

<https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-230-10-130-136>

Опыт применения индоцианина зеленого и низкочастотной пьезотромбоэластографии для оценки печеночной недостаточности у пациента с опухолью периаппулярной зоны, осложненной механической желтухой*

Семенцов К.В.^{1,2}, Бояринов Д.Ю.^{1,2}, Мянзелин М.Н.¹, Фоменко Е.Е.¹, Исаева П.В.², Кошелев Т.Е.²

¹ Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Госпиталь для ветеранов войн», (Народная ул., 21/2, г. Санкт-Петербург, Россия)

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, (ул. Кирочная, 41, г. Санкт-Петербург, Россия)

Для цитирования: Семенцов К.В., Бояринов Д.Ю., Мянзелин М.Н., Фоменко Е.Е., Исаева П.В., Кошелев Т.Е. Опыт применения индоцианина зеленого и низкочастотной пьезотромбоэластографии для оценки печеночной недостаточности у пациента с опухолью периаппулярной зоны, осложненной механической желтухой. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2024;(10): 130–136. doi: 10.31146/1682-8658-ecg-230-10-130-136

✉ Для переписки:

Мянзелин

Марат Наилевич

mn_myanzelin

@mail.ru

Семенцов Константин Валерьевич, д.м.н., заместитель начальника госпиталя по хирургии; доцент кафедры общей хирургии

Бояринов Дмитрий Юрьевич, к.м.н., заведующий хирургическим отделением; доцент кафедры общей хирургии

Мянзелин Марат Наилевич, врач-хирург

Фоменко Екатерина Евгеньевна, врач-хирург

Исаева Петимат Вахаевна, врач-хирург

Кошелев Тарас Евгеньевич, к.м.н., доцент кафедры общей хирургии

Резюме

* Иллюстрация 1
к статье –
на цветной
вклейке в журнал
(стр. I).

Панкреатодуоденальная резекция — это единственный радикальный хирургический метод лечения пациентов со злокачественными опухолями периаппулярной зоны. Механическая желтуха в большинстве случаев является первым проявлением заболевания. Больные этой категории часто истощены, имеют нарушения функции печени и подвержены высокому риску периоперационных осложнений. Одним из способов решения данного вопроса является предоперационное дренирование желчных путей. В то же время существуют противоречивые взгляды на оптимальные сроки выполнения радиальной операции после билиарного дренирования. В статье мы приводим опыт применения дополнительных методов для оценки функции печени у пациента с механической желтухой, которые позволяют оптимизировать стратегию лечения. Пациент 71 год, с диагнозом аденокарцинома большого дуоденального сосочка, осложненная кишечным кровотечением и механической желтухой. Больному на первом этапе выполнена селективная эмболизация ветвей а. gastroduodenalis, и чрезкожно-чрезпеченочное дренирование желчевыводящих путей. В послеоперационном периоде продолжалась активная инфузионная, дезинтоксикационная терапия.

На 10 сутки проведена оценка функционального состояния печени и системы гемостаза с помощью низкочастотной пьезотромбоэластографии и оценки элиминации индоцианина зеленого: купированы структурная и хронометрическая гипокоагуляция, скорость плазменной элиминации увеличилась в 5 раз. На 11 сутки пациенту выполнена панкреатодуоденальная резекция, послеоперационный период протекал на фоне формирования биохимической фистулы. Таким образом, оценка элиминации индоцианина зеленого и низкочастотная пьезотромбоэластография могут быть использованы в комплексной оценке состояния пациента при выборе тактики хирургического лечения больных с опухолями панкреатодуоденальной зоны, осложненных механической желтухой.

EDN: NOQDYB



Ключевые слова: механическая желтуха, индоцианин зеленый, опухоль периаппулярной зоны, панкреатодуоденальная резекция, низкочастотная пьезотромбоэластография

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.



The experience of using indocyanine and low-frequency piezothromboelastography to assess liver failure in a patient with a tumor of the periampular zone complicated by obstructive jaundice*

K.V. Sementson^{1,2}, D.Yu. Boyarinov^{1,2}, M.N. Myanzelin¹, E.E. Fomenko¹, P.V. Isaeva², T.E. Koshelev²

¹ Hospital for Veterans of Wars, (21/2, Narodnaya str., Saint Petersburg, Russia)

² North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, (41, Kirochnaya str., Saint Petersburg, Russia)

For citation: Sementson K.V., Boyarinov D.Yu., Myanzelin M.N., Fomenko E.E., Isaeva P.V., Koshelev T.E. The experience of using indocyanine and low-frequency piezothromboelastography to assess liver failure in a patient with a tumor of the periampular zone complicated by obstructive jaundice. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2024;(10): 130–136. (In Russ.) doi: 10.31146/1682-8658-ecg-230-10-130-136

✉ **Corresponding author:**

Marat N. Myanzelin
mn_myanzelin
@mail.ru

Konstantin V. Sementsov, doc. of med. Sci., Deputy chief of surgery; Associate Professor of the Department of general surgery; ORCID: 0000–0003–1056–3168

Dmitry Yu. Boyarinov, cand. of med. Sci., head of Department surgery; associate Professor of the Department of general surgery; ORCID: 0000–0001–6411–040X

Marat N. Myanzelin, surgeon; ORCID: 0000–0002–5879–2093

Ekaterina E. Fomenko, surgeon; ORCID: 0009–0008–4429–4887

Petimat V. Isaeva, surgeon; ORCID: 0009–0008–6272–0130

Taras E. Koshelev, cand. of med. Sci., associate Professor of the Department of general surgery; ORCID: 0000–0002–6399–6963

Summary

* Illustration 1
to the article –
on the colored
inset of
the Journal (p. I).

Pancreaticoduodenal resection is the only radical surgical method for the treatment of patients with malignant periampullary tumors. Mechanical jaundice in most cases is the first manifestation of the disease. Patients in this category are often emaciated, have impaired liver function and are at high risk of perioperative complications. One of the ways to solve this issue is preoperative drainage of biliary tract. At the same time, there are contradictory views on the optimal timing of radical surgery after biliary drainage. In this article we present our experience of using additional methods to assess liver function in a patient with mechanical jaundice, which allow us to optimize the treatment strategy. A 71-year-old patient diagnosed with adenocarcinoma of the large duodenal papilla complicated by intestinal bleeding and mechanical jaundice. Selective embolization of a gastroduodenalis branches and percutaneous transhepatic biliary drainage were performed at the first stage. In the postoperative period active infusion and detoxification therapy was continued. On the 10th day the functional state of the liver and hemostasis system was evaluated using low-frequency piezothromboelastography and evaluation of indocyanine green elimination: structural and chronometric hypocoagulation were eliminated, plasma elimination rate increased 5 times. On the 11th day the patient underwent pancreaticoduodenal resection, the postoperative period proceeded against the background of biochemical fistula formation. Thus, evaluation of indocyanine green elimination and low-frequency piezothromboelastography can be used in complex assessment of the patient's condition when choosing the tactics of surgical treatment of patients with pancreaticoduodenal tumors complicated by mechanical jaundice.

Keywords: obstructive jaundice, indocyanine green, periampullar tumor, pancreatoduodenal resection, low-frequency piezothromboelastography

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Введение

К опухолям периапулярной зоны относятся образования поджелудочной железы, большого дуоденального сосочка, двенадцатиперстной кишки и дистального отдела общего желчного протока, их объединяет общность клинических проявлений, включая одно из основных, жизнеугрожающих осложнений – механическую желтуху [1]. Единственным радикальным хирургическим методом лечения этой группы заболеваний

является панкреатодуоденальная резекция (ПДР). Прогрессирующая и продолжительная обструктивная желтуха оказывает существенное влияние на функциональное состояние печени, приводит к различным нарушениям сердечно-сосудистой системы, функции почек, ухудшению нутритивного статуса [2]. Для снижения риска периоперационных осложнений, у данной категории больных было предложено выполнение

Таблица 1.
Лабораторные
показатели при
поступлении

Table 1
Laboratory param-
eters at admission

HbG г/л	RBC. *10 ¹²	WBC *10 ⁹	МНО Ед	ПТВ сек	АЧТВ сек	ТВil мкмоль/л	DBil мкмоль/л	GPT ед/л	ГОТ ед/л	IFCC ед/л	γ-GT ед/л
61	2,1	9,1	1,38	15,8	37,6	200	154	89	131	731	164

предоперационного билиарного дренирования (ПБД) [3]. Однако на сегодняшний день нет единого мнения относительно значения уровня билирубина в сыворотке крови, определяющего показания к выполнению ПБД перед ПДР, при периампульных опухолях. Не определены сроки

выполнения радикального оперативного вмешательства после ПБД [4]. В статье приводится опыт применения современных методов оценки функции печени при принятии решения о выборе тактики лечения пациента с резектабельной опухолью периампулярной зоны.

Описание клинического случая

Пациент 71 г. поступил в клинику в сентябре 2022 года с жалобами на черный стул, кожный зуд, желтушность кожного покрова и склер, общую слабость. Из анамнеза болезни известно, что 3 месяца назад отмечал ухудшение общего самочувствия, в связи с появлением черного стула, обследовался в стационаре по месту жительства, где было диагностировано экзофитное образование большого дуоденального сосочка. Гистологическое заключение: умеренно дифференцированная аденокарцинома. По данным УЗИ органов брюшной полости выявлено образование головки поджелудочной железы. Определялись признаки хронической железодефицитной анемии тяжелой степени со снижением уровня гемоглобина в общем анализе крови до 70 г/л. Проводилась симптоматическая терапия, гемотрансфузии. В течение месяца отмечает появление желтушности кожного покрова, кожный зуд.

При поступлении в стационар в лабораторных исследованиях определялись признаки хронической железодефицитной анемии тяжелой степени, гипербилирубинемия за счет прямой фракции билирубина, умеренные проявления цитолитического синдрома, коагулопатия, представленные в табл. 1.

В 1-е сутки больному была выполнена эзофагогастродуоденоскопия: в залуковичных отделах двенадцатиперстной кишки (ДПК) определялось

новообразование протяженностью от верхней горизонтальной части до нижнего изгиба кишки, распространяющееся на переднюю, медиальную и заднюю стенки и выступающее в просвет на 1,0–1,2 см. Поверхность новообразования была бугристая с участками разрушенной структуры слизистой оболочки, контактно кровоточила. БДС не визуализировался. В просвете ДПК желчь не определялась (рис. 1 на вклейке в журнал).

При мультиспиральной компьютерной томографии органов грудной клетки и брюшной полости. Были выявлены КТ-признаки резектабельной солидной опухоли головки поджелудочной железы с развитием билиарной и панкреатической гипертензии (рис. 2).

Учитывая тяжесть состояния больного, КТ – признаки билиарной гипертензии, результаты лабораторных методов исследования, для полноценной оценки коагулопатии и функционального состояния печени в комплекс обследования были включены низкочастотная пьезотромбоэластография (НЧПТЭГ) (рис. 3) и определение скорости элиминации индоцианина зеленого (ICG) (рис. 4). НЧПТЭГ выполнялась на анализаторе АРП-01М «Меднорд», Россия, для определения элиминации индоцианина зеленого (ICG) использовали аппарат PULSION LIMON, Германия.

Были выявлены выраженные нарушения гемостаза в виде структурной и хронометрической

Рисунок 2.

Figure 2.
КТ органов брюшной полости: новообразование головки поджелудочной железы, с признаками билиарной и панкреатической гипертензии
CT scan of the abdominal cavity: neoplasm of the pancreatic head, with signs of biliary and pancreatic hypertension

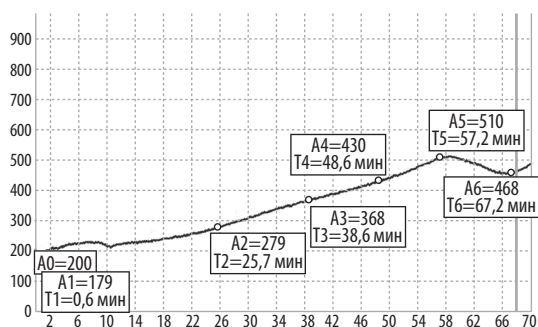


Рисунок 3.

Figure 3.

Рисунок 4.

Figure 4.



Показатели низкочастотной пьезотромбоэластографии
Indicators of low-frequency piezothromboelastography



Показатели скорости элиминации ICG
Indicators of the ICG elimination rate

Рисунок 5.

- 1) чрескожный дренаж установлен в правый доленой проток;
- 2) левый доленой проток;
- 3) Стоп-контраст ниже уровня впадения пузырного протока.

Figure 5.

- 1) Percutaneous drainage is installed in the right lobar duct
- 2) the left lobar duct;
- 3) Stop contrast below the level of the confluence of the cystic duct.

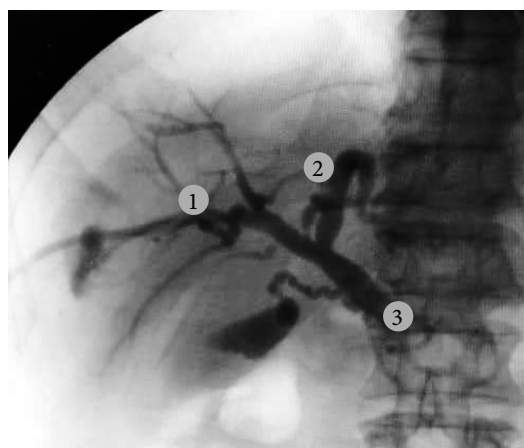
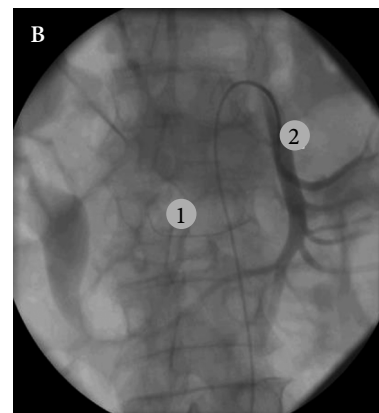
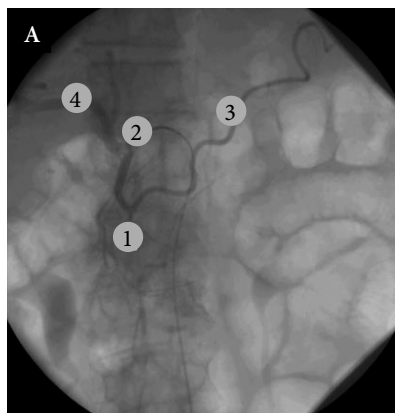


Рисунок 6.

- А) Суперселективная эмболизация гастродуоденальной артерии:
1) через чревный ствол; 2) гастродуоденальная артерия; 3) селезеночная артерия; 4) общая печеночная артерия.
В) Суперселективная эмболизация артериальных анастомозов брыжеечной и гастродуоденальной артерий: 1) спирали; 2) верхняя брыжеечная артерия.

Figure 6.

- A) Superselective embolization of the gastroduodenal artery: 1) through the celiac trunk; 2) gastroduodenal artery; 3) splenic artery; 4) common hepatic artery.
B) Superselective embolization of arterial anastomoses of mesenteric and gastroduodenal arteries: 1) spirals; 2) superior mesenteric artery.



гипокоагуляции. А также снижение функциональной активности печени, по данным замедления скорости элиминации ICG (рис. 3).

Таким образом, несмотря на низкие показатели цитолитического синдрома в биохимическом анализе крови, дополнительные исследования показали выраженные нарушения функции печени.

Больному проводилась коррекция анемии, коагулопатии, дезинтоксикационная терапия. Несмотря на резектабельность опухоли, учитывая тяжесть состояния больного, механическую желтуху средней степени тяжести (по классификации Э.И. Гальперина 2012 г.), тяжелые нарушения функции печени, коагулопатию, на 2 сутки госпитализации больному были выполнены

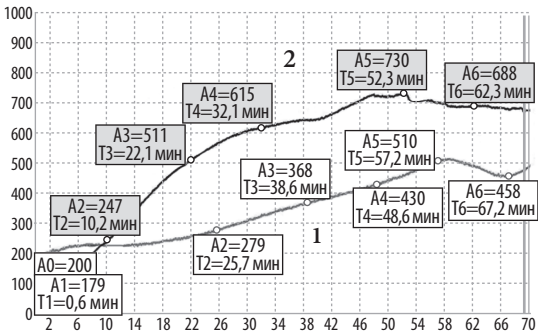
чрескожно-чреспеченочное дренирование желчных путей (рис. 5), и, учитывая высокий риск кровотечения из зоны опухолевого роста, селективная эмболизация ветвей гастродуоденальной артерии (рис. 6 и 7).

В послеоперационном периоде продолжалась активная инфузионная, дезинтоксикационная терапия, пациент получал витамин К, ферменты поджелудочной железы, гепатопротекторы.

На 10 сутки повторно была проведена оценка функционального состояния печени и системы гемостаза.

На фоне проводимой терапии показатели низкочастотной пьезотромбоэластографии улучшились, сохраняющиеся отклонения структурной

Рисунок 7.
Figure 7.
Рисунок 8.
Figure 8.



НЧПТЭГ.
1) при поступлении;
2) на 10 сутки после дренирования желчевыводящих путей
НСРТАГ.
1) upon admission;
2) on the 10th day after drainage of the biliary tract

Таблица 2.
Динамика лабора-
торный показателей
Table 2.
Dynamics of labora-
tory indicators

	HBG г/л	RBC *10 ¹²	WBC *10 ⁹	МНО Ед	ПТВ сек	АЧТВ сек	ТВil мкмоль/л	DBil мкмоль/л	GPT ед/л	GOT ед/л	IFCC ед/л	y-GT ед/л
При поступлении	61	2,1	8,9	1,38	15,8	37,6	200	154	89	131	731	164
Через 10 суток после ЧЧХД	104	3,9	9,1	1,1	55,7	33,6	86	48	59	56	315	100

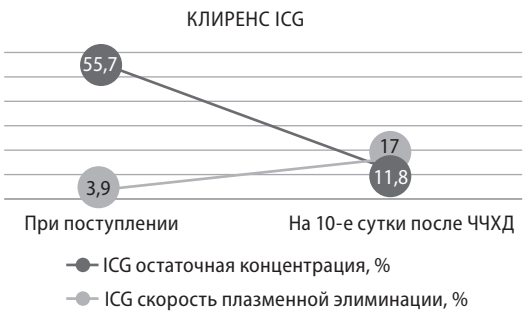
и хронометрической гипокоагуляции носили не-
значительный характер.

Показатели элиминации индоцианина зеленого
на 10 сутки после ЧЧХД также претерпели 5-крат-
ное увеличение, указывая на восстановление функ-
ции печени (рис. 8).

Выраженная положительная динамика в состо-
янии больного отражалась также в коагулограмме,
клиническом и биохимическом анализах крови.

Лабораторные показатели представлены
в табл. 2.

Учитывая наступившие улучшения в состоя-
нии больного, на 11 сутки после чрескожного дре-
нирования желчных протоков было выполнено
радикальное оперативное лечение в объеме пан-
креатодуоденальной резекции. Гистологическое



Показатели элиминации ICG.
ICG elimination rates.

При поступлении
На 10-е сутки после ЧЧХД

ICG остаточная концентрация, %
ICG скорость плазменной элиминации, %

КЛИРЕНС ICG

Обсуждение

Периапулярные злокачественные новообразова-
ния, такие как: рак головки поджелудочной железы,
большого дуоденального сосочка, двенадцати-
перстной кишки, дистальных желчных протоков
являются распространенными злокачественными
новообразованиями панкреатико-билиарной си-
стемы [5, 6, 7]. Несмотря на современные возмож-
ности хирургии эффективность лечения данных
злокачественных образований остается низкой,
во многом в связи с поздней диагностикой забо-
леваний и тяжестью состояния больных на момент
обращения к врачу.

Общим характерным осложнением для опу-
хелей данной локализации является механическая
желтуха, вызванная обструкцией общего жел-
чного протока [8]. Нарастание холестаза вызывает
нарушение функций печени, электролитного ба-
ланса, снижение нутритивного статуса и другие

патологические изменения в работе органов и си-
стем, что отрицательно сказывается на результатах
радикальных оперативных вмешательств, увели-
чивая частоту послеоперационных осложнений
[9]. Уменьшить негативные последствия холестаза
позволяет предоперационное билиарное дре-
нирование (ПБД). Предоперационное дренирование
желчевыводящих путей приводит к восстано-
влению поступления желчи в просвет кишечника,
что позволяет солям желчных кислот связывать
эндотоксины, улучшая барьерную функцию ки-
шечной стенки и восстанавливая состав кишечной
флоры [17]. Билиарный дренаж предотвращает
накопление гидрофобной желчной кислоты в пе-
чени, значительно уменьшая повреждение гепа-
тоцеллюлярных клеток и улучшая их функцию
[18, 19]. Наконец, пациенты со злокачественными
опухолями в сочетании с обструктивной желтухой

имеют различной степени нарушения гемостаза и восстановление тока желчи с помощью ПБД способствует и нормализации функций печени, и купированию гипокоагуляции [20, 21].

Однако, предоперационное билиарное дренирование, может оказать и негативное влияние на результаты хирургического лечения. Важным фактором, повышающим риск послеоперационных осложнений при выполнении ПБД, является инфицирование желчи, что может привести к бактериемии, формированию внутрибрюшного абсцесса и нагноению послеоперационной раны [17, 22]. Повышение иммунной нагрузки и снижение устойчивости организма создают благоприятные условия для таких инфекционных осложнений, как пневмония, инфекции мочевыводящих путей и др. [23]. Билиарному инфицированию способствует воспалительная реакция на инородное

тело (дренаж) в желчных путях, что в свою очередь увеличивает также риск возникновения несостоятельности анастомозов [24, 25]. В исследовании Li Z. и др. предоперационное билиарное дренирование сопровождалось статистически значимым увеличением несостоятельности билиодегистивных анастомозов с 1,9% до 5,1% соответственно.

Важным вопросом при выполнении ПБД является также определение временного интервала до панкреатодуоденальной резекции. В настоящее время считается, что для восстановления гепатоцеллюлярной функции больному требуется 3–6 недель [26]. Поэтому чаще всего ПБД выполняют за 4–6 недель до радикального оперативного вмешательства [27]. В исследовании D. Wang и др. существенной разницы в общей частоте осложнений в группах со сроком дренирования менее 7 дней и более 14 дней не было [28].

Заключение

Таким образом, у пациентов с периапулярными опухолями, осложненными холестазом, ПБД вызывает выраженный патофизиологически обусловленный положительный эффект, став важным звеном в лечении данной категории больных. Однако, несмотря на обширные исследования в различных клинических центрах по всему миру, в настоящее время нет единого мнения о степени влияния ПБД на частоту послеоперационных осложнений

и общую выживаемость пациентов при панкреатодуоденальных резекциях, не определены также оптимальные сроки предоперационного дренирования желчевыводящих путей. По нашему мнению, включение в алгоритм обследования пациентов современных методов оценки функционального состояния печени может стать значимым аргументом при выборе тактики лечения данной категории больных.

Литература | References

1. Blacker S., Lahiri R.P., Phillips M. et al. Which patients benefit from preoperative biliary drainage in resectable pancreatic cancer? *Expert Rev Gastroenterol Hepatol*. 2021 Aug;15(8):855–863. doi: 10.1080/17474124.2021.1915127.
2. Sementsov K., Tyagun M., Kruglov E. et al. Algorithm for nutritional support of patients pancreatoduodenectomy. *Medline.ru*. 2014; 15: 639–648. (in Russ.) Available at: <http://www.medline.ru/public/art/tom15/art51.html> (Accessed: 05.05.2024.)
Семенцов К.В., Тягун М.Н., Круглов Е.А. и др. Алгоритм нутритивной поддержки больных после панкреатодуоденальной резекции. *Medline.ru*. 2014; 15: 639–648 [<http://www.medline.ru/public/art/tom15/art51.html>]
3. Khatkov I.E., Tsvirkun V.V., Izrailov R.E. et al. Laparoscopic Pancreatoduodenectomy: Results Evolution over 215 Procedures. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB Surgery*. 2018;23(1):47–54. (In Russ.) doi: 10.16931/1995–5464.2018–1–47–54.
Хатьков И.Е., Цвиркун В.В., Израйлов Р.Е., и др. Лапароскопическая панкреатодуоденальная резекция: эволюция результатов 215 операций. *Анналы хирургической гепатологии*. 2018; 23(1):47–54. doi: 10.16931/1995–5464.2018–1–47–54.
4. Crippa S., Cirocchi R., Partelli S. et al. Systematic review and meta-analysis of metal versus plastic stents for preoperative biliary drainage in resectable periampullary or pancreatic head tumors. *Eur J Surg Oncol*. 2016 Sep;42(9):1278–85. doi: 10.1016/j.ejso.2016.05.001.
5. Allemani C., Matsuda T., Di Carlo V. et al.; 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 Mar 17;391(10125):1023–1075. doi: 10.1016/S0140–6736(17)33326–3.
6. Siegel R.L., Miller K.D., Fuchs H.E., Jemal A. Cancer Statistics, 2021. *CA Cancer J Clin*. 2021 Jan;71(1):7–33. doi: 10.3322/caac.21654.
7. Kaprina A.D., Starinsky V.V., Shakhzadova A.O. [Malignant neoplasms in Russia in 2021 (Morbidity and mortality)]. P.A. Herzen Moscow Oncology Research Institute – branch of the National Medical Research Center of Radiology of the Ministry of Health of the Russian Federation. Moscow. 2022. 252 p. (in Russ.)
Каприна А.Д., Старинский В.В., Шахзадова А.О. Злокачественные новообразования в России в 2021 году (заболеваемость и смертность). МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России. Москва; 2022. 252 с.
8. Gholami S., Brennan M.F. Preoperative Stenting for Benign and Malignant Periaampullary Diseases: Unnecessary if Not Harmful. *Surg Clin North Am*. 2018 Feb;98(1):37–47. doi: 10.1016/j.suc.2017.09.005.
9. Galperin E.I., Akhaladze G.G., Vetshev P.S., Dyuzheva T.G. Differentiated approach to the minimally invasive management of malignant obstructive jaundice. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB Surgery*. 2019;24(2):10–24. (In Russ.) doi: 10.16931/1995–5464.2019210–24.
Гальперин Э.И., Ахаладзе Г.Г., Ветшев П.С., Дюжева Т.Г. Дифференцированный подход к применению минимально инвазивных методов лечения

- опухолевой механической желтухи. *Анналы хирургической гепатологии* – 2019. – № 24(2) – С. 10–24. doi: 10.16931/1995–5464.2019210-24.
10. Gao Z., Wang J., Shen S., Bo X., Suo T., Ni X., Liu H., Huang L., Liu H. The impact of preoperative biliary drainage on postoperative outcomes in patients with malignant obstructive jaundice: a retrospective analysis of 290 consecutive cases at a single medical center. *World J Surg Oncol.* 2022 Jan 6;20(1):7. doi: 10.1186/s12957-021-02476-z.
 11. Iacono C., Ruzzenente A., Campagnaro T., Bortolasi L., Valdegamberi A., Guglielmi A. Role of preoperative biliary drainage in jaundiced patients who are candidates for pancreatoduodenectomy or hepatic resection: highlights and drawbacks. *Ann Surg.* 2013 Feb;257(2):191–204. doi: 10.1097/SLA.0b013e31826f4b0e.
 12. Semenov K.V., Boyarinov D. Yu., Myanzelin M.N., Alekseev V.V., Koshelev T.E., Goloshchapova I.M. Tumors of the periampullary zone complicated by mechanical jaundice – where to start, drainage or resection (scientific review). *Preventive and Clinical Medicine.* 2022;1 (82):26–32. (in Russ.) doi: 10.47843/2074–9120_2022_1_26.
Семенов К.В., Бояринов Д.Ю., Мянзелин М.Н., Алексеев В.В., Кошелев Т.Е., Голощапова И.М. Опухоли периапулярной зоны, осложненные механической желтухой – с чего начать, дренирование или резекция (научный обзор). *Профилактическая и клиническая медицина.* – 2022. – № 1 (82). – С. 26–32. doi: 10.47843/2074–9120_2022_1_26.
 13. Sharon C.E., Thaler A.S., Straker R.J. 3rd. et al. Fourteen years of pancreatic surgery for malignancy among ACS-NSQIP centers: Trends in major morbidity and mortality. *Surgery.* 2022 Aug;172(2):708–714. doi: 10.1016/j.surg.2022.03.030.
 14. Nehme F., Lee J.H. Preoperative biliary drainage for pancreatic cancer. *Dig Endosc.* 2022 Mar;34(3):428–438. doi: 10.1111/den.14081.
 15. Garcea G., Chee W., Ong S.L., Maddern G.J. Preoperative biliary drainage for distal obstruction: the case against revisited. *Pancreas.* 2010 Mar;39(2):119–26. doi: 10.1097/MPA.0b013e3181bd65de.
 16. Changazi S.H., Ahmed Q., Bhatti S., Siddique S., Abdul Raffay E., Farooka M.W., Ayyaz M. Whipple Procedure: A Five-Year Clinical Experience in Tertiary Care Center. *Cureus.* 2020 Nov 13;12(11): e11466. doi: 10.7759/cureus.11466.
 17. Irrinki S., Kurdia K., Poudel H. et al. “Impact of Preoperative Biliary Drainage in Patients Undergoing Pancreaticoduodenectomy” – a Prospective Comparative Study from a Tertiary Care Centre in India. *Indian J Surg Oncol.* 2022 Sep;13(3):574–579. doi: 10.1007/s13193–022–01528–4.
 18. Vendemiale G., Grattagliano I., Lupo L., Memeo V., Altomare E. Hepatic oxidative alterations in patients with extra-hepatic cholestasis. Effect of surgical drainage. *J Hepatol.* 2002 Nov;37(5):601–5. doi: 10.1016/s0168–8278(02)00234–9.
 19. Gulman M.I., Vinnik Yu. S., Pakhomova R.A. et al. [Actual problems of liver failure in mechanical jaundice: diagnostics (report 1)]. *Baikal Medical Journal.* 2012. 110 (3), 22–27. (in Russ.)
Гульман М.И., Винник Ю.С., Пахомова Р.А. и др. Актуальные проблемы печеночной недостаточности при механической желтухе: диагностика (сообщение 1). *Байкальский медицинский журнал.* 2012. 110 (3), 22–27.
 20. Kloek J.J., Heger M., van der Gaag N.A., Beuers U., van Gulik T.M., Gouma D.J., Levi M. Effect of preoperative biliary drainage on coagulation and fibrinolysis in severe obstructive cholestasis. *J Clin Gastroenterol.* 2010 Oct;44(9):646–52. doi: 10.1097/MCG.0b013e3181ce5b36.
 21. Shabunin A.V., Tavobilov M.M. [Choice of the method of bile duct decompression in the treatment of patients with mechanical jaundice of tumor genesis]. *Russian Medical and Biological Bulletin named after Academician I.P. Pavlov.* 2016;(1):68–74. (in Russ.)
Шабунин А.В., Тавобилов М.М. Выбор способа декомпрессии желчных протоков в лечении больных механической желтухой опухолевого генеза. *Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова.* 2016;(1):68–74.
 22. Matsumoto M., Nakabayashi Y., Fujiwara Y. et al. Duration of Preoperative Biliary Drainage as a Prognostic Factor After Pancreaticoduodenectomy for Pancreatic Head Cancer. *Anticancer Res.* 2017 Jun;37(6):3215–3219. doi: 10.21873/anticancer.11683.
 23. Ozgun Y.M., Colakoglu M.K., Oter V. et al. Biliary Stenting Prior to Pancreaticoduodenectomy and its Effects on Postoperative Outcome. Twenty Years of Experience with 805 Patients. *Arch Iran Med.* 2021 Oct 1;24(10):771–778. doi: 10.34172/aim.2021.114.
 24. Park B.K., Jeon T.J., Jayaraman V., Hammerle C., Gupta K., Jamil L.H., Lo S.K. Endoscopic Retrograde Cholangiopancreatography in Patients with Previous Pancreaticoduodenectomy: A Single-Center Experience. *Dig Dis Sci.* 2016 Jan;61(1):293–302. doi: 10.1007/s10620–015–3861-z.
 25. Li Z., Zhang Z., Hu W. et al. Pancreaticoduodenectomy with preoperative obstructive jaundice: drainage or not. *Pancreas.* 2009 May;38(4):379–86. doi: 10.1097/MPA.0b013e31819f638b.
 26. Shin S.H., Han I.W., Ryu Y., Kim N., Choi D.W., Heo J.S. Optimal timing of pancreaticoduodenectomy following preoperative biliary drainage considering major morbidity and postoperative survival. *J Hepatobiliary Pancreat Sci.* 2019 Oct;26(10):449–458. doi: 10.1002/jhbp.652.
 27. Bhatti A.B.H., Jafri R.Z., Khan M.K., Dar F.S. Preoperative Endoscopic Biliary Stenting Before Pancreaticoduodenectomy: Does Timing Matter? *Surg Innov.* 2021 Oct;28(5):567–572. doi: 10.1177/1553350620975887.
 28. Wang D., Lin H., Guan C, et al. Impact of preoperative biliary drainage on postoperative complications and prognosis after pancreaticoduodenectomy: A single-center retrospective cohort study. *Front Oncol.* 2022; 12:1037671. Published 2022 Nov 10. doi:10.3389/fonc.2022.1037671.

К статье

Опыт применения индоцианина зеленого и низкочастотной пьезотромбоэластографии для оценки печеночной недостаточности у пациента с опухолью периапулярной зоны, осложненной механической желтухой (стр. 130–136)

To article

The experience of using indocyanine and low-frequency piezothromboelastography to assess liver failure in a patient with a tumor of the periaampular zone complicated by obstructive jaundice (p. 130–136)

Рисунок 1. Эндоскопическая картина аденокарциномы БДС. Стрелкой указано новообразование

Figure 1. Endoscopic picture of BDS adenocarcinoma. The arrow indicates a neoplasm

