



Методика прямой магнитно-резонансной холангиографии для оценки проходимости холедоха после хирургического лечения холедохолитиаза

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

ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет», Ярославль, Российская Федерация

Аннотация

Цель исследования. Апробировать методику прямой магнитно-резонансной (МР) холангиографии с введением МР контрастного вещества в дренажи холедоха с целью определения его проходимости.

Материалы и методы. Магнитно-резонансная томография (МРТ) брюшной полости, выполненные на МР томографе Siemens Amira 1.5T, 3 пациентам, перенёвшим хирургическое лечение холедохолитиаза с последующим введением контрастного вещества в виде 20 мл парамагнетика (гадолиамид), разведённого в 50 мл физраствора в дренажные трубки холедоха.

Результаты. С целью увеличения объёма традиционного для МРТ контрастного вещества для последующего введения в дренаж холедоха флакон парамагнетика (гадолиамид 20 мл) разводился в 50 мл физраствора. Последующий анализ изображений показал, что заметного ухудшения парамагнитных свойств разведённого гадолиамида не происходит. Отличные реологические свойства гадолиамида от используемых для прямой рентгеновской холангиографии контрастных веществ не препятствовали прохождению парамагнетика в просвет двенадцатиперстной кишки. Дополнительного оборудования и программного обеспечения МР томографа методика не требует. Заключение о проходимость желчевыводящих путей на основе фиксации парамагнетика, введённого в дренаж холедоха в просвете двенадцатиперстной кишки, подтверждались последующим эндоскопическим исследованием. Осложнений после прямой МР холангиографии в течение 10 суток после процедуры не выявлено.

Выводы. Методика прямой МР холангиографии с введением раствора парамагнетика в дренаж холедоха может быть дополнением к послеоперационной МРТ брюшной полости с целью определения проходимости желчевыводящих протоков.

Ключевые слова: МРТ; холангиография; фистулография; желчекаменная болезнь; холедохолитиаз; гадолиамид

Для цитирования: Волков А. А., Белосельский Н. Н., Прибытков Ю. Н., Прибытков А. Ю. Методика прямой магнитно-резонансной холангиографии для оценки проходимости холедоха после хирургического лечения холедохолитиаза. *Пациентоориентированная медицина и фармация*. 2024;2(4):53-59. <https://doi.org/10.37489/2949-1924-0068>. EDN: SWXARL.

Поступила: 14.10.2024. **В доработанном виде:** 20.11.2024. **Принята к публикации:** 10.12.2024. **Опубликована:** 30.12.2024.

Direct magnetic resonance cholangiography of the common bile duct after surgery for choledocholithiasis

Alexey A. Volkov, Nikolay N. Beloselsky, Yuri N. Pribytkov, Anton Yu. Pribytkov

Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russian Federation

Abstract

Objective. To test the technique of direct magnetic resonance (MR) cholangiography by introducing an MR contrast agent into the drainages of the common bile duct to determine patency.

Materials and methods. Magnetic resonance imaging (MRI) of the abdominal cavity, performed on a Siemens Amira 1.5T MR tomograph, in 3 patients who underwent surgical treatment of choledocholithiasis with subsequent injection of a contrast agent in the form of 20 ml of a paramagnetic agent (gadodiamide) diluted in 50 ml of saline solution into the common bile duct drainage tubes.

Results. To increase the volume of a traditional MRI contrast agent for subsequent injection into the common bile duct drainage, a bottle of paramagnetic agent (gadodiamide 20 ml) was diluted in 50 ml of saline solution. Subsequent analysis of

the images showed no noticeable deterioration in the paramagnetic properties of the diluted gadodiamide. The excellent rheological properties of gadodiamide compared with the contrast agents used for direct X-ray cholangiography did not prevent the passage of the paramagnetic agent into the duodenum. The technique does not require additional equipment or software for MR tomography. The patency of the biliary tract based on the fixation of the paramagnetic nerve introduced into the common bile duct drainage in the duodenum was confirmed by subsequent endoscopic examination. No complications were observed within 10 days after the procedure.

Conclusions. The technique of direct MR cholangiography with the introduction of a paramagnetic solution into the common bile duct drainage can be added to postoperative MRI of the abdomen to determine the patency of the bile ducts.

Keywords: MRI; cholangiography; fistulography; cholelithiasis; choledocholithiasis; gadodiamide

For citation: Volkov AA, Beloselsky NN, Pribytkov YuN, Pribytkov AYU. Direct magnetic resonance cholangiography of the common bile duct after surgery for choledocholithiasis. *Patient-oriented medicine and pharmacy*. 2024;2(4):53-59. <https://doi.org/10.37489/2949-1924-0068>. EDN: SWXARL.

Received: 14.10.2024. **Revision received:** 20.11.2024. **Accepted:** 10.12.2024. **Published:** 30.12.2024.

Введение / Introduction

МРТ современный высокоэффективный метод диагностики заболеваний желчевыводящей системы, которые, в большинстве случаев, проявляют себя механической желтухой. По данным исследователей в 50–60% причин механической желтухи становится желчекаменная болезнь и холедохолитиаз [1–3]. На сегодняшний день разработано и проанализировано множество вариантов хирургического лечения холедохолитиаза, в ходе которого зачастую возникает необходимость убедиться в восстановлении проходимости желчных протоков; убедиться в отсутствии «забытых» конкрементов, воспалительных и других процессов, блокирующих отток желчи [4, 5]. Одним из простых способов распознавания некоторых причин блока оттока желчи является прямая рентгеновская холангиография с введением контрастного вещества в дренаж холедоха, методика достоверно определяет «забытые» конкременты в просвете холедоха и проходимость желчевыводящих протоков в целом, однако, в силу физических основ рентгеновского метода, не позволяет выявить другие причины блока в виде воспалительных или опухолевых изменений головки поджелудочной железы, области большого дуоденального соска. В свою очередь МРТ обладает достаточно высокой чувствительностью к подобным изменениям, но суждение о проходимости желчевыводящих протоков строится исключительно на равномерности их диаметра и наличии каких-либо внутрипросветных препятствий, непосредственного прохождения желчи в просвет двенадцатиперстной кишки нативной МРТ оценить не может. В связи с вышеизложенным, авторы считают, что введение контрастного вещества в дренаж холедоха существенно дополнит диагностическую картину.

Цель / Objective

Апробировать методику прямой МР холангиографии с введением МР контрастного вещества в дренажи холедоха с целью определения его проходимости.

Материалы и методы / Materials and methods

В период с декабря 2023 по март 2024 г. проведено МРТ брюшной полости пациентам перенёсшим разное хирургическое лечение холедохолитиаза с установленными в холедохи дренажами. Все исследования выполнялись на томографе Siemens Somatom Amira 1,5T, с традиционными импульсными последовательностями T2, T1, T2FS в корональной проекции, T2 в сагитальной проекции, T2, DWIb0, 400,800, ADC в аксиальной проекции с толщиной срезов 4 мм, T1 FS в аксиальной и корональной проекциях нативно и после введения контраста с толщиной срезов 3 мм. Постконтрастные импульсные последовательности запускались в два этапа — через 5–7 секунд после введения всего объёма контрастного вещества в дренаж холедоха и через 25–40 секунд, пустой шприц от дренажа не отсоединялся до окончания сканирования. Сканирование проводилось на задержке дыхания.

В качестве контрастного вещества использовался 20 мл гадолиамид 0,5 ммоль/мл разведённого в 50 мл физраствора с целью увеличения объёма. Контрастное вещество имело комнатную температуру и вводилось в дренаж непосредственно в помещении МР томографа.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Пациентка Н. 23 года. Состояние после холедохолитотомии, дренирования холедоха. В послеоперационном периоде отмечается избыточное количество отделяемой желчи по дренажу, высказано предположение о блоке дистальной части холедоха. По данным нативной МРТ выявлено нормальное положение Т-образного дренажа, диаметр холедоха чуть больше диаметра бранш дренажа, холедох в интрапанкреатическом сегменте прослеживается фрагментарно и имеет диаметр около 0,1 см (см. рис. 1), одновременно с этим Вирсунгов проток прослеживается на всём протяжении неизменённым (см. рис. 2). После введения контрастного вещества в дренаж



через 15 секунд от окончания введения контрастное вещество зафиксировано в просвете двенадцатиперстной кишки (см. рис. 3). На основании полученных данных проходимость холедоха доказана. На 2 сутки после процедуры количество отделяемой по дренажу желчи нормализовалось, в последующем пациентка выписана в удовлетворительном состоянии.

Пациентка 3. 34 года. Желчекаменная болезнь, калькулёзный холецистит, чрезкожная

чрезпечёночная холангиостомия. По данным УЗИ высказано предположение о наличии конкрементов в холедохе.

По данным МРТ брюшной полости (см. рис. 4 — T2 в корональной проекции) визуализируются конкременты в желчном пузыре.

Мелкий конкремент в интрапанкреатическом сегменте холедоха (см. рис. 5 — T2 в сагиттальной проекции).

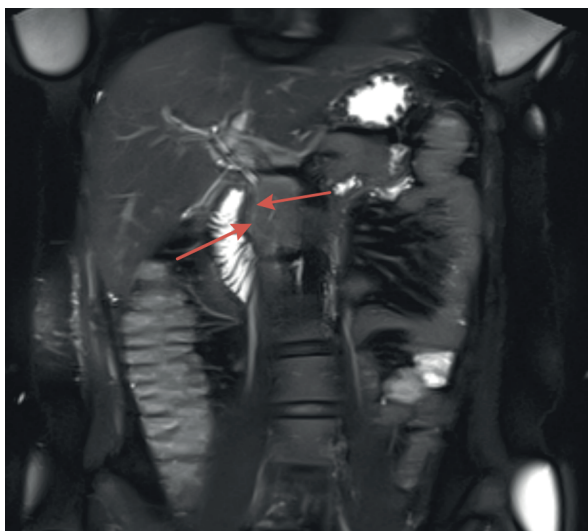


Рис. 1. Пациентка Н. T2 FS в корональной проекции, стрелками обозначен фрагментарно прослеживающийся интрапанкреатический сегмент холедоха. Хорошо контурируются ветви Т-образного дренажа

Fig. 1. Patient H. T2 FS in the coronal projection, arrows indicate the fragmentarily traceable intrapancreatic segment of the common bile duct. The branches of the T-shaped drainage are well contoured

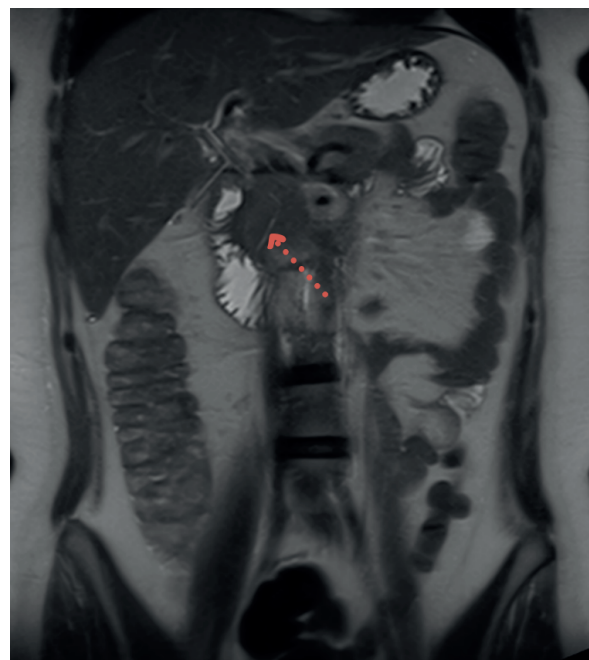


Рис. 2. Пациентка Н. T2 в корональной проекции, стрелкой обозначен проток поджелудочной железы

Fig. 2. Patient H. T2 in coronal projection, the arrow indicates the pancreatic duct

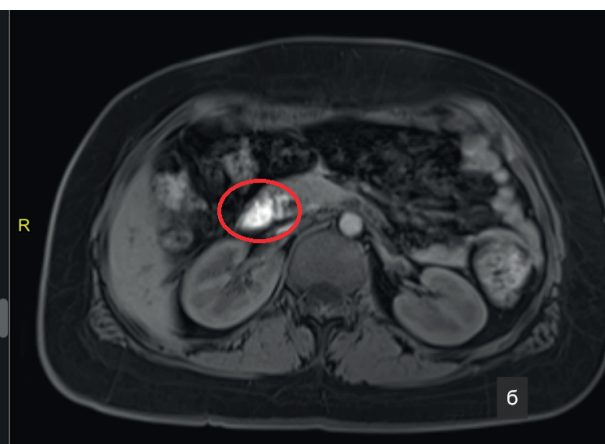
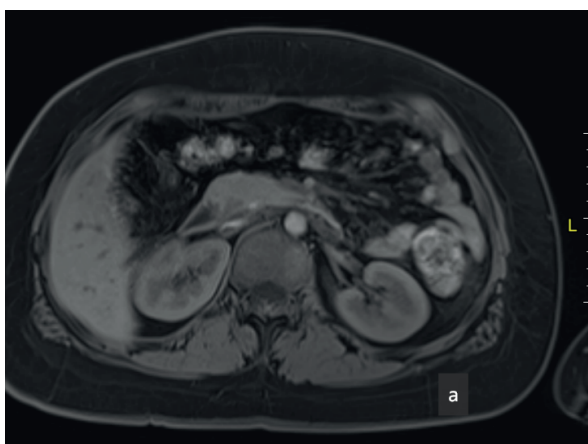


Рис. 3. Пациентка Н. T1 FS в аксиальной проекции до введения контрастного вещества (а) и после введения (б). На рисунке обозначена нисходящая часть двенадцатиперстной кишки, заполненная контрастным веществом

Fig. 3. Patient H. T1 FS in axial projection before the administration of contrast agent (a) and after the administration (b). The figure shows the descending part of the duodenum filled with contrast agent

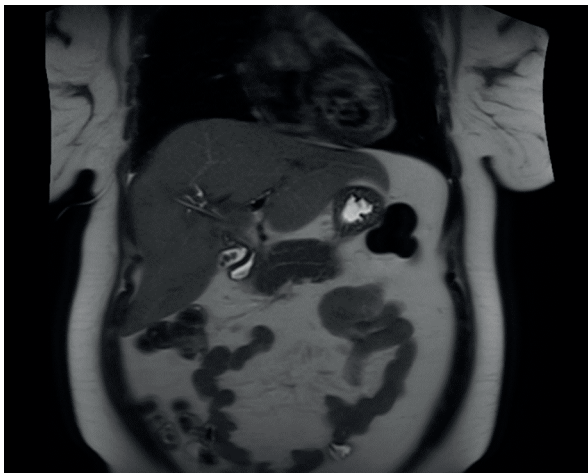


Рис. 4. Пациентка 3. T2 в корональной проекции
Fig. 4. Patient Z. T2 in coronal projection



Рис. 5. Пациентка 3. T2 в сагиттальной проекции. Обведён конкремент в дистальных отделах холедоха
Fig. 5. Patient Z. T2 in the sagittal projection. The calculus in the distal parts of the common bile duct is circled

После введения контрастного вещества в дренаж отмечено его продвижение до уровня конкремента на изображениях в T1FS корональной проекции, полученных через 10 секунд после окончания введения контраста и его распространение в желудок и двенадцатиперстную кишку (ДПК) на изображениях T1 FS в аксиальной проекции, полученных через 30 секунд после введения (рис. 6, 7).

На основании полученных данных сделан вывод о наличии калькулёзного холецистита, холедохолитиаза при сохранённой проходимости холедоха. Проподимость холедоха подтверждена фиксацией небольшого количества желчи в просвете ДПК при фиброгастродуоденоскопии (ФГДС).

Пациентка К. 70 лет. Перенесла деструктивный панкреатит, холецистэктомия, холедохолитотомия, установлен Т-образный дренаж. В послеоперационном периоде чрезмерное отделение желчи

по дренажу, по данным ФГДС в просвете ДПК минимальное количество желчи. По данным нативной МРТ зафиксировано сужение холедоха ниже места установки Т-образного дренажа фиброзно-рубцовым процессом в окружающей клетчатке. Интрапанкреатическая часть холедоха расширена, в области большого дуоденального сосочка диаметр холедоха и Вирсунгова протока резко сужены (рис. 8).

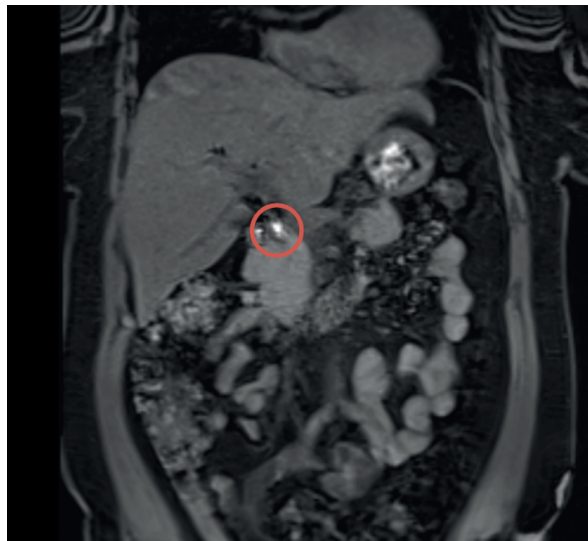


Рис. 6. Пациентка 3. T1 FS в корональной проекции через 10 секунд после окончания введения контраста. На рисунке отмечена дистальная треть холедоха заполненная контрастом до уровня конкремента

Fig. 6. Patient Z. T1 FS in coronal projection 10 seconds after the end of contrast administration. The figure shows the distal third of the common bile duct filled with contrast to the level of the calculus.

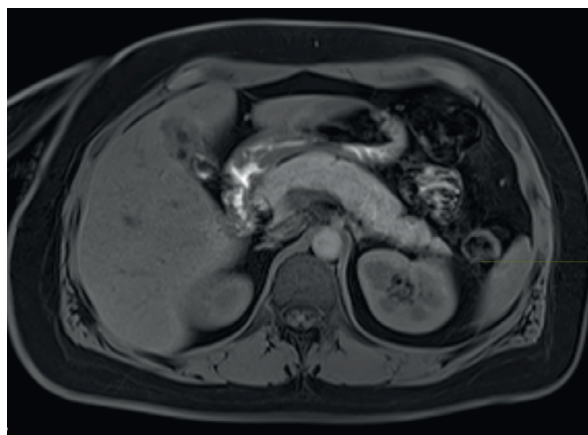


Рис. 7. Пациентка 3. T1 FS в аксиальной проекции через 30 секунд после окончания введения контраста. Отмечается прохождение контраста в двенадцатиперстную кишку

Fig. 7. Patient Z. T1 FS in axial projection 30 seconds after the end of contrast administration. Contrast passing into the duodenum is noted

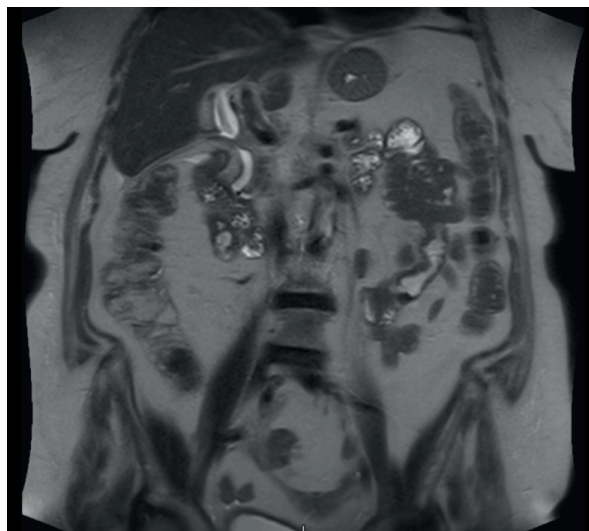


Рис. 8. Пациентка К. T2 в корональной проекции. Отчетливо визуализируются места сужения холедоха в средней трети и в области большого дуоденального соска

Fig. 8. Patient K. T2 in coronal projection. The sites of narrowing of the common bile duct in the middle third and in the area of the large duodenal papilla are clearly visualized

После введения контраста в дренаж зафиксировано его нахождение в выходных отделах ДПК (рис. 9).

По нашему мнению, «лёгкому» прохождению контрастного вещества в просвет двенадцатиперстной кишки способствует его вязкость. Так по данным общедоступных источников вязкость гадолиамида составляет при температуре 20°C 2,8 мПаcкаль-сек, при температуре 37°C 1,9 мПаcкаль-сек, в то время как вязкость наиболее часто применяемого в отделении рентгеновского контрастного вещества для аналогичной прямой рентгеновской холангиографии (натрия амидотризоат) составляет 18,5 мПаcкаль-сек и 8,9 мПаcкаль-сек соответственно. Поданным *Reinhart WH et al.* вязкость желчи у 64,5% пациентов с холестазаом составляет 1,1 мПаcкаль-сек, у 14,5% выше вязкости плазмы (более 1,4 мПаcкаль-сек), так же авторы отмечают отсутствие разницы этого параметра желчи у пациентов с холедохолитиазом, сладжем, холангитом, билиарным панкреатитом и уменьшение вязкости у пациентов перенёсших холецистэктомию [6]. Таким образом вязкость разведённого в физрастворе

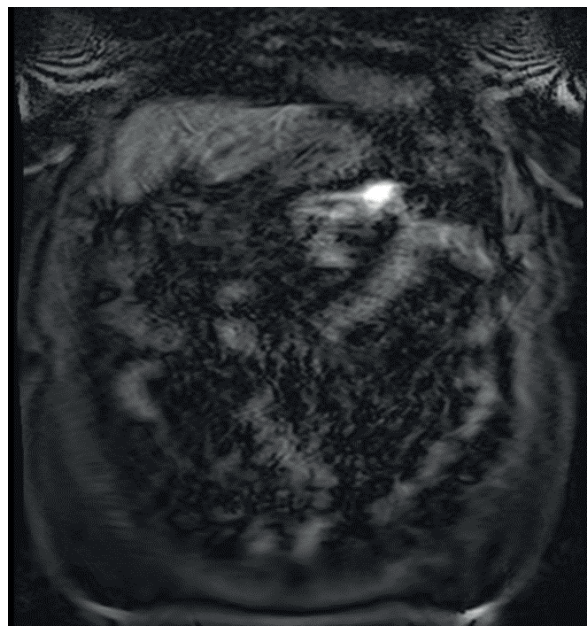


Рис. 9. Пациентка К. T1FS в корональной проекции через 10 секунд после окончания введения контраста

Fig. 9. Patient K. T1FS in coronal projection 10 seconds after completion of contrast administration

гадолиамида сопоставима с вязкостью желчи большинства пациентов. По замечанию хирурга, вводившего контрастное вещество, сопротивление на поршне шприца было субъективно меньше, чем при введении натрия амидотризоата, затруднений введения не было, со стороны пациентов процедура болевыми ощущениями не сопровождалась, то есть, по нашему мнению, давление контрастного вещества не приводило к значительному расширению просвета холедоха, что могло бы повлиять на достоверность результатов.

Визуальные парамагнитные свойства 20 мл гадолиамида при разведении в 50 мл физраствора сохраняются достаточными, контрастное вещество достоверно фиксируется в просвете двенадцатиперстной кишки.

Выводы / Conclusion

Методика прямой МР холангиографии с введением раствора парамагнетика в дренаж холедоха может быть дополнением к послеоперационной МРТ брюшной полости с целью определения проходимость желчевыводящих протоков.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Работа выполнялась без спонсорской поддержки.

Участие авторов

Все авторы внесли существенный вклад в подготовку работы, прочли и одобрили финальную версию статьи перед публикацией.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Волков Алексей Александрович — к. м. н., доцент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии, ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет», Ярославль, Российская Федерация

Автор, ответственный за переписку

e-mail: neartist@bk.ru

ORCID: 0000-0002-9605-7305

РИНЦ SPIN-код: 3977-6609

Белосельский Николай Николаевич — д. м. н., профессор, кафедра лучевой диагностики и лучевой терапии, ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет», Ярославль, Российская Федерация

e-mail: belose@mail.ru

ORCID: 0000-0002-7691-2458

РИНЦ SPIN-код: 7650-7819

Прибытков Юрий Николаевич — д. м. н., профессор, зав. кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии, ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет», Ярославль, Российская Федерация

e-mail: xray@ysmu.ru

ORCID: 0000-0003-0270-3909

РИНЦ SPIN-код: 9264-9853

Прибытков Антон Юрьевич — к. м. н., доцент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии, ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет», Ярославль, Российская Федерация

e-mail: dr_pribytkov@mail.ru

ORCID: 0000-0002-2007-8628

Список литературы / References

1. Багненко С.Ф., Корольков А.Ю., Попов Д.Н., Шаталов С.А., Логвин Л.А. Механическая желтуха: маршрутизация, диагностика, тактика лечения. *Анналы хирургической гепатологии*. 2023;28(4): 24-31. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2023-4-24-31> [Bagnenko SF, Korolkov AY, Popov DN, Shatalov SA, Logvin LA. Obstructive jaundice:

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interest.

Financing

The work was carried out without sponsorship.

Authors' participation

All the authors made a significant contribution to the preparation of the work, read and approved the final version of the article before publication.

ABOUT THE AUTHORS

Alexey A. Volkov — Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Radiation Diagnostics and Radiation Therapy, Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russian Federation

Corresponding author

e-mail: neartist@bk.ru

ORCID: 0000-0002-9605-7305

RSCI SPIN-code: 3977-6609

Nikolay N. Beloselsky — Dr. Sci. (Med.), Professor, Department of Radiation Diagnostics and Radiation Therapy, Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russian Federation

e-mail: belose@mail.ru

ORCID: 0000-0002-7691-2458

RSCI SPIN-code: 7650-7819

Yuri N. Pribytkov — Dr. Sci. (Med.), Professor, Head. Department of Radiation Diagnostics and Radiotherapy, Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russian Federation

e-mail: xray@ysmu.ru

ORCID: 0000-0003-0270-3909

RSCI SPIN-code: 9264-9853

Anton Yu. Pribytkov — Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Radiation Diagnostics and Radiation Therapy, Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russian Federation

e-mail: dr_pribytkov@mail.ru

ORCID: 0000-0002-2007-8628

routing, diagnostics, treatment tactics. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB Surgery*. 2023;28(4):24-31. (In Russ.)].

2. Ринчинов В.Б., Плеханов А.Н., Лудупова Е.Ю. Оценка эффективности различных эндоскопических транспилюлярных вмешательств по поводу крупного холедохолитиаза. *Хирургия. Журнал*



- им. Н.И. Пирогова. 2019;(6):60-64. Rinchinov VB, Plekhanov AN, Ludupova EYu. Various endoscopic transpapillary interventions for choledocholithiasis. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2019;(6):60-64. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/hirurgia201906160>
3. Цеймах А.Е., Штофин С.Г., Шойхет Я.Н., Цеймах Е.А. Комплексное лечение больных холедохолитиазом, осложненным механической желтухой, с применением антеградных методов декомпрессии желчевыводящих протоков. *Бюллетень медицинской науки*. 2023;1(29):60-66. [Tseimakh AE, Shtofin SG, Shoykhet IaN, Tseimakh EA. Antegrade methods of bile ducts decompression for complex treatment of patients with choledocholithiasis complicated by mechanical jaundice. *Bulletin of Medical Science*. 2023; 1(29): 60-66. (In Russ.)].
 4. Алснова К. Д., Байрамов Н. Ю., Рустам А. М. Осложнения хирургического лечения холедохолитиаза различными техниками, их профилактика и лечения. *Биомедицина*. (Азербайджан). 2017;2:40-46. [Alsnova KD, Bayramov NYu, Rustam AM. Complications of surgical treatment of choledocholithiasis by various techniques, their prevention and treatment. *Biomedicine*. 2017;2:40-46.].
 5. Tomimaru Y, Tanaka K, Noguchi K, Noura SO, Imamura H, Iwazawa T, Dono K. Significance of fistulography findings to the healing time of postoperative pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy. *Surg Today*. 2020 Jun;50(6):577-584. doi: 10.1007/s00595-019-01932-4.
 6. Reinhart WH, Näf G, Werth B. Viscosity of human bile sampled from the common bile duct. *Clin Hemorheol Microcirc*. 2010;44(3):177-82. doi: 10.3233/CH-2010-1272.