографии в диагностике кровотечения составляет 79–92%, а специфичность при темпе кровопотери >0,3 мл/мин – 92–95% [20–22]. КТ-ангиография позволяет не только определить продолжающееся кровотечение,

но и точно выявить его источник, выбрать оптимальный доступ и инструменты для предстоящей процедуры, сократить продолжительность вмешательства и дозу введенного контрастного препарата [23]. При ПРК эффективного эндоваскулярного гемостаза можно достичь в 90,4% наблюдений [24].

С помощью КТ возможно определять и контролировать состояние брюшной полости, вовремя подключать те или иные минимально инвазивные технологии. Их применяют у 12% пациентов после панкреатодуоденальной резекции (ПДР) [25]. До 25% больных с абдоминальными осложнениями требуется более одной миниинвазивной процедуры, у 90% пациентов можно избежать релапаротомии при комплексном использовании щадящих методов [26].

**Цель исследования** – определить место КТ в диагностике и планировании тактики лечения абдоминальных осложнений после операций на ПЖ и оценить значение миниинвазивных технологий в их устранении.

### ● Материал и методы

В 2018–2020 гг. оперировано 50 пациентов, перенесших вмешательства с сохранением части функционирующей паренхимы ПЖ – дистальную резекцию ПЖ (ДРПЖ) и ПДР. Характеристика оперативных вмешательств представлена в табл. 1. Показания к оперативным вмешательствам отражены в табл. 2.

Область ПЭА (шва культуры ПЖ) была дренирована одним или двумя неприсасывающимися дренажами Джексона–Пратта, область гепатикоэнтероанастомоза (ГЭА) – одним обычным дренажом. Их оставляли до прекращения поступления значимого количества отделяемого, но не ранее контрольной КТ.

КТ в послеоперационном периоде выполнена 45 (90%) больным: 44 (97,7%) после ПДР, 1 – после ДРПЖ. В группе с неосложненным послеоперационным периодом (1-я группа) КТ была проведена 19 (90,4%) из 21 пациента, а в группе с абдоминальными осложнениями (2-я группа) – 26 (89,6%) из 29 пациентов. Во 2-й группе КТ не выполнена 2 пациентам после ДРПЖ, у которых клинически была ПФ типа А по ISGPS, и 1 пациенту с ПФ, панкреатогенным

**Таблица 1.** Характеристика оперативных вмешательств  
**Table 1.** Characteristics of procedures

Характеристика	ПДР	ДРПЖ
Всего наблюдений, абс. (%)	45 (90)	5 (10)
Число открытых вмешательств, абс. (%)	44 (97,7)	3 (60)
Число лапароскопических операций, абс. (%)	1 (2,3)	2 (40)
Число вмешательств с резекцией сосудов, абс. (%)	ВВ/ВБВ – 4 (4,4) ОПА – 1 (2,1)	– –

*Примечание:* ВВ – воротная вена; ВБВ – верхняя брыжеечная вена; ОПА – общая печеночная артерия.

**Таблица 2.** Показания к резекционным вмешательствам**Table 2.** Indications for resection surgery

Показание	Число наблюдений, абс. (%)
Аденокарцинома ПЖ	32
Аденокарцинома БСДПК	7
Аденокарцинома терминального отдела ОЖП	3
Аденокарцинома ДПК	2
Нейроэндокринная опухоль ПЖ	1
Серозная цистаденома ПЖ	1
Хронический панкреатит	3
Дуоденальная дистрофия	1

*Примечание:* БСДПК – большой сосочек двенадцатиперстной кишки; ОЖП – общий желчный проток; ДПК – двенадцатиперстная кишка.

шоком после ПДР и летальным исходом на 3-и сутки. Во 2-й группе 21 (80,7%) пациенту потребовалось оперативное лечение.

В качестве метода рутинного послеоперационного контроля КТ выполняли на 3–4-е сутки, что было обусловлено проведением в стационаре исследования по раннему восстановлению после операции. КТ брюшной полости с внутривенным контрастированием проводили по стандартному протоколу (нативная, артериальная, портовонозная фазы) на мультidetекторных томографах Philips Brilliance 40 (параметры сканирования: коллимация 40 × 1,5, реконструкция 1 мм) и Toshiba Aquilion Prime (параметры сканирования: коллимация 80 × 0,5, реконструкция 1 мм). При наличии ГЭА (после ПДР) изучали отсроченную фазу с пероральным контрастированием – через 5 мин после приема 200 мл водорастворимого контрастного препарата (разведение 1 : 5). Задачей контрольной КТ считали выявление жидкостных скоплений в области операции, их синтопии с анастомозами и дренажами. Любое отграниченное скопление жидкости в области операции >15 мм в одном из измерений трактовали как возможное скопление патологического отделяемого (панкреатического, желчного, гнойного).

При КТ-картине отграниченного жидкостного скопления в области операции дальнейшую тактику определяли в зависимости от клинко-лабораторных данных и изменения размеров скопления. Наблюдение осуществляли при УЗИ 1 раз в 2 дня и при КТ 1 раз в 5 дней. При сохранении и увеличении размеров скопления, появлении клинко-лабораторных данных, свидетельствующих в пользу гнойно-септического осложнения, выполняли дренирование.

КТ применяли для оптимизации выбора способа дренирования жидкостных скоплений под контролем УЗИ или КТ. Жидкостные скопления

в ложе удаленной ПЖ, в корне брыжейки тонкой кишки дренировали под контролем КТ, скопления жидкости под передней брюшной стенкой, под печенью, в сальниковой сумке дренировали под контролем УЗИ.

Всем пациентам с клинко-лабораторными признаками ПРК и стабильной гемодинамикой выполняли экстренную КТ с внутривенным контрастированием (нативная, артериальная, портовонозная, отсроченная фазы). Пациентам с нестабильной гемодинамикой сразу выполняли ангиографию, при активном поступлении крови по дренажам предпринимали экстренную релапаротомию. Задачей КТ было подтверждение кровотечения (гематома, псевдоаневризма, экстравазация контрастного препарата), определение его интенсивности (состоявшееся, продолжающееся), типа (внутрибрюшное, внутрипросветное) и источника.

При наличии гематом в брюшной полости или сгустков в просвете желудочно-кишечного тракта, без псевдоаневризм и экстравазации контрастного препарата, стабильной гемодинамике и уменьшении гемоглобина ≤15 г/л кровотечение считали состоявшимся, проводили консервативную гемостатическую терапию. При выявлении экстравазации контрастного препарата кровотечение расценивали как продолжающееся, пациента подавали в ангиографическую операционную. При отсутствии экстравазации на КТ и уменьшении уровня гемоглобина >15 г/л выполняли диагностическую ангиографию. При КТ предварительно выявляли источник артериального кровотечения и выбирали метод эндоваскулярной остановки кровотечения (стентирование, эмболизация, вид эмболизирующего материала).

Статистический анализ результатов ввиду малого объема выборки не проводили.

## ● Результаты

Абдоминальные осложнения выявлены у 29 (58%) пациентов (табл. 3). Неосложненное течение послеоперационного периода отмечено у 21 (42%) больного. Продолжительность пребывания в стационаре после операции больных без осложнений составила 8 дней, с осложнениями – 17 дней. Тридцатидневная послеоперационная летальность составила 4% ( $n = 2$ ).

**Неосложненный послеоперационный период.** В среднем первую КТ выполняли через 3,05 сут (0–7 сут), при этом большинству пациентов – 15 (78,9%) – КТ выполнили в планируемые сроки, т.е. на 3–4-е сутки. Лишь 1 (5,2%) пациенту КТ была выполнена в 1-е сутки в связи с ранним развитием лактат-ацидоза. Среднее число КТ на 1 пациента составило 1,05 (1–2). Дренаж в брюшной полости ко времени 1-й КТ сохранялся у 18 (94,7%) больных. Свободный газ в брюшной полости выявлен у 18 (94,7%) па-

**Таблица 3.** Характеристика абдоминальных осложнений**Table 3.** Types of intraabdominal complications

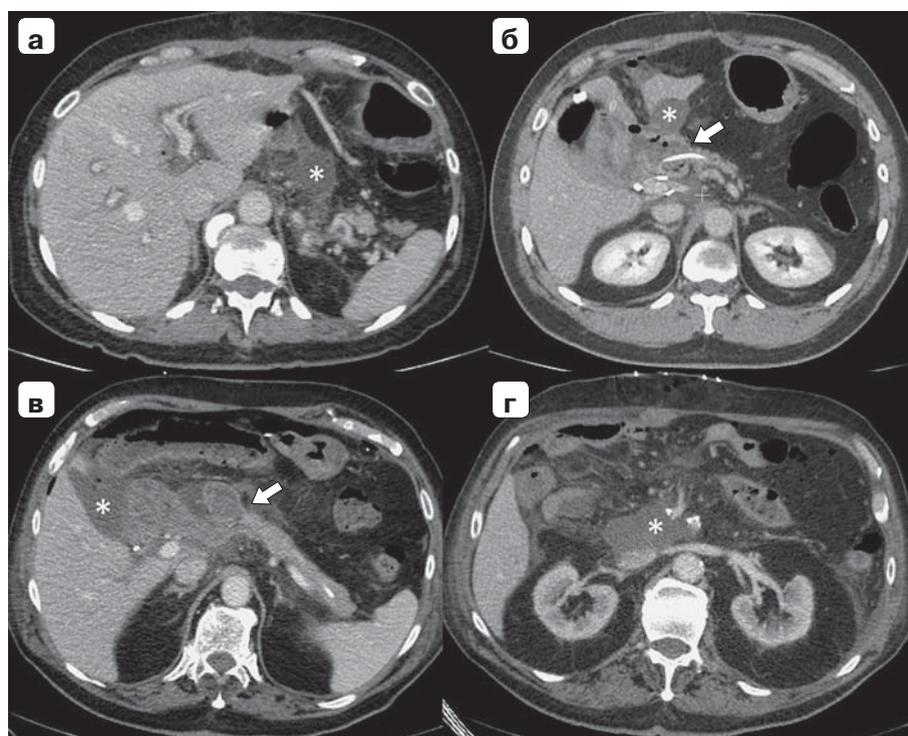
Осложнение	Число наблюдений, абс. (%)
ПФ	12 (24)
Абсцессы брюшной полости	9 (18)
Тромбоз артерии	2 (4)
Тромбоз вены	3 (6)
Ишемия печени	3 (6)
Абсцессы печени	4 (8)
Кишечное кровотечение	3 (6)
Внутрибрюшное кровотечение	7 (14)
Несостоятельность ГЭА	4 (8)
Несостоятельность гастроэнтероанастомоза	1 (2)
Перитонит	1 (2)
Стриктура ГЭА, механическая желтуха	1 (2)
Эвентрация	3 (6)
Лимфорей	1 (2)

циентов. Инфильтрация клетчатки в верхнем отделе брюшной полости также отмечена у 18 (94,7%) больных. Отграниченные скопления обнаружены лишь у 5 (26,3%) больных, свободная жидкость под печенью – у 6 (31,5%). Средний размер скоплений составил 42,2 × 20,6 мм.

У большинства пациентов ( $n = 10$ , 52,6%) значимого количества свободной жидкости (оценивали как слой жидкости под печенью >5 мм) и отграниченных жидкостных скоплений не было.

**Осложненный послеоперационный период и ПФ.** Первую КТ выполняли в среднем через 2,8 (0–11) дня, причем число исследований, выполненных в 1-е сутки, было больше и составило 5 (19,2%). Плановая КТ на 3–4-е сутки выполнена только в 16 (61,5%) наблюдениях. Большинству пациентов (88,4%) провели  $\geq 2$  КТ за весь период лечения, среднее число исследований на 1 пациента составило 3,92 (1–9).

Как уже было указано, при некоторых скоплениях жидкости без признаков гнойно-септических осложнений проводили динамическое наблюдение до дренирования. В среднем пациенту выполняли 1,5 КТ (0–4) до первого оперативного вмешательства. Дренаж в брюшной полости при 1-й КТ был у всех больных группы. Свободный газ в брюшной полости при 1-й КТ выявлен у всех больных, свободная жидкость под печенью – у 6 (23%), инфильтрация клетчатки верхнего отдела брюшной полости – у 25 (96,1%) больных. Ограниченные скопления жидкости выявлены у 15 (57,9%) пациентов (рис. 1). В 7 (26%) наблюдениях жидкостных скоплений и свободной жидкости в животе не выявили.



**Рис. 1.** Компьютерная томограмма. Основные локализации жидкостных скоплений при панкреатической фистуле после ПЭР (портальная фаза): а – по верхнему краю ПЭА; б – между ПЭА и печенью; в – в ложе удаленного желчного пузыря; г – в ложе резецированной головки ПЖ. Звездочкой отмечены скопления, стрелкой – ПЭА.

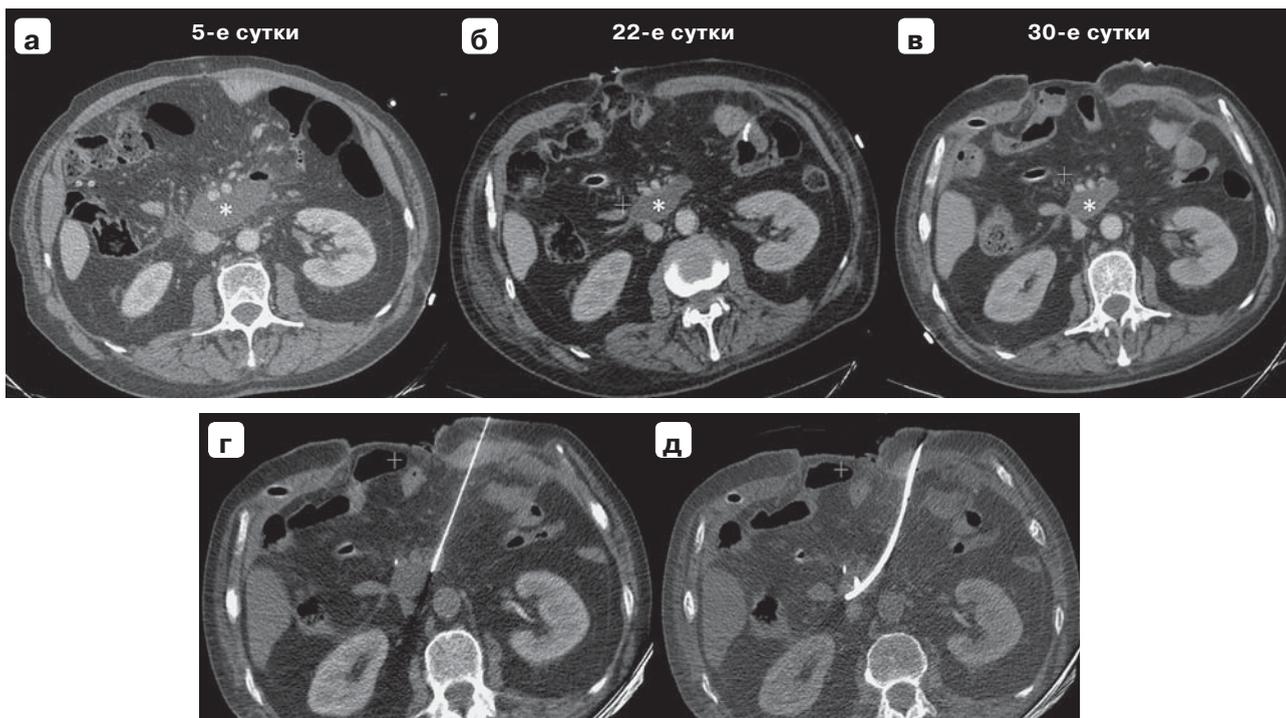
**Fig. 1.** CT-scan. The main localization of fluid collections in pancreatic fistula after Whipple procedure (portal phase): а – along the upper margin of the pancreatojejunostomy; б – between pancreatojejunostomy and the liver; в – in the bed of the removed gallbladder; г – in the bed of the resected pancreatic head (asterisk – fluid collection, arrow – pancreatojejunostomy).

Средний размер скоплений был больше во 2-й группе –  $51,9 \times 28,1$  мм по сравнению с  $42,2 \times 20,6$  мм. В ложе удаленной головки ПЖ в 1-й группе жидкостное скопление выявлено у 5 больных, во 2-й группе – у 8, средний размер составил  $28,8 \times 51,3$  мм, при этом в 6 наблюдениях подтверждена ПФ. В области ПЭА среди больных 1-й группы жидкостное скопление выявлено у 1 пациента, во 2-й группе – у 6 пациентов, средний размер –  $28,1 \times 51,9$  мм, у 3 из них подтверждена ПФ. В зоне ГЭА среди больных 1-й группы скопление жидкости выявлено у 1 больного, во 2-й группе – у 4, средний размер составил  $35,7 \times 63,7$  мм, в 1 наблюдении при крупном скоплении жидкости подтверждена несостоятельность ГЭА. Скопления в области ГЭА были преимущественно расположены в ложе удаленного желчного пузыря. Наиболее частая локализация скоплений жидкости при ПФ – ложе удаленной головки ПЖ (50%) и область верхнего края ПЭА (25%).

**Выбор тактики лечения.** Среднее время от операции до повторного вмешательства (лапаротомного или миниинвазивного) составило 7,7 сут

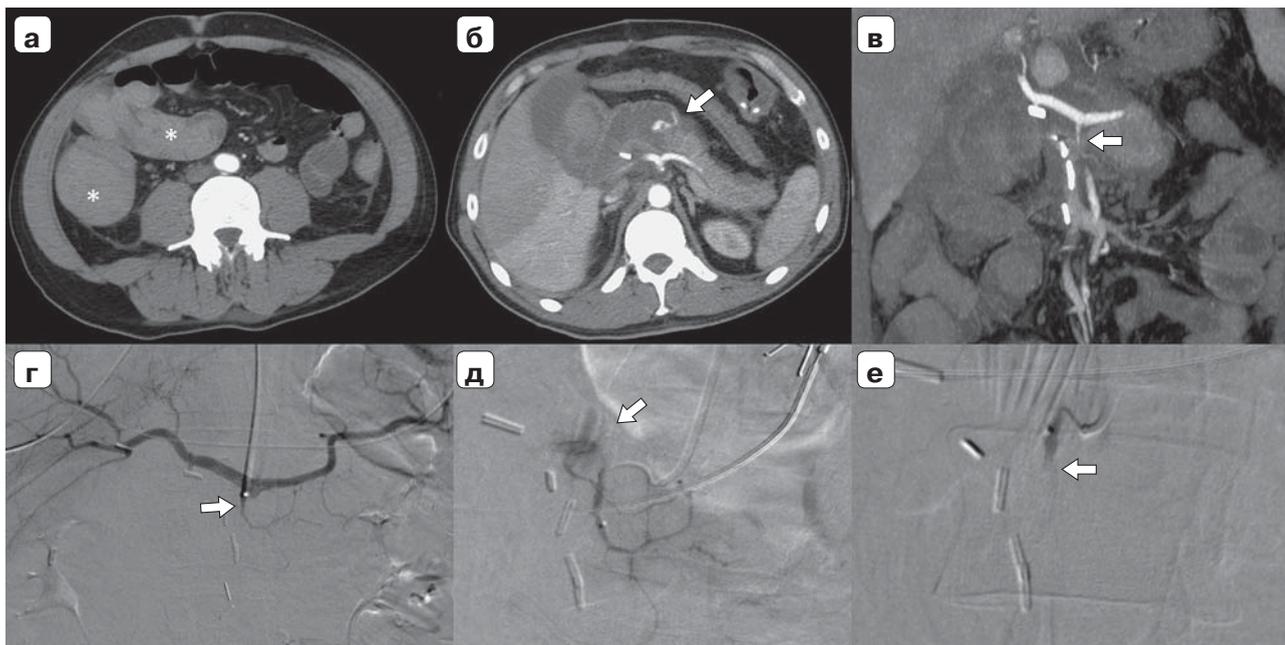
(2–23). Первое оперативное вмешательство выполнили на 1–2-е сутки 4 (18%) больным, на 3–4-е сутки – 2 (9%), на 5-е сутки и позднее – 15 (71,4%). Семи (14%) пациентам потребовалась лапаротомия для устранения признаков перитонита или остановки кровотечений. В среднем пациентам, потребовавшим релапаротомии, выполнили 2,4 открытых операции.

Минимально инвазивные вмешательства выполнили 18 (36%) пациентам. Среднее число таких вмешательств на 1 пациента составило 2,95. С использованием миниинвазивных технологий как единственного метода хирургического лечения было излечено 13 пациентов. У 14 пациентов миниинвазивные вмешательства были выполнены исходя из данных первой КТ. Дренирование под контролем УЗИ выполнено 14 пациентам (всего 27 вмешательств), под КТ-контролем – 5 пациентам (всего 8 вмешательств). Среднее число дренирующих вмешательств (под контролем КТ и УЗИ) составило 2,3 на 1 пациента. На рис. 2 представлен динамический контроль одного из скоплений, пункция и его дренирование под контролем КТ.



**Рис. 2.** Компьютерная томограмма. Формирование инфицированного жидкостного скопления на фоне ПФ после ПДР по поводу рака ПЖ: **а** – 5-е сутки после операции, формирование жидкостного скопления в ложе резецированной головки ПЖ и позади верхних брыжеечных сосудов; в связи со сложной локализацией от пункции решено воздержаться; **б** – 22-е сутки после операции, скопление сохраняется, размеры его уменьшились; **в** – 30-е сутки после операции, скопление сохраняется, у пациента лейкоцитоз и гипертермия; **г** – пункция скопления под контролем КТ, получен гной; **д** – дренирование скопления под контролем КТ. Звездочкой отмечены скопления жидкости.

**Fig. 2.** CT-scan. Formation of an infected fluid collection as a result of a pancreatic fistula after Whipple procedure for pancreatic cancer: **a** – 5 days after surgery. The formation of fluid collection in the bed of the resected pancreatic head and behind the superior mesenteric vessels is noted. Due to the complex localization of the collection, it was decided to postpone the puncture; **б** – 22 days after surgery. The collection is preserved, its size has decreased; **в** – 30 days after surgery. The collection persists, the patient has leukocytosis and hyperthermia; **г** – CT-guided puncture of the collection, pus was obtained; **д** – CT-guided drainage of the collection. (asterisk – fluid collection).



**Рис. 3.** Кишечное кровотечение из ПЭА после ПДР по поводу нейроэндокринной опухоли головки ПЖ. **а** – компьютерная томограмма, артериальная фаза, 5-е сутки после операции, сгустки крови (указаны звездочкой) в тонкой и ободочной кишке; **б** – то же, экстравазация контрастного препарата в ПЭА (указана стрелкой); **в** – компьютерная томограмма, корональная МIP-реконструкция, 5-е сутки после операции, панкреатическая ветвь ОПА к анастомозу (указана стрелкой); **г** – селективная целиакограмма, контрастирование целевой ветви ОПА (указана стрелкой); **д** – суперселективная ангиограмма, контрастирована ветвь ОПА, экстравазация контрастного препарата в тонкую кишку из терминальной ветви (указана стрелкой); **е** – суперселективная ангиограмма после эмболизации ветви ОПА частицами PVA 500–700, стагнация кровотока в ветви (указана стрелкой), экстравазации контрастного препарата нет.

**Fig. 3.** Intraintestinal bleeding from pancreatojejunostomy after Whipple procedure for neuroendocrine tumor of the pancreas head: **a** – CT-scan, arterial phase, 5 days after surgery, blood clots (indicated by an asterisk) in the small bowel and colon; **б** – the same, extravasation of a contrast agent in pancreatojejunostomy (indicated by an arrow); **в** – CT-scan, coronal MIP-reconstruction, 5 days after surgery, pancreatic branch of the common hepatic artery to the anastomosis (indicated by the arrow); **г** – selective celiacogram, contrasting of the target branch of the common hepatic artery (indicated by the arrow); **д** – superselective angiogram, the common hepatic artery branch was contrasted, the extravasation of the contrast agent into the small bowel from the terminal branch (indicated by the arrow); **е** – superselective angiogram after embolization of the common hepatic artery branch with PVA 500–700 particles, stagnation of blood flow in the branch (indicated by the arrow), no extravasation of the contrast agent.

Чрескожное чреспеченочное наружновнутреннее дренирование желчных протоков было выполнено 1 пациенту со стриктурой ГЭА.

**Послеоперационное кровотечение.** ПРК было выявлено у 8 пациентов: в 4 наблюдениях – внутрибрюшное, в 3 – в просвет полого органа, у 1 пациента – внутрипросветное и 2 эпизода внутрибрюшного. Один пациент скончался от полиорганной недостаточности на фоне рецидивирующего кровотечения. Среднее время возникновения кровотечения от момента операции – 13,9 дня (1–36). В 3 (30%) из 10 наблюдений экстренно выполнили релапаротомию в связи с массивным поступлением крови по дренажам и нестабильной гемодинамикой. Во всех наблюдениях достигнут эффективный гемостаз. В 7 наблюдениях (3 внутрипросветных и 4 внутрибрюшных) со стабильной гемодинамикой была выполнена КТ, у 4 больных были выявлены гематомы с экстравазацией.

В 3 из 4 наблюдений экстравазации при КТ выполнена ангиография, в 2 наблюдениях вы-

явлена экстравазация и выполнена эмболизация частицами PVA. Источниками ПРК в этих ситуациях были панкреатические ветви селезеночной артерии и ОПА (рис. 3). В 1 наблюдении экстравазация при ангиографии не была выявлена, пациента экстренно оперировали. Выполнена релапаротомия, остановка кровотечения. Источник кровотечения по КТ – дистальная часть культи левой желудочной артерии, контрастирующаяся из мелких интрамуральных коллатералей культи желудка.

Внутрибрюшное кровотечение из области дренированного абсцесса печени (источник экстравазации по КТ – мелкая внутриспеченочная артерия) было остановлено консервативной гемостатической терапией.

В 1 из наблюдений при КТ выявлена кровь в тонкой кишке без экстравазации. При ангиографии экстравазация также не была выявлена. В связи со стабильным состоянием пациенту проведена консервативная гемостатическая терапия.

Два наблюдения внутрибрюшных гематом по КТ без экстравазации на фоне стабильного состояния излечены консервативно, в 1 наблюдении гематома дополнительно дренирована под контролем УЗИ.

### ● Обсуждение

Своевременное выявление и устранение осложнений после резекционных вмешательств на ПЖ позволяет уменьшить летальность и значительно улучшить исходы лечения. Основной целью исследования было оценить роль КТ в диагностике абдоминальных осложнений после операций на ПЖ, которые были выявлены у 58% пациентов. Поскольку основным осложнением в этой группе является ПФ, большинство хирургов ориентируются на активность амилазы в отделяемом из дренажа. Отсутствие амилазы в отделяемом не исключает формирования ПФ. Из всех изменений, которые выявляем при КТ, отграниченные жидкостные скопления – единственный признак ПФ.

Основное внимание при КТ в послеоперационном периоде следует уделять формирующимся жидкостным скоплениям в области ложа удаленной головки ПЖ и по верхнему контуру ПЭА. Крупные скопления по верхнему контуру ПЭА даже при наличии ПФ образовывались значительно реже, что, скорее всего, связано с рутинным дренированием этой зоны. Некоторые авторы также отмечают эту характерную локализацию жидкостных скоплений при ПФ – ложе резецированной головки ПЖ и область вокруг ПЭА [5]. Однако, по данным других авторов, чувствительность выявления жидкостного скопления после ПДР недостаточно высока и не превышает 63% [3].

Большая частота абдоминальных осложнений требует рутинного применения КТ всем пациентам в фиксированные сроки. В то же время сроки проведения КТ оговорены недостаточно четко. В том же исследовании [3] КТ выполняли на 7-е сутки, основываясь на сроках формирования ПФ по данным других исследований [27–29].

Малоэффективной оказалась стратегия выполнения КТ в 1-е сутки при выявлении отклонений в лабораторных исследованиях (лактатацидоз, гиперферментемия, уменьшение уровня гемоглобина на фоне гемодилюции) для исключения “абдоминальной катастрофы”. Из 6 КТ только при 1 исследовании было выявлено опасное осложнение – гематома брюшной полости без экстравазации, не требовавшая экстренного хирургического лечения. Хотя в дальнейшем еще у 4 пациентов развились те или иные осложнения (преимущественно ПФ), при КТ на 1-е сутки отмечали лишь послеоперационные изменения, характерные для неосложненного течения. КТ

в 1-е сутки целесообразна при подозрении патологических изменений в сосудистых анастомозах. В такой ситуации оценка проходимости сосудов с помощью УЗИ невозможна ввиду пареза кишечника и большого количества свободного газа в брюшной полости (особенно после лапароскопических вмешательств).

Выбранная стратегия выполнения ранней КТ, преимущественно на 3–4-е сутки (в рамках внутреннего исследования), не всегда позволяет распознать характер жидкостного скопления в области операции и соответственно прогнозировать дальнейшую тактику лечения. На 3-и сутки часто выявляем достаточно большое количество свободной жидкости, особенно под печенью, без формирования скоплений. Выявляемые на этих сроках “отграниченные скопления” в большинстве ситуаций являются скоплением серозного экссудата в сформированных отложках местах – ложе резецированной головки ПЖ, ложе удаленного желчного пузыря.

По собственным данным, несмотря на то что сроки выполнения первого хирургического вмешательства при наличии осложнения широко варьировали (2–23-и сутки), среднее время первого вмешательства составило 7,7 сут, а 71,4% операций было выполнено через 5 и более суток. Таким образом, выполнение контрольной КТ на 5–6-е сутки, когда нефункционирующие дренажи уже удалены и большая часть экссудата подверглась резорбции, позволит выявить или спрогнозировать до 2/3 осложнений, требующих применения миниинвазивных методов. Вместе с тем не следует медлить с контрольной КТ и выполнять ее позднее 7-х суток, например, перед выпиской пациента. В такой ситуации есть риск упустить оптимальные сроки для дренирования ПФ, что в свою очередь приведет к инфицированию скопления или развитию аррозивного кровотечения.

Выявление и активный мониторинг отграниченных жидкостных скоплений с помощью КТ позволили вовремя применять те или иные методы миниинвазивного дренирования, что в свою очередь привело к уменьшению тридцатидневной летальности до 4%. К таким же результатам пришли и другие авторы [30]. В многоцентровом исследовании при сравнении релапаротомии и миниинвазивных методов дренирования в лечении ПФ дренирование показало значительно лучшие исходы лечения, в том числе уменьшение летальности с 35,9 до 14,1%.

Результатом неэффективного дренирования ПФ часто является развитие аррозивного кровотечения. При наличии признаков кровотечения и стабильном состоянии пациента следует соблюдать алгоритм диагностики с использованием КТ [31–35]. Выполнение КТ-ангиографии при отсутствии экстравазации и стабильной гемо-

динамике позволяет исключить традиционную ангиографию и обоснованно ограничиться консервативной терапией. По данным литературы, при выявлении продолжающегося кровотечения КТ позволяет исключить этап его поиска с помощью ангиографии и выбрать оптимальный метод эндоваскулярного гемостаза [22, 31, 36–38].

Применение только миниинвазивных методов позволяет устранить абдоминальные осложнения в 2/3 наблюдений. Это приводит к увеличению частоты применения минимально инвазивных методов лечения. Если в работе группы авторов 2003 г. применение миниинвазивных методов позволило разрешить осложнения в 12% наблюдений [25], то в другом исследовании 2008 г. — в 86% [26]. Все это стало возможным благодаря внедрению КТ в рутинную практику и своевременному выявлению осложнений.

### ● Заключение

Выполнение рутинной КТ после резекционных вмешательств на ПЖ позволяет выявлять послеоперационные осложнения, в том числе до их клинического проявления, планировать тактику лечения. Для увеличения эффективности контрольную КТ следует выполнять не ранее 5–6-х суток после операции.

При выявлении на КТ ограниченных жидкостных скоплений в области ПЭА или в ложе удаленной головки ПЖ рекомендовано их дренирование или активное динамическое наблюдение (КТ и УЗИ) в зависимости от клинической ситуации. Скопления жидкости этой локализации не следует игнорировать.

Выполнение КТ-ангиографии при подозрении на ПРК позволяет в ряде ситуаций избежать инвазивной ангиографии, а при выявлении продолжающегося кровотечения — исключить этап поиска его источника при ангиографии и выбрать оптимальный метод эндоваскулярного гемостаза.

Комбинирование различных миниинвазивных технологий позволяет избежать релапаротомии у большинства пациентов с абдоминальными осложнениями резекционных вмешательств на ПЖ.

### Участие авторов

Шрайнер И.В. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание текста, ответственность за целостность всех частей статьи.

Першина Е.С. — концепция и дизайн исследования, редактирование.

Далгатов К.Д. — концепция и дизайн исследования, редактирование, утверждение окончательного варианта статьи.

Козадаева М.В. — сбор и обработка материала.

### Authors participation

Shrainer I.V. — concept and design of the study, editing, collection and analysis of data, writing text, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Pershina E.S. — concept and design of the study, editing.

Dalgatov K.D. — concept and design of the study, editing, approval of the final version of the article.

Kozadaeva M.V. — collection and analysis of data.

### ● Список литературы [References]

- Vollmer C.M., Sanchez N., Gondek S., McAuliffe J., Kent T.S., Christein J.D., Callery M.P.; Pancreatic Surgery Mortality Study Group. A root-cause analysis of mortality following major pancreatectomy. *J. Gastrointest. Surg.* 2012; 16 (1): 89–102; discussion 102–103. <https://doi.org/10.1007/s11605-011-1753-x>
- Malleo G., Vollmer C.M. Postpancreatectomy complications and management. *Surg. Clin. North Am.* 2016; 96 (6): 1313–1336. <https://doi.org/10.1016/j.suc.2016.07.013>
- Bruno O., Brancatelli G., Sauvanet A., Vullierme M.P., Barrau V., Vilgrain V. Utility of CT in the diagnosis of pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy in patients with soft pancreas. *AJR. Am. J. Roentgenol.* 2009; 193 (3): W175–180. <https://doi.org/10.2214/AJR.08.1800>
- Coombs R.J., Zeiss J., Howard J.M., Thomford N.R., Merrick H.W. CT of the abdomen after the Whipple procedure: value in depicting postoperative anatomy, surgical complications, and tumor recurrence. *AJR. Am. J. Roentgenol.* 1990; 154 (5): 1011–1014. <https://doi.org/10.2214/ajr.154.5.2108534>
- Hashimoto M., Koga M., Ishiyama K., Watarai J., Shibata S., Sato T., Yamamoto Y. CT features of pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy. *AJR. Am. J. Roentgenol.* 2007; 188 (4): W323–327. <https://doi.org/10.2214/AJR.05.1174>
- Bassi C., Dervenis C., Butturini G., Fingerhut A., Yeo C., Izbicki J., Neoptolemos J., Sarr M., Traverso W., Buchler M.; International Study Group on Pancreatic Fistula Definition. Postoperative pancreatic fistula: an International Study Group (ISGPF) definition. *Surgery.* 2005; 138 (1): 8–13. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2005.05.001>
- Reid-Lombardo K.M., Farnell M.B., Crippa S., Barnett M., Maupin G., Bassi C., Traverso L.W.; Pancreatic Anastomotic Leak Study Group. Pancreatic anastomotic leakage after pancreaticoduodenectomy in 1,507 patients: a report from the Pancreatic Anastomotic Leak Study Group. *J. Gastrointest. Surg.* 2007; 11 (11): 1451–1458; discussion 1459. <https://doi.org/10.1007/s11605-007-0270-4>
- Conlon K.C., Labow D., Leung D., Smith A., Jarnagin W., Coit D.G., Merchant N., Brennan M.F. Prospective randomized clinical trial of the value of intraperitoneal drainage after pancreatic resection. *Ann. Surg.* 2001; 234 (4): 487–493; discussion 493–494. <https://doi.org/10.1097/0000658-200110000-00008>
- Lepanto L., Gianfelice D., Déry R., Dagenais M., Lapointe R., Roy A. Postoperative changes, complications, and recurrent disease after Whipple's operation: CT features. *AJR. Am. J. Roentgenol.* 1994; 163 (4): 841–846. <https://doi.org/10.2214/ajr.163.4.7916530>
- Malleo G., Salvia R., Butturini G., D'Onofrio M., Martone E., Marchegiani G., Malpaga A., Molinari E., Bassi C. Is routine imaging necessary after pancreatic resection? An appraisal of postoperative ultrasonography for the detection of pancreatic fistula. *Pancreas.* 2014; 43 (2): 319–323. <https://doi.org/10.1097/MPA.0000000000000029>

11. Sato N., Yamaguchi K., Chijiwa K., Tanaka M. Risk analysis of pancreatic fistula after pancreatic head resection. *Arch. Surg.* 1998; 133 (10): 1094–1098. <https://doi.org/10.1001/archsurg.133.10.1094>
12. Cullen J.J., Sarr M.G., Ilstrup D.M. Pancreatic anastomotic leak after pancreaticoduodenectomy: incidence, significance, and management. *Am. J. Surg.* 1994; 168 (4): 295–298. [https://doi.org/10.1016/s0002-9610\(05\)80151-5](https://doi.org/10.1016/s0002-9610(05)80151-5)
13. Bassi C., Butturini G., Molinari E., Mascetta G., Salvia R., Falconi M., Gumbs A., Pederzoli P. Pancreatic fistula rate after pancreatic resection. The importance of definitions. *Dig. Surg.* 2004; 21 (1): 54–59. <https://doi.org/10.1159/000075943>
14. Гальчина Ю.С., Кармазановский Г.Г., Калинин Д.В., Кондратьев Е.В., Горин Д.С., Галкин Г.В., Кригер А.Г. Критерии диагностики “мягкой” поджелудочной железы и их влияние на возникновение панкреатического свища после панкреатодуоденальной резекции. *Анналы хирургической гепатологии.* 2020; 25 (2): 113–123. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.20202113-123> [Galchina Yu.S., Karmazanovsky G.G., Kalinin D.V., Kondratyev E.V., Gorin D.S., Galkin G.V., Kriger A.G. Diagnostic criteria for a “soft” pancreas and their influence on the occurrence of pancreatic fistula after pancreatoduodenectomy. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery.* 2020; 25 (2): 113–123. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.20202113-123> (In Russian)]
15. Asari S., Matsumoto I., Toyama H., Yamaguchi M., Okada T., Shinzeki M., Goto T., Ajiki T., Fukumoto T., Ku Y. Recommendation of treatment strategy for postpancreatectomy hemorrhage: lessons from a single-center experience in 35 patients. *Pancreatol.* 2016; 16 (3): 454–463. <https://doi.org/10.1016/j.pan.2016.02.003>
16. Wente M.N., Veit J.A., Bassi C., Dervenis C., Fingerhut A., Gouma D.J., Izbicki J.R., Neoptolemos J.P., Padbury R.T., Sarr M.G., Yeo C.J., Büchler M.W. Postpancreatectomy hemorrhage (PPH): an International Study Group of Pancreatic Surgery (ISGPS) definition. *Surgery.* 2007; 142 (1): 20–25. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2007.02.001>
17. Кубышкин В.А., Кригер А.Г., Вишневыский В.А., Горин Д.С., Лебедева А.Н., Загагов С.О., Ахтанин Е.А. Экстирпация дистальной культы поджелудочной железы при профузном внутрибрюшном аррозийном кровотечении, обусловленном послеоперационным панкреонекрозом. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2012; 11: 4–7. [Kubishkin V.A., Kriger A.G., Vishnevsky V.A., Gorin D.S., Lebedeva A.N., Zagagov S.O., Akhtanin E.A. The distal pancreatic stump extirpation on the reason of profuse arrosive intraabdominal bleeding. *Khirurgiya. Zhurnal imeni N.I. Pirogova = Pirogov Russian Journal of Surgery.* 2012; 11: 4–7. (In Russian)]
18. Кригер А.Г., Горин Д.С., Гоев А.А., Варава А.Б., Берелавичус С.В., Ахтанин Е.А. Послеоперационное кровотечение в хирургии поджелудочной железы. *Анналы хирургической гепатологии.* 2017; 22 (2): 36–44. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2017236-44>. [Kriger A.G., Gorin D.S., Goev A.A., Varava A.B., Berelavichus S.V., Akhtanin E.A. Post-pancreatectomy hemorrhage. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB Surgery.* 2017; 22 (2): 36–44. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2017236-44> (In Russian)]
19. Yekebas E.F., Wolfram L., Cataldegirmen G., Habermann C.R., Bogoevski D., Koenig A.M., Kaifi J., Schurr P.G., Bubenheim M., Nolte-Ernsting C., Adam G., Izbicki J.R. Postpancreatectomy hemorrhage: diagnosis and treatment: an analysis in 1669 consecutive pancreatic resections. *Ann. Surg.* 2007; 246 (2): 269–280. <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000262953.77735.db>
20. Jaeckle T., Stuber G., Hoffmann M.H.K., Jeltsch M., Schmitz B.L., Aschoff A.J. Detection and localization of acute upper and lower gastrointestinal (GI) bleeding with arterial phase multi-detector row helical CT. *Eur. Radiol.* 2008; 18 (7): 1406–1413. <https://doi.org/10.1007/s00330-008-0907-z>
21. Yoon W., Jeong Y.Y., Shin S.S., Lim H.S., Song S.G., Jang N.G., Kim J.K., Kang H.K. Acute massive gastrointestinal bleeding: detection and localization with arterial phase multi-detector row helical CT. *Radiology.* 2006; 239 (1): 160–167. <https://doi.org/10.1148/radiol.2383050175>
22. Kuhle W.G., Sheiman R.G. Detection of active colonic hemorrhage with use of helical CT findings in a swine model. *Radiology.* 2003; 228 (3): 743–752. <https://doi.org/10.1148/radiol.2283020756>
23. Кочмашев И.В., Прудков М.И., Мансуров Ю.В., Шерстобитов В.Е., Шушанов А.П., Чернышев С.Д., Галимзянов Ф.В. Рентгенэндоваскулярные вмешательства при панкреатогенном кровотечении. *Анналы хирургической гепатологии.* 2017; 22 (2): 30–35. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2017230-35> [Kochmashev I.V., Prudkov M.I., Mansurov Y.V., Sherstobitov V.E., Shushanov A.P., Chernyshev S.D., Galimzyanov F.V. Endovascular interventions for pancreatic bleedings. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB Surgery.* 2017; 22 (2): 30–35. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2017230-35> (In Russian)]
24. Wolk S., Radosa C.G., Distler M., Held H.C., Kühn J.P., Weitz J., Welsch T., Hoffmann R.T. Risk factors for in-hospital mortality after transarterial intervention after postpancreatectomy hemorrhage. *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* 2020; 43 (9): 1342–1352. <https://doi.org/10.1007/s00270-020-02509-2>
25. Sohn T.A., Yeo C.J., Cameron J.L., Geschwind J.F., Mitchell S.E., Venbrux A.C., Lillemo K.D. Pancreaticoduodenectomy: role of interventional radiologists in managing patients and complications. *J. Gastrointest. Surg.* 2003; 7 (2): 209–219. [https://doi.org/10.1016/s1091-255x\(02\)00193-2](https://doi.org/10.1016/s1091-255x(02)00193-2)
26. Baker T.A., Aaron J.M., Borge M., Pierce K., Shoup M., Aranha G.V. Role of interventional radiology in the management of complications after pancreaticoduodenectomy. *Am. J. Surg.* 2008; 195 (3): 386–390; discussion 390. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2007.12.026>
27. Munoz-Bongrand N., Sauvanet A., Denys A., Sibert A., Vilgrain V., Belghiti J. Conservative management of pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy with pancreaticogastrostomy. *J. Am. Coll. Surg.* 2004; 199 (2): 198–203. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2004.03.015>
28. Molinari E., Bassi C., Salvia R., Butturini G., Crippa S., Talamini G., Falconi M., Pederzoli P. Amylase value in drains after pancreatic resection as predictive factor of postoperative pancreatic fistula: results of a prospective study in 137 patients. *Ann. Surg.* 2007; 246 (2): 281–287. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3180caa42f>
29. Van Berge Henegouwen M.I., De Wit L.T., Van Gulik T.M., Obertop H., Gouma D.J. Incidence, risk factors, and treatment of pancreatic leakage after pancreaticoduodenectomy: drainage versus resection of the pancreatic remnant. *J. Am. Coll. Surg.* 1997; 185 (1): 18–24. [https://doi.org/10.1016/s1072-7515\(97\)00007-0](https://doi.org/10.1016/s1072-7515(97)00007-0)

30. Smits F.J., van Santvoort H.C., Besselink M.G., Batenburg M.C.T., Slooff R.A.E., Boerma D., Busch O.R., Coene P.P.L.O., van Dam R.M., van Dijk D.P.J., van Eijck C.H.J., Festen S., van der Harst E., de Hingh I.H.J.T., de Jong K.P., Tol J.A.M.G., BorelRinkes I.H.M., Molenaar I.Q.; Dutch Pancreatic Cancer Group. Management of severe pancreatic fistula after pancreatoduodenectomy. *JAMA Surg.* 2017; 152 (6): 540–548. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2016.5708>
31. Puppala S., Patel J., McPherson S., Nicholson A., Kessel D. Hemorrhagic complications after Whipple surgery: imaging and radiologic intervention. *AJR. Am. J. Roentgenol.* 2011; 196 (1): 192–197. <https://doi.org/10.2214/AJR.10.4727>
32. McEvoy S.H., Lavelle L.P., Hoare S.M., O'Neill A.C., Awan F.N., Malone D.E., Ryan E.R., McCann J.W., Hefferman E.J. Pancreaticoduodenectomy: expected post-operative anatomy and complications. *Br. J. Radiol.* 2014; 87 (1041): 20140050. <https://doi.org/10.1259/bjr.20140050>
33. Raman S.P., Horton K.M., Cameron J.L., Fishman E.K. CT after pancreaticoduodenectomy: spectrum of normal findings and complications. *AJR. Am. J. Roentgenol.* 2013; 201 (1): 2–13. <https://doi.org/10.2214/AJR.12.9647>
34. Smith S.L., Hampson F., Duxbury M., Rae D.M., Sinclair M.T. Computed tomography after radical pancreaticoduodenectomy (Whipple's procedure). *Clin. Radiol.* 2008; 63 (8): 921–928. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2007.10.012>
35. Furlan A., Fakhran S., Federle M.P. Spontaneous abdominal hemorrhage: causes, CT findings, and clinical implications. *AJR. Am. J. Roentgenol.* 2009; 193 (4): 1077–1087. <https://doi.org/10.2214/AJR.08.2231>
36. Mauri G., Mattiuz C., Sconfienza L.M., Pedicini V., Poretti D., Melchiorre F., Rossi U., Lutman F.R., Montorsi M. Role of interventional radiology in the management of complications after pancreatic surgery: a pictorial review. *Insights Imaging.* 2015; 6 (2): 231–239. <https://doi.org/10.1007/s13244-014-0372-y>
37. Zhang J., Zhu X., Chen H., Qian H.-G., Leng J.-H., Qiu H., Wu J.-H., Liu B.-N., Liu Q., Lv A., Li Y.-J., Zhou G.-Q., Hao C.-Y. Management of delayed post-pancreaticoduodenectomy arterial bleeding: interventional radiological treatment first. *Pancreatol.* 2011; 11 (5): 455–463. <https://doi.org/10.1159/000331456>
38. Mañas-Gómez M.J., Rodríguez-Revuelto R., Balsells-Valls J., Olsina-Kissler J.J., Caralt-Barba M., Pérez-Lafuente M., Charco-Torra R. Post-pancreaticoduodenectomy hemorrhage. Incidence, diagnosis, and treatment. *World J. Surg.* 2011; 35 (11): 2543–2548. <https://doi.org/10.1007/s00268-011-1222-4>

## Сведения об авторах [Authors info]

**Шрайнер Игорь Владимирович** – руководитель кабинета интервенционной радиологии и малоинвазивной хирургии, ГБУЗ ГКБ №1 им. Н.И. Пирогова ДЗМ. <https://orcid.org/0000-0003-3497-4594>. E-mail: [shrainer@gmail.com](mailto:shrainer@gmail.com)

**Першина Екатерина Сергеевна** – канд. мед. наук, руководитель Центра лучевой диагностики, ГБУЗ ГКБ №1 им. Н.И. Пирогова ДЗМ. <https://orcid.org/0000-0002-3952-6865>. E-mail: [pershina86@mail.ru](mailto:pershina86@mail.ru)

**Далгатов Камил Далгатович** – канд. мед. наук, заведующий хирургическим отделением №1, ГБУЗ ГКБ №1 им. Н.И. Пирогова ДЗМ. <https://orcid.org/0000-0001-5324-4752>. E-mail: [kkd1111@mail.ru](mailto:kkd1111@mail.ru)

**Козодаева Маргарита Вячеславовна** – врач-хирург хирургического отделения №1, ГБУЗ ГКБ №1 им. Н.И. Пирогова ДЗМ. <https://orcid.org/0000-0003-0153-4453>. E-mail: [mdkozodaeva@gmail.com](mailto:mdkozodaeva@gmail.com)

**Для корреспонденции** \*: Шрайнер Игорь Владимирович – 119049, г. Москва, Ленинский проспект, д. 8, Российская Федерация. ГКБ №1 им. Н.И. Пирогова ДЗМ. Тел.: +7-903-556-18-86. E-mail: [shrainer@gmail.com](mailto:shrainer@gmail.com)

**Igor V. Shrainer** – Radiologist of the Radiology Department, Pirogov First Moscow City Hospital. <https://orcid.org/0000-0003-3497-4594>. E-mail: [shrainer@gmail.com](mailto:shrainer@gmail.com)

**Ekaterina S. Pershina** – Cand. of Sci. (Med.), Head of the Radiology Department, Pirogov First Moscow City Hospital. <https://orcid.org/0000-0002-3952-6865>. E-mail: [pershina86@mail.ru](mailto:pershina86@mail.ru)

**Kamil D. Dalgatov** – Cand. of Sci. (Med.), Head of the Surgery Department No.1, Pirogov First Moscow City Hospital. <https://orcid.org/0000-0001-5324-4752>. E-mail: [kkd1111@mail.ru](mailto:kkd1111@mail.ru)

**Margarita V. Kozodaeva** – Surgeon of the Surgery Department No.1, Pirogov First Moscow City Hospital. <https://orcid.org/0000-0003-0153-4453>. E-mail: [mdkozodaeva@gmail.com](mailto:mdkozodaeva@gmail.com)

**For correspondence** \*: Igor V. Shrainer – 8, Leninskii prospekt, Moscow, 119049, Russian Federation. Pirogov First Moscow City Hospital. Phone: +7-903-556-18-86. E-mail: [shrainer@gmail.com](mailto:shrainer@gmail.com)

Статья поступила в редакцию журнала 1.12.2020.  
Received 1 December 2020.

Принята к публикации 17.12.2020.  
Accepted for publication 17 December 2020.

*Предоперационное планирование – неинвазивная лучевая диагностика*  
*Pre-operative planning – non-invasive radiology*

ISSN 1995-5464 (Print); ISSN 2408-9524 (Online)

<https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021159-65>

## **Дополнительный критерий оценки риска кровотечения из варикозно расширенных вен желудка по данным мультиспиральной компьютерной томографии**

Юдин А.Л., Юматова Е.А. \*, Ягубова К.В.

ФГАОУ ВО “Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова” Минздрава России; 117997, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1, Российская Федерация

**Цель.** По результатам мультиспиральной КТ установить параметры варикозно расширенных вен желудка, определяющие высокий риск развития желудочного кровотечения.

**Материал и методы.** Ретроспективно изучены результаты обследования 39 пациентов с циррозом печени и варикозно расширенными венами желудка. У 9 из них были признаки состоявшегося кровотечения при эндоскопическом исследовании или соответствующие данные в истории болезни. У 3 пациентов желудочное кровотечение состоялось через 30–47 дней после проведения КТ.

**Результаты.** По результатам мультиспиральной КТ с мультипланарной реконструкцией желудочное кровотечение определено у 12 пациентов с протрузией подслизистых варикозно расширенных вен в просвет желудка на  $\geq 5$  мм с диаметром вен  $> 7$  мм.

**Заключение.** Результаты мультиспиральной КТ, дополненной методикой гидро-КТ, дают важную дополнительную информацию для прогнозирования развития желудочного кровотечения при отборе больных для превентивного проведения миниинвазивных вмешательств на венах желудка.

**Ключевые слова:** печень, цирроз, портальная гипертензия, кровотечение, варикозное расширение вен, гастропатия, мультиспиральная компьютерная томография, прогноз.

**Ссылка для цитирования:** Юдин А.Л., Юматова Е.А., Ягубова К.В. Дополнительный критерий оценки риска кровотечения из варикозно расширенных вен желудка по данным мультиспиральной компьютерной томографии. *Анналы хирургической гепатологии*. 2021; 26 (1): 59–65. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021159-65>.

Авторы подтверждают отсутствие конфликтов интересов.

## **Additional criterion for assessing the risk of gastric variceal bleeding according to multispiral computed tomography**

Yudin A.L., Yumatova E.A. \*, Yagubova K.V.

Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of Russia; house 1, Ostrivytanov str., Moscow, 117997, Russian Federation

**Aim.** To establish the parameters of gastric varices which determine a high risk of gastric bleeding according to the results of multispiral computed tomography.

**Material and methods.** The results of studies of 39 patients with liver cirrhosis and gastric varices were retrospectively studied. Nine of them had signs of previous bleeding on endoscopic examination or the corresponding data in the medical history. In 3 patients gastric bleeding occurred 30–47 days after multispiral computed tomography.

**Results.** According to the results of multispiral computed tomography with multiplanar reconstructions gastric bleeding was detected in 12 patients with protrusion of submucosal varicose veins into the gastric lumen by 5 mm or more with a vein diameter  $> 7$  mm.

**Conclusion.** The results of multispiral computed tomography, complemented by the hydro-computed tomography technique, provide important additional information on predicting the development of gastric bleeding in the selection of patients for preventive minimally invasive interventions on the veins of the stomach.

**Keywords:** liver, cirrhosis, portal hypertension, bleeding, varicose veins, gastropathy, multispiral computed tomography, prognosis.

**For citation:** Yudin A.L., Yumatova E.A., Yagubova K.V. Additional criterion for assessing the risk of gastric variceal bleeding according to multispiral computed tomography. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery*. 2021; 26 (1): 59–65. (In Russian). <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021159-65>.

There is no conflict of interests.

## ● Введение

Портальная гипертензия (ПГ) — частый клинический синдром, причиной которого является патологическое увеличение давления в воротной вене. Варикозное расширение вен (ВРВ) образуется при градиенте печеночного венозного давления  $>10$  мм рт.ст., вены начинают кровоточить при градиенте  $>12$  мм рт.ст. Это тяжелое осложнение ПГ часто приводит к массивному пищеводно-желудочному кровотечению. У 50–80% пациентов с циррозом печени (ЦП) в конечном итоге развивается ВРВ пищевода и (или) желудка [1]. Пациентам с большим риском кровотечения регулярно выполняют скрининговую ЭГДС [2]. При этом дифференциация ВРВ и складок желудка может быть затруднена, особенно у пациентов с портальной гипертензивной гастропатией (ПГГ). Кровотечение из ВРВ желудка часто бывает более тяжелым по сравнению с кровотечением из ВРВ пищевода, а контроль гемостаза — затруднителен. Измерение градиента венозного давления печени не рекомендуется при скрининге ВРВ, несмотря на то что этот параметр является предвестником печеночной декомпенсации [3].

В настоящее время большинству таких больных выполняют мультиспиральную КТ (МСКТ) для оценки выраженности ЦП, выявления очаговых образований печени, обнаружения ВРВ пищевода, определения выраженности асцита, спленомегалии, оценки состояния и проходимости воротной и селезеночной вен, других анатомических особенностей органов живота. Дифференциации ВРВ дна желудка уделяют мало внимания.

С развитием МСКТ у пациентов с ЦП все чаще выявляют спонтанные портосистемные шунты. Высказано предположение, что, поскольку КТ неинвазивна, не требует седативных средств и позволяет изучать и точно измерять размеры ВРВ, большинство пациентов перенесут КТ лучше, чем ЭГДС. Кроме того, если точность КТ в обнаружении ВРВ пищевода и желудка значительна, то стратегия применения в первую очередь КТ для наблюдения за ВРВ может быть рентабельной [1].

## ● Материал и методы

В исследование включены результаты КТ, выполненной 39 пациентам — 21 мужчине и 18 женщинам, возраст которых варьировал от 57 до 70 лет. Критерии включения: подтвержденный диагноз ЦП, наличие ПГ, доступность данных МСКТ с многофазным контрастным усилением; стандартная КТ должна быть дополнена методикой гидро-КТ для адекватной оценки стенок желудка; существование материалов истории болезни пациента в течение полугодия до и полугодия после КТ.

В истории болезни, помимо общих сведений о пациенте, результатов лабораторных и инстру-

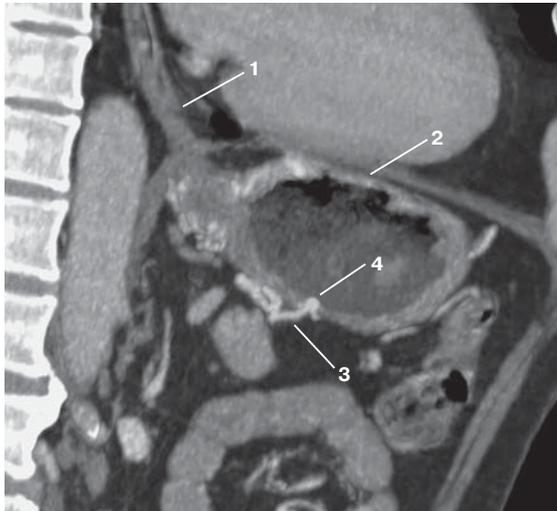
ментальных методов исследования, особое внимание уделяли определению признаков состоявшегося желудочно-кишечного, особенно желудочного, кровотечения, подтвержденного при ЭГДС. В соответствии с анамнезом пациенты были разделены на две группы. В 1-ю группу включили 12 пациентов. Девяти из них эндоскопического лечения не проводили, однако в анамнезе были признаки состоявшегося кровотечения. Еще у 3 больных желудочное кровотечение состоялось в течение полугодия (на практике 30–47 дней) после МСКТ. Во 2-й группе было 27 пациентов с отсутствием в анамнезе эндоскопического лечения и гастроэзофагеального кровотечения, без признаков кровотечения в течение полугодия после КТ.

Всем пациентам до исследования предлагали медленно выпить мелкими глотками до 1 литра воды в течение 40–60 мин для адекватного отображения петель тонкой кишки. Перед исследованием пациентам предлагали быстро выпить 500–600 мл воды для растяжения стенок желудка (гидро-КТ). Такую подготовку пациентов считают стандартной для проведения КТ живота в базовых клиниках кафедры лучевой диагностики и терапии РНИМУ им. Н.И. Пирогова. КТ живота выполняли с трех- или четырехфазным сканированием. Состояние вен желудка оценивали в позднюю артериальную и (или) паренхиматозную фазу контрастирования. Предпочтение следует отдавать поздней артериальной фазе контрастирования (при ее наличии). Также для растяжения желудка возможна инсuffляция воздуха (например, через катетер Фолея, установленный в верхней трети пищевода).

В соответствии с классификацией [4] выделяли:

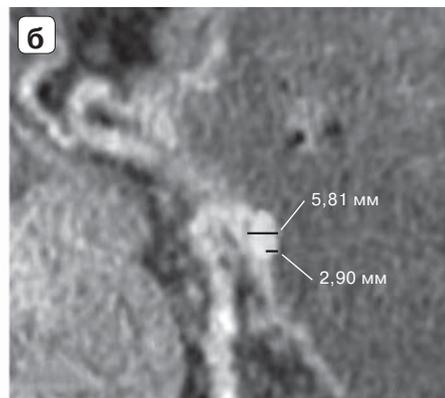
- 1) ВРВ 1-го типа (GOV 1): распространение ВРВ пищевода по малой кривизне желудка;
- 2) ВРВ 2-го типа (GOV 2): распространение ВРВ пищевода по большой кривизне желудка;
- 3) изолированное ВРВ желудка 1-го типа (IGV 1): ВРВ дна желудка;
- 4) изолированное ВРВ желудка 2-го типа (IGV 2): ВРВ тела желудка, привратника, антрального отдела.

ВРВ желудка подразделяли на подслизистые (в подслизистом слое желудка) и адвентициальные (на внешней поверхности стенки желудка) [5] (рис. 1). Кроме локализации на мультипланарных реконструкциях у ВРВ желудка оценивали поперечные размеры сосудов по малому диаметру и степень протрузии в просвет желудка. Мультипланарные реконструкции формировали таким образом, чтобы стенка желудка в зоне интереса располагалась перпендикулярно плоскости изображения для уменьшения эффекта усреднения (рис. 2, 3).



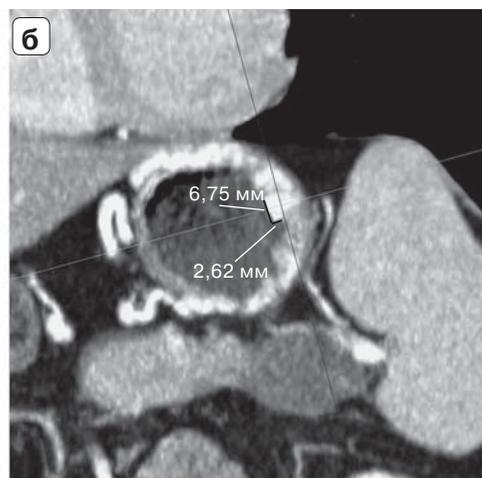
**Рис. 1.** Компьютерная томограмма. ВРВ желудка, МIP-реконструкция в косо-сагиттальной проекции. 1 – пищевод; 2 – желудок; 3 – перигастральная (адвентициальная) вена; 4 – подслизистая вена.

**Fig. 1.** CT-scan. Gastric varices. MIP reconstruction in oblique-sagittal projection. 1 – esophagus, 2 – gaster, 3 – perigastric (adventitial) vein, 4 – submucosal vein.



**Рис. 2.** Компьютерные томограммы. ВРВ желудка, МIP-реконструкция в косо-фронтальной проекции: **а** – стандартный формат изображения; **б** – фрагмент предыдущего изображения, увеличенный в 2 раза, диаметр вены 5,81 мм, степень protrusion вены в просвет желудка 2,9 мм. 1 – воротная вена; 2 – левая желудочная (венечная) вена; 3 – задняя желудочная вена; 4 – подслизистая вена по малой кривизне желудка.

**Fig. 2.** CT-scan. Gastric varices. MIP reconstruction in oblique-frontal projection: **a** – standard format image; **b** – a fragment of the previous image, enlarged 2 times. Measurements of the vein diameter (5.81 mm) and the degree of vein protrusion into the gastric lumen (2.90 mm). 1 – portal vein, 2 – left gastric (coronary) vein, 3 – posterior gastric vein, 4 – submucosal vein along the lesser curvature of the stomach.



**Рис. 3.** Компьютерные томограммы. ВРВ желудка, МIP-реконструкция: **а** – аксиальная проекция, выбор плоскости исследования вдоль слизистой оболочки желудка; **б** – результирующая плоскость, перпендикулярная стенке желудка, диаметр ВРВ 6,75 мм, степень protrusion вены в просвет желудка 2,62 мм.

**Fig. 3.** CT-scan. Gastric varices. MIP reconstruction: **a** – axial projection, selection of the imaging plane along gastric mucosa; **b** – the resulting plane perpendicular to the gastric wall. Measurements of the vein diameter (6.75 mm) and the degree of vein protrusion into the gastric lumen (2.62 mm).

**Таблица 1.** Характеристика групп по типу ВРВ**Table 1.** Distribution of gastroesophageal varices in the studied groups by types

Группа больных	Число наблюдений, абс. (%)			
	GOV 1	GOV 2	IGOV 1	IGOV 2
1	12	5	6	1
2	22	6	1	6
Итого:	34 (57,6)	11 (18,6)	7 (11,9)	7 (11,9)

**Таблица 2.** Характеристика ВРВ желудка**Table 2.** Characteristics of gastric varices

Группа больных	Адвентициальные вены			Подслизистые вены			Протрузия	
	число наблюдений, абс.	диаметр, мм	медиана, min/max, мм	число наблюдений, абс.	диаметр, мм	медиана, min/max, мм	глубина, мм	медиана, min/max, мм
1	12	6,6	3,5/27,1	12	7,2	3,2/22,1	5,1	3,1/18,2
2	27	6,1	3,1/22,2	8	3,2	0/4,5	0,4	0/2,9

Наиболее часто выявляли ВРВ пищевода с распространением на малую кривизну желудка (табл. 1). Изолированное ВРВ желудка определяли в 3,2 раза реже, чем ВРВ пищевода и желудка. В обеих группах обнаруживали как подслизистые, так и адвентициальные вены (табл. 2). Адвентициальные ВРВ были у всех пациентов, и медианы диаметра этих вен сопоставимы, принципиально не отличались в обеих группах. Подслизистые ВРВ выявлены у всех пациентов 1-й группы и лишь у 29,6% пациентов без анамнестических данных желудочно-кишечного кровотечения. При сравнении подслизистых ВРВ очевидно, что в группе пациентов с состоявшимся кровотечением их диаметр более чем в 3 раза превышал размеры вен у пациентов 2-й группы. Наибольшие различия выявлены при оценке степени протрузии ВРВ в желудок. Если в группе без кровотечения протрузия не превышала 3 мм (0–2,9 мм, медиана 0,4 мм), то в группе с кровотечением она была более выражена (3,1–18,2 мм, медиана 5,1 мм). Необходимо отметить, что желудочное кровотечение с протрузией вены 3 мм состоялось лишь у 1 пациента с эндоскопическими признаками ПГГ.

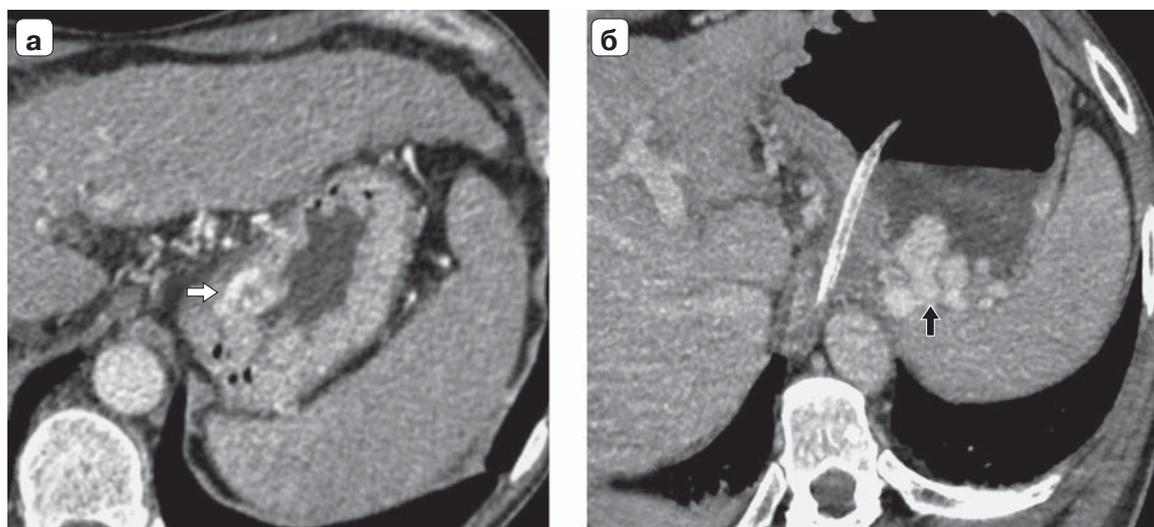
## ● Обсуждение

При ПГ, вызванной заболеваниями печени, развиваются анастомозы между воротной веной и системными венами, неся портальную кровь в системный кровоток. До 90% портального кровотока поступает в портосистемные коллатерали, что приводит к расширению этих сосудов [6]. ВРВ вен желудка встречается реже по сравнению с ВРВ пищевода – его выявляют у 20% пациентов с ПГ [7]. При ЦП ВРВ желудка формируется у 5–33% пациентов [4]. Отмечено менее частое кровотечение из ВРВ желудка, чем из ВРВ пищевода, – 25 и 64% наблюдений в течение 2 лет. Однако кровотечение из вен желудка клиниче-

ски протекает тяжелее [8] и может быть фатальным (летальность >45%) [9]. Очевидно, что прогнозирование таких осложнений имеет большое значение, и результаты любых методов исследования, в том числе МСКТ, следует учитывать в комплексной диагностике.

ВРВ желудка несут кровь в системные вены через эзофагеальные и параэзофагеальные вены (гастроэзофагеальная венозная система), нижнюю диафрагмальную вену (желудочно-диафрагмальную венозную систему) или через обе системы [10]. В первом варианте анастомозы формируются между левой желудочной и непарной венами. При втором варианте анастомозы образуются между задней желудочной, короткой желудочной, нижней диафрагмальной венами и левыми почечной и надпочечниковой венами (гастроренальный шунт) или нижней полой веной (гастрокавальный шунт) [11]. Оценка этих путей кровотока в ВРВ желудка важна для выбора вариантов консервативного лечения и миниинвазивных технологий. В одной из работ было показано, что использование при МСКТ системы для моделирования и совмещения фаз контрастного исследования позволяет выбрать оптимальный способ хирургического вмешательства для коррекции ПГ [12].

К факторам, предрасполагающим к кровотечению из ВРВ, в настоящее время относят давление в ВРВ, размер варикозного узла, растягивающее усилие на стенке ВРВ и тяжесть заболевания печени [13]. В большинстве наблюдений портальное давление отражает внутрисосудистое давление [14], и для развития кровотечения из ВРВ необходим градиент печеночного венозного давления >12 мм рт.ст. Но линейной зависимости между тяжестью ПГ и риском кровотечения из ВРВ нет [15]. В многочисленных исследованиях показано, что риск кровотечения из ВРВ повышается с увеличением их размера. В экспе-



**Рис. 4.** Компьютерные томограммы. Влияние степени растяжения желудка на качество отображения ВРВ, поздняя артериальная фаза контрастирования: **а** – изображение без растяжения желудка, дифференцировать перигастральные и подслизистые вены невозможно (указаны белой стрелкой), слизистая желудка интенсивно контрастирована, что дополнительно ухудшает отображение вен; **б** – изображение с растянутым жидкостью и воздухом желудком, отчетливо видны перигастральные и подслизистые вены желудка (указаны черной стрелкой).

**Fig. 4.** CT-scan. Influence of the degree of gastric distension on the quality of visualization of varicose veins, late arterial phase of enhancement: **a** – image without gastric distension. It is not possible to differentiate between perigastric and submucosal veins (white arrow), the gastric mucosa is intensely contrasted, which further impairs the visualization of veins; **b** – image with a distended gaster due to fluid and air, the perigastric and submucosal veins of the stomach are clearly defined.

риментальной работе [16] с использованием модели *in vitro* показано, что разрыв ВРВ связан с натяжением (напряжением) стенки расширенной вены. Напряжение зависит от радиуса ВРВ. В этой модели увеличение размера ВРВ и уменьшение толщины варикозной стенки приводили к ее разрыву.

Ряд авторов утверждают, что кровотечение из ВРВ желудка возможно при меньшем портосистемном градиенте давления, чем кровотечение из вен пищевода [17]. Азиатско-Тихоокеанская ассоциация по изучению печени (The Asian Pacific Association for the Study of the Liver, APASL) в 2008 г. установила критерии диагностики ВРВ высокого и низкого риска. Варикозные узлы высокого риска были идентифицированы как крупные узлы (>5 мм) в сочетании с одним из “красных” признаков при ЭГДС. Варикозные узлы небольшого размера (≤5 мм) без “красных” признаков отнесены к группе низкого риска [18]. Большинство авторов не приводят данные о локализации ВРВ относительно стенки органа. Такое разграничение непригодно для МСКТ.

При МСКТ ВРВ по своему расположению относительно стенки желудка можно подразделить на подслизистые и перигастральные (адвентициальные) [5]. Разграничение подслизистого и перигастрального ВРВ представляет большой клинический интерес, поскольку кровотечение в основном развивается из вен подслизистого слоя [19]. Исследователи определили, что потенциально опасны для кровотечения ВРВ желудка

шириной >6 мм, и провели попытку определения степени протрузии в просвет пищевода и желудка [20]. В отношении желудка полученные данные неубедительны, поскольку не была учтена степень растяжения стенки желудка.

В одной из работ отмечено, что для уверенной диагностики вен необходимо адекватное растяжение стенки желудка [21]. В нашем исследовании изучены данные пациентов, которым КТ дополнена методикой гидро-КТ. В другой работе показано, что при использовании воды в качестве перорального контрастного вещества для растяжения желудка ВРВ имеет характерный вид при МСКТ с контрастным усилением [22]. Результаты нашего исследования показали, что наиболее важным признаком вероятности желудочного кровотечения необходимо считать степень протрузии вены в просвет желудка, выраженность которой следует определять только при адекватном растяжении желудка (рис. 4).

ПГ может также привести к ПГГ [23], серьезному патологическому состоянию, которое может вызвать острую или даже массивную кровопотерю. Частота ПГГ варьирует от 2 до 12%, что определяет это осложнение как менее частую причину кровотечения из верхних отделов желудочно-кишечного тракта [24]. В нашем исследовании этот вид кровотечения выявлен лишь однажды, но при меньших размерах и меньшей протрузии варикозных подслизистых вен желудка. Однако, по данным ряда авторов [25], она отмечается у 80% пациентов с ЦП.

Вследствие изменений кровотока в слизистой оболочке ее целостность часто нарушается, преобладают процессы дистрофии эпителия, и поверхность становится рыхлой. Более высокая степень протрузии, вероятно, предполагает более тонкий защитный слой между кровеносным сосудом и кислым содержимым в просвете, хотя в целом у пациентов с ПГ определяется гипохлоргидрия. Исследователи полагают, что для пациентов с распространением ВРВ на желудок их размер, васкулопатия, гастропатия не являются самостоятельными прогностическими критериями угрозы кровотечения [26]. Но в этой работе не определяли степень протрузии ВРВ в просвет желудка по данным МСКТ, что, по нашему мнению, следует считать весьма важным фактором прогноза желудочного кровотечения у пациентов с ПГ.

### ● Заключение

МСКТ позволяет получить важную дополнительную информацию для прогнозирования кровотечения из ВРВ желудка. К факторам риска кровотечения следует отнести расширение подслизистых вен >7 мм в поперечнике и протрузию в просвет желудка >5 мм. При МСКТ степень протрузии необходимо оценивать по мультипланарной реконструкции адекватно растянутого желудка с применением методики гидро-КТ.

### Участие авторов

Юдин А.Л. — концепция и дизайн исследования, утверждение окончательного варианта статьи, написание текста.

Юматова Е.А. — написание текста, редактирование, ответственность за целостность всех частей статьи.

Ягубова К.В. — сбор и обработка материала, написание текста, ответственность за целостность всех частей статьи.

### Authors participation

Yudin A.L. — concept and design of the study, approval of the final version of the article, writing text.

Yumatova E.A. — writing text, editing, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Yagubova K.V. — collection and analysis of data, writing text, responsibility for the integrity of all parts of the article.

### ● Список литературы

1. Perri R.E., Chiorean M.V., Fidler J.L., Fletcher J.G., Talwalkar J.A., Stadheim L., Shah N.D., Kamath P.S. A prospective evaluation of computerized tomographic (CT) scanning as a screening modality for esophageal varices. *Hepatology*. 2008; 47 (5): 1587–1594. <https://doi.org/10.1002/hep.22219>
2. De Franchis R. Evolving consensus in portal hypertension. Report of the Baveno IV consensus workshop on methodology of diagnosis and therapy in portal hypertension. *J. Hepatol*. 2005; 43 (1): 167–176. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2005.05.009>
3. Ripoll C., Groszmann R., Garcia-Tsao G., Grace N., Burroughs A., Planas R., Escorsell A., Garcia-Pagan J.C., Makuch R., Patch D., Matloff D.S., Bosch J. Hepatic vein pressure gradient predicts clinical decompensation in patients with compensated cirrhosis. *Gastroenterology*. 2007; 133 (2): 481–488. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2007.05.024>
4. Sarin S.K., Lahoti D., Saxena S.P., Murthy N.S., Makwana U.K. Prevalence, classification and natural history of gastric varices: a long-term follow-up study in 568 portal hypertension patients. *Hepatology*. 1992; 16 (6): 1343–1349. <https://doi.org/10.1002/hep.1840160607>
5. Willmann J.K., Weishaupt D., Böhm T., Pfammatter T., Seifert B., Marincek B., Bauerfeind P. Detection of submucosal gastric fundal varices with multidetector row CT angiography. *Gut*. 2003; 52 (6): 886–892. <https://doi.org/10.1136/gut.52.6.886>
6. Uflacker R. Atlas of Vascular Anatomy: An Angiographic Approach, 2nd Edition. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, 2007. 905 p.
7. Garcia-Tsao G., Abraldes J.G., Berzigotti A., Bosch J. Portal hypertensive bleeding in cirrhosis: risk stratification, diagnosis, and management: 2016 practice guidance by the American Association for the Study of Liver Diseases. *Hepatology*. 2017; 65 (1): 310–335. <https://doi.org/10.1002/hep.28906>
8. Blendis L., Wong F. Stopping the unstoppable? *Gastroenterology*. 2000; 118 (6): 1270–1272. [https://doi.org/10.1016/s0016-5085\(00\)70383-0](https://doi.org/10.1016/s0016-5085(00)70383-0)
9. Garcia-Tsao G., Sanyal A.J., Grace N.D., Carey W. Practice Guidelines Committee of the American Association for the Study of Liver Diseases; Practice Parameters Committee of the American College of Gastroenterology. Prevention and management of gastroesophageal varices and variceal hemorrhage in cirrhosis. *Hepatology*. 2007; 46 (3): 922–938. <https://doi.org/10.1002/hep.21907>
10. Zhao L.Q., He W., Ji M., Liu P., Li P. 64-row multidetector computed tomography portal venography of gastric variceal collateral circulation. *World J. Gastroenterol*. 2010; 16 (8): 1003–1007. <https://doi.org/10.3748/wjg.v16.i8.1003>
11. Kiyosue H., Ibukuro K., Maruno M., Tanoue Sh., Hongo N., Mori H. Multidetector CT anatomy of drainage routes of gastric varices: a pictorial review. *RadioGraphics*. 2013; 33 (1): 87–100. <https://doi.org/10.1148/rg.331125037>
12. Колсанов А.В., Зельтер П.М., Колесник И.В., Капишников А.В., Чаплыгин С.С., Соловов Д.В. Компьютерная томография с 3d-моделированием при планировании операций у пациентов с синдромом портальной гипертензии. *Russian Electronic Journal of Radiology (REJR)*. 2019; 9 (1): 67–74. <https://doi.org/10.21569/2222-7415-2019-9-1-67-74> [Kolsanov A.V., Zelter P.M., Kolesnik I.V., Kapishnikov A.V., Chaplygin S.S., Solovov D.V. Computed tomography with 3d-modeling in portal hypertension surgery planning. *Russian Electronic Journal of Radiology (REJR)*. 2019; 9 (1): 67–74. <https://doi.org/10.21569/2222-7415-2019-9-1-67-74> (In Russian)]
13. Jalan R., Hayes P.C. UK guidelines on the management of variceal haemorrhage in cirrhotic patients. *Gut*. 2000; 46 (Suppl III): iii1–iii15. [https://doi.org/10.1136/gut.46.suppl\\_3.iii1](https://doi.org/10.1136/gut.46.suppl_3.iii1)
14. Dawson J., Gertsch P., Mosimann F., West R., Elias E. Endoscopic variceal pressure measurements: response to isosorbide dinitrate. *Gut*. 1985; 26 (8): 843–847. <https://doi.org/10.1136/gut.26.8.843>
15. Garcia-Tsao G., Groszmann R.J., Fisher R.L., Conn H.O., Atterbury C.E., Glickman M. Portal pressure, presence of

- gastroesophageal varices and variceal bleeding. *Hepatology*. 1985; 5 (3): 419–424. <https://doi.org/10.1002/hep.1840050313>
16. Polio J., Groszmann R.J. Hemodynamic factors involved in the development and rupture of esophageal varices: a pathophysiological approach to treatment. *Semin. Liver Dis.* 1986; 6 (4): 318–331. <https://doi.org/10.1055/s-2008-1040614>
  17. Morrison J.D., Mendoza-Elias N., Lipnik A.J., Lokken R.P., Bui J.T., Ray Jr Ch.E., Gaba R.C. Gastric varices bleed at lower portosystemic pressure gradients than esophageal varices. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2018; 29 (5): 636–641. <https://doi.org/10.1016/j.jvir.2017.10.014>
  18. Rajekar H. Complication of cirrhosis portal hypertension: a review. *J. Liver.* 2015; 4: 188. <https://doi.org/10.4172/2167-0889.1000188>
  19. Hosking S.W., Johnson A.G. Gastric varices: a proposed classification leading to management. *Br. J. Surg.* 1988; 75 (3): 195–196. <https://doi.org/10.1002/bjs.1800750303>
  20. Pham J.T., Kalantari J., Ji Ch., Chang J.H., Kiang Sh.C., Jin D.H., Tomihama R.T. Quantitative CT predictors of portal venous intervention in uncontrolled variceal bleeding. *AJR*. 2020; 215 (5): 1247–1251. <https://doi.org/10.2214/ajr.19.22460>
  21. Li Q., Wang R., Guo X., Li H., Shao X., Zheng K., Qi X., Li Y., Qi X. Contrast-enhanced CT may be a diagnostic alternative for gastroesophageal varices in cirrhosis with and without previous endoscopic variceal therapy. *Gastroenterol. Res. Pract.* 2019; 2019: 1–15. <https://doi.org/10.1155/2019/6704673>
  22. Horton K.M., Fishman E.K. Helical CT of the stomach: evaluation with water as an oral contrast agent. *AJR*. 1998; 171 (5): 1373–1376. <https://doi.org/10.2214/ajr.171.5.9798881>
  23. Семенова Т.С., Пальцева Е.М., Жигалова С.Б., Шерцингер А.Г. Портальная гипертензионная гастропатия. Архив патологии. 2014; 6: 64–68. <https://doi.org/10.17116/patol201476664-68> [Semenova T.S., Paltseva E.M., Zhigalova S.B., Shertsinger A.G. Portal hypertensive gastropathy. *Archive of pathology = Arhiv patologii*. 2014; 6: 64–68. <https://doi.org/10.17116/patol201476664-68>. (In Russian)]
  24. Cubillas R., Rockey D. Portal hypertensive gastropathy: a review. *Liver Int.* 2010; 30 (8): 1094–1102. <https://doi.org/10.1111/j.1478-3231.2010.02286.x>
  25. Biecker E. Portal hypertension and gastrointestinal bleeding: diagnosis, prevention and management. *World J. Gastroenterol.* 2013; 19 (31): 5035–5050. <https://doi.org/10.3748/wjg.v19.i31.5035>
  26. Жигалова С.Б., Манукьян Г.В., Шерцингер А.Г., Фандеев Е.Е., Семенова Т.С., Коршунов И.Б., Мартиросян Р.А. Прогностические критерии кровотечений из варикозно расширенных вен пищевода и желудка у больных портальной гипертензией. Анналы хирургической гепатологии. 2018; 23 (4): 76–85. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2018476-85> [Zhigalova S.B., Manukyan G.V., Shertsinger A.G., Fandeyev E.E., Semenova T.S., Korshunov I.B., Martirosyan R.A. Prognostic criteria of variceal bleeding in patients with portal hypertension. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery*. 2018; 23 (4): 76–85. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2018476-85>. (In Russian)]

## Сведения об авторах [Authors info]

**Юдин Андрей Леонидович** – доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики и терапии ФГАОУ ВО “РНИМУ им. Н.Н. Пирогова” Минздрава России. <http://orcid.org/0000-0001-7284-4737>.

E-mail: prof\_yudin@mail.ru

**Юматова Елена Анатольевна** – канд. мед. наук, доцент кафедры лучевой диагностики и терапии ФГАОУ ВО “РНИМУ им. Н.Н. Пирогова” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0002-6020-9434>. E-mail: yumatova\_ea@mail.ru

**Ягубова Кира Владимировна** – ассистент кафедры лучевой диагностики и терапии ФГАОУ ВО “РНИМУ им. Н.Н. Пирогова” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0003-3218-8688>. E-mail: kira--95@mail.ru

**Для корреспонденции** \*: Юматова Елена Анатольевна – 117997, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1, Российская Федерация. Тел.: +7-903-779-43-83. E-mail: yumatova\_ea@mail.ru

**Andrey L. Yudin** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Radiology Department, Pirogov Russian National Research Medical University. <http://orcid.org/0000-0001-7284-4737>. E-mail: prof\_yudin@mail.ru

**Elena A. Yumatova** – Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor, Radiology Department, Pirogov Russian National Research Medical University. <https://orcid.org/0000-0002-6020-9434>. E-mail: yumatova\_ea@mail.ru

**Kira V. Yagubova** – Assistant of the Radiology Department, Pirogov Russian National Research Medical University. <https://orcid.org/0000-0003-3218-8688>. E-mail: kira--95@mail.ru

**For correspondence** \*: Elena A. Yumatova – 1, Ostrovitianova str., Moscow, 117997, Russian Federation. Phone: +7-903-779-43-83. E-mail: yumatova\_ea@mail.ru

Статья поступила в редакцию журнала 12.11.2020.  
Received 12 November 2020.

Принята к публикации 17.12.2020.  
Accepted for publication 17 December 2020.

ISSN 1995-5464 (Print); ISSN 2408-9524 (Online)

<https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021166-75>

## Full-split-трансплантация печени: первый опыт в Российской Федерации

Восканян С.Э., Колышев И.Ю. \*, Шабалин М.В., Артемьев А.И., Рудаков В.С.,  
Мальцева А.П., Башков А.Н., Сюткин В.Е., Губарев К.К., Светлакова Д.С.

ФГБУ ГНЦ Федеральный медико-биофизический центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России;  
123098, г. Москва, ул. Маршала Новикова, д. 23, Российская Федерация

**Цель:** описать первый в России успешный опыт выполнения full-split-трансплантации двум взрослым реципиентам.

**Материал и методы.** 26 сентября 2014 г. в ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна выполнена первая в России успешная ex-situ-split-трансплантация печени от посмертного донора. Донор органа соответствовал критериям UNOS, Liu. Пара реципиентов была подобрана так, чтобы индекс GRWR для трансплантации обеих долей печени был близок к 1. Реципиенты находились в листе ожидания 12 и 4 мес, оба страдали циррозом печени в исходе хронического вирусного гепатита.

**Результаты.** Продолжительность оперативного вмешательства составила 650 и 660 мин. Общее время холодной ишемии – 510 мин. Функция трансплантатов была первичной у обоих реципиентов. В обоих наблюдениях развилось подтекание желчи – класс В по ISGLS и 3А по Clavien–Dindo. Реципиенты выписаны из стационара через 33 и 34 сут. Продолжительность жизни в настоящее время составляет 68 мес.

**Заключение.** Трансплантация печени от посмертного донора методом “ex situ split” является сложной как с технической, так и с организационной стороны. Она требует значительного опыта и координации между обеспечивающими ее бригадами. Тем не менее операция должна получить более широкое распространение, что позволит улучшить результаты лечения пациентов с заболеваниями печени в терминальной стадии.

**Ключевые слова:** печень, трансплантация, реципиент, split, ex situ, донорство, реконструкция.

**Ссылка для цитирования:** Восканян С.Э., Колышев И.Ю., Шабалин М.В., Артемьев А.И., Рудаков В.С., Мальцева А.П., Башков А.Н., Сюткин В.Е., Губарев К.К., Светлакова Д.С. Full-split-трансплантация печени: первый опыт в Российской Федерации. *Анналы хирургической гепатологии*. 2021; 26 (1): 66–75.

<https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021166-75>.

Авторы подтверждают отсутствие конфликтов интересов.

## Full-split liver transplantation. The first experience in Russian Federation

Voskanyan S.E., Kolyshev I.Yu. \*, Shabalin M.V., Artemyev A.I., Rudakov V.S.,  
Maltseva A.P., Bashkov A.N., Syutkin V.E., Gubarev K.K., Svetlakova D.S.

State Scientific Center of the Russian Federation – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of the Federal Medical-Biological Agency of Russia; 23, Marshala Novikova, Moscow, 123098, Russian Federation

**Aim.** To present the first successful full-split liver transplantation for two adults recipients in Russia.

**Materials and methods.** The first successful full-split liver transplantation for two adults in ex situ way in Russia was made on 26th of September 2014 in the Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of FMBA. The deceased donor was inside UNOS, Lee. The GRWR index in both recipients was near 1. The first recipient had been in a waiting list for 1 year, the second for 4 months. Both recipients had got liver cirrhosis in terminal stage.

**Results.** The surgical procedure length was 650 and 660 min. The overall time of cold ischemia was 510 min. We observed a primary function of each graft. ISGLS B and Clavien–Dindo 3A biliary leak complications were observed in both recipients. Both patients were discharged after 33 and 34 days. Overall survival for this moment is 68 months.

**Conclusion.** Full-split liver transplantation for two adults in ex situ way seems to be a complicated procedure both from the technical and organizing points of view. It demanding good mastership and coordination between surgical team members. At the same time, that treatment method has to be spread widely to improve treatment of patients with end-stage cirrhosis results.

**Keywords:** liver, transplantation, recipient, split, ex situ, donation, reconstruction.

**For citation:** Voskanyan S.E., Kolyshev I.Yu., Shabalin M.V., Artemyev A.I., Rudakov V.S., Maltseva A.P., Bashkov A.N., Syutkin V.E., Gubarev K.K., Svetlakova D.S. Full-split liver transplantation. The first experience in Russian Federation. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery*. 2021; 26 (1): 66–75. (In Russian).

<https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021166-75>.

The authors declare no conflict of interest. **Funding.** The study had no sponsorship.

## ● Введение

Ортоотопическая трансплантация печени (ТП) в настоящее время является широко распространенным методом лечения конечных стадий хронических диффузных поражений печени и ряда других заболеваний. Цирроз печени (ЦП) в исходе хронического вирусного гепатита (ХВГ), гепатоцеллюлярный рак печени, неалкогольный жировой гепатоз и его проявления являются ведущими показаниями к ТП, согласно мировой статистике [1]. Согласно прогнозам, необходимость в этом методе лечения будет только возрастать, хотя пул донорских органов остается ограниченным. Считают, что 15–20% потенциальных реципиентов донорской печени погибают в ожидании операции. Более того, пациенты с таким диагнозом, как амилоидоз, крупные нерезектабельные гемангиомы и кисты печени, в отсутствие подходящих прижизненных доноров могут находиться в листе ожидания неограниченно долгое время, поскольку показатель MELD, на котором основывается положение пациента в листе ожидания, длительное время остается низким [2–6].

Эту проблему удалось предвидеть уже к середине 80-х годов. Тогда же Н. Bismuth предложил оригинальный способ ТП “reduced-size”, при которой левый латеральный сектор печени донора после разделения паренхимы имплантировали ребенку. В 1988 г. R. Pichlmayr, родоначальник экстракорпоральной хирургии печени, впервые выполнил так называемую split-трансплантацию печени взрослому и ребенку. В том же году метод эволюционировал в full-split-трансплантацию, при которой разделенные по линии Rex–Cantlie правая и левая доли печени были успешно имплантированы двум взрослым реципиентам [7].

Несмотря на противоречивые первичные результаты, метод нашел свою нишу в трансплантологии и должен был увеличить число трансплантаций вообще, приблизить пациентов с заболеваниями, длительное время не проявляющимися печеночной дисфункцией, к спасительной операции, уменьшив время ожидания донорского органа. Различные варианты split-

трансплантации печени (СТП) в настоящий момент получили широкое распространение в мире, составляя порядка 13–15% от общего числа операций [8]. Более 3/4 составляют педиатрические СТП [8, 9], которые отличаются простотой подбора пары донор–реципиент и достаточно несложным техническим исполнением. Было показано, что внедрение метода в педиатрическую практику привело к уменьшению детской смертности в листе ожидания на 5–10%. Результаты СТП при правильном отборе кандидатов не отличаются от стандартной ТП [9].

## ● Материал и методы

26 сентября 2014 г. в ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России проведена первая успешная в России full-split-ТП (ФСТП) от посмертного донора. Реципиентами стали два пациента с ЦП в исходе ХВГ, находившихся в листе ожидания на протяжении 1 года и 4 мес соответственно (табл. 1).

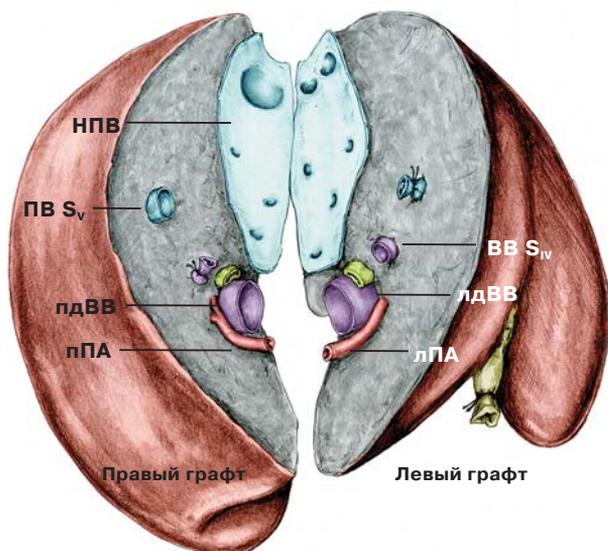
Донором стал мужчина 22 лет с диагностированной смертью мозга в результате черепно-мозговой травмы тяжелой степени. ИМТ составил 26 кг/м<sup>2</sup>. Активность трансаминаз, уровни натрия, креатинина на момент изъятия оставались в пределах нормы. Больной получал вазопрессорную поддержку дофамином 4–5 мкг/кг/мин. Согласно стандартному протоколу изъятия органа была выполнена биопсия печени донора, патологических изменений, в том числе признаков жирового гепатоза, не выявлено. После получения трансплантатов левой и правой долей печени определили их массу для подсчета индекса GRWR. В отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) до эксплантации больной провел 2 сут. Таким образом, донор полностью соответствовал критериям UNOS, Liu и др. Мультиорганную эксплантацию печени, почек осуществляли классической методикой в одном из госпиталей ФМБА России. Время транспортировки донорской печени в ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна составило 240 мин.

*Описание оперативного вмешательства.* Оперативное вмешательство реципиентам выпол-

**Таблица 1.** Характеристика реципиентов

**Table 1.** Recipients characteristics

Параметр	Пациент 1	Пациент 2
Пол	Мужчина	Женщина
Возраст, лет	47	53
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	29,7	19,1
Диагноз	ЦП в исходе ХВГ С	ЦП в исходе ХВГ В+С.
Противовирусная терапия	ПЭГ-интерферон α2а + рибавирин; энтекавир после операции	Не проводилась – энтекавир, софосбувир после операции
Класс ЦП по Child–Pugh	В	В
MELD при поступлении	17	17
GRWR	1,13	1,2



**Рис. 1.** Печень донора после пересечения паренхимы и сосудисто-секреторных структур. ПВ  $S_V$  – печеночная вена от  $S_V$ ; ВВ  $S_{IV}$  – воротная вена к  $S_{IV}$  печени.

**Fig. 1.** Donors liver after parenchyma and vascular-secretory structures transection. HV  $S_V$  – segment V hepatic vein; PV  $S_{IV}$  – segment IV portal vein.

няли тремя бригадами одновременно. Первым этапом проведена оценка качества и пригодности донорской печени для проведения СТП в намеченном объеме. После этого параллельно начали оперативное вмешательство и гепатэктомия у реципиентов. Одновременно экстракорпорально осуществляли “ex situ split” с предварительной холецистэктомией и разделением эфферентных сосудистых элементов и желчных протоков, соответствующих правой и левой долям печени. Рассечение паренхимы печени

выполняли ультразвуковым диссектором правее срединной печеночной вены, проекция которой была намечена при УЗИ трансплантата во время перфузии его охлажденным до  $4^{\circ}\text{C}$  раствором НТК “Кустодиол”. Незначимые сосудисто-секреторные элементы по линии рассечения паренхимы были лигированы (клипированы). Две трети паренхимы печени разделили со стороны вентральной поверхности, после чего осуществили мобилизацию кавальных ворот печени, выделили устья правой и левой-срединной печеночных вен, рассекли заднюю и переднюю стенку нижней полой вены (НПВ) между устьями правой и срединной печеночных вен (рис. 1). После этого дорсальным доступом проведено окончательное разделение паренхимы печени. При этом в трансплантате правой доли печени выявлена и сохранена для реконструкции значимая вена от  $S_V$  (диаметр 10 мм). В трансплантате левой доли выявлена дополнительная воротная вена к сегменту  $S_{IVa}$  (6 мм), отходившая от передне-секторальной ветви правой долевой воротной вены глубоко в паренхиме. Выполнили подготовку НПВ обеих долей печени с иссечением ее избытков, но с сохранением устья добавочных вен, в том числе коротких и вен  $S_I$ .

В результате было получено два трансплантата (табл. 2). Перед имплантацией трансплантатов путем временного отжатия НПВ была определена толерантность реципиентов к временной остановке притока крови, которая оказалась достаточной в обоих наблюдениях. При реконструкции последовательно формировали кавокавальный, порто-портальный анастомоз, затем артериальный и билиарный. Гепатикокавальную реконструкцию осуществляли по принципам,

**Таблица 2.** Характеристика трансплантатов

**Table 2.** Graft characteristics

Параметр	Трансплантат правой доли		Трансплантат левой доли	
	до реконструкции	реконструкция	до реконструкции	реконструкция
Артериальный кровоток	Одна ППА	+ собственная ПА реципиента	одна ЛПА	+ собственная ПА реципиента
Воротный кровоток	ПДВВ	ВВ реципиента + ПДВВ донора	ЛДВВ; вена к $S_{IV}$	ЛДВВ донора + ЛДВВ реципиента; вена к $S_{IV}$ + артериальный аллотрансплантат + ПДВВ реципиента
Отток крови	Общая площадка НПВ с ППВ и короткими венами, вена от $S_V$	+ НПВ, вена от $S_V$ печени + венозный аллотрансплантат + НПВ	Общая площадка НПВ с ЛПВ, СПВ и венами от $S_I$	+ НПВ
Желчные протоки	Три неразобщенных устья желчных протоков	– одной площадкой + ОПП реципиента	ЛДП	+ ОПП реципиента

*Примечание:* ЛПА – левая печеночная артерия; ППА – правая печеночная артерия; ВВ – воротная вена; ПДВВ – правая долевая воротная вена; ЛДВВ – левая долевая воротная вена; ЛПВ – левая печеночная вена; СПВ – срединная печеночная вена; ОПП – общий печеночный проток; ЛДП – левый долевой проток.

**Таблица 3.** Основные характеристики периоперационного периода  
**Table 3.** Main parameters of the perioperative period

Параметр	Реципиент 1 (правой доли)	Реципиент 2 (левой доли)
Продолжительность операции, мин	650	660
Продолжительность холодовой ишемии, мин		510
Продолжительность экстракорпорального этапа, мин		90
Продолжительность тепловой ишемии, мин	70	50
Объем кровопотери, мл	3520	1880
Осложнения	Подтекание желчи ISGLS B	Подтекание желчи ISGLS B
Осложнения по Clavien–Dindo	3A	3A
Время манифестации осложнений, сут	12	28
Продолжительность пребывания в стационаре после операции, дни	33	34
Иммуносупрессия	Такролимус + метилпреднизолон	Такролимус + метилпреднизолон
Выживаемость, мес	68	68

*Примечание:* ISGLS – International Study Group of Liver Surgery (Международная научная группа по хирургии печени).

несколько отличающимся от ТП как от живого родственного, так и посмертного донора. Анастомозы формировали путем выкраивания окна в переднебоковых полуокружностях НПВ реципиентов. Фактически были сформированы два кава-кавалных анастомоза. Параметры оперативного вмешательства и послеоперационного периода представлены в табл. 3.

### ● Результаты и обсуждение

В 1988 г. Н. Bismuth выполнил первую в мире трансплантацию печени от посмертного донора в технике “full-split” [10]. Особенностью данного вмешательства являлось то, что разделение паренхимы печени происходило *ex situ*. В результате, согласно автору, в состав левой доли должен входить чревный ствол, один печеночный проток, как правило, общее устье левой и средней печеночных вен, а правая доля получала одну правую печеночную артерию, общий печеночный проток и печеночные вены, зачастую имеющие вариабельную анатомию. С незначительными изменениями данная методика применяется и по сей день. Тем не менее существует также и альтернативный технический подход, при котором разделение паренхимы печени производится *in situ*, то есть внутри организма донора. У каждой тактики есть преимущества и слабые стороны.

Выполнение операции в варианте “in situ” возможно, если:

- потенциальный донор находится в трансплантационном центре или донорский госпиталь расположен в непосредственной близости от трансплантационного центра и обладает необходимым оснащением для проведения сложной операции на печени;
- состояние потенциального донора стабильное, позволяет провести сложную и достаточно

продолжительную резекцию печени без риска потери печеночного и других трансплантатов.

Преимуществами такого подхода являются:

1) возможность уточнения сосудистой анатомии донора при его нахождении в трансплантационном центре или крупном многопрофильном донорском госпитале с помощью КТ-ангиографии или МРТ;

2) выполнение разделения печени в условиях сохраненного кровотока до начала холодовой перфузии у донора – сокращение времени холодовой ишемии;

3) возможность достижения гемостаза на линии резекции при рассечении печени – хороший контроль кровотечения с линии резекции при реперфузии трансплантата у реципиентов.

Недостатки техники “in situ”:

1) необходимость нахождения донора в трансплантационном центре или выполнение эксплантации бригадой, владеющей техникой сложных резекций печени или родственной трансплантации печени (оптимально);

2) необходимость эксплантации как минимум одного из трансплантатов без участка НПВ, что диктует необходимость реконструкции дополнительных значимых печеночных вен или резекции S<sub>1</sub> трансплантата левой доли;

3) потенциально менее адекватная холодовая перфузия и консервация трансплантатов при наличии значимых коммуникантов к срединной вене печени – необходима оптимизация техники холодовой консервации;

4) требуется участие двух (оптимально – трех) трансплантационных бригад.

Выполнение операции по технике “ex situ” возможно, если донорский госпиталь расположен в 4–5 ч от трансплантационного центра или в нем отсутствуют условия для разделения пече-

ни. В противном случае, ввиду достаточно длительного экстракорпорального этапа, возможно превышение допустимых сроков холодовой консервации донорского органа.

Преимуществами такого подхода являются:

1) возможность разделения печени вне зависимости от технического потенциала донорского госпиталя и бригады эксплантации;

2) возможность разделения печени вне зависимости от состояния донора (при соблюдении критериев подбора доноров для СТП) и ожидаемых сроков его относительно стабильного состояния;

3) возможность прецизионного разделения печени и выполнения любого варианта реконструкции афферентного и эфферентного кровоснабжения трансплантатов независимо от сосудистой анатомии органа;

4) эксплантация печени с НПВ позволяет создать крупные площадки вены левого и правого трансплантатов и таким образом создать адекватный отток крови от каждого сегмента за счет формирования максимально широкого кава-кавального анастомоза.

Недостатки техники “*ex situ*”:

1) незначительная удаленность донорского госпиталя – в пределах 4–5 ч от трансплантационного центра;

2) отсутствие достаточной информации о внепеченочной и внутripеченочной сосудистой анатомии печени;

3) более выраженное кровотечение из зоны трансекции паренхимы печени после реперфузии;

4) обязательная необходимость использования ультразвукового или водоструйного диссектора во время разделения печени;

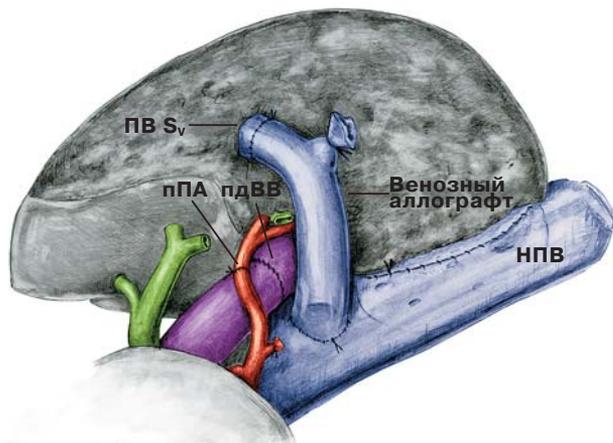
5) требует участия трех подготовленных бригад трансплантологов.

Рассечение паренхимы печени обычно выполняют с соблюдением принципа, сформулированного Н. Bismuth, – необходимо избегать риска получения трансплантата с большим числом структур, требующих восстановления. Однако, как показывает наш пример, даже при обнаружении дополнительных сосудистых элементов такая операция может быть успешно выполнена при соответствующем опыте. Более того, операция, по сути являющаяся аналогом гемигепатэктомии при ТП от живого родственного донора у взрослых, должна быть выполнена в довольно высоком темпе, для того чтобы сократить время холодовой ишемии. Это обстоятельство также требует соответствующего обследования больного, позволяющего учесть все анатомические особенности до операции. Некоторые специалисты рекомендуют осуществлять окончательную диссекцию ворот печени уже непосредственно перед имплантацией [11, 12].

Отбор реципиента для СТП способом “*in situ*” должен быть тщательным, чтобы избежать критических срывов гемодинамики и других нарушений работы организма донора при рассечении паренхимы. Таким образом, помимо технических аспектов большое значение при этом подходе имеет организационный аспект. Получение трансплантата происходит по стандартной методике. Разделение паренхимы осуществляют на этапе “*back-table*”. Одним из недостатков является увеличение времени холодовой ишемии. Отсутствие кровотока в печени, возможности получить линию демаркации, получение трансплантата без сведений о его анатомических особенностях значительно затрудняют процесс пересечения паренхимы печени. Также “сырая” линия резекции после пуска кровотока, как правило, сопровождается кровотечением.

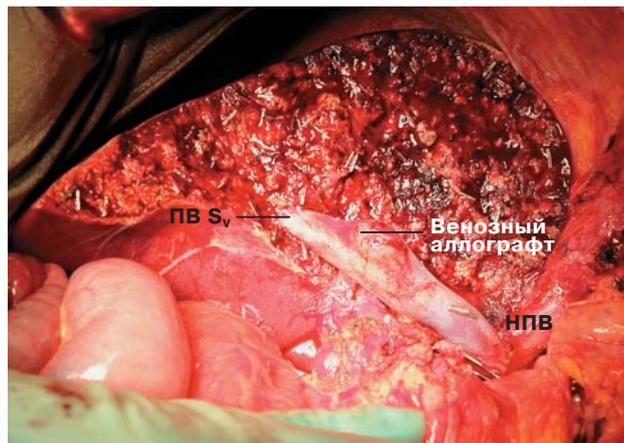
Полноценное восстановление оттока крови от трансплантата строго необходимо для достижения желаемого результата. Формирование гепатикокавальных анастомозов должно проводиться с соблюдением принципа формирования максимально широкого устья анастомоза. В нашем примере, как было описано, применили технику, при которой достигаются наиболее оптимальные условия для оттока от долей печени. Описанный анастомоз лишен таких недостатков, как, например, сдавление печеночных вен гипертрофированным трансплантатом, поскольку собственно устья сосудов не входят в шов анастомоза и могут быть сужены. Также, как было указано, трансплантат правой доли может иметь несколько вен оттока, что обусловлено анатомическими особенностями печени [13]. Восстановление эфферентного кровотока, как и в представленных наблюдениях, проводят по тем же принципам, что и при ТП от живого родственного донора, используя правило 5 мм. Стоит также обращать внимание на скорость потока промывного раствора из коммуникантных вен. В текущей клинической практике не раз наблюдали ситуацию, когда дренирующая вена имеет диаметр <5 мм, но при введении консервирующего раствора в трансплантат скорость его вымывания из коммуникантных сосудов сопоставима со скоростью вымывания из основной вены.

В представленном примере отток от  $S_v$  осуществлялся крупной дренирующей веной, являвшейся началом срединной вены печени, что, по данным литературы, выявляют в 37% наблюдений. С учетом этого при эксплантации изъяли фрагмент общей подвздошной вены. Анастомоз между веной от  $S_v$  и сосудистым трансплантатом сформирован на этапе “*back-table*” (рис. 2–4). Интересной также является реконструкция оттока по воротной вене в трансплантате левой доли (рис. 5).



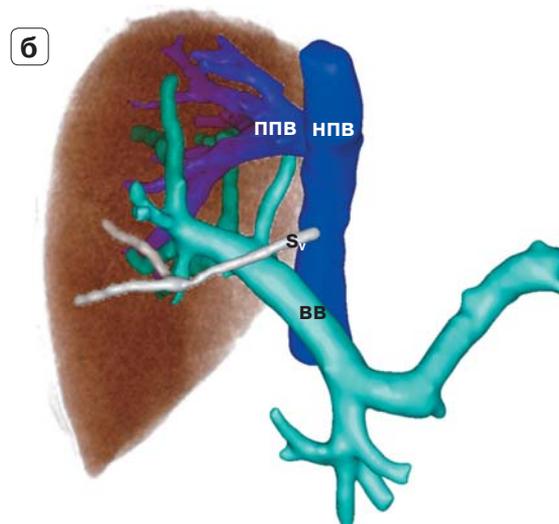
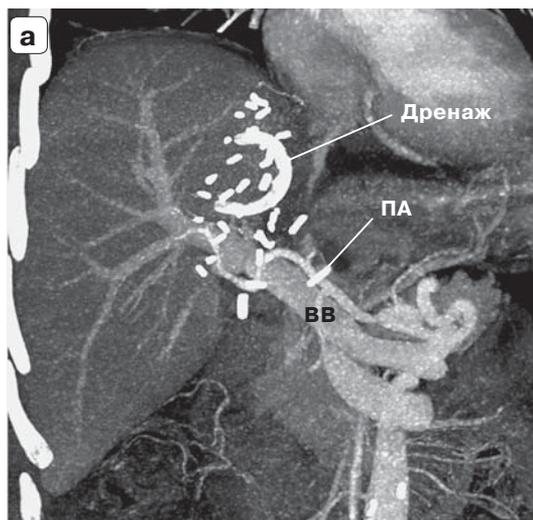
**Рис. 2.** Трансплантат правой доли после реконструкции. ПБ S<sub>v</sub> – печеночная вена от S<sub>v</sub>.

**Fig. 2.** Right graft after reconstruction. HV S<sub>v</sub> – segment V hepatic vein.



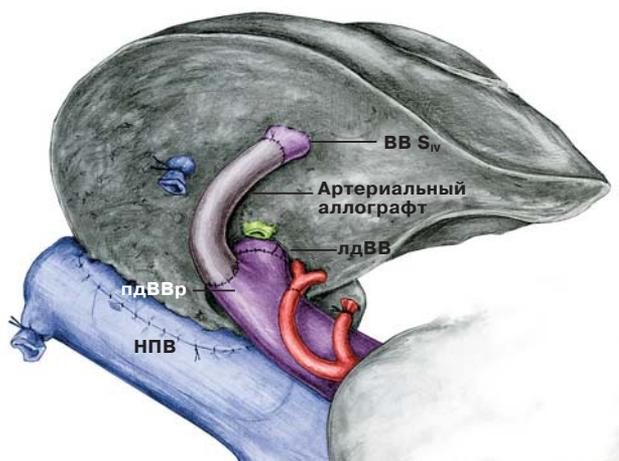
**Рис. 3.** Интраоперационное фото. Реконструкция трансплантата правой доли печени. ПБ S<sub>v</sub> – печеночная вена от S<sub>v</sub>.

**Fig. 3.** Intraoperative photo. Reconstruction of the right liver graft. HV S<sub>v</sub> – segment V hepatic vein.



**Рис. 4.** Трансплантат правой доли печени после операции: а – компьютерная томограмма; б – реконструкция. ППВ – правая печеночная вена; ПБ S<sub>v</sub> – печеночная вена от S<sub>v</sub>.

**Fig. 4.** Postoperative right liver graft. CT-scan. rHV – right hepatic vein; HV S<sub>v</sub> – segment V hepatic vein.



**Рис. 5.** Трансплантат левой доли печени после реконструкции. ВВ S<sub>IV</sub> – воротная вена к S<sub>IV</sub>.

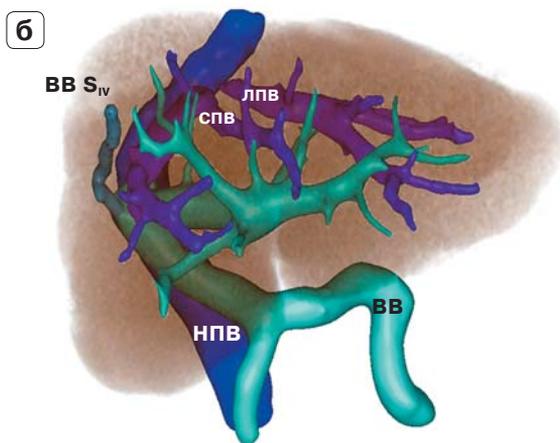
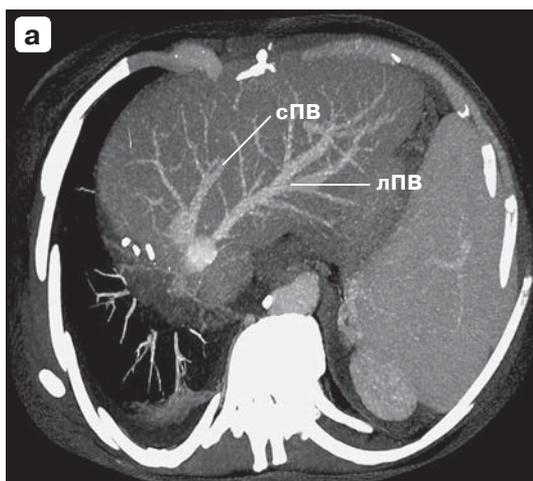
**Fig. 5.** Left liver graft after reconstruction. PV S<sub>IV</sub> – segment IV portal vein.

Деление паренхимы в портальных воротах происходило по линии Rex–Cantlie, а ветвь воротной вены к левой доле печени отходила значительно краниальнее бифуркации воротной вены. При СТП отсутствие данных лучевой диагностики о таком варианте анатомии может привести к критическому повреждению трансплантата, если вена не будет восстановлена. Более того, если бифуркация воротной вены и реципиента не будет сохранена при гепатэктомии, восстановление портального кровотока станет еще более сложным в техническом плане. Нам удалось избежать этой проблемы и восстановить кровоток при помощи кондуита правой подвздошной артерии реципиента (рис. 6, 7), вшитой в культю правой долевой воротной вены реципиента. Полученные трансплантаты позволили восстановить анатомию воротной вены



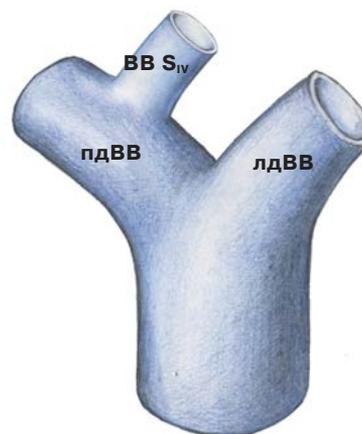
**Рис. 6.** Интраоперационное фото. Реконструкция трансплантата левой доли. ВВ S<sub>IV</sub> – воротная вена к S<sub>IV</sub>.

**Fig. 6.** Intraoperative photo. Left liver graft after reconstruction. PV S<sub>IV</sub> – segment IV portal vein.



**Рис. 7.** Трансплантат левой доли печени после операции: **а** – компьютерная томограмма; **б** – реконструкция. ВВ S<sub>IV</sub> – воротная вена к S<sub>IV</sub>.

**Fig. 7.** Postoperative left liver graft. CT-scan. PV S<sub>IV</sub> – segment IV portal vein.



**Рис. 8.** Вариант ветвления воротной вены донора. ВВ S<sub>IV</sub> – воротная вена к S<sub>IV</sub>.

**Fig. 8.** Donor's portal vein type of ramification. PV S<sub>IV</sub> – segment IV portal vein.

донорской печени. Такой тип ветвления воротной вены (рис. 8) является сложным вариантом как для СТП, так и для прижизненного донорства у взрослого [14, 15].

Артериальная реконструкция в представленном наблюдении не отличалась от трансплантации левой и правой долей печени. Правая и левая артерии реципиента были вшиты в собственные печеночные артерии трансплантатов. Осложнений со стороны артериального кровотока не наблюдали.

Согласно С.Л. Mourad и соавт., частота билиарных осложнений достигает 25%, статистически не отличаясь от трансплантации правой доли печени. Тем не менее целый ряд публикаций свидетельствует о том, что СТП сопровождается более высоким риском билиарных осложнений [16]. Это связано с тем, что, во-первых, пролонгированное время ишемии трансплантата приводит к нарушению кровоснабжения желчных протоков и, как следствие, несостоятельности анастомоза или его стриктуре, во-вторых, small-for-size-синдром у неточно подобранного реципиента может привести к артериальному спазму и развитию указанных последствий [17].

У обоих пациентов развилась микронесостоятельность билиарных анастомозов 3А по Clavien–Dindo, полностью устраненная этапным дренированием скоплений желчи. Дополнительным фактором риска билиарных осложнений в трансплантате правой доли были три устья желчных протоков, объединенных одной площадкой. В этом наблюдении сформирован тригепатико-гепатикохоледохоанастомоз. Было показано, что СТП сопровождаются более высокой частотой билиарных осложнений, что также связывают с пролонгированным временем холодной ишемии [18].

Большое значение при планировании СТП имеет не только соответствие антропометричес-

**Таблица 4.** Критерии отбора доноров для СТП**Table 4.** Donor selection criteria for split transplantation

Программа		Возраст донора, лет	Масса, ИМТ, окружность талии	Ферменты цитолиза	Другие критерии
UNOS		<40	<28 кг/м <sup>2</sup>	<3 норм	Один вазопрессорный препарат
Eurotransplant		<50	>50 кг	–	
Объединенное королевство		<40	>50 кг	–	<5 дней в ОРИТ
Аргентина/Бразилия		<47	Талия <92 см	АсАТ < 42 Ед/л АлАТ < 29 Ед/л	–
Scandia-transplant		<51	<26 кг/м <sup>2</sup>	АлАТ/АсАТ < 3 норм	<4 дней в ОРИТ
Италия		<60	–	Близкие к норме показатели печени	<5 дней в ОРИТ, слабая инотропная поддержка
Liu и соавт.	Классическая СТП	<55	–	γ-ГТ < 50 Ед/л АлАТ/АсАТ < 60 Ед/л	<5 дней в ОРИТ, жировой гепатоз <30%, натрий <160 ммоль/л
	ФСТП	<40	>70 кг	–	<3 дней в ОРИТ, жировой гепатоз <10%

ких показателей трансплантата и донора, MELD, но и состояние реципиента печени. Были разработаны соответствующие донорские критерии для СТП (табл. 4). Несоответствие донора указанным критериям увеличивает риск получения первично нефункционирующего трансплантата, развития small-for-size-синдрома и других причин неблагоприятного исхода.

Получающаяся в результате разделения паренхимы печени левая доля, как правило, подходит для имплантации реципиенту с малыми антропометрическими показателями, соответствующими индексу GRWR >0,8. Однако четких критериев соответствия GRWR характеристикам пациента нет. Понятно, что split-трансплантат будет подвергнут более продолжительной ишемии, большему риску послеоперационных осложнений, поэтому подбор соответствующих реципиентов следует проводить тщательно, избегать неоправданного применения технологии у пациентов с высоким MELD и повреждением органа портальной гиперперфузией [18–21]. Подбор оптимальных реципиентов как по антропометрическим данным, так и по шкале MELD для ФСТП является трудным аспектом технологии. В приведенном первом в РФ клиническом наблюдении оба пациента были успешно выписаны из стационара, продолжительность их жизни при подготовке публикации составляла 68 мес.

### ● Заключение

СТП является одним из наибольших технических достижений современной ТП. Учитывая, что проблема посмертного донорства все еще остается острой, применение таких альтернативных способов дает дополнительные шансы пациентам, находящимся в листе ожидания органа.

ФСТП является сложным вмешательством. Для его выполнения необходима слаженная работа нескольких бригад трансплантологов, а также бригады, осуществляющей эксплантацию органов. Все специалисты должны иметь достаточный опыт ТП от живого родственного донора. При соблюдении всех необходимых условий ФСТП является безопасным и эффективным вмешательством, о чем свидетельствует представленный первый в РФ опыт.

### Участие авторов

Восканян С.Э. – написание и редактирование статьи, сбор и анализ статистической информации.

Кольшев И.Ю. – обзор публикаций по теме, сбор и анализ статистической информации, написание текста.

Шабалин М.В. – разработка дизайна исследования, обзор публикаций по теме, сбор и анализ статистической информации, написание текста.

Артемьев А.И. – написание и редактирование статьи, сбор и анализ статистической информации.

Рудаков В.С. – разработка дизайна исследования, сбор статистической информации.

Мальцева А.П. – разработка дизайна исследования, сбор статистической информации.

Башков А.Н. – написание и редактирование статьи, сбор и анализ статистической информации.

Сюткин В.Е. – написание и редактирование статьи, сбор и анализ статистической информации.

Губарев К.К. – написание и редактирование статьи, сбор и анализ статистической информации.

Светлакова Д.С. – написание и редактирование статьи, сбор и анализ статистической информации.

### Authors participation

Voskanyan S.E. – writing text and editing, statistical analysis.

Kolyshev I.Yu. – review of current publications, statistical analysis, writing text.

Shabalin M.V. — design of the study, review of current publications, statistical analysis, writing text.

Artemiev A.I. — writing text and editing, statistical analysis.

Rudakov V.S. — design of the study, statistical analysis.

Maltseva A.P. — design of the study, statistical analysis.

Bashkov A.N. — writing text and editing, statistical analysis.

Syutkin V.E. — writing text and editing, statistical analysis.

Gubarev K.K. — writing text and editing, statistical analysis.

Svetlakova D.S. — writing text and editing, statistical analysis.

## ● Список литературы [References]

- Wong R.J., Singal A.K. Trends in liver disease etiology among adults awaiting liver transplantation in the United States. *JAMA Net w Open*. 2020; 3 (2): e1920294. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.20294>
- Husen P., Hornung J., Benko T., Klein C., Willuweit K., Buechter M., Hakan Saner F., Paul A., Treckmann J.W. Risk factors for high mortality on the liver transplant waiting list in times of organ shortage: a single-center analysis. *Ann. Transplant*. 2019; 24: 242–251. <https://doi.org/10.12659/AOT.914246>
- Blok J.J., Putter H., Rogiers X., van Hoek B., Samuel U., Ringers J., Braat A.E. Combined effect of donor and recipient risk on outcome after liver transplantation: research of the Eurotransplant database. Eurotransplant Liver Intestine Advisory Committee. *Liver Transpl*. 2015; 21 (12): 1486–1493. <https://doi.org/10.1002/lt.24308>
- Rodriguez P.S., Barritt IV A.S., Gerber D.A., Desai C.S. Liver transplant for unusually large polycystic liver disease: challenges and pitfalls. *Case Rep. Transplant*. 2018; 4863187. <https://doi.org/10.1155/2018/4863187>
- Alagusundaramoorthy S.S., Vilchez V., Zanni A., Sourianarayananane A., Maynard E., Shah M., Daily M.F., Pena L.R., Gedaly R. Role of transplantation in the treatment of benign solid tumors of the liver. A review of the United Network of Organ Sharing data set. *JAMA Surg*. 2015; 150 (4): 337–342. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2014.3166>
- Broering D.C., Schulte J., Fischer L., Rogiers X. Split liver transplantation. *HPB (Oxford)*. 2004; 6 (2): 76–82. <https://doi.org/10.1080/13651820310020774>
- Azoulay D., Castaing D., Adam R., Savier E., Delvart V., Karam V., Ming B.Y., Dannaoui M., Krissat J., Bismuth H. Split-liver transplantation for two adult recipients: feasibility and long-term outcomes. *Ann. Surg*. 2001; 233 (4): 565–574. <https://doi.org/10.1097/0000658-200104000-00013>
- Гогъе С.В., Латыпов Р.А., Монахов А.Р. Хирургические аспекты сплит-трансплантации печени: обзор литературы. Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. 2019; 29 (3): 7–17. <https://doi.org/10.22416/1382-4376-2019-29-3-7-17>
- Hackl C., Schmidt K.M., Süsal C., Döhler B., Zidek M., Schlitt H.J. Split liver transplantation: current developments. *World J. Gastroenterol*. 2018; 24 (47): 5312–5321. <https://doi.org/10.3748/wjg.v24.i47.5312>
- Bismuth H., Morino M., Castaing D., Gillon M.C., Descorps Declere A., Saliba F., Samuel D. Emergency orthotopic liver transplantation in two patients using one donor liver. *Br. J. Surg*. 1989; 76 (7): 722–724. <https://doi.org/10.1002/bjs.1800760723>
- Battula N.R., Platto M., Anbarasan R., Perera M.T., Ong E., Roll G.R., Ferraz Neto B.H., Mergental H., Isaac J., Muiesan P. Intention to split policy: a successful strategy in a combined pediatric and adult liver transplant center. *Ann. Surg*. 2017; 265 (5): 1009–1101. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000001816>
- Hashimoto K., Fung J. Abdominal organ retrieval and transplantation bench surgery. Chapter 9. In situ liver splitting. Oxford: Wiley-Blackwell, 2013. P. 101–115.
- Восканян С.Э., Артемьев А.И., Сушков А.И., Колышев И.Ю., Рудаков В.С., Шабалин М.В., Найденов Е.В., Мальцева А.П., Светлакова Д.С. Особенности сосудистых реконструкций и результаты 220 родственных трансплантаций правой доли печени взрослым пациентам. Альманах клинической медицины. 2018; 46 (6): 598–608. <https://doi.org/10.18786/2072-0505-2018-46-6-598-608> [Voskanyan S.E., Artem'ev A.I., Sushkov A.I., Kolyshev I.Yu., Rudakov V.S., Shabalin M.V., Najdenov E.V., Mal'ceva A.P., Svetlakova D.S. Vascular reconstruction and outcomes of 220 adult-to-adult right lobe living donor liver transplantations. *Almanac of Clinical Medicine*. 2018; 46 (6): 598–608. <https://doi.org/10.18786/2072-0505-2018-46-6-598-608> (In Russian)]
- Nakamura T., Tanaka K., Kiuchi T., Kasahara M., Oike F., Ueda M., Kaihara S., Egawa H., Ozden I., Kobayashi N., Uemoto S. Anatomical variations and surgical strategies in right lobe living donor liver transplantation: lessons from 120 cases. *Transplantation*. 2002; 73 (12): 1896–1903. <https://doi.org/10.1097/00007890-200206270-00008>
- Ito K., Akamatsu N., Tani K., Ito D., Kaneko J., Arita J., Sakamoto Y., Hasegawa K., Kokudo N. Reconstruction of hepatic venous tributary in right liver living donor liver transplantation: the importance of the inferior right hepatic vein. *Liver Transpl*. 2016; 22 (4): 410–419. <https://doi.org/10.1002/lt.24386>
- Mabrouk M., Mourad C.L., Kumar S., Bridget K., Mergental G.H., Isaac J., Simon R., Paolo B., Darius F., Mirza M., Thamara P., Perera R. Vasculobiliary complications following adult right lobe split liver transplantation from the perspective of reconstruction techniques. *Liver Transpl*. 2015; 21 (1): 63–71. <https://doi.org/10.1002/lt.24015>
- Hong J.C., Yersiz H., Farmer D.G., Duffy J.P., Ghobrial R.M., Nonthasoot B., Collins T.E., Hiatt J.R., Busuttill R.W. Longterm outcomes for whole and segmental liver grafts in adult and pediatric liver transplant recipients: a 10-year comparative analysis of 2988 cases. *J. Am. Coll. Surg*. 2009; 208 (5): 682–689. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2009.01.023>
- Amora-Valdes D., Leal-Leyte P., Kim P.T., Testa G. Fighting mortality in the waiting list: liver transplantation in North America, Europe, and Asia. *Ann. Hepatol*. 2017; 16 (4): 480–486. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0010.0271>
- Azoulay D., Castaing D., Adam R., Savier E., Delvart V., Karam V., Ming B.Y., Dannaoui M., Krissat J., Bismuth H. Split-liver transplantation for two adult recipients: feasibility and long-term outcomes. *Ann. Surg*. 2001; 233 (4): 565–574. <https://doi.org/10.1097/0000658-200104000-00013>
- Firl D.J., Hashimoto K., O'Rourke C., Diago-Uso T., Fujiki M., Aucejo F.N., Quintini C., Kelly D.M., Miller C.M., Fung J., Eghtesad B. Role of donor hemodynamic trajectory in determining graft survival in liver transplantation from donation after circulatory death donors. *Liver Transpl*. 2016; 22 (11): 1469–1481. <https://doi.org/10.1002/lt.24633>
- Selzner M., Kashfi A., Cattral M.S., Selzner N., Greig P.D., Lilly L., McGilvray I.D., Therapondos G., Adcock L.E., Ghanekar A., Levy G.A., Renner E.L., Grant D.R. Graft to body weight ratio less than 0.8 does not exclude adult-to-adult right-lobe living donor liver transplantation. *Liver Transpl*. 2009; 15 (12): 1776–1782. <https://doi.org/10.1002/lt.21955>

**Сведения об авторах [Authors info]**

**Восканян Сергей Эдуардович** – доктор мед. наук, профессор, член-корр. РАН, заведующий кафедрой хирургии с курсами онкохирургии, эндоскопии, хирургической патологии, клинической трансплантологии и органного донорства МБУ ИНО ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, заместитель главного врача по хирургической помощи, руководитель центра хирургии и трансплантологии ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. <http://orcid.org/0000-0001-5691-5398>. E-mail: [voskanyan\\_se@mail.ru](mailto:voskanyan_se@mail.ru)

**Кольшев Илья Юрьевич** – канд. мед. наук, заведующий хирургическим отделением №1 центра новых хирургических технологий ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. <http://orcid.org/0000-0002-6254-130X>. E-mail: [diffdiagnoz@mail.ru](mailto:diffdiagnoz@mail.ru)

**Шабалин Максим Вячеславович** – канд. мед. наук, врач-хирург центра хирургии и трансплантологии ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. <http://orcid.org/0000-0002-4527-0448>. E-mail: [shabalin.max.v@mail.ru](mailto:shabalin.max.v@mail.ru)

**Артемьев Алексей Игоревич** – канд. мед. наук, заведующий хирургическим отделением центра хирургии и трансплантологии ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. <http://orcid.org/0000-0002-1784-5945>. E-mail: [coma2000@yandex.ru](mailto:coma2000@yandex.ru)

**Рудаков Владимир Сергеевич** – канд. мед. наук, врач-хирург центра хирургии и трансплантологии ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. <http://orcid.org/0000-0002-3171-6621>. E-mail: [rudakov\\_vc@list.ru](mailto:rudakov_vc@list.ru)

**Мальцева Анна Погосовна** – врач-хирург центра хирургии и трансплантологии ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. <http://orcid.org/0000-0003-1192-9598>. E-mail: [ahveska@gmail.com](mailto:ahveska@gmail.com)

**Башков Андрей Николаевич** – канд. мед. наук, заведующий отделением лучевой и радиоизотопной диагностики ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. <http://orcid.org/0000-0002-4560-6415>. E-mail: [abashkov@yandex.ru](mailto:abashkov@yandex.ru)

**Сюткин Владимир Евгеньевич** – доктор мед. наук, профессор, врач-гепатолог центра хирургии и трансплантологии ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. <http://orcid.org/0000-0001-8391-5211>. E-mail: [Vladsyutkin@gmail.com](mailto:Vladsyutkin@gmail.com)

**Губарев Константин Константинович** – канд. мед. наук, руководитель координационного центра органного донорства ФМБА России. <http://orcid.org/0000-0001-9006-163X>. E-mail: [kkgubarev@gmail.com](mailto:kkgubarev@gmail.com)

**Светлакова Дарья Сергеевна** – врач-хирург координационного центра органного донорства ФМБА России. <http://orcid.org/0000-0002-2274-6204>. E-mail: [the\\_seal@mail.ru](mailto:the_seal@mail.ru)

*Для корреспонденции* \*: Кольшев Илья Юрьевич – Москва, ул. Маршала Новикова, д. 15, кв. 69, Российская Федерация. Тел.: +7-905-573-53-57. E-mail: [diffdiagnoz@mail.ru](mailto:diffdiagnoz@mail.ru)

**Sergey E. Voskanyan** – Doct. of Sci. (Med.), Corresponding Member of RAMS, Deputy Chief of Surgery – Head of the Center for Surgery and Transplantology, Head of the Department of Surgery with Courses of Oncology, Endoscopy, Surgical Pathology, Clinical Transplantology and Organ Donation of the Institute of Postgraduate Professional Education, Burnazyan Federal Medical Biophysical Center, FMBA of Russia. <http://orcid.org/0000-0001-5691-5398>. E-mail: [voskanyan\\_se@mail.ru](mailto:voskanyan_se@mail.ru)

**Ilya Yu. Kolyshev** – Cand. of Sci. (Med.), Head of the Surgical Department №1, Center for New Surgical Technologies, Burnazyan Federal Medical Biophysical Center, FMBA of Russia. <http://orcid.org/0000-0002-6254-130X>. E-mail: [diffdiagnoz@mail.ru](mailto:diffdiagnoz@mail.ru)

**Maksim V. Shabalin** – Cand. of Sci. (Med.), Surgeon of the Surgical Department, Center for Surgery and Transplantology, Burnazyan Federal Medical Biophysical Center, FMBA of Russia. <http://orcid.org/0000-0002-4527-0448>. E-mail: [shabalin.max.v@mail.ru](mailto:shabalin.max.v@mail.ru)

**Alexey I. Artemiev** – Cand. of Sci. (Med.), Head of the Surgical Department №2, Center for Surgery and Transplantology, Burnazyan Federal Medical Biophysical Center, FMBA of Russia. <http://orcid.org/0000-0002-1784-5945>. E-mail: [coma2000@yandex.ru](mailto:coma2000@yandex.ru)

**Vladimir S. Rudakov** – Cand. of Sci. (Med.), Surgeon of the Center for Surgery and Transplantology, Burnazyan Federal Medical Biophysical Center, FMBA of Russia. <http://orcid.org/0000-0002-3171-6621>. E-mail: [rudakov\\_vc@list.ru](mailto:rudakov_vc@list.ru)

**Anna P. Maltseva** – Surgeon of the Center for Surgery and Transplantology, Burnazyan Federal Medical Biophysical Center, FMBA of Russia. <http://orcid.org/0000-0003-1192-9598>. E-mail: [ahveska@gmail.com](mailto:ahveska@gmail.com)

**Andrew N. Bashkov** – Head of the Radiology Department, Burnazyan Federal Medical Biophysical Center, FMBA of Russia. <https://orcid.org/0000-0002-4560-6415>. E-mail: [abashkov@yandex.ru](mailto:abashkov@yandex.ru)

**Vladimir E. Syutkin** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Hepatologist of the Center for Surgery and Transplantology, Burnazyan Federal Medical Biophysical Center, FMBA of Russia. <http://orcid.org/0000-0001-8391-5211>. E-mail: [Vladsyutkin@gmail.com](mailto:Vladsyutkin@gmail.com)

**Konstantin K. Gubarev** – Cand. of Sci. (Med.), Head of the Coordination Center for Organ Donation, Burnazyan Federal Medical Biophysical Center, FMBA of Russia. <http://orcid.org/0000-0001-9006-163X>. E-mail: [kkgubarev@gmail.com](mailto:kkgubarev@gmail.com)

**Daria S. Svetlakova** – Surgeon of the Coordination Center for Organ Donation, Burnazyan Federal Medical Biophysical Center, FMBA of Russia. <http://orcid.org/0000-0002-2274-6204>. E-mail: [the\\_seal@mail.ru](mailto:the_seal@mail.ru)

*For correspondence* \*: Ilya Yu. Kolyshev – 23, Marshala Novikova str., Moscow, 123098, Russian Federation. Phone: +7-905-573-53-57. E-mail: [diffdiagnoz@mail.ru](mailto:diffdiagnoz@mail.ru)

Статья поступила в редакцию журнала 2.07.2020.  
Received 2 July 2020.

Принята к публикации 29.09.2020.  
Accepted for publication 29 September 2020.

ISSN 1995-5464 (Print); ISSN 2408-9524 (Online)

<https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021176-83>

## Сравнение результатов резекции центральных сегментов печени и расширенной гемигепатэктомии по поводу новообразований печени у детей

Ахаладзе Д.Г. \*, Рабаев Г.С., Ускова Н.Г., Меркулов Н.Н., Талыпов С.Р., Слинин А.С., Грачев Н.С.

ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачева” Минздрава России; 117997, г. Москва, ул. Саморы Машела, д. 1, Российская Федерация

**Цель.** Анализ безопасности и преимуществ центральной резекции по сравнению с расширенной резекцией печени.

**Материал и методы.** С июня 2017 по май 2020 г. хирургическое лечение в объеме центральной и расширенной резекции по поводу новообразований печени перенесли 29 детей. Центральная резекция выполнена 8 детям, расширенная гемигепатэктомия – 21. Проведен анализ результатов предоперационного обследования, интраоперационного и послеоперационного периода в обеих группах.

**Результаты.** У большинства обследованных детей диагностировали гепатобластому. Объем будущего остатка печени (FLR) в группе центральной резекции был больше ( $p = 0,003$ ). Достоверных различий в продолжительности операции ( $p = 0,94$ ), интраоперационной кровопотере ( $p = 0,078$ ), объеме гемотрансфузии ( $p = 0,057$ ), частоте послеоперационных осложнений, продолжительности послеоперационного периода ( $p = 0,3$ ) не выявлено.

**Заключение.** При схожей частоте и характере послеоперационных осложнений резекции центральных сегментов печени у детей безопасны и позволяют сохранить больший объем здоровой паренхимы органа.

**Ключевые слова:** печень, центральная резекция, мезогепатэктомия, расширенная гемигепатэктомия, опухоль печени, дети, результаты.

**Ссылка для цитирования:** Ахаладзе Д.Г., Рабаев Г.С., Ускова Н.Г., Меркулов Н.Н., Талыпов С.Р., Слинин А.С., Грачев Н.С. Сравнение результатов резекции центральных сегментов печени и расширенной гемигепатэктомии по поводу новообразований печени у детей. *Анналы хирургической гепатологии.* 2021; 26 (1): 76–83. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021176-83>.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## The comparison of central hepatic segments resection versus extended hepatectomies outcomes in children with liver tumors

Akhaladze D.G. \*, Rabaev G.S., Uskova N.G., Merkulov N.N., Talypov S.R., Slinin A.S., Grachev N.S.

Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology of the Ministry of Health of the Russian Federation; 117997, Moscow, 1 Samory Mashela str., Russian Federation

**Aim.** To analyze the safety and advantages of central resection in comparison with extended hepatectomies.

**Methods.** From June 2017 to May 2020 29 central and extended liver resections for children were performed. Central hepatic resections were carried out in 8, extended hepatectomies – in 21 patients. Preoperative investigations, intraoperative and postoperative data in both groups were analyzed.

**Results.** The main indication for surgery was hepatoblastoma. Future liver remnant volume was significantly higher in central resections group ( $p = 0.003$ ). No difference in median operative time ( $p = 0.94$ ), intraoperative blood loss ( $p = 0.078$ ) and blood transfusion rate ( $p = 0.057$ ) were found between groups. There were no postoperative complications difference. Also no difference in hospital stay length ( $p = 0.3$ ) were found.

**Conclusion.** In comparison with extended procedures, central liver resection has similar complication rate. Central hepatectomy is a safe procedure in children with liver tumors, which allows to preserve more healthy parenchyma.

**Keywords:** liver, central liver resections, mesohepatectomy, extended hepatectomies, pediatric liver tumors, children, outcomes.

**For citation:** Akhaladze D.G., Rabaev G.S., Uskova N.G., Merkulov N.N., Talypov S.R., Slinin A.S., Grachev N.S. The comparison of central hepatic segments resection versus extended hepatectomies outcomes in children with liver tumors. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery*. 2021; 26 (1): 76–83. (In Russian). <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021176-83>.

**There is no conflict of interest.**

## ● Введение

Радикальная резекция печени остается единственным методом лечения при доброкачественных новообразованиях и обязательным этапом комбинированного лечения детей со злокачественными опухолями печени [1, 2]. При опухолях, расположенных в центральных сегментах печени (IV, V, VIII), традиционно выполняют расширенную правостороннюю и левостороннюю гемигепатэктомию, что связано с синтопией новообразований с сосудистыми структурами печени и желчными протоками. Альтернативной операцией, позволяющей сохранять больший объем паренхимы печени и таким образом предотвращать пострезекционную печеночную недостаточность, является центральная резекция печени (ЦРП) или различные виды резекций ее центральных сегментов. Хотя эти операции не внесены в классическую номенклатуру Brisbane 2000 Nomenclature of Hepatic Anatomy and Liver Resections by the International Hepatopancreaticobiliary Association [3, 4], ЦРП (в том числе мезо-гепатэктомию) находит все большее применение у взрослых пациентов с объемными образованиями печени [5, 6].

В 2002 г. M.P. La Quaglia и соавт. первыми опубликовали собственный опыт выполнения ЦРП 3 пациентам детского возраста по поводу злокачественных образований. Авторы пришли к выводу, что подобные операции воспроизводимы и безопасны для детей [7]. Однако дальнейший мировой опыт ЦРП у детей ограничен и представлен отдельными клиническими наблюдениями и описанием небольших групп пациентов [8, 9].

Представляем собственный опыт выполнения резекции центральных сегментов по поводу новообразований печени у детей и анализ результатов этих операций в сравнении с расширенными резекциями печени (РРП). Целью работы явился анализ безопасности и преимуществ ЦРП по сравнению с РРП.

## ● Материал и методы

**Пациенты.** Проведен ретроспективный анализ результатов лечения пациентов, прошедших хирургическое лечение в НМИЦ ДГОИ им. Д. Рогачева по поводу новообразований печени. Группы сравнивали по следующим критериям:

- результаты предоперационного обследования: возраст, индекс массы тела (ИМТ), объем

планируемого остатка печени (future liver remnant volume, FLR-V) по результатам МСКТ, функциональный резерв FLR (future liver remnant function, FLR-F) по результатам гепатобилиарной сцинтиграфии;

- интраоперационные данные: объем кровопотери и гемотрансфузии, время операции;

- данные послеоперационного периода и осложнения: частота развития желчной фистулы, кровотечения, пострезекционной печеночной недостаточности и других осложнений, необходимость повторных операций, продолжительность послеоперационного периода и радикальность резекции.

**Предоперационное обследование.** Всем пациентам для определения распространенности опухолевого процесса и ангиоархитектоники печени выполняли УЗИ, МСКТ с контрастным усилением, МРТ с гепатоспецифическим контрастным препаратом. По данным МСКТ определяли волюметрические показатели здоровой паренхимы печени, образования, FLR. Нижней допустимой границей объема FLR считали 25% — показатель, заимствованный из опыта гепатобилиарной хирургии взрослых пациентов [10]. Обязательной считали оценку функционального резерва FLR методом гепатобилиарной сцинтиграфии. Минимально допустимым значением считали 2,7 %/мин/м<sup>2</sup> [11, 12]. Всем пациентам на первом этапе диагностики выполняли биопсию новообразования. Для проведения резекции центральных сегментов печени отбирали пациентов с образованиями, локализованными преимущественно в IVa, IVb, V, VIII сегментах печени.

**Оперативные вмешательства.** Оперативные вмешательства выполняли в условиях комбинированного анестезиологического пособия. Стандартным доступом была J-лапаротомия. В исследование включены пациенты, которым резекция печени выполнена и из минимально инвазивного доступа. Для точного определения локализации опухоли и ее синтопии с печеночными венами и глиссоновыми структурами операцию начинали с интраоперационного УЗИ (ИОУЗИ). Мобилизация печени включала пересечение серповидной и круглой связок. При ЦРП другие элементы связочного аппарата печени пересекали только при необходимости. При РРП выполняли полную мобилизацию правой или левой доли. Обнажали устья печеночных вен

в кавальных воротах. При планировании мезо-гепатэктомии всем пациентам выполняли изолированный обход срединной печеночной вены. Всем пациентам выполняли холецистэктомию. Анатомические границы резекции печени проходили через проекции портальных фиссур: в проекции правой портальной фиссуры при расширенной левосторонней гемигепатэктомии (РЛГГЭ) или через умбиликальную фиссуру при расширенной правосторонней гемигепатэктомии (РПГГЭ). При ЦРП границами резекции в вертикальной плоскости были портальные фиссуры, а в горизонтальной – плоскость, проведенная через портальные ворота печени [13].

**Послеоперационный период.** В первые 7 сут после операции осуществляли лабораторный контроль и УЗИ. Послеоперационной летальностью считалась смерть в течение 90 дней после операции. Все осложнения в послеоперационном периоде оценивали в соответствии с классификацией Clavien–Dindo [14, 15]. Тяжесть пострезекционной печеночной недостаточности классифицировали в соответствии с критериями International Study Group of Liver Surgery (ISGLS) [16]. Для оценки тяжести послеоперационных осложнений в обеих группах использовался подсчет индекса осложнений Comprehensive complication index (CCI) с помощью онлайн-калькулятора: [https://www.assessurgery.com/about\\_cci-calculator/](https://www.assessurgery.com/about_cci-calculator/) [17].

**Статистическая обработка данных.** Для статистического анализа данных применяли программное обеспечение StatSoft STATISTICA 10. Для данных с нормальным распределением использовали параметрические методы статистического анализа – t-критерий Стьюдента, для данных с распределением, отличным от нормального, – критерий Манна–Уитни (для количественного распределения). Для качественных признаков вне зависимости от типа распределения данных использовали критерий Фишера.

## ● Результаты

**Характеристика пациентов.** За период с июня 2017 по май 2020 г. в НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева хирургическое лечение в объеме резекции центральных сегментов и расширенной гемигепатэктомии по поводу новообразований печени перенесли 29 детей. ЦРП выполнена 8 детям, РПП – 21 ребенку. Характеристика обследованных детей представлена в табл. 1. Все дети, страдавшие гепатобластомой, прошли предоперационную химиотерапию в соответствии с протоколом Société Internationale d’Oncologie Pédiatrique (SIOPEL) [18, 19].

Согласно данным КТ-волюметрии, объем FLR в группе ЦРП был достоверно больше, чем в группе РПП (56,6% (40–80%) и 37% (15,5–66%);  $p = 0,003$ ; рис. 1). Однако статистически значимых различий в функциональном резерве FLR в двух группах не получено (9,0%/мин/м<sup>2</sup> (4,5–16,0%/мин/м<sup>2</sup>) и 7,7%/мин/м<sup>2</sup> (1,8–16,4%/мин/м<sup>2</sup>);  $p = 0,4$ ; рис. 2).

Операционные данные и послеоперационные осложнения описаны в табл. 2.

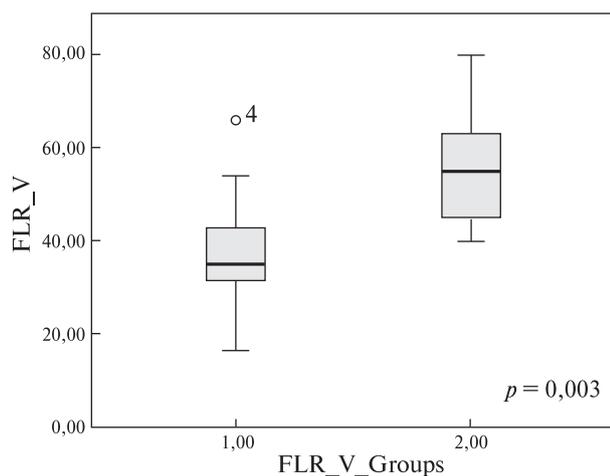
**Интраоперационные данные.** В группе ЦРП мезогепатэктомия (анатомическая трисегментэктомия IV, V, VIII) с реконструкцией желчеотведения от задних сегментов печени выполнена 1 (12,5%) ребенку, мезогепатэктомия с анатомической сегментэктомией VI и атипичной резекцией S<sub>II,III</sub> – 1 (12,5%), мезогепатэктомия с анатомической сегментэктомией VI – 1 (12,5%), трисегментэктомия IV–VI – 2 (25%) детям, бисегментэктомия IVb, V – 2 (25%), сегментэктомия IVb – 1 (12,5%) ребенку.

В группе РПП РЛГГЭ выполнена в 16 (76%) наблюдениях, РЛГГЭ – в 5 (24%). Одной пациентке с гепатобластомой РЛГГЭ выполнена в рамках операции ALPPS [20]. Также в эту группу включили 2 пациентов с гепатобластомой, которым была выполнена лапароскопически ассистированная РЛГГЭ [21].

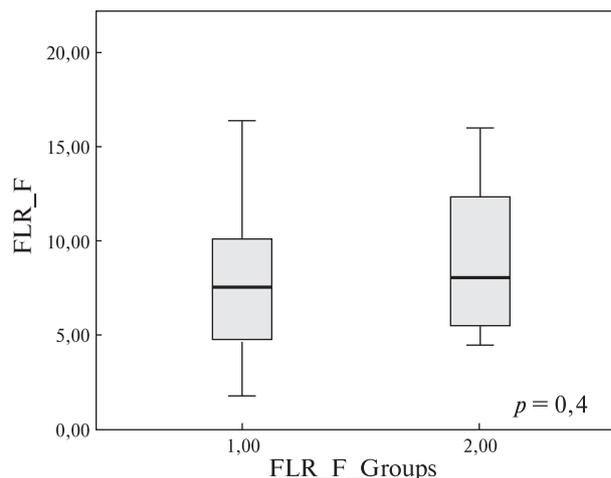
**Таблица 1.** Характеристика обследованных пациентов

**Table 1.** Patient group characteristics

Параметр		ЦРП	РПП	<i>p</i>
Число наблюдений, абс.		8	21	–
Число мальчиков/девочек, абс.		5/3	11/10	0,70
Возраст, мес		58,75 (11–144)	58,5 (2–199)	0,31
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>		15,6 (14–16,5)	17,1 (12,2–20,5)	0,09
Число наблюдений, абс. (%)	гепатобластома	6 (75)	17 (81)	
	гепатоцеллюлярный рак	1 (12,5)	3 (14)	
	эмбриональная саркома	–	1 (5)	
	мезенхимальная гамартома	1 (12,5)	–	
Число детей, подвергнутых предоперационной химиотерапии, абс. (%)		6 (75)	17 (81)	
FLR-V, %		56,6 (40–80)	37 (15,5–66)	0,003
FLR-F, %/мин/м <sup>2</sup>		9,0 (4,5–16,0)	7,7 (1,8–16,4)	0,40



**Рис. 1.** Диаграмма. Объем FLR в обеих группах.  
**Fig. 1.** Diagram. Future liver remnant volume in both groups.



**Рис. 2.** Диаграмма. Функциональный резерв FLR в обеих группах.  
**Fig. 2.** Diagram. Future liver remnant function in both groups.

Различий в продолжительности операции ( $p = 0,94$ ), интраоперационной кровопотере ( $p = 0,078$ ) и объеме интраоперационной гемотрансфузии ( $p = 0,057$ ) не отмечено.

**Послеоперационный период.** В группе ЦРП летальных исходов в послеоперационном периоде не было; в группе РПП умер 1 (5%) пациент ( $p = 0,54$ ). Пострезекционная печеночная недостаточность развилась у 1 (5%) пациента в группе РПП, тогда как в группе ЦРП печеночной недостаточности в послеоперационном периоде не отмечено; статистически значимых различий не получено ( $p = 0,72$ ). У указанного пациента печеночная недостаточность проявилась асцитом, увеличением МНО  $>2$ , кратковременным повышением уровня билирубина в плазме крови и была трактована как grade B по ISGLS [16]. В обеих группах не отмечено различий в частоте формирования желчной фистулы ( $p = 0,41$ ). Другие осложнения наблюдали с одинаковой

частотой в обеих группах ( $p = 0,19$ ). В группе ЦРП в 1 (12,5%) наблюдении развился энтероколит, в 1 – PRES-синдром, в 1 – тромбоз левой и правой, собственной печеночной артерий, левой воротной вены. В группе РПП в 1 (5%) наблюдении отмечен отек легких, в 1 – гидроторакс, в 1 – TRALI-синдром (Transfusion Related Acute Lung Injury) в раннем послеоперационном периоде на фоне интраоперационной гемотрансфузии.

После ЦРП 1 (12,5%) пациенту потребовалась повторная операция в связи с тромбозом левой и правой печеночных артерий, левой воротной вены. Выполнена тромбэктомия из печеночной артерии, правой ветви воротной вены, сегментэктомия VII и реконструкция собственной печеночной артерии аутовенозной вставкой из правой большой подкожной вены, имплантированной в инфраренальный отдел аорты (hepatic artery jump graft). У 4 (19%) больных группы РПП

**Таблица 2.** Интра- и послеоперационные параметры  
**Table 2.** Surgery data and postoperative period

Параметр		ЦРП	РПП	$p$
Время операции, мин		391,8 (225–512,5)	384,7 (280–485)	0,94
Объем интраоперационной кровопотери, мл		223,75 (20–125)	897,6 (50–9000)	0,078
Объем интраоперационной гемотрансфузии, мл		85 (0–620)	300 (0–4770)	0,057
Частота осложнений, абс. (%)	желчная фистула	2 (25)	8 (38)	0,41
	кровотечение	–	–	–
	печеночная недостаточность	–	1 (4,7)	0,72
	другие	3 (37,5)	3 (14)	0,19
CCI		12,2 (0–42,7)	10,7 (0–39,7)	0,88
Число повторных операций (Clavien–Dindo $>IIIa$ ), абс. (%)		1 (12,5)	4 (19)	0,57
Послеоперационный период, сут		10,25 (6–14)	12,6 (7–34)	0,3
Число резекций R0, абс. (%)		8 (100)	21 (100)	–

образовались недренируемые скопления желчи, потребовавшие проведения санационных оперативных вмешательств. Один пациент умер в результате сепсиса и миокардиальной недостаточности.

Продолжительность послеоперационного периода не различалась в обеих группах пациентов (10,25 дня после ЦРП и 12,6 дня после РРП;  $p = 0,3$ ). При патоморфологическом исследовании операционного материала во всех наблюдениях подтверждена резекция R0.

### ● Обсуждение

Вслед за первым описанием в 2002 г. M.P. La Quaglia и соавт. опыта ЦРП у пациентов детского возраста последующий опыт выполнения подобных операций у детей в литературе ограничен отдельными клиническими наблюдениями и небольшими сериями [7].

В 2009 г. было доложено об успешно выполненной ЦРП печени пациенту 2 лет с мезенхимальной гамартомой печени. Авторы отметили важность ИОУЗИ для определения топографии печеночных вен и планирования границы разделения паренхимы [8]. Группа исследователей в 2018 г. представила клиническое наблюдение пациента 1 года 4 мес с гепатобластомой, по поводу которой была выполнена ЦРП печени с применением Double Liver Hanging Maneuver [22]. В том же году другие авторы в анализ собственного опыта обширных резекций печени по поводу гепатобластомы POSTTEXT III и POSTTEXT IV как основной альтернативы трансплантации печени включили 2 пациентов, которым выполнили ЦРП [23]. В 2016 г. опубликован опыт, накопленный за 6 лет и включавший 5 пациентов со злокачественными и доброкачественными опухолями печени, которым были выполнены ЦРП [9].

Во всех работах, посвященных резекции центральных сегментов печени как у взрослых, так и у детей, описаны сходные по сравнению с РРП неблагоприятные факторы: увеличение времени оперативного вмешательства, большая кровопотеря, повышенный риск сосудистых и билиарных осложнений [9, 24]. Влияние этих факторов обусловлено анатомической близостью структур порталных и кавальных ворот печени и наличием двух и более плоскостей разделения паренхимы [25, 26].

Примечательно, что в течение последних 10 лет были опубликованы результаты ЦРП по поводу опухолей в больших когортах взрослых пациентов, а в ряде крупных исследований и метаанализе было показано, что ЦРП безопасны и имеют схожий перечень и частоту осложнений по сравнению с РРП [6, 27, 28]. В 2010 г. группа французских авторов представила результаты ЦРП, выполненной 9 больным по поводу гепа-

тобластомы за 12 лет [29]. Результаты ЦРП сравнивали с результатами трансплантации печени ( $n = 9$ ) и РРП ( $n = 2$ ). Не было выявлено различий в характере и частоте послеоперационных осложнений, а также двухлетней безрецидивной выживаемости и общей выживаемости. Отдельно стоит отметить, что ни у одного из 9 пациентов после ЦРП не отмечено развития локального рецидива, включая 3 больных с отступом от опухоли при резекции менее 1 мм.

В обеих группах пациентов настоящего исследования продолжительность операции не различалась. Однако в группу РРП включили 2 (10%) пациентов, которым выполнили лапароскопически ассистированную РПГЭ, требовавшую большего времени по сравнению с открытыми вмешательствами. Также не получено различий в интраоперационной кровопотере. Только у 1 (5%) пациента из группы РРП интраоперационная кровопотеря составила 9000 мл, что потребовало переливания 4770 мл эритроцитарной массы.

Не получено статистически достоверных различий в частоте и характере послеоперационных осложнений в обеих группах — они оказались схожими. Наиболее частым осложнением было формирование желчной фистулы.

Основным преимуществом центральных резекций печени, которое выделяют как взрослые хирурги-онкологи, так и детские, является сохранение большего объема здоровой паренхимы для уменьшения риска послеоперационной печеночной недостаточности или печеночной дисфункции на фоне проведения химиотерапии [9, 30, 31]. В представленном исследовании это преимущество подтверждено результатами КТ-вольюметрии: планируемый объем FLR был больше в группе ЦРП.

С другой стороны, в отличие от взрослых пациентов, среди которых опухоли печени на фоне цирроза выявляют чаще [32], дети имеют высокий функциональный резерв печени и обычно удовлетворительно переносят РРП, без тяжелых последствий. Частота пострезекционной печеночной дисфункции у детей невысока [33]. Так, в нашей группе больных пострезекционную печеночную недостаточность Grade B согласно классификации ISGLS наблюдали только у одного пациента, которому была выполнена РПГЭ. Это нашло косвенное подтверждение при изучении функционального резерва FLR методом гепатобилиарной сцинтиграфии — статистически значимых различий между группами получено не было. Тем не менее функция печени может страдать на фоне послеоперационной химиотерапии, что оправдывает стремление к сохранению максимального объема ее паренхимы и у детей. Более того, ЦРП значительно увеличивает возможности проведения ре-резек-

ции при рецидиве заболевания или метастатическом поражении органа [30, 34].

### ● Заключение

При схожей частоте и характере послеоперационных осложнений резекция центральных сегментов печени у тщательно отобранных пациентов детского возраста выполнима, безопасна и позволяет сохранить значительно больший объем здоровой паренхимы. Учитывая малое число наблюдений, включенных в представленный анализ, целесообразно дальнейшее накопление опыта ЦРП у детей для получения статистически достоверных данных и разработки показаний к подобным операциям.

### Участие авторов

Ахаладзе Д.Г. — разработка дизайна статьи, редактирование, утверждение окончательного варианта статьи.

Рабаев Г.С. — разработка дизайна статьи, написание текста, редактирование.

Ускова Н.Г. — участие в сборе данных, редактирование текста статьи.

Меркулов Н.Н. — участие в разработке дизайна статьи, редактирование текста.

Талыпов С.Р. — сбор данных для публикации, составление таблиц.

Слинин А.С. — обработка численных переменных.

Грачев Н.С. — разработка дизайна статьи, утверждение окончательного варианта статьи.

### Authors participation

Akhaladze D.G. — design of the study, editing, approval of the final version of the manuscript.

Rabaev G.S. — design of the study, writing text, editing.

Uskova N.G. — data collection, editing.

Merkulov N.N. — design of the study, editing.

Talypov S.R. — data collection, tabulation.

Slinin A.S. — processing of the variables.

Grachev N.S. — design of the study, approval of the final version of the manuscript.

### ● Список литературы [References]

- Aronson D.C., Meyers R.L. Malignant tumors of the liver in children. *Semin. Pediatr. Surg.* 2016; 25 (5): 265–275. <https://doi.org/10.1053/j.sempedsurg.2016.09.002>
- Meyers R.L., Tiao G., de Ville de Goyet J., Superina R., Aronson D.C. Hepatoblastoma state of the art: pre-treatment extent of disease, surgical resection guidelines and the role of liver transplantation. *Curr. Opin. Pediatr.* 2014; 26 (1): 29–36. <https://doi.org/10.1097/MOP.0000000000000042>
- Pang Y.Y. The Brisbane 2000 terminology of liver anatomy and resections. *HPB.* 2000; 2: 333–339. *HPB (Oxford)*. 2002; 4 (2): 99–100. <https://doi.org/10.1080/136518202760378489>
- Strasberg S.M. Terminology of liver anatomy and resections: the Brisbane 2000 terminology. In: Clavien P.A., Sarr G.M., Fong Y., Miyazaki M., editors. Atlas of upper gastrointestinal and hepato-pancreato-biliary surgery. Berlin: Springer, 2016. P. 349–352.
- Lee S.Y., Sadot E., Chou J.F., Gönen M., Kingham T.P., Allen P.J., DeMatteo P.R., Jarnagin W.R., D'Angelica M.I. Central hepatectomy versus extended hepatectomy for liver malignancy: a matched cohort comparison. *HPB (Oxford)*. 2015; 17 (11): 1025–1032. <https://doi.org/10.1111/hpb.12507>
- de'Angelis N., Pascal G., Salloum C., Lahat E., Ichai P., Saliba F., Adam R., Castaing D., Azoulay D. Central hepatectomy versus extended hepatectomy for malignant tumors: a propensity score analysis of postoperative complications. *World J. Surg.* 2016; 40 (11): 2745–2757. <https://doi.org/10.1007/s00268-016-3584-0>
- La Quaglia M.P., Shorter N.A., Blumgart L.H. Central hepatic resection for pediatric tumors. *J. Pediatr. Surg.* 2002; 37 (7): 986–989. <https://doi.org/10.1053/jpsu.2002.33825>
- Khalifeh M., Faraj W., Fakh H., Ajami H., Akel S., Jamali F. Central hepatectomy for hepatic mesenchymal hamartoma in children. *Eur. J. Pediatr. Surg.* 2010; 20 (1): 57–59. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1215601>
- Amesty M.V., Chocarro G., Vilanova S.A., Nuñez C.V., de la Torre C.A., Encinas J.L., Gamez A.M., Hernández F., Lopez S.M. Mesohepatectomy for centrally located tumors in children. *Eur. J. Pediatr. Surg.* 2016; 26 (1): 128–132. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1568995>
- Guglielmi A., Ruzzenente A., Conci S., Valdegamberi A., Iacono C. How much remnant is enough in liver resection? *Dig. Surg.* 2012; 29 (1): 6–17. <https://doi.org/10.1159/000335713>
- Bennink R.J., Tulchinsky M., de Graaf W., Kadry Z., van Gulik T.M. Liver function testing with nuclear medicine techniques is coming of age. *Semin. Nucl. Med.* 2012; 42 (2): 124–137. <https://doi.org/10.1053/j.semnuclmed.2011.10.003>
- de Graaf W., van Lienden K.P., Dinant S., Roelofs J.J., Busch O.R., Gouma D.J., Bennink R.J., van Gulik T.M. Assessment of future remnant liver function using hepatobiliary scintigraphy in patients undergoing major liver resection. *J. Gastrointest. Surg.* 2010; 14 (2): 369–378. <https://doi.org/10.1007/s11605-009-1085-2>
- Ахаладзе Д.Г., Качанов Д.Ю., Ускова Н.Г., Мелехина О.В., Меркулов Н.Н., Талыпов С.Р., Шукин В.В., Жилкин И.В., Рабаев Г.С., Моисеенко Р.А., Грачев Н.С. Резекции центральных сегментов печени у детей. *Анналы хирургической гепатологии.* 2020; 25 (1): 8–17. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.202018-17> [Akhaladze D.G., Kachanov D.Y., Uskova N.G., Melekhina O.V., Merkulov N.N., Talypov S.R., Schukin V.V., Zhilkin I.V., Rabaev G.S., Moiseenko R.A., Grachev N.S. Central segments liver resection for pediatric tumors. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB Surgery.* 2020; 25 (1): 8–17. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.202018-17> (In Russian)]
- Dindo D., Demartines N., Clavien P.A. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann. Surg.* 2004; 240 (2): 205–213. <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae>
- Clavien P.A., Barkun J., de Oliveira M.L., Vauthey J.N., Dindo D., Schulick R.D., de Santibañes E., Pekolj J., Slankamenac K., Bassi C., Graf R., Vonlanthen R., Padbury R., Cameron J.L., Makuuchi M. The Clavien-Dindo classification of surgical complications: five-year experience. *Ann. Surg.* 2009; 250 (2): 187–196. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3181b13ca2>
- Rahbari N.N., Garden O.J., Padbury R., Brooke-Smith M., Crawford M., Adam R., Koch M., Makuuchi M., Dematteo R.P.,

- Christophi C., Banting S., Usatoff V., Nagino M., Maddern G., Hugh T.J., Vauthey J.N., Greig P., Rees M., Yokoyama Y., Fan S.T., Nimura Y., Figueras J., Capussotti L., Büchler M.W., Weitz J. Posthepatectomy liver failure: a definition and grading by the International Study Group of Liver Surgery (ISGLS). *Surgery*. 2011; 149 (5): 713–724. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2010.10.001>
17. Slankamenac K., Nederlof N., Pessaux P., de Jonge J., Wijnhoven B.P., Breitenstein S., Oberkofler C.E., Graf R., Puhani M.A., Clavien P.A. The comprehensive complication index: a novel and more sensitive endpoint for assessing outcome and reducing sample size in randomized controlled trials. *Ann. Surg.* 2014; 260 (5): 757–762; discussion 762–763. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000000948>
18. Aronson D.C., Czauderna P., Maibach R., Perilongo G., Morland B. The treatment of hepatoblastoma: its evolution and the current status as per the SIOPEL trials. *J. Indian Assoc. Pediatr. Surg.* 2014; 19 (4): 201–207. <https://doi.org/10.4103/0971-9261.142001>
19. Zsiros J., Brugieres L., Brock P., Roebuck D., Maibach R., Zimmermann A., Childs M., Pariente D., Laithier V., Otte J.B., Branchereau S., Aronson D., Rangaswami A., Ronghe M., Casanova M., Sullivan M., Morland B., Czauderna P., Perilongo G. International Childhood Liver Tumours Strategy Group (SIOPEL). Dose-dense cisplatin-based chemotherapy and surgery for children with high-risk hepatoblastoma (SIOPEL-4): a prospective, single-arm, feasibility study. *Lancet Oncol.* 2013; 14 (9): 834–842. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(13\)70272-9](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(13)70272-9)
20. Ахаладзе Д.Г., Ускова Н.Г., Рабаев Г.С., Качанов Д.Ю., Телешова М.В., Моисеенко Р.А., Грачев Н.С., Варфоломеева С.Р. Лапароскопический первый этап ALPPS по поводу гепатобластомы у ребенка. Российский журнал детской гематологии и онкологии (РЖДГиО). 2019; 6 (4): 12–18. <https://doi.org/10.21682/2311-1267-2019-6-4-12-18> [Akhaladze D.G., Uskova N.G., Rabaev G.S., Kachanov D.Yu., Teleshova M.V., Moiseenko R.A., Grachev N.S., Varfolomeeva S.R. Laparoscopic first stage of ALPPS for hepatoblastoma in an infant. *Russian Journal of Pediatric Hematology and Oncology*. 2019; 6 (4): 12–18. <https://doi.org/10.21682/2311-1267-2019-6-4-12-18> (In Russian)]
21. Akhaladze D., Merkulov N., Rabaev G. Laparoscopic-assisted extended right hepatectomy for hepatoblastoma in a child (video). *Surg. Oncol.* 2020; 34: 234–235. <https://doi.org/10.1016/j.suronc.2020.04.020>
22. Chowdappa R., Sagar R.C., Ramesh S., Appaji L., Maneya P., Mukundapai M. Central hepatectomy (mesohepatectomy) by Double Liver Hanging Maneuver (DLHM) in a child with hepatoblastoma. *Indian J. Surg. Oncol.* 2019; 10 (1): 46–49. <https://doi.org/10.1007/s13193-018-0823-x>
23. El-Gendi A., Fadel S., El-Shafei M., Shawky A. Avoiding liver transplantation in post-treatment extent of disease III and IV hepatoblastoma. *Pediatr. Int.* 2018; 60 (9): 862–868. <https://doi.org/10.1111/ped.13634>
24. Kattapur A.K., Rohith S., Shivaswamy B.S., Babu R., Santhosh C.S., Prakash B.V. Mesohepatectomy: an emerging technique. *Indian J. Surg. Oncol.* 2013; 4 (4): 345–348. <https://doi.org/10.1007/s13193-013-0253-8>
25. Lee S.Y. Central hepatectomy for centrally located malignant liver tumors: a systematic review. *World J. Hepatol.* 2014; 6 (5): 347–357. <https://doi.org/10.4254/wjh.v6.i5.347>
26. Qiu J., Wu H., Bai Y., Xu Y., Zhou J., Yuan H., Chen S., He Z., Zeng Y. Mesohepatectomy for centrally located liver tumours. *Br. J. Surg.* 2013; 100 (12): 1620–1626. <https://doi.org/10.1002/bjs.9286>
27. Chan J., Bradshaw L., Houli N., Weinberg L., Perini M.V., Fink M., Muralidharan V., Starkey G., Jones R., Wang B.Z., Christophi C., Nikfarjam M. Outcomes of central hepatectomy versus extended hepatectomy. *Hepatobiliary Pancreat. Dis. Int.* 2019; 18 (3): 249–254. <https://doi.org/10.1016/j.hbpd.2019.03.005>
28. Chan J., Perini M., Fink M., Nikfarjam M. The outcomes of central hepatectomy versus extended hepatectomy: a systematic review and meta-analysis. *HPB (Oxford)*. 2018; 20 (6): 487–496. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2017.12.008>
29. Guérin F., Gauthier F., Martelli H., Fabre M., Baujard C., Franchi S., Branchereau S. Outcome of central hepatectomy for hepatoblastomas. *J. Pediatr. Surg.* 2010; 45 (3): 555–563. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2009.09.025>
30. Chen X.P., Qiu F.Z., Lau W.Y., Zhang B.X., Chen Y.F., Zhang W.G., He S.Q. Mesohepatectomy for hepatocellular carcinoma: a study of 256 patients. *Int. J. Colorectal. Dis.* 2008; 23 (5): 543–546. <https://doi.org/10.1007/s00384-007-0411-y>
31. Cheng C.H., Yu M.C., Wu T.H., Lee C.F., Chan K.M., Chou H.S., Lee W.C. Surgical resection of centrally located large hepatocellular carcinoma. *Chang Gung Med. J.* 2012; 35 (2): 178–191. <https://doi.org/10.4103/2319-4170.106153>
32. Garcea G., Maddern G.J. Liver failure after major hepatic resection. *J. Hepatobiliary Pancreat. Surg.* 2009; 16 (2): 145–155. <https://doi.org/10.1007/s00534-008-0017-y>
33. Tannuri A.C., Tannuri U., Gibelli N.E., Romão R.L. Surgical treatment of hepatic tumors in children: lessons learned from liver transplantation. *J. Pediatr. Surg.* 2009; 44 (11): 2083–2087. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2009.06.003>
34. Chouillard E., Cherqui D., Tayar C., Brunetti F., Fagniez P.L. Anatomical bi- and trisegmentectomies as alternatives to extensive liver resections. *Ann. Surg.* 2003; 238 (1): 29–34. <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000075058.37052.49>

**Сведения об авторах [Authors info]**

**Ахаладзе Дмитрий Гурамович** – канд. мед. наук, руководитель группы торакоабдоминальной хирургии ФГБУ “НМИЦ детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачева” Минздрава России.

<https://orcid.org/0000-0002-1387-209X>. E-mail: [d.g.akhaldze@gmail.com](mailto:d.g.akhaldze@gmail.com)

**Рабаев Гавриил Савельевич** – врач – детский хирург отделения онкологии и детской хирургии ФГБУ “НМИЦ детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачева” Минздрава России.

<https://orcid.org/0000-0002-5691-2522>. E-mail: [rabaevgesha@gmail.com](mailto:rabaevgesha@gmail.com)

**Ускова Наталья Геннадьевна** – канд. мед. наук, врач – детский хирург отделения онкологии и детской хирургии ФГБУ “НМИЦ детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачева” Минздрава России.

<https://orcid.org/0000-0001-9424-1646>. E-mail: [nataliyauskova@gmail.com](mailto:nataliyauskova@gmail.com)

**Меркулов Николай Николаевич** – врач – детский хирург отделения онкологии и детской хирургии ФГБУ “НМИЦ детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачева” Минздрава России.

<https://orcid.org/0000-0003-0404-6420>. E-mail: [dr.mernich@yandex.ru](mailto:dr.mernich@yandex.ru)

**Тальпов Сергей Римович** – канд. мед. наук, врач – детский хирург отделения онкологии и детской хирургии ФГБУ “НМИЦ детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачева” Минздрава России.

<http://orcid.org/0000-0002-5308-6544>. E-mail: [riumych@yandex.ru](mailto:riumych@yandex.ru)

**Слинин Алексей Сергеевич** – научный сотрудник отдела исследования сарком ФГБУ “НМИЦ детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачева” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0002-2021-0465>.

E-mail: [alekseislinin@gmail.com](mailto:alekseislinin@gmail.com)

**Грачев Николай Сергеевич** – доктор мед. наук, заведующий отделением онкологии и детской хирургии ФГБУ “НМИЦ детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачева” Минздрава России.

<https://orcid.org/0000-0002-4451-3233>. E-mail: [nick-grachev@yandex.ru](mailto:nick-grachev@yandex.ru)

*Для корреспонденции* \*: Ахаладзе Дмитрий Гурамович – 117997, г. Москва, ул. Саморы Машела, д. 1, Российская Федерация. Тел.: 8-905-587-89-92. E-mail: [d.g.akhaldze@gmail.com](mailto:d.g.akhaldze@gmail.com)

**Dmitry G. Akhaladze** – Cand. of Sci. (Med.), Head of Thoracoabdominal Surgery Group, Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology of the Ministry of Health of the Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0002-1387-209X>. E-mail: [d.g.akhaldze@gmail.com](mailto:d.g.akhaldze@gmail.com)

**Gavriil S. Rabaev** – Pediatric Surgeon of the Department of Pediatric Oncology and Surgery, Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology of the Ministry of Health of the Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0002-5691-2522>. E-mail: [rabaevgesha@gmail.com](mailto:rabaevgesha@gmail.com)

**Natalya G. Uskova** – Cand. of Sci. (Med.), Pediatric Surgeon of the Department of Pediatric Oncology and Surgery, Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology of the Ministry of Health of the Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0001-9424-1646>. E-mail: [nataliyauskova@gmail.com](mailto:nataliyauskova@gmail.com)

**Nikolay N. Merkulov** – Pediatric Surgeon of the Department of Pediatric Oncology and Surgery, Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology of the Ministry of Health of the Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0003-0404-6420>. E-mail: [dr.mernich@yandex.ru](mailto:dr.mernich@yandex.ru)

**Sergey R. Talypov** – Cand. of Sci. (Med.), Pediatric Surgeon of the Department of Pediatric Oncology and Surgery, Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology of the Ministry of Health of the Russian Federation. <http://orcid.org/0000-0002-5308-6544>. E-mail: [riumych@yandex.ru](mailto:riumych@yandex.ru)

**Aleksey S. Slinin** – Researcher of the Sarcoma Research Department, Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology of the Ministry of Health of the Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0002-2021-0465>. E-mail: [alekseislinin@gmail.com](mailto:alekseislinin@gmail.com)

**Nikolay S. Grachev** – Doct. of Sci. (Med.), Head of the Department of Pediatric Oncology and Surgery, Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology of the Ministry of Health of the Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0002-4451-3233>. E-mail: [nick-grachev@yandex.ru](mailto:nick-grachev@yandex.ru)

*For correspondence* \*: Dmitry G. Akhaladze – 1, Samory Mashela str., Moscow, 117997, Russian Federation. Phone: 8-905-587-89-92. E-mail: [d.g.akhaldze@gmail.com](mailto:d.g.akhaldze@gmail.com)

**Nikolay S. Grachev** – Doct. of Sci. (Med.), Head of the Department of Pediatric Oncology and Surgery, Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology of the Ministry of Health of the Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0002-4451-3233>. E-mail: [nick-grachev@yandex.ru](mailto:nick-grachev@yandex.ru)

*For correspondence* \*: Dmitry G. Akhaladze – 1, Samory Mashela str., Moscow, 117997, Russian Federation. Phone: 8-905-587-89-92. E-mail: [d.g.akhaldze@gmail.com](mailto:d.g.akhaldze@gmail.com)

Статья поступила в редакцию журнала 23.07.2020.  
Received 23 July 2020.

Принята к публикации 29.09.2020.  
Accepted for publication 29 September 2020.

ISSN 1995-5464 (Print); ISSN 2408-9524 (Online)

<https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021184-91>

## Эффективность минимально инвазивных операций при эхинококкозе печени и его осложнениях

Азиззода З.А. \*, Курбонов К.М., Рузбойзода К.Р., Али-Заде С.Г.

ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино»; 734003, г. Душанбе, пр. Рудаки, д. 139, Республика Таджикистан

**Цель.** Улучшение результатов диагностики и лечения эхинококкоза печени и его осложнений.

**Материал и методы.** Проведен сравнительный анализ результатов хирургического лечения эхинококкоза печени и его осложнений с применением операций из традиционного лапаротомного доступа (контрольная группа) и минимально инвазивных вмешательств (основная группа).

**Результаты.** В исследование включены 300 больных: 170 пациентов включили в контрольную группу, 130 – в основную. В основной группе в 37 (28,4%) наблюдениях выполнена открытая эхинококкэктомия из различных минидоступов, в 27 (20,7%) – двухэтапные операции с применением минимально инвазивных технологий. Лапароскопическая эхинококкэктомия выполнена 23 (17,7%) больным, лапароскопическая перикистэктомия – 12 (9,2%), лапароскопическая резекция печени – 10 (7,7%). Частота послеоперационных осложнений в основной группе составила 17,7%, в контрольной – 51,8%. Послеоперационная летальность уменьшилась с 2,3 до 0,8%.

**Заключение.** Минимально инвазивные технологии в хирургическом лечении эхинококкоза печени демонстрируют лучшие ближайшие результаты по сравнению с традиционными открытыми методами хирургического лечения.

**Ключевые слова:** печень, эхинококкоз, осложнения, минимально инвазивные вмешательства, традиционные вмешательства, двухэтапные операции.

**Ссылка для цитирования:** Азиззода З.А., Курбонов К.М., Рузбойзода К.Р., Али-Заде С.Г. Эффективность минимально инвазивных операций при эхинококкозе печени и его осложнениях. *Анналы хирургической гепатологии*. 2021; 26 (1): 84–91. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021184-91>.

**Авторы подтверждают отсутствие конфликтов интересов.**

## Efficiency of minimally invasive surgery for liver echinococcosis and its complications

Azizzoda Z.A. \*, Kurbonov K.M., Ruziboyzoda K.R., Ali-Zade S.G.

Avicenna Tajik State Medical University; 139, Rudaki Ave., Dushanbe, 734003, Republic of Tajikistan

**Aim.** Improving outcomes of diagnosis and treatment of patients with liver echinococcosis and its complications.

**Materials and methods.** A comparative analysis of the results of surgical treatment of liver echinococcosis and its complications with traditional laparotomy access surgery (control group) and minimally invasive interventions (main group) was performed.

**Results.** The study included 300 patients (170 in the control and 130 in the main group). In the main group, 37 (28.4%) cases performed open echinococcectomy from various mini-accesses, and 27 (20.7%) performed two-stage operations using minimally invasive technology. Laparoscopic echinococcectomy was performed in 23 (17.7%) patients, laparoscopic pericystectomy 12 (9.2%) and laparoscopic liver resection in 10 (7.7%) patients. The frequency of postoperative complications in the main group was 17.7%, in the control 51.8%, postoperative mortality decreased from 2.3% to 0.8%.

**Conclusion.** Minimally invasive technologies in the surgical treatment of liver echinococcosis show the better immediate results compared to traditional open surgical methods.

**Keywords:** liver, echinococcosis, complication, minimally invasive interventions, traditional interventions, two-stage surgery.

**For citation:** Azizzoda Z.A., Kurbonov K.M., Ruziboyzoda K.R., Ali-Zade S.G. Efficiency of minimally invasive surgery for liver echinococcosis and its complications. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery*. 2021; 26 (1): 84–91. (In Russian). <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021184-91>.

**There is no conflict of interests.**

## ● Введение

Диагностика и лечение больных эхинококкозом печени (ЭП) за последние годы претерпели большие изменения. Внедрение высокоточных лучевых методов диагностики, в том числе УЗИ, КТ и МРТ, и применение минимально инвазивных технологий значительно улучшили результаты диагностики и лечения ЭП и его осложнений [1–3]. В последние годы для хирургического лечения ЭП и его осложнений широко и с большим успехом применяются минимально инвазивные методы, в том числе лапароскопия, чрескожные пункционные вмешательства, эхинококкэктомия из минидоступов и роботические технологии [4–8]. Опыт большинства авторов показывает, что применение минимально инвазивных методов при хирургическом лечении ЭП и его осложнений способствовало уменьшению числа послеоперационных осложнений более чем в 5 раз, сроков стационарного лечения – до 2 нед, летальных исходов – практически до нуля [9–11]. Проведение противорецидивной химиотерапии альбендазолом при условии удаления всех выявленных кист позволило уменьшить частоту рецидива заболевания с 18,8 до 0,5% [12–15].

**Цель исследования:** улучшение результатов диагностики и лечения при эхинококкозе печени.

## ● Материал и методы

Анализировали результаты хирургического лечения пациентов, оперированных с 2008 по 2019 г. Обследование пациентов включало обязательное выполнение УЗИ при поступлении. Комплексное УЗИ при ЭП и его осложнениях позволило определить размеры и расположение кист, толщину стенок, характер кистозного содержимого, изучить структуру печени, эхогенность, синтопию кист с крупными внутрипеченочными сосудами и протоками, выбрать оптимальный доступ и вид оперативного вмешательства. КТ проводили с целью дифференциальной диагностики паразитарных кист с непаразитарными, опухолями печени, для определения первично-множественного поражения печени, а также для определения дальнейшей тактики ведения больного и выбора способа оперативного лечения (рис. 1). МРТ применяли для определения степени фиброзных и воспалительных изменений перифокально от эхинококковых кист, наличия и степени вовлеченности в патологический процесс крупных сосудов и желчных протоков.

По характеру хирургического лечения все пациенты были распределены на две группы. Больным основной группы выполняли различные варианты минимально инвазивных вмешательств – операции из минилапаротомного доступа, лапароскопические вмешательства, чрескож-



**Рис. 1.** Компьютерная томограмма. Погибшая эхинококковая киста правой доли печени.

**Fig. 1.** CT-scan. Echinococcal cyst of the right lobe of the liver with a picture of its death.

ные пункционно-дренажные вмешательства и комбинации этих методов лечения. В контрольной группе хирургическое лечение ЭП выполняли из традиционного лапаротомного доступа в период с 2008 по 2013 г. Во время операции в качестве гермицидных растворов для обработки остаточной полости в основном использовали 70% раствор этилового спирта с экспозицией 8–10 мин, 30% раствор NaCl с экспозицией 10–12 мин и 80% раствор глицерина с экспозицией 8–10 мин. У больных основной группы для противопаразитарной обработки содержимого кисты и обработки стенок фиброзной капсулы применяли 80% раствор глицерина. Степень тяжести желчеистечения и кровотечения после операции на печени оценивали по классификации ISGLS (International Study Group for Liver Surgery), принятой в 2011 г. [16, 17].

Статистическую обработку материала выполнили с помощью программ Statistica 10.0 (StatSoft, США) и Microsoft Excel. Нормальность распределения выборки оценивали с помощью критерия Шапиро–Уилка. Вычисляли средние значения с определением их стандартной ошибки, а также относительные величины, представленные в процентах. Статистическую значимость полученных различий определяли с помощью критериев Стьюдента и  $\chi^2$ . Уровень значимости принимали при  $p < 0,05$ .

## ● Результаты и обсуждение

Анализировали результаты лечения 300 больных ЭП. В основную группу были включены 130 (43,3%) больных, которым применяли минимально инвазивные технологии. В контрольную группу включили 170 (56,7%) пациентов. Среди обследованных больных мужчин было 112 (37,3%), женщин – 188 (62,7%). Эхинококковые кисты правой доли печени наблюдали

**Таблица 1.** Характер традиционных хирургических вмешательств при ЭП и его осложнениях у больных контрольной группы**Table 1.** Variants of traditional surgery for liver echinococcosis and its complications in patients of the control group ( $n = 170$ )

Оперативное вмешательство	Число наблюдений, абс. (%)
Традиционная органосохраняющая эхинококкэктомия:	123 (72,4)
– закрытая	37 (21,8)
– открытая	86 (50,6)
Радикальные и условно-радикальные оперативные вмешательства:	47 (27,6)
– тотальная перицистэктомия	17 (10)
– субтотальная перицистэктомия	20 (11,8)
– резекция печени	10 (5,9)

у 196 (65,3%) больных, левой доли – у 70 (23,4%). Эхинококковые кисты в обеих долях печени выявили у 34 (11,3%) больных.

В лабораторных анализах одним из постоянных патологических отклонений был лейкоцитоз, обнаруженный у 118 (39,3%) пациентов. Анемия при ЭП и его осложнениях выявлена у 42 (14,0%) больных, эозинофилия – у 112 (37,3%). Более высокое содержание билирубина отметили у 41 (13,7%) больного с паразитарной механической желтухой. УЗИ выполнено всем пациентам, КТ для комплексной диагностики ЭП и его осложнений – 52 (17,3%). В 32 (10,7%) наблюдениях завершающим методом исследования была МРТ. Оперативному лечению были подвергнуты все больные. Варианты хирургических вмешательств в контрольной группе представлены в табл. 1.

У пациентов контрольной группы обработку и закрытие остаточной полости кисты после эхинококкэктомии выполняли различными способами. Инвагинация свободных краев фиброзной капсулы в просвет полости выполнена в 41 (24,1%) наблюдении, капитонаж остаточной полости по Дельбе – в 15 (8,8%). Наибольшую сложность при закрытии остаточной полости кисты представляло ее расположение в I, VII и VIII сегментах печени, внутривнутрипеченочная центральная локализация кист несколько большего диаметра, а также их расположение в области печеночных ворот. Во избежание повреждения крупных внутривнутрипеченочных сосудов и протоков в 12 (7,1%) наблюдениях прибегли к завершению операции дренированием остаточной полости. Способ аплатизации применили в 8 (4,7%) наблюдениях. Чреспеченочное дренирование остаточной полости выполнено 34 (20,0%) пациентам.

Для достижения адекватного гемостаза и предотвращения истечения желчи с раневой поверхности печени применяли пластины Тахокомба. В 84 (49,4%) наблюдениях контрольной группы в послеоперационном периоде потребовалось переливание препаратов крови.

Различные по характеру и тяжести послеоперационные осложнения были отмечены в 88 (51,8%) наблюдениях контрольной группы. Наиболее

часто выявляли гнойные осложнения, отмеченные у 43 (25,2%) больных. В 31 (18,2%) наблюдениях отметили нагноение послеоперационной раны, которое в основном лечили местными консервативными методами. Только в 10 (5,9%) наблюдениях выполнили некрэктомию и дополнительное дренирование. У 12 (7,1%) больных диагностировали нагноение остаточной полости, которое у 7 (4,1%) пациентов было излечено консервативно, 5 (2,9%) пациентам выполнили редренирование остаточной полости. Послеоперационное желчеистечение отмечено у 14 (8,2%) пациентов: у 4 (2,3%) больных желчеистечение класса А, у 6 (3,5%) – класса В и у 4 (2,3%) – класса С согласно классификации ISGLS [16]. Послеоперационный реактивный плеврит был отмечен у 21 (12,3%) пациента. В 16 наблюдениях выполнена пункция плевральной полости, 5 пациентам проведено консервативное лечение. Послеоперационное внутрибрюшное кровотечение имело место у 10 (5,9%) больных. Согласно классификации послеоперационных кровотечений ISGLS, кровотечение класса А отмечено у 4 (2,4%) больных, класса В – у 2 (1,2%), класса С – у 4 (2,4%) [17]. Летальный исход отмечен у 4 (2,4%) больных. Причинами летальных исходов были послеоперационный перитонит с полиорганной недостаточностью у 2 (1,2%) больных и острая печеночно-почечная недостаточность у 2 (1,2%) пациентов.

Характер и частота применения минимально инвазивных методов хирургического лечения в основной группе представлены в табл. 2.

Наиболее частым минимально инвазивным вмешательством была эхинококкэктомия из минидоступа, которая позволяла реализовать все преимущества традиционной операции за счет применения адаптированных инструментов и тщательного топографического обоснования возможности адекватной санации кисты через минидоступ, в том числе при локализации кист в труднодоступных сегментах печени. Из лапароскопических вмешательств чаще всего применяли ЛОЭ с частичной перицистэктомией или без нее. ЛОЭ считаем лапароскопическое удаление эхинококковой кисты с ее вскрытием в от-

**Таблица 2.** Характер минимально инвазивных вмешательств у пациентов основной группы**Table 2.** The nature of minimally invasive interventions in patients of the main group with liver echinococcosis and its complications ( $n = 130$ )

Оперативное вмешательство	Число наблюдений, абс. (%)
Эхинококкэктомия из минидоступа	37 (28,5)
Вмешательства под контролем УЗИ + ЛЭЭ	11 (8,5)
Вмешательства под контролем УЗИ + ТЭ	7 (5,4)
Вмешательства под контролем УЗИ	11 (8,5)
ЛОЭ	23 (17,7)
ЛРП	10 (7,7)
ЛПЭ	12 (9,2)
Транспапиллярное эндоскопическое удаление элементов эхинококковых кист с НБД + ТЭ	5 (3,8)
Видеолапароскопическая холедохотомия с удалением эхинококковых элементов. Дренирование ОЖП + ТЭ	4 (3,1)
ТЭ + видеоэндоскопия остаточной полости	10 (7,7)
Итого:	130 (100)

*Примечание:* ЛЭЭ – лапароскопическая эхинококкэктомия; ТЭ – традиционная эхинококкэктомия; ЛОЭ – лапароскопическая открытая эхинококкэктомия; ЛРП – лапароскопическая резекция печени; ЛПЭ – лапароскопическая перцистэктомия; НБД – назобилиарное дренирование; ОЖП – общий желчный проток.

личие от лапароскопической идеальной эхинококкэктомии, при которой кисту удаляют целиком без ее вскрытия. Здесь понятие “открытая” использовано по отношению именно к эхинококковой кисте. Наиболее частым показанием к этой операции были кисты SE 1-го типа как наименее опасные в отношении диссеминации дочерних элементов паразита при вскрытии кисты, что позволяло в большинстве наблюдений беспрепятственно эвакуировать жидкое содержимое кисты, не содержащее дочерних кист. Наоборот, такие операции не выполняли при 2-м типе кист (SE2), поскольку они представляют наибольшую опасность обсеменения брюшной полости при вскрытии кисты ввиду множественности дочерних кист и высокого давления в материнской кисте. Риск значительно возрас-

тает при лапароскопическом вмешательстве ввиду отсутствующей или ограниченной возможности применения вакуум-аспираторов повышенной мощности. Сложность адекватной аспирации при открытой эхинококкэктомии ограничивала ее применение и при больших размерах кист. Именно по этим причинам (тип SE2 и большие размеры кист) наиболее обоснованным вариантом лапароскопического вмешательства является закрытая эхинококкэктомия в объеме резекции печени (РП) или тотальной перцистэктомии (рис. 2).

Вмешательства под контролем УЗИ выполняли при 1-м и 2-м типах кист, но оптимальные условия по указанным выше причинам для пункционно-дренажного лечения складывались при 1-м типе.



**Рис. 2.** Интраоперационное фото. ЛЭЭ: **а** – этап субтотальной резекции фиброзной капсулы; **б** – этап ликвидации остаточной полости.

**Fig. 2.** Intraoperative photo. Laparoscopic echinococectomy: **a** – subtotal resection of the fibrous capsule; **b** – residual cavity elimination.

**Таблица 3.** Зависимость выбора методов хирургического лечения от возраста больных и характеристики эхинококковых кист**Table 3.** The scheme of choice of surgical treatment methods depending on the age and characteristics of echinococcal cysts

Критерий	Миниинвазивный метод				
	ЛЭЭ	ЛРП и цистпериксизэктомия	Эхинококк-эктомия из минидоступа	Чрескожные вмешательства под контролем УЗИ	Эндоскопические ретроградные вмешательства на БСДПК
Возраст от 18 до 60 лет	+	+	+	+	+
Возраст >60 лет	+	—	+	+	+
ЭП, осложненный нагноением	+	—	+	+	—
ЭП, осложненный ПМЖ	+	—	+	+	+
Кисты II, III, IV, V и VI сегментов	+	+	+	+	+
Кисты VI, VII и VIII сегментов	—	+	+	+	+
Солитарные кисты	+	—	+	+	+
Множественные кисты	+	+	—	—	+
Эхинококковые кисты 5–10 см	+	+	+	+	+
Эхинококковые кисты 11–15 см	—	+	+	—	—
Эхинококковые кисты >15 см	—	+	+	—	—
СЕ1* и СЕ1	+	+	+	+	+
СЕ2	—	+	+	+	—
СЕ3	+	+	+	+	—

*Примечание:* ПМЖ – паразитарная механическая желтуха; БСДПК – большой сосочек двенадцатиперстной кишки; \* – тип кисты по ВОЗ.

Чрескожные вмешательства также выполняли как первый этап перед дальнейшим минимально инвазивным или традиционным вариантом эхинококкэктомии. В 18 (13,8%) наблюдениях на первом этапе выполнили вмешательства под контролем УЗИ с санацией, обработкой полости кисты гермицидными препаратами и дренированием остаточной полости, на втором этапе – ЛЭЭ ( $n = 11$ ) и ТЭ ( $n = 7$ ). После проведения чрескожных пункционных вмешательств у больных с нагноившимися эхинококковыми кистами печени под контролем УЗИ наблюдали заметное улучшение общего состояния пациентов, что позволило в 18 (13,8%) наблюдениях в дальнейшем после нормализации всех показателей выполнить операции на кисте. После пункции и эвакуации содержимого кисты отмечали уменьшение объема кисты при УЗИ. В 11 (8,5%) наблюдениях вмешательства под контролем УЗИ являлись единственным (окончательным) методом лечения больных ЭП и его осложнениями.

В 5 (3,8%) наблюдениях при паразитарной механической желтухе на первом этапе выполнили эндоскопическую папиллосфинктеротомию с удалением фрагментов эхинококковой кисты. После этого осуществляли санацию желчных протоков гермицидным препаратом и транспапиллярно дренировали ОЖП и остаточную полость (назобилиарное дренирование). После достижения нормального уровня билирубина и улучшения общего состояния пациентам выполняли открытую эхинококкэктомия.

Четырем (3,1%) пациентам выполнена видеолaparоскопическая холедохотомия с удалением

элементов эхинококковой кисты из ОЖП, на втором этапе выполнили ТЭ. В 10 (7,7%) наблюдениях при больших и гигантских эхинококковых кистах, локализованных в труднодоступных сегментах печени, у пациентов основной группы выполнили ТЭ с видеоскопией остаточной полости.

В табл. 3 представлена зависимость выбора методов хирургического лечения от возраста больных и характеристики эхинококковых кист. В ряде ситуаций показания к тому или иному методу минимально инвазивного лечения ЭП совпадали, что объясняется накоплением опыта и поиском путей оптимального применения каждого метода. Также не вполне определенными являются рекомендации зарубежных авторов о показаниях к тому или иному методу минимально инвазивного хирургического лечения ЭП [10, 11]. Тем не менее собственный опыт и литературные данные свидетельствуют о целесообразности дифференцированного применения каждого метода с учетом типа, размеров и топографии кист, а также состояния пациента.

В целом целесообразность внедрения минимально инвазивных методов хирургического лечения при ЭП подтверждает анализ результатов в основной группе. Оперативные вмешательства с применением минимально инвазивной технологии позволили уменьшить объем интраоперационной кровопотери (табл. 4).

У пациентов основной группы послеоперационные осложнения были отмечены в 23 (17,7%) наблюдениях. Желчеистечение из остаточной полости, возникшее у 8 (6,1%) пациентов, со-

**Таблица 4.** Объем кровопотери у больных контрольной и основной группы**Table 4.** Blood loss in patients of the control and main group

Группа больных	Оперативное вмешательство	Объем кровопотери, мл
Контрольная	Тотальная перицистэктомия*	820,6 ± 65,1
	Субтотальная перицистэктомия*	650,4 ± 35,2
	РП*	1200,7 ± 85,6
Основная	ЛПЭ тотальная*	320,8 ± 23,6
	ЛПЭ субтотальная*	240,6 ± 19,1
	ЛРП*	650,4 ± 35,7

Примечание: \* –  $p < 0,001$ .

**Таблица 5.** Сравнительная оценка послеоперационных осложнений**Table 5.** Comparative evaluation of postoperative complications

Класс осложнения по Clavien–Dindo	Число наблюдений, абс. (%)		p
	основная группа	контрольная группа	
II	13 (10)	49 (28,8)	<0,001
IIIА	9 (6,9)	31 (18,2)	<0,01
IIIВ	–	8 (4,7)	>0,05
IVА	1 (0,8)	–	>0,05
IVВ	–	4 (2,3)	>0,05
V	1 (0,8)	4 (2,3)	>0,05
Итого:	23 (17,7)	88 (51,8)	<0,001

гласно классификации ISGLS было расценено как класс А у 4 (3,1%) больных, как класс В у 4 (3,1%) пациентов. Нагноение послеоперационной раны ( $n = 5$ ) и остаточной полости ( $n = 2$ ) отмечено у 7 (5,3%) больных, которых излечили консервативно. Внутривнутрибрюшное кровотечение отмечено у 2 (1,5%) больных (класс А по ISGLS). Реактивный плеврит отмечен у 5 (3,8%) больных. Во всех наблюдениях при правостороннем гидротораксе была выполнена пункция плевральной полости под контролем УЗИ. Отмечен 1 (0,8%) летальный исход вследствие острого инфаркта миокарда. Сравнительная оценка послеоперационных осложнений согласно классификации Clavien–Dindo приведена в табл. 5.

### ● Заключение

Таким образом, результаты исследования показали высокую эффективность применения минимально инвазивной технологии в хирургическом лечении эхинококкоза печени и его осложнений, что позволило уменьшить частоту послеоперационных осложнений с 51,8 до 17,7%, а послеоперационную летальность с 2,3 до 0,8%.

### Участие авторов

Азизода З.А. – концепция, редактирование, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Курбонов К.М. – редактирование, утверждение окончательного варианта статьи.

Рузибойзода К.Р. – сбор и обработка материала, написание текста.

Али-Заде С.Г. – сбор и обработка материала, статистическая обработка данных.

### Authors participation

Azizzoda Z.A. – concept, editing, approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Kurbonov K.M. – editing, approval of the final version of the article.

Ruziboyzoda K.R. – collection and analysis of data, writing text.

Ali-Zade S.G. – collection and analysis of data, statistical analysis.

### ● Список литературы

1. Гулов М.К., Зардаков С.М. Неосложненный эхинококкоз печени: опыт открытых и лапароскопических операций. Вестник Авиценны. 2016; 2: 7–12.
2. Азизода З.А., Курбонов К.М., Рузибойзода К.Р., Расулов Н.А., Али-Заде С.Г. Значение лабораторных показателей в диагностике осложненного эхинококкоза печени. Вестник Авиценны. 2019; 4 (21): 655–660. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2019-21-4-655-660>.
3. Barosa R., Pinto J., Caldeira A., Pereira E. Modern role of clinical ultrasound in liver abscess and echinococcosis. *J. Med. Ultrason.* 2017; 44 (3): 239–245. <https://doi.org/10.1007/s10396-016-0765-2>.
4. Ефанов М.Г., Алиханов Р.Б., Цвиркун В.В., Казаков И.В., Ким П.П., Ванькович А.Н., Ахаладзе Д.Г., Грендаль К.Д., Заманов Э.Н. Ближайшие и отдаленные результаты лапароскопических и робот-ассистированных резекций печени. Оценка опыта специализированного центра. Анналы хирургической гепатологии. 2018; 23 (1): 38–46. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2018-1-38-46>.
5. Мукантаев Т.Е. Лапароскопическая эхинококкэктомия у пациентов с эхинококкозом печени. Казанский медицинский журнал. 2015; 96 (2): 138–143. <https://doi.org/10.17750/KMJ2015-138>.

6. Скипенко О.Г., Полищук Л.О., Чекунов Д.А., Хрусталева М.В., Ким С.Ю. Прорыв эхинококковой кисты в желчные протоки, осложненный холедоходуоденальным свищом. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2012; 7: 80–82.
7. Ахмедов И.Г. Анализ отдаленных результатов хирургического лечения эхинококкоза: методологические аспекты. Анналы хирургической гепатологии. 2016; 21 (4): 113–118. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.20164113-118>.
8. Каниев Ш.А., Баймаханов Ж.Б., Досханов М.О., Нурланбаев Е.К., Серикулы Е., Биржанбеков Н.Н., Скакбаев А.С., Байгусова Д.З., Барлыбай Р.А., Садыков Ч.Т., Мусаханова З.Ж., Турган А.Г., Чорманов А.Т., Каусова Г.К., Медеубеков У.Ш., Сейсембаев М.А., Баймаханов Б.Б. Современные подходы к лечению эхинококкоза печени (обзор литературы). Анналы хирургической гепатологии. 2018; 23 (3): 47–56. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2018347-56>.
9. Ветшев П.С., Мусаев Г.Х., Фатьянова А.С. Эхинококкоз: основы диагностики и роль миниинвазивных технологий (обзор литературы). Анналы хирургической гепатологии. 2015; 20 (3): 47–53. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2015347-53>.
10. Nikolic A., Rauchfuß F., Settmacher U. Major-Leberresektionen bei zystischer Echinokokkose der Leber [Major liver resections in cystic echinococcosis of the liver]. *Chirurg*. 2019; 90 (2): 64. <https://doi.org/10.1007/s00104-019-0904-6>.
11. Tahleel A.Sh., Naseer A.Ch., Tariq A.G., Faiz A.Sh., Feroze A.Sh., Ghulam M.W., Irfan R., Nisar A.Ch., Altaf H.Sh. A comparison of imaging guided double percutaneous aspiration injection and surgery in the treatment of cystic echinococcosis of liver. *Br. J. Radiol.* 2017; 90 (1072): 20160640. <https://doi.org/10.1259/bjr.20160640>.
12. Дурлештер В.М., Андреев А.В., Кулаков А.А., Токаренко Е.В. Лечение рецидивного эхинококкоза брюшной полости, забрюшинного пространства и средостения с применением чрескожных миниинвазивных технологий. Анналы хирургической гепатологии. 2015; 20 (3): 129–132. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.20153129-132>.
13. Fattahi Masoom S.H., Lari S.M., Fattahi A.S., Ahmadnia N., Rajabi M., Naderi Kalat M. Albendazole therapy in human lung and liver hydatid cysts: a 13-year experience. *Clin. Respir. J.* 2018; 12 (3): 1076–1083. <https://doi.org/10.1111/crj.12630>.
14. Labsi M., Soufli I., Khelifi L., Amir Z.C., Touil-Boukoffa C. A preventive effect of the combination of albendazole and pomegranate peel aqueous extract treatment in cystic echinococcosis mice model: an alternative approach. *Acta Trop.* 2019; 197: 105050. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2019.105050>.
15. Shams-Ul-Bari, Arif S.H., Malik A.A., Khaja A.R., Dass T.A., Naikoo Z.A. Role of albendazole in the management of hydatid cyst liver. *Saudi J. Gastroenterol.* 2011; 17 (5): 343–347. <https://doi.org/10.4103/1319-3767.84493>.
16. Moritz K., James G., Robert P., Nuh N.R., Rene A., Lorenzo C., Sheung T.F., Yukihiro Y., Michael C., Masatoshi M., Christopher C., Simon B., Mark B., Val U., Masato N., Guy M., Thomas J.H., Jean-Nicolas V., Paul G., Myrddin R., Yuji N., Joan F., Ronald P.D., Markus W.B., Jurgen W. Bile leakage after hepatobiliary and pancreatic surgery: a definition and grading of severity by the International Study Group of Liver Surgery. *Surgery*. 2011; 149 (5): 680–688. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2010.12.002>.
17. Nuh N.R., James G., Robert P., Guy M., Moritz K., Thomas J.H., Sheung T.F., Yuji N., Joan F., Jean-Nicolas V., Myrddin R., Rene A., Ronald P.D., Paul G., Val U., Simon B., Masato N., Lorenzo C., Yukihiro Y., Mark B., Michael C., Christopher Ch., Masatoshi M., Markus W.B., Jurgen W. Post-hepatectomy haemorrhage: a definition and grading by the International Study Group of Liver Surgery (ISGLS). *HPB (Oxford)*. 2011; 13 (8): 528–535. <https://doi.org/10.1111/j.1477-2574.2011.00319.x>.

## References

1. Gulov M.K., Zardakov S.M. Uncomplicated liver echinococcosis: experience of open and laparoscopic surgery. *Vestnik Avitsenny = Avicenna Bulletin*. 2016; 2: 7–12. (In Russian)
2. Azizzoda Z.A., Kurbonov K.M., Ruziboyzoda K.R., Rasulov N.A., Ali-Zade S.G. The importance of laboratory parameters in the diagnosis of complicated liver echinococcosis. *Vestnik Avitsenny = Avicenna Bulletin*. 2019; 4 (21): 655–660. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2019-21-4-655-660> (In Russian)
3. Barosa R., Pinto J., Caldeira A., Pereira E. Modern role of clinical ultrasound in liver abscess and echinococcosis. *J. Med. Ultrason.* 2017; 44 (3): 239–245. <https://doi.org/10.1007/s10396-016-0765-2>.
4. Efanov M.G., Alikhanov R.B., Tsvirkun V.V., Kazakov I.V., Kim P.P., Vankovich A.N., Akhaladze D.G., Grendal K.D., Zamanov E.N. Early and long-term outcomes of laparoscopic and robot-assisted liver resections. Specialized center's experience. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB Surgery*. 2018; 23 (1): 38–46. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2018-1-38-46> (In Russian)
5. Mukantayev T.E. Laparoscopic echinococcectomy in patients with liver echinococcosis. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal*. 2015; 96 (2): 138–143. <https://doi.org/10.17750/KMJ2015-138> (In Russian)
6. Skipenko O.G., Polishchuk L.O., Chekunov D.A., Khrustaleva M.V., Kim S.Yu. The burst of the hydatid cyst into the biliary tree, complicated by the choledochoduodenal fistula. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zhurnal imeni N.I. Pirogova*. 2012; 7: 80–82. (In Russian)
7. Akhmedov I.G. Frequency and likelihood avoid recurrence hydatid disease: methodological aspects. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB Surgery*. 2016; 21 (4): 113–118. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.20164113-118> (In Russian)
8. Kaniyev S.A., Baimakhanov Z.B., Doskhanov M.O., Nurlanbayev Y.K., Serikuly E., Birzhanbekov N.N., Skakbayev A.S., Baiguisova D.Z., Barlybai R.A., Sadykov C.T., Musakhanova Z.Z., Turgan A.G., Chormanov A.T., Kausova G.K., Medeubekov U.S., Seisenbayev M.A., Baimakhanov B.B. Current approaches to liver echinococcosis management (review). *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB Surgery*. 2018; 23 (3): 47–56. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2018347-56> (In Russian)
9. Vetshev P.S., Mусаев G.K., Fat'yanova A.S. Echinococcosis: diagnostics and role of minimally invasive techniques (review). *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB Surgery*. 2015; 20 (3): 47–53. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2015347-53> (In Russian)
10. Nikolic A., Rauchfuß F., Settmacher U. Major-Leberresektionen bei zystischer Echinokokkose der Leber [Major liver resections in cystic echinococcosis of the liver]. *Chirurg*. 2019; 90 (2): 64. <https://doi.org/10.1007/s00104-019-0904-6>.
11. Tahleel A.Sh., Naseer A.Ch., Tariq A.G., Faiz A.Sh., Feroze A.Sh., Ghulam M.W., Irfan R., Nisar A.Ch., Altaf H.Sh. A comparison of imaging guided double percutaneous aspiration

- injection and surgery in the treatment of cystic echinococcosis of liver. *Br. J. Radiol.* 2017; 90 (1072): 20160640. <https://doi.org/10.1259/bjr.20160640>.
12. Durlshter V.M., Andreev A.V., Kulakov A.A., Tokarenko E.V. Treatment of recurrent echinococcosis of abdominal cavity, retroperitoneum and mediastinum by means of percutaneous minimally invasive techniques. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB Surgery.* 2015; 20 (3): 129–132. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.20153129-132> (In Russian)
  13. Fattahi Masoom S.H., Lari S.M., Fattahi A.S., Ahmadnia N., Rajabi M., Naderi Kalat M. Albendazole therapy in human lung and liver hydatid cysts: a 13-year experience. *Clin. Respir. J.* 2018; 12 (3): 1076–1083. <https://doi.org/10.1111/crj.12630>.
  14. Labsi M., Soufli I., Khelifi L., Amir Z.C., Touil-Boukoffa C. A preventive effect of the combination of albendazole and pomegranate peel aqueous extract treatment in cystic echinococcosis mice model: an alternative approach. *Acta Trop.* 2019; 197: 105050. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2019.105050>.
  15. Shams-Ul-Bari, Arif S.H., Malik A.A., Khaja A.R., Dass T.A., Naikoo Z.A. Role of albendazole in the management of hydatid cyst liver. *Saudi J. Gastroenterol.* 2011; 17 (5): 343–347. <https://doi.org/10.4103/1319-3767.84493>.
  16. Moritz K., James G., Robert P., Nuh N.R., Rene A., Lorenzo C., Sheung T.F., Yukihiro Y., Michael C., Masatoshi M., Christopher C., Simon B., Mark B., Val U., Masato N., Guy M., Thomas J.H., Jean-Nicolas V., Paul G., Myrddin R., Yuji N., Joan F., Ronald P.D., Markus W.B., Jurgen W. Bile leakage after hepatobiliary and pancreatic surgery: a definition and grading of severity by the International Study Group of Liver Surgery. *Surgery.* 2011; 149 (5): 680–688. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2010.12.002>.
  17. Nuh N.R., James G., Robert P., Guy M., Moritz K., Thomas J.H., Sheung T.F., Yuji N., Joan F., Jean-Nicolas V., Myrddin R., Rene A., Ronald P.D., Paul G., Val U., Simon B., Masato N., Lorenzo C., Yukihiro Y., Mark B., Michael C., Christopher Ch., Masatoshi M., Markus W.B., Jurgen W. Post-hepatectomy haemorrhage: a definition and grading by the International Study Group of Liver Surgery (ISGLS). *HPB (Oxford).* 2011; 13 (8): 528–535. <https://doi.org/10.1111/j.1477-2574.2011.00319.x>.

## Сведения об авторах [Authors info]

**Азизода Зубайдулло Абдулло** – канд. мед. наук, докторант кафедры хирургических болезней №1, ГОУ “Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино”. <http://orcid.org/0000-0002-5127-7355>. E-mail: azizov-med76@mail.ru

**Курбонوف Каримхон Муродович** – доктор мед. наук, профессор, академик АМН Республики Таджикистан, профессор кафедры хирургических болезней №1, ГОУ “Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино”. <http://orcid.org/0000-0002-8100-9722>. E-mail: dr.hero85@mail.ru

**Рузбойзода Кахрамон Рузбой** – канд. мед. наук, ассистент кафедры хирургических болезней №1, ГОУ “Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино”. <http://orcid.org/0000-0001-8381-0364>. E-mail: dr.hero85@mail.ru

**Али-Заде Сухроб Гаффарович** – канд. мед. наук, доцент кафедры хирургических болезней №1, ГОУ “Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино”. <http://orcid.org/0000-0002-2456-7509>. E-mail: suhrob\_a@mail.ru

**Для корреспонденции\*:** Азизода Зубайдулло Абдулло – 734067, г. Душанбе, ул. Камонгарон, д. 3, Республика Таджикистан. Тел.: +992-987-21-71-711. E-mail: azizov-med76@mail.ru

**Zubaydullo A. Azizzoda** – Cand. of Sci. (Med.), Doctoral Candidate of the Department of Surgical Diseases No.1, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe. <http://orcid.org/0000-0002-5127-7355>. E-mail: azizov-med76@mail.ru

**Karimkhon M. Kurbonov** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Academician of the Academy of Medical Sciences of the Republic of Tajikistan, Professor of the Department of Surgical Diseases No.1, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe. <http://orcid.org/0000-0002-8100-9722>. E-mail: dr.hero85@mail.ru

**Kakhramon R. Ruziboyzoda** – Cand. of Sci. (Med.), Assistant of the Department of Surgical Diseases No.1, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe. <http://orcid.org/0000-0001-8381-0364>. E-mail: dr.hero85@mail.ru

**Sukhrob G. Ali-Zade** – Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Surgical Diseases No.1, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe. <http://orcid.org/0000-0002-2456-7509>. E-mail: suhrob\_a@mail.ru

**For correspondence\*:** Zubaydullo A. Azizzoda – 734067, Dushanbee, Kamongaron str., 3, Republic of Tajikistan. Phone: +992-987-21-71-711. E-mail: azizov-med76@mail.ru

Статья поступила в редакцию журнала 27.05.2020.  
Received 25 May 2020.

Принята к публикации 29.09.2020.  
Accepted for publication 29 September 2020.

ISSN 1995-5464 (Print); ISSN 2408-9524 (Online)

<https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021192-99>

## Симультанные операции при синхронных метастазах колоректального рака в печени: анализ выживаемости и факторов негативного прогноза

Солодкий В.А.<sup>1</sup>, Ахаладзе Г.Г.<sup>1</sup>, Гребенкин Е.Н.<sup>2</sup>, Гончаров С.В.<sup>1</sup>, Станоевич У.С.<sup>2</sup>, Иванова О.А.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «Российский научный центр рентгенодиагностики» Минздрава России; 117997, ГПС-7, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 86, Российская Федерация

<sup>2</sup> ОБУЗ «Курский областной клинический онкологический диспансер» комитета здравоохранения Курской области; 305524, Курский р-н, Рышковский с/с, х. Кислино, ул. Елисеева, д. 1, Российская Федерация

**Цель.** Улучшение результатов хирургического лечения больных колоректальным раком с синхронным метастатическим поражением печени.

**Материал и методы.** Проведен анализ результатов лечения 60 пациентов с колоректальным раком и синхронным метастатическим поражением печени с 2012 по 2019 г. Исследуемая выборка была разделена на 2 группы пациентов. В 1-ю группу вошло 30 пациентов, которым было выполнено симультанное хирургическое вмешательство по поводу первичной опухоли и метастазов печени. Во 2-ю группу включили 30 пациентов, перенесших этапное хирургическое лечение: операцию по поводу первичной опухоли на первом этапе, вмешательство на печени по поводу метастазов – на втором.

**Результаты.** Средняя продолжительность операции в 1-й группе составила  $340 \pm 21,1$  мин, во 2-й группе, в которой оценивали только этап резекции печени, продолжительность операции составила  $255 \pm 21,1$  мин. Интраоперационная кровопотеря в 1-й группе составила 520 [200; 800,1] мл, во 2-й группе – 500 [175; 1300] мл. Осложнения были выявлены в 5 наблюдениях. В послеоперационном периоде умерло 4 пациента. Средний период наблюдения – 23 мес. Однолетняя выживаемость в 1-й группе составила 92,6%, во 2-й группе – 100%, трехлетняя – 85,2 и 89,6%. Однолетняя безрецидивная выживаемость в 1-й группе – 70%, во 2-й – 83,3%, трехлетняя безрецидивная выживаемость – 43,3 и 36,7%. Уровень общей и безрецидивной выживаемости существенно не различался между двумя стратегиями лечения. Выявлено достоверное влияние на безрецидивную и общую выживаемость метастатического поражения регионарных лимфатических узлов (оба  $p < 0,05$ ).

**Заключение.** Непосредственные и отдаленные результаты симультанных операций у больных колоректальным раком с синхронным метастатическим поражением печени сопоставимы с результатами этапного лечения. Это свидетельствует о безопасности и эффективности симультанных хирургических вмешательств.

**Ключевые слова:** печень, ободочная кишка, прямая кишка, колоректальный рак, синхронные метастазы, симультанные операции, этапное лечение, отдаленные результаты, выживаемость.

**Ссылка для цитирования:** Солодкий В.А., Ахаладзе Г.Г., Гребенкин Е.Н., Гончаров С.В., Станоевич У.С., Иванова О.А. Симультанные операции при синхронных метастазах колоректального рака в печени: анализ выживаемости и факторов негативного прогноза. *Анналы хирургической гепатологии*. 2021; 26 (1): 92–99. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021192-99>.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Simultaneous surgery for synchronous liver metastases of colorectal cancer: analysis of survival and negative prognosis factors

Solodkiy V.A.<sup>1</sup>, Akhaladze G.G.<sup>1</sup>, Grebenkin E.N.<sup>2</sup>, Goncharov S.V.<sup>1</sup>, Stanoevic U.S.<sup>2</sup>, Ivanova O.A.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Russian Scientific Center of Rentgenoradiology, Ministry of Health of Russia; 86, str. Profsoyuznaya, GPS-7, Moscow, 117997, Russian Federation

<sup>2</sup> Kursk Regional Clinical Oncological Dispensary of the Health Committee of the Kursk Region; 1, Eliseeva str., Ryshkovsky s/s, Kislino farm, Kursk district, 305524, Russian Federation

**Aim.** To improve the surgical treatment results among patients with synchronous liver metastasis of colorectal cancer.

**Materials and methods.** From 2012 to 2019, the analysis of the results of treatment of 60 patients with colorectal cancer and synchronous metastatic liver disease was carried out. The study sample was divided into 2 groups of patients. The group 1 consisted of 30 patients who got simultaneous resection of liver metastases and primary colorectal cancer. The group 2 consisted of other 30 patients who got stage resections: surgery for the primary tumor at the first stage, and liver surgery for metastases at the second.

**Results.** The median operative time was  $340 \pm 21.1$  minutes in the group 1. In the group 2 it was  $255 \pm 21.1$  minutes and only the liver resection stage was assessed. The median blood loss in patients of the group 1 was 520,0 [200,0;800,1] ml, in the group 2 it was 500,0 [175,0;1300,0] ml. In general, we identified 5 cases of complications. In the postoperative period, 4 patients died. The average follow-up period is 23 months. One-year survival in group 1 was 92.6%, in group 2 – 100%, three-year – 85.2% and 89.6%. One-year disease-free survival in group 1 is 70%, in group 2 – 83.3%, three-year disease-free survival – 43.3% and 36.7%. Overall and disease-free survival rates didn't differ significantly between the two treatment strategies. We detected significant effect on the disease-free and overall survival of regional lymph nodes metastasis (both  $p < 0.05$ ).

**Conclusion.** The long-term and immediate results of simultaneous surgery of synchronous liver metastasis of colorectal cancer are comparable to the results of the staged method of treatment. It indicates the safety and effectiveness of simultaneous procedure.

**Keywords:** liver, colon, rectum, colorectal cancer, synchronous metastases, simultaneous surgery, staged treatment, long-term results, survival.

**For citation:** Solodkiy V.A., Akhaladze G.G., Grebenkin E.N., Goncharov S.V., Stanojevic U.S., Ivanova O.A. Simultaneous surgery for synchronous liver metastases of colorectal cancer: analysis of survival and negative prognosis factors. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery*. 2021; 26 (1): 92–99. (In Russian). <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021192-99>.

**There is no conflict of interests.**

## ● Введение

В настоящее время колоректальный рак (КРР) занимает 3-е место среди всех злокачественных опухолей в России и в мире. В России ежегодно увеличивается число больных с впервые выявленным КРР. На момент диагностики в 50% наблюдений уже имеются отдаленные метастазы, большая часть которых локализуется в печени [1]. Еще 30 лет назад общая выживаемость пациентов с метастазами КРР была низкой, но благодаря разработке и внедрению новых стратегий комбинированного лечения доля больных, которым можно провести радикальное лечение, увеличилась. Применение хирургического подхода в сочетании с химиотерапией значительно увеличило продолжительность жизни больных с поражением печени метастазами КРР. Резекция печени в этой группе больных играет ключевую роль в обеспечении продолжительной выживаемости, и в настоящее время ее считают стандартом лечения. По данным некоторых авторов, при полном хирургическом удалении первичной опухоли и метастазов печени пятилетняя выживаемость варьирует от 35 до 60% [2–5].

Несмотря на существенные достижения, все еще продолжается обсуждение стратегии, оптимальной для больных КРР с синхронными метастазами печени. Существуют 3 стратегии лечения. Классический подход заключается в удалении первичной опухоли, последующей химиотерапии; затем выполняют резекцию печени. Вторая стратегия – симультанные хирургические вмешательства, при которых одновременно выполняют удаление первичной опухоли и вмешательство по поводу метастазов в печени. Третья стра-

тегия – “liver first” – направлена на удаление первым этапом метастазов печени, а вторым – первичной опухоли.

Благодаря существенному прогрессу в периоперационном сопровождении пациента началось активное внедрение симультанных операций. Множество исследований подтвердили безопасность и эффективность симультанных операций при КРР [6–9].

**Цель исследования** заключается в улучшении результатов хирургического лечения больных КРР с синхронными метастазами в печени.

## ● Материал и методы

В исследование включено 60 пациентов с КРР и синхронным метастатическим поражением печени, которые прошли лечение в отделении абдоминальной онкологии ФГБУ РНЦРР в 2012–2019 гг. Исследуемая выборка была разделена на 2 группы, в которые вошли пациенты, оперированные как открытым способом, так и лапароскопически. В 1-ю группу включили 30 пациентов, которым было выполнено симультанное хирургическое вмешательство по поводу первичной опухоли и метастазов печени. Во 2-ю группу вошли 30 пациентов, подвергнутых этапному хирургическому лечению: операции по поводу первичной опухоли на первом этапе, вмешательству по поводу метастазов печени – на втором. Все пациенты завершили хирургический этап лечения. Проводили анализ общих характеристик: возраста, пола, индекса массы тела (ИМТ), степени инвазии первичной опухоли и поражения лимфатических узлов по системе TNM, размеру, числу и локализации метаста-

зов в печени. Подробный анализ отдаленных результатов лапароскопических симультанных операций не проводили ввиду небольшого числа наблюдений. Анализ данной группы больных проводили в 2018 г. [10].

Оцениваемыми параметрами были кровопотеря во время операции, продолжительность операции, осложнения и 30-дневная летальность. Статистический анализ фактических данных проводили при помощи пакета статистических программ Statistica 13.3. Данные приведены в виде медианы и верхнего и нижнего квартилей (Me [Q25%; Q75%]). При сравнении групп использовали U-критерий Манна–Уитни. Различия считали статистически значимыми при  $p \leq 0,05$ . Совокупную выживаемость рассчитывали с использованием метода Каплана–Мейера.

### ● Результаты

После распределения пациентов по группам были сформированы категории исследуемых параметров и характеристик. Анализ данных показал сопоставимость групп по таким параметрам, как возраст и пол. Высокий анестезиологический риск по шкале ASA и избыточную массу тела чаще отмечали у больных 2-й группы. Неoadьювантную полихимиотерапию (НАПХТ) чаще проводили также во 2-й группе, как правило, между двумя вмешательствами (табл. 1).

Во 2-й группе преобладало поражение прямой кишки с инвазией за пределы серозного слоя. При этом регионарное метастазирование

в лимфатические узлы в обеих группах существенно не различалось.

При анализе метастатического поражения печени установлено, что во 2-й группе преобладали пациенты с 4 и более метастазами, тогда как в 1-й преимущественно выявляли 2–3 метастаза. При этом размер метастазов во 2-й группе был до 3 см, а в 1-й – от 3 до 5 см. Метастазы >10 см выявляли редко и в основном во 2-й группе. При оценке распространенности в печени и объему резекции достоверных различий не выявлено (табл. 2).

Учитывая объем хирургического вмешательства, выявлены достоверные различия в медиане продолжительности операции ( $p = 0,02$ ). В 1-й группе медиана продолжительности операции составила 340 [270; 380] мин, во 2-й группе, в которой оценивали только этап резекции печени, продолжительность вмешательства составила 255 [192,5; 323,5] мин. Медиана кровопотери в 1-й группе составила 520 [200; 800,1] мл, во 2-й группе – 500 [175; 1300] мл, достоверных различий не выявлено ( $p = 0,59$ ).

Всего было 5 наблюдений, в которых выявили осложнения. В 1-й группе было зафиксировано 2 наблюдения, в которых потребовалось повторное хирургическое вмешательство (IIIb класс по Clavien–Dindo). Во 2-й группе было выявлено 3 наблюдения, в которых не потребовалось применять общий наркоз, но была необходимость в минимально инвазивных вмешательствах (IIIa класс по Clavien–Dindo). Однако статистически значимых различий не отмечено ( $p = 0,32$ ).

**Таблица 1.** Общая характеристика больных с синхронными метастазами КРР в печени

**Table 1.** General characteristics of groups of patients with synchronous liver metastasis of colorectal cancer

Параметр	Число наблюдений, абс. (%)		p
	1-я группа	2-я группа	
Возраст, лет			0,81
30–39	1 (1,67)	1 (1,67)	
40–49	2 (3,33)	4 (6,67)	
50–59	8 (13,33)	5 (8,33)	
60–69	13 (21,67)	15 (25)	
≥70	6 (10)	5 (8,33)	
Пол			1,0
женский	16 (26,67)	16 (26,67)	
мужской	14 (23,33)	14 (23,33)	
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>			0,41
<25	14 (23,33)	11 (18,33)	
25–30	14 (23,33)	16 (26,67)	
>30	2 (3,33)	3 (5)	
ASA			0,4
I–II	23 (38,33)	20 (33,33)	
III–IV	7 (11,67)	10 (16,67)	
НАПХТ (перед резекцией печени)			0,0005
да	7 (11,67)	20 (33,33)	
нет	23 (38,33)	10 (16,67)	

Из 60 пациентов в послеоперационном периоде умерли 4 больных: в 1-й группе – 3, во 2-й группе – 1. Тридцатидневная летальность составила 6,67%: 5% в 1-й группе и 1,67% – во 2-й, что не оказалось статистически значимым ( $p = 0,32$ ).

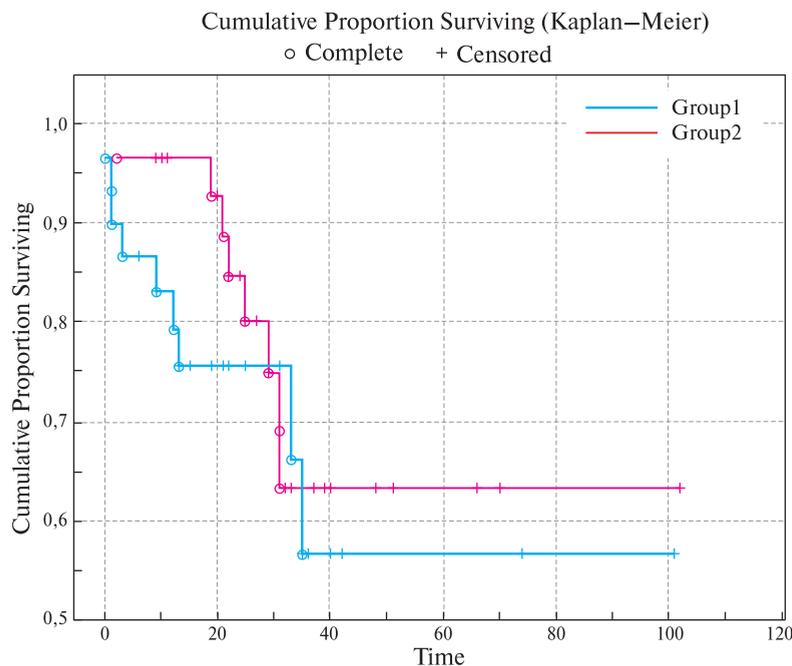
При среднем периоде наблюдения 23 мес одностепенная выживаемость в 1-й группе составила 88,2%, во 2-й группе – 100%. Двухлетняя выживаемость в 1-й группе составила 84%, во 2-й – 87,6%. Трехлетняя выживаемость в 1-й группе составила 63,3%, во 2-й группе – 65,6%. Общая одностепенная, двух- и трехлетняя выживаемость достигла 94,3, 84,5 и 63,2%. Одностепенная безрецидивная выживаемость в 1-й группе составила 91,6%, во 2-й – 96,4%, двухлетняя – 52,8 и 73,3%,

трехлетняя – 31,7 и 37,4% соответственно. Общая безрецидивная одностепенная, двух- и трехлетняя выживаемость составила 94,1, 64 и 34,6%. Достоверных различий безрецидивной и общей выживаемости между группами не выявлено (рис. 1, 2).

Проведен анализ влияния различных факторов на общую выживаемость. Такие факторы, как анестезиологический риск по ASA, возраст, ИМТ, локализация и степень инвазии первичной опухоли, число, локализация и размер метастазов печени, прогностические модели Fong и Nordlinger, проведение НАПХТ и объем оперативного вмешательства на печени, достоверно не влияли на общую выживаемость больных с синхронным

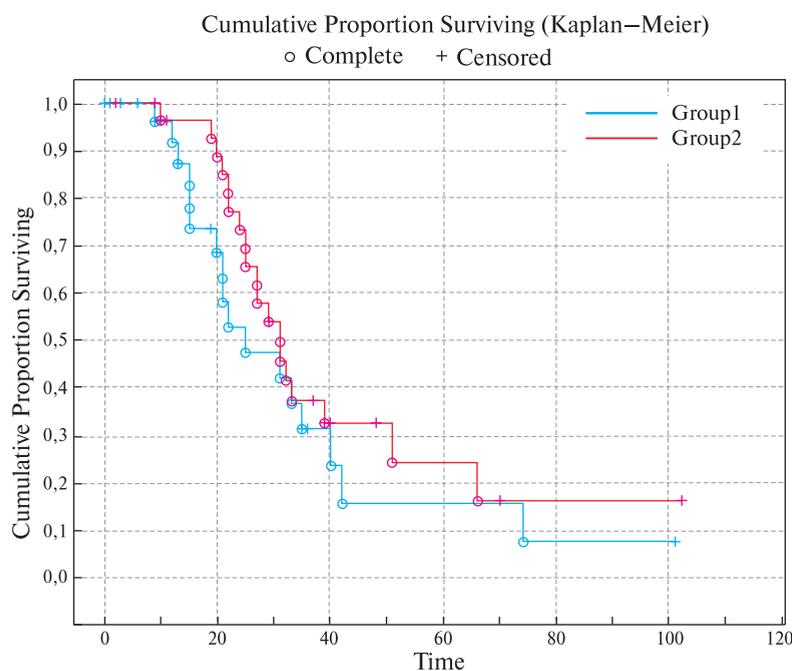
**Таблица 2.** Распространенность опухолевого процесса при синхронных метастазах КРР в печени  
**Table 2.** Prevalence of the tumor in groups of patients with synchronous liver metastasis of colorectal cancer

Параметр	Число наблюдений, абс. (%)		p
	1-я группа	2-я группа	
Локализация первичной опухоли			
правая половина ободочной кишки	6 (10)	3 (5)	0,53
левая половина ободочной кишки	5 (8,33)	5 (8,33)	
сигмовидная кишка	11 (18,33)	9 (15,0)	
прямая кишка	8 (13,33)	13 (21,67)	
T			
2	–	1 (1,67)	0,14
3	25 (41,67)	19 (31,67)	
4a	4 (6,67)	8 (13,33)	
4b	1 (1,67)	2 (3,33)	
N			
0	7 (11,67)	9 (15)	0,61
1	13 (21,67)	12 (20)	
2	10 (16,67)	9 (15)	
Число метастазов в печени			
солитарный	10 (16,67)	9 (15)	0,8
2–3	11 (18,33)	3 (5)	
≥4	9 (15)	18 (30)	
Поражение долей печени			
билобарное	13 (21,67)	16 (26,67)	0,34
правая доля	13 (21,67)	12 (20)	
левая доля	4 (6,67)	2 (3,33)	
Размеры метастазов в печени, см			
≤3	10 (16,95)	14 (23,73)	0,82
3,1–5	14 (23,73)	9 (15,25)	
5,1–10	4 (6,78)	4 (6,78)	
>10	1 (1,69)	3 (5,08)	
Прогностическая шкала Fong			
0–1	3 (5)	3 (5)	0,32
2–3	20 (33,33)	24 (40)	
4–5	6 (11,67)	3 (5)	
Прогностическая шкала Nordlinger			
0–2	13 (21,67)	5 (8,33)	0,07
3–4	12 (20)	18 (30)	
5–7	5 (8,33)	7 (11,67)	
Объем операции на печени			
атипичная	9 (15,0)	9 (15)	0,79
сегментэктомия	6 (10)	6 (10)	
секторэктомия	5 (8,33)	6 (10)	
доля	7 (11,67)	6 (10)	
расширенная	3 (5)	3 (5)	



**Рис. 1.** Диаграмма. Общая выживаемость больных исследуемых групп ( $p = 0,20$ ).

**Fig. 1.** Diagram. Overall survival rate in groups ( $p = 0.20$ ).



**Рис. 2.** Диаграмма. Безрецидивная выживаемость больных исследуемых групп ( $p = 0,19$ ).

**Fig. 2.** Diagram. Disease-free survival rate in groups.

поражением органа метастазами КРР. Однако наличие метастазов первичной опухоли в регионарные лимфатические узлы достоверно повлияло на общую выживаемость ( $p = 0,04$ ).

### ● Обсуждение

Метастатическое поражение печени при КРР на момент постановки диагноза присутствует в 25% наблюдений. Без лечения медиана выживаемости таких пациентов варьирует от 2,3 до 21,3 мес [11, 12]. Единственным вариантом лечения, позволяющим достигнуть продолжительной выживаемости, остается удаление первичной опухоли и резекция печени на фоне интенсивно-

го химиотерапевтического лечения. Однако продолжают дискуссии об оптимальном времени для вмешательства на печени [13].

В настоящее время растет число данных, подтверждающих хорошие онкологические результаты и безопасность симультанных операций [6–9, 14]. В некоторых исследованиях при анализе больных с синхронными метастазами печени отмечены такие преимущества симультанных операций, как полное удаление первичной опухоли и метастазов печени, положительное влияние на психоэмоциональное состояние пациента, сокращение расходов на лечение больного [15–17]. В свою очередь некоторые исследова-

тели увидели преимущество этапного лечения в определении биологии опухоли, то есть во время неoadъювантного лечения устанавливали реакцию опухоли на химиотерапию, что влияло на дальнейшую тактику лечения [18]. В то же время другие исследователи продемонстрировали, что ответ на неoadъювантную химиотерапию не влияет на общую выживаемость. В связи с этим было высказано предположение, что определение показаний к операции на основании этого ответа не является оправданным [19].

В многоцентровом международном клиническом исследовании, в котором участвовали 4 основных гепатобилиарных центра США, Швейцарии, Португалии и Италии, было проанализировано 1004 пациента с синхронными метастазами КРР в печени [20]. Сравнивали отдаленные онкологические результаты между группой симультанного хирургического вмешательства и группой этапного лечения. Результаты показали, что хирургическая стратегия для резектабельных синхронных метастазов КРР в печени не оказала влияния на краткосрочные и отдаленные результаты. При этом необходимо отметить, что при сравнении представленных групп по частоте послеоперационных осложнений различий не выявлено.

Проведен метаанализ 24 нерандомизированных исследований, содержащий противоположные выводы. Выявлено преобладание в группе этапного лечения пациентов с билобарным поражением печени, наибольшим размером метастазов и обширными резекциями печени, что свидетельствует о несопоставимости этих групп. Основываясь на интраоперационных параметрах, послеоперационных осложнениях и выживаемости пациентов обсуждаемых групп, авторы предположили, что этапное хирургическое вмешательство может привести к лучшим результатам [21].

Опубликовано ретроспективное когортное исследование, в котором анализировали 31 697 пациентов, распределенных на 2 группы. В 1-ю группу включили 23 643 пациентов, которым было выполнено хирургическое вмешательство только на первичной опухоли, во 2-ю группу – 7462 пациентов, перенесших только резекцию печени, 3-я – группа симультантных операций, 592 пациента. Установлено, что в 3-й группе достоверно чаще развивались послеоперационные осложнения: в 1-й группе – в 5249 (22,2%) наблюдениях, во 2-й группе – в 1275 (17,1%), в 3-й группе – у 177 (29,9%) больных. Считаем, что сравнение подобных групп некорректно, поскольку они различаются объемом хирургического вмешательства и характером периоперационного ведения. В связи с этим утверждение авторов о том, что симультантные операции приводят к большему числу осложнений, не считаем верным [22].

В представленном анализе не было статистически значимых различий между такими показателями, как частота послеоперационных осложнений, общая и безрецидивная выживаемость, в группах симультанного хирургического лечения и этапного лечения. Кроме того, трехлетняя общая выживаемость значительно не различалась между двумя группами (65,6% во 2-й группе, 63,3% в 1-й группе), так же как и трехлетняя безрецидивная выживаемость (31,7% в 1-й группе и 37,4% во 2-й). Это свидетельствует о том, что оба метода можно считать равноценно безопасными и онкологически адекватными.

При дополнительном анализе влияния отдельных факторов на течение заболевания отмечен интересный факт. Ни один из общепринятых факторов прогноза, за исключением поражения регионарных лимфоузлов, не оказал значимого влияния на выживаемость. Это может свидетельствовать о том, что синхронное метастатическое поражение само по себе является наиболее неблагоприятным негативным фактором прогноза, нивелирующим значимость всех остальных факторов.

## ● Заключение

Отдаленные и непосредственные результаты симультантных операций у больных КРР с синхронным метастатическим поражением печени сопоставимы с результатами этапного метода лечения, что свидетельствует о безопасности и эффективности симультантных хирургических вмешательств.

## Участие авторов

Солодкий В.А. – концепция и дизайн исследования.

Ахаладзе Г.Г. – концепция и дизайн исследования, редактирование, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи, выполнение хирургических вмешательств.

Гребенкин Е.Н. – сбор и обработка материала, редактирование, выполнение хирургических вмешательств.

Гончаров С.В. – сбор и обработка материала, выполнение хирургических вмешательств.

Станоевич У.С. – сбор и обработка материала, выполнение хирургических вмешательств.

Иванова О.А. – сбор и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста, участие в хирургических вмешательствах.

## Authors participation

Solodkiy V.A. – concept and design of the study.

Akhaladze G.G. – concept and design of the study, editing, approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article, performing operations.

Grebenkin E.N. — collection and processing of date, editing, performing operations.

Goncharov S.V. — collection and processing of date, performing operations.

Stanojevic U.S. — collection and processing of date, performing operations.

Ivanova O.A. — collection and processing of date, statistical analysis, text writing, participation in operations.

## ● Список литературы [References]

- Каприн А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В. Злокачественные новообразования в России в 2017 году (заболеваемость и смертность). М.: МНИОИ им. П.А. Герцена — филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2018. 250 с. ISBN 978-5-85502-243-8 [Kaprin A.D., Starinsky V.V., Petrova G.V. Zlokachestvennyye novoobrazovaniya v Rossii v 2017 godu (zabolevaemost' i smertnost') [Malignant neoplasms in Russia in 2017 (morbidity and mortality)]. Moscow: MNI OI P.A. Herzen — filiation of the FSBI "National Medical Research Center of Radiology", 2018. 250 p. ISBN 978-5-85502-243-8 (In Russian)]
- Kopetz S., Chang G.J., Overman M.J., Eng C., Sargent D.J., Larson D.W., Grothey A., Vauthey J.-N., Nagorney D.M., McWilliams R.R. Improved survival in metastatic colorectal cancer is associated with adoption of hepatic resection and improved chemotherapy. *J. Clin. Oncol.* 2009; 27 (22): 3677–3683. <https://doi.org/10.1200/JCO.2008.20.5278>
- House M.G., Ito H., Gönen M., Fong Y., Allen P.J., DeMatteo R.P., Brennan M.F., Blumgart L.H., Jarnagin W.R., D'Angelica M.I. Survival after hepatic resection for metastatic colorectal cancer: trends in outcomes for 1,600 patients during two decades at a single institution. *J. Am. Coll. Surg.* 2010; 210 (5): 744–752. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2009.12.040>
- Wei A.C., Greig P.D., Grant D., Taylor B., Langer B., Gallinger S. Survival after hepatic resection for colorectal metastases: a 10-year experience. *Ann. Surg. Oncol.* 2006; 13 (5): 668–676. <https://doi.org/10.1245/ASO.2006.05.039>
- Leal J.N., Bressan A.K., Vachharajani N., Gonen M., Kingham T.P., D'Angelica M.I., Allen P.J., DeMatteo R.P., Doyle M.B.M., Bathe O.F., Greig P.D., Wei A., Chapman W.C., Dixon E., Jarnagin W.R. Time-to-surgery and survival outcomes in resectable colorectal liver metastases: a multi-institutional evaluation. *J. Am. Coll. Surg.* 2016; 222 (5): 766–779. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2016.01.046>
- Slupski M., Jasinski M., Pierscinski S., Wicinski M. Long-term results of simultaneous and delayed liver resections of synchronous colorectal cancer liver metastases. *ANZ J. Surg.* 2020; 90 (6): 1119–1124. <https://doi.org/10.1111/ans.15740>
- Valdimarsson V.T., Syk I., Lindell G., Sandstrom P., Isaksson B., Rizell M., Noren A., Ardnor B., Stureson C. Outcomes of simultaneous resections and classical strategy for synchronous colorectal liver metastases in Sweden: a nationwide study with special reference to major liver resections. *World J. Surg.* 2020; 44 (7): 2409–2417. <https://doi.org/10.1007/s00268-020-05475-5>
- Abelson J.S., Michelassi F., Sun T., Mao J., Milsom J., Samstein B., Sedrakyan A., Yeo H.L. Simultaneous resection for synchronous colorectal liver metastasis: the new standard of care? *J. Gastrointest. Surg.* 2016; 21 (6): 975–982. <https://doi.org/10.1007/s11605-017-3422-1>
- Fukami Y., Kaneoka Y., Maeda A., Takayama Y., Onoe S., Isogai M. Simultaneous resection for colorectal cancer and synchronous liver metastases. *Surg. Today.* 2016; 46 (2): 176–182. <https://doi.org/10.1007/s00595-015-1188-1>
- Ахаладзе Г.Г., Гребенкин Е.Н., Чхиквадзе В.Д., Станоевич У.С., Гончаров С.В., Рагимов В.А., Колесников Р.В., Абрамов А.А. Симультаные лапароскопические резекции печени: опыт одного центра. Альманах клинической медицины. 2018; 46 (6): 592–597. <https://doi.org/10.18786/2072-0505-2018-46-6-592-597> [Akhaldadze G.G., Grebenkin E.N., Chkhikvadze V.D., Stanojević U.S., Goncharov S.V., Ragimov V.A., Kolesnikov R.V., Abramov A.A. Simultaneous laparoscopic liver resection: a single-center experience. *Almanac of Clinical Medicine.* 2018; 46 (6): 592–597. <https://doi.org/10.18786/2072-0505-2018-46-6-592-597> (In Russian)]
- Luna-Perez P., Rodriguez-Coria D.F., Arroyo B., Gonzalez-Macouzet J. The natural history of liver metastases from colorectal cancer. *Arch. Med. Res.* 1998; 29 (4): 319–324.
- Stangl R., Altendorf-Hofmann A., Charnley R.M., Scheele J. Factors influencing the natural history of colorectal liver metastases. *Lancet.* 1994; 343 (8910): 1405–1410. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(94\)92529-1](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(94)92529-1)
- Ali S.M., Pawlik T.M., Rodriguez-Bigas M.A., Monson J.R.T., Chang G.J., Larson D.W. Timing of surgical resection for curative colorectal cancer with liver metastasis. *Ann. Surg. Oncol.* 2018; 25 (1): 32–37. <https://doi.org/10.1245/s10434-016-5745-7>
- Silberhumer G.R., Paty P.B., Temple L.K., Araujo R.L.C., Dentond B., Gonen M., Nash G.M., Allen P.J., DeMatteo R.P., Guillem J., Weiser M.R., D'Angelica M.I., Jarnagin W.R., Wong W.D., Fong Y. Simultaneous resection for rectal cancer with synchronous liver metastasis is a safe procedure. *Am. J. Surg.* 2015; 209 (6): 935–942. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2014.09.024>
- Abbott D.E., Cantor S.B., Hu C.-Y., Aloia T.A., You Y.N., Nguyen S., Chang G.J. Optimizing clinical and economic outcomes of surgical therapy for patients with colorectal cancer and synchronous liver metastases. *J. Am. Coll. Surg.* 2012; 215 (2): 262–270. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2012.03.021>
- Weber J.C., Bachelier P., Oussoultzoglou E., Jaeck D. Simultaneous resection of colorectal primary tumour and synchronous liver metastases. *Br. J. Surg.* 2003; 90 (8): 956–962. <https://doi.org/10.1002/bjs.4132>
- Chen J., Li Q., Wang C., Zhu H., Shi Y., Zhao G. Simultaneous vs. staged resection for synchronous colorectal liver metastases: a metaanalysis. *Int. J. Colorectal. Dis.* 2011; 26 (2): 191–199. <https://doi.org/10.1007/s00384-010-1018-2>
- Allen P.J., Kemeny N., Jarnagin W., DeMatteo R., Blumgart L., Fong Y. Importance of response to neoadjuvant chemotherapy in patients undergoing resection of synchronous colorectal liver metastases. *J. Gastrointest. Surg.* 2003; 7 (1): 109–115. [https://doi.org/10.1016/S1091-255X\(02\)00121-X](https://doi.org/10.1016/S1091-255X(02)00121-X)
- Gallagher D.J., Zheng J., Capanu M., Haviland D., Paty P., DeMatteo R.P., D'Angelica M., Fong Y., Jarnagin W.R., Allen P.J., Kemeny N. Response to neoadjuvant chemotherapy does not predict overall survival for patients with synchronous colorectal metastases. *Ann. Surg. Oncol.* 2009; 15 (7): 384–391. <https://doi.org/10.1245/s10434-009-0348-1>
- Mayo S.C., Pulitano C., Marques H., Lamelas J., Wolfgang C.L., Wassila de Saussure, Choti M.A., Gindrat I., Aldrighetti L., Barroso E., Mentha G., Pawlik T.M. Surgical management of patients with synchronous colorectal liver metastasis: a multi-center international analysis. *J. Am. Coll. Surg.* 2013; 216 (4): 707–716. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2012.12.029>

21. Slessor A.A., Simillis C., Goldin R., Brown G., Mudan S., Tekkis P.P. A meta-analysis comparing simultaneous versus delayed resections in patients with synchronous colorectal liver metastases. *Surg. Oncol.* 2013; 22 (1): 36–47. <https://doi.org/10.1016/j.suronc.2012.11.002>
22. Snyder R.A., Hao S., Irish W., Zervos E.E., Tuttle-Newhall J.E., Parikh A.A. Thirty-day morbidity after simultaneous resection of colorectal cancer and colorectal liver metastasis: American College of Surgeons NSQIP analysis. *J. Am. Coll. Surg.* 2020; 230 (4): 617–627. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2019.12.018>

## Сведения об авторах [Authors info]

**Солодкий Владимир Алексеевич** – доктор мед. наук, академик РАН, профессор, заслуженный врач РФ, директор ФГБУ РНЦРР. <https://orcid.org/0000-0002-1641-6452>. E-mail: mailbox@rncrr.ru

**Ахаладзе Гурам Германович** – доктор мед. наук, профессор, главный научный сотрудник научно-исследовательского отдела хирургии и хирургических технологий в онкологии ФГБУ РНЦРР. <https://orcid.org/0000-0002-5011-4853>. E-mail: gur371ax@gmail.com

**Гребенкин Егор Николаевич** – канд. мед. наук, заместитель главного врача по инновационному развитию ОБУЗ “Курский областной клинический онкологический диспансер”. <https://orcid.org/0000-0002-1396-1789>. E-mail: genbytu@mail.ru

**Гончаров Сергей Владимирович** – канд. мед. наук, заведующий отделением абдоминальной онкологии ФГБУ РНЦРР. <https://orcid.org/0000-0001-7914-1882>. E-mail: 9015@mail.ru

**Станоевич Углеша Спасоевич** – доктор мед. наук, главный врач ОБУЗ “Курский областной клинический онкологический диспансер”. <https://orcid.org/0000-0002-9057-6227>. E-mail: ugljesha@mail.ru

**Иванова Ольга Александровна** – аспирант отделения абдоминальной онкологии ФГБУ РНЦРР. <https://orcid.org/0000-0002-8220-4191>. E-mail: Olga.Ivanova92.17@yandex.ru

*Для корреспонденции* \*: Иванова Ольга Александровна – 117997, ГПС-7, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 86, Российская Федерация. Тел.: 8-922-866-31-19. E-mail: Olga.Ivanova92.17@yandex.ru

**Vladimir A. Solodkiy** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Honored Doctor of the Russian Federation, Director of the Russian Scientific Center of Rentgenoradiology, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-1641-6452>. E-mail: mailbox@rncrr.ru

**Guram G. Akhaladze** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Chief Researcher of the Scientific Research Department of Surgery and Surgical Technologies in Oncology of the Russian Scientific Center of Rentgenoradiology, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-5011-4853>. E-mail: gur371ax@gmail.com

**Egor N. Grebenkin** – Cand. of Sci. (Med.), Deputy Chief Physician of the Innovative Development of the Kursk Regional Clinical Oncology Center. <https://orcid.org/0000-0002-1396-1789>. E-mail: genbytu@mail.ru

**Sergei V. Goncharov** – Cand. of Sci. (Med.), Head of the Department of Abdominal Oncology of the Russian Scientific Center of Rentgenoradiology, Moscow. <https://orcid.org/0000-0001-7914-1882>. E-mail: 9015@mail.ru

**Uglesha S. Stanojevic** – Doct. of Sci. (Med.), Chief Physician of the Kursk Regional Clinical Oncology Center. <https://orcid.org/0000-0002-9057-6227>. E-mail: ugljesha@mail.ru

**Olga A. Ivanova** – Graduate Student of the Department of Abdominal Oncology of the Russian Scientific Center of Rentgenoradiology, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-8220-4191>. E-mail: Olga.Ivanova92.17@yandex.ru

*For correspondence* \*: Olga A. Ivanova – Russian Scientific Center of Rentgenoradiology, 86, str. Profsoyuznaya, Moscow, 117997, Russian Federation. Phone: +7-922-866-31-19. E-mail: Olga.Ivanova92.17@yandex.ru

Статья поступила в редакцию журнала 17.08.2020.  
Received 17 August 2020.

Принята к публикации 29.09.2020.  
Accepted for publication 29 September 2020.

ISSN 1995-5464 (Print); ISSN 2408-9524 (Online)

<https://doi.org/10.16931/1995-5464.20211100-106>

## Непосредственные результаты дистальной субтотальной резекции поджелудочной железы с сохранением селезенки

Мирзаев Т.С.<sup>1</sup>, Подлужный Д.В.<sup>1</sup>, Израилов Р.Е.<sup>2</sup>, Патютко Ю.И.<sup>1</sup>,  
Глухов Е.В.<sup>1</sup>, Котельников А.Г.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России; 115478, г. Москва, Каширское шоссе, д. 23, Российская Федерация

<sup>2</sup> ГБУЗ «Московский клинический научный центр им. А.С. Логинова ДЗМ», 111123, г. Москва, шоссе Энтузиастов, д. 86, Российская Федерация

**Цель.** Оценить возможность открытой дистальной субтотальной резекции поджелудочной железы с сохранением селезенки по поводу опухолей тела и хвоста поджелудочной железы.

**Материал и методы.** Проведен ретроспективный сравнительный анализ непосредственных результатов вмешательства с сохранением селезенки у 41 больного. Преимущественно выявляли доброкачественные опухоли или опухоли с низким потенциалом злокачественности тела и (или) хвоста органа. В 53 наблюдениях при опухолях поджелудочной железы различного гистогенеза с низким потенциалом злокачественности выполнили дистальную субтотальную резекцию поджелудочной железы со спленэктомией (контрольная группа).

**Результаты.** Продолжительность операции с сохранением селезенки была на 12 мин меньше по сравнению с вмешательством, сопровождавшимся спленэктомией ( $p = 0,180$ ). Отмечен достоверно меньший объем кровопотери во время операций с сохранением селезенки – на 460 мл ( $p = 0,0001$ ). Число послеоперационных осложнений в группе с сохранением селезенки составило 15 (37%), после вмешательства со спленэктомией – 26 (49%;  $p = 0,227$ ). Наружный панкреатический свищ после операций с сохранением селезенки отмечен у 13 (32%) больных, в другой группе – у 21 (40%;  $p = 0,429$ ). Продолжительность пребывания больных в стационаре статистически незначимо различалась в сравниваемых группах:  $18,6 \pm 6,9$  и  $20,3 \pm 5,4$  дня ( $p = 0,123$ ).

**Заключение.** Открытая дистальная субтотальная резекция поджелудочной железы с сохранением селезенки является достаточно безопасным видом хирургического лечения больных доброкачественными опухолями и опухолями с низким потенциалом злокачественности тела и (или) хвоста органа. Операция является менее продолжительной, сопровождается меньшей частотой осложнений, достоверно меньшим объемом интраоперационной кровопотери по сравнению с аналогичной операцией, включающей спленэктомию.

**Ключевые слова:** поджелудочная железа, опухоль, селезенка, дистальная резекция, спленэктомия, осложнения, результаты.

**Ссылка для цитирования:** Мирзаев Т.С., Подлужный Д.В., Израилов Р.Е., Патютко Ю.И., Глухов Е.В., Котельников А.Г. Непосредственные результаты дистальной субтотальной резекции поджелудочной железы с сохранением селезенки. *Анналы хирургической гепатологии*. 2021; 26 (1): 100–106. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.20211100-106>.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Immediate results of spleen-preserving distal subtotal pancreatic resection

Mirzaev T.S.<sup>1</sup>, Podluzhny D.V.<sup>1</sup>, Izrailov R.E.<sup>2</sup>, Patyutko Yu.I.<sup>1</sup>,  
Glukhov E.V.<sup>1</sup>, Kotelnikov A.G.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of Russian Federation; 23, Kashirskoye shosse, Moscow, 115478, Russian Federation

<sup>2</sup> The Loginov Moscow Clinical Scientific Center MHD; 86, Shosse Entuziastov, 111123, Moscow, Russian Federation

**Aim.** To assess the possibility of open spleen-preserving distal subtotal pancreatic resection for tumors of the body and tail of the pancreas.

**Material and methods.** A retrospective comparative analysis of the immediate results of the spleen-preserving interventions in 41 patients was carried out. Mainly benign tumors or tumors with a low malignancy potential of the corpus and (or) the tail of the pancreas were detected. Distal subtotal pancreatectomy with splenectomy was performed in 53 patients with pancreatic tumors of different histogenesis with low malignancy potential (control group).

**Results.** The duration of spleen-preserving distal subtotal pancreatectomy was 12 minutes shorter, compared with the distal subtotal pancreatectomy with splenectomy group ( $p = 0.180$ ). Significantly lower volume of intraoperative blood loss during spleen-preserving procedure was noted – by 460 ml ( $p = 0.0001$ ). The level of postoperative complications in the spleen-preserving pancreatectomy group was 15 (37%), while in the group of distal subtotal pancreatectomy with splenectomy was 26 (49%) ( $p = 0.227$ ), respectively. External pancreatic fistula after spleen-preserving pancreatectomy was noted in 13 (32%) patients, in the other group - in 21 (40%;  $p = 0.429$ ). The duration of hospital stay did not statistically significantly differ in the compared groups and amounted to:  $18.6 \pm 6.9$  and  $20.3 \pm 5.4$  days ( $p = 0.123$ ), respectively.

**Conclusion.** Open spleen-preserving pancreatectomy is a relatively safe type of surgical treatment for patients with benign tumors and tumors with a low potential for malignancy of the body and/or tail of the pancreas. The surgery is shorter in time, accompanied by a lower level of complications, significantly less intraoperative blood loss, compared with a similar procedure involving splenectomy.

**Keywords:** *pancreas, tumor, spleen, distal pancreatectomy, splenectomy, complications, results.*

**For citation:** Mirzaev T.S., Podluzhny D.V., Izrailov R.E., Patyutko Yu.I., Glukhov E.V., Kotelnikov A.G. Immediate results of spleen-preserving distal subtotal pancreatic resection. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery.* 2021; 26 (1): 100–106. (In Russian). <https://doi.org/10.16931/1995-5464.20211100-106>.

**There is no conflict of interests.**

## ● Введение

Исторически дистальная субтотальная резекция (ДСР) поджелудочной железы (ПЖ) почти всегда сопровождалась спленэктомией (СЭ), что обусловлено анатомической близостью и общим кровоснабжением этих органов. При злокачественной природе первичных опухолей тела и (или) хвоста ПЖ лимфатические узлы ворот селезенки являются регионарным коллектором лимфогенного метастазирования, что обязывает к удалению селезенки по онкологическим показаниям [1–3]. Однако селезенка – периферический лимфоидный орган иммунной системы. Ее удаление объективно связано с иммуносупрессией и приводит к увеличению риска послеоперационных инфекционных осложнений [4–6]. В настоящее время необычно резкое уменьшение чувствительности микрофлоры к антибиотикам после СЭ подтверждено экспериментально и обозначается в зарубежной литературе формулировкой “непреодолимые постспленэктомические инфекции” (Overwhelming Post-splenectomy Infections – OPSI) [3, 7–9]. Кроме того, спленэктомия обуславливает повышенное накопление серозной жидкости под диафрагмой слева в раннем послеоперационном периоде, что, наряду с подтеканием панкреатического сока после резекции ПЖ, создает объективную предпосылку к абсцедированию. Наконец, ряд злокачественных опухолей ПЖ обладают низким потенциалом злокачественности, в частности ничтожной вероятностью метастазирования в лимфоузлы ворот селезенки. Все это в свою очередь позволяет сохранять селезенку во время левосторонней резекции органа. К таким опухолям относят все нейроэндокринные опухоли тела и хвоста ПЖ с низким потенциалом злокачественности (G1, G2), кистозные опухоли  $\leq 3$  см, кистозные опухоли больших размеров, если клинико-инструментальные данные, вне зависимости от их гистогенеза, свидетельствуют об их погранич-

ном или низким злокачественным потенциалом, метастазы светлоклеточного варианта почечно-клеточного рака в теле и хвосте ПЖ и другие метастазы в рамках так называемой олигометастатической болезни, при которой уместно хирургическое лечение.

Существуют две наиболее часто используемые методики сохранения селезенки. Первая подразумевает сохранение селезеночной артерии и вены [10], вторая – перевязку селезеночных сосудов и их резекцию. Перфузия селезенки в последней ситуации осуществляется по коротким желудочным и левым желудочно-сальниковым сосудам [11].

На основании метаанализа сравнительных данных о непосредственных исходах ДСРПЖ с сохранением селезенки и аналогичной операции с удалением селезенки было показано преимущество операций с сохранением селезенки в виде уменьшения частоты инфекционных осложнений [12, 13]. Однако по данным других авторов частота послеоперационных осложнений не различалась в двух сравниваемых группах больных [1, 14].

К настоящему времени не проведено ни одного рандомизированного исследования на эту тему. Цель настоящего исследования – ретроспективное сравнение непосредственных исходов открытой ДСРПЖ с сохранением и без сохранения селезенки.

## ● Материал и методы

С февраля 2012 г. в онкологическом отделении хирургических методов лечения №7 (опухолей гепатопанкреатобилиарной зоны) НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина выполнено 41 хирургическое вмешательство из лапаротомного доступа в объеме ДСРПЖ с сохранением селезенки по поводу преимущественно доброкачественных образований и опухолей с низким потенциалом злокачественности. Тем не менее в указанной

группе у 2 больных диагностирована протоковая аденокарцинома ПЖ. Опухоль <3 см в наибольшем измерении без дооперационной морфологической верификации имела инструментальные характеристики непротоковой опухоли с низким потенциалом злокачественности при нормальной концентрации СА 19-9 в крови. Заподозрена высокодифференцированная функционально неактивная нейроэндокринная опухоль. При плановом гистологическом исследовании удаленного препарата выявлена протоковая аденокарцинома. Указанные наблюдения свидетельствуют о целесообразности морфологической верификации диагноза до операции по поводу солидной опухоли ПЖ с сохранением селезенки. Подтверждение протоковой аденокарциномы тела и (или) хвоста ПЖ исключает вмешательство с сохранением селезенки.

Группу сравнения (контроля) составили 53 больных, которым по поводу доброкачественных опухолей и образований с низким потенциалом злокачественности тела и (или) хвоста ПЖ выполнена дистальная субтотальная резекция ПЖ со спленэктомией (ДСРПЖС). Операция выполнена также из лапаротомного доступа. Клиническая характеристика сравниваемых групп больных и морфологическая характеристика опухолей ПЖ представлены в табл. 1 и 2.

Обращает внимание явное преобладание числа оперированных женщин над мужчинами в обеих группах, что в свою очередь отражает преобладающий гистогенез опухолей ПЖ в обеих срав-

няемых группах: нейроэндокринные и экзокринные кистозные опухоли. В сравниваемых группах почти нет больных протоковой аденокарциномой и нет больных внутривисцеральной папиллярной муцинозной опухолью, которые, как известно, преобладают у мужчин. Также необходимо отметить, что ДСРПЖ с сохранением селезенки достоверно чаще выполняли по поводу опухолей меньшего размера по сравнению с контрольной группой, в которой размеры опухоли были достоверно больше.

Проведен сравнительный анализ таких показателей, как продолжительность хирургического вмешательства, объем кровопотери, продолжительность пребывания больного в стационаре, а также послеоперационных осложнений и летальности. Послеоперационные осложнения сопоставляли с классификацией Clavien–Dindo [15]. Такое осложнение, как послеоперационный панкреатический свищ, классифицировали в соответствии с определением Международной группы по изучению панкреатических свищей (ISGPF) [16, 17].

Методика ДСРПЖ с сохранением селезенки предусматривала удаление тела и хвоста органа с сохранением селезеночной артерии и вены. В исследуемой группе не выполняли операций с перевязкой и резекцией селезеночных сосудов.

ДСРПЖ со спленэктомией включала удаление тела и хвоста ПЖ с селезенкой, селезеночной артерией и веной. В той и другой операции фасциально-клетчаточные футляры с их содер-

**Таблица 1.** Клиническая характеристика групп больных

**Table 1.** Clinical characteristics of patient groups

Параметр	Основная группа	Контрольная группа	<i>p</i>
Число наблюдений, абс.			
всего	41	53	–
мужчин	3	12	0,084
женщин	38	41	0,084
Возраст, лет	43,5 ± 20,9	52,8 ± 15,2	0,184
Размер опухоли, см	3,2 ± 1,6	4,3 ± 1,5	0,018
Число больных сахарным диабетом, абс. (%)	2 (5)	5 (9)	0,662
Глюкоза натощак, ммоль/л	5,8 ± 1,6	6,5 ± 2,1	0,123

**Таблица 2.** Морфологическая характеристика диагностированных опухолей

**Table 2.** Histologic characteristics of diagnosed tumors

Гистологический тип опухоли	Число наблюдений, абс. (%)		<i>p</i>
	основная группа	контрольная группа	
Муцинозная цистаденома	3 (7,3)	2 (3,8)	0,76
Серозная цистаденома	4 (9,8)	6 (11,3)	0,92
Нейроэндокринная опухоль ПЖ	17 (41,5)	33 (62,3)	0,046
Солидная псевдопапиллярная опухоль	13 (31,7)	6 (11,3)	0,015
Аденокарцинома	2 (4,9)	–	0,36
Инсулинома	–	3 (5,6)	0,33
Метастаз светлоклеточного почечно-клеточного рака	2 (4,9)	3 (5,6)	0,768

жимым (лимфатические сосуды и узлы, нервы, рыхлая и волокнистая соединительная ткань) общей печеночной артерии, чревного ствола, селезеночных сосудов удаляли с опухолью тела и хвоста ПЖ “en bloc”. Линия пересечения ПЖ соответствовала правому контуру верхней брыжеечной вены, и ее проекция проходила слева от желудочно-двенадцатиперстной артерии.

Статистический анализ выполняли с использованием программ SPSS v. 22 и Microsoft Excel 2017. Для переменных, отражающих различные признаки, применяли методы описательной статистики. Для сравнения групп больных по частоте признаков, представленных непараметрическими (номинальными) переменными, применяли тест  $\chi^2$  с поправкой Йейтсана непрерывности. Сравнение групп по факторам, представленным численными переменными, проводили в зависимости от распределения признака. При нормальном распределении использовали t-критерий Стьюдента, при неправильном распределении независимых признаков – U-критерий Манна-Уитни. Во всех наблюдениях анализ проводили с двусторонним значением *p*.

## ● Результаты

ДСРПЖ с сохранением селезенки характеризовалась меньшей продолжительностью оперативного вмешательства в среднем на 12 мин по сравнению с ДСРПЖ со спленэктомией

(*p* = 0,180), а также меньшим объемом кровопотери, в среднем на 460 мл (*p* = 0,0001). Продолжительность пребывания больных в стационаре достоверно не различалась в сравниваемых группах и составила  $18,6 \pm 6,9$  и  $20,3 \pm 5,4$  дня (*p* = 0,123; табл. 3).

Частота послеоперационных осложнений была меньше после ДСРПЖ с сохранением селезенки по сравнению с контрольной группой больных – 15 (37%) и 26 (49%; *p* = 0,227).

В соответствии с классификацией Clavien–Dindo, распределение по степеням (классам) осложнений в сравниваемых группах ДСРПЖ с сохранением селезенки и ДСРПЖС было следующим. Осложнения I класса отмечены в 8 (20%) и 13 (25%) наблюдениях (*p* = 0,563), II класса – в 4 (10%) и 8 (15%; *p* = 0,645), IIIA класса – в 3 (7%) и 5 (9%; *p* = 0,994). Частота формирования панкреатического свища была меньше в группе ДСРПЖ с сохранением селезенки по сравнению с контрольной группой больных – 13 (32%) и 21 (40%) наблюдение (*p* = 0,429). В соответствии с классификацией ISGPF, в двух сравниваемых группах частота формирования свища класса А составила 10 (24%) и 16 (30%) наблюдений (*p* = 0,534), класса В – 3 (7%) и 5 (9%; *p* = 0,994; табл. 4). Панкреатический свищ класса А разрешился консервативно, клиническая ситуация не требовала дополнительного дренирования и антибактериальной терапии.

**Таблица 3.** Периоперационные результаты в группах сравнения

**Table 3.** Perioperative outcomes in the comparison groups

Показатель	Основная группа	Контрольная группа	<i>p</i>
Продолжительность операции, мин	159,1 ± 56,7	161,8 ± 39,6	0,180
Объем кровопотери, мл	193,4 ± 285,9	669,2 ± 616,6	<b>0,0001</b>
Продолжительность пребывания в стационаре, дней	18,6 ± 6,9	20,3 ± 5,4	0,123

**Таблица 4.** Характеристика осложнений

**Table 4.** Characteristics of complications

Осложнение	Число наблюдений, абс. (%)		<i>p</i>
	основная группа	контрольная группа	
Лимфорей	–	2 (4)	0,592
Внутрибрюшной абсцесс	1 (2)	3 (6)	0,801
Пневмония	1 (2)	2 (4)	0,821
Реактивный плеврит	2 (5)	5 (9)	0,662
Инфаркт селезенки	–	–	–
Панкреатический свищ	13 (32)	21 (40)	0,429
Класс А	10 (24)	16 (30)	0,534
Класс В	3 (7)	5 (9)	0,994
Класс С	–	–	–
Пациентов с ≥1 осложнением (Clavien–Dindo)	15 (37)	26 (49)	0,227
Класс I	8 (20)	13 (25)	0,563
Класс II	4 (10)	8 (15)	0,645
Класс IIIA	3 (7)	5 (9)	0,994
Класс IIIB	–	–	–
Летальный исход	–	–	–
Сахарный диабет	5 (12)	7 (13)	0,869

При формировании панкреатического свища класса В требовалась коррекция дренирования, в ряде наблюдений — дополнительное дренирование под контролем УЗИ и рентгенографии. При абдоминальном абсцессе выполняли коррекцию положения дренажа под контролем рентгенографии или дополнительное дренирование под контролем КТ на фоне антибактериальной терапии в соответствии с результатами культивирования и чувствительности микрофлоры. Необходимо отметить, что инфаркта селезенки, а также тромбоза селезеночной артерии и вены в основной группе не отметили. Летальных исходов в обеих группах не было.

### ● Обсуждение

Спленэктомия — стандарт ДСРПЖ по поводу опухоли органа. Однако в настоящее время обсуждают целесообразность сохранения селезенки. По результатам проведенных исследований отмечено улучшение непосредственных результатов у больных, которым не выполняли спленэктомию [11, 13]. Доказанным является уменьшение частоты послеоперационных осложнений, продолжительности хирургического вмешательства, уменьшение объема кровопотери. Возможное объяснение увеличения времени продолжительности операции при выполнении спленэктомии, возможно, кроется в необходимости полной мобилизации органокомплекса вместе с селезенкой, в чем нет необходимости при выполнении операции с ее сохранением. С этим, очевидно, связано увеличение объема кровопотери при выполнении спленэктомии как по данным различных авторов [1, 14], так и согласно представленному исследованию.

В проведенном исследовании частота осложнений после ДСРПЖ с сохранением селезенки меньше, чем после ДСРПЖС. Однако такое осложнение, как формирование панкреатического свища, остается основным и является одним из наиболее обсуждаемых хирургами-онкологами. В этом исследовании частота формирования панкреатического свища среди перенесших операцию с сохранением селезенки составила 32%, в группе операции со спленэктомией — 40%, что соответствует результатам двух метаанализов [11, 18]. Тем не менее различия между сравниваемыми группами по частоте панкреатического свища не достигли статистической достоверности. По литературным данным, частота панкреатических свищей варьирует от 3 до 45% [19–21]. По сравнению с рядом других исследований частота формирования панкреатического свища у оперированных нами больных несколько больше. По данным группы авторов [11], различий в частоте формирования панкреатического свища после операций с сохранением селезенки и со спленэктомией вообще не отмечено.

### ● Заключение

ДСРПЖ с сохранением селезенки является достаточно безопасным видом хирургического лечения больных опухолями тела и (или) хвоста ПЖ. Вмешательство сопровождается достоверно меньшим объемом интраоперационной кровопотери, демонстрирует явную тенденцию к лучшим непосредственным исходам по сравнению с аналогичной операцией, включающей спленэктомию. Показания к операции с сохранением селезенки могут быть окончательно определены после изучения отдаленных результатов в зависимости от гистогенеза, потенциала злокачественности, распространенности опухоли ПЖ в рамках многоцентровых рандомизированных или мощных ретроспективных исследований.

### Участие авторов

Мирзаев Т.С. — сбор материала, поиск и анализ литературных источников, статистический анализ материала, интерпретация результатов статистического анализа, написание статьи.

Подлужный Д.В. — редактирование статьи и одобрение окончательной версии.

Израилов Р.Е. — редактирование статьи и одобрение окончательной версии.

Патютко Ю.И. — интерпретация результатов статистического анализа, редактирование статьи и одобрение окончательной версии.

Глухов Е.В. — дизайн и концепция исследования, интерпретация результатов статистического анализа, редактирование статьи и одобрение окончательной версии.

Котельников А.Г. — редактирование статьи и одобрение окончательной версии.

### Authors participation

Mirzaev T.S. — data collection, search and analysis of literary sources, statistical analysis, writing text.

Podluzhny D.V. — editing, approval of the final version of the article.

Izrailov R.E. — editing, approval of the final version of the article.

Patyutko Yu.I. — statistical analysis, editing, approval of the final version of the article.

Glukhov E.V. — design and concept of the study, statistical analysis, editing, approval of the final version of the article.

Kotelnikov A.G. — editing, approval of the final version of the article.

### ● Список литературы [References]

1. Moekotte A.L., Lof S., White S.A., Marudanayagam R., Al S.B., Rahman S., Soonawalla Z., Deakin M., Aroori S., Ammori B., Gomez D., Marangoni G., Abu H.M. Splenic preservation versus splenectomy in laparoscopic distal pancreatectomy: a propensity score matched study. *Surg. Endosc.* 2020; 34 (3): 1301–1309. <https://doi.org/10.1007/s00464-019-06901-z>
2. Cooperman A.M., Hoerr S.O. *Surgery of the pancreas: a text and atlas.* Mosby, 1978. 257 p.
3. Чулкова С.В., Стилиди И.С., Глухов Е.В., Гривцова Л.Ю., Неред С.Н., Тупицин Н.Н. Селезенка — периферический орган иммунной системы. Влияние спленэктомии на

- иммунный статус. Вестник РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН. 2014; 25 (1–2) (94): 21–25.  
[Chulkova S.V., Stilidi I.S., Glukhov Ye.V., Grivtsova L.Yu., Nered S.N., Tupitsin N.N. The spleen as a peripheral immunity organ. Splenectomy effect on the immunity. *Journal of N.N. Blokhin RCRC*. 2014; 25 (1–2) (94): 21–25. (In Russian)]
4. Suehiro S., Nagasue N., Ogawa Y., Sasaki Y., Hirose S., Yukaya H. The negative effect of splenectomy on the prognosis of gastric cancer. *Am. J. Surg.* 1984; 148 (5): 645–648. [https://doi.org/10.1016/0002-9610\(84\)90343-x](https://doi.org/10.1016/0002-9610(84)90343-x)
  5. Zhang C.H., Zhan W., He Y.L., Chen C., Huang M., Cai S. Spleen preservation in radical surgery for gastric cardia cancer. *Ann. Surg. Oncol.* 2007; 14 (4): 1312–1319. <https://doi.org/10.1245/s10434-006-9190-x>
  6. William B.M., Corazza G.R. Hyposplenism: a comprehensive review. Part I: basic concepts and causes. *Hematology.* 2007; 12 (1): 1–13. <https://doi.org/10.1080/10245330600938422>
  7. Basem M., William N., Sutthichai T., Tia S., Corazza R.G. Hyposplenism: a comprehensive review. Part II: clinical manifestations, diagnosis, and management. *Hematology.* 2007; 12 (2): 89–98. <https://doi.org/10.1080/10245330600938463>
  8. Hansen K., Singer D. Asplenic-hyposplenic overwhelming sepsis: postsplenectomy sepsis revisited. *Pediatr. Devel. Pathol.* 2001; 4 (2): 105–121. <https://doi.org/10.1007/s100240010145>
  9. Kimura W., Inoue T., Futakawa N., Shinkai H., Han I., Muto T. Spleen-preserving distal pancreatectomy with conservation of the splenic artery and vein. *Surgery.* 1996; 120 (5): 885–890. [https://doi.org/10.1016/s0039-6060\(96\)80099-7](https://doi.org/10.1016/s0039-6060(96)80099-7)
  10. Warshaw A.L. Conservation of the spleen with distal pancreatectomy. *Arch. Surg.* 1988; 123 (5): 550–553. <https://doi.org/10.1001/archsurg.1988.01400290032004>
  11. Shi N., Liu S.L., Li Y.T., You L., Dai M.H., Zhao Y.P. Splenic preservation versus splenectomy during distal pancreatectomy: a systematic review and meta-analysis. *Ann. Surg. Oncol.* 2016; 23 (2): 365–374. <https://doi.org/10.1245/s10434-015-4870-z>
  12. He Z., Qian D., Hua J., Gong J., Lin S., Song Z. Clinical comparison of distal pancreatectomy with or without splenectomy: a meta-analysis. *PLoS One.* 2014; 9 (3): e91593. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0091593>
  13. Huang J., Yadav D.K., Xiong C., Sheng Y., Zhou X., Cai X. Laparoscopic Spleen Preserving Distal Pancreatectomy (LSPDP) versus Open Spleen-preserving Distal Pancreatectomy (OSPD): a comparative study. *Can. J. Gastroenterol. Hepatol.* 2019; 2019: 9367868. <https://doi.org/10.1155/2019/9367868>
  14. Clavien P.A., Barkun J., de Oliveira M.L., Vauthey J.N., Dindo D., Schulick R.D., de Santibaces E., Pekolj J., Slankamenac K., Bassi C., Graf R., Vonlanthen R., Padbury R., Cameron J.L., Makuuchi M. The Clavien-Dindo classification of surgical complications. *Ann. Surg.* 2009; 250 (2): 187–196. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3181b13ca2>
  15. Pulvirenti A., Ramera M., Bassi C. Modifications in the International Study Group for Pancreatic Surgery (ISGPS) definition of postoperative pancreatic fistula. *Transl. Gastroenterol. Hepatol.* 2017; 2: 107. <https://doi.org/10.21037/tgh.2017.11.14>
  16. Bassi C., Dervenis C., Butturini G., Fingerhut A., Yeo C., Izbicki J., Neoptolemos J., Sarr M., Traverso W., Buchler M. Postoperative pancreatic fistula: an International Study Group (ISGPF) definition. *Surgery.* 2005; 138 (1): 8–13. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2005.05.001>
  17. Nakata K., Shikata S., Ohtsuka T., Ukai T., Miyasaka Y., Mori Y., Nakamura M. Minimally invasive preservation versus splenectomy during distal pancreatectomy: a systematic review and meta-analysis. *J. Hepatobiliary Pancreat. Sci.* 2018; 25 (11): 476–488. <https://doi.org/10.1002/jhbp.569>
  18. Ferrone C.R., Warshaw A.L., Rattner D.W., Berger D., Zheng H., Rawal B., Fernandez D., Castillo C. Pancreatic fistula rates after 462 distal pancreatectomies: staplers do not decrease fistula rates. *J. Gastrointest. Surg.* 2008; 12 (10): 1691–1698. <https://doi.org/10.1007/s11605-008-0636-2>
  19. Bassi C., Marchegiani G., Dervenis C., Sarr M., Abu Hilal M., Adham M., Buchler M. The 2016 update of the International Study Group (ISGPS) definition and grading of postoperative pancreatic fistula: 11 years after. *Surgery.* 2017; 161 (3): 584–591. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2016.11.014>
  20. Nahm C.B., Connor S.J., Samra J.S., Mittal A. Postoperative pancreatic fistula: a review of traditional and emerging concepts. *Clin. Exp. Gastroenterol.* 2018; 11 (2): 105–118. <https://doi.org/10.2147/CEG.S120217>
  21. Стилиди И.С., Неред С.Н., Глухов Е.В. Спленосохранная D2 лимфодиссекция при раке желудка. М.: АБВ-пресс, 2018. 99 с.  
[Stilidi I.S., Nered S.N., Glukhov Ye.V. *Splenosohrannaya D2 limfodissekciya pri rake zheludka* [Spleen-preserving D2 lymphodissection in gastric cancer]. Moscow: ABV-press, 2018. 99 p. (In Russian)]

## Сведения об авторах [Authors info]

**Мирзаев Турон Савронович** – аспирант онкологического отделения хирургических методов лечения №7 (опухолей гепатопанкреатобилиарной зоны) ФГБУ “НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0002-1021-4382>. E-mail: dyuran\_1101@mail.ru

**Подлужный Данил Викторович** – канд. мед. наук, заведующий онкологическим отделением хирургических методов лечения №7 (опухолей гепатопанкреатобилиарной зоны) ФГБУ “НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0001-7375-3378>. E-mail: dr.podluzhny@mail.ru

**Израилов Роман Евгеньевич** – доктор мед. наук, заведующий отделением инновационной хирургии ГБУЗ МКНЦ им. А.С. Логинова ДЗМ. <https://orcid.org/0000-0001-7254-5411>. E-mail: r.izrailov@mknc.ru

**Патютко Юрий Иванович** – доктор мед. наук, профессор, главный научный сотрудник онкологического отделения хирургических методов лечения №7 (опухолей гепатопанкреатобилиарной зоны) ФГБУ “НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0001-9254-1346>. E-mail: mikpat@mail.ru

**Глухов Евгений Вячеславович** – канд. мед. наук, научный сотрудник онкологического отделения хирургических методов лечения №7 (опухолей гепатопанкреатобилиарной зоны) ФГБУ “НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0003-3899-8382>. E-mail: drgluhov@mail.ru

**Котельников Алексей Геннадьевич** – доктор мед. наук, профессор, ведущий научный сотрудник онкологического отделения хирургических методов лечения №7 (опухолей гепатопанкреатобилиарной зоны) ФГБУ “НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0002-2811-0549>. E-mail: kotelnikovag@mail.ru

*Для корреспонденции* \*: Глухов Евгений Вячеславович – 115478, г. Москва, Каширское шоссе, д. 23, Российская Федерация. Тел.: +7-965-121-39-61. E-mail: drgluhov@mail.ru

**Turon S. Mirzaev** – Postgraduate Student of the Oncology Department of Surgical Treatment Methods No.7 (Tumors of the Hepatopancreatobiliary Zone), Blokhin NMRCO of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0002-1021-4382>. E-mail: dyuran\_1101@mail.ru

**Danil V. Podluzhnyi** – Cand. of Sci. (Med.), Head of the Oncology Department of Surgical Treatment Methods No.7 (Tumors of the Hepatopancreatobiliary Zone), Blokhin NMRCO of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0001-7375-3378>. E-mail: dr.podluzhny@mail.ru

**Roman E. Izrailov** – Doct. of Sci. (Med.), Head of the Department of Innovative Surgery of the Loginov Moscow Clinic Scientific Center. <https://orcid.org/0000-0001-7254-5411>. E-mail: r.izrailov@mknc.ru

**Yuri I. Patyutko** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Chief Researcher, Oncology Department of Surgical Treatment Methods No.7 (Tumors of the Hepatopancreatobiliary Zone), Blokhin NMRCO of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0001-9254-1346>. E-mail: mikpat@mail.ru

**Yevgeniy V. Glukhov** – Cand. of Sci. (Med.), Researcher of the Oncology Department of Surgical Treatment Methods No.7 (Tumors of the Hepatopancreatobiliary Zone), Blokhin NMRCO of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0003-3899-8382>. E-mail: drgluhov@mail.ru

**Aleksey G. Kotelnikov** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Leading Researcher of the Oncology Department of Surgical Treatment Methods No.7 (Tumors of the Hepatopancreatobiliary Zone), Blokhin NMRCO of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0002-2811-0549>. E-mail: kotelnikovag@mail.ru

*For correspondence* \*: Yevgeniy V. Glukhov – 23, Kashirskoye shosse, Moscow, 115478, Russian Federation. Phone: +7-965-121-39-61. E-mail: drgluhov@mail.ru

Статья поступила в редакцию журнала 28.05.2020.  
Received 28 May 2020.

Принята к публикации 29.09.2020.  
Accepted for publication 29 September 2020.

**Обзор литературы / Review**

ISSN 1995-5464 (Print); ISSN 2408-9524 (Online)

<https://doi.org/10.16931/1995-5464.20211107-114>**Эволюция взглядов и современные представления о состоянии системы гемостаза при циррозе печени***Алиев С.А. \*, Алиев Э.С.**Кафедра хирургических болезней №1, Азербайджанский медицинский университет, Баку;  
AZ 1002, Баку, ул. Бакиханова, д. 23, Республика Азербайджан*

**Цель:** изучить состояние отдельных звеньев системы гемостаза при циррозе печени по данным современной литературы.

В обзоре представлен анализ данных литературы, освещающей состояние системы гемостаза при циррозе печени. В полемическом стиле изложены патофизиологические и патогенетические механизмы, лежащие в основе нарушений, возникающих в различных звеньях системы гемостаза при этом заболевании. Подвергнуты анализу литературные данные, касающиеся достаточно мало изученного аспекта цирроза печени – гиперкоагуляции. С позиции современных представлений и с учетом особенностей нарушений гемостаза постулирована патогенетическая значимость эндотелия сосудов и эндотелиальной дисфункции, а также роли медиаторов воспаления в развитии коагулопатии и синдрома внутрисосудистого свертывания крови у больных циррозом печени.

**Ключевые слова:** печень, цирроз, гемостаз, фибринолиз, эндотелиальная дисфункция, тромбоз воротной вены, диссеминированное внутрисосудистое свертывание.

**Ссылка для цитирования:** Алиев С.А., Алиев Э.С. Эволюция взглядов и современные представления о состоянии системы гемостаза при циррозе печени. *Анналы хирургической гепатологии*. 2021; 26 (1): 107–114. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.20211107-114>.

**Авторы подтверждают отсутствие конфликтов интересов.**

**Evolution of views and modern concepts of the state of the hemostasis system in liver cirrhosis***Aliyev S.A. \*, Aliyev E.S.**Department of Surgical Diseases No.1 of the Azerbaijan Medical University, Baku; 23, Bakikhanov str., Baku, AZ 1002, Azerbaijan*

**Aim.** To study the state of individual elements of the hemostasis system in liver cirrhosis according to modern literature.

**Summary.** The review presents an analysis of literature data covering the state of the homeostasis system in liver cirrhosis. The pathophysiological and pathogenetic mechanisms that underlie the disorders that occur in various parts of the hemostatic system in this pathology are described in a polemical style. Literature data concerning a relatively little-studied aspect of cirrhosis – hypercoagulation are analyzed. From the standpoint of modern concepts and taking into account the peculiarities of hemostasis disorders, the pathogenetic significance of the vascular endothelium and endothelial dysfunction is postulated. As well as the role of inflammatory mediators in the development of coagulopathy and intravascular coagulation syndrome in patients with cirrhosis of the liver.

**Keywords:** liver, liver cirrhosis, hemostasis, fibrinolysis, endothelial dysfunction, portal vein thrombosis, disseminated intravascular coagulation.

**For citation:** Aliyev S.A., Aliyev E.S. Evolution of views and modern concepts of the state of the hemostasis system in liver cirrhosis. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery*. 2021; 26 (1): 107–114. (In Russian). <https://doi.org/10.16931/1995-5464.20211107-114>.

**There is no conflict of interests.**

Цирроз печени (ЦП) является одним из широко распространенных и чрезвычайно тяжелых заболеваний органов пищеварительной системы, которое характеризуется прогрессирующим течением, серьезными нарушениями функции различных звеньев системы гемостаза и развитием таких грозных осложнений, как коагулопатические синдромы, синдром портальной гипертензии, асцит, желудочно-кишечное кровотечение и печеночная недостаточность [1–10]. Несмотря на достаточно большое число специальных научных исследований, посвященных различным аспектам гемостаза при ЦП, по-прежнему отсутствует междисциплинарный консенсус по проблеме печеночной коагулопатии при ЦП и общепризнанные критерии коррелятивной взаимосвязи отдельных компонентов системы гемостаза у этой категории больных. Об этом свидетельствуют сохраняющиеся до сих пор противоречия в отношении характера, выраженности и сопряженности возникновения коагулопатических нарушений [11–17].

**Цель исследования** – изучить состояние отдельных звеньев системы гемостаза при циррозе печени по данным современной литературы.

Многочисленными клиническими и лабораторными исследованиями установлено, что ЦП сопровождается дисбалансом между отдельными звеньями системы гемостаза, характеризующимся относительной недостаточностью про- и антикоагулянтных компонентов, активаторов и ингибиторов фибринолиза. Он обусловлен сложными патогенетическими механизмами, и в зависимости от различных факторов, отягощающих течение заболевания (портальная гипертензия, эндотелиальная дисфункция), может привести либо к кровотечению, либо к тромбозу [18–21].

Согласно современной концепции, изменения в системе гемостаза у больных ЦП носят разнонаправленный характер. При этом система гемостаза находится в состоянии коагуляционного дисбаланса за счет нарушения взаимодействий различных факторов, регулирующих стабильность прокоагулянтной и антикоагулянтной (фибринолитической) активности [3, 4, 22–24]. Среди многочисленных факторов, прямо или косвенно влияющих на состояние гемостатического гомеостаза у больных ЦП, большое значение имеют мультифункциональные нарушения, возникающие в ключевых звеньях системы гемостаза, заключающиеся в изменении синтеза большинства коагуляционных факторов, антикоагулянтных протеинов, компонентов системы фибринолиза и стимуляторов тромбоцитопоэза [4, 25–28]. По традиционному устоявшемуся представлению, изменения в системе гемостаза при ЦП характеризуются преобладанием активности фибринолитического звена над коагуляционным. До сих пор большинство исследователей

[1–4, 7, 29, 30] склонны к отстаиванию мнения о более частой предрасположенности пациентов с ЦП к геморрагическим осложнениям. Они считают, что кровотечение является одним из ключевых составляющих коагулопатических нарушений при ЦП, частота которого составляет 32%. Однако результаты таких рутинных коагуляционных лабораторных тестов, как протромбиновое время (ПВ) и активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ), статистически не достоверно коррелируют с динамикой геморрагических осложнений у пациентов с декомпенсацией ЦП [3, 4, 15, 31–34] и теряют свою диагностическую значимость.

В последние десятилетия исследованиями зарубежных авторов [35–38] доказана несостоятельность устоявшейся концепции о причинно-следственной взаимосвязи изменений показателей скрининговых коагуляционных тестов с потенциальным риском геморрагических осложнений у больных ЦП. Это ставит под сомнение практическую значимость традиционно используемых диагностических маркеров в оценке и прогнозировании кровотечений. Полученные результаты стали вескими аргументами для рекомендации о необходимости внесения коррекции в стратегию диагностики и тактики лечения пациентов с ЦП, сопровождающимся геморрагическими осложнениями.

По мнению группы авторов [25], повышенный коагуляционный потенциал крови у пациентов с ЦП связан, прежде всего, с дефицитом естественных (плазменных) антикоагулянтов, недостаток которых прямо коррелирует с тяжестью заболевания. По данным многих авторов [26, 39–43], наличие мутации гена протромбина у больных ЦП в 5–6 раз увеличивает риск тромбоза воротной вены. В последние годы в литературе появились сообщения о закономерностях развития гиперкоагуляционных осложнений, в том числе тромбоза, у больных ЦП. Частота тромбоза воротной вены при ЦП составляет 7–16%, а при прогрессировании заболевания достигает 30% [24–28]. По данным исследователей [9, 10, 39], при ЦП коагуляционное равновесие сопровождается повышением уровня фактора VIII, что ассоциировано с развитием артериальных и венозных тромбозов. Однако относительно гиперкоагуляционных осложнений у больных ЦП в литературе представлены противоречивые сведения [11–13, 19, 20]. Эти данные показывают, что дисбаланс в различных звеньях системы гемостаза при ЦП характеризуется многофакторностью патофизиологических и патогенетических механизмов нарушений, нестабильностью регуляции активности коагуляционного и фибринолитического компонентов на физиологическом уровне. Это требует разработки более информативных (специфических)

лабораторных тестов, позволяющих эффективно идентифицировать вид (формат) коагулопатии и надежно отслеживать состояние системы гемостаза. В структуре геморрагических осложнений ЦП, сопровождающихся синдромом портальной гипертензии, лидирующее место занимают желудочно-кишечные кровотечения, источниками которых являются варикозно расширенные вены пищевода и желудка [1, 4, 6, 7, 29, 33, 35, 36].

По данным ряда авторов [28, 44], прогрессирующий ЦП в стадии компенсации способствует расширению вен пищевода и желудка в 70% наблюдений. Это сопровождается высоким риском кровотечения, что согласуется со сведениями других исследователей [4]. Исследования многих авторов [8–10, 28, 39, 45, 46] демонстрируют, что коагуляционный дисбаланс при ЦП характеризуется нарушением стабильности равновесия между тромбоцитами, различными факторами свертывания (фибриноген, факторы II, V, VII, IX и XI) и антикоагулянтно-фибринолитическими системами (антитромбин III, протеины С и S). В патогенезе коагулопатических синдромов у больных ЦП немаловажную роль играет дисфункция тромбоцитов и дефицит одного из ключевых белков свертывающей системы – гетерогенного адгезивного гликопротеина плазмы – фактора фон Виллебранда (von Willebrand factor, VWF, ФФВ), синтезируемого сосудистым эндотелием и обеспечивающего адгезию тромбоцитов к участку поврежденной стенки сосуда. В физиологических условиях сверхкрупные мультимеры ФФВ потенциально тромбогенны, поскольку способны спонтанно взаимодействовать с тромбоцитами, образуя тромбы, блокирующие микроциркуляторное русло [47, 48].

По данным С.А. Богушевич [3], ЦП сопровождается выраженными изменениями прокоагулянтных компонентов (снижение протромбинового индекса, удлинение АЧТВ) на фоне дефицита основных физиологических антикоагулянтов (антитромбин III и протеин С). При этом со стороны фибринолитической системы крови отмечено снижение плазминогена и статистически значимое повышение уровня ФФВ. Изучение сосудисто-тромбоцитарного звена гемостаза позволило автору выявить уменьшение агрегации тромбоцитов и размеров тромбоцитарных агрегантов. Показано, что уменьшение концентрации прокоагулянтов при ЦП сопровождается угнетением синтеза таких физиологических антикоагулянтов, как протромбин III и протеин С. Изучена роль мультимерного белка ФФВ в возможном компенсаторном механизме тромбоцитарных аномалий у больных ЦП. Это позволило ряду ученых [47, 48] установить, что взаимодействие ФФВ с тромбоцитами в физиологических условиях реализуется на первом этапе адгезией тромбоцитов. При повреждении сосудистой

стенки взаимодействие ФФВ с гликопротеином Ib реализуется замедлением циркуляции тромбоцитов, что в дальнейшем способствует адгезии тромбоцитов с коллагеном субэндотелиального слоя сосудистой стенки. При ЦП высокая концентрация ФФВ обусловлена многими факторами: необходимостью поддержки адгезии тромбоцитов к субэндотелиальному слою поврежденной стенки сосуда, повреждением сосудистого эндотелия вследствие бактериальной инвазии, индукцией синтеза ФФВ в печени. Установлено, что, несмотря на прямую корреляцию высокой концентрации ФФВ в плазме крови и степени тяжести ЦП, функциональная активность ФФВ уменьшается по мере прогрессирования заболевания [47]. Эти данные свидетельствуют о том, что количественные значения ФФВ статистически не достоверно коррелируют со степенью тяжести ЦП.

После анализа взаимосвязи гемореологических нарушений и эндотелиальных маркеров с исходами ЦП исследователи пришли к заключению, что стимуляция экспрессии ФФВ у больных ЦП обусловлена значительным компенсаторным увеличением эндотелиальной поверхности вследствие интенсивного формирования коллатеральных сосудистых сетей и снижением печеночного клиренса активированных форм гемостатических факторов [48]. Однако относительно патогенетической роли ФФВ в развитии коагулопатии у больных ЦП в литературе существуют противоречивые сведения. Специалисты объясняют это мультимерной структурой ФФВ. Показано, что высокомолекулярные мультимеры ФФВ обладают более мощным действием на гемостаз благодаря высокой способности адгезии с гликопротеином Ib и коллагеном эндотелия сосудов. Установлено, что ЦП сопровождается снижением основных плазменных и клеточных факторов системы гемостаза [10]. По данным авторов, прогрессирующая фиброзная трансформация печеночной паренхимы способствует увеличению риска тромбоза вследствие увеличения уровня ФФВ и фактора VIII.

Показано, что в сложном патогенетическом каскаде коагулопатических нарушений у больных ЦП ключевая роль принадлежит тромбину, участвующему в процессах воспаления и клеточной пролиферации, а также обладающему митогенным эффектом на гладкомышечные и эндотелиальные структуры [39]. Результаты исследований [1, 11] свидетельствуют о важной биологической функции цинксодержащего фермента металлопротеиназы ADAMTS13 (A Disintegrin And Metalloproteinase with a Thrombospondin Type 1 motif, Member 13), принадлежащей к семейству пептидазных белков, синтезируемых в тромбоцитах и эндотелиальных клетках сосудов. Авторами констатировано, что умень-

шение концентрации ADAMTS13 – одного из ключевых белков-регуляторов системы гемостаза сопровождается угнетением его биологической функции, заключающейся в расщеплении сверхкрупных мультимеров ФФВ. Также выяснена ключевая роль взаимодействия ADAMTS13 и ФФВ в механизмах регуляции системы гемостаза у больных ЦП. Значимость патогенетической роли эндотелиальной дисфункции в сложном механизме печеночной коагулопатии у больных ЦП доказана исследованиями других авторов. На основании результатов изучения состояния гемостаза у 84 больных ЦП сделан вывод, что большая частота варикозного расширения вен пищевода и желудка и высокий риск геморрагических осложнений обусловлены нарушениями функции сосудистого эндотелия, которые сопровождаются увеличением концентрации эндотелиальных маркеров, активизацией и повышением уровня тканевого активатора плазминогена, снижением показателей циркулирующих тромбоцитов, протеина С и ростом регуляторов фибринолиза [4]. Автор рекомендует использовать в качестве предикторов летального исхода в течение 1 года наблюдения показатели тромбоцитов  $<100 \times 10^9/\text{л}$ , антитромбина III  $<60\%$  и Д-димера  $>250 \text{ нг/мл}$ . По данным автора, прогностически значимыми предикторами летального исхода в течение 5 лет после обследования являются ФФВ  $>100\%$ , число тромбоцитов  $<100 \times 10^9/\text{л}$ , тканевого активатора плазминогена  $>50 \text{ нг/мл}$ , ингибитора активатора плазминогена-1  $>50 \text{ нг/мл}$ , Д-димера  $>250 \text{ нг/мл}$ . Установлено, что в декомпенсированной стадии ЦП происходит уменьшение большинства плазменных прокоагуляционных факторов и увеличение концентрации фактора VIII и ФФВ. Ряд исследователей полагают, что различные коагулопатические нарушения при ЦП носят многофакторный характер и обусловлены вторичной тромбоцитопенией, вызванной дефицитом содержания гликопротеинового гормона – тромбопоэтина, синтезируемого главным образом печенью и регулирующего выработку тромбоцитов костным мозгом или повышенной секвестрацией тромбоцитов вследствие портальной гипертензии и (или) спленомегалии (гиперспленизма) [49, 50]. По данным авторов, тромбоцитопения, развивающаяся на фоне синдрома портальной гипертензии и (или) спленомегалии или вследствие нарушения метаболизма тромбопоэтина и наличия антитромбоцитарных антител, может быть обусловлена также синтезом двух важных ингибиторов тромбоцитов – оксида азота (NO) и простациклина. Продуцируемые эндотелием сосудов, эти ингибиторы тромбоцитов могут способствовать нарушению активации тромбоцитов [51]. Являясь мощным модулятором агрегационного процесса, оксид азота отра-

жает состояние сосудисто-тромбоцитарного звена гемостаза.

Изучена роль специфического мембранного белка, экспрессируемого на поверхности интактного эндотелия сосудов у больных ЦП, – тромбомодулина [52, 53]. Авторы заявляют, что в физиологических условиях тромбомодулин, связываясь с тромбином, блокирует его прокоагулянтные эффекты, синхронно активизируя протеин С, способствует инаktivации формирования тромбина, что свидетельствует о частичной рефрактерности плазмы пациентов к антикоагулянтам. Этот эффект авторы объясняют опосредованным действием тромбомодулина, хотя резистентность плазмы может быть обусловлена значительным увеличением концентрации фактора III и уменьшением концентрации протеина С в плазме. Вопрос о значимости динамического уровня тромбомодулина как маркера эндотелиальной дисфункции у больных ЦП остается без ответа [54, 55]. По данным исследователей [55], изменения в системе гемостаза и повышенный риск коагулопатических осложнений у больных ЦП обусловлены также существенными изменениями в эндотелии внутри- и внепеченочных сосудистых магистралей.

В последние годы многие авторы [54–60] отмечают приоритетную роль эндотелиальной дисфункции в развитии тромбоза воротной вены. В физиологических условиях эндотелий сосудов препятствует агрегации, коагуляции крови, вазоконстрикции, синтезируя оксид азота, простациклин, антитромбин III. При повреждении сосудистой стенки эндотелий становится инициатором активации прокоагулянтных компонентов и вазоконстрикции, синтеза вазоактивных веществ, обладающих агрегационными и прокоагуляционными эффектами (тромбоксан, тканевой тромбопластин, ингибитор VIII, XI факторов свертывания, ФФВ, эндотелины).

Основываясь на результатах исследования состояния системы гемостаза у 156 больных ЦП с учетом его нозологических причин (вирусной этиологии у 100 больных, алкогольной – у 56), группой авторов констатировано, что при вирусном ЦП коагулопатические нарушения характеризуются гипокоагуляцией, при алкогольном ЦП – гиперкоагуляцией [6]. Однако исследователи считают, что схожесть основных интегральных лабораторных маркеров создает значительные трудности в дифференциальной диагностике ДВС-синдрома и гиперкоагуляционных нарушений, что ставит под сомнение возможность развития ДВС-синдрома у больных ЦП [7]. Правомочность концепции перманентной активации прокоагулянтных и антикоагулянтных звеньев системы гемостаза применительно к ЦП обоснована особенностью и специфичностью поражения тканевых структур печени и функци-

ональных нарушений, развивающихся при этом заболевании. Многие авторы считают, что, в соответствии с классической триадой Р. Вирхова, все патофизиологические и патогенетические механизмы, лежащие в основе ДВС-синдрома, включающие повреждение эндотелия сосуда, изменение реологических свойств крови по типу увеличения ее коагуляционной активности и замедление скорости кровотока, присутствуют у пациентов с ЦП. Нарушение функционирования гепатоцитов, а также повышение уровня цитокинов способствуют активации свертывающей системы вследствие увеличения в ней концентрации прокоагулянтов (тромбин, тромбопластин). Вместе с тем грубые морфоструктурные и функциональные нарушения, обусловленные прогрессирующим ЦП, сопровождаются угнетением противосвертывающей (антитромбин III, протеин С) и фибринолитической (плазминоген) активности гемостаза, активацией лейкоцитов, синтезирующих мощные антиоксиданты и медиаторы воспаления (цитокины). Последние, последовательно вызывая гибель клеток сосудистого эндотелия, повышая агрегационный потенциал лейкоцитов и способствуя их адгезии к поврежденному эндотелию, могут приводить к фатальным тромбозам [52, 53, 55–59].

Представленные данные литературы показывают, что нарушения в системе гемостаза у больных ЦП носят многофакторный и разнонаправленный характер. Клиническая манифестация отдельных вариантов (форм) коагулопатических нарушений зависит от характера дисбаланса концентрации про- и антикоагулянтных компонентов, активаторов и ингибиторов фибринолиза. До сих пор многие ключевые аспекты патогенетических механизмов, касающиеся коагулопатических нарушений различных звеньев системы гемостаза у пациентов с ЦП, остаются не до конца изученными. Существующая противоречивость взглядов на ключевые аспекты этой проблемы и представления о характере и частоте нарушений в отдельных звеньях гемостатического гомеостаза, а также результаты специальных исследований последних десятилетий ставят под сомнение постоянство и однонаправленность коагулопатических осложнений у больных ЦП в формате кровотечения. Это диктует необходимость пересмотра традиционного и укоренившегося мнения о том, что коагулопатия, развивающаяся в системе гемостаза у этих пациентов, сопровождается в основном кровотечением. В контексте этого вопроса, с учетом результатов современных исследований, можно предполагать, что нарушения в системе гемостаза при ЦП представляют собой различные клинические сценарии развития коагулопатических осложнений с исключением вероятности трансформации одного синдрома в другой. Это обстоятель-

ство диктует необходимость разработки более эффективных и высокоинформативных диагностических лабораторных тестов, позволяющих прогнозировать риск “коагулофилии”, идентифицировать их характер и контролировать состояние системы гемостаза в зависимости от формата (вида) коагулопатических осложнений (кровотечение или тромбоз) у больных ЦП. Это имеет важное практическое значение для выбора адекватной тактики лечения. Для достижения междисциплинарного консенсуса необходимы рандомизированные контролируемые исследования, направленные на оценку диагностической значимости лабораторных тестов в прогнозировании кровотечения или тромбоза, и их метаанализ.

### Участие авторов

Алиев С.А. – концепция и дизайн исследования, написание текста, редактирование, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Алиев Э.С. – сбор и обработка материала, статистическая обработка.

### Authors participation

Aliev S.A. – concept and design of the study, writing text, editing, approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Aliev E.S. – collection and analysis of data, statistical analysis.

### ● Список литературы [References]

1. Lisman T., Porte R.J. Pathogenesis, prevention and management of bleeding and thrombosis in patients with liver disease. *Res. Pract. Thromb. Hemost.* 2017; 1 (2): 150–161. <https://doi.org/10.1002/rth2.12028>
2. Lentschener C., Flaujac C., Ibrahim F., Gouin-Thibault I., Bazin M., Sogni Ph., Samama C.-M. Assessment of homeostasis in patients with cirrhosis: relevance of the ROTEM tests? A prospective, cross-sectional study. *Eur. J. Anaesthesiol.* 2016; 33 (2): 126–133. <https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000000322>
3. Богусевич С.А. Клинико-гемостазиологические нарушения в патогенезе циррозов печени различной этиологии: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Томск, 2013. 23 с. [Bogushevich S.A. *Kliniko-gemostaziologicheskie narusheniya v patogeneze cirrozov pecheni razlichnoy etiologii* [Clinical and hemostatic disorders in the pathogenesis of liver cirrhosis of various etiologies: abst. dis. ... cand. med. sci.]. Tomsk, 2013. 23 p. (In Russian)]
4. Корой П.В. Клинико-патогенетическое и прогностическое значение нарушений гемостатического гомеостаза при хронических заболеваниях печени: дис. ... докт. мед. наук. Ставрополь, 2011. 333 с. [Koroy P.V. *Kliniko-patogeneticheskoe i prognosticheskoe znachenie narushenij gemostaticheskogo qomeostaza pri chronicheskikh zabolevanijah pecheni* [Clinical, pathogenetic and prognostic significance of value of hemostatic homeostasis disorders in chronic liver diseases: dis. ... doct. med. sci.]. Stavropol, 2011. 333 p. (In Russian)]

5. Somani V., Amarapurkar D., Shah A. Thromboelastography for assessing the risk of bleeding in patients with cirrhosis—moving closer. *J. Clin. Exp. Hepatol.* 2017; 7 (4): 284–289. <https://doi.org/10.1016/j.jceh.2017.03.001>
6. Ларина Н.Н., Галимзянов Х.М., Левитан Б.Н., Иванников В.В. Патология системы гемостаза и этиология циррозов печени. Астраханский медицинский журнал. 2011; 6 (1): 77–79.  
[Larina N.N., Galimzyanov H.M., Levitan B.N., Ivannikov V.V. Pathology of the hemostasis and liver cirrhosis etiology. *Astrakhan Medical Journal.* 2011; 6 (1): 77–79. (In Russian)]
7. Минов А.Ф., Дзядзько А.М., Руммо О.О. Нарушения гемостаза при заболеваниях печени. Вестник трансплантологии и искусственных органов. 2010; 12 (2): 82–91.  
[Minov A.F., Dzyadzko A.M., Rummo O.O. Hemostatic disorders in liver disease. *Russian Journal of Transplantology and Artificial Organs.* 2010; 12 (2): 82–91. <https://doi.org/10.15825/1995-1191-2010-2-82-91> (In Russian)]
8. Mackavey C.I., Hankes R. Hemostasis, coagulation abnormalities and liver disease. *Crit. Care Nurs. Clin. North Am.* 2013; 25 (4): 435–446. <https://doi.org/10.1016/j.ccell.2013.09.001>
9. Tripodi A., Primignani M., Chantarangkul V., Lemma L., Jovani M., Rebulli P., Mannucci P. Global hemostasis tests in patients with cirrhosis before and after prophylactic platelet transfusion. *Liver Int.* 2013; 33 (3): 362–367. <https://doi.org/10.1111/liv.12038>
10. Tripodi A. Hemostasis abnormalities in cirrhosis. *Curr. Opin. Hematol.* 2015; 22 (5): 406–412. <https://doi.org/10.1097/MOH.0000000000000164>
11. Hugenholtz G.C., Adelmeijer J., Meijers J.C., Porte R.J., Stravitz R.T., Lisman T. An unbalance between von Willebrand factor and ADAMTS 13 in acute liver failure: implications for hemostasis and clinical outcome. *Hepatology.* 2013; 58 (2): 752–761. <https://doi.org/10.1002/hep.26372>. PMID: 23468040
12. Kleiegris M.-C., Boc M.H.A., Roest M., Heskens Y., ten Cate-Hoek A., Van Deursen C., Spronk H.M.H., Reitsma P.H., De Groot P.G., ten Cate H., Koek G. Cirrhosis patients have a coagulopathy that is associated with decreased clot formation capacity. *J. Thromb. Haemost.* 2014; 12 (10): 1647–1657. <https://doi.org/10.1111/j.th.12706>
13. Mucino-Bermejo J., Carrillo-Esper R., Mendez-Sanchez N., Uribe M. Thrombosis and hemorrhage in the critically ill cirrhotic patients: five years retrospective prevalence study. *Ann. Hepatol.* 2015; 14 (1): 93–98. PMID: 25536646
14. Wan J., Roberts L.N., Hendrix W., Konings J., Ow T.-W., Rabinowich L., Barbouti O., de Laat B., Arya R., Patel V.C., Roest M., Lisman T., Bernal W. Whole blood thromb in generation profiles of patients with cirrhosis explored with a near patient assay. *J. Thromb. Haemost.* 2020; 18 (4): 834–843. <https://doi.org/10.1111/jth.14751>
15. Drolz A., Horvatits T., Roedl K., Rutter K., Staufer K., Kneidinger N., Holzinger U., Zauner Ch., Schellonogowski P., Heinz G., Perkmann T., Kluge S., Trauner M., Fuhrmann V. Coagulation parameters and major bleeding in critically ill patients with cirrhosis. *Hepatology.* 2016; 64 (2): 556–568. <https://doi.org/10.1002/hep.28628>
16. Roberts J.R., Bamba K. Balanced coagulopathy in cirrhosis—clinical implications: a teachable moment. *JAMA Intern. Med.* 2014; 174 (11): 1723–1724. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2014.4023>
17. Leonardi T., De Maria N., Villa E. Anticoagulation in cirrhosis: a new paradigm? *Clin. Mol. Hepatol.* 2017; 23 (1): 13–21. <https://doi.org/10.3350/cmh.2016.0110>
18. Hungenholtz G.C.G., Macrae F., Abdelmeijer J., Dulfez S., Porte R.J., Lisman T., Ariens R.A. Procoagulant changes in fibrin clot structure in patients with cirrhosis area associated with oxidative modifications of fibrinogen. *J. Thromb. Haemost.* 2016; 14 (5): 1054–1066. <https://doi.org/10.1111/jth.13278>
19. Kujovich J.L. Coagulopathy in liver disease: a balancing act. *Hematology Am. Soc. Hemotol. Educ. Program.* 2015; 2015: 243–249. <https://doi.org/10.1182/asheducation-2015.1.243>
20. Intagliata N., Henry Z., Maitland H., Shah N.L., Argo C.K., Northup P.G., Caldwell S.H. Direct oral anticoagulations in cirrhosis patients pose similar risks of bleeding when compared to traditional anticoagulation. *Dig. Dis. Sci.* 2016; 61 (6): 1721–1727. <https://doi.org/10.1007/s10620-015-4012-2>
21. Shatzel J., Dulai P.S., Harbin D., Cheung H., Reid T.N., Kim J., James S.L., Khine H., Batman S., Whyman J., Dickson R.S., Ornstein D.L. Safety and efficacy of pharmacological thromboprophylaxis for hospitalized patients with cirrhosis. A single center retrospective cohort study. *J. Thromb. Haemost.* 2015; 13 (7): 1245–1253. <https://doi.org/10.1111/jth.13000>
22. De Pierti L., Bianchini M., Montalti R., De Maria N., DiMaria T., Begliomini B., Gerunda G.E., di Benedetto F., Garsia-Tsao G., Villa E. Thromboelastography guided blood product use before invasive procedures in cirrhosis with severe coagulopathy. A randomized controlled trial. *Hepatology.* 2016; 63 (2): 566–573. <https://doi.org/10.1002/hep.28148>
23. Stine J.G., Niccum B.A., Zummet A.N., Intagliata N., Caldwell H.S., Argo K.C., Northup P.G. Increased risk of venous thromboembolism in hospitalized patients with cirrhosis due to non-alcoholic steatohepatitis. *Clin. Transpl. Gastroenterol.* 2018; 9 (3): 140. <https://doi.org/10.1038-s41424-018-0002-y>
24. Qi X., De Stefano V., Li H., Dai J., Guo X., Fan D. Anti-coagulation for the treatment of portal vein thrombosis in liver cirrhosis: a systemic review and meta-analysis of observational studies. *Eur. J. Intern. Med.* 2015; 26 (1): 23–29. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2014.12.002.26>
25. Delgado M.G., Seijo S., Yepes I., Achecar L., Catalina M.V., Garcia-Criado A. et al. Efficacy and safety of anticoagulation in patients with cirrhosis and portal vein thrombosis. *Clin. Gastroenterol. Hepatol.* 2012; 10 (7): 776–783. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2012.01.012>
26. Ambrosino P., Tarantino L., Di Minno G., Paternoster M., Graziano V., Petitto M., Nasto A., Di Minno M.N.D. The risk of venous thromboembolism in patients with cirrhosis. A systematic review and meta-analysis. *Thromb. Haemost.* 2017; 117 (1): 139–148. <https://doi.org/10.1160/TH.16-06-0450>
27. Kinjo N., Kawanaka H., Akahoshi T., Matsumoto Y., Kamori M., Nagao Y., Hashimoto N., Uehara H., Tomikawa M., Shirabe K., Maehara Y. Portal vein thrombosis in liver cirrhosis. *World J. Hepatol.* 2014; 6 (2): 64–71. <https://doi.org/10.4254/wjh.v6.i2.64>. PMID: 24575165
28. Harrison M. The misunderstood coagulopathy of liver disease: a review for the acute setting. *West J. Emerg. Med.* 2018; 19 (5): 863–871. <https://doi.org/10.5811/westjem.2018.7.37893>
29. Lisman T., Kleiss S., Patel V.C., Fisher C., Adelmeijer J., Bos S., Singanayagam A., Stoy S.H., Shawcross D.L., Bernal W. In vitro efficacy of pro-anticoagulant strategies in compensated and acute patients with cirrhosis. *Liver Int.* 2018; 38 (11): 1988–1996. <https://doi.org/10.1111/liv.13882>

30. Sinegre T., Duron C., Lecomte T., Pereira B., Massoulier S., Lamblin G., Abergel A., Leberton A. Increased factor VIII plays a significant role plasma hypercoagulability phenotype of patients with cirrhosis. *J. Thromb. Haemost.* 2018; 16 (6): 1132–1140. <https://doi.org/10.1111/jth.14011>
31. Saerbruch T., Wong F. Treatment of oesophageal varices in liver cirrhosis. *Digestion.* 2019; 99 (4): 261–266. <https://doi.org/19.1159/000492076>
32. Villanueva C., Graupera I., Aracil C., Alvarado E., Mianana J., Puente A., Hernandez-Gea V., Ardevol A., Pavel O., Colomo A., Concepcion M., Poca M., Torras X., Rene J.M., Guarner C. A randomized trial to assess whether portal pressure guided therapy to prevent variceal rebleeding improves survival in cirrhosis. *Hepatology.* 2017; 65 (5): 1693–1707. <https://doi.org/10.1002/hep.29056>
33. Sauerbruch T., Mengel M., Dollinger M., Zipprich A., Rössle M., Pauther E., Wiest R., Caca K., Hoffmeister A., Lutz H., Schoo R., Lorenzen H., Trebicka J., Appenrodt B., Schepke M., Fimmers R. Prevention of rebleeding from oesophageal varices in patients with cirrhosis receiving small-diameter stents versus hemodynamically controlled medical therapy. *Gastroenterology.* 2015; 149 (3): 660–668e1. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2015.05.011>
34. Pfisterer N., Dexheimer C., Fuchs E.M., Bucsecs T., Schwabl P., Mandorfer M. Beta-blockers do not increase efficacy of band ligation in primary prophylaxis but they improve survival in secondary prophylaxis of variceal bleeding. *Aliment. Pharmacol. Ther.* 2018; 47 (7): 966–979. <https://doi.org/10.1111/apt.14485>
35. Jakab S.S., Garcia-Tsao G. Screening and surveillance of varices in patients with cirrhosis. *Clin. Gastroenterol. Hepatol.* 2019; 17 (1): 26–29. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2018.03.012>
36. Wong G.L.H., Liang L.Y., Kwok R., Hui A.J., Tse Y.-K., Chan H.L.-Yu., Wong V.W.-S. Low risk of variceal bleeding in patients with cirrhosis after variceal screening stratified by liver/spleen stiffness. *Hepatology.* 2019; 70 (3): 971–981. <https://doi.org/10.1002/hep.30522>
37. Yang Z.J., Costa K.A., Novelli E.M., Smith R.E. Venous thromboembolism in cirrhosis. *Clin. Appl. Thromb. Hemost.* 2014; 20 (2): 169–178. <https://doi.org/10.1177/1076029612461846>
38. Iwakiri Y., Shah V., Rockey D.C. Vascular pathology in chronic liver disease and cirrhosis-current status and future directions. *J. Hepatol.* 2014; 61 (4): 912–924. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2014.05.047>
39. Tripodi A., Chantarangkul V., Primignani M., Clerici M., Dellera A., Aghemo A., Mannucci P.M. Thrombin generation in plasma from patients with cirrhosis supplemented with normal plasma: considerations on the efficacy of treatment with fresh-frozen plasma. *Intern. Emerg. Med.* 2012; 7 (2): 139–144. <https://doi.org/10.1007/s11739-011-0528-4>
40. Lisman T., Violi F. Cirrhosis as a risk factor for venous thrombosis. *Tromb. Haemost.* 2017; 117 (1): 3–5. <https://doi.org/10.1160/TH.16-10-0782>
41. Lisman T., Bos S., Intagliata N.M. Mechanisms of enhanced thrombin-generating capacity in patients with cirrhosis. *J. Thromb. Haemost.* 2018; 16 (6): 1128–1131. <https://doi.org/10.1111/j.th.14020>
42. Monereo Minoz M., Aguilera Garcia S.G., De la Barreda Hauser S., Gonzales-Reimere E. Cryptogenetic liver cirrhosis and prothrombotic mutations. A mere association? *Rev. Esp. Enfermed. Dig.* 2016; 108 (9): 588–591. <https://doi.org/10.17235/reed.2015.3871/2015>
43. Kremers R.M., Kleinegris M.-C., Ninivaggi M., De Laat B., Ten Cate Hugo, Koek H.G., Wagenvoort R.J., Hemker C.H. Decreased prothrombin conversion and reduced thrombin inactivation explain rebalanced thrombin generation in liver cirrhosis. *PLoS One.* 2017; 12 (5): e0177020. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177020>
44. Younossi Z.M., Stepanova M., Afendy M., Fang Y., Younossi Y., Mir H. Changes in the prevalence of the most common causes of chronic liver diseases in the United States from 1988 to 2008. *Clin. Gastroenterol. Hepatol.* 2011; 9 (6): 524–530. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2011.03.020>
45. O'Leary J.G., Greenberg C.H. AGA clinical practice update coagulation in cirrhosis. *Gastroenterology.* 2019; 157 (1): 34–43. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2019.03.070>
46. Tripodi A., Primignani M., Lemma L., Chantarangkul V., Mannuccio P.M. Evidence that low protein C contributes to the procoagulant imbalance in cirrhosis. *J. Hepatol.* 2013; 59 (2): 265–270. <https://doi.org/10.1016/j.hep.2013.03.036>
47. Yilmaz V.T., Dincer D., Arci B., Cetinkaya R. Significant association between serum levels of von Willibrand factor (vWF) antigen with stages of cirrhosis. *Eur. J. Med.* 2015; 47 (1): 21–25. <https://doi.org/10.5152/eajm.2014.00.16>
48. Kalambokis G.N., Oikonomou A., Christon L., Tsianos E.V., Christodoulou D., Baltayiannis G. Von Willebrand factor and procoagulant imbalance predict outcome in patients with cirrhosis and thrombocytopenia. *J. Hepatol.* 2016; 65 (5): 921–929. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2016.06.002>
49. Afdhal N.H., Dusheiko G.M., Glannini E.G., Chen P.-J., Han K.-H., Mohsin A., Rodzinez-Torres M., Rugina S., Bakulin I., Lawitz E., Shiffman M.L., Tayyab G.-U.-N., Poordad F., Kamel J.M., Brainsky A., Geib J., Vasey S.V., Patwardhan R., Campbell F.M., Theodore D. Eltrombopag increases platelet numbers in thrombocytopenic patients with HCV infection and cirrhosis, allowing for effective antiviral therapy. *Gastroenterology.* 2014; 146 (2): 442–452e1. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2013.10.012>. Epub 2013 Oct 12
50. Temel T., Cansu D.U., Temel H.E., Ozakyol A.H. Serum thrombopoietin levels and its relationship with thrombocytopenia in patients with cirrhosis. *Hepat. Mon.* 2014; 14 (5): e18556. <https://doi.org/10.5812/hepatmon18556>
51. Iwakiri Y., Kim M.Y. Nitric oxide in liver diseases. *Trends Pharmacol. Sci.* 2015; 36 (8): 524–536. <https://doi.org/10.1016/j.tips.2015.05.001>
52. Rassi A.B., Damico A.E., Tripodi A., Da Rocha T.R., Migta Y.B., Ferreira M.C., Carrilho J.F., Farias A.Q. Fresh frozen plasma transfusion in patients with cirrhosis and coagulopathy: effect on conventional coagulation tests and thrombomodulin-modified thrombin generation. *J. Hepatol.* 2020; 72 (1): 85–94. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2019.09.008>
53. Sinegre Th., Abergel A., Sapin A.F., Lamblin G., Marques-Verdier A., Duron C., Leberton A. Low sensitivity to the action of thrombomodulin in cirrhotic patients. Interest of thrombography. *Ann. Biol. Clin. (Paris).* 2016; 74 (2): 203–212. <https://doi.org/10.1684/abc.2015.1111>
54. Vairappan B. Endothelial dysfunction in cirrhosis: role of inflammation and oxidative stress. *World J. Hepatol.* 2015; 7 (3): 443–459. <https://doi.org/10.4254/wjh.v7.i3.443>
55. Di Pascoli M., Divi M., Rodriguez-Vilarrupla A., Rosado E., Garcia-Sancho J., Vilaseca M., Bosch J., Garcia-Pagan J.C. Resveratrol improves intrahepatic endothelial dysfunction and reduces hepatic fibrosis and portal pressure in cirrhotic rats.

- J. Hepatol.* 2013; 58 (5): 904–910.  
<https://doi.org/10.1016/j.jhep.2012.12.012>
56. Rodriguez-Vilarrupla A., Lavina B., Garcia-Caldero H., Russo L., Rosado E., Roglans N., Boch J., Garcia-Pagain J.C. PPAR  $\alpha$  activation improves endothelial dysfunction and reduces fibrosis and portal pressure in cirrhosis rats. *Hepatology*. 2012; 56 (5): 1033–1039. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2011.12.008>
57. Wani Z.A., Bhat R.A., Bhadoria A.S., Maiwall R. Extrahepatic portal vein obstruction and portal vein thrombosis in special situations: need for a new classification. *Saudi J. Gastroenterol.* 2015; 21 (3): 129–138. <https://doi.org/10.4103/1309-3767.157550>
58. Chen H., Liu L., Qi X., He C., Wu F., Fan D., Han G. Efficacy and safety of anticoagulation in more advanced portal vein thrombosis in patients with liver cirrhosis. *Eur. J. Gastroenterol. Hepatol.* 2016; 28 (1): 82–89.  
<https://doi.org/10.1097/MEG.0000000000000482>
59. Girleanu I., Trifan A., Stancin C., Sfarti C. Portal vein thrombosis in cirrhotic patients – it is always the small pieces that make the big picture. *World J. Gastroenterol.* 2018; 24 (39): 4419–4427. <https://doi.org/10.3748/wjg.24i394419>
60. Primignani M., Tosetti G., La Mura V. Therapeutic and clinical aspects of portal vein thrombosis in patients with cirrhosis. *World J. Hepatol.* 2015; 7 (29): 2906–2912.  
<https://doi.org/10.4254/wjgv7.i.29.2906>

## Сведения об авторах [Authors info]

**Алиев Садай Агалароглы** – доктор мед. наук, профессор кафедры хирургических болезней №1, Азербайджанский медицинский университет. <http://orcid.org.0000-0002-3974-0781>. E-mail: sadayaliyev1948@mail.ru

**Алиев Эмиль Садайоглы** – канд. мед. наук, хирург-ординатор кафедры хирургических болезней №1, Азербайджанский медицинский университет. <http://orcid.org.0000-0002-2848-7370>. E-mail: emil\_aliyev\_85@mail.ru

*Для корреспонденции* \*: Алиев Садай Агалароглы – AZ 1001, Баку, ул. Л. Толстого, д. 89, Республика Азербайджан. Тел.: 050-752-18-18. E-mail: sadayaliyev1948@mail.ru

**Saday A. Aliyev** – Doct. of Sci. (Med.), Professor of the Department of Surgical Diseases No. 1, Azerbaijan Medical University. <http://orcid.org.0000-0002-3974-0781>. E-mail: sadayaliyev1948@mail.ru

**Emil S. Aliyev** – Cand. of Sci. (Med.), Resident of the Department of Surgical Diseases No. 1, Azerbaijan Medical University. <http://orcid.org.0000-0002-2848-7370>. E-mail: emil\_aliyev\_85@mail.ru

*For correspondence* \*: Saday A. Aliyev – 89, L. Tolstoy str., Baku, AZ 1001, Azerbaijan. Phone: 050-752-18-18. E-mail: sadayaliyev1948@mail.ru

Статья поступила в редакцию журнала 21.06.2020.  
Received 21 June 2020.

Принята к публикации 29.09.2020.  
Accepted for publication 29 September 2020.

**Клиническое наблюдение / Case report**

ISSN 1995-5464 (Print); ISSN 2408-9524 (Online)

<https://doi.org/10.16931/1995-5464.20211115-120>**Гастропанкреатодуоденальная резекция при раке большого сосочка двенадцатиперстной кишки у пациента с situs inversus***Ищенко Р.В.<sup>1</sup>, Седаков И.Е.<sup>2</sup>, Антипов В.Н.<sup>2</sup>, Иванов Ю.В.<sup>1</sup>,  
Лысенко А.О.<sup>1</sup>, Станкевич В.Р.<sup>1</sup>, Смирнов А.В.<sup>1\*</sup>*<sup>1</sup> ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» Федерального медико-биологического агентства Российской Федерации; 115682, г. Москва, Ореховый бульвар, д. 28, Российская Федерация<sup>2</sup> Республиканский онкологический центр им. проф. Г.В. Бондаря; 83000, г. Донецк, ул. Полоцкая, д. 2а, Донецкая Народная Республика

Представлено клиническое наблюдение редкого сочетания полной транспозиции внутренних органов (situs inversus totalis) с аденокарциномой большого сосочка двенадцатиперстной кишки. Помимо situs inversus выявлен вариант сосудистой анатомии, не включенный в общепринятую классификацию артериальной анатомии печени N.A. Michels (1955), – раздельное отхождение левой и правой печеночных артерий от чревного ствола. После тщательного предоперационного планирования пациенту с полным обратным расположением органов брюшной полости и нестандартной сосудистой анатомией была выполнена гастропанкреатодуоденальная резекция. Большое значение в комплексном предоперационном обследовании имеет неинвазивная КТ-ангиография, позволяющая своевременно выявить и уточнить особенности кровоснабжения гепатопанкреатодуоденальной зоны у пациентов с situs inversus totalis. Подобные оперативные вмешательства следует выполнять в крупных многопрофильных медицинских центрах, имеющих большой опыт панкреатодуоденальных резекций.

**Ключевые слова:** situs inversus, двенадцатиперстная кишка, большой сосочек, поджелудочная железа, рак, панкреатодуоденальная резекция.

**Ссылка для цитирования:** Ищенко Р.В., Седаков И.Е., Антипов В.Н., Иванов Ю.В., Лысенко А.О., Станкевич В.Р., Смирнов А.В. Гастропанкреатодуоденальная резекция при раке большого сосочка двенадцатиперстной кишки у пациента с situs inversus. *Анналы хирургической гепатологии*. 2021; 26 (1): 115–120. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.20211115-120>.

Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

**Whipple procedure for ampulla of Vater cancer in a patient with situs inversus (clinical case)***Ischenko R.V.<sup>1</sup>, Sedakov I.E.<sup>2</sup>, Antipov V.N.<sup>2</sup>, Ivanov Y.V.<sup>1</sup>,  
Lysenko A.O.<sup>1</sup>, Stankevich V.R.<sup>1</sup>, Smirnov A.V.<sup>1\*</sup>*<sup>1</sup> Federal Research and Clinical Center for Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies of the Federal Medical and Biological Agency of the Russian Federation; 28, Orekhov Boulevard, Moscow, 115682, Russian Federation<sup>2</sup> Bondar Republican Cancer Center; 2A, str. Polotskaya, Donetsk, 83000, Donetsk People's Republic

A clinical case of a rare combination of complete transposition of internal organs (situs inversus totalis) with adenocarcinoma of the major duodenal papilla is presented. In addition to situs vicserum inversus, the patient has a special variant of vascular anatomy that is not included in the generally accepted classification of variants of arterial liver anatomy according to Michaels N.A. (1955), namely: separate separation of the left and right hepatic arteries from the ventral trunk. After individual preoperative planning, a patient with a complete reverse position of the abdominal organs and non-standard vascular anatomy was performed Whipple procedure. Non-invasive CT angiography is important in a complex preoperative examination, which allows timely identification and clarification of frequently occurring features of blood supply to the hepatopancreatoduodenal zone in patients with situs inversus totalis. Such surgical interventions should be performed in large multi-specialty medical centers that have extensive experience in performing pancreatoduodenal resections.

**Keywords:** situs inversus, duodenum, major duodenal papilla, pancreas, cancer, Whipple procedure.

**For citation:** Ischenko R.V., Sedakov I.E., Antipov V.N., Ivanov Y.V., Lysenko A.O., Stankevich V.R., Smirnov A.V. Whipple procedure for ampulla of Vater cancer in a patient with situs inversus (clinical case). *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery*. 2021; 26 (1): 115–120. (In Russian). <https://doi.org/10.16931/1995-5464.20211115-120>.

**The authors declare that there are no conflicts of interest.**

Синдром полной транспозиции внутренних органов (situs inversus totalis, SIT) является редким вариантом врожденной анатомии и впервые был описан I. Fabricius в 1600 г. [1, 2]. Этот анатомический вариант развития выявляют в 1 наблюдении на 25 000 населения [3, 4], и в ряде наблюдений он ассоциируется с различными сердечно-сосудистыми и гепатобилиарными пороками развития. Любое оперативное вмешательство у пациентов с SIT крайне сложно ввиду отсутствия стандартных топографо-анатомических ориентиров и опыта подобных операций [5, 6]. Еще более редкой ситуацией является сочетание SIT и злокачественных новообразований органов гепатопанкреатодуоденальной зоны. Приводим клиническое наблюдение.

Пациент 65 лет госпитализирован в отделение хирургии печени и поджелудочной железы Республиканского онкологического центра им. проф. Г.В. Бондаря 12.02.2019 г. с жалобами на желтушность кожи, чувство тяжести в левом подреберье, повышение температуры тела до 37,5 °С, общую слабость, ахоличный кал. Впервые симптомы появились около 1 мес назад. Из сопутствующих заболеваний – сахарный диабет 2 типа и перенесенный инфаркт миокарда в 2001 г. В лечебном учреждении по месту проживания 02.02.2019 г. выполнена билиарная декомпрессия – чрескожная чреспеченочная холецистостомия под контролем УЗИ. При фистулохолангиографии (рис. 1) выявлен блок на уровне дистального отдела общего желчного протока (ОЖП). Выполнена ЭГДС: область большого сосочка двенадцатиперстной кишки (БСДПК) резко увеличена в объеме, выполняет 1/2 просвета кишки. Гистологическое исследование материала биопсии – умеренно дифференцированная аденокарцинома. Выполнена КТ грудной клетки и брюшной полости с контрастным усилением, подтвержден SIT. В проекции БСДПК выявлена гипervasкулярная солидная структура 18 × 20 × 31 мм, более четкая в артериальную фазу. Билиарная гипертензия: внутрипеченочные протоки расширены – долевые до 13 мм, сегментарные до 10 мм, ОЖП расширен до 20 мм. Обнаружен особый вариант кровоснабжения печени: трифуркация чревного ствола на селезеночную, общую печеночную и правую печеночную артерии. Левая печеночная артерия является продолжением общей печеночной артерии после отхождения желудочно-двенадцатиперстной артерии. Чревной ствол, общая печеночная артерия, желудочно-двенадцатиперстная артерия, верхние брыжеечные артерия и вена, селезеночные артерия и вена, воротная вена не вовлечены в опухолевый процесс (рис. 2). Состояние при поступлении средней степени тяжести. В биохимическом



**Рис. 1.** Фистулохолангиограмма. SIT. Блок на уровне дистального отдела ОЖП, желчная гипертензия.

**Fig. 1.** Cholangiogram. SIT. Block at the distal common bile duct, biliary hypertension.

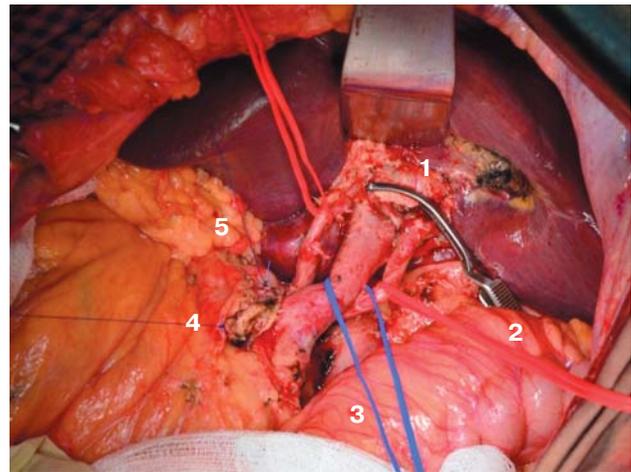


**Рис. 2.** Компьютерная томограмма. SIT. Редкий вариант кровоснабжения печени – раздельное отхождение левой и правой печеночных артерий от чревного ствола. 3D-реконструкция в сосудистом режиме.

**Fig. 2.** CT-scan. SIT. A rare variant of the vascular liver anatomy is the separation of the left and right hepatic artery from the celiac trunk. 3D reconstruction in the vascular mode.

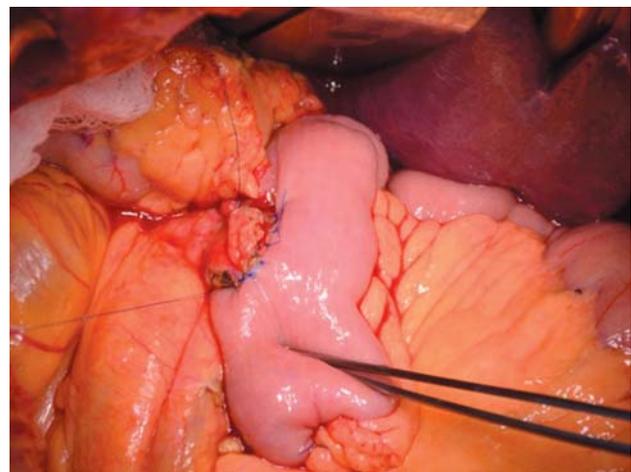
анализе крови при госпитализации уровень билирубина 436,2 мкмоль/л, глюкозы 23,8 ммоль/л, мочевины 8,8 ммоль/л, активность АсАТ 74 Ед/л и АлАТ 70 Ед/л. В рамках предоперационной подготовки пациенту проведена дезинтоксикационная, гепатотропная, сахароснижающая терапия. Состояние больного стабилизировалось. Уровень общего билирубина уменьшился до 40 мкмоль/л, сахарный диабет медикаментозно компенсирован (уровень гликированного гемоглобина <7,5%). Клинические признаки стенокардии отсутствовали, при ЭхоКГ – зоны нарушения локальной сократимости миокарда ЛЖ, уменьшение ФВ до 51%. 23.04.2019 г. пациент оперирован. Под ЭТН выполнена верхнесрединная лапаротомия. При ревизии выпота в брюшной полости и карциноматоза нет. Печень, расположенная слева, без признаков очагового поражения, желчный пузырь уменьшен в размерах, стенка утолщена до 0,8 см, в полости дренаж. Желудок, селезенка, а также петли тонкой и толстой кишки без особенностей. При ревизии выявлена опухоль БСДПК с утолщением стенки ДПК и прорастанием в головку поджелудочной железы (ПЖ). Признаков вовлечения магистральных сосудов, отдаленных метастазов нет. Учитывая результаты ревизии, принято решение выполнить гастропанкреатодуоденальную резекцию. Мобилизацию гастропанкреатодуоденального комплекса начали с доступа к верхним брыжеечным сосудам. Выполнен нижний доступ “artery first” (mesenteric approach). Признаков инвазии опухоли в верхние брыжеечные сосуды не выявлено. Мобилизованы ворота печени, выполнена диссекция печеночно-двенадцатиперстной связки, чревного ствола, латеральной полуокружности верхней брыжеечной артерии, аортокавального промежутка. При мобилизации гастропанкреатодуоденального комплекса подтвержден описанный при КТ редкий вариант кровоснабжения печени – раздельное отхождение левой и правой печеночных артерий от чревного ствола. Желчный пузырь отделен от печени, выделен общий печеночный проток, расширенный до 1 см, пересечен. На его проксимальную часть временно наложен зажим типа “бульдог”, дистальная часть перевязана. Мобилизация ДПК по Кохеру и дистальной 1/3 желудка с большим и малым сальником. Желудок пересечен линейным сшивающим аппаратом GIA-90. Желудочно-двенадцатиперстная артерия, отходящая от правой печеночной артерии, лигирована, пересечена. Тощая кишка на расстоянии 15 см от связки Трейтца (на уровне 2-й тощекишечной артерии) прошита и пересечена линейным сшивающим аппаратом GIA-60, ротирована влево. Сформирован “тоннель” под перешейком ПЖ над воротной веной. ПЖ пересечена, связка крючковидного отростка мобилизована и отсечена с помощью аппарата Ligasure. Препарат удален. Учитывая характеристику культи ПЖ (проток – 4 мм, плотная фиброзная железа, дистанция мобилизации железы от среза – 2 см (рис. 3) по Shukla, 2010), сформирован панкреатикоjeюноанастомоз по Buchler (duct-to-mucosa, без стентирования; рис. 4).

В 15 см от панкреатикоjeюноанастомоза сформирован гепатикоjeюноанастомоз непрерывным однорядным швом. На отдельной петле по Ligidakis сформирован гастроэнтероанастомоз с энтероэнтероанастомозом “бок в бок”. В культю желудка установлен декомпрессионный зонд, второй – питательный – заведен дистальнее межкишечного анастомоза. К области панкреатикоjeюноанастомоза подведены два страховочных дренажа, рана передней брюшной стенки послойно ушита. Общее время операции составило 370 мин, интраоперационная кровопотеря – 350 мл. В качестве профилактики послеоперационного панкреатита назначали Октреотид по схеме 100 мкг подкожно предоперационно, затем 25–50 мкг/ч внутривенно капельно в течение 3 дней. Макроскопически прорастания серозной обо-



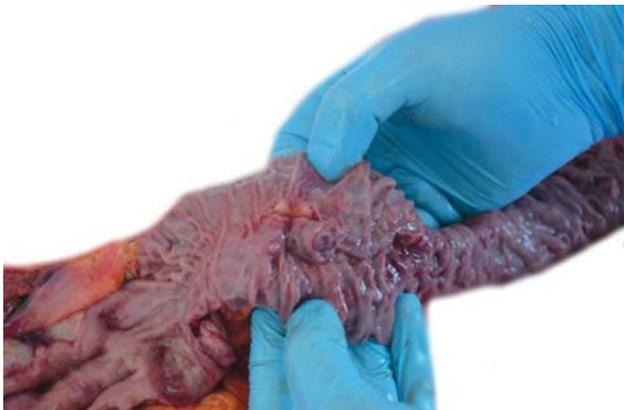
**Рис. 3.** Интраоперационное фото. Вид операционного поля после удаления органоконкомплекса. 1 – печеночный проток; 2 – правая печеночная артерия; 3 – воротная вена; 4 – культя поджелудочной железы; 5 – левая печеночная артерия.

**Fig. 3.** Intraoperative photo. View after resection. 1 – hepatic duct; 2 – right hepatic artery; 3 – portal vein; 4 – stump of the pancreas; 5 – left hepatic artery.



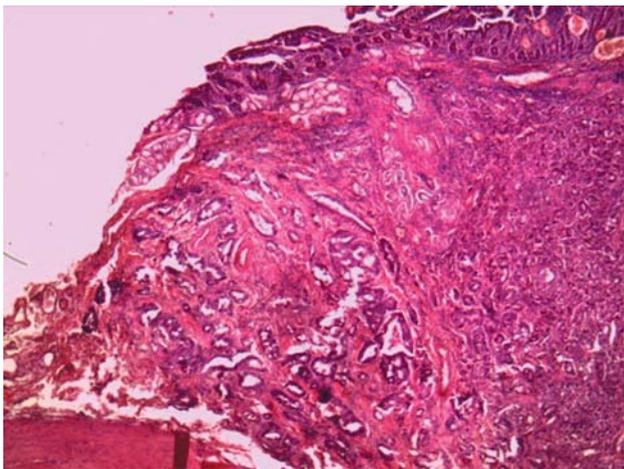
**Рис. 4.** Интраоперационное фото. Этап формирования панкреатикоjeюноанастомоза по Buchler.

**Fig. 4.** Intraoperative photo. Pancreaticojejunostomy according to Buchler.



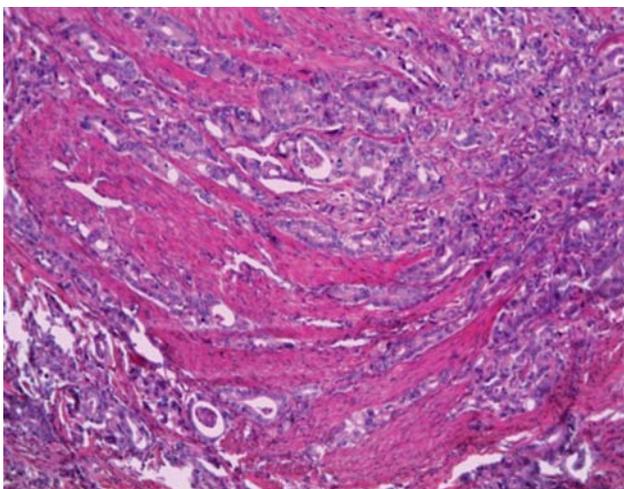
**Рис. 5.** Макрофото. Опухоль БСДПК.

**Fig. 5.** Macrophoto. Major duodenal papilla tumor.



**Рис. 6.** Микрофото. Ампулярная аденокарцинома БСДПК. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.  $\times 10/0.30$ .

**Fig. 6.** Microphoto. Ampulla of Vater cancer. Hematoxylin and eosin staining.  $10\times/0.30$ .



**Рис. 7.** Микрофото. Инвазия ампулярной аденокарциномы в мышечную оболочку ДПК. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.  $\times 20/0.45$ .

**Fig. 7.** Microphoto. Invasion of ampullary adenocarcinoma into the muscle membrane of the duodenum. Hematoxylin and eosin staining.  $20\times/0.45$ .

лочки ДПК, вставания в головку ПЖ не обнаружено (рис. 5). Микроскопически в области БСДПК определяется разрастание аденокарциномы с формированием тубулярных структур на всем протяжении опухолевого узла (рис. 6). Опухоль инфильтрирует слизистую, подслизистую и мышечную оболочку ДПК без вставания в серозную оболочку кишки и ткань ПЖ (рис. 7). Во всех выделенных регионарных лимфоузлах признаков метастатического поражения не выявлено. Заключение: ампулярная аденокарцинома, интестинальный тип, T2N0M0 G1 R0. Лимфоваскулярная и периневральная инвазия не обнаружена, лимфоузлов с метастатическим поражением нет. Послеоперационный период протекал без особенностей. Пациент был выписан в удовлетворительном состоянии на 10-е сутки после операции. Период наблюдения составляет 9 мес, признаков рецидива заболевания нет.

Сочетание злокачественных новообразований гепатопанкреатодуоденальной зоны с SIT в мировой литературе представлено лишь отдельными наблюдениями. Проведен литературный поиск в базах данных PubMed, Cochrane, EMBASE с применением ключевых слов “pancreatic neoplasms”, “biliary tract neoplasms”, “duodenal cancer”, “periampullary carcinoma” в комбинации со словосочетанием “situs inversus”. Обнаружено было всего 30 научных работ. При дальнейшем анализе литературы выделено 12 статей, в которых описано выполнение панкреатодуоденальной резекции (ПДР) в сочетании с SIT [2, 7–16]. При более глубоком поиске научных работ (SpringerLink, Medical Subject Headings (MeSH), РИНЦ) найдено еще 3 клинических наблюдения [17–19]. Всего опубликовано 6 клинических наблюдений, в которых выполняли ПДР при дистальной холангиокарциноме [2, 8, 13, 14, 17], и 8 наблюдений при раке головки ПЖ [7, 10–12, 15–19]. Практически во всех наблюдениях авторы имели дело не только с обратным расположением органов, но и с различными вариантами анатомии сосудов, что требовало от оперирующего хирурга максимальной концентрации во время операции.

В представленной работе описано третье по счету клиническое наблюдение ПДР при аденокарциноме БСДПК у больного с SIT [9, 16]. Первое наблюдение опубликовано М. Vilimoria и соавт. в 2001 г. [9]. ПДР с сохранением привратника была выполнена 44-летней женщине с аденокарциномой БСДПК pT2pN0M0 без инвазии в магистральные сосуды. У пациентки конfluence верхней брыжеечной и воротной вен был расположен впереди тела ПЖ. Период наблюдения составил 18 мес без признаков рецидива заболевания. Второе наблюдение рака БСДПК в сочетании с SIT описано коллегами из Китая в 2019 г. Выполнена лапароскопическая ПДР

[16]. Признаков рецидива заболевания в течение 4 мес не выявлено, наблюдение за пациенткой продолжается.

Стоит отметить, что во всех наблюдениях ПДР при SIT авторы указывают на большие технические трудности вследствие различных анатомических особенностей, включающих топографо-анатомические изменения, а также нетипичную сосудистую анатомию.

Выполнение ПДР при SIT является технически сложным, но выполнимым вмешательством, требующим от операционной хирургической бригады предельной концентрации. Успешное выполнение операции возможно при тщательном дооперационном обследовании, включая детальное изучение индивидуальной анатомии (неинвазивная КТ-ангиография). Уточнение сосудистой анатомии на дооперационном этапе в каждом клиническом наблюдении позволяет уменьшить риск интраоперационных осложнений. Подобные оперативные вмешательства следует выполнять в крупных многопрофильных медицинских центрах с большим опытом ПДР.

#### Участие авторов

Ищенко Р.В. — выполнение операции, концепция и дизайн, утверждение окончательного варианта статьи.

Седаков И.Е. — сбор и обработка материала.

Антипов В.Н. — сбор и обработка материала.

Иванов Ю.В. — написание статьи, редактирование.

Лысенко А.О. — написание статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Станкевич В.Р. — сбор и обработка материала.

Смирнов А.В. — поиск литературных источников, анализ.

#### Authors participation

Ischenko R.V. — operation, concept and design, approval of the final version of the article.

Sedakov I.E. — collection and processing of material.

Antipov V.N. — collection and processing of material.

Ivanov Yu.V. — writing text, editing.

Lysenko A.O. — writing text, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Stankevich V.R. — collection and processing of material.

Smirnov A.V. — search for literary sources, analysis.

#### ● Список литературы [References]

- Patle N.M., Tantia O., Sasmal P.K., Khanna S., Sen B. Laparoscopic cholecystectomy in situs inversus — our experience of 6 cases. *Indian J. Surg.* 2010; 72 (5): 391–394. <https://doi.org/10.1007/s12262-010-0159-4>
- Tsunoda S., Miyashita T., Murata M. Pancreaticoduodenectomy for common bile duct cancer in a patient with situs inversus totalis: a case report. *Int. Surg.* 2006; 91 (1): 24–27. <https://doi.org/10.1186/1756-0500-5-681>
- Балахнин П.В., Таразов П.Г. Классификация вариантов артериального кровоснабжения печени для рентгенэндоваскулярных вмешательств: анализ результатов 3756 ангиографий. *Анналы хирургической гепатологии.* 2014; 19 (2): 24–41.
- [Balakhnin P.V., Tarazov P.G. Anatomical classification of arterial blood supply to the liver for radio-endovascular procedures: analysis of 3756 hepatic angiographies. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB Surgery.* 2014; 19 (2): 24–41 (In Russian)]
- Mohandas S., Dickson-Low R., Karanjia N. Intraductal papillary mucinous neoplasm (IPMN) of the pancreas with situs inversus totalis — case report with review of literature. *J. Gastrointest. Cancer.* 2011; 43 (1): 136–138. <https://doi.org/10.1007/s12029-011-9352-3>
- Peeters H., Devriendt K. Human laterality disorders. *Eur. J. Med. Genet.* 2006; 49 (5): 349–362. <https://doi.org/10.1016/j.ejmg.2005.12.003>
- Zheng Z., Xiao Y., Zhang S., Pu G. A patient with situs inversus totalis and pancreatic head cancer. *Dig. Liv. Dis.* 2013; 45 (9): 11. <https://doi.org/10.1016/j.dld.2013.02.003>
- Sakaguchi O., Kamio H., Sakurai H., Kumagai K., Kobayashi E., Kakita N., Tsuchida M., Sakai K. Pancreas head carcinoma associated with situs inversus viscerum totalis. *Nihon Geka Gakkai Zasshi.* 1985; 86 (1): 111–115.
- Organ B.C., Skandalakis L.J., Gray S.W., Skandalakis J.E. Cancer of bile duct with situs inversus. *Arch. Surg.* 1991; 126 (9): 1150–1153.
- Bilimoria M.M., Parsons W.G., Small W.Jr., Talamonti M.S. Pancreaticoduodenectomy in a patient with ampullary carcinoma and situs inversus. *Surgery.* 2001; 130 (3): 521–524.
- Macafee D.A., Armstrong D., Hall R.I., Dhingsa R., Zaitoun A.M., Lobo D.N. Pancreaticoduodenectomy with a “twist”: the challenges of pancreatic resection in the presence of situs inversus totalis and situs ambiguus. *Eur. J. Surg. Oncol.* 2007; 33 (4): 524–527.
- Scusi E.L., Wray C.J. Pancreatic adenocarcinoma in a patient with situs inversus: a case report of this rare coincidence. *World J. Surg. Oncol.* 2009; 18 (7): 98. <https://doi.org/10.1186/1477-7819-7-98>
- Maruyama Y., Horiuchi H., Okabe Y., Kawahara R., Uchida S., Sakai T., Hisaka T., Ishikawa H., Mikagi K., Yoshitomi M., Kawashima Y., Fujishita M., Akasu G., Katsumoto M., Eto D., Ureshino M., Goto Y., Ureshino H., Kinoshita H. Perioperative challenges associated with a pancreaticoduodenectomy and distal pancreatectomy for pancreatic cancer in patients with situs inversus totalis: report of two cases. *Surg. Today.* 2010; 40 (1): 79–82. <https://doi.org/10.1007/s00595-009-4064-z>
- Benhamane H., Kharmoum S., Terraz S., Berney T., Nguyen-Tang T., Genevay M., El Mesbahi O., Roth A. Common bile duct adenocarcinoma in a patient with situs inversus totalis: report of a rare case. *BMC Res. Notes.* 2012; 12 (5): 681. <https://doi.org/10.1186/1756-0500-5-681>
- Kyuno D., Kimura Y., Imamura M., Uchiyama M., Ishii M., Meguro M., Kawamoto M., Mizuguchi T., Hirata K. Pancreaticoduodenectomy for biliary tract carcinoma with situs inversus totalis: difficulties and technical notes based on two cases. *World J. Surg. Oncol.* 2013; 17 (11): 312. <https://doi.org/10.1186/1477-7819-11-312>
- Chen C., Yi X., He Y., Cai S., Gu G., Sun C., Lai J., Ma Y. Pancreatic head cancer involving variant common hepatic artery with situs inversus totalis. *ANZ J. Surg.* 2018; 88 (5): 506–508. <https://doi.org/10.1111/ans.13431>
- Guo C.X., Chen W., Yao W.Y., Li G.G., Zhang Q., Chen Y.W., Pan Y., Shen Y.N., Liang T.B., Bai X.L. The first report of laparoscopic pancreaticoduodenectomy for primary duodenal carcinoma in a patient with situs inversus totalis: report of a rare

- case. *Surg. Laparosc. Endosc. Percutan Tech.* 2019; 29 (3): 29–33. <https://doi.org/10.1097/SLE.0000000000000659>
17. Lim H.K., Choi Y.S., Lee S.E., Kang H. Pancreaticoduodenectomy performed in a patient with situs ambiguous accompanied with isolated levocardia, malrotation, and normal spleen. *Ann. Surg. Treat. Res.* 2014; 87 (6): 340–344. <https://doi.org/10.4174/ast.2014.87.6.340>
18. Ogawa A., Hayakawa N., Yamamoto H., Maki A., Mori N., Kanazawa H., Hibi S., Nimura Y., Nagino M., Sakamoto E. Carcinoma of the head of the pancreas with complete situs inversus and polycystic liver: case report. *J. Hep. Bil. Pancr. Surg.* 1995; 2: 90–94. <https://doi.org/10.1007/BF02348295>
19. Khatsiev B., Baichorov E., Kuzminov A. Pancreatic adenocarcinoma in a pregnant patient with situs inversus: a case report. *Internat. J. Biomed.* 2014; 4 (2): 107–108.

## Сведения об авторах [Authors info]

**Ищенко Роман Викторович** – доктор мед. наук, заместитель главного врача по хирургической помощи ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, профессор кафедры хирургии академии постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России. <https://orcid.org/0000-0003-0260-6922>. E-mail: ishenkorv@rambler.ru

**Седаков Игорь Евгеньевич** – доктор медицинских наук, профессор, главный врач Республиканского онкологического центра им. проф. Г.В. Бондаря, главный внештатный онколог Министерства здравоохранения Донецкой Народной Республики. <https://orcid.org/0000-0003-0500-3940>. E-mail: Sedakov.igor.1964@mail.ru

**Антипов Василий Николаевич** – канд. мед. наук, заведующий отделением торакоабдоминальной хирургии Республиканского онкологического центра им. проф. Г.В. Бондаря Министерства здравоохранения Донецкой Народной Республики. <https://orcid.org/0000-0003-0597-3744>. E-mail: antipode.vn1984@gmail.com

**Иванов Юрий Викторович** – доктор мед. наук, профессор, заведующий отделением хирургии ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, профессор кафедры хирургии академии постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России. <https://orcid.org/0000-0001-6209-4194>. E-mail: ivanovkb83@yandex.ru

**Лысенко Андрей Олегович** – врач-хирург отделения хирургии ФГБУ ФНКЦ ФМБА России. <https://orcid.org/0000-0001-9226-8546>. E-mail: lysenko.a.surgery@gmail.com

**Станкевич Владимир Романович** – врач-хирург отделения хирургии ФГБУ ФНКЦ ФМБА России. <https://orcid.org/0000-0002-8620-8755>. E-mail: v-stankevich@yandex.ru

**Смирнов Александр Вячеславович** – канд. мед. наук, врач-хирург отделения хирургии ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, доцент кафедры хирургии академии постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России. <https://orcid.org/0000-0003-3897-8306>. E-mail: alvsmirnov@mail.ru

*Для корреспонденции* \*: Смирнов Александр Вячеславович – 115682, г. Москва, Ореховый бульвар, д. 28, отделение хирургии, Российская Федерация. Тел.: 8-926-204-81-48. E-mail: alvsmirnov@mail.ru

**Roman V. Ishchenko** – Doct. of Sci. (Med.), Deputy Chief Physician for Surgical Care of the Federal Scientific-Clinical Center of Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies of the Federal Medical-Biological Agency of Russia, Professor of the Department of Surgery of the Academy of Postgraduate Education of the Federal Scientific-Clinical Center of Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies of the Federal Medical-Biological Agency of Russia. <https://orcid.org/0000-0003-0260-6922>. E-mail: ishenkorv@rambler.ru

**Igor E. Sedakov** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Chief Physician of the Bondar Republican Cancer Center, Chief Oncologist of the Ministry of Health of the Donetsk People's Republic. <https://orcid.org/0000-0003-0500-3940>. E-mail: Sedakov.igor.1964@mail.ru

**Vasily N. Antipov** – Cand. of Sci. (Med.), Head of the Department of Thoracic and Abdominal Surgery of the Bondar Republican Cancer Center of the Ministry of Health of the Donetsk People's Republic. <https://orcid.org/0000-0003-0597-3744>. E-mail: antipode.vn1984@gmail.com

**Yury V. Ivanov** – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of Surgery Department of the Federal Scientific-Clinical Center of Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies of the Federal Medical-Biological Agency of Russia, Professor of the Department of Surgery of the Academy of Postgraduate Education of the Federal Scientific-Clinical Center of Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies of the Federal Medical-Biological Agency of Russia. <https://orcid.org/0000-0001-6209-4194>. E-mail: ivanovkb83@yandex.ru

**Andrey O. Lysenko** – Surgeon of the Department of Surgery of the Federal Scientific-Clinical Center of Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies of the Federal Medical-Biological Agency of Russia. <https://orcid.org/0000-0001-9226-8546>. E-mail: lysenko.a.surgery@gmail.com

**Vladimir R. Stankevich** – Surgeon of the Department of Surgery of the Federal Scientific-Clinical Center of Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies of the Federal Medical-Biological Agency of Russia. <https://orcid.org/0000-0002-8620-8755>. E-mail: v-stankevich@yandex.ru

**Aleksandr V. Smirnov** – Cand. of Sci. (Med.), Surgeon of the Department of Surgery of the Federal Scientific-Clinical Center of Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies of the Federal Medical-Biological Agency of Russia, Assistant Professor of the Department of Surgery of the Academy of Postgraduate Education of the Federal Scientific-Clinical Center of Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies of the Federal Medical-Biological Agency of Russia. <https://orcid.org/0000-0003-3897-8306>. E-mail: alvsmirnov@mail.ru

*For correspondence* \*: Alexander V. Smirnov – Department of Surgery, 28, Orekhov Boulevard, Moscow, 115682, Russian Federation. Phone: +7-926-204-81-48. E-mail: alvsmirnov@mail.ru

ISSN 1995-5464 (Print); ISSN 2408-9524 (Online)  
<https://doi.org/10.16931/1995-5464.20211121-125>

## Рефераты иностранных журналов

Ахаладзе Г.Г., Ахаладзе Д.Г.

### Abstracts of current foreign publications

Akhaladze G.G., Akhaladze D.G.

*Ann. Transl. Med.* 2020 Mar; 8 (5): 182.  
<https://doi.org/10.21037/atm.2020.01.106>

#### Preoperative three-dimensional versus two-dimensional evaluation in assessment of patients undergoing major liver resection for hepatocellular carcinoma: a propensity score matching study

#### Сравнение предоперационной трехмерной и двухмерной оценки при подготовке к обширной резекции печени по поводу гепатоцеллюлярной карциномы: исследование с псевдорандомизацией

Li P., Wang M., Yang Y., Liu H., Pan Z., Jiang B., Lau W.Y., Huang G., Zhou W.

Известно, что трехмерная (3D) КТ внутрипеченочной ангиоархитектоники по сравнению с двухмерной (2D) позволяет более наглядно установить пространственную синтопию сосудов с опухолью. Это облегчает планирование предстоящей операции. Цель исследования – установить значимость предоперационной 3D-диагностики и традиционной 2D-методики в контексте их влияния на общую выживаемость (ОВ) пациентов, подвергшихся обширной резекции печени по поводу гепатоцеллюлярной карциномы (ГЦК). Исследование носило ретроспективный характер и включало псевдорандомизацию групп (в соотношении 1:1). Конечной точкой исследования стало сравнение отдаленных результатов по критерию ОВ у пациентов после обширной резекции печени по поводу ГЦК. 248 пациентов, в соответствии с проведением им предоперационной 2D- или 3D-диагностики ангиоархитектоники печени, распределены в 2 клинические группы, сопоставимые по базовым показателям. Средний срок наблюдения составил 36 мес (0–40 мес). Трехлетняя ОВ пациентов после применения псевдорандомизации составила 38,5%. В 3D-группе по сравнению с 2D-группой отмечена лучшая ОВ (HR 0,722, 95% CI 0,556–0,938,  $p = 0,015$ ) и безрецидивная выживаемость (БРВ) (HR 0,741, 95% CI 0,590–0,929,  $p = 0,009$ ). Трехлетняя ОВ и БРВ больных 3D-группы составили 58,9 и 44,0% по сравнению с 2D-группой – 47,4 и 33,1%. Таким обра-

зом, предоперационная 3D-оценка приводит к достоверно лучшей выживаемости больных при промежуточном сроке наблюдения (3 года) по сравнению с традиционной 2D-оценкой, обеспечивая планирование более эффективной операции.

*Surg. Innov.* 2020 Sep 2; 1553350620954581.  
<https://doi.org/10.1177/1553350620954581>

#### Precision liver resection: three-dimensional reconstruction combined with fluorescence laparoscopic imaging

#### Прецизионная резекция печени: комбинация трехмерной реконструкции с лапароскопической флюоресцентной диагностикой

Ni Z.K., Lin D., Wang Z.Q., Jin H.M., Li X.W., Li Y., Huang H.

Хирургия печени вступила в эру прецизионной хирургии. Совершенствование техники резекции печени (РП) при очаговых поражениях позволяет уменьшить продолжительность ее нежелательной ишемии и гипоксии. Проанализированы протоколы ведения 11 пациентов, которых с августа 2018 г. по июль 2020 г. подвергли лапароскопической РП по поводу очаговых новообразований с использованием флюоресцентной диагностики и предоперационной трехмерной (3D) реконструкции. Цирроз печени отмечен у 3 пациентов. Средняя интраоперационная кровопотеря составила  $166,8 \pm 105,7$  мл, продолжительность операции –  $152,0 \pm 45,3$  мин. Среднее время интраоперационного пережатия ворот печени составило 9,3 мин (кроме операции при воротной холангиокарциноме). Показатели функции печени у всех оперированных, кроме пациентов с опухолью внепеченочных желчных протоков, вернулись к предоперационным значениям до истечения 72 ч после вмешательства. Серьезных осложнений у пациентов не наблюдали. Комбинация 3D-реконструкции с флюоресцентной лапароскопической диагностикой является безопасной и эффективной методикой, способствующей прецизионному выполнению резекции печени.

*Ann. Surg.* 2021; 273 (1): e26–e27.

<https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000004348>

## Experiences with three-dimensional printing in complex liver surgery

### Опыт трехмерной печати в сложной хирургии печени

*Huber T., Huettl F., Tripke V., Baumgart J., Lang H.*

Трехмерная (3D) реконструкция печени и в особенности ее внутри- и внепеченочных сосудистых структур является весьма полезным средством при планировании хирургического вмешательства. 3D-печать применяют достаточно редко. С декабря 2017 г. по декабрь 2019 г. на этапе предоперационной подготовки к сложным вмешательствам на печени у 10 пациентов применили полноразмерную 3D-печать в дополнение к стандартной 3D КТ. Созданная модель печени имела прозрачную паренхиму, содержала печеночные, нижнюю полую и воротную вены, печеночную артерию и опухоль. В ряде наблюдений удавалось моделировать билиарный тракт. В дальнейшем при выполнении хирургического вмешательства в 7 наблюдениях из 10 потребовалась сосудистая реконструкция, которая была успешно осуществлена. По мнению хирургической команды, главным преимуществом предоперационной 3D-печати является отображение критических участков, подлежащих сосудистой реконструкции, определение предполагаемой протяженности опухолевой инфильтрации сосудов и возможность заранее планировать их реконструкцию. Печать нескольких 3D-моделей способствует улучшению пространственной ориентации внутри печени, выявлению метастазов и планированию резекции. В сложных клинических ситуациях, требующих резекции печени с возможной сосудистой реконструкцией, планирование операции может быть оптимизировано при помощи 3D-печати модели печени. Необходимы дальнейшие проспективные исследования для оценки клинического значения 3D-печати в сравнении с 3D-диагностикой в хирургии печени.

*Surg. Today.* 2020 Mar; 50 (3): 307–313.

<https://doi.org/10.1007/s00595-019-01868-9>

## Simulation and navigation of living donor hepatectomy using a unique three-dimensional printed liver model with soft and transparent parenchyma

### Моделирование и навигация планируемой резекции печени у живого донора с использованием уникальной напечатанной трехмерной модели с мягкой и прозрачной паренхимой

*Kuroda S., Kihara T., Akita Y., Kobayashi T., Nikawa H., Ohdan H.*

Модели печени, построенные путем 3D-печати, применяют для предоперационного воссоз-

дания возможной интраоперационной ситуации. В отличие от стандартного 3D-изображения на мониторе напечатанная 3D-модель может быть рассмотрена с разных сторон и ее можно держать в руках. Таким образом, хирурги получают точную модель печени. Представлен опыт применения уникальной трехмерной модели печени с мягкой и прозрачной паренхимой. Хирурги могут не только увидеть сквозь паренхиму внутрипеченочные сосуды, но и рассечь ткань “печени”, моделируя интраоперационную ситуацию. Описано применение 3D-модели при планировании резекции печени у живого донора, требующей, как правило, пристального внимания к деталям, а также использование подобной модели при подготовке к трансплантации печени.

*Hepatol. Int.* 2020; 14: 437–453.

<https://doi.org/10.1007/s12072-020-10052-y>

## Consensus recommendations of three-dimensional visualization for diagnosis and management of liver diseases

### Согласованные рекомендации по трехмерной диагностике для обследования и лечения по поводу болезней печени

*Fang C., An J., Bruno A. et al.*

Трехмерная диагностика (3D) подразумевает извлечение данных КТ и последующую 3D-реконструкцию изображения с помощью компьютерной технологии. Метод позволяет отобразить объемную ангиоархитектонику и морфологические особенности органов и представляет собой стереоскопический и точный диагностический инструмент для принятия клинического решения. Он играет возрастающую роль в диагностике и лечении болезней печени. За последнюю декаду продемонстрирована безопасность и эффективность применения 3D-симуляционных программ в предоперационном планировании резекции печени, ее виртуальном выполнении и оценке объемов паренхимы, кровоснабжаемой ветвями воротной вены. Применение 3D-модели в комбинации с гидродинамическим анализом стало новым неинвазивным методом установления выраженности портальной гипертензии. В рекомендациях описаны достижения прикладного применения методов 3D-диагностики, анализ накопленной информации на эту тему, современное состояние проблемы, возможности облегчить принятие клинического решения с оценкой пользы для пациентов с болезнями печени. Успехи современных изобразительных технологий способствуют увеличению эффективности диагностики опухолей печени. Сложная внутрипеченочная ангиоархитектоника и детальные морфологические особенности опухолей могут быть отображены на 3D-моделях, построенных на основе КТ. Метаанализ показал, что применение технологий 3D в диагностике и лечении первичного гепатоцеллюлярного рака

привело к достоверно значимому уменьшению интраоперационной кровопотери, частоты послеоперационных осложнений, ускорению восстановления функции печени, сокращению продолжительности операции и пребывания в стационаре, улучшению ближайших результатов лечения. Однако овладению методами построения высококачественных КТ-изображений и их использованию для построения 3D-моделей препятствует отсутствие унифицированных стандартов, системы контроля качества и гомогенности моделей. Стандарты могли бы способствовать устранению ошибок и разночтений в оценке результатов в различных клиниках и повышению эффективности исследований. Таким образом, необходимо установить жесткую систему контроля и разработать стандарты 3D-диагностики болезней печени.

*Clin. Transplant. 2020; 00: e14164.  
<https://doi.org/10.1111/ctr.14164>*

### **Image guidance using two-dimensional illustrations and three-dimensional modeling of donor anatomy during living donor hepatectomy**

#### **Интраоперационная навигация с помощью двухмерных изображений и трехмерного моделирования анатомии при резекции печени у живого донора**

*Rhu J., Choi G.S., Kim M.S., Kim J.M., Joh J.W.*

При трансплантации части печени от живого донора дооперационное изучение анатомии является важным для безопасности и донора, и реципиента. В сентябре 2018 г. нами разработана методика интраоперационной навигации с использованием двухмерных изображений и трехмерного моделирования. Проанализирована эволюция методик и клинические результаты их применения. В исследование включены доноры и реципиенты, подвергшиеся родственной трансплантации печени с сентября 2017 г. по август 2019 г. Результаты применения интраоперационной навигации сравнивали с таковыми без ее применения. Оценивали течение послеоперационного периода, особенно при единственном устье желчного протока трансплантата, а также анализировали хирургические осложнения. Из 200 трансплантаций печени от живого донора 90 сопровождалась интраоперационной навигацией. В группе навигации чаще выполняли лапароскопическое изъятие фрагмента печени (80,9 и 97,8%;  $p < 0,001$ ). Несмотря на отсутствие разницы в типе билиарной анатомии ( $p = 0,144$ ), в группе с навигацией чаще удавалось получить единственное устье желчного протока трансплантата (80 и 52,7%;  $p = 0,001$ ). По таким исследуемым признакам, как частота развития желч-

ных свищей, дисфункция трансплантата, число умерших в течение месяца после трансплантации, достоверных различий в сравниваемых группах не установлено. Применение программы интраоперационной навигации позволило улучшить клинические результаты, избежав такого тяжелого осложнения, как пересечение желчных протоков при резекции печени у живого донора.

*Surg. Endosc. 2020 Aug; 34 (8): 3449–3459.  
<https://doi.org/10.1007/s00464-019-07121-1>*

### **Real-time navigation for laparoscopic hepatectomy using image fusion of preoperative 3D surgical plan and intraoperative indocyanine green fluorescence imaging**

#### **Совмещение предоперационного трехмерного изображения печени с интраоперационной картиной флюоресценции индоцианина зеленого при лапароскопической резекции печени в режиме реального времени**

*Zhang P., Luo H., Zhu W., Yang J., Zeng N., Fan Y., Wen S., Xiang N., Jia F., Fang C.*

Важнейшим фактором обеспечения успеха вмешательства на печени является понимание ее хирургической анатомии. Виртуальная хирургия печени и флюоресценция индоцианина зеленого (ИЦЗ) внедрены в хирургическую практику довольно давно, однако до сих пор сохраняются сложности их совместного применения и использования в процессе интраоперационной навигации. Цель исследования – оценить клинические преимущества и возможности новой лапароскопической системы для резекции печени (НЛСРП), совмещающей трехмерную (3D) модель с флюоресценцией ИЦЗ для улучшения хирургической навигации в режиме реального времени. Проведен ретроспективный анализ клинических результатов у 64 пациентов, перенесших лапароскопическую резекцию печени с января по декабрь 2018 г. Из них 30 больных подвергли операции с применением НЛСРП (НЛСРП-группа) и еще 34 оперированы без применения НЛСРП (неНЛСРП-группа). Группы сопоставимы по основным дооперационным показателям. В группе НЛСРП отмечена достоверно меньшая кровопотеря ( $285,0 \pm 163,0$  и  $391,1 \pm 242,0$  мл;  $p = 0,047$ ), реже проводили гемотрансфузии (у 13,3 и 38,2%;  $p = 0,045$ ) и была меньшей продолжительность госпитализации ( $7,8 \pm 2,1$  и  $10,6 \pm 3,8$  дня;  $p < 0,001$ ) по сравнению с неНЛСРП-группой. Не выявлено достоверных различий в продолжительности операции и частоте осложнений. Использование НЛСРП позволило четко рассмотреть границу будущей резекции печени при флюоресценции ИЦЗ у 27 пациентов, у 2 пациен-

тов она не была отчетливой, еще у одного линия не определена. Таким образом, применение НЛСРП является многообещающим способом определения границ резекции печени.

*Eur. Radiol. 2020; 30: 1306–1312.  
<https://doi.org/10.1007/s00330-019-06511-2>*

### **Decision-making based on 3D printed models in laparoscopic liver resections with intraoperative ultrasound: a prospective observational study**

**Принятие решения во время лапароскопической резекции печени на основании напечатанной 3D-модели с применением интраоперационного УЗИ: проспективное наблюдательное исследование**

*Witowski J., Budzyński A., Grochowska A., Ballard D.H., Major P., Rubinkiewicz M., Zlahoda-Huzior A., Popiela T.J., Wierdak M., Pędziwiatr M.*

Цель исследования — оценить влияние напечатанной 3D-модели на принятие решения при лапароскопической резекции печени (ЛРП), проводимой с использованием интраоперационного УЗИ (ИОУЗИ). В одноцентровое проспективное исследование включены 19 больных с опухолями печени, из числа которых 74% являлись метастазами колоректального рака. С апреля 2017 г. по декабрь 2018 г. пациентов подвергли ЛРП или радиочастотной абляции (РЧА). Дооперационную диагностику опухоли и ее синтопии с ветвями воротной вены и печеночными венами обеспечивали напечатанные 3D-модели, созданные на основе КТ. Объем резекции планировали, исходя из анализа данных КТ, рассмотрения 3D-модели и применения ИОУЗИ. Информация, полученная после 3D-моделирования или ИОУЗИ, изменила запланированное хирургическое вмешательство у 13 (68%) пациентов. Среди них у 5 (26%) больных напечатанная 3D-модель изменила запланированную операцию непосредственно перед вмешательством, у 4 (21%) пациентов 3D-модель независимо изменила подход. У 1 больного после ИОУЗИ модифицировали план операции, первоначально базировавшийся на результатах 3D-моделирования. У 8 (42%) больных напечатанная 3D-модель не привела к изменению плана операции, однако его изменили после ИОУЗИ. Всего под влиянием ИОУЗИ намеченный план был изменен в 9 (47%) наблюдениях. Большинство изменений (6 (67%) из 9) были обусловлены обнаружением дополнитель-

ных очагов, не замеченных при КТ и не отображенных при 3D-печати. 3D-печать является весьма полезным диагностическим инструментом при планировании сложных и обширных ЛРП и может привести к изменению хирургического подхода (26,3% на нашем материале). 3D-печать является полезным дополнением ИОУЗИ.

*Ann. Surg. 2018 Jun; 267 (6): 1134–1140.  
<https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002172>*

### **Real-time navigation for liver surgery using projection mapping with indocyanine green fluorescence: development of the novel medical imaging projection system**

**Навигация в реальном времени при хирургии печени с помощью проекции топографической анатомии с флюоресценцией индоцианина зеленого: разработка новой системы проекции медицинского изображения**

*Nishino H., Hatano E., Seo S., Nitta T., Saito T., Nakamura M., Hattori K., Takatani M., Fuji H., Taura K., Uemoto S.*

Цель исследования — оценить преимущества нового устройства для формирования медицинских изображений (УФМИ). В основу его работы положено использование сигнала эмиссии индоцианина зеленого, проекция которого на поверхность печени способствует планированию границ анатомической резекции. Хирург, выполняя резекцию печени, не видит внутривенные сосудистые и протоковые структуры до рассечения печеночной паренхимы. Несмотря на то что использование флюоресценции индоцианина зеленого в хирургии печени известно довольно давно, применение метода остается ограниченным. В ретроспективном исследовании проанализированы результаты хирургических вмешательств, проведенных 52 пациентам с сентября 2014 г. по сентябрь 2015 г. Анатомическая резекция печени с использованием УФМИ выполнена 23 больным и без УФМИ — 29. Дооперационные характеристики больных обеих групп были сопоставимы. Достоверных различий хирургических и клинических результатов не установлено. В группе УФМИ демаркационная линия четко обозначилась у 21 пациента. У 2 больных граница не была видна. Таким образом, УФМИ обещает стать полезным инструментом для отображения анатомических маркеров и последующего разделения паренхимы печени при выполнении анатомической резекции.

*H. Computer Methods and Programs in Biomedicine*  
187 (2020) 105099

<https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2019.105099>

## Augmented reality navigation for liver resection with a stereoscopic laparoscope

### Навигация с дополненной реальностью при резекции печени с применением стереоскопического лапароскопа

Huoling L., Dalong Y., Shugeng Zh., Deqiang X., Baochun H., Fanzheng M., Yanfang Z., Wei C., Shenghao H., Wenyu Z., Qingmao H., Hongrui G., Shuhang L., Shuo Z., Shuxun L., Linmao S., Xiao G., Chihua F., Lianxin L., Fucang J.

Понимание пространственной (трехмерной, 3D) синтопии опухоли и внутрипеченочных сосудов при выполнении лапароскопических операций на печени обладает исключительной важностью. Технология “дополненной реальности” (ДР) позволяет хирургу совместить внутриорганный анатомии с лапароскопическим изображением. Система навигации ДР для лапароскопической резекции печени разработана на основе жесткого стереоскопического лапароскопа. Технология заключается в следующем. Стереорезервирование от лапароскопа совмещаются процессорной системной сетью (CNN) для

объемной оценки и создания интраоперационного 3D-изображения поверхности печени. Одновременно с этим 3D-изображения зоны хирургического интереса в печени больного, полученные по данным дооперационной КТ, обрабатывают с использованием методики объемной сегментации биомедицинских изображений (V-Net). Глобальная система алгоритмов (Go-ICP) регистрирует до- и интраоперационные модели и объединяет их в единую унифицированную систему координат. Далее 3D-модели наслаиваются на живое лапароскопическое изображение для того, чтобы предоставить хирургу детальную информацию об анатомии структур печени, расположенных под ее поверхностью, о сосудах печени, опухоли и границах планируемой резекции. Предлагаемая система навигации использована в четырех лабораториях на свинной печени *ex vivo* и в пяти операционных в экспериментах на свиньях *in vivo* для изучения точности совпадений виртуальных изображений и реальных анатомических структур. *Ex vivo* и *in vivo* ошибки репроекции (reprojection errors, RPE) составили  $6,04 \pm 1,85$  и  $8,73 \pm 2,43$  мм. Как количественные, так и качественные результаты показали, что предложенная система навигации с помощью ДР обещает стать весьма полезной в клинической практике.

## Сведения об авторах [Authors info]

Ахаладзе Гурам Германович – доктор мед. наук, профессор, главный научный сотрудник научно-исследовательского отдела хирургии и хирургических технологий в онкологии ФГБУ “Российский научный центр рентгенодиагностики” МЗ РФ.

Ахаладзе Дмитрий Гурамович – канд. мед. наук, старший научный сотрудник отделения гепатопанкреатобилиарной хирургии ГБУЗ МКНЦ им. А.С. Логинова ДЗМ.

Для корреспонденции\*: Ахаладзе Гурам Германович – 115446 Москва, Коломенский проезд, д. 4. Тел.: +7-499-782-30-83. E-mail: gur371ax@gmail.com

Guram G. Akhaladze – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Chief Researcher of the Department of Surgery and Surgical Technologies in Oncology of the Russian Scientific Center of Rentgenoradiology.

Dmitry G. Akhaladze – Cand. of Sci. (Med.), Senior Researcher of the Hepatopancreatobiliary Surgery Department of Loginov Moscow Clinical Scientific Center of Moscow Healthcare Department.

For correspondence\*: Guram G. Akhaladze – 4, Kolomenskiy proezd, Moscow, 115446, Russia. Phone: +7-449-782-30-83. E-mail: gur371ax@gmail.com



## **Игорь Иванович Затевахин К 85-летию со дня рождения**

**Igor I. Zatevahin  
To 85<sup>th</sup> anniversary**

В феврале 2021 г. исполнилось 85 лет заведующему кафедрой факультетской хирургии педиатрического факультета ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова, доктору медицинских наук, профессору, академику РАН, президенту Российского общества хирургов, заслуженному деятелю науки РФ Игорю Ивановичу Затевахину.

Игорь Иванович родился в 1936 г. в Москве в семье военнослужащего. С юных лет в спорте, в 13 лет стал чемпионом Москвы по плаванию, а в 19 лет – мастером спорта СССР по водному поло. Медицинское образование и последующая профессиональная деятельность И.И. Затевахина самым тесным образом связаны со 2-м МОЛГМИ им. Н.И. Пирогова. После окончания в 1960 г. лечебного факультета был зачислен в ординатуру в 1-й Городской клинической больнице им. Н.И. Пирогова, в клинику, руководимую академиком А.Н. Бакулевым. В 1965 г. избран ассистентом кафедры факультетской хирургии им. С.И. Спасокукоцкого. На этой кафедре последовательно занимал должности доцента, заведующего лабораторией, профессора. В 1967 г. И.И. Затевахин под руководством профессора В.С. Савельева успешно защитил кандидатскую диссертацию “Эмболии магистральных артерий конечностей”, в 1975 г. – докторскую диссертацию “Хирургия острой эмболенной артериальной непроходимости”. В 1982 г. был избран заведующим кафедрой хирургических болезней педиатрического факультета 2-го МОЛГМИ им. Н.И. Пирогова.

И.И. Затевахин – высококвалифицированный, поливалентный хирург и ученый, занимающийся широким спектром хирургических заболеваний органов брюшной полости, аорты и магистральных сосудов. Под его руководством детально изучены проблемы этиологии эмболий

аорты и артерий конечностей, патогенез синдрома острой ишемии и постишемических нарушений, вопросы диагностической тактики при острых артериальных окклюзиях, разработаны новые методы оперативного лечения при острых окклюзиях аорты и магистральных артерий конечностей. Итоги этого этапа научной деятельности подведены в монографиях “Эмболия бифуркации аорты и магистральных артерий конечностей” (1970) и “Острая непроходимость бифуркации аорты и магистральных артерий конечностей” (1986). Они стали настольными книгами для многих поколений советских и российских хирургов.

С 1980 г. в научных исследованиях И.И. Затевахина центральное место занимало изучение острых хирургических заболеваний органов брюшной полости. Вместе с сотрудниками он внес большой вклад в решение проблемы хирургического лечения заболеваний желчных путей и поджелудочной железы. Результаты исследований были обобщены в монографиях “Острый холецистопанкреатит” (1986) и “Панкреонекроз” (2007).

Существенным вкладом И.И. Затевахина в современную хирургическую гастроэнтерологию послужили результаты применения эндоскопических и эндоваскулярных методов гемостаза, а также разработка и внедрение в клиническую практику балльной системы оценки угрозы рецидива кровотечения у больных язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки. В 1996 г. была издана монография “Хирургическая тактика при язвенных гастродуоденальных кровотечениях”, в 2002 г. – монография “Новые технологии в лечении язвенных гастродуоденальных кровотечений”.

И.И. Затевахин и руководимая им школа хирургов внесли большой вклад в изучение проблемы хирургического лечения хронических тромбоблитерирующих заболеваний аорты и артерий нижних конечностей. Им предложены принципиально новые виды микрохирургических вмешательств, новый подход к выполнению ранних повторных, так называемых превентивных операций, позволяющих в большинстве наблюдений предотвратить развитие ишемии в условиях формирующейся реокклюзии. Результаты проведенных исследований были положены в основу монографии “Реконструктивная хирургия поздней реокклюзии аорты и периферических артерий” (1993).

Большой вклад профессор И.И. Затевахин и его сотрудники внесли в разработку и внедрение в практику новых неинвазивных методов диагностики поражения сосудов – УЗИ и доплерографии, применению тредмил-теста. В 1999 г. была издана монография “Тредмил в диагностике и лечении хронической артериальной недостаточности”. В 1998 г. была издана первая в нашей стране монография “Инфекция в сосудистой хирургии”, в которой были отражены диагностика, лечение и профилактика послеоперационных осложнений у больных облитерирующими заболеваниями брюшной аорты и ее ветвей, сопровождающимися раневой инфекцией и сепсисом. Результаты научной разработки И.И. Затевахиным проблемы облитерирующего тромбангиита, вопросов этиологии, патогенеза и лечения этого заболевания были в 2002 г. обобщены в монографии “Облитерирующий тромбангиит”.

В клинике, руководимой Игорем Ивановичем, особое внимание уделяют эндоваскулярным методам лечения. Он является основоположником нового направления в сосудистой хирургии – гибридных операций, сочетающих традиционные открытые и эндоваскулярные вмешательства. Разработанные операции были впервые представлены в 2004 г. в руководстве “Баллонная ангиопластика при ишемии нижних конечностей”. Особенности различных эндоваскулярных вмешательств при хронической ишемии конечностей освещены в монографии “Диагностика и эндоваскулярное лечение артериальной недостаточности нижних конечностей” (2019).

В 2006 г. за выдающийся вклад в развитие отечественной сосудистой хирургии И.И. Затева-

хин был награжден Золотой медалью академика А.Н. Бакулева.

В 2010 г. вышла в свет монография “Осложненные аневризмы абдоминальной аорты”, в которой подведены итоги многолетней работы в этом направлении.

В последние годы под руководством И.И. Затевахины разрабатываются алгоритмы диагностики и лечения кровотечения из варикозно расширенных вен пищевода и желудка при циррозе печени и портальной гипертензии. В клинике накоплен самый большой материал в России по трансъюгулярному портосистемному шунтированию (TIPS) и лигированию варикозно расширенных вен, изучены ближайшие и отдаленные результаты. За цикл работ по портальной гипертензии И.И. Затевахин был дважды – в 1996 и 2004 гг. – удостоен премии г. Москвы в области здравоохранения и медицины, а в 2009 г. – премии Правительства РФ в области науки и техники. Результаты проведенной работы отражены в практическом руководстве “Портальная гипертензия. Диагностика и лечение” (2015).

В 2018 г. за значительный вклад в развитие кардиоваскулярной хирургии И.И. Затевахин был награжден Золотой медалью профессора В.И. Колесова.

Значительное место в работе академика И.И. Затевахины занимает образовательная деятельность. Благодаря его энтузиазму и желанию поделиться накопленным опытом свет увидели такие фундаментальные издания и пособия, как национальное руководство “Абдоминальная хирургия” (краткое издание, 2016), методическое руководство “Неотложная абдоминальная хирургия” (2018).

Профессор И.И. Затевахин является автором более 587 научных работ, в том числе 15 монографий, 20 учебно-методических рекомендаций для студентов, клинических ординаторов и врачей, 43 глав в руководствах, книгах и учебниках. Под его руководством защищено 18 докторских и 66 кандидатских диссертаций. Его многочисленные ученики заведуют отделениями и кафедрами в различных городах России и СНГ.

Игорь Иванович ведет большую общественную работу, являясь президентом Российского общества хирургов, вице-президентом Общества врачей России, членом редколлегий различных хирургических журналов.

**Хирурги России, коллеги, друзья, ученики, правление Ассоциации гепатопанкреатобилиарных хирургов стран СНГ и редакционная коллегия журнала “Анналы хирургической гепатологии” поздравляют Игоря Ивановича с юбилеем и желают ему многих лет такой же яркой и насыщенной жизни, творческих успехов, здоровья и благополучия.**



## **Вениамин Арсеньевич Ситников К 85-летию со дня рождения**

***Veniamin A. Sitnikov  
To 85<sup>th</sup> anniversary***

2 января 2021 г. исполнилось 85 лет профессору кафедры факультетской хирургии Ижевской государственной медицинской академии, доктору медицинских наук, члену Европейской ассоциации интенсивной терапии, члену Международной ассоциации хирургов-гепатологов, заслуженному врачу Российской Федерации Вениамину Арсеньевичу Ситникову.

Вениамин Арсеньевич родился в 1936 г. в деревне Мало-Кабаново в семье крестьян, состоявшей из 8 человек. С 1937 г. вся семья жила в городе Кирове. В 1954 г. Вениамин Арсеньевич поступил в Ижевский государственный медицинский институт, успешно окончил его в 1960 г. Три года работал главным врачом и хирургом Унинской участковой больницы Кировской области. В 1963 г. поступил в аспирантуру на кафедру госпитальной хирургии ИГМИ. Под руководством профессора А.И. Зверева в 1967 г. успешно защитил кандидатскую диссертацию «Практическое значение топографии атриоventрикулярной проводящей системы в хирургии сердца».

Вениамин Арсеньевич — квалифицированный преподаватель, виртуозный хирург, который использует огромный багаж знаний и многолетний опыт практического хирурга, организатора здравоохранения и клинициста в преподавании, лечебно-диагностической и консультативной деятельности. В работе хирурга Вениамин Арсеньевич следует правилу — ни дня без хирургической операции. Выполнил более 100 рекон-

структивных вмешательств на желчных протоках по поводу их ятрогенного повреждения. Большую часть своей жизни он посвятил помощи людям, хирургии и научной деятельности. Он разработал и ввел в практику множество лечебно-диагностических методов, издал большое число научных статей, сборников и энциклопедий, подготовил отличных специалистов в области хирургии.

За 5 лет работы ректором (1987–1993) Вениамин Арсеньевич провел большую работу по совершенствованию учебного процесса. За это время было защищено 18 докторских и 17 кандидатских диссертаций. С 1990 по 2009 г. возглавлял проблемную комиссию по хирургии, был председателем научно-практического общества хирургов Удмуртской Республики. На протяжении 5 лет председательствовал в диссертационном совете ИГМА по хирургии, акушерству и гинекологии, судебной медицине. С 1995 по 2015 г. был членом диссертационного совета ПГМА им. академика Е.А. Вагнера.

В.А. Ситников является членом Европейской ассоциации интенсивной терапии, членом Международной ассоциации хирургов-гепатологов. Ему присвоены награды «Отличник здравоохранения СССР», «Изобретатель СССР», звания лауреата Государственной премии Удмуртии в области науки (1995), заслуженного деятеля науки Удмуртской Республики.

Своим многолетним опытом и знаниями хирурга и клинициста, научного сотрудника

и организатора здравоохранения В.А. Ситников регулярно делился не только в своей повседневной практической работе хирурга, но и в литературном жанре. Многие годы по его инициативе опытные и молодые хирурги, врачи смежных специальностей публикуют свои клинические наблюдения в традиционном сборнике КФХ и хирургических кафедр ИГМА “Трудные и нестандартные ситуации в хирургии”.

С 2003 г. Вениамином Арсеньевичем было написано 8 книг, посвященных выбору профессии врача и ее особенностям, выпущено два сборника стихов собственного сочинения. Его книги “Твори добро”, “Основатели школы повивального искусства Удмуртии”, “Дети Великой Отечественной войны”, “Почему мы избрали

профессию врача?” посвящены выбору профессии врача хирурга, акушера-гинеколога, особенностям работы врача. Сборник стихов “Мысли в пути” посвящены военному детству, труду хирурга и врачебному долгу.

Вениамин Арсеньевич Ситников воспитал учеников, которые продолжают развивать гепатобилиарную хирургию, выступают с новыми докладами на пленарных заседаниях, конференциях и съездах гепатобилиарных хирургов. Более 150 работ посвящены этой проблеме.

Большое количество благодарных пациентов помнят добрым словом Вениамина Арсеньевича. В 1991 г. Вениамину Арсеньевичу было присвоено почетное звание заслуженного врача Удмуртской АССР, а в 2002 г. — звание заслуженного врача Российской Федерации.

**Коллектив хирургического общества Удмуртской Республики и редколлегия журнала “Анналы хирургической гепатологии” поздравляют Вениамина Арсеньевича с юбилеем и желают ему крепкого здоровья, удачи, долгих лет жизни, счастья, а также успехов во всех начинаниях и продолжениях!**



## **Амиран Шотаевич Ревিশвили К 65-летию со дня рождения**

***Amiran Sh. Revishvili  
To 65<sup>th</sup> anniversary***

11 февраля исполнилось 65 лет директору НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского Минздрава России, академику РАН, профессору, заслуженному деятелю науки РФ, главному хирургу и эндоскописту Минздрава России, президенту Всероссийского научного общества аритмологов Амирану Шотаевичу Ревিশвили.

Он родился в Москве в 1956 г. Окончил школу с золотой медалью, поступил в 1-й ММИ им. И.М. Сеченова. По окончании вуза как Ленинский стипендиат был рекомендован в академическую аспирантуру. С 1979 по 1982 г. обучался в аспирантуре в Институте сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева АМН СССР. В 1982 г. защитил кандидатскую диссертацию, в 1989-м — докторскую, которые посвящены электрофизиологической диагностике и интервенционному лечению аритмий сердца.

34 года А.Ш. Ревিশвили проработал в НЦССХ им. А.Н. Бакулева, из которых более 20 лет руководил отделением хирургического лечения тахикардий. Амиран Шотаевич — ведущий отечественный специалист в области хирургической и интервенционной аритмологии, получивший широкое признание мировой научной общественности. Основное направление его научных исследований — изучение клинической электрофизиологии сердца и формирования механизмов аритмий. Им получены приоритетные данные об электрофизиологическом и анатомическом субстрате наджелудочковых и некоронарогенных желудочковых аритмий, в том числе у детей с пороками сердца и у взрослых пациентов с ишемической болезнью сердца.

С января 2016 г. возглавляет ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России. С именем Амирана Шотаевича Ревিশвили связана новая страница истории

Института хирургии. На новый уровень вышли многие профильные направления деятельности, началась масштабная реконструкция корпусов, многие подразделения получили самое современное оборудование. При академике А.Ш. Ревিশвили в 2018 г. Институт хирургии им. А.В. Вишневского получил статус национального медицинского исследовательского центра хирургии, что позволило в том числе активно взаимодействовать с регионами, решать актуальные задачи организации хирургической помощи по всей стране. За три года сотрудники Центра посетили 65 субъектов РФ, наладили телемедицинскую связь с большинством регионов страны.

В 2017 г. А.Ш. Ревিশвили был назначен главным хирургом, а в 2018 г. — главным эндоскопистом Минздрава России. С этого момента на новый уровень выведена организация работы профильных комиссий Минздрава России по специальности. С 2018 г. под руководством Амирана Шотаевича ежегодно издается информационно-аналитический сборник «Хирургическая помощь в Российской Федерации», который оказывает существенную помощь в работе руководителей хирургических служб.

Весной и летом 2020 г. в Центре был развернут ковид-госпиталь. Благодаря продуманной организации и слаженной работе коллектива Центр показал хорошие результаты в лечении пациентов с коронавирусной инфекцией.

Высочайший профессионализм, выдающиеся организаторские способности Амирана Шотаевича, его верность врачебному долгу отмечены высокими государственными наградами и премиями. Он является лауреатом Государственной премии СССР в области науки и техники (1986), премии им. В.И. Бураковского «За достижения в области изучения механизмов

формирования аритмий и методов их устранения” (2001), национальной премии “Призвание” (2007, 2011), премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники (2009), Государственной премии Российской Федерации в области науки и технологий за 2016 г. Награжден орденом Почета за большой вклад в развитие здравоохранения и медицинской науки (2017), орденом Пирогова за вклад в борьбу с новой коронавирусной инфекцией (2020), премией

Правительства Российской Федерации в области науки и техники (2020).

А.Ш. Ревешвили отличается особым душевным и внимательным отношением к пациентам и коллегам, в том числе к врачам, делающим первые шаги в профессии.

Академик А.Ш. Ревешвили встречает свой юбилей с новыми научными идеями, планами по развитию Института хирургии и организации хирургической помощи в стране.

**Коллеги, сотрудники НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского, правление Ассоциации гепатопанкреатобилиарных хирургов стран СНГ и редакционная коллегия журнала “Анналы хирургической гепатологии” от всей души поздравляют Амирана Шотаевича с юбилеем и желают ему жизненной энергии и сил реализовать все идеи и замыслы.**



## Алексей Васильевич Шабунин К 60-летию со дня рождения

*Aleksey V. Shabunin  
To 60<sup>th</sup> anniversary*

13 марта 2021 г. исполнилось 60 лет главному врачу ГКБ им. С.П. Боткина, главному хирургу Департамента здравоохранения Москвы, заслуженному врачу РФ, члену-корреспонденту РАН, профессору Алексею Васильевичу Шабунину.

Алексей Васильевич родился в 1961 г. в Кемерове в семье врачей. В 1984 г. по окончании Кемеровского государственного медицинского института был принят на работу хирургом в городскую клиническую больницу им. М.А. Подгорбунского (Кемерово). С 1991 по 2001 г. — заведующий отделением хирургии печени и поджелудочной железы с исполнением обязанностей директора Кузбасского областного гепатологического центра. В 1997 г. защитил кандидатскую диссертацию «Клинико-иммунологические аспекты хирургического лечения больных механической желтухой», в 2001 г. — докторскую диссертацию «Кистозное образование поджелудочной железы». В 2001 г. за заслуги в развитии хирургии Кузбасса удостоен почетного звания «Заслуженный врач РФ».

С 2001 по 2011 г. занимал должность заместителя главного врача по хирургии ГКБ им. С.П. Боткина, профессора кафедры хирургии РМАПО. За развитие хирургической службы Боткинской больницы в 2010 г. награжден медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени. С 2011 по 2013 г. — главный врач ГКБ им. Н.И. Пирогова города Москвы. С 2012 г. — заведующий кафедрой госпитальной хирургии РМАПО, с 2015 г. по настоящее время — заведующий кафедрой хирургии РМАНПО. С 2013 г. по настоящее время — главный врач ГКБ им. С.П. Боткина. В 2014 г. был назначен главным хирургом Департамента здравоохранения Москвы. Под его руководством внедрены инновационные способы диагностики и лечения па-

циентов с хирургическими заболеваниями органов брюшной полости. Это позволило за последние годы увеличить долю лапароскопических операций с 34 до 73%. В 2015 г. в Боткинской больнице организован крупнейший в Европе Медицинский симуляционный центр. За 5 лет в нем прошли стажировку более 55 тыс. слушателей.

В 2016 г. А.В. Шабунин был удостоен ордена Дружбы и почетного звания «Заслуженный врач г. Москвы». В 2016 г. избран членом-корреспондентом РАН.

В 2017 г. ГКБ им. С.П. Боткина признана лучшей многопрофильной больницей Москвы. В 2018 г. в ней впервые в истории столичных городских больниц стартовала программа трансплантации органов и тканей сразу по четырем направлениям. За два года успешно проведены более 249 трансплантаций печени и почек, более 200 трансплантаций роговицы и более 70 пересадок костного мозга.

А.В. Шабуниним разработаны уникальные технологии диагностического моделирования и персонализированного лечения больных панкреонекрозом и хроническим панкреатитом. Также были проведены фундаментальные исследования функционального состояния печени и определены технологии, позволяющие осуществлять профилактику печеночной недостаточности после обширной резекции печени.

Профессором А.В. Шабуниним опубликовано 342 работы, 8 монографий, в том числе международное руководство «Минимально инвазивная абдоминальная хирургия», «Первое национальное руководство по симуляционному обучению», «Тактика врача-хирурга» и др. Обладатель 18 патентов РФ на изобретения в абдоминальной и панкреатобилиарной хирургии. Под

руководством профессора А.В. Шабунина защищено 11 кандидатских и 5 докторских диссертаций, посвященных улучшению результатов диагностики и хирургического лечения пациентов с различными заболеваниями печени, поджелудочной железы и других органов брюшной полости. Заместитель руководителя диссертационного совета РМАНПО, член диссертационного совета НИЦ радиологии. Эксперт РАН. Член

редколлегий ведущих отечественных журналов “Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова”, “Анналы хирургической гепатологии”, “Анналы хирургии”, “Московский хирургический журнал”.

Дважды лауреат Премии Правительства Москвы (2004, 2018). В 2020 г. за работу в условиях пандемии COVID-19 был награжден орденом Н.И. Пирогова.

**Поздравляем Алексея Васильевича Шабунина – блестящего хирурга и талантливого ученого – с юбилеем и желаем реализации всех амбициозных планов по развитию медицинской науки во славу отечественного здравоохранения!**

**Уважаемые коллеги!**

**Ташкентский Государственный стоматологический медицинский институт  
Ташкентская Медицинская Академия**

**Ассоциация гепатопанкреатобилиарных хирургов стран СНГ**

приглашают всех желающих на он-лайн конференцию

**«Ятрогенные повреждения и стриктуры желчных протоков»,**

которая состоится 27 апреля 2021 года в г. Ташкенте

Время проведения: 10:00 (Москва), 10:00 (Турция), 12:00 (Ташкент), 16:00 (Корея)

**Председатель он-лайн конференции**

Почетный Президент Ассоциации гепатопанкреатобилиарных хирургов стран СНГ  
профессор **Гальперин Эдуард Израилевич** (Москва)

**Сопредседатель профессор Арипова Назира Уктамовна** (Ташкент)

**Модераторы:**

профессор **Алиджанов Фоттих Бакиевич** (Ташкент)

доктор мед. наук **Баймаков Сайфуддин Рисбаевич**

Формат проведения: Zoom-конференция

Подключиться к конференции Zoom:

<https://us02web.zoom.us/j/81308264970?pwd=U3RzZm1sS1J6ZlgrN1orRmM2eVZ6QT09>

Идентификатор конференции: **813 0826 4970**

Код доступа: **219835**

**Форма участия: устный доклад или тезисы**

**Тезисы:** до 2 страниц формата А4, в текстовом редакторе Word 95/97 (шрифт Times New Roman, 14 пт.)

Регистрационная информация: адрес авторов, телефоны (дом/раб.), учреждение, город, страна.

Предпочтение будет отдано докладам и тезисам ранее не опубликованным или представляющие оригинальные научные исследования, которые будут опубликованы в медицинском журнале ТашГосСтомМИ

Тезисы принимаются до **1 апреля 2021 года.**

Просьба корреспонденцию присылать на e-mail: **aripova-nazira@mail.ru**  
**tdsi2016@mail.ru**

**СЕКРЕТАРИАТ ОРГАНИЗАЦИОННОГО КОМИТЕТА**

**Секретарь:** доцент **Пулатов Мирхоким Мирвосилович** (Ташкент)

Ташкент, ул. Махтум кули, 103 Ташкентский Государственный стоматологический медицинский институт

Тел: +9989974217520; +998909767700; E-mail: **aripova-nazira@mail.ru**; e-mail: **tdsi2016@mail.ru**