Эндоскопическая хирургия
2021, т. 27, №3, с. 55-65
https://doi.org/10.17116/endoskop20212703155

Endoscopic Surgery =
Endoskopicheskaya khirurgiya 2021, vol. 27, no 3, pp. 55-65
https://doi.org/10.17116/endoskop20212703155

Эндохирургическая резекция надпочечника: кому, как, зачем?

© И.А. КУРГАНОВ[1], Д.Ю. БОГДАНОВ[1], Е.Д. ЛЮБИВЫЙ[2], С.И. ЕМЕЛЬЯНОВ[1], М.Ш. МАМИСТВАЛОВ[1]

[1]ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, Москва, Россия;
[2]ГБУЗ Калининградской области «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи», Калининград, Россия

Резюме

В соответствие с тенденцией к расширенному применению методик органосохраняющего оперативного лечения наблюдается повышенный интерес к возможности выполнения эндохирургической резекции надпочечника. Результаты выполнения такой операции свидетельствуют о высоком уровне ее безопасности и эффективности, а также о низкой частоте рецидивов новообразований. Следует отметить, что именно опасения, связанные с местным рецидивом опухоли, ранее были основной причиной, по которой эндохирургическая резекция надпочечника не имела широкого распространения. В настоящее время эндохирургические резекционные вмешательства выполняются при различных видах доброкачественных опухолей надпочечников, таких как альдостерома, кортикостерома, феохромоцитома, в том числе при наследственных формах заболевания. Полученный практический опыт свидетельствует, что возможность выполнения эндохирургического органосохраняющего вмешательства должна быть рассмотрена у всех больных с доброкачественными двусторонними новообразованиями. У пациентов с односторонними доброкачественными опухолями резекцию также следует считать допустимым и обоснованным вмешательством в значительном числе случаев. Кроме того, для улучшения результатов эндохирургической резекции надпочечников применяется ряд вспомогательных технологий: методика единого лапароскопического доступа, роботические технологии, методика флуоресцентного осмотра в околоинфракрасной области спектра, способ предоперационного планирования на основе 3D-печати модели надпочечника с новообразованием. Однако данные технологии применены в небольшом числе наблюдений и нуждаются в дальнейших исследованиях. В целом эндохирургическая резекция надпочечника при обоснованном отборе пациентов проявляет себя как решение, позволяющее улучшить результаты хирургического лечения многих больных с новообразованиями надпочечников.

Ключевые слова: *эндоскопическая хирургия, эндохирургическая резекция надпочечника, лапароскопическая резекция надпочечника, лапароскопическая адреналэктомия, новообразования надпочечников.*

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:
Курганов И.А. — https://orcid.org/0000-0003-0968-3955
Богданов Д.Ю. — https://orcid.org/0000-0003-0631-5487
Любивый Е.Д. — https://orcid.org/0000-0001-9215-715X
Емельянов С.И. — https://orcid.org/0000-0002-2575-1842
Мамиствалов М.Ш. — https://orcid.org/0000-0001-5277-484X
Автор, ответственный за переписку: Курганов И.А. — e-mail: ikurganov@rambler.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:
Курганов И.А., Богданов Д.Ю., Любивый Е.Д., Емельянов С.И., Мамиствалов М.Ш. Эндохирургическая резекция надпочечника: кому, как, зачем? *Эндоскопическая хирургия*. 2021;27(3):55–65. https://doi.org/10.17116/endoskop20212703155

Endosurgical resection of the adrenal gland: to whom, how, what for?

© I.A. KURGANOV[1], D.YU. BOGDANOV[1], E.D. LYUBIVYI[2], S.I. EMELYANOV[1], M.SH. MAMISTVALOV[1]

[1]A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia;
[2]Kaliningrad state clinical hospital of emergency care, Kaliningrad, Russia

Abstract

In accordance with the trend towards the expanded use of organ-preserving surgical treatment techniques, there is currently an increased interest in the possibility of performing endosurgical resection of the adrenal gland. The results obtained to date from this operation indicate its high level of safety and effectiveness, as well as a low rate of recurrence of neoplasms. It should be noted that the fears associated with local tumor recurrence were previously the main reason why endosurgical adrenal resection was not widespread. At the moment, endosurgical resection operations are performed for various types of benign adrenal tumors, such as aldosteroma, corticosteroma, pheochromocytoma, including hereditary forms of the disease. The obtained practical experience indicates that the possibility of performing endosurgical organ-preserving operation should be considered in all patients with benign bilateral tumors. In patients with unilateral benign tumors, resection should also be considered as acceptable and justified in a significant number of cases. Also, to improve the results of performing endosurgical resection of the adrenal glands, a number of auxiliary technologies are used: a single incision laparoscopic surgery, robotic technologies, a technique for fluorescence examination in the near-infrared imaging, a method of preoperative planning based on 3D printing of a model of the adrenal gland with a neoplasm. However, these technologies have been applied in a relatively small number of observations and require further re-

search. In general, endosurgical resection of the adrenal gland, with a reasonable selection of patients, manifests itself as a solution that can improve the results of surgical treatment of a significant proportion of patients with adrenal tumors.

Keywords: *endoscopic surgery, endosurgical resection of the adrenal gland, laparoscopic partial adrenalectomy, laparoscopic adrenalectomy, adrenal tumors.*

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Kurganov I.A. — https://orcid.org/0000-0003-0968-3955
Bogdanov D.Yu. — https://orcid.org/0000-0003-0631-5487
Lyubivyi E.D. — https://orcid.org/0000-0001-9215-715X
Emelyanov S.I. — https://orcid.org/0000-0002-2575-1842
Mamistvalov M.Sh. — https://orcid.org/0000-0001-5277-484X
Corresponding author: Kurganov I.A. — e-mail: ikurganov@rambler.ru

TO CITE THIS ARTICLE:
Kurganov IA, Bogdanov DYu, Lyubivyi ED, Emelyanov SI, Mamistvalov MSh. Endosurgical resection of the adrenal gland: to whom, how, what for? *Endoscopic Surgery = Endoskopicheskaya khirurgiya*. 2021;27(3):55–65. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/endoskop20212703155

Преимущества органосохраняющих операций у пациентов с доброкачественными новообразованиями различных локализаций бесспорны, что приводит к постоянному росту числа таких вмешательств во многих областях хирургии. В последние годы тенденция к расширенному применению минимально инвазивных органосохраняющих технологий не обошла стороной и хирургию надпочечников. Особенное значение органосохраняющие операции на надпочечниках приобретают при двусторонних патологических изменениях, так как дают возможность в большинстве случаев избежать пожизненной заместительной гормонотерапии [1, 2]. Но и в других ситуациях, таких как опухоли небольших размеров с выраженной капсулой и технические сложности при выполнении тотальной адреналэктомии, все чаще стали выполняться эндохирургические вмешательства с сохранением части надпочечника [3].

При этом отмечается, что в настоящее время отсутствуют рандомизированные проспективные контролируемые исследования, в которых на должном доказательном уровне были бы изучены технические особенности и результаты эндохирургических органосохраняющих операций, выполняемых при новообразованиях надпочечников [4]. Кроме того, приводятся данные о технических сложностях, связанных с проведением лапароскопической или ретроперитонеоскопической резекции надпочечника. Например, существует мнение, что необходимость пересечения ткани надпочечника повышает сложность выполнения операции по сравнению с лапароскопической адреналэктомией и увеличивает риск интра- или послеоперационного кровотечения [5]. Поэтому, с учетом повышенного интереса к органосохраняющей эндохирургии надпочечников и неоднозначного мнения относительно того, кому, в каких ситуациях и как выполнять такие операции, актуальным представляется анализ накопленного к настоящему времени опыта соответствующих вмешательств на основе изучения данных литературных источников.

Однако, прежде чем приступить к рассмотрению вопроса по существу, следует уточнить терминологию, применяемую для обозначения разновидностей эндохирургических органосохраняющих операций на надпочечниках. В работах отечественных авторов наиболее часто используется термин «лапароскопическая резекция надпочечника», который обозначает удаление части органа при применении лапароскопического доступа. В англоязычных источниках встречаются различные варианты названия операции, иногда отображающие особенности оперативной техники проведения вмешательства, а иногда не связанные с ней. Например, применяются такие термины, как laparoscopic partial adrenalectomy или laparoscopic subtotal adrenalectomy (лапароскопическая частичная адреналэктомия), laparoscopic arenal-sparing surgery или laparoscopic adrenal-preserving surgery (лапароскопическая надпочечник-сохраняющая хирургия), laparoscopic cortical-sparing adrenalectomy (лапароскопическая адреналэктомия со сбережением коркового вещества). На наш взгляд, наиболее правильными и универсальными названиями разновидностей эндохирургических органосохраняющих операций являются лапароскопическая резекция надпочечника и ретроперитонеоскопическая резекция надпочечника — в зависимости от вида эндоскопического доступа (трансабдоминального или ретроперитонеального). Следует также отметить, что в англоязычной литературе под термином «лапароскопическая резекция надпочечника» зачастую подразумевают не только операции из трансабдоминального доступа, но и вмешательства посредством ретроперитонеального доступа. Рассматривая такие вмешательства в контексте минимально инвазивных органосохраняющих операций на надпочечниках, мы будем отдельно обозначать вид оперативного доступа через забрюшинное пространство.

Рассматривая общие принципы выполнения минимально инвазивной и, в частности, лапароскопи-

ческой резекции надпочечника, следует выделить ряд исследований. При этом сразу следует заметить, что единого мнения относительно показаний к выполнению эндохирургической резекции надпочечника не существует. M. Otto и соавт. [6] считают, что показаниями к выполнению резекционных вмешательств служат наследственные формы феохромоцитомы при размере новообразования не менее 2 см, односторонняя аденома при синдроме Кушинга при размере новообразования не менее 5 см в отсутствие патологических изменений во втором надпочечнике, а также односторонняя аденома при синдроме Конна. Кроме того, авторы отмечают, что возможность выполнения органосохраняющего вмешательства должна быть рассмотрена во всех случаях двусторонних новообразований, а также считают, что для адекватной послеоперационной функциональной активности достаточно сохранить 1/3 объема надпочечника в условиях нормальной васкуляризации, так как это позволит избежать заместительной гормонотерапии. M. Brauckhoff и соавт. [7] в более ранней работе приводили сведения, что для адекватной надпочечниковой функции в послеоперационном периоде может быть достаточно сохранить 15—30% ткани надпочечника. Ó. Vidal и соавт. [8] считают, что органосохраняющие операции посредством ретроперитонеоскопического доступа у пациентов с наследственными и спорадическими формами феохромоцитомы при низком риске малигнизации становятся возможными и безопасными при условии их выполнения опытным хирургом и позволяют избежать заместительной гормонотерапии.

Важными факторами, определяющими целесообразность выполнения эндохирургической резекции надпочечника, являются, с одной стороны, вероятность рецидива новообразования, с другой, — риск развития новообразования в контралатеральном надпочечнике в послеоперационном периоде. По данным D. Kaye и соавт. [9], отсутствуют различия по частоте рецидивов при выполнении лапароскопической резекции и лапароскопической адреналэктомии у пациентов с кортикостеромами и альдостеромами небольших размеров. Д.Ю. Семенов и соавт. [10] отмечают, что, по их данным, после резекции надпочечника (в 95,78% случаев применялся лапароскопический доступ) частота местного рецидива составила 3,33%, а после адреналэктомии — 2,13%. При этом новообразование во втором надпочечнике после операции появилось у 10,0% больных в группе резекции и у 5,67% больных в группе адреналэктомии. Учитывая полученные данные, авторы считают, что «у пациентов с образованием одного надпочечника достаточно высок риск появления опухоли в контралатеральном надпочечнике, и это делает целесообразным выполнение органосохраняющих операций и у пациентов данной группы». Кроме того отмечается, что лапароскопическая резекция надпочечников может быть выполнена при наличии как гормонально-активных новообразований, так и инсиденталом. N. Simforoosh и соавт. [11] при анализе данных литературы, включавшей 22 работы, в которых были представлены результаты эндохирургических органосохраняющих операций у 417 пациентов, отмечают, что в большинстве случаев применялся именно лапароскопический доступ, а частота рецидивов составила 3%. В то же время более 90% больным не потребовалась заместительная гормонотерапия в послеоперационном периоде.

Учитывая отсутствие единых критериев для проведения эндохирургической резекции надпочечника, целесообразно рассмотреть возможности выполнения и результаты такой операции у пациентов с различными формами новообразований надпочечников. При этом наиболее подходящим кандидатами для выполнения эндохирургической резекции являются больные с альдостеромами надпочечников, так как этот вид опухоли чаще всего имеет небольшие размеры (не более 2—3 см) и выраженную собственную капсулу, что технически упрощает осуществление оперативного вмешательства. Об успешном случае выполнения лапароскопической резекции единственного левого надпочечника у пациентки с альдостеромой сообщают F. Yetişir и соавт. [12], отмечая, что во время операции была оставлена $^1/_3$ здоровой ткани железы, центральная вена была пересечена как при адреналэктомии, а особое внимание было уделено сохранению кровоснабжения остающегося участка надпочечника. S. Chen и соавт. [13] сравнили результаты 16 лапароскопических резекций надпочечников и 47 лапароскопических адреналэктомий у пациентов с односторонними альдостеромами. По таким предоперационным показателям, как средний возраст, пол, давность артериальной гипертонии, размер новообразования, уровень артериального давления, концентрация альдостерона, ренина, калия, группы больных статистически значимо не различались. Периоперационные и ранние послеоперационные показатели (среднее время операции, длительность пребывания в стационаре, объем кровопотери, частота развития осложнений) также статистически значимо не различались. Через 1 год после оперативного вмешательства в обеих группах были выявлены статистически значимые и сравнимые улучшения с точки зрения показателей концентрации альдостерона, ренина, калия и уровня артериального давления.

U. Anceschi и соавт. [14] провели анализ результатов эндохирургических резекций надпочечников у пациентов с первичным гиперальдостеронизмом по данным многоцентрового исследования. Из вошедших в выборку больных у 29 была проведена резекция надпочечника, а у 61 — адреналэктомия. Во всех случаях опухоли были односторонними. Средний размер новообразования был статистически значимо больше в группе адреналэктомии (4,2 см против 2,7 см; p=0,001), а доля больных с предопера-

ционной гипертензией — в группе резекции (82,8% против 57,4%; p=0,01). Продолжительность пребывания больных в стационаре была больше при адреналэктомии (4 сут против 3 сут; p=0,038). В итоге, при среднем сроке динамического послеоперационного наблюдения, равного 42 мес, у пациентов с проведенной резекцией в 72,4% случаев был отмечен полный клинический успех, в 6,8% случаев — частичный. В 20,7% случаев было зафиксировано отсутствие клинического результата. У больных, которым проводилась адреналэктомия, полный клинический успех был выявлен в 54,1% случаев, частичный — в 23,0%, отсутствие результата — в 23,0% случаев. Авторы считают, что эндохирургическая резекция надпочечника по сравнению с эндохирургической адреналэктомией обеспечивает сопоставимые периоперационные результаты и эффективность в среднесрочной перспективе.

В ряде исследований делается акцент на изучение отдаленных результатов эндохирургических резекций, выполненных по поводу альдостеронпродуцирующих аденом. J. Liu и соавт. [15], проведя 65 лапароскопических резекций надпочечников и 31 лапароскопическую адреналэктомию, сообщают, что при резекции было выявлено статистически значимое сокращение времени проведения операции (p=0,01). Однако больные, которым проводилась адреналэктомия, были в среднем старше (p=0,04) и чаще имели множественные новообразования (p=0,01). В отдаленном послеоперационном периоде у 5 (7,7%) пациентов, перенесших органосохраняющее вмешательство, не было выявлено снижение артериального давления или нормализация концентрации калия и альдостерона в крови, что свидетельствовало о неэффективности проведенной операции. Напротив, у всех больных, которым была проведена адреналэктомия, отмечено клиническое и лабораторное улучшение. Полученные результаты, по мнению авторов, свидетельствуют о необходимости более тщательного отбора пациентов с альдостеромами для последующего выполнения лапароскопической резекции надпочечника. B. Fu и соавт. [16] сравнили результаты 104 резекций надпочечников и 108 адреналэктомий посредством ретроперитонеоскопического доступа у больных с альдостеромами. Сравниваемые группы были сопоставимы по возрасту, полу, индексу массы тела (ИМТ) и стороне локализации новообразования. Случаев конверсии доступа и развития клинически значимых осложнений не было в обеих группах. При этом средний уровень кровопотери был статистически значимо выше в группе, в которой проводились резекции (p<0,05). Для оценки отдаленных результатов пациенты в среднем наблюдались на протяжении 96 мес. У всех больных в обеих группах после операции отмечено снижение уровня артериального давления, а концентрация ренина и альдостерона достигли нормы. Кроме того, ни одному из пациентов после оперативного лечения не потребовалась дополнительная медикаментозная коррекция уровня калия в крови. В итоге отмечается, что резекция надпочечника в ретроперитонеоскопическом варианте с точки клинической эффективности сопоставима с адреналэктомией.

Авторский коллектив во главе с F. Satoh и R. Morimoto [17, 18] в случае гиперальдостеронизма, сопровождающегося двусторонними изменениями надпочечников, перед выполнением органосохраняющего оперативного лечения предложил на этапе предоперационной диагностики проводить селективную ангиографию с сегментарным забором венозной крови для картирования источников повышенной концентрации альдостерона. Авторы этой методики полагают, что она улучшит условия для дифференциальной диагностики двусторонних альдостеронпродуцирующих аденом и идиопатического гиперальдостеронизма, а также позволит оптимизировать процесс планирования резекции надпочечника с учетом участков, ответственных за гиперпродукцию гормона. Однако заметим, что ожидать широкого внедрения подобной методики вряд ли стоит вследствие ее высокой сложности и стоимости.

Эндохирургическая резекция надпочечников при кортизолпродуцирующих аденомах по данным литературы выполняется значительно реже, чем по поводу альдостером. Этот факт можно объяснить техническими сложностями (например, при определении границ опухоли) и более часто встречающимся большим размером новообразования. Однако в ряде исследований продемонстрирована возможность успешного выполнения минимально инвазивной резекции и при кортикостеромах. Например, H. He и соавт. [19] у 87 из 93 пациентов, прооперированных по поводу синдрома Кушинга в течение 8 лет, выполнили резекционные вмешательства. Из них 56 операций проведены ретроперитонеоскопическим способом, а 31 операция — посредством традиционного открытого доступа. У 6 больных адреналэктомия выполнена вследствие больших размеров опухоли или ее рецидивирующего характера. Клиническое улучшение после резекции достигнуто у 97,8% пациентов. Артериальное давление нормализовалось у 34 из 64 (53,1%) пациентов, сахарный диабет разрешился у 7 (25,9%) из 27 пациентов, а ожирение — у 28 (58,3%) из 48. В исследовании был зафиксирован 1 летальный исход в раннем послеоперационном периоде, а частота развития осложнений была статистически значимо больше у пациентов, перенесших открытое вмешательство (9,1% против 1,7%). Авторы отмечают, что применение эндохирургических технологий при резекции надпочечников по поводу кортикостером позволяет значительно снизить частоту развития интраоперационных осложнений при высоком уровне эффективности вмешательства. A. Lowery и соавт. [20] сообщают о выполнении в течение 12 лет опера-

ций у 42 пациентов с синдромом Кушинга и двусторонними новообразованиями надпочечников. Объем вмешательств был следующим: односторонняя резекция — 3, односторонняя адреналэктомия — 15, двусторонняя резекция — 9, адреналэктомия и контралатеральная резекция — 14 и двусторонняя тотальная адреналэктомия — 3. Все операции были проведены посредством заднего ретроперитонеоскопического доступа. Средняя длительность оперативного вмешательства составила 47,5 мин (от 30 до 150 мин) в отсутствие статистически значимой разницы между одно- и двусторонними операциями (p=0,15). Летальных исходов не было. Зафиксировано 5 осложнений I класса и 3 осложнения IV класса в соответствии с классификацией Clavien—Dindo. Всем, кроме одного, больным с клинически выраженным синдромом Кушинга и 17 пациентам из 31 с субклиническим течением болезни в послеоперационном периоде потребовалась заместительная стероидная терапия, средняя продолжительность которой составила 30 мес (от 1,5 до 129 мес). После динамического наблюдения, в среднем равного 40 мес (от 3 до 129 мес), частота ремиссии составила 92%; у 11 больных сохранилась необходимость продолжить стероидную поддержку. По сравнению с предоперационным уровнем зафиксировано статистически значимое уменьшение ИМТ (p=0,01) и потребности в препаратах для снижения артериального давления (p=0,04). У 3 пациентов отмечен рецидив заболевания по лабораторным данным. У 2 больных выявлены вновь возникшие образования при нормальном уровне кортизола. Отмечается, что резекционные вмешательства при двусторонних кортизолпродуцирующих новообразованиях в большинстве случаев позволяют предотвратить развитие надпочечниковой недостаточности при низкой частоте рецидивов заболевания.

Пожалуй, наибольшее внимание в последние годы среди всех новообразований надпочечников с точки зрения возможности выполнения эндохирургических органосохраняющих вмешательств приковано к феохромоцитомам. Ранее преобладала точка зрения, что риск рецидива при резекционных операциях по поводу этого вида новообразований слишком велик, а также сложно произвести дифференциальную диагностику доброкачественной феохромоцитомы и злокачественной феохромобластомы как на до-, так и на послеоперационном этапе. Однако относительно большое число больных с двусторонними опухолями, в том числе при наследственных формах заболевания (синдром множественных эндокринных неоплазий II типа — МЭН II типа, болезнь фон Гиппеля—Линдау — VHL-синдром) обусловило необходимость во многих случаях пересмотра позиции относительно органосохраняющих операций, что обосновывается потребностью в предотвращении надпочечниковой недостаточности. Следует также отметить, что при указанных наследственных заболеваниях чаще возникают доброкачественные формы опухолей мозгового вещества надпочечников, а для диагностики применяются высокочувствительные генетические тесты [21—23]. В настоящее время ряд исследователей рекомендуют при двусторонних феохромоцитомах выполнять органосохраняющее вмешательство хотя бы с одной стороны [24, 25]. Приводятся также данные, что при феохромоцитомах, ассоциированных с наследственными заболеваниями, частота рецидива после резекционной операции не превышает 5%, а доля больных с сохранением нормальной функции надпочечников существенно превосходит 50% [26].

F. Castinetti и соавт. [27] в многонациональном ретроспективном популяционном исследовании объединили данные о пациентах с синдромом МЭН II типа, оперированных в 30 медицинских академических центрах Европы. Всего были изучены сведения о 1210 больных, 563 из которых имели феохромоцитому. В 438 случаях в качестве оперативного пособия была проведена адреналэктомия и у 114 пациентов — резекция надпочечников. Рецидив феохромоцитомы при сроке наблюдения от 6 до 13 лет зафиксирован в 4 (3%) из 153 резецированных надпочечников, в случае адреналэктомии (717 желез) рецидив был отмечен в 11 (2%). Надпочечниковая недостаточность развилась у 292 (86%) пациентов из 339 при проведении операций по поводу двусторонних феохромоцитом. При этом 47 (57%) больным из 82, которым были выполнены органосохраняющие операции при двусторонних новообразованиях, напротив, заместительная терапия стероидными гормонами не потребовалась. Полученные результаты позволили авторам рекомендовать резекционные вмешательства у пациентов с синдромом МЭН II типа в качестве операции выбора.

Данные об успешном выполнении эндохирургической резекции надпочечников в литературе представлены не только для наследственных форм заболевания, но и для спорадических случаев. Отмечается, что выполнение резекции позволяет при двусторонних опухолях избежать развития надпочечниковой недостаточности в 65—100% случаев [28]. B. Biteman и соавт. [29] считают, что возможность выполнения эндохирургической резекции должна быть рассмотрена у всех пациентов с двусторонними феохромоцитомами, так как над риском рецидива превалируют риск развития аддисонического криза и необходимость в постоянной заместительной терапии стероидами. В то же время отмечается, что всем пациентам, перенесшим двустороннюю резекцию при феохромоцитомах, требуется пожизненное наблюдение с целью раннего выявления возможного рецидива. По данным H. Neumann и соавт. [30], осуществивших анализ лечения 625 пациентов, частота рецидива у пациентов, перенесших резекцию надпочечников по поводу различных форм двусторон-

них феохромоцитом, составила 13%. В то же время выполнение резекции не продемонстрировало отрицательного влияния на продолжительность жизни больных. При этом надпочечниковая недостаточность развилась у всех пациентов, перенесших двустороннюю адреналэктомию, и у 23,5% больных, которым выполнялась резекция.

P. Alesina и соавт. [31] выполнили 101 эндохирургическую резекцию у 66 пациентов с двусторонними феохромоцитомами. У 57 больных (88%) имелись наследственные формы заболевания, у 9 (12%) — спорадические. В 32 случаях одновременно выявлены двусторонние новообразования, а у 34 больных ранее выполнялось вмешательство на одном из надпочечников. Посредством ретроперитонеоскопического доступа выполнены 97 операций, 4 вмешательства — из лапароскопического. Среднее время операции составило 67±26 мин при одностороннем вмешательстве и 128±68 мин — при двустороннем. Осложнения возникли в 2 случаях: в 1-м развилось кровотечение, потребовавшее оперативного вмешательства для проведения гемостаза, и во 2-м случае развился мозговой инсульт в раннем послеоперационном периоде. Летальных исходов не было. Осуществление адекватной органосохраняющей операции технически оказалось возможным в 89 случаях. У 60 (91%) больных потребность в заместительной гормонотерапии после операции отсутствовала. По данным динамического наблюдения, у 1 пациента сохранялись признаки персистенции заболевания, что потребовало проведения повторной операции. Данных, подтверждающих рецидив заболевания, не получено ни в одном из случаев. Авторы считают, что органосохраняющие операции при двусторонних феохромоцитомах характеризуются низким риском рецидива и позволяют предотвратить развитие надпочечниковой недостаточности в большинстве случаев.

G. Gupta и соавт. [32] провели серию лапароскопических резекций надпочечников при множественной феохромоцитоме в одной из желез, что следует признать трудной технической задачей. Всего проведено 10 операций у 8 пациентов. Для определения линии резекции использовалось интраоперационное ультразвуковое исследование, а для гемостаза в области остающейся части надпочечника — сосудистые клипсы и точечная электрокоагуляция. Средняя длительность вмешательства составила 228 мин, средний объем кровопотери — 125 мл. В среднем удалено 2,6 новообразования в расчете на 1 надпочечник (всего 26 опухолей). У всех пациентов после оперативного вмешательства отмечен регресс клинической симптоматики, одному больному потребовалось назначение заместительной гормональной терапии. Через 2 мес у 1 пациента по данным топической диагностики выявлено новообразование в зоне удаления опухоли, что было расценено как недостаточный объем проведенного вмешательства.

Представленные данные свидетельствуют, что эндохирургическая резекция надпочечника может быть выполнена при различных формах новообразований адреналовых желез, а также является безопасной и достаточно эффективной во многих клинических ситуациях. V. Nagaraja и соавт. [33] при проведении метаанализа 60 публикаций, в которых приводятся сведения о выполнении резекции надпочечников лапароскопическим, ретроперитонеоскопическим и открытым доступами, выявили, что общая частота рецидива составила 8%, а 85% пациентов заместительная гормонотерапия после операции не потребовалась. При этом после лапароскопической операции частота рецидива и необходимость в заместительной терапии составила 7 и 12% соответственно, после ретроперитонеоскопической — 1 и 39%, после открытой — 15 и 20%. Частота рецидивов была минимальной у пациентов с альдостерон-продуцирующими новообразованиями (2%) и максимальной — при феохромоцитоме (10%). У пациентов с синдромом Конна также отмечены наилучшие показатели с точки зрения отсутствия потребности в заместительной гормонотерапии (97%). На основании полученных данных авторы считают, что органосохраняющие вмешательства должны быть рекомендованы больным с наследственными и двусторонними новообразованиями надпочечников всегда, когда это представляется возможным. К.В. Пучков и соавт. [34] отмечают, что после выполнения ими лапароскопической резекции надпочечников при сроке динамического наблюдения 14 мес (от 6 до 22 мес) случаев рецидива кист и аденом надпочечников не было. А.Б. Кутовой и соавт. [35] выполняли органосохраняющие операции у больных с кортикостеромами, альдостеромами, феохромоцитомами, андростеромами и инсиденталомами. В основном вмешательства проводились по мануально-ассистированной методике, а также осуществлялись и типичные лапароскопические операции. Результаты исследования продемонстрировали, что частота развития надпочечниковой недостаточности в раннем послеоперационном периоде у пациентов с гормонально-активными новообразованиями составила 11,9% после адреналэктомий и 5,2% — после органосохраняющих вмешательств. При оценке качества жизни с помощью опросника SF-36 через 12 мес у больных, перенесших резекцию, показатели психического и физического здоровья возросли в среднем на 20,4 балла (7,4—33,5 балла), а у пациентов, которым проводилась адреналэктомия, — в среднем всего на 8,1 балла (6,7—22,9 балла).

Значительный интерес представляет работа T. Xu и соавт. [36], в которой показано влияние резекции надпочечника на течение артериальной гипертензии у пациентов с нефункционирующими аденомами надпочечников (по данным предоперационной диагностики) и сопутствующей артериальной гипертензией. В исследование вошли 186 пациентов, у 77

из которых были проведены операции (в 69 случаях — резекция надпочечников в основном посредством ретроперитонеоскопического доступа). Через 2 года наблюдения у пациентов, перенесших оперативное вмешательство, произошло статистически значимое снижение уровня артериального давления (в среднем с 162,9/97,6 до 146,9/88,2 мм рт.ст.) в отличие от больных, которым проводилось только консервативное лечение (159,9/96,8 и 161,9/97,4 мм рт.ст.). Такие результаты позволяют предположить, что существующие методы диагностики не всегда позволяют выявить скрытую гормональную активность новообразования надпочечника, а эндохирургические органосохраняющие операции у больных с инсиденталомами надпочечников и артериальной гипертензией могут быть вполне оправданными.

Еще раз возвращаясь к вопросу о показаниях к выполнению эндохирургической резекции надпочечников, следует обратиться и к собственному опыту [37, 38], включающему 36 лапароскопических резекций надпочечников. Мы считаем, что вопрос о проведении резекции должен быть рассмотрен у больных с двусторонними доброкачественными новообразованиями надпочечников, у пациентов с доброкачественными односторонними опухолями небольших размеров и кистами с выраженной капсулой. Кроме того, резекция может быть оптимальным вмешательством при технической опасности адреналэктомии, например, в случае новообразования, хорошо дифференцируемого от здоровой ткани надпочечника, при тесном прилегании последней к крупным сосудам.

Как отмечено ранее, вопросы оперативной техники эндохирургической резекции надпочечников в соответствующих работах рассмотрены недостаточно широко. При этом большинство исследователей сходится во мнении, что сохранение центральной вены не является обязательным условием для сохранения функциональной активности остающейся части надпочечника. Поэтому следует считать, что вопрос пересечения центральной вены надпочечника может быть решен в зависимости от локализации опухоли и анатомических особенностей органа, без существенного влияния на результат оперативного вмешательства. В то же время отмечается, что необходимо сохранение ветвей надпочечниковых артерий и вен более мелкого калибра, отвечающих за кровоснабжение и отток крови в области остающейся части железы. При этом объем сохраненной части железы должен быть не менее $^1/_3$ от начального объема ее здоровой ткани. Следует также заметить, что в большинстве исследований для рассечения ткани надпочечника во время резекции применяются ультразвуковые ножницы или аппарат для дозированной высокочастотной электрокоагуляции. Считается, что применение ультразвуковых ножниц обеспечивает большую прецизионность манипуляций и сохранность ткани железы вблизи линии резекции, а аппарата для дозированной высокочастотной электрокоагуляции — более надежный гемостаз. Однако сравнительные исследования результатов оперативных вмешательств при применении различных энергетических устройств для пересечения ткани надпочечника отсутствуют. Кроме того, ряд авторов предлагают использовать наложение гемостатических клипс в области линии резекции для профилактики кровотечения [6, 7, 12, 23, 32, 38]. В целом приведенные результаты различных исследований демонстрируют, что соблюдение описанных принципов оперативной техники позволяет в большинстве случаев предотвратить атрофию сохраненной части надпочечника, что может быть подтверждено результатами лабораторных исследований у пациентов с обоими или единственным резецированным надпочечником, направленными на определение базальной и/или стимулированной секреции гормонов коркового вещества надпочечника. В то же время проведение дальнейших изысканий, в том числе сравнение различных способов пересечения ткани надпочечника и осуществления гемостаза, представляется целесообразным.

Для выполнения эндохирургической резекции надпочечников в настоящее время применяется ряд вспомогательных технологий, связанных с модификацией оперативного доступа, использованием роботических технологий, методик, направленных на улучшение условий осмотра операционного поля. В частности, известно применение метода единого лапароскопического доступа (ЕЛД). Например, K. Yuge и соавт. [39] сообщают об успешном выполнении резекции левого надпочечника посредством трансумбиликального ЕЛД у пациентки с двусторонними альдостеронпродуцирующими микроаденомами надпочечников. Длительность вмешательства составила 123 мин, а больная находилась в стационаре в течение 72 ч. Для профилактики кровотечения из линии резекции была применена аппликация фибринового клея. Через 1 мес после операции косметический эффект был оценен пациенткой на 10 баллов по 10-балльной шкале. На момент публикации авторы планировали резекционное вмешательство с правой стороны. C. Ho и соавт. [40] осуществили резекции надпочечников из ретроперитоноскопической модификации единого доступа у 11 пациентов (6 случаев альдостером и 5 случаев инсиденталом). Средний размер новообразования составил 2,3 см (от 1,0 до 4,7 см), а средняя продолжительность вмешательства — 121 мин (от 71 до 257 мин). Интра- и послеоперационных осложнений не было. Средняя длительность пребывания пациентов в стационаре составила 3 дня (от 1 до 6 дней). У всех пациентов с гормонально-активными опухолями зафиксированы клинические и лабораторные улучшения. Авторы делают вывод о высокой эффективности и безопасности эндохирургической резекции надпочечников с применение методики единого доступа.

Робот-ассистированные эндоскопические операции в настоящее время следует признать распространенными в хирургии надпочечников. Они также выполняются для эндохирургической резекции адреналовых желез, причем как в лапароскопическом, так и в ретроперитонеоскопическом варианте [41, 42]. R. Boris и соавт. [43] выполнили 13 робот-ассистированных лапароскопических резекций надпочечников у 10 пациентов для удаления 19 новообразований (17 феохромоцитом и 2 гиперплазии коркового вещества). В большинстве случаев имелся наследственный характер заболевания. Средняя длительность операции составила 200 мин. Для профилактики кровотечения из линии резекции были применены гемостатические клипсы. Осложнения отмечены у 2 пациентов и представлены случаем желчеистечения, а также случаем стриктуры мочеточника, возникшей в связи с симультанным выполнением резекции почки. Местных рецидивов новообразований при динамическом наблюдении не было. Потребность в заместительной терапии стероидами возникла у 1 (7,5%) пациента. G. Simone и соавт. [44] провели 10 робот-ассистированных лапароскопических резекций при односторонних альдостеромах. Случаев конверсии доступа не было. Зафиксировано 1 (10%) осложнение класса II по Clavien—Dindo. Артериальное давление у пациентов после операции в среднем снизилось с 150/90 до 120/70 мм рт.ст. Данных, подтверждающих рецидив заболевания с точки зрения клинической картины и топических методов диагностики, не выявлено ни у одного из пациентов при среднем сроке наблюдения 30,5 мес (от 19 до 42 мес). C. Ye и соавт. [45] выполнили робот-ассистированные резекции надпочечников у 13 пациентов. Технической особенностью данной серии оперативных вмешательств было выполнение энуклеации опухоли на фоне пережатия питающих кровеносных сосудов. Средняя длительность операции составила 75 мин (от 60 до 95 мин), средняя продолжительность теплой ишемии надпочечника — 12 мин (от 8 до 17 мин). Объем кровопотери в среднем был равен 20 мл (от 10 до 50 мл). Интраоперационных осложнений и послеоперационной потребности в заместительной стероидной терапии в исследовании не было. При средней продолжительности динамического наблюдения 12 мес (от 9 до 15 мес) данных, подтверждающих рецидив заболевания, у всех пациентов не было.

В целом приведенные данные о робот-ассистированных резекциях надпочечников свидетельствуют о высокой степени их эффективности и безопасности. Однако малое число наблюдений дает основание констатировать необходимость дальнейших, более крупных исследований.

Технологии усовершенствованной оптической идентификации анатомических структур также начинают внедряться для проведения эндохирургической резекции надпочечников. Наибольшее развитие в этой сфере получила методика флуоресцентного осмотра в околоинфракрасной области спектра (ICG-флуоресценция). Использование ICG-флуоресценции в хирургии надпочечников при резекции надпочечников имеет преимущества по нескольким причинам. Во-первых, она обеспечивает контрастирование между гиперфлуоресцентной хорошо васкуляризированной тканью надпочечника и гипофлуоресцентной менее васкуляризированной тканью забрюшинной клетчатки, что улучшает условия для выделения железы из окружающих тканей. Во-вторых, при органосохраняющих операциях она позволяет более достоверно идентифицировать границы между нормальной тканью надпочечников и опухолью. Кроме того, осмотр в околоинфракрасной области спектра позволяет определять характер кровоснабжения остающейся части надпочечника после резекции и прогнозировать ее функционирование в послеоперационном периоде [46, 47].

Возможность выполнения эндохирургической резекции надпочечников, дополненной флуоресцентным осмотром, продемонстрирована в ряде работ зарубежных авторов. При этом число выполненных операций пока невелико. Так, A. Tuncel и соавт. [48] провели 7 односторонних и 1 двустороннюю лапароскопическую резекцию надпочечников с применением технологии ICG-флуоресценции. Во всех случаях при морфологическом исследовании удаленного макропрепарата в краях резекции не было отмечено опухолевой ткани. Авторы считают, что интраоперационный флуоресцентный осмотр позволяет точнее определять границы резекции и расположение сосудов во время лапароскопических органосохраняющих операций на надпочечниках. I. Balescu и соавт. [49] осуществили 7 эндохирургических резекций надпочечников (5 типичных лапароскопических операций и 3 лапароскопических робот-ассистированнные). В 3 случаях операция дополнялась флуоресцентным осмотром с введением индоцианина зеленого. Случаев конверсии доступа в открытый или расширения объема операции до адреналэктомии в исследовании не было. Авторы делают вывод, что использование технологии ICG-флуоресценции повышает уровень выполнимости оперативного вмешательства и долю клинических ситуаций, в которых может быть выполнена органосохраняющая операция. T. Manny и соавт. [50] выполнили 3 лапароскопические резекции надпочечников в робот-ассистированном варианте и дополненные флуоресцентным осмотром. Формами новообразований надпочечников были феохромоцитома, липоаденома и лимфоидная гиперплазия. Все новообразования во время осмотра в околоинфракрасной области спектра оказались гипофлуоресцентными относительно неизмененной ткани надпочечников. Во всех 3 случаях операции были успешно выполнены, что было подтверждено отсутствием опухолевой ткани в краях резекции. Отмечается, что тех-

нология ICG-флуоресценции может быть полезна для идентификации и удаления опухолей в процессе выполнения эндохирургических органосохраняющих операций на надпочечниках.

Следует отметить, что осмотр в околоинфракрасной области спектра во время выполнения резекции надпочечника следует считать перспективной методикой, которая позволяет улучшить условия идентификации анатомических структур и спрогнозировать функциональный результат уже во время оперативного вмешательства. При этом осмотр в околоинфракрасной области спектра является альтернативой ангиографическим способам оценки кровоснабжения остающейся части железы.

Заслуживает внимания еще одна современная вспомогательная методика, направленная на оптимизацию предоперационного планирования резекции надпочечника, заключающаяся в использовании 3D-печати для воссоздания объемной модели железы и новообразования. Целью применения 3D-модели является уточнение линии резекции и определение остаточного объема ткани надпочечника. V. Srougi и соавт. [51] сообщают о случае применения методики 3D-печати для планирования резекции одного надпочечника и сопутствующей адреналэктомии второй железы у пациента с крупноузловой гиперплазией обоих надпочечников и гиперкортицизмом. Операция была проведена без осложнений. Сразу после вмешательства пациенту была назначена заместительная терапия кортикостероидами, которая завершилась через 52 дня. Авторы отмечают значение предоперационного моделирования при помощи 3D-печати для определения остаточного объема надпочечника и профилактики постоянной послеоперационной надпочечниковой недостаточности.

Таким образом, эндохирургическая резекция надпочечника представляет собой оперативное вмешательство, которое все чаще выполняется у пациентов с новообразованиями соответствующей локализации. Такую операцию проводят практически при всех видах доброкачественных опухолей надпочечников, а полученный практический опыт свидетельствует, что возможность выполнения эндохирургического органосохраняющего вмешательства должна быть рассмотрена у всех больных с доброкачественными двусторонними новообразованиями. У пациентов с односторонними доброкачественными опухолями осуществление резекции также следует считать допустимым и обоснованным в значительном числе случаев. В то же время существует большое количество вариантов оперативных вмешательств, основанных на разных видах оперативного доступа и применяемого инструментария, что не позволяет делать вывод о состоявшейся стандартизации подходов для проведения эндохирургической резекции надпочечника. Кроме того, с целью улучшения результатов в органосохраняющей хирургии надпочечников начато применение ряда вспомогательных технологий. Однако число выполненных операций, дополненных использованием данных методик, невелико, и следует ожидать дальнейших более крупных исследований, направленных на изучение результатов применения данных технологических решений.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА /REFERENCES

1. Diner EK, Franks ME, Behari A, Linehan WM, Walther MM. Partial adrenalectomy: the National Cancer Institute experience. *Urology.* 2005;66(1):19-23.
2. Balci M, Tuncel A, Aslan Y, Aykanat C, Berker D, Guzel O. Laparoscopic Partial versus Total Adrenalectomy in Nonhereditary Unilateral Adrenal Masses. *Urol Intern*. 2020;104(1-2):75-80. https://doi.org/10.1159/000501216
3. Colleselli D, Janetschek G. Current trends in partial adrenalectomy. *Cur Opin Urol.* 2015;25(2):89-94. https://doi.org/10.1097/MOU.0000000000000147
4. Perysinakis I, Aggeli C, Kaltsas G, Zografos GN. Adrenal-sparing surgery: current concepts on a theme from the past. *Hormones (Athens)*. 2020;19(3):317-327. https://doi.org/10.1007/s42000-020-00202-0
5. Miron A, Giulea C, Nădrăgea M, Enciu O. Laparoscopic Partial Adrenalectomy. *Chirurgia (Bucuresti)*. 2017;112(1):77-81. https://doi.org/10.21614/chirurgia.112.1.77
6. Otto M, Dzwonkowski J. Adrenal-preserving surgery of adrenal tumours. *Endokrynologia Polska*. 2015;66(1):80-96. https://doi.org/10.5603/EP.2015.0012
7. Brauckhoff M, Gimm O, Thanh PN, Bär A, Ukkat J, Brauckhoff K, Bönsch T, Dralle H. Critical size of residual adrenal tissue and recovery from impaired early postoperative adrenocortical function after subtotal bilateral adrenalectomy. *Surgery.* 2003;134(6):1020-1028. https://doi.org/10.1016/j.surg.2003.08.005
8. Vidal Ó, Delgado-Oliver E, Díaz Del Gobbo R, Hanzu F, Squarcia M, Martínez D, Fuster D, Fondevila C. Functional adrenal cortex preservation: A good reason for posterior retroperitoneal endoscopic approach. *Cirugía Española*. 2018;96(8):488-493. https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2018.04.008.
9. Kaye DR, Storey BB, Pacak K, Pinto PA, Linehan WM, Bratslavsky G. Partial adrenalectomy: underused first line therapy for small adrenal tumors. *J Urol.* 2010;184(1):18-25. https://doi.org/10.1016/j.juro.2010.03.052
10. Семенов Д.Ю., Панкова П.А., Османов З.Х., Чаусова В.Г., Фарафонова У.В. Сравнительная оценка различных объемов операций при опухолевых заболеваниях надпочечников. *Эндокринная хирургия*. 2016;10(2):34-43. Semenov DIu, Pankova PA, Osmanov ZH, Chausova VG, Farafonova UV. Comparison of adrenal tumor treatment results by

different volume of surgical interventions. *Endokrinnaya khirurgiya*. 2016;10(2):34-43. (In Russ.). https://doi.org/10.14341/serg2016234-43

11. Simforoosh N, Soltani MH, Shemshaki H, Bonakdar Hashemi M, Dadpour M, Kashi AH. Symptom Resolution and Recurrence Outcomes after Partial Versus Total Laparoscopic Adrenalectomy: 13 years of Experience with Medium-Long Term Follow up. *Urol J*. 2020;10.22037/uj.v16i7.6338. [Epub ahead of print]. https://doi.org/10.22037/uj.v16i7.6338
12. Yetişir F, Salman AE, Özkardeş A, Tokaç M, Çiftçi B, Kılıç M. Cortex sparing laparoscopic adrenalectomy in a patient with Conn's syndrome. *Turkish J Surg*. 2013;29(1):38-41. https://doi.org/10.5152/UCD.2013.10
13. Chen SF, Chueh SC, Wang SM, Wu VC, Pu YS, Wu KD, Huang KH. Clinical outcomes in patients undergoing laparoscopic adrenalectomy for unilateral aldosterone producing adenoma: partial versus total adrenalectomy. *J Endourol*. 2014;28(9):1103-1106. https://doi.org/10.1089/end.2014.0102
14. Anceschi U, Tuderti G, Fiori C, Zappalà O, Ferriero MC, Brassetti A, Carrara A, Tirone G, De Concilio B, Celia A, Porpiglia F, Simone G. Minimally Invasive Partial Versus Total Adrenalectomy for the Treatment of Primary Aldosteronism: Results of a Multicenter Series According to the PASO Criteria. *Eur Urol Focus*. 2020;S2405-4569(20)30189-9. [Epub ahead of print]. https://doi.org/10.1016/j.euf.2020.06.023
15. Liu JH, Wei XD, Fu CC, Li QX, Hou JQ, Lv JX, Huang Y. Long-Term Results of Laparoscopic Partial Versus Total Adrenalectomy for Aldosterone Producing Adenoma. *Urol J*. 2020;17(4):4981. https://doi.org/10.22037/uj.v0i0.4981
16. Fu B, Zhang X, Wang GX, Lang B, Ma X, Li HZ, Wang BJ, Shi TP, Ai X, Zhou HX, Zheng T. Long-term results of a prospective, randomized trial comparing retroperitoneoscopic partial versus total adrenalectomy for aldosterone producing adenoma. *J Urol*. 2011;185(5):1578-1582. https://doi.org/10.1016/j.juro.2010.12.051
17. Satoh F, Morimoto R, Seiji K, Satani N, Ota H, Iwakura Y, Ono Y, Kudo M, Nezu M, Omata K, Tezuka Y, Kawasaki Y, Ishidoya S, Arai Y, Takase K, Nakamura Y, McNamara K, Sasano H, Ito S. Is there a role for segmental adrenal venous sampling and adrenal sparing surgery in patients with primary aldosteronism? *Eur J Endocrinol*. 2015;173(4):465-477. https://doi.org/10.1530/EJE-14-1161
18. Morimoto R, Satani N, Iwakura Y, Ono Y, Kudo M, Nezu M, Omata K, Tezuka Y, Seiji K, Ota H, Kawasaki Y, Ishidoya S, Nakamura Y, Arai Y, Takase K, Sasano H, Ito S, Satoh F. A case of bilateral aldosterone-producing adenomas differentiated by segmental adrenal venous sampling for bilateral adrenal sparing surgery. *J Hum Hypertens*. 2016;30(6):379-385. https://doi.org/10.1038/jhh.2015.100
19. He HC, Dai J, Shen ZJ, Zhu Y, Sun FK, Shao Y, Zhang RM, Wang HF, Rui WB, Zhong S. Retroperitoneal adrenal-sparing surgery for the treatment of Cushing's syndrome caused by adrenocortical adenoma: 8-year experience with 87 patients. *World J Surg*. 2012;36(5):1182-1188. https://doi.org/10.1007/s00268-012-1509-0
20. Lowery AJ, Seeliger B, Alesina PF, Walz MK. Posterior retroperitoneoscopic adrenal surgery for clinical and subclinical Cushing's syndrome in patients with bilateral adrenal disease. *Langenbeck's Arch Surg*. 2017;402(5):775-785. https://doi.org/10.1007/s00423-017-1569-6
21. Юкина М.Ю., Тюльпаков А.Н., Трошина Е.А., Бельцевич Д.Г. Болезнь фон Гиппеля—Линдау (VHL-синдром). *Проблемы эндокринологии*. 2012;58(2):34-41. Iukina MIu, Tiul'pakov AN, Troshina EA, Bel'tsevich DG. Von Hippel-Lindau Disease (VHL-Syndrome). *Problemy endokrinologii*. 2012;58(2):34-41. (In Russ.).
22. Patel D. Surgical approach to patients with pheochromocytoma. *Gland Surgery*. 2020;9(1):32-42. https://doi.org/10.21037/gs.2019.10.20
23. Hasse-Lazar K, Zeman M, Kotecka-Blicharz A, Legutko M, Czarniecka A, Michalik B, Król A, Szymański P, Pawlaczek A, Oczko-Wojciechowska M, Grajek M, Gawlik T, Handkiewicz-Junak D, Jarząb B. Laparoscopic cortical sparing adrenal surgery in pheochromocytomas associated with hereditary neoplasia syndromes. *Endokrynologia Polska*. 2020;10.5603/EP.a2020.0075. [Epub ahead of print]. https://doi.org/10.5603/EP.a2020.0075
24. Volkin D, Yerram N, Ahmed F, Lankford D, Baccala A, Gupta GN, Hoang A, Nix J, Metwalli AR, Lang DM, Bratslavsky G, Linehan WM, Pinto PA. Partial adrenalectomy minimizes the need for long-term hormone replacement in pediatric patients with pheochromocytoma and von Hippel-Lindau syndrome. *J Pediatr Surg*. 2012;47(11):2077-2082. https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2012.07.003
25. Pedullà G, Crocetti D, Paliotta A, Tarallo MR, De Gori A, Cavallaro G, De Toma G. Surgical treatment of pheochromocytoma in MEN 2. *Annali Italiani di Chirurgia*. 2014;85(5):443-447.
26. Castinetti F, Taieb D, Henry JF, Walz M, Guerin C, Brue T, Conte-Devolx B, Neumann HP, Sebag F. Management of endocrine disease: Outcome of adrenal sparing surgery in heritable pheochromocytoma. *Eur J Endocrinol*. 2016;174(1):9-18. https://doi.org/10.1530/EJE-15-0549
27. Castinetti F, Qi XP, Walz MK, Maia AL, Sansó G, Peczkowska M, Hasse-Lazar K, Links TP, Dvorakova S, Toledo RA, Mian C, Bugalho MJ, Wohllk N, Kollyukh O, Canu L, Loli P, Bergmann SR, Biarnes Costa J, Makay O, Patocs A, Pfeifer M, Shah NS, Cuny T, Brauckhoff M, Bausch B, von Dobschuetz E, Letizia C, Barczynski M, Alevizaki MK, Czetwertynska M, Ugurlu MU, Valk G, Plukker JT, Sartorato P, Siqueira DR, Barontini M, Szperl M, Jarzab B, Verbeek HH, Zelinka T, Vlcek P, Toledo SP, Coutinho FL, Mannelli M, Recasens M, Demarquet L, Petramala L, Yaremchuk S, Zabolotnyi D, Schiavi F, Opocher G, Racz K, Januszewicz A, Weryha G, Henry JF, Brue T, Conte-Devolx B, Eng C, Neumann HP. Outcomes of adrenal-sparing surgery or total adrenalectomy in phaeochromocytoma associated with multiple endocrine neoplasia type 2: an international retrospective population-based study. *Lancet Oncology*. 2014;15(6):648-655. https://doi.org/10.1016/S1470-2045(14)70154-8
28. Chin EH, Baril DT, Weber KJ, Divino CM. Laparoscopic cortical-sparing adrenalectomy for bilateral pheochromocytoma. *Surg Endosc*. 2008;22(9):2075. https://doi.org/10.1007/s00464-008-9817-z
29. Biteman BR, Randall JA, Brody F. Laparoscopic bilateral cortical-sparing adrenalectomy for pheochromocytoma. *Surg Endosc*. 2016;30(12):5622-5623. https://doi.org/10.1007/s00464-016-4919-5
30. Neumann HPH, Tsoy U, Bancos I, Amodru V, Walz MK, Tirosh A, Kaur RJ, McKenzie T, Qi X, Bandgar T, Petrov R, Yukina MY, Roslyakova A, van der Horst-Schrivers ANA, Berends AMA, Hoff AO, Castroneves LA, Ferrara AM, Rizzati S, Mian C, Dvorakova S, Hasse-Lazar K, Kvachenyuk A, Peczkowska M, Loli P, Erenler F, Krauss T, Almeida MQ, Liu L, Zhu F, Recasens M, Wohllk N, Corssmit EPM, Shafigullina Z, Calissendorff J, Grozinsky-Glasberg S, Kunavisarut T, Schalin-Jäntti C, Castinetti F, Vlcek P, Beltsevich D, Egorov VI, Schiavi F, Links TP, Lechan RM, Bausch B, Young WF Jr, Eng C. Comparison of Pheochromocytoma-Specific Morbidity and Mortality Among Adults With Bilateral Pheochromocytomas Undergoing Total Adrenalectomy vs Cortical-Sparing Adrenalectomy. *JAMA Network Open*. 2019;2(8):e198898. https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.8898
31. Alesina PF, Hinrichs J, Meier B, Schmid KW, Neumann HP, Walz MK. Minimally invasive cortical-sparing surgery for bilateral pheochromocytomas. *Langenbeck's Arch Surg*. 2012;397(2):233-238. https://doi.org/10.1007/s00423-011-0851-2

32. Gupta GN, Benson JS, Ross MJ, Sundaram VS, Lin KY, Pinto PA, Linehan WM, Bratslavsky G. Perioperative, functional, and oncologic outcomes of partial adrenalectomy for multiple ipsilateral pheochromocytomas. *J Endourol*. 2014;28(1):112-116. https://doi.org/10.1089/end.2013.0298

33. Nagaraja V, Eslick GD, Edirimanne S. Recurrence and functional outcomes of partial adrenalectomy: a systematic review and meta-analysis. *Int J Surg*. 2015;16(Pt A):7-13. https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2015.01.015

34. Пучков К.В., Евстратов Р.М. Лапароскопическая резекция надпочечника и адреналэктомия. *Эндоскопическая хирургия*. 2017;23(2):12-16.
Puchkov KV, Evstratov RM. Laparoscopic adrenal resection and adrenalectomy. *Endoskopicheskaya khirurgiya*. 2017;23(2):12-16. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/endoskop201723212-16

35. Кутовой А.Б., Жмуренко Э.В., Шкура М.Н., Крячкова Л.В. Субтотальные адреналэктомии в лечении доброкачественных образований надпочечников. *Запорожский медицинский журнал*. 2019;5(116):602-609.
Kutovyi OB, Zhmurenko EV, Shkura MM, Kriachkova LV. Subtotal adrenalectomy in the treatment of benign adrenal neoplasms. *Zaporozhskii meditsinskii zhurnal*. 2019;5(116):602-609. (In Russ.). https://doi.org/10.14739/2310-1210.2019.5.179422

36. Xu T, Xia L, Wang X, Zhang X, Zhong S, Qin L, Zhang X, Zhu Y, Shen Z. Effectiveness of partial adrenalectomy for concomitant hypertension in patients with nonfunctional adrenal adenoma. *Int Urol Nephrol*. 2015;47(1):59-67. https://doi.org/10.1007/s11255-014-0841-8

37. Емельянов С.И., Курганов И.А., Богданов Д.Ю., Матвеев Н.Л. Лапароскопическая резекция надпочечников. *Эндоскопическая хирургия*. 2010;16(3):11-17.
Emelyanov SI, Kurganov IA, Bogdanov DYu, Matveev NL. Laparoscopic adrenal resection. *Endoskopicheskaya khirurgiya*. 2010;16(3):11-17. (In Russ.).

38. Курганов И.А., Емельянов С.И., Богданов Д.Ю., Мамиствалов М.Ш. Принципы выполнения и результаты лапароскопической резекции надпочечников. *Эндоскопическая хирургия*. 2020;26(3):10-18.
Kurganov IA, Emelyanov SI, Bogdanov DYu, Mamistvalov MSh. Concept and results of laparoscopic adrenal resection. *Endoskopicheskaya khirurgiya*. 2020;26(3):10-18. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/endoskop20202603110

39. Yuge K, Miyajima A, Hasegawa M, Miyazaki Y, Maeda T, Takeda T, Takeda A, Miyashita K, Kurihara I, Shibata H, Kikuchi E, Oya M. Initial experience of transumbilical laparoendoscopic single-site surgery of partial adrenalectomy in patient with aldosterone-producing adenoma. *BMC Urology*. 2010;10:19. https://doi.org/10.1186/1471-2490-10-19

40. Ho CH, Liao PW, Lin VC, Jaw FS, Chueh SC, Chung SD, Liu SP, Tsai YC, Yu HJ. Laparoendoscopic single-site (LESS) retroperitoneal partial adrenalectomy using a custom-made single-access platform and standard laparoscopic instruments: technical considerations and surgical outcomes. *Asian J Surg*. 2015;38(1):6-12. https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2014.01.014

41. Aoun F, Peltier A, van Velthoven R. Head docking for single stage robotic cortical sparing adrenalectomy for bilateral pheochromocytoma. *J Robotic Surg*. 2015;9(1):79-83. https://doi.org/10.1007/s11701-014-0487-7

42. Ates M, Kilic S, Ozsoy C, Yilmaz K, Olcucu MT. Robot-assisted laparoscopic retroperitoneal partial adrenalectomy: the first case in the literature. *Central Eur J Urol*. 2020;73(2):238-239. https://doi.org/10.5173/ceju.2020.0055

43. Boris RS, Gupta G, Linehan WM, Pinto PA, Bratslavsky G. Robot-assisted laparoscopic partial adrenalectomy: initial experience. *Urology*. 2011;77(4):775-780. https://doi.org/10.1016/j.urology.2010.07.501

44. Simone G, Anceschi U, Tuderti G, Misuraca L, Celia A, De Concilio B, Costantini M, Stigliano A, Minisola F, Ferriero M, Guaglianone S, Gallucci M. Robot-assisted Partial Adrenalectomy for the Treatment of Conn's Syndrome: Surgical Technique, and Perioperative and Functional Outcomes. *Eur Urol*. 2019;75(5):811-816. https://doi.org/10.1016/j.eururo.2018.07.030

45. Ye C, Yang Y, Guo F, Wang F, Zhang C, Yang B. Robotic enucleation of adrenal masses: technique and outcomes. *World J Urol*. 2020;38(4):853-858. https://doi.org/10.1007/s00345-019-02868-7

46. Moore EC, Berber E. Fluorescence techniques in adrenal surgery. *Gland Surg*. 2019;8(S 1):22-27. https://doi.org/10.21037/gs.2019.03.01

47. Lerchenberger M, Gündogar U, Al Arabi N, Gallwas JKS, Stepp H, Hallfeldt KKJ, Ladurner R. Indocyanine green fluorescence imaging during partial adrenalectomy. *Surg Endosc*. 2020;34(5):2050-2055. https://doi.org/10.1007/s00464-019-06985-7

48. Tuncel A, Balci M, Aykanat C, Aslan Y, Berker D, Guzel O. Laparoscopic partial adrenalectomy using near-infrared imaging: the initial experience. *Min Invas Ther Allied Technol*. 2019;1-7. https://doi.org/10.1080/13645706.2019.1691016

49. Balescu I, Arnautu O, Grasu M, Badiu C, Tomulescu V, Copăescu C. Partial Adrenalectomy — Arguments for the Minimally Invasive Surgical Approach. *Chirurgia (Bucuresti)*. 2019;114(5):611-621. https://doi.org/10.21614/chirurgia.114.5.611

50. Manny TB, Pompeo AS, Hemal AK. Robotic partial adrenalectomy using indocyanine green dye with near-infrared imaging: the initial clinical experience. *Urology*. 2013;82(3):738-742. https://doi.org/10.1016/j.urology.2013.03.074

51. Srougi V, Rocha BA, Tanno FY, Almeida MQ, Baroni RH, Mendonça BB, Srougi M, Fragoso MC, Chambô JL. The Use of Three-dimensional Printers for Partial Adrenalectomy: Estimating the Resection Limits. *Urology*. 2016;90:217-220. https://doi.org/10.1016/j.urology.2015.11.043

Поступила 14.01.2021
Received 14.01.2021
Принята к печати 05.03.2021
Accepted 05.03.2021