

*Повышение радикальности операций при опухолях печени
и поджелудочной железы
Increasing the radicality of surgery for liver and pancreatic tumors*

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

<https://doi.org/10.16931/1995-5464.2022-3-33-45>

**Трансплантация печени при метастазах
нейроэндокринных опухолей.
Обзор литературы и клиническое наблюдение**

*Восканян С.Э., Артемьев А.И., Найденов Е.В. *, Забежинский Д.А., Шабалин М.В.,
Попов М.В., Башков А.Н., Губарев К.К., Рудаков В.С., Видмер Е.В., Журбин А.С.*

*ФГБУ “Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский
биофизический центр им. А.И. Бурназяна Федерального медико-биологического агентства”;
123098, Москва, ул. Маршала Новикова, д. 23, Российская Федерация*

Нейроэндокринные опухоли представляют собой редкую и гетерогенную группу новообразований с различным злокачественным потенциалом, которые часто метастазируют в печень и требуют активного комплексного лечения. При нерезектабельных нейроэндокринных опухолях с метастазами в печени трансплантация стала потенциальным радикальным методом лечения ввиду медленного роста и течения метастатического процесса. Проведен обзор литературы, критериев включения и исключения пациентов для трансплантации печени, альтернативных методов лечения при нейроэндокринных опухолях. Приведено клиническое наблюдение этапного комбинированного лечения пациентки с нейроэндокринной опухолью тонкой кишки и биллобарными нерезектабельными метастазами в печени. Показаны удовлетворительные отдаленные результаты трансплантации печени.

Ключевые слова: *печень, трансплантация, нейроэндокринные опухоли, метастазы, выживаемость, отдаленные результаты*

Ссылка для цитирования: Восканян С.Э., Артемьев А.И., Найденов Е.В., Забежинский Д.А., Шабалин М.В., Попов М.В., Башков А.Н., Губарев К.К., Рудаков В.С., Видмер Е.В., Журбин А.С. Трансплантация печени при метастазах нейроэндокринных опухолей. Обзор литературы и клиническое наблюдение. *Анналы хирургической гепатологии*. 2022; 27 (3): 33–45. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2022-3-33-45>

Авторы подтверждают отсутствие конфликтов интересов.

***Liver transplantation for metastases from neuroendocrine tumors:
a literature review and clinical observation***

*Voskanyan S.E., Artemiev A.I., Naidenov E.V. *, Zabezhinsky D.A., Shabalin M.V.,
Popov M.V., Bashkov A.N., Gubarev K.K., Rudakov V.S., Vidmer E.V., Zhurbin A.S.*

*State Research Center – A.I. Burnazyana Federal Medical Biophysical Center of the FMBA of Russia;
23, Marshal Novikov str., Moscow, 123098, Russian Federation*

Neuroendocrine tumors are a rare and heterogeneous group of neoplasms with different malignant potential. They often metastasize to the liver and require active combined therapy. For unresectable neuroendocrine tumors with liver metastases, transplantation has become a potential definitive treatment due to the slow growth and the clinical course of the metastatic process. We conducted a review of relevant literature, the criteria for including and excluding patients considered for liver transplantation as well as alternative methods of treatment of neuroendocrine tumors. The paper presents a clinical observation of a staged combined therapy of a patient with a neuroendocrine tumor of the small intestine and bilobar unresectable liver metastases. The study demonstrates satisfactory long-term results of liver transplantation.

Keywords: *liver, transplantation, neuroendocrine tumors, metastases, survival rate, long-term results*

For citation: Voskanyan S.E., Artemiev A.I., Naidenov E.V., Zabezhinsky D.A., Shabalin M.V., Popov M.V., Bashkov A.N., Gubarev K.K., Rudakov V.S., Vidmer E.V., Zhurbin A.S. Liver transplantation for metastases from neuroendocrine tumors: a literature review and clinical observation. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery*. 2022; 27 (3): 33–45. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2022-3-33-45> (In Russian)

There is no conflict of interests.

Нейроэндокринные опухоли (НЭО) представляют собой редкую и гетерогенную группу новообразований с различным злокачественным потенциалом, происходящих из клеток диффузной нейроэндокринной системы [1–3]. Опухоли характеризуются крайне медленным ростом, но большой способностью к метастазированию [3]. Наиболее часто НЭО выявляют в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ): в тонкой кишке (45%), поджелудочной железе (42%), толстой кишке (40%), желудке (15%), прямой кишке (6%) и червеобразном отростке (3%). Наибольшую частоту метастазирования на момент постановки диагноза наблюдают при НЭО поджелудочной железы (42–64%). В 40–93% наблюдений НЭО метастазируют в печень [1–5]. При этом клиническая картина первичных НЭО неспецифична. В большинстве ситуаций диагноз устанавливают при обнаружении нарушений функции печени (желтуха, асцит и др.), когда выявляют множественные билобарные метастазы [3].

В настоящее время хирургическое лечение является единственным радикальным способом лечения НЭО при удалении первичной опухоли и ее метастазов. Это позволяет добиться стойкой ремиссии заболевания и увеличения продолжительности жизни большинства пациентов. Однако в большинстве наблюдений (~80%) выполнение резекции печени невозможно ввиду ее обширного метастатического поражения. В связи с этим применяют различные консервативные методы лечения: трансартериальную эмболизацию и химиоэмболизацию, радионуклидную терапию пептидными рецепторами, аналоги соматостатина, химиотерапию, радиочастотную абляцию, молекулярную терапию и др. [3–5]. Важной проблемой при резекции печени по поводу метастазов НЭО является большая частота рецидива заболевания, достигающая 94% в течение 5 лет [6, 7].

В последние десятилетия трансплантация печени (ТП) превратилась в рутинную операцию с отдаленной выживаемостью в течение первого года >80% и пятилетней выживаемостью >70% [1]. В настоящее время показаниями к ТП при онкологическом процессе считают в основном первичный гепатоцеллюлярный рак (ГЦР), реже — метастатическое поражение печени. Гепатэктомия с регионарной лимфаденэктомией и последующей трансплантацией донорской печени обеспечивает наибольший радикализм по отношению к злокачественным новообразованиям гепатобилиарной системы. Однако существует ряд проблем, ограничивающих широкое применение ТП при злокачественных новообразованиях. Необходимо учитывать риск и преимущества ТП с точки зрения отдаленной выживаемости пациентов, необходимости пожизненной иммуносупрессии, риск развития рецидива

онкологического процесса у пациентов со сниженным иммунным статусом. Дефицит донорских органов приводит к прогрессированию опухолей у пациентов, ожидающих ТП. Кроме того, целесообразно придерживаться порога пятилетней выживаемости для пациентов после ТП, который должен составлять не менее 50% [4].

Гепатоцеллюлярная карцинома является наиболее распространенным первичным злокачественным заболеванием печени, составляющим 30% показаний к ТП. Вопросы ТП при ГЦР широко изучены и освещены в крупных международных исследованиях, в том числе критерии включения, исключения, отдаленная и безрецидивная выживаемость. ТП по поводу ГЦР (по различным критериям) сопровождается пятилетней выживаемостью 65–81%, что практически сопоставимо с результатами ТП при терминальных диффузных заболеваниях печени (71–81%) [4, 8–10]. ТП при метастазах колоректального рака в печени демонстрирует крайне низкую отдаленную выживаемость — 12–37%, поэтому в настоящее время ее выполняют только в рамках клинических исследований [4, 11].

Вместе с тем ТП при метастазах НЭО в печени может быть признана перспективным методом лечения при условии радикального удаления первичной опухоли и отсутствия метастазов в других органах. В мировой литературе содержится небольшой опыт ТП при метастазах НЭО, которая продемонстрировала высокую отдаленную общую выживаемость (33–97%) и отдаленную безрецидивную выживаемость (32–87%) с медианой общей выживаемости 9,3 года [1, 2, 7, 12–14] (табл. 1). В российской литературе информация о ТП при НЭО практически отсутствует [15].

Широкий диапазон выживаемости определялся морфологией и степенью опухолевого процесса, стадией, первичной локализацией опухоли, возрастом, периодом времени от постановки диагноза до операции. ТП при метастазах НЭО в большинстве наблюдений показана пациентам с опухолями, метастазирующими преимущественно в печень, в связи с оттоком венозной крови в систему воротной вены [1]. Имеются данные, что при карциноидных опухолях тонкой кишки с метастазами в печени наблюдали наилучшие результаты трансплантации в связи с меньшей скоростью роста опухоли, лучшим ответом на химиоэмболизацию, а также меньшим хирургическим риском послеоперационных осложнений удаления первичной опухоли [1].

Современная характеристика НЭО разделяет опухоли по степени злокачественности (G1, G2, G3), митотической активности (<2, 2–20, >20) и индексу Ki-67 (<3, 3–20, >20) [2–4, 7, 12, 13]. Установлено, что при опухолях G1, G2, G3 пяти-

Таблица 1. Результаты ТП при метастазах НЭО, иностранная литература [1, 2, 7, 12–14]**Table 1.** Results of liver transplantation for metastases from neuroendocrine tumors, foreign literature [1, 2, 7, 12–14]

Автор, год	Период, характеристика	Число наблюдений, абс.	Общая выживаемость, %*	Безрецидивная выживаемость, %*
Многоцентровые исследования				
Bechstein et al., 1994	1988–1993, 14 центров	30	52	н/и
Lehnert et al., 1998	1981–1997, английские, французские, немецкие источники	103	47	24
Lang et al., 1999	1989–1997, 2 немецких центра	10	40	10
Le Treut et al., 2008	1989–2005, 21 французский центр	85	47	20
N’Guyen et al., 2011	1988–2011, база данных UNOS	184	49	н/и
Gedaly et al., 2011	1988–2008, база данных UNOS	150 (13 MBT)	48	32
Máthé et al., 2011	1980–2010, 20 исследований Европейского реестра ТП	89	44	н/и
Le Treut et al., 2013	1982–2009, 35 европейских центров	213 (6 MBT)	52	30
Sher et al., 2015	США	85	52	н/и
Nobel et al., 2015	База данных UNOS	120	63	н/и
Моноцентровые исследования				
Routley et al., 1995	1983–1993, Англия	11	57	н/и
Pascher et al., 2000	1989–1999, Германия	4	75 (3 года)	н/и
Coppa et al., 2001	1987–1999, Италия	9	70	53
Rosenau et al., 2002	1982–1997, Германия	19	80	21
Cahlin et al., 2003	1997–2003, Швеция	10	10 – карциноидные опухоли; 67 – НЭО ПЖ (2 года)	75 – карциноидные опухоли; 33 – НЭО ПЖ (2 года)
Florman et al., 2004	1992–2002, США	11	36	н/и
Van Vilsteren et al., 2006	1998–2006, Нидерланды	19	88 (1 год)	80 (1 год)
Frilling et al., 2006	Германия	15 (1 MBT)	67,2	48,3
Olausson et al., 2007	Швеция	15	90	20
Marin et al., 2007	1996–2006, Испания	10	57 (3 года)	38 (3 года)
Bonaccorsi-Riani et al., 2010	Бельгия	9	33	11
Personal series	1989–2013 Beaujon Hospital, Франция	25	55	45
Mazzaferro et al., 2016	Италия	42	97,2	86,9
Pi et al., 2021	2009–2020, Хорватия	12	41,7	н/и

Примечание: * – 5 лет, если не указано иное; MBT – мультивисцеральная трансплантация; UNOS – United Network for Organ Sharing; ПЖ – поджелудочная железа; н/и – не исследовалась.

летняя выживаемость составляет 95,7, 73,4 и 27,7% [4]. Европейским обществом специалистов в области изучения нейроэндокринных опухолей (ENETS) была предложена классификация метастазов НЭО в печени в зависимости от формы поражения. Простая форма – метастазы ограничены одной долей печени или смежными сегментами, которые могут быть удалены стандартной резекцией печени (20–25% наблюдений). Сложная форма – помимо основного очага поражения в одной из долей печени, есть множественные метастазы в контрлатеральной доле (10–15%). Диффузная форма – множественное диффузное метастатическое поражение печени (60–70%) [3]. Степень злокачественности первичных и метастатических опухолей может отличаться, поэтому лечение определяют по наихудшей степени злокачественности на основании результатов гистологического исследования. Общеизвестно, что ТП при метастазах НЭО в печени можно выполнять только при G1 и G2. Степень злокачественности опухоли G3 считают противопоказанием к ТП [4].

Благоприятный исход трансплантации при метастазах НЭО в печени может быть достигнут в результате тщательной стратификации пациентов, изучения биологии первичной опухоли, объема метастатического поражения, возможности резекции первичной опухоли R0, физиологического статуса пациента, а также длительности ожидания операции. ТП может быть предложена пациентам с нерезектабельными метастазами НЭО G1/2 (Ki67 <20% [16]), ограниченными печенью без внепеченочных метастазов [13].

Необходимость определения критериев отбора пациентов имеет большое значение для выполнения ТП при метастазах НЭО. Основными условиями для ТП следует считать полное иссечение первичной опухоли R0, симптоматическое устранение эндокринного синдрома при необходимости и перспективу удовлетворительной отдаленной общей и безрецидивной выживаемости. Удаление первичной опухоли необходимо выполнять на первом этапе хирургического лечения, что позволяет избежать комбинирования операций с ТП, которая сама по себе сопровождается большим периоперационным риском, а также избежать длительной холодовой ишемии трансплантата. Кроме того, удаление первичной опухоли позволяет провести морфологическую оценку структуры опухоли, определить индекс Ki-67, число митозов и степень дифференцировки, которые играют ключевую роль в уточнении целесообразности ТП. При резектабельных метастазах печени первым этапом необходимо выполнять резекционные вмешательства на печени, что позволит избежать осложнений, связанных с ТП, а также пожизненной иммуносупрессии. Предшествующие резекции печени или транс-

артериальные эмболизации могут сделать ТП технически более сложной, однако они не являются противопоказанием к вмешательству [8].

В результате многоцентровых исследований и изучения накопленного опыта ТП при НЭО был предложен ряд критериев отбора пациентов для этого вмешательства. К Миланским критериям (2016) относят степень злокачественности опухоли (G1–G2), первичную опухоль, дренируемую в воротную венозную систему, <50% объема пораженной паренхимы печени, радикальную резекцию первичной опухоли и (или) внепеченочных опухолей со стабилизацией процесса или хорошим ответом на лечение в течение не менее 6 мес, возраст пациентов менее 55–60 лет. Пятилетняя выживаемость пациентов, отвечавшим этим критериям отбора, составила 97%, безрецидивная выживаемость – 87%, что может быть обусловлено строгим отбором кандидатов на ТП [1, 4, 5, 17–19]. Критериями исключения являются НЭО высокой степени злокачественности, общие противопоказания к ТП, включая онкологический анамнез, НЭО вне желудочно-кишечного тракта или опухоли, не дренируемые в воротную венозную систему [4] (табл. 2).

В 2017 г. UNOS опубликованы рекомендации по оценке пациентов с метастазами НЭО в печени. Удовлетворительные результаты ТП могут быть достигнуты при использовании строгих критериев отбора: первичная опухоль G1–G2, дренируемая воротной венозной системой, <50% объема пораженной паренхимы печени, иссечение первичной и (или) внепеченочных опухолей без признаков рецидива не менее 6 мес, возраст пациентов <60 лет, гастроэнтеропанкреатическая локализация первичной опухоли, нерезектабельное билобарное поражение. Рекомендации UNOS основаны на результатах нескольких европейских исследований и включают основу Миланских критериев [1, 5, 8] (см. табл. 2).

Критерии клиники Мейо для ТП при метастазах НЭО включают радикальное удаление первичной опухоли, билобарные нерезектабельные и прогрессирующие метастазы в печени, отсутствие внепеченочного распространения опухоли на соседние структуры и органы, а также внепеченочных метастазов. Критерии исключения: предшествующая неселективная эмболизация печеночных артерий, первичные опухоли прямой кишки, анапластические или низкодифференцированные НЭО, давление в правом предсердии >15 мм рт.ст. Возраст >55 лет и одномоментная резекция поджелудочной железы при ТП являются факторами риска плохой выживаемости [6, 8] (табл. 3).

Мини-инвазивными методами воздействия на метастазы НЭО в печени являются трансартериальная эмболизация и химиоэмболизация, радиочастотная абляция (РЧА). Этапная селек-

Таблица 2. Сравнительный анализ Миланских критериев отбора больных для ТП, UNOS и рекомендаций ENETS
Table 2. Comparative analysis of the Milan criteria for selecting patients for liver transplantation, UNOS, and ENETS consensus guidelines

Параметр	Миланские критерии (2016)	UNOS (2017)	Рекомендации ENETS (2016)
Степень дифференцировки опухоли	G1–G2	G1–G2	G1–G2
Первичная опухоль	Система воротной вены	Система воротной вены	–
Объем поражения паренхимы печени	<50%	<50%	–
Интервал между удалением первичной опухоли и ТП	Удаление первичной опухоли и внепеченочных опухолей и стабилизация заболевания либо хороший ответ на терапию в течение не менее 6 мес	Удаление первичной опухоли и внепеченочных опухолей без каких-либо признаков рецидива в течение не менее 6 мес	–
Возраст пациента	<60 лет	<60 лет	–
Другие	Расширенные Миланские критерии – возраст <70 лет	Гастроэнтеропанкреатическая локализация опухоли Билобарные нерезектабельные нейроэндокринные метастазы, ограниченные паренхимой печени Отсутствие внепеченочных метастазов по данным ПЭТ/КТ	Функциональные НЭО и диффузное заболевание печени, рефрактерные к системной терапии; исключение внепеченочных опухолей; низкий уровень билирубина; карциноидный синдром или функциональные НЭО

Таблица 3. Сравнительный анализ критериев отбора больных для ТП Университета Западного Онтарио, Mayo и рекомендаций ENETS

Table 3. Comparative analysis of the criteria for selecting patients for liver transplantation of the University of Western Ontario, Mayo, and ENETS consensus guidelines

Параметр	Критерии Университета Западного Онтарио	Критерии Mayo	Рекомендации ENETS
Предшествующее удаление первичной опухоли	+	+	+
Нерезектабельные метастазы в печени	+	+	+
Отсутствие внепеченочных опухолей	+	+	+
Ki-67 <2%	+		+(≤10%)
Стабилизация опухолевого процесса до включения в лист ожидания ТП	12 мес от даты первичной консультации	6 мес от даты удаления первичной опухоли	+
Специфическое лечение метастатической НЭО	+	-	+
Рефрактерное симптоматическое заболевание	+	-	+

тивная трансартериальная химиоэмболизация (ТАХЭ) в ряде ситуаций позволяет эффективно контролировать онкологический процесс в печени на этапах оценки целесообразности ТП (min 6 мес), также при ожидании ТП [2, 3].

Наличие внепеченочных метастазов НЭО исключают выполнение ТП. В связи с тем что НЭО экспрессируют рецепторы соматостатина

в 60–100% наблюдений, появление скинтиграфии рецепторов соматостатина и особенно ПЭТ/КТ, позволяющих надежно исключить наличие внепеченочных опухолей, в значительной степени способствовало успеху ТП при метастазах НЭО в печень. Применение более чувствительных и высокоспецифичных аналогов соматостатина (DOTATOC, DOTATATE, DOTANOC) при

ПЭТ/КТ улучшило диагностику на 30% по сравнению со стандартными методами. Применение меченных ^{68}Ga аналогов соматостатина показывает хорошую чувствительность (85–96%) в выявлении внепеченочных метастазов НЭО, особенно низкой степени злокачественности. В поиске НЭО высокой и средней степени злокачественности ПЭТ с ^{18}F -FDG показывает более высокую чувствительность, чем скintiграфия с рецепторами соматостатина (92 и 69%). Было показано, что ПЭТ/КТ с ^{68}Ga -DOTATATE по сравнению со скintiграфией повлияли на выбор стратегии лечения у 70,6–81% больных НЭО [1, 2, 4, 12, 13].

Высокая частота рецидива НЭО после ТП (31–57%) остается препятствием к широкому выполнению операции. Неoadьювантная или адьювантная терапия может быть рассмотрена при метастазах НЭО в печени для уменьшения частоты рецидивов опухоли, однако имеющихся данных в настоящее время крайне мало. В европейских исследованиях 74–82% пациентов были подвергнуты химио-, лучевой, гормональной терапии до ТП, но подтверждения их положительного влияния на безрецидивную выживаемость нет. Адьювантная химиотерапия стрептозотоцином и 5-фторурацилом после резекции печени по поводу метастазов НЭО не влияла на безрецидивную выживаемость [4].

К медикаментозной терапии метастазов НЭО в печени относят лечение преимущественно пролонгированными аналогами соматостатина (октреотид, ланреотид), применение которых останавливает рост опухоли и стабилизирует процесс. Недостатками аналогов соматостатина являются быстрое развитие резистентности, а также отсутствие положительной реакции на препарат у некоторых пациентов [2, 3].

К молекулярной таргетной терапии НЭО относят ингибитор фактора роста сосудистого эпителия (Vascular Epithelial Growth Factor, VEGF) – моноклональное антитело бевацизумаб и ингибитор тирозинкиназы сунитиниб, включая многоцелевой ингибитор тирозинкиназы; ингибитор рецепторов рапамицина млекопитающих (mammalian Target Of Rapamycin, mTOR) эверолимус. mTOR-ингибиторы могут влиять на рецепторы инсулинподобного фактора роста, васкулярно-эндотелиального фактора роста и эпидермального фактора роста и таким образом регулировать клеточный рост и метаболизм. Установлено, что под действием ингибитора mTOR клетки НЭО ЖКТ и поджелудочной железы теряют управление над процессами клеточного роста и метаболизма. Применение молекулярной терапии существенно улучшило выживаемость пациентов с НЭО [3, 4, 8].

Иммуносупрессию после ТП при метастазах НЭО осуществляют по известным принципам,

применимым к ТП по поводу других онкологических заболеваний, – минимизация дозы ингибиторов кальциневрина и комбинированное применение антипролиферативных средств с последующей возможной попыткой монотерапии mTOR-ингибиторами, которые в рамках посттрансплантационной иммуносупрессии рассматривают как адьювантную терапию [2].

Пациенты с метастатическими нерезектабельными НЭО низкой или средней степени злокачественности, которые экспрессируют высокий уровень рецепторов соматостатина, являются подходящими кандидатами для радионуклидной терапии пептидных рецепторов с использованием радиофармпрепаратов (DOTATOC, DOTATATE, DOTANOC), меченных ^{90}Y или ^{177}Lu . Ответ на такое лечение отмечен у 33% пациентов [12].

В настоящее время не существует стандартных, общепринятых критериев отбора пациентов на ТП при метастазах НЭО в печени. Однако необходимо применять критерии, которые не являлись бы слишком ограничительными, что может потенциально лишиться пациента возможного радикального лечения. Некоторые из предложенных критериев были основаны на прогностических факторах, которые еще предстоит подтвердить [4].

Приводим клиническое наблюдение.

У пациентки 40 лет в декабре 2017 г. при обследовании были выявлены новообразования во всех сегментах печени числом не менее 11, размерами от 10 до 117 мм (рис. 1), признаки опухолевого инфильтрата в брыжейке тонкой кишки. В Центре хирургии и трансплантологии ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России была выполнена биопсия новообразований печени под контролем УЗИ. По результатам патологоанатомического и иммуногистохимического исследований диагностирована нейроэндокринная опухоль (NETG1, Ki-67 <2%). В феврале 2018 г. выполнены резекция сегмента тонкой кишки с опухолью, лимфаденэктомия из корня брыжейки тонкой кишки, формирование илеоилеоанастомоза, атипичная резекция S_{II–III, V–VI, VII}. При гистологическом исследовании диагностирована высококодифференцированная (G1) нейроэндокринная опухоль тонкой кишки с метастазами в брыжеечные лимфоузлы, печень pT4pN1pM1. В послеоперационном периоде назначена терапия пролонгированным октреотидом-депо 30 мг через каждые 28 дней. Параллельно на всех этапах наблюдения проводили оценку целесообразности ТП с использованием различных методов лечебно-диагностического контроля заболевания. В связи с биллобарным нерезектабельным процессом радикальную резекцию печени изначально не рассматривали. С мая 2018 по июнь 2019 г. выполнено 5 курсов селективной ТАХЭ метастазов печени микросферами (Hepasphere 200–400 нм и 400–600 нм) с доксорубицином (рис. 2). После двух курсов ТАХЭ по данным КТ отмечено

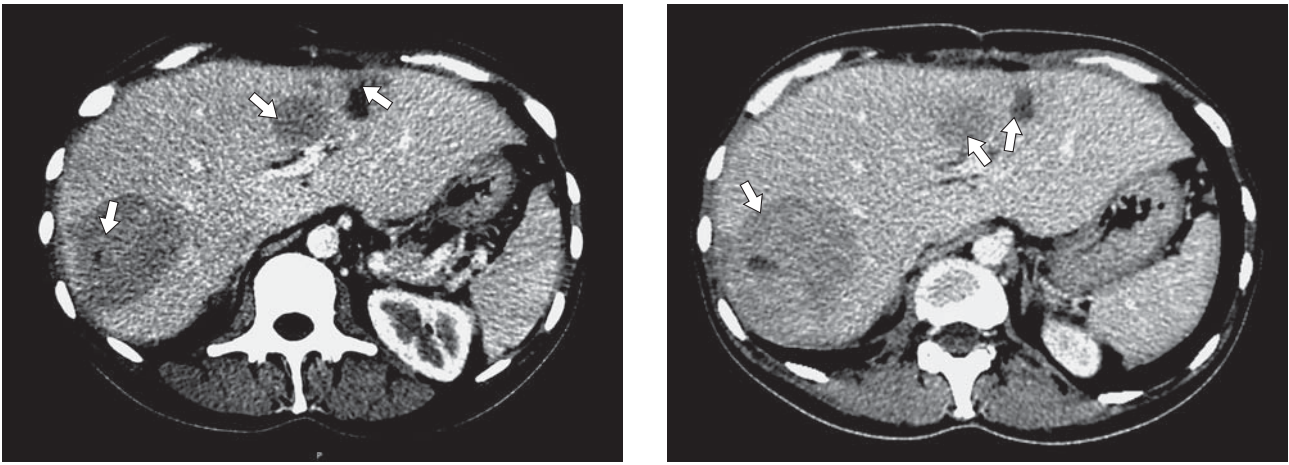


Рис. 1. Компьютерная томограмма. Билобарные метастазы НЭО в печени (указаны стрелками) после резекции первичной опухоли и до проведения ТАХЭ. Артериальная фаза.

Fig. 1. Computed tomography scan. Bilobar metastases from neuroendocrine tumors in the liver (indicated by arrows) after resection of the primary tumor and before transarterial chemoembolization. Arterial phase.

уменьшение размеров всех метастазов в печени (рис. 3). Через 18 мес после удаления опухоли тонкой кишки по данным КТ и ПЭТ/КТ ^{68}Ga -DOTA-TATE размеры метастазов не менялись, внепеченочного распространения опухоли не выявляли (рис. 4). В связи с соответствием пациентки всем критериям отбора пациентов на ТП (Mayo, UWO, ENETS) в октябре 2019 г. пациентке выполнена ТП от посмертного донора, которая осложнилась первично нефункционирующим трансплантатом. Через 3 сут после трансплантации трупной печени пациентке была выполнена экстренная трансплантация правой доли печени от живого родственного донора (сын, 19 лет). На первые сутки после ретрансплантации выявлен тромбоз печеночной артерии. Выполнена эндоваскулярная механическая тромбэкстракция с ангиопластикой и стентированием печеночной артерии с положительным эффектом (рис. 5). Следует отметить, что пациентка имела повышенный риск тромбоза печеночной артерии в связи с предшествующими

многократными ТАХЭ. В посттрансплантационном периоде развился целый ряд угрожающих жизни осложнений. В связи с наличием стента проводили антикоагулянтную и антиагрегантную терапию, которая осложнилась паренхиматозно-субарахноидально-вентрикулярным кровоизлиянием с формированием внутримозговой гематомы в левой лобной доле, не потребовавшей хирургического лечения. Пациентка длительное время находилась на ИВЛ в отделении нейрореанимации. В дальнейшем у нее развились такие осложнения, как нагноение послеоперационной раны, фиксированная эвентрация, сепсис. Проводили санационные перевязки, назначали массивную антибиотикотерапию (тигациклин, меропенем). В результате кратковременной отмены иммуносупрессии отмечены острая дисфункция трансплантата печени, нарастание желтухи. Острое клеточное отторжение трансплантата было исключено гистологическим исследованием биоптата печени. После получения результатов анализов геномов вирусов гепатита у па-

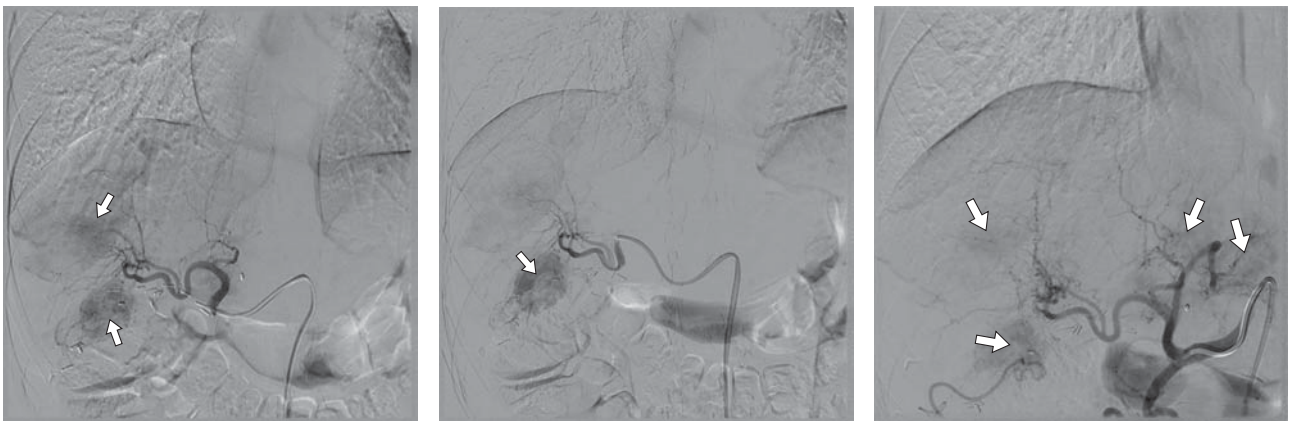


Рис. 2. Селективные ангиограммы. Этапы суперселективной ТАХЭ метастазов НЭО в печени (указаны стрелками).

Fig. 2. Selective angiograms. Stages of superselective transarterial chemoembolization of metastases from neuroendocrine tumors in the liver (indicated by arrows).

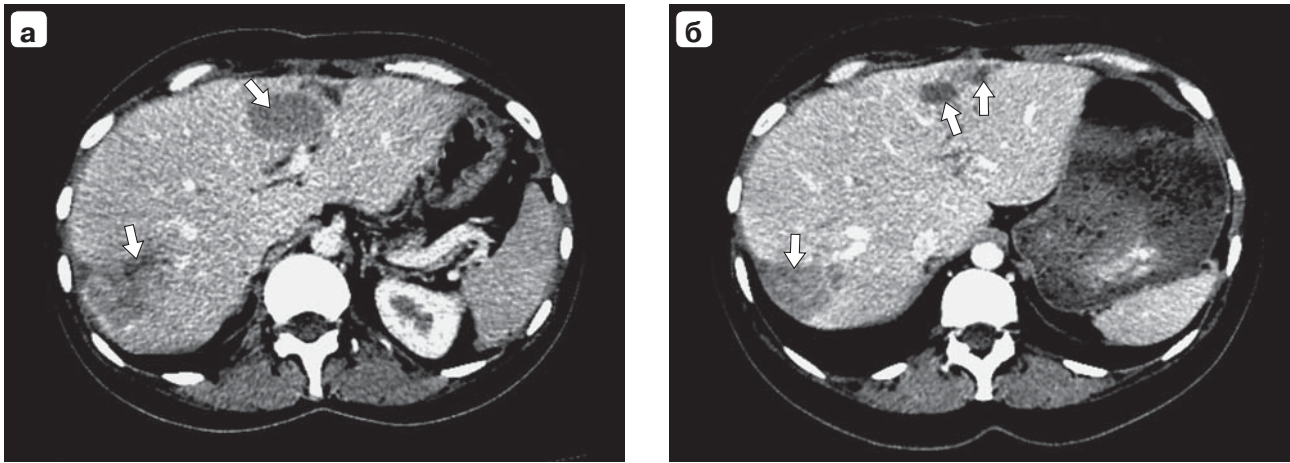


Рис. 3. Компьютерная томограмма. Уменьшение размеров метастазов НЭО в печени (указаны стрелками): **а** – после второй процедуры ТАХЭ; **б** – после пятой процедуры ТАХЭ.

Fig. 3. Computed tomography scan. Size reduction of metastases from neuroendocrine tumors in the liver (indicated by arrows): **a** – after the second transarterial chemoembolization procedure; **б** – after the fifth transarterial chemoembolization procedure.

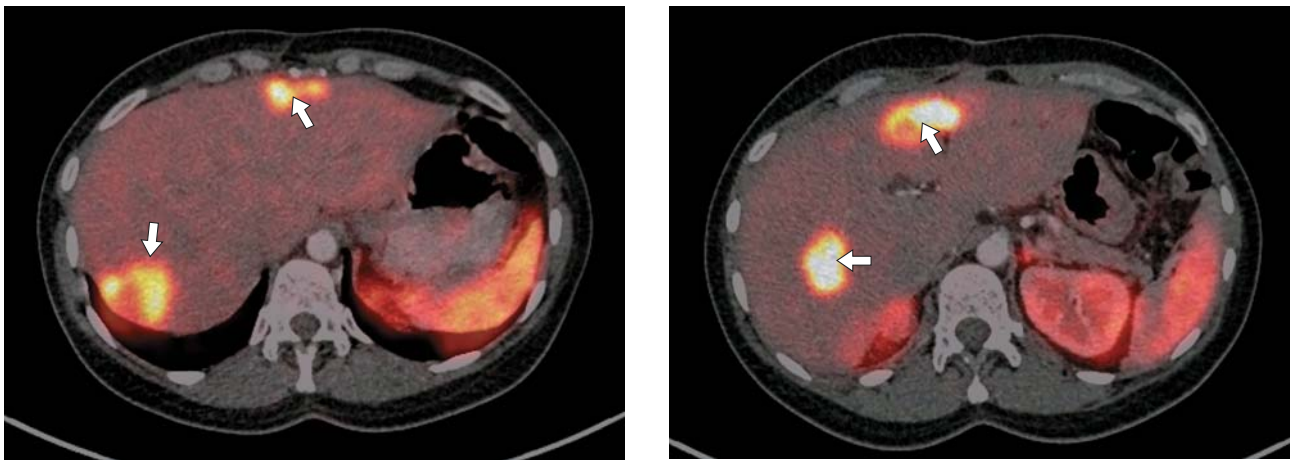


Рис. 4. Позитронно-эмиссионная компьютерная томограмма. Метастазы НЭО в печени (указаны стрелками) перед ТП. Исследование с ^{68}Ga -DOTA-TATE.

Fig. 4. Positron emission computed tomography scan. Metastases from neuroendocrine tumors in the liver (indicated by arrows) before liver transplantation. Study with ^{68}Ga -DOTA-TATE.

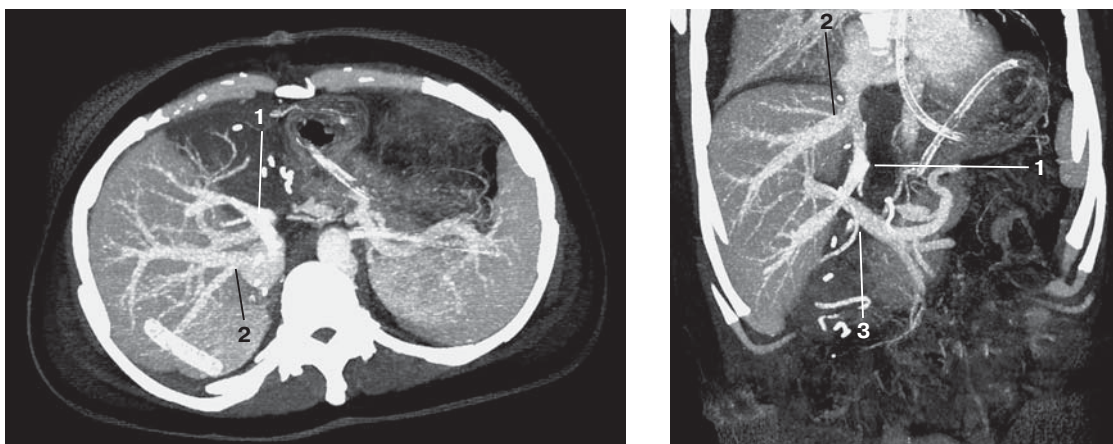


Рис. 5. Компьютерная томограмма. Двенадцатые сутки после ретрансплантации правой доли печени от живого родственного донора. Режим MIP. 1 – аутовенозный трансплантат от SV в нижнюю полую вену; 2 – гепатикокавальный анастомоз; 3 – воротная вена.

Fig. 5. Computed tomography scan. Day twelve after the right hepatic lobe retransplantation from a living related donor. MIP mode. 1 – autogenous graft from the SV into the inferior vena cava; 2 – hepaticocaval anastomosis; 3 – portal vein.

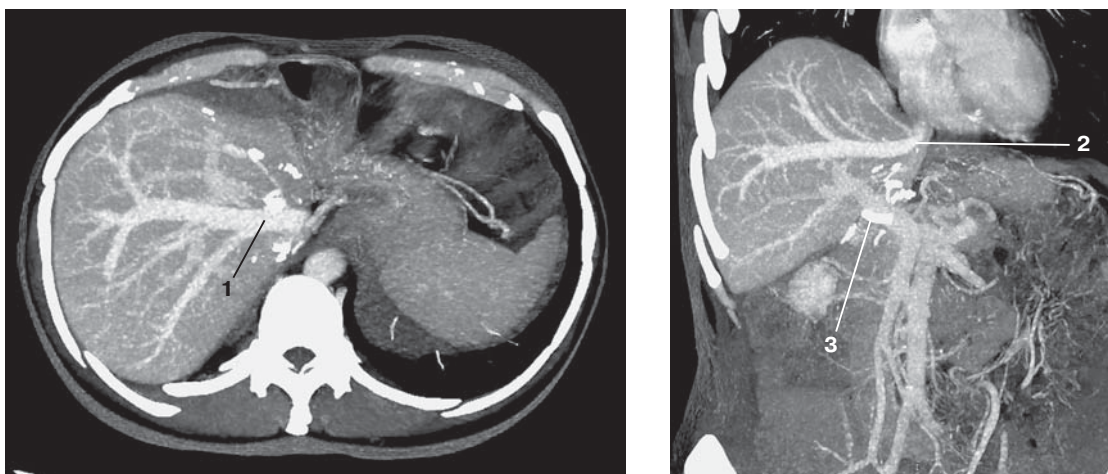


Рис. 6. Компьютерная томограмма. Два с половиной года после трансплантации правой доли печени от живого родственного донора. 1 – правая печеночная вена; 2 – воротная вена; 3 – стент в печеночной артерии.

Fig. 6. Computed tomography scan. Two and a half years after the right hepatic lobe retransplantation from a living related donor. 1 – right hepatic vein; 2 – portal vein; 3 – stent in the hepatic artery.

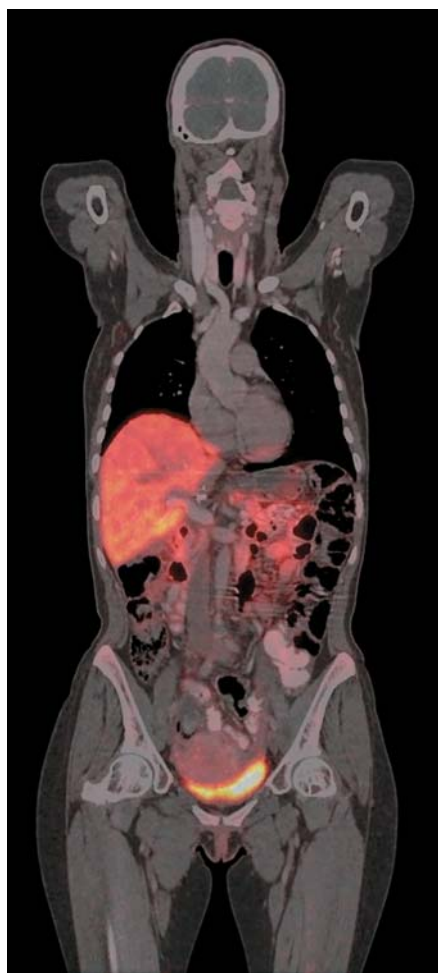


Рис. 7. Позитронно-эмиссионная компьютерная томограмма. Два с половиной года после трансплантации правой доли печени от живого родственного донора. Отсутствие прогрессирования заболевания. Исследование с ^{68}Ga -DOTA-TATE.

Fig. 7. Positron emission computed tomography scan. Two and a half years after the right hepatic lobe retransplantation from a living related donor. No disease progression. Study with ^{68}Ga -DOTA-TATE.

пациентки был диагностирован фиброзирующий холестатический вирусный гепатит *C de novo*, начата противовирусная терапия (даклатасвир, софосбувир) с положительным эффектом – желтуха была устранена, уровень маркеров цитолиза гепатоцитов нормализовался [15]. В удовлетворительном состоянии выписана из стационара на 85-е сутки после операции. В отдаленном посттрансплантационном периоде пациентку неоднократно обследовали: состояние хорошее, жалоб нет, реабилитирована полностью по всем органам и системам, функция трансплантата удовлетворительная. По данным КТ и ПЭТ/КТ с ^{68}Ga -DOTA-TATE через 2,5 года после ТП данных за прогрессирование онкологического процесса не получено (рис. 6, 7).

У пациентов с нерезектабельными метастазами НЭО в печени без метастатического поражения других органов ТП представляет собой метод выбора радикального лечения и обеспечивает удовлетворительную отдаленную выживаемость. ТП при метастазах НЭО должна обеспечивать полное радикальное удаление опухоли, устранение эндокринного синдрома и хорошую отдаленную выживаемость.

Участие авторов

Восканян С.Э. – концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста, редактирование, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Артемьев А.И. – сбор и обработка материала.

Найденов Е.В. – концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста, редактирование, ответственность за целостность всех частей статьи.

Забезинский Д.А. – сбор и обработка материала.

Шабалин М.В., Попов М.В., Башков А.Н., Губарев К.К., Рудаков В.С., Видмер Е.В., Журбин А.С. – сбор и обработка материала.

Authors contributions

Voskanyan S.E. – concept and design of the study, collection and analysis of data, statistical analysis, writing text, editing, approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Artemiev A.I. – collection and processing of the material.

Naidenov E.V. – concept and design of the study, collection and processing of the material, statistical analysis, writing text, editing, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Zabezinsky D.A., Shabalin M.V., Popov M.V., Bashkov A.N., Gubarev K.K., Rudakov V.S., Vidmer E.V., Zhurbin A.S. – collection and processing of the material.

● Список литературы

- Ilić D., Kunac N., Borčić T., Kujundžić P.D., Dolić Z.M., Sobočan N., Lalovac M., Mijić M., Međimurec G., Kocman B., Mikolašević I., Filipec Kanižaj T.F. Liver transplantation in patients with neuroendocrine tumors: a case series and literature review. *Croat. Med. J.* 2021; 62 (1): 44–51. <https://doi.org/10.3325/cmj.2021.62.44>
- Barbier L., Neuzillet C., Dokmak S., Sauvanet A., Ruszniewski P., Belghiti J. Liver transplantation for metastatic neuroendocrine tumors. *Hepat. Oncol.* 2014; 1 (4): 409–421. <https://doi.org/10.2217/hep.14.21>
- Патютко Ю.И., Подлужный Д.В., Косырев В.Ю., Чистякова О.В., Кудашкин Н.Е., Соловьева О.Н., Дин С. Современные подходы к лечению метастазов нейроэндокринных опухолей в печени (обзор литературы). *Сеченовский вестник.* 2018; 1 (31): 54–59.
- Kim J., Zimmerman M.A., Hong J.C. Liver transplantation in the treatment of unresectable hepatic metastasis from neuroendocrine tumors. *J. Gastrointest. Oncol.* 2020; 11 (3): 601–608. <https://doi.org/10.21037/jgo.2019.11.03>
- Shimata K., Sugawara Y., Hibi T. Liver transplantation for unresectable pancreatic neuroendocrine tumors with liver metastases in an era of transplant oncology. *Gland. Surg.* 2018; 7 (1): 42–46. <https://doi.org/10.21037/ga.2017.12.11>
- Mayo S.C., de Jong M.C., Pulitano C., Clary B.M., Reddy S.K., Gamblin T.C., Celinski S.A., Kooby D.A., Staley C.A., Stokes J.B., Chu C.K., Ferrero A., Schulick R.D., Choti M.A., Mentha G., Strub J., Bauer T.W., Adams R.B., Aldrighetti L., Capussotti L., Pawlik T.M. Surgical management of hepatic neuroendocrine tumor metastasis: results from an international multi-institutional analysis. *Ann. Surg. Oncol.* 2010; 17 (12): 3129–3136. <https://doi.org/10.1245/s10434-010-1154-5>
- Восканян С.Э., Артемьев А.И., Сушков А.И., Кольшев 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>
- Chan G., Kocha W., Reid R., Taqi A., Wall W., Quan D. Liver transplantation for symptomatic liver metastases of neuroendocrine tumours. *Curr. Oncol.* 2012; 19 (4): 217–221. <http://dx.doi.org/10.3747/co.19.950>

- Восканян С.Э., Найденов Е.В., Артемьев А.И., Кольшев И.Ю., Забежинский Д.А., Губарев К.К., Рудаков В.С., Шабалин М.В., Сушков А.И., Попов М.В., Мальцева А.П., Светлакова Д.С., Муктаржан М.У., Садыхов З.А.О., Видмер Е.В. Отдаленные результаты трансплантации печени при гепатоцеллюлярном раке. *Анналы хирургической гепатологии.* 2021; 26 (2): 68–82. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021-2-68-82>
- Восканян С.Э., Сушков А.И., Артемьев А.И., Забежинский Д.А., Найденов Е.В., Башков А.Н., Чучуев Е.С., Шабалин М.В., Сюткин В.Е. Salvage-трансплантация печени при лечении гепатоцеллюлярной карциномы. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2019; (10): 21–28. <https://doi.org/10.17116/hirurgia201910121>
- Rauchfuß F., Nadalin S., Königsrainer A., Settmacher U. Living donor liver transplantation with two-stage hepatectomy for patients with isolated, irresectable colorectal liver-the LIVER-T(W)O-HEAL study. *World J. Surg. Oncol.* 2019; 17 (1): 11. <https://doi.org/10.1186/s12957-018-1549-5>
- Frilling A., Clift A.K. Therapeutic strategies for neuroendocrine liver metastases. *Cancer.* 2015; 121 (8): 1172–1186. <https://doi.org/10.1002/cncr.28760>
- Clift A.K., Frilling A. Liver transplantation and multivisceral transplantation in the management of patients with advanced neuroendocrine tumours. *World J. Gastroenterol.* 2018; 24 (20): 2152–2162. <https://doi.org/10.3748/wjg.v24.i20.2152>
- Fan S.T., Le Treut Y.P., Mazzaferro V., Burroughs A.K., Olausson M., Breitenstein S., Frilling A. Liver transplantation for neuroendocrine tumour liver metastases. *HPB.* 2015; 17 (1): 23–28. <https://doi.org/10.1111/hpb.12308>
- Восканян С.Э., Сюткин В.Е., Шабалин М.В., Артемьев А.И., Кольшев И.Ю., Башков А.Н., Борбат А.М., Губарев К.К., Попов М.В., Мальцева А.П. Серонегативный фиброзирующий холестатический гепатит С после ретрансплантации печени, проведенной по поводу нерезектабельных метастазов нейроэндокринного рака тонкой кишки. *Трансплантология.* 2020; 12 (4): 319–331. <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2020-12-4-319-331>
- Rindi G., Klöppel G., Alhman H., Caplin M., Couvelard A., de Herder W.W., Eriksson B., Falchetti A., Falconi M., Komminoth P., Körner M., Lopes J.M., McNicol A.-M., Nilsson O., Perren A., Scarpa A., Scoazec J.-Y., Wiedenmann B. and all other Frascati Consensus Conference participants. TNM staging of foregut (neuro)endocrine tumors: a consensus proposal including a grading system. *Virchows Arch.* 2006; 449 (4): 395–401. <https://doi.org/10.1007/s00428-006-0250-1>
- Mazzaferro V., Sposito C., Coppa J., Miceli R., Bhoori S., Bongini M., Camerini T., Milione M., Regalia E., Spreafico C., Gangeri L., Buzzoni R., de Braud F.G., De Feo T., Mariani L. The long-term benefit of liver transplantation for hepatic metastases from neuroendocrine tumors. *Am. J. Transplant.* 2016; 16 (10): 2892–2902. <https://doi.org/10.1111/ajt.13831>
- Shimata K., Sugawara Y., Hibi T. Erratum to liver transplantation for unresectable pancreatic neuroendocrine tumors with liver metastases in an era of transplant oncology. *Gland. Surg.* 2018; 7 (5): 499–500. <https://doi.org/10.21037/ga.2018.09.11>
- Lang S.A., Bednarsch J., Czigany Z., Joechle K., Kroh A., Amygdalos I., Strnad P., Bruns T., Heise D., Ulmer F., Neumann U.P. Liver transplantation in malignant disease. *World J. Clin. Oncol.* 2021; 12 (8): 623–645. <https://doi.org/10.5306/wjco.v12.i8.623>

References

- Ilić D., Kunac N., Borčić T., Kujundžić P.D., Dolić Z.M., Sobočan N., Lalovac M., Mijić M., Medimurec G., Kocman B., Mikolašević I., Filipec Kanižaj T.F. Liver transplantation in patients with neuroendocrine tumors: a case series and literature review. *Croat. Med. J.* 2021; 62 (1): 44–51. <https://doi.org/10.3325/cmj.2021.62.44>
- Barbier L., Neuzillet C., Dokmak S., Sauvanet A., Ruszniewski P., Belghiti J. Liver transplantation for metastatic neuroendocrine tumors. *Hepat. Oncol.* 2014; 1 (4): 409–421. <https://doi.org/10.2217/hep.14.21>
- Patyutko Yu.I., Podluzhnyi D.V., Kosyrev V.Yu., Chistyakova O.V., Kudashkin N.E., Solovyeva O.N., Ding X. Modern approaches to the treatment of hepatic metastases from neuroendocrine tumors (literature review). *Sechenov Medical Journal.* 2018; 1 (31): 54–59. (In Russian)
- Kim J., Zimmerman M.A., Hong J.C. Liver transplantation in the treatment of unresectable hepatic metastasis from neuroendocrine tumors. *J. Gastrointest. Oncol.* 2020; 11 (3): 601–608. <https://doi.org/10.21037/jgo.2019.11.03>
- Shimata K., Sugawara Y., Hibi T. Liver transplantation for unresectable pancreatic neuroendocrine tumors with liver metastases in an era of transplant oncology. *Gland. Surg.* 2018; 7 (1): 42–46. <https://doi.org/10.21037/gs.2017.12.11>
- Mayo S.C., de Jong M.C., Pulitano C., Clary B.M., Reddy S.K., Gamblin T.C., Celinski S.A., Kooby D.A., Staley C.A., Stokes J.B., Chu C.K., Ferrero A., Schulick R.D., Choti M.A., Mentha G., Strub J., Bauer T.W., Adams R.B., Aldrighetti L., Capussotti L., Pawlik T.M. Surgical management of hepatic neuroendocrine tumor metastasis: results from an international multi-institutional analysis. *Ann. Surg. Oncol.* 2010; 17 (12): 3129–3136. <https://doi.org/10.1245/s10434-010-1154-5>
- Voskanyan S.E., Artemyev A.I., Sushkov A.I., Kolyshev I.Yu., Rudakov V.S., Shabalin M.V., Naydenov E.V., Maltseva A.P., Svetlakov 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)
- Chan G., Kocha W., Reid R., Taqi A., Wall W., Quan D. Liver transplantation for symptomatic liver metastases of neuroendocrine tumours. *Curr. Oncol.* 2012; 19 (4): 217–221. <http://dx.doi.org/10.3747/co.19.950>
- Voskanyan S.E., Naidenov E.V., Artemiev A.I., Kolyshev I.Yu., Zabezhinsky D.A., Gubarev K.K., Rudakov V.S., Shabalin M.V., Sushkov A.I., Popov M.V., Maltseva A.P., Svetlakov D.S., Muktarzhan M., Sadykhov Z., Vidmer E.V. Long-term results of liver transplantation for hepatocellular cancer. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery.* 2021; 26 (2): 68–82. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2021-2-68-82> (In Russian)
- Voskanyan S.E., Sushkov A.I., Artemiyev A.I., Zabezhinsky D.A., Naydenov E.V., Bashkov A.N., Chuchuev E.S., Shabalin M.V., Syutkin V.E. Salvage liver transplantation for hepatocellular carcinoma. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zurnal im. N.I. Pirogova.* 2019; (10): 21–28. <https://doi.org/10.17116/hirurgia201910121> (In Russian)
- Rauchfuß F., Nadalin S., Königsrainer A., Settmacher U. Living donor liver transplantation with two-stage hepatectomy for patients with isolated, irresectable colorectal liver-the LIVER-T(W)O-HEAL study. *World J. Surg. Oncol.* 2019; 17 (1): 11. <https://doi.org/10.1186/s12957-018-1549-5>
- Frilling A., Clift A.K. Therapeutic strategies for neuroendocrine liver metastases. *Cancer.* 2015; 121 (8): 1172–1186. <https://doi.org/10.1002/cncr.28760>
- Clift A.K., Frilling A. Liver transplantation and multivisceral transplantation in the management of patients with advanced neuroendocrine tumours. *World J. Gastroenterol.* 2018; 24 (20): 2152–2162. <https://doi.org/10.3748/wjg.v24.i20.2152>
- Fan S.T., Le Treut Y.P., Mazzaferro V., Burroughs A.K., Olausson M., Breitenstein S., Frilling A. Liver transplantation for neuroendocrine tumour liver metastases. *HPB.* 2015; 17 (1): 23–28. <https://doi.org/10.1111/hpb.12308>
- Voskanyan S.E., Syutkin V.E., Shabalin M.V., Artemyev A.I., Kolyshev I.Yu., Bashkov A.N., Borbat A.M., Gubarev K.K., Popov M.V., Maltseva A.P. Seronegative fibrosing cholestatic hepatitis C after liver retransplantation for non-resectable neuroendocrine tumor liver metastases. *Transplantologiya. The Russian Journal of Transplantation.* 2020; 12 (4): 319–331. <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2020-12-4-319-331> (In Russian)
- Rindi G., Klöppel G., Alhman H., Caplin M., Couvelard A., de Herder W.W., Eriksson B., Falchetti A., Falconi M., Komminoth P., Körner M., Lopes J.M., McNicol A.-M., Nilsson O., Perren A., Scarpa A., Scoazec J.-Y., Wiedenmann B. and all other Frascati Consensus Conference participants. TNM staging of foregut (neuro)endocrine tumors: a consensus proposal including a grading system. *Virchows Arch.* 2006; 449 (4): 395–401. <https://doi.org/10.1007/s00428-006-0250-1>
- Mazzaferro V., Sposito C., Coppa J., Miceli R., Bhoori S., Bongini M., Camerini T., Milione M., Regalia E., Spreafico C., Gangeri L., Buzzoni R., de Braud F.G., De Feo T., Mariani L. The long-term benefit of liver transplantation for hepatic metastases from neuroendocrine tumors. *Am. J. Transplant.* 2016; 16 (10): 2892–2902. <https://doi.org/10.1111/ajt.13831>
- Shimata K., Sugawara Y., Hibi T. Erratum to liver transplantation for unresectable pancreatic neuroendocrine tumors with liver metastases in an era of transplant oncology. *Gland. Surg.* 2018; 7 (5): 499–500. <https://doi.org/10.21037/gs.2018.09.11>
- Lang S.A., Bednarsch J., Czigany Z., Joechle K., Kroh A., Amygdalos I., Strnad P., Bruns T., Heise D., Ulmer F., Neumann U.P. Liver transplantation in malignant disease. *World J. Clin. Oncol.* 2021; 12 (8): 623–645. <https://doi.org/10.5306/wjco.v12.i8.623>

Сведения об авторах [Authors info]

Восканян Сергей Эдуардович – доктор мед. наук, профессор, член-корр. РАН, заместитель главного врача по хирургической помощи – руководитель Центра хирургии и трансплантологии ФГБУ “ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России”, заведующий кафедрой хирургии с курсами онкохирургии, эндоскопии, хирургической патологии, клинической трансплантологии и органного донорства МБУ “ИНО ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России”. <https://orcid.org/0000-0001-5691-5398>. E-mail: voskanyan_SE@mail.ru

Артемьев Алексей Игоревич – канд. мед. наук, заведующий хирургическим отделением №2 Центра хирургии и трансплантологии ФГБУ “ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России”, доцент кафедры хирургии с курсами онкохирургии, эндоскопии, хирургической патологии, клинической трансплантологии и органного донорства МБУ “ИНО ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России”. <https://orcid.org/0000-0002-1784-5945>. E-mail: coma2000@yandex.ru

Найденев Евгений Владимирович – канд. мед. наук, врач-хирург хирургического отделения №2, старший научный сотрудник лаборатории новых хирургических технологий №50 Центра хирургии и трансплантологии ФГБУ “ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России”, доцент кафедры хирургии с курсами онкохирургии, эндоскопии, хирургической патологии, клинической трансплантологии и органного донорства МБУ “ИНО ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России”. <https://orcid.org/0000-0002-9753-4345>. E-mail: e.v.naydenov@mail.ru

Забезинский Дмитрий Александрович – канд. мед. наук, врач-хирург хирургического отделения №2 Центра хирургии и трансплантологии ФГБУ “ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России”. <http://orcid.org/0000-0002-5724-6998>. E-mail: dzab@inbox.ru

Шабалин Максим Вячеславович – канд. мед. наук, врач-хирург хирургического отделения №1 Центра новых хирургических технологий ФГБУ “ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России”. <http://orcid.org/0000-0002-4527-0448>. E-mail: shabalin.max.v@mail.ru

Попов Максим Васильевич – канд. мед. наук, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения ФГБУ “ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России”. <https://orcid.org/0000-0002-6558-7143>. E-mail: maximmsk@mail.ru

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

Губарев Константин Константинович – канд. мед. наук, заведующий хирургическим отделением Центра координации донорства органов и (или) тканей человека, руководитель Центра ЭКМО ФГБУ “ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России”. <http://orcid.org/0000-0001-9006-163X>. E-mail: kkgubarev@gmail.com

Рудаков Владимир Сергеевич – канд. мед. наук, врач-хирург Центра координации донорских органов и (или) тканей человека Центра хирургии и трансплантологии ФГБУ “ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России”. <https://orcid.org/0000-0002-3171-6621>. E-mail: Rudakov_vc@list.ru

Видмер Елена Викторовна – аспирант кафедры хирургии с курсами онкохирургии, эндоскопии, хирургической патологии, клинической трансплантологии и органного донорства ИППО ФГБУ “ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России”. <http://orcid.org/0000-0001-9344-4206>. E-mail: iden@mail.ru

Журбин Алексей Сергеевич – младший научный сотрудник лаборатории новых хирургических технологий №50 Центра хирургии и трансплантологии ФГБУ “ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России”. <https://orcid.org/0000-0003-1768-1351>. E-mail: jas89@bk.ru

Для корреспонденции *: Найденев Евгений Владимирович – 123098, Москва, ул. Маршала Новикова, д. 23, Российская Федерация. Тел.: 8-499-199-95-61. E-mail: e.v.naydenov@mail.ru

Sergey E. Voskanyan – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Deputy Chief Physician for Surgical Care, Head of the Center for Surgery and Transplantation; Head of the Department of Surgery with Courses in Surgical Oncology, Endoscopy, Surgical Pathology, Clinical Transplantation, and Organ Donation of the Institute of Postgraduate Professional Education, State Research Center Burnazyan FMBC of the FMBA of Russia, Moscow. <https://orcid.org/0000-0001-5691-5398>. E-mail: voskanyan_SE@mail.ru

Alexey I. Artemiev – Cand. of Sci. (Med.), Head of Surgical Department No. 2, the Center for Surgery and Transplantation, State Scientific Center Burnazyan FMBC of the FMBA of Russia; Associate Professor, the Department of Surgery with Courses in Surgical Oncology, Endoscopy, Surgical Pathology, Clinical Transplantation, and Organ Donation of the Institute of Postgraduate Professional Education, State Research Center Burnazyan FMBC of the FMBA of Russia, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-1784-5945>. E-mail: coma2000@yandex.ru

Evgenii V. Naidenov – Cand. of Sci. (Med.), Surgeon, Surgical Department No. 2, Senior Researcher, Laboratory of New Surgical Technologies No. 50, Center for Surgery and Transplantation, State Scientific Center Burnazyan FMBC of the FMBA of Russia; Associate Professor, the Department of Surgery with Courses in Surgical Oncology, Endoscopy, Surgical Pathology, Clinical Transplantation, and Organ Donation of the Institute of Postgraduate Professional Education, State Research Center Burnazyan FMBC of the FMBA of Russia, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-9753-4345>. E-mail: e.v.naydenov@mail.ru

Dmitry A. Zabezhinsky – Cand. of Sci. (Med.), Surgeon, Surgical Department No. 2, the Center for Surgery and Transplantation, State Scientific Center Burnazyan FMBC of the FMBA of Russia, Moscow. <http://orcid.org/0000-0002-5724-6998>. E-mail: dzab@inbox.ru

Maxim V. Shabalin – Cand. of Sci. (Med.), Surgeon, Surgical Department No. 1, the Center for New Surgical Technologies, State Scientific Center Burnazyan FMBC of the FMBA of Russia, Moscow. <http://orcid.org/0000-0002-4527-0448>. E-mail: shabalin.max.v@mail.ru

Maxim V. Popov – Cand. of Sci. (Med.), Physician in X-ray Endovascular Diagnosis and Treatment, the Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment, State Scientific Center Burnazyan FMBC of the FMBA of Russia, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-6558-7143>. E-mail: maximmsk@mail.ru

Andrey N. Bashkov – Cand. of Sci. (Med.), Head of the Department of Radiological and Radioisotope Diagnostics, State Research Center Burnazyan FMBC of the FMBA, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-4560-6415>. E-mail: abashkov@yandex.ru

Konstantin K. Gubarev – Cand. of Sci. (Med.), Head of the Surgical Department, the Center for the Coordination of Human Organ and/or Tissue Donation, Head of the ECMO Center, State Scientific Center Burnazyan FMBC of the FMBA of Russia, Moscow. <http://orcid.org/0000-0001-9006-163X>. E-mail: kkgubarev@gmail.com

Vladimir S. Rudakov – Cand. of Sci. (Med.), Surgeon, the Center for the Coordination of Human Organ and/or Tissue Donation, the Center for Surgery and Transplantology, State Scientific Center Burnazyan FMBC of the FMBA of Russia, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-3171-6621>. E-mail: Rudakov_vc@list.ru

Elena V. Vidmer – Graduate Student, the Department of Surgery with Courses in Surgical Oncology, Endoscopy, Surgical Pathology, Clinical Transplantology, and Organ Donation, the Institute of Graduate Studies, State Research Center Burnazyan FMBC of the FMBA of Russia, Moscow. <http://orcid.org/0000-0001-9344-4206>. E-mail: idlen@mail.ru

Alexey S. Zhurbin – Junior Researcher, Laboratory of New Surgical Technologies No. 50, the Center for Surgery and Transplantology, State Scientific Center Burnazyan FMBC of the FMBA of Russia, Moscow. <https://orcid.org/0000-0003-1768-1351>. E-mail: jas89@bk.ru

For correspondence*: Evgenii V. Naydenov – 23, Marshal Novikov str., Moscow, 123098, Russian Federation. Phone: +7-499-190-95-61. E-mail: e.v.naydenov@mail.ru

Статья поступила в редакцию журнала 13.05.2022.
Received 13 May 2022.

Принята к публикации 14.06.2022.
Accepted for publication 14 June 2022.