

УДК 616.45-006-004.942:617

<http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2021-12-1-68-74>

© Ромащенко П.Н., Железняк И.С., Майстренко Н.А., Блюмина С.Г., 2021 г.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОСТУПА ДЛЯ АДРЕНАЛЭКТОМИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЬЮТЕРНО-ТОМОГРАФИЧЕСКОГО 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ

П. Н. Ромащенко, И. С. Железняк, Н. А. Майстренко, С. Г. Блюмина*

Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Введение. Дооперационному планированию доступа к образованиям надпочечников при помощи современных возможностей компьютерно-томографической навигации в литературе уделяется недостаточно внимания. *Цели и задачи:* продемонстрировать возможности проектирования безопасного доступа для адrenaлэктомии с использованием трехмерных печатных моделей, основанных на интегральной оценке преоперационных компьютерно-томографических данных. *Материалы и методы.* Изучены возможности дооперационного проектирования доступа для адrenaлэктомии у 362 больных опухолями надпочечников, которым компьютерная томография выполнена на установке Aquillion 64 (Toshiba, Япония). *Результаты.* Определены достоверные антропометрические (ИМТ, форма телосложения) и КТ-критерии проектирования хирургического доступа к правому и левому НП. Трех больным с пограничным числом критериев риска развития сосудистых осложнений, связанных с техническими трудностями адrenaлэктомии (для правого НП ≥ 4 , для левого НП ≥ 3), была проведена КТ-сегментация изображений с последующим созданием трехмерных пластинатов — модель опухоли НП с соседними органами и сосудами. *Заключение.* Дооперационное компьютерно-томографическое проектирование доступа с учетом критериев риска развития осложнений и использование трехмерных печатных моделей позволяют обоснованно применять эндоскопические и открытые варианты адrenaлэктомии, достоверно улучшая непосредственные результаты лечения больных.

Ключевые слова: компьютерно-томографическое проектирование, 3D-модель, опухоль надпочечника, адrenaлэктомия

*Контакт: Блюмина Софья Григорьевна, sonechka.bliumina@yandex.ru

© Romashchenko P.N., Zheleznyak I.S., Maistrenko N.A., Bliumina S.G., 2021

DESIGNING ACCESS FOR ADRENALECTOMY USING COMPUTER- TOMOGRAPHIC 3D MODELING

Pavel N. Romashchenko, Igor S. Zheleznyak, Nicolay A. Maistrenko, Sofya G. Bliumina*

S. M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

Introduction. In the literature, the insufficient attention is paid to preoperative planning of access to adrenal masses using modern computed tomographic navigation capabilities. The purpose. To demonstrate the possibilities of designing a safe access for adrenalectomy with the application of three-dimensional printed models based on the integral assessment of preoperative computed tomographic data. *Materials and methods.* The possibilities of preoperative design of access for adrenalectomy were studied in 362 patients with adrenal tumors, for whom computed tomography was performed on an Aquillion 64 (Toshiba, Japan). *Results.* Reliable anthropometric (BMI, body shape) and CT criteria for designing surgical access to the right and left NP were determined. Three patients with a borderline number of risk criteria for the development of vascular complications associated with technical difficulties of adrenalectomy (for the right AP, ≥ 4 , for the left AP, ≥ 3) underwent CT-segmentation of images followed by the creation of three-dimensional plates — a model of the AP tumor with adjacent organs and vessels. *Conclusion.* Preoperative computed tomographic access design, taking into account the criteria of the risk of complications and the application of three-dimensional printed models, make it possible to reasonably use endoscopic and open adrenalectomy options, significantly improving the immediate results of patient treatment.

Key words: computed tomographic design, 3D-model, adrenal tumor, adrenalectomy

*Contact: Bliumina Sofya Grigorievna, sonechka.bliumina@yandex.ru

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Ромащенко П.Н., Железняк И.С., Майстренко Н.А., Блюмина С.Г. Проектирование доступа для адrenaлэктомии с применением компьютерно-томографического 3D-моделирования // *Лучевая диагностика и терапия.* 2021. Т. 12, № 1. С. 68–74, <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2021-12-1-68-74>.

Conflict of interests: the authors stated that there is no potential conflict of interests.

For citation: Romashchenko P.N., Zheleznyak I.S., Maistrenko N.A., Bliumina S.G. Designing access for adrenalectomy using computer-tomographic 3D modeling // *Diagnostic radiology and radiotherapy.* 2021. Vol. 12, No. 1. P. 68–74, <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2021-12-1-68-74>.

Введение. Широкое использование минимально инвазивных технологий в хирургии надпочечников (НП) и возможностей планирования доступа к ним при помощи компьютерной томографии (КТ) привело к необходимости персонализированного подхода в лечении. Дооперационному планированию доступа к НП с опухолью при помощи современных возможностей КТ-навигации в литературе уделяется недостаточно внимания. Это способствует выбору нерациональных вариантов оперативных доступов для адреналэктомии (АЭ), сопряженных с риском развития осложнений и увеличением продолжительности операции. Анализ статичных КТ-снимков не позволяет хирургу сформировать виртуально-образное представление о расположении надпочечников, которое особенно важно при планировании оптимального оперативного доступа с учетом индивидуальных особенностей пациента.

Цель работы: продемонстрировать возможности проектирования безопасного доступа для адреналэктомии с использованием трехмерных печатных моделей, основанных на интегральной оценке предоперационных компьютерно-томографических данных.

Материалы и методы. Изучены возможности дооперационного проектирования доступа для АЭ у 362 пациентов опухолями надпочечников, прошедших обследование и лечение в клинике факультетской хирургии имени С. П. Фёдорова. Все пациенты были разделены на ретроспективную ($n=157$) и проспективную ($n=205$) группы. Критерием включения пациентов в исследование стала возможность выполнения после 2013 г. мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) с внутривенным контрастированием на установке Aquilion 64 (Toshiba, Japan) и последующей постпроцессорной обработкой изображений и построением многоплоскостных и 3D-реконструкций. У 3 пациентов дооперационное проектирование доступа было дополнено созданием трехмерной печатной модели НП с опухолью при помощи программного обеспечения «Slicer 4.10.1» ввиду наличия у них пограничного количества критериев риска развития сосудистых осложнений, связанных с техническими трудностями во время АЭ (для правого НП ≥ 4 , для левого НП ≥ 3). Подготовка к оперативному вмешательству проводилась по разработанной ранее в клинике методике.

Количественные данные были подвергнуты математическому и статистическому анализу с помощью программного обеспечения STATISTICA for Windows и Microsoft Excel (Microsoft Office 2013, USA) на IBM-совместимом персональном компьютере на базе процессора AMD Dual-Core. Проверку исследуемых совокупностей на нормальность распределения осуществляли при помощи критерия Шапиро–Уилка или Шапиро–Франсиа. Достоверность различия переменных в выборках с нормальным распределением оценивали по t -критерию Стьюдента, при ненормальном — с использованием

непараметрического критерия U Манна–Уитни (достоверными считали различия при $p < 0,05$). Вероятность ошибки указывали как «р» и считали ее приемлемой при значении $< 0,05$. С целью изучения связи между двумя количественными рядами изучаемых признаков использовали коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Для обозначения числовых значений общепринятых физических величин и размеров использовали единицы СИ.

Результаты и их обсуждение. По данным трехмерной реконструкции при правосторонних поражениях наиболее часто выявляли прилежание образования НП к печени и НПВ, реже — к реберно-диафрагмальному синусу и почечным сосудам. Угол зрения выбирали таким образом, чтобы при различных доступах к НП (трансперитонеальном, заднем ретроперитонеальном и трансдиафрагмальном ретроперитонеальном) он соответствовал положению эндоскопа (рис. 1).

Интраоперационных осложнений, с учетом планирования варианта доступа и применяемой техники выполнения АЭ, ни в ретроспективной, ни в проспективной группах не было. Прогнозируемыми осложнениями, которые могли возникнуть во время выполнения АЭ, считали повреждения центральной вены НП, сосудов почек и селезенки, нижней полой вены и, как следствие, развитие интраоперационной кровопотери, которые подробно описаны в литературе [1, с. 2748–2749; 2, с. 57]. Детальный анализ интраоперационных сведений в сопоставлении с данными КТ позволил выделить причинные факторы риска развития сосудистых осложнений и технических трудностей во время АЭ, увеличивающие продолжительность выполнения оперативного вмешательства в условиях ограниченного забрюшинного пространства. К ним достоверно относятся при доступе к правому НП: ИМТ ≥ 30 кг/м²; диаметр новообразования ≥ 8 см; расположение НП с опухолью в воротах почки, относительно нижней полой вены (ретрокавальная позиция), а также нижней правой печеночной вены (НППВ); короткая центральная вена (ЦВ) НП и ее впадение в заднюю стенку НППВ; наличие добавочных надпочечниковых вен; наличие признаков сосудистой инвазии ($p \leq 0,05$). Факторами, удлиняющими выполнение доступа к левому НП, являются: ИМТ ≥ 30 кг/м², диаметр новообразования ≥ 8 см; расположение НП с опухолью в области ворот почки, аорторенального сосудистого треугольника, вблизи сосудов селезенки, а также признаки сосудистой инвазии опухоли ($p \leq 0,05$). Средняя продолжительность оперативных вмешательств у пациентов с наличием этих факторов составила $158,2 \pm 35,0$ мин, средняя продолжительность оперативных вмешательств при их отсутствии — $129,4 \pm 7,8$ мин.

Проведенное исследование свидетельствует о наличии прямой пропорциональной связи между количеством критериев риска технических трудностей

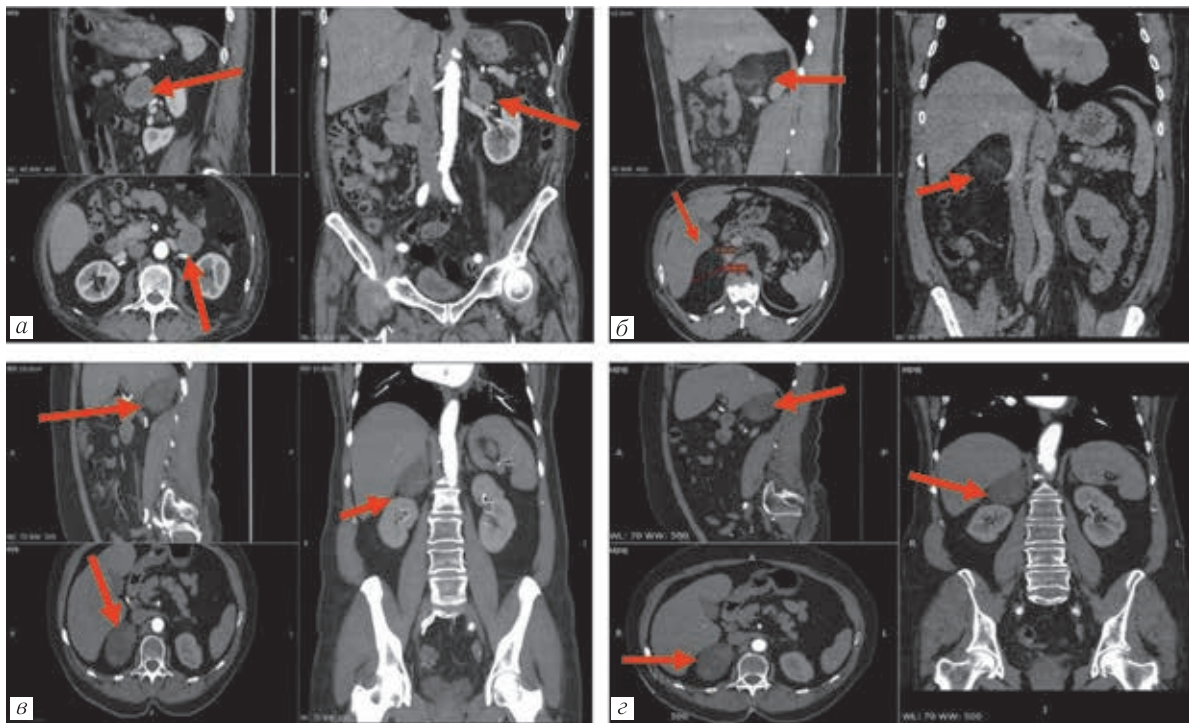


Рис. 1. Компьютерные томограммы больных опухолями надпочечников и проектирование доступа для адrenaлэктомии (стрелками указано направление доступов): *а* — левосторонний ретроперитонеоскопический; *б* — правосторонний ретроперитонеоскопический; *в* — правосторонний лапароскопический; *г* — правосторонний торакофреномиический

Fig. 1. Computed tomograms of patients with adrenal tumors and design of access for adrenalectomy (arrows indicate the direction of access): *a* — left-sided retroperitoneoscopic; *б* — right-sided retroperitoneoscopic; *в* — right-sided laparoscopic; *г* — right-sided thoracophrenotomy

выполнения АЭ и продолжительностью оперативного времени (рис. 2). Установлено, что при выполнении АЭ из открытых доступов у большинства больных имелось сочетание 4 и более показателей риска развития технических трудностей операции.

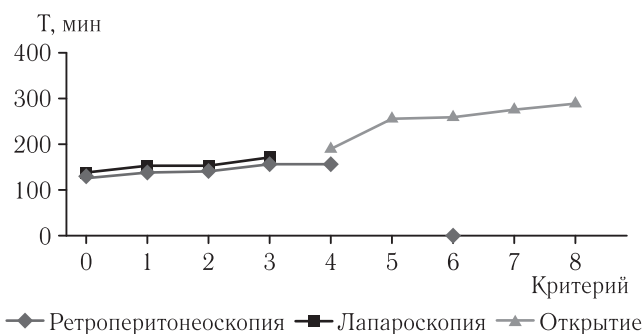


Рис. 2. Диаграмма положительной корреляции длительности правосторонней адrenaлэктомии и количества КТ-критериев риска развития технических трудностей операции

Fig. 2. Diagram of a positive correlation between the duration of right-sided adrenalectomy and the number of CT-criteria for the risk of developing technical difficulties of the operation

Доказано, что выделение правого НП с опухолью диаметром более 8 см привело к увеличению операционного времени на $55,4 \pm 6,7$ мин в сравнении со средними показателями. Менее значимыми отдель-

но взятыми критериями были: наличие добавочных ЦВ, увеличивающее продолжительность АЭ на $10,4 \pm 0,8$ мин; ретрокавальная позиция опухоли НП — на $10,4 \pm 1,5$ мин; впадение ЦВ правого НП в заднюю стенку НПВ — на $10,2 \pm 1,2$ мин; короткая ЦВ — на $7,9 \pm 0,8$ мин; расположение опухоли в воротах почки — на $4,1 \pm 0,6$ мин.

При анализе технических трудностей во время оперативного вмешательства установлено, что наиболее часто встречающимися критериями, влияющими на продолжительность левосторонней АЭ из ретроперитонеоскопического доступа, были: ИМТ более 30 кг/м^2 , наличие которого приводило к удлинению операционного времени на $12,4 \pm 3,3$ мин; расположение левого НП с опухолью в воротах почки — на $11,3 \pm 5,0$ мин; близкое расположение сосудов селезенки — на $13,8 \pm 2,5$ мин; локализация опухоли в области аорто-ренального сосудистого треугольника — на $6,3 \pm 1,0$ мин. Для торакофреномиического доступа к левому НП критериями, удлиняющими продолжительность оперативного вмешательства, являлись: расположение в воротах почки — на $11,4 \pm 3,7$ мин, в аорторенальном сосудистом треугольнике — на $21 \pm 4,0$ мин; локализация опухоли вблизи сосудов селезенки — на $23,5 \pm 4,9$ мин; признаки инвазии опухоли — на $36 \pm 3,7$ мин.

Оценка полученных данных позволила установить, что у большинства больных имелось сочетание

двух и более факторов риска, влияющих на продолжительность АЭ. Кроме того, при сочетании трех и более признаков предпочтение отдавалось открытым доступам (рис. 3).

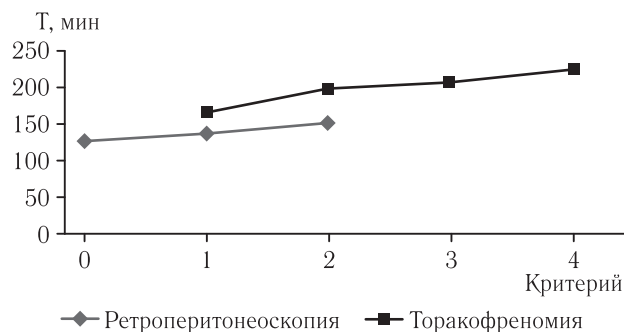


Рис. 3. Диаграмма положительной корреляции длительности левосторонней адреналэктомии и количества КТ-критериев риска развития технических трудностей операции

Fig. 3. Diagram of the positive correlation between the duration of left-sided adrenalectomy and the number of CT-criteria for the risk of developing technical difficulties of the operation

На дооперационном этапе у больных ретроспективной группы КТ-критерии риска развития технических трудностей во время операции прицельно не изучались. Проведенный корреляционный анализ позволил определить значимость КТ-критериев и ИМТ в увеличении продолжительности правосторонней АЭ — коэффициент ранговой корреляции Спирмена (ρ) равен 0,97 ($p=0,001$), что свидетельствует о статистической значимости тесноты связи. Установлено, что продолжительность правосторонней АЭ у пациентов без КТ-критериев риска составляет $134,6 \pm 7,4$ мин, с одним критерием — $142,2 \pm 13,1$ мин, с двумя критериями — $146,6 \pm 7,1$ мин, с тремя — $161,3 \pm 9,2$ мин, с четырьмя — $175,0 \pm 21,8$ мин, с пятью — $258,3 \pm 5,8$ мин, с шестью — 270 мин, с семью — 285 мин. Пациентов с сочетанием восьми КТ-критериев не было. Таким образом, у пациентов с сочетанием четырех и более критериев риска развития интраоперационных осложнений предпочтение отдавали выполнению правосторонней АЭ из открытого доступа ($p \leq 0,001$).

При оценке корреляции КТ-показателей, обуславливающих интраоперационные технические трудности, а также ИМТ в группе больных образованиями левого НП продолжительность оперативных вмешательств составила $135,7 \pm 28,8$ мин. Определено, что с увеличением количества КТ-критериев риска развития интраоперационных осложнений возрастала продолжительность вмешательств, что также подтверждено данными корреляционного анализа — коэффициент ранговой корреляции Спирмена (ρ) равен 0,98 ($p=0,02$) и является статистически значимым показателем высокой тесноты связи. Так, длительность операции у пациентов с одним критерием составила

$141,2 \pm 431,4$ мин, с двумя — $153,7 \pm 29,5$ мин, с тремя — $176 \pm 25,4$ мин, с четырьмя — 205 мин. Следует отметить, что у пациентов с сочетанием трех и более критериев риска развития интраоперационных осложнений предпочтение отдавали выполнению АЭ из открытого доступа ($p \leq 0,001$).

Предоставленные нами сведения доказывают, что у $3/4$ больных с образованиями НП предпочтение отдавали ретроперитонеоскопической АЭ, объясняя ее «анатомичностью» и целесообразностью доступа к НП со стороны забрюшинного пространства. Снижение операционной травмы во время таких оперативных вмешательств позволяет достоверно уменьшить длительность дренирования послеоперационной раны в зоне оперативного вмешательства ($92,0 \pm 17,4$ ч — при открытых и $23,7 \pm 15,8$ ч — при ретроперитонеоскопических), снизить выраженность болевого синдрома и, как следствие, продолжительность приема НПВС ($74 \pm 15,2$ ч — после открытых и $42,3 \pm 13,8$ ч — после ретроперитонеоскопических), что в конечном итоге приводит к сокращению сроков нахождения больного в стационаре ($14,3 \pm 3,2$ и $5,8 \pm 2,5$ дня соответственно). Детальный анализ результатов выполненных операций продемонстрировал, что увеличение продолжительности вмешательства напрямую зависит от особенностей расположения НП с опухолью и его взаимоотношений с рядом расположенными структурами, что возможно оценить детально при помощи дооперационной КТ. Полученные дополнительные клиничко-анатомические и КТ-данные позволили до операции спланировать оперативное вмешательство у 205 больных проспективной группы, а также сформировать трехмерное представление о топографии и синтопии забрюшинного пространства и определить безопасный вариант хирургического доступа для АЭ: ретроперитонеоскопический ($n=183$), лапароскопический ($n=2$), торакофреномомический ($n=20$), торакофренолапаротомический ($n=1$). Было выполнено 206 оперативных вмешательств у 205 больных. Один пациент с ФХ в рамках синдрома Горлинга подвергся одномоментной двусторонней ретроперитонеоскопической АЭ двумя операционными бригадами.

В трех клинических наблюдениях у больных с пограничным количеством критериев риска (у одного больного с правосторонней локализацией опухоли НП — 4 критерия, у двух больных с левосторонней локализацией — 3 критерия) возникли трудности на этапе планирования хирургического доступа для выполнения АЭ. Эти трудности были вызваны прежде всего большими размерами гормонально-активных образований НП, а также высоким риском повреждений сосудистых структур во время оперативного вмешательства. С целью создания объемного представления о расположении НП с опухолью и выбора рационального хирургического доступа для АЭ была проведена КТ-сегментация

изображений с последующим созданием 3D-модели органа, позволившая аргументировать выбор рационального доступа (рис. 4).

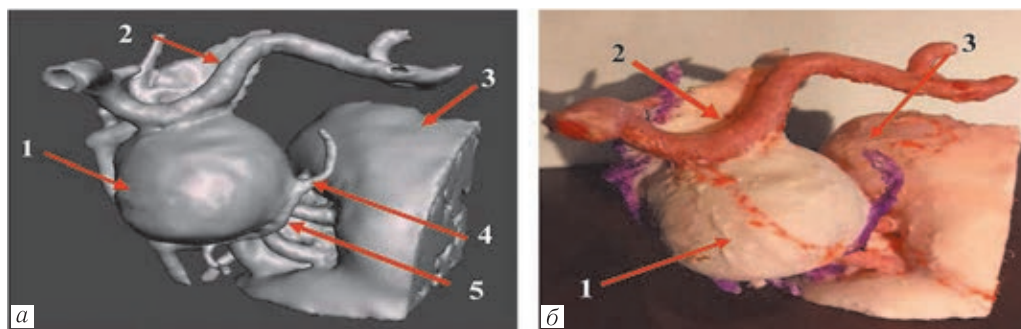


Рис. 4. Объемная модель феохромоцитомы левого НП больного Я.: *а* — компьютерная (вид со стороны левого бокового канала живота); *б* — полимерная (вид со стороны передней брюшной стенки). Стрелками указаны: 1 — феохромоцитома; 2 — селезеночная артерия; 3 — левая почка; 4 — нижняя диафрагмальная вена; 5 — центральная вена надпочечника

Fig. 4. Volumetric model of pheochromocytoma of the left NP of patient I.: *a* — computer (view from the left lateral canal of the abdomen); *b* — polymeric (view from the anterior abdominal wall). Arrows indicate: 1 — pheochromocytoma; 2 — splenic artery; 3 — left kidney; 4 — lower phrenic vein; 5 — the central vein of the adrenal gland

До настоящего времени нет единой стандартизации выбора доступа для АЭ с применением персонализированного подхода [3, с. 536–537; 4, с. 774]. Европейские авторы чаще публикуют результаты ретроперитонеоскопических доступов и считают их предпочтительными в хирургии надпочечниковых желез, между тем как американские исследователи чаще применяют фразу «золотой стандарт» в отношении лапароскопических доступов [3, с. 537; 5, с. 777–778]. Одни исследователи в вопросе выбора доступа руководствуются собственным опытом, а другие анализируют публикации. Однако при оценке данных литературы даже в эру развития высоких технологий и минимально инвазивной хирургии многие врачи сталкиваются с осложнениями АЭ, требующими конверсий доступа или даже повторных оперативных вмешательств [5, с. 774; 6, с. 796–797; 7, с. 638; 8, с. 131]. Иногда процент осложнений достигает невероятно пугающих цифр — 11,8% [9, с. 54].

Немецкая ассоциация эндокринных хирургов в 2019 г. среди общих рекомендаций по лечению больных новообразованиями НП сделала особый акцент на оперативный опыт хирурга и профессионализм мультидисциплинарной команды, в частности, на коллегиальную работу специалистов лучевой диагностики и хирургов [10, с. 398–399]. Единичные исследования демонстрируют свой опыт планирования хирургического доступа с применением возможностей КТ-проектирования [11, с. 14]. Одни исследователи выделяют конкретные критерии выбора оптимального доступа для открытых и боковых лапароскопических, другие — для робот-ассистированных и однопортовых методик [1, с. 2756; 2, с. 543–544; 7, с. 637; 12, с. 141–143; 13, с. 629]. Другие авторы выделяют всего три критерия, которые могут повлиять на выбор доступа: размер образования НП, ИМТ и наличие признаков инвазии [6, с. 796–797]. По

мнению американских исследователей, такие показатели, как ИМТ, общая площадь подкожно-жировой клетчатки, площадь забрюшинного жира, измерен-

ные с использованием аксиальных и сагиттальных КТ-изображений, никакой диагностической ценности в предотвращении развития осложнений не имеют [7, с. 640–641]. Особый интерес представляют данные японских коллег по 3D-моделированию НП с нейробластомой в педиатрической практике с целью безопасного проектирования лапароскопического доступа для АЭ. Примечательно, что итоги проведенного исследования полностью согласуются с результатами нашего исследования и демонстрируют преимущества дооперационного проектирования доступа при помощи трехмерной печатной модели опухоли НП в виде сокращения продолжительности оперативного вмешательства, отсутствия осложнений и улучшения непосредственных результатов лечения пациентов детского возраста [14, с. 2113–2114].

Таким образом, представленные результаты апробации разработанных критериев свидетельствуют об их валидности в отношении выбора доступа для АЭ, наглядно продемонстрировав свои преимущества, что отразилось на результатах обследования и непосредственного лечения больных образованиями НП (таблица).

Сравнительный анализ больных ретроспективной и проспективной групп продемонстрировал достоверное ($p=0,005$) сокращение продолжительности оперативных вмешательств, а также улучшение непосредственных результатов лечения, что согласуется с данными мировых мультицентровых исследований [1, с. 2750–2751; 6, с. 797; 15, с. 108–109].

Заключение.

1. Достоверными лучевыми критериями выбора рационального варианта хирургического доступа для адреналэктомии, устанавливаемыми при изучении топографо-анатомических особенностей расположения надпочечника с опухолью при помощи компьютерной томографии с постобработкой данных

Таблица

Table

Сравнительная оценка результатов лечения больных с опухолями надпочечников

Comparative assessment of the results of treatment of patients with adrenal tumors

Показатель	Анализируемые группы								
	Ретроспективная (n=157)				Перспективная (n=205)				
	открытый	лапароскопический	ретроперитонеоскопический	открытый	лапароскопический	ретроперитонеоскопический	открытый	лапароскопический	
Средняя продолжительность оперативного вмешательства, мин	208,5±31,9	150,5±11,9	135±11,1	150±22,9	122,5±3,5	107,6±16,6	161,2±35*	117,2±15,3*	105±20,3*
Осложнения, %	—	—	—	—	—	—	1,3*	1,1*	0,7*
Длительность приема анальгетиков, ч	69,4±5,6	72±3,5	45,6±9,3	61,7±8,8	51±5,7	31,3±8,6	—	48±10,1**	24,3±5,5**
Койко-день после оперативного вмешательства, сут	10,4±1,4	6,9±0,7	5,3±1,5	6,3±3,1	3,5±2,1	2,9±1,7	5,5±1,4*	3,8±1,0*	2,5±1,5*
								4,1±1,5**	3,0±0,6**

* Heger P. et al., 2017; ** Mihai R. et al., 2019.

и применением различных режимов реконструкции изображений (MIP, MPR, SSD), являются: а) при правосторонней локализации опухоли надпочечника — диаметр образования надпочечника; синтопия опухоли по отношению к стенкам нижней полой вены, протяженность центральной надпочечниковой вены и место ее впадения в нижнюю полую вены, расположение опухоли относительно нижней вены правой доли печени, а также относительно ворот правой почки; б) при левосторонней локализации опухоли надпочечника — диаметр опухоли надпочечника, его расположения вблизи аорто-рениального сосудистого треугольника, ворот левой почки и сосудов селезенки ($p \leq 0,001$).

2. Использование возможностей компьютерной томографии в дооперационном проектировании рационального варианта доступа для адrenaлэктомии позволяет с учетом индивидуальных особенностей пациента обоснованно применять эндоскопические и открытые варианты вмешательства.

3. Создание 3D-модели НП с опухолью на основе КТ-изображений позволяет при пограничном числе критериев риска развития технических трудностей во время операции (для правого НП ≥ 4 , для левого НП ≥ 3) спланировать наиболее безопасный вариант хирургического доступа для адrenaлэктомии.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Heger P., Probst P., Huttner F.J., Gooben K., Proctor T., Muller-Stich B.P., Strobel O., Buchler M.W., Diener M.K. Evaluation of open and minimally invasive adrenalectomy: a systematic review and network meta-analysis // *World Journal of surgery*. 2017. Vol. 41 (1). P. 2746–2757. doi: 10.1007/s00268-017-4095-3.
- Hupe M.C., Imkamp F., Merseburger A.S. Minimally invasive approaches to adrenal tumors: an up-to-date summary including patient position and port placement of laparoscopic, retroperitoneoscopic, robot-assisted and single-site adrenalectomy // *Current opinion in urology*. 2017. Vol. 27 (1). P. 56–61. doi: 10.1097/MOU.0000000000000339.
- Walz M.K. Minimally invasive adrenal gland surgery. Transperitoneal or retroperitoneal approach? // *Der Chirurg*. 2012. Vol. 83 (6). P. 536–545. doi: 10.1007/s00104-011-2194-5.
- Alesina P.F. Retroperitoneal adrenalectomy — learning curve, practical tips and tricks, what limits wider uptake // *Gland Surgery*. 2019. Vol. 8 (1). P. 36–40. doi: 10.21037/g.s.2019.03.11.
- Madani A., Lee J.A. Surgical approaches to the adrenal gland // *The surgical clinics of North America*. 2019. Vol. 99 (4). P. 773–791. doi: 10.1016/j.suc.2019.04.013.
- Mihai R., Donatini G., Vidal O., Brunaud L. Volume-outcome correlation in adrenal surgery — an ESES consensus statement // *Langenbeck's archives of surgery*. 2019. Vol. 404 (7). P. 795–806. doi: 10.1007/s00423-019-01827-5.
- Christakis I., Ng C.S., Chen C., Yiin Y.H., Grubbs E.G., Perrier N.D., Lee J.E., Graham P.H. Operation duration and adrenal gland size, but not BMI are correlated with complication rate for posterior retroperitoneoscopic adrenalectomy for benign diseases // *Surgery*. 2019. Vol. 165 (3). P. 637–643. doi: 10.1016/j.surg.2018.09.044.
- Zonca P., Peterja M., Varra P., Richter V., Ostruszka P. The risk of retroperitoneoscopic adrenalectomy // *Rozhledy v chirurgii*. 2017. Vol. 96 (3). P. 130–133. PMID: 28433046.
- Kostek M., Aygun N., Uludag M. Laparoscopic approach to the adrenal masses: single-center experience of five years // *The Medical Bulletin of Sisli Etfal Hospital*. 2020. Vol. 54 (1). P. 52–57. doi: 10.14744/SEMB.2019.40225.
- Lorenz K., Langer P., Niederle B., Alesina P., Holzer K., Nies Ch., Musholt Th., Goretzki P.E., Rayes N., Quinkler M., Waldmann J., Simon D., Trupka A., Ladurner R., Hallfeldt K., Zielke A., Saeger D., Pöppel Th., Kukuk G., Hötter A., Schabram P., Schopf S., Dotzenrath C., Riss P., Steinmüller Th., Kopp I., Vorländer C., Walz M. K., Bartsch D. K. Surgical therapy of adrenal tumors: Guidelines from the German Association of Endocrine Surgeons (CAEK) // *Langenbeck's archives of surgery*. 2019. Vol. 404 (4). P. 385–401. doi: 10.1007/s00423-019-01768-z.

11. Емельянов С.И., Вередченко В.А., Митичкин А.Е. Использование трехмерной компьютерной томографии в планировании лапароскопической адреналэктомии // *Вестник экспериментальной и клинической хирургии*. 2008. Т. 1 (1). С. 13–16 [Emyanov S.I., Veredchenko V.A., Mitichkin A.E. The use of three-dimensional computed tomography in the planning of laparoscopic adrenalectomy. *Bulletin of experimental and clinical surgery*, 2008, Vol. 1 (1), pp. 13–16 (In Russ.)].
12. Rowe S.P., Lugo-Fagundo C., Ahn H., Fishman E. K., Prescott J. D. What the radiologist needs to know: the role of preoperative computed tomography in selection of operative approach for adrenalectomy and review of operative techniques // *Abdominal radiology*. 2019. Vol. 44 (1). P. 140–153. doi: 10.1007/s00261-018-1669-y.
13. Azoury S.C., Nagarajan N., Young A., Mathur A., Prescott J.D., Fishman E.K., Zeiger M.A. Computed tomography in the management of adrenal tumors: does size still matter? // *Journal of computer assisted tomography*. 2017. Vol. 41 (4). P. 628–632. doi: 10.1097/RCT.0000000000000578.
14. Souza R., Kinoshita Y., Ieiri S., Kawakubo N., Obata S., Jimbo T., Koga Y., Hashizume M., Taguchi T. Preoperative surgical simulation of laparoscopic adrenalectomy for neuroblastoma using a three-dimensional printed model based on preoperative CT-Images // *Journal of pediatric surgery*. 2015. Vol. 50 (12). P. 2112–2115. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2015.08.037.
15. Ромашенко П.Н., Железняк И.С., Блюмина С.Г., Довганюк В.С. КТ-планирование доступа для адреналэктомии // *Вестник Российской Военно-медицинской академии*. 2019. Т. 1 (65). С. 105–109. [Romashchenko P.N., Zheleznyak I.S., Blyumina S.G., Dovganyuk V.S. CT planning of access for adrenalectomy. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*, 2019, Vol. 1 (65), pp. 105–109 (In Russ.)].

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 18.12.2020 г.

Авторский вклад в подготовку статьи:

Вклад в концепцию и план исследования — П.Н.Ромашенко, С.Г.Блюмина. Вклад в сбор данных — П.Н.Ромашенко, И.С.Железняк, С.Г.Блюмина. Вклад в анализ данных и выводы — П.Н.Ромашенко, И.С.Железняк, Н.А.Майстренко, С.Г.Блюмина. Вклад в подготовку рукописи — Н.А.Майстренко, С.Г.Блюмина.

Сведения об авторах:

Ромашенко Павел Николаевич — доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент Российской академии наук, начальник кафедры факультетской хирургии федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М.Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; e-mail: romashchenko@rambler.ru; ORCID: 0000-0001-8918-1730; SPIN: 3850-1792;

Железняк Игорь Сергеевич — доктор медицинских наук, доцент, начальник кафедры рентгенологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М.Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; e-mail: igzh@bk.ru; ORCID: 0000-0001-7383-512X; SPIN: 1450-5053;

Майстренко Николай Анатольевич — доктор медицинских наук, профессор, академик Российской академии наук, профессор кафедры факультетской хирургии федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М.Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; e-mail: nik.m.47@mail.ru; ORCID: 0000-0002-1405-7660; SPIN: 3850-1792;

Блюмина Софья Григорьевна — преподаватель кафедры факультетской хирургии федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М.Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; e-mail: sonechka.blyumina@yandex.ru; ORCID: 0000-0001-7028-2347; SPIN: 3612-5025.

Уважаемые коллеги!

Издательством «Фолиант» выпущена монография **«Радиология церебральных глиом: диагностика и мониторинг»** под ред. Т. Н. Трофимовой.— 564 с. илл.

ISBN 978-5-93929-295-5

Монография посвящена комплементарному применению современных методов и методик нейровизуализации (МРТ, ПЭТ, КТ, ОФЭКТ) как инструмента диагностики, дифференциальной диагностики и индивидуального прогноза церебральных глиом, а также оценки эффективности проводимой терапии и последующего мониторинга. Детально описана лучевая семиотика церебральных глиом по данным структурной, функциональной и перфузионной МРТ, структурной и перфузионной КТ. Особое внимание уделено возможностям ПЭТ в нейроонкологии. Обсуждаются возможности интраоперационного мониторинга (УЗИ, КТ, МРТ). Большой раздел посвящен радиологическим паттернам осложнений комбинированной терапии. На многочисленных примерах обосновывается целесообразность применения мультипараметрического картирования как действенного инструмента диагностики и дифференциальной диагностики в нейрорадиологии. Обсуждается место методов нейровизуализации в планировании, реализации и обеспечении, гарантии качества лучевой терапии.

Данная работа обобщает результаты многолетних исследований, выполненных в различных научно-исследовательских коллективах Санкт-Петербурга, Северо-Запада РФ, Урала, Сибири.

Монография адресована радиологам, лучевым диагностам, нейрохирургам, неврологам, представителям смежных специальностей.

