

DOI: 10.15825/1995-1191-2020-4-149-153

## ОБЗОР ХИРУРГИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКИХ ДОНОРСКИХ РЕЗЕКЦИЙ ФРАГМЕНТОВ ПЕЧЕНИ

К.О. Семаш<sup>1</sup>, С.В. Готье<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр трансплантологии и искусственных органов имени академика В.И. Шумакова» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup> ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет), Москва, Российская Федерация

Родственная трансплантация фрагментов печени зарекомендовала себя как эффективный, безопасный и радикальный метод помощи при терминальных заболеваниях печени. В последнее десятилетие постепенно в клиническую практику стал внедряться лапароскопический подход к донорским резекциям печени. На сегодняшний день, по данным мировой литературы, не существует единых стандартов выполнения лапароскопических резекций фрагментов печени у прижизненных доноров. В данном обзоре литературы будут рассмотрены практически все варианты выполнения лапароскопических резекций печени у прижизненных доноров, описанных в трансплантологических центрах по всему миру.

*Ключевые слова:* трансплантация фрагментов печени, прижизненное донорство, лапароскопическая резекция печени.

## REVIEW OF SURGICAL TECHNIQUES FOR PERFORMING LAPAROSCOPIC DONOR HEPATECTOMY

K.O. Semash<sup>1</sup>, S.V. Gautier<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> Shumakov National Medical Research Center of Transplantology and Artificial Organs, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> Sechenov University, Moscow, Russian Federation

Living related liver transplantation has proved to be an effective, safe and radical method for treating end-stage liver diseases. In the last decade, a laparoscopic approach to donor hepatectomy has been gradually introduced into clinical practice. According to world literature, there are presently no uniform standards for performing laparoscopic liver resections in living donors. This literature review considers almost all methods for performing this surgery in living donors. These methods are described in transplant centers around the world.

*Keywords:* liver transplantation, living donation, laparoscopic liver resection.

### ВВЕДЕНИЕ

Хирургическая техника лапароскопической резекции фрагментов печени у прижизненных доноров, как правило, состоит из нескольких основных этапов: постановка троакаров, мобилизация печени, диссекция элементов печеночно-двенадцатиперстной связки, формирование плоскости резекции, а также разделение паренхимы и изъятие трансплантата.

### ПОЛОЖЕНИЕ ПАЦИЕНТА НА СТОЛЕ

Пациент располагается на операционном столе в положении Фаулера (инвертированное положение Тренделенбурга), при этом, по различным литературным источникам, угол стола по отношению к полу составляет от 30° до 45°. Ноги пациента разведены (французское положение) [1–3]. Примечательно, что при выполнении лапароскопической правосторонней

**Для корреспонденции:** Семаш Константин Олесяевич. Адрес: 123182, Москва, ул. Щукинская, д. 1. Тел. (999) 986-76-19. E-mail: mail@doctorsemasash.com

**Corresponding author:** Konstantin Semash. Address: 1, Shchukinskaya str., Moscow, 123182, Russian Federation. Phone: (999) 986-76-19. E-mail: mail@doctorsemasash.com

гемигепатэктомии положение пациента на операционном столе несколько отличается от такового при резекции ЛЛС или левой доли печени у родственного донора. Пациент так же укладывается во «французскую позицию» в положении Фаулера, однако справа под пациента на уровне реберной дуги подкладывается валик диаметром 10–15 см [4]. В некоторых центрах пациента укладывают в положение на левом боку [5].

## РАССТАНОВКА ТРОАКАРОВ

Во всех клиниках существуют собственные подходы к расстановке троакаров. Так, при первом лапароскопическом изъятии левого латерального сектора у прижизненного донора [6] описывалась следующая схема постановки троакарных портов: оптический троакар диаметром 10 мм устанавливался параумбиликально на 2 см выше пупка, слева и справа от него на расстоянии 7–9 см устанавливались два троакара диаметром 12 мм, далее, на расстоянии 5 см проксимальнее от них, по среднеключичной линии под реберной дугой устанавливались 10-миллиметровый троакар справа и 5-миллиметровый троакар слева. В большинстве французских центров, а также в ФГБУ «НМИЦ ТИО им. ак. В.И. Шумакова» при выполнении лапароскопической резекции ЛЛС печени постановка троакаров осуществляется следующим образом: оптический 10–12-миллиметровый троакар устанавливается параумбиликально на 2–3 см правее пупка, от него под углом 15° справа вверх на расстоянии 10 сантиметров устанавливается 10-миллиметровый троакар, и под углом 15° слева книзу – еще один 12-миллиметровый троакар. Один 5-миллиметровый троакар устанавливается в эпигастральной области и при необходимости еще один – по передней подмышечной линии в правом подреберье [3, 7–9].

В Южной Корее при выполнении лапароскопической левой латеральной секторэктомии схема расстановки аналогичная, но в основном используются 12-миллиметровые троакары [1]. Для более рациональной расстановки портов в некоторых центрах проводилось ультразвуковое исследование печени [7, 10].

При резекции левой доли у прижизненного донора расположение троакаров аналогично, как и при выполнении резекции ЛЛС, за исключением того, что основные рабочие порты расположены равноудаленно вверх под углом 30° от параумбиликального оптического доступа [11]. В некоторых центрах существует модифицированная версия расстановки троакарных портов с использованием 6 троакаров [12].

При использовании трехмерного лапароскопа при лапароскопической резекции правой доли печени у

живых доноров разработаны стандартизированные подходы к расстановке портов [13].

## МОБИЛИЗАЦИЯ ПЕЧЕНИ И ДИСЕКЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПЕЧЕНОЧНО-ДВЕНАДАТИПЕРСТНОЙ СВЯЗКИ

Карбоксиперитонеум достигается до целевых значений 8–13 мм рт. ст. при выполнении левой латеральной секторэктомии или левой долевой резекции [1, 3, 6, 8, 9, 11, 12]. При выполнении правосторонней гемигепатэктомии референсным значением внутрибрюшного давления, по данным различных литературных источников, является 12–15 мм рт. ст. [14, 15]. Для визуализации в основном используется 30° оптический преобразователь, хотя в последнее время все чаще сообщается об использовании лапароскопа с регулируемым углом обзора [16, 17].

При резекции левого латерального сектора или левой доли после ревизии брюшной полости проводится мобилизация печени путем пересечения круглой, серповидной, коронарной и левой треугольной связок с применением гармонического скальпеля и монополярных ножниц [3, 6–8]. При мобилизации левой доли печени, а именно желудочно-печеночной связки, стоит отметить возможное отхождение aberrантной артерии к левой доле от левой желудочной артерии.

Стоит отметить, что предварительная циркулярная мобилизация левой печеночной вены при резекции ЛЛС не проводится рутинно в большинстве центров, хотя стали появляться публикации о выполнении данного маневра [18].

Далее проводится выделение элементов печеночно-двенадцатиперстной связки: на протяжении мобилизуется левая печеночная артерия и циркулярно обходится на тесме или ее аналогах. После этого лигируются короткие портальные ветви к 1-му сегменту, левая ветвь воротной вены также циркулярно обходится. Далее с применением гармонического скальпеля или биполярной коагуляции пересекаются венозные ветви, дренирующие 4-й сегмент (Sinus Rexi).

Стоит отметить, что мобилизация элементов печеночно-двенадцатиперстной связки производится с использованием каудального подхода, при этом для лучшей визуализации проводят тракцию за пересеченную круглую связку печени [7], однако в некоторых случаях левый латеральный сектор ротируется против часовой стрелки для облегчения его мобилизации и выделения афферентных сосудов [9].

В случае гемигепатэктомии необходимо учитывать анатомическую границу разделения на левую и правую доли печени, а именно линию, проходящую от дна желчного пузыря к надпеченочному отделу нижней полой вены [19]. Выполняется холецистэкто-

мы с применением принципа Critical View – системы контроля, основанной на оценке и регистрации трех ключевых элементов:

- диссекция треугольника Кало (пузырный проток – печеночный проток – печень);
- визуализация только двух трубчатых структур, идущих к желчному пузырю;
- мобилизация нижней части желчного пузыря и визуализация нижней 1/3 ложа желчного пузыря до пересечения любых трубчатых структур [20].

Что касается правосторонней гемигепатэктомии, некоторые авторы считают, что холецистэктомию необходимо делать перед мобилизацией элементов печеночно-двенадцатиперстной связки для более детальной визуализации артериального кровоснабжения правой доли печени [4, 14]. В некоторых азиатских клиниках, например, в Южной Корее, операцию начинают с мобилизации правой доли печени, а уже после приступают к диссекции афферентных сосудов и холецистэктомии [5, 21].

Для визуализации протоковой зоны используют интраоперационную холангиографию [22] либо флуоресцентное окрашивание индоцианином зеленым [21–24]. Также используют модифицированную холангиографию. Для этого зажим типа «бульдог» накладывает на место предполагаемого места пересечения желчного протока и выполняется холангиография через культю пузырного протока, таким образом, подтверждается безопасность пересечения протока [15].

## РАЗДЕЛЕНИЕ ПАРЕНХИМЫ ПЕЧЕНИ

Для определения оптимальной плоскости резекции при выполнении гемигепатэктомии используется прием с пережатием афферентного кровотока к левой или правой доле печени при помощи сосудистых зажимов. Гармоническим скальпелем по линии демаркации намечается линия разделения паренхимы, после чего сосудистые зажимы снимаются [25].

В некоторых центрах непосредственно перед началом разделения паренхимы элементы гепатодуоденальной связки берутся на турникет для применения Pringle Maneuver – пережатия афферентного кровотока к печени при возникновении массивных кровотечений, хотя рутинно в некоторых центрах данный прием не применяется. Стоит отметить, что при выполнении лапароскопической левой латеральной секторэктомии ни в одной описанной публикации не был использован Pringle Maneuver [1–3, 6, 9, 26].

Разделение паренхимы производится с применением ультразвукового или водоструйного диссектора, биполярной и монополярной коагуляции или аргона [1–3, 6, 9]. По мнению некоторых авторов, крупные сосуды никогда не будут травмированы легкими маневрами, пока сосуды находятся в поле зрения хирурга. Даже во время разделения паренхи-

мы интрапаренхиматозные структуры можно визуализировать при помощи увеличения на лапароскопе, а мелкие кровотечения контролировать подъемом внутрибрюшного давления [27].

При резекции левого латерального сектора линия резекции паренхимы определяется по направлению к медиальной стенке левой печеночной вены и идет немного правее серповидной связки. Разделение также проводят по принципу каудального подхода, то есть снизу вверх. По данным исследования, проведенного в Венгрии, оптимальная линия разделения паренхимы для ЛЛС должна проходить примерно на 1 см правее от серповидной связки, кроме случаев девиантной билиарной анатомии левого латерального сектора, когда уровень слияния сегментарных желчных протоков по данным МР-холангиографии проходит правее или левее намеченного уровня [6, 28]. Это обусловлено необходимостью получения минимального количества желчных протоков на трансплантате для снижения количества билиарных осложнений у реципиента. При гемигепатэктомиях линия резекции проходит по линии демаркации, как было описано ранее.

Особенно необходимо отметить, что при лапароскопических гемигепатэктомиях после разделения хвостатой доли проводят нейлоновую трубку в переднюю часть правой задней ножки Глиссона, чтобы приподнять остаточную часть паренхимы. Таким образом выполняется подвешивание (Hanging maneuver), что помогает закончить разделение паренхимы наиболее безопасно, хотя некоторые авторы считают этот маневр необязательным [21, 23]. Несколько похожий маневр описан при выполнении лапароскопических резекций ЛЛС и левой доли у прижизненных доноров. Так, для удобства рассечения паренхимы в области слияния левой и срединной печеночных вен применяется следующий маневр: данная зона циркулярно обходится при помощи тесьмы и подтягивается кверху, тем самым улучшается визуализация во время разделения и обеспечивается дополнительная сосудистая безопасность [29].

В процессе транссекции паренхимы обнажается портальная пластинка, в составе которой проходит желчный проток и парапротоковые сосуды. Данные элементы пересекаются при помощи ножниц, со стороны донора проводится тщательный гемо- и билиостаз с прошиванием и клипированием. В некоторых центрах портальная пластинка клипируется клипсами Hem-o-lock (TFX Medical Ltd., RTP Durham, NC, USA), а затем пересекается ножницами между клипс [9, 30, 31].

## ИЗЪЯТИЕ ТРАНСПЛАНТАТА

После того как трансплантат остается связанным лишь афферентными сосудами и печеночными венами, выполняется доступ по Пфанненштилю с ус-

тановкой порта для мануальной ассистенции. Далее проводится непосредственно изъятие трансплантата: клипируются и пересекаются афферентные сосуды трансплантата (в некоторых центрах воротная вена пересекается сшивающим аппаратом [32, 33]), печеночные вены пересекаются с использованием сшивающего аппарата. Полученный трансплантат извлекается при помощи мануальной ассистенции через ранее установленный порт и далее передается для перфузии консервирующим раствором [8].

После извлечения фрагмента печени проводится тщательная ревизия на предмет гемо- и билиостаза, при необходимости проводится электрокоагуляция, прошивание или клипирование подозрительных участков. К раневой поверхности печени подводится силиконовый дренаж [11, 14], хотя некоторые авторы считают, что при «идеальном» проведении резекции печени показаний к постановке страховочного дренажа нет [34].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Безопасность доноров имеет первостепенное значение в донорской хирургии печени. Этот столь важный аспект до сих пор является основным препятствием на пути распространения минимально инвазивных подходов в прижизненном донорстве печени.

Вероятно, поэтому в различных трансплантологических центрах значительно различается подход к лапароскопической резекции печени у прижизненных доноров. Тем не менее необходима дальнейшая оценка стандартизации методов для улучшения оперативных результатов при выполнении данных оперативных пособий.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

*The authors declare no conflict of interest.*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Kim KH, Jung DH, Park KM, Lee YJ, Kim DY, Kim KM, Lee SG. Comparison of open and laparoscopic live donor left lateral sectionectomy. *British Journal of Surgery*. 2011; 98 (9).
2. Troisi RI, Wojcicki M, Tomassini F, Houtmeyers P, Vandlander A, Berrevoet F et al. Pure Laparoscopic Full-Left Living Donor Hepatectomy for Calculated Small-for-Size LDLT in Adults: Proof of Concept. *American Journal of Transplantation*. 2013; 13 (9): 2472–2478.
3. Broering DC, Elsheikh Y, Shagrani M, Abaalkhail F, Troisi RI. Pure Laparoscopic Living Donor Left Lateral Sectionectomy in Pediatric Transplantation: A Propensity Score Analysis on 220 Consecutive Patients. *Liver Transplantation*. 2018; 24 (8).
4. Goumard C, Soubrane O, Brustia R, Scatton O. Laparoscopic right hepatectomy for living donation. *Annals of Laparoscopic and Endoscopic Surgery*. 2017; 2: 81–81.
5. Han HS, Cho JY, Yoon YS, Hwang DW, Kim YK, Shin HK, Lee W. Total laparoscopic living donor right hepatectomy. *Surgical Endoscopy*. 2015; 29 (1).
6. Cherqui D, Soubrane O, Husson E, Barshasz E, Vignaux O, Ghimouz M et al. Laparoscopic living donor hepatectomy for liver transplantation in children. *Lancet*. 2002; 359 (9304): 392–396.
7. Soubrane O, Cherqui D, Scatton O, Stenard F, Bernard D, Branchereau S et al. Laparoscopic left lateral sectionectomy in living donors: Safety and reproducibility of the technique in a single center. *Annals of Surgery*. 2006; 244 (5).
8. Troisi R, Debruyne R, Rogiers X. Laparoscopic Living Donor Hepatectomy for Pediatric Liver Transplantation. *Acta Chirurgica Belgica*. 2009; 109 (4): 559–562.
9. Gautier S, Monakhov A, Gallyamov E, Tsirulnikova O, Zagaynov E, Dzhanbekov T et al. Laparoscopic left lateral section procurement in living liver donors: A single center propensity score-matched study. *Clinical Transplantation*. 2018; 32 (9).
10. Troisi RI, Elsheikh YM, Shagrani MA, Broering D. First fully laparoscopic donor hepatectomy for pediatric liver transplantation using the indocyanine green near-infrared fluorescence imaging in the Middle East: a case report. *Annals of Saudi Medicine*. 2014; 34 (4): 354–357.
11. Samstein B, Cherqui D, Rotellar F, Griesemer A, Hala-zun KJ, Kato T et al. Totally laparoscopic full left hepatectomy for living donor liver transplantation in adolescents and adults. *American Journal of Transplantation*. 2013; 13 (9).
12. Zhu X, Shen Z, Zhang Y, You B, Dong J. Laparoscopic or abdominal left extrahepatic lobectomy of donor liver in pediatric living donor liver transplantation: a report of 17 cases. *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 2019; 12 (4): 4116–4123.
13. Lee J, Shehta A, Suh K, Hong SK, Yoon KC, Cho J et al. Guidance for Optimal Port Placement in Pure 3-Dimensional Laparoscopic Donor Right Hepatectomy. *Liver Transplantation*. 2019; 25 (11): 1714–1722.
14. Wakabayashi G, Cherqui D, Geller DA, Buell JF, Kaneko H, Han HS et al. Recommendations for laparoscopic liver resection: A report from the second international consensus conference held in morioka. *Annals of Surgery*. 2015; 261 (4).
15. Samstein B, Klair T. Living Donor Liver Transplantation: Donor Selection and Living Donor Hepatectomy. *Current Surgery Reports*. 2015; 3 (9).
16. Kwon C.H.D., Choi G.-S., Joh J.-W. Laparoscopic right hepatectomy for living donor. *Current Opinion in Organ Transplantation*. 2019; 24 (2): 167–174.
17. Hong SK, Shin E, Lee K-W, Yoon KC, Lee J-M, Cho J-H et al. Pure laparoscopic donor right hepatectomy: perspectives in manipulating a flexible scope. *Surgical Endoscopy*. 2019; 33 (5): 1667–1673.
18. Lu L, Wang Z, Zhu W, Shen C, Tao Y, Ma Z et al. Left Hepatic Vein Preferential Approach Based on Anatomy Is Safe and Feasible for Laparoscopic Living Donor Left Lateral Sectionectomy. *Liver Transplantation*. 2020. C.lt.25793.

19. Перескоков СВ, Дмитриев АВ, Грошилин ВС, Тареева ДА, Козыревский МА. Хирургия печени: от истоков развития до современных возможностей. *Современные проблемы науки и образования*. 2017; 5. Pereskokov SV, Dmitriev AV, Groshilin VS, Tareeva DA, Kozrevskiy MA. Khirurgiya pecheni: ot istokov razvitiya do sovremennykh vozmozhnostey. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2017; 5.
20. Vettoretto N, Saronni C, Harbi A, Balestra L, Taglietti L, Giovanetti M. Critical View of Safety During Laparoscopic Cholecystectomy. *JSLs: Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons*. 2011; 15 (3): 322–325.
21. Hong KSSSK, Yi KWLNJ, Ahn HSKSW, Choi KCYJY, Kim DOH. Pure laparoscopic living donor hepatectomy: Focus on 55 donors undergoing right hepatectomy. 2018; April 2017: 434–443.
22. Chen K, Siow TF, Chio U, Wu J, Jeng K. Laparoscopic donor hepatectomy. 2018; 11: 112–117.
23. Lee KW, Hong SK, Suh KS, Kim HS, Ahn SW, Yoon KC et al. One Hundred Fifteen Cases of Pure Laparoscopic Living Donor Right Hepatectomy at a Single Center. 2018: 1878–1884.
24. Han JR, Han YS, Chun JM, Hwang YJ. Indocyanine green near-infrared fluorescence cholangiogram during pure laparoscopic living donor hepatectomy for optimal bile duct division. *Transplantation*. 2020; 104 (S3): S498–S498.
25. Au KP, Siu K, Chok H. Minimally invasive donor hepatectomy, are we ready for prime time? 2018.
26. Hong SK, Suh K, Kim KA, Lee J, Cho J, Yi N, Lee K. Pure laparoscopic versus open left hepatectomy including the middle hepatic vein for living donor liver transplantation. *Liver Transplantation*. 2020; 26 (3): 370–378.
27. Takahara T, Wakabayashi G, Beppu T, Aihara A, Hasegawa K, Gotohda N et al. Long-term and perioperative outcomes of laparoscopic versus open liver resection for hepatocellular carcinoma with propensity score matching: A multi-institutional Japanese study. *Journal of Hepato-Biliary-Pancreatic Sciences*. 2015; 22 (10).
28. Kiss M, Deshpande RR, Nemeskéri Á, Nguyen TT, Kürti Z, Kovács S et al. Optimal line of hepatectomy for left lateral living donor liver transplantation according to the anatomical variations of left hepatic duct system. *Pediatric Transplantation*. 2015; 19 (5).
29. Wing K, Cheung TT. Standardizing Laparoscopic Left Lateral Sectionectomy for Hepatocellular Carcinoma. 2016.
30. Monakhov A, Semash K, Tsirolnikova O, Djanbekov T, Khizroev K, Kurtak N, Gautier SV. Laparoscopic left lateral sectionectomy in living liver donors: from the first experience to routine usage. *Transplantation*. 2020; 104 (S3): S241–S241.
31. Gautier SV, Monakhov AR, Miloserdov IA, Arzumanov S, Tsirolnikova OM, Semash KO, Dzhanbekov TA. Simultaneous laparoscopic left lateral sectionectomy and nephrectomy in the same living donor: The first case report. *American Journal of Transplantation*. 2019; 19 (6).
32. Kim JM, Ha SY, Joh JW, Sinn DH, Jeong WK, Choi GS et al. Predicting hepatic steatosis in living liver donors via noninvasive methods. *Medicine (United States)*. 2016; 95 (7).
33. Hong Q, Wang J, Wang Y, Fu B, Fang Y, Tong Q et al. Clinical outcomes of laparoscopic versus open right hepatectomy for liver tumors: A meta-analysis. *Medicine (United States)*. 2020; 99 (1).
34. Gavriilidis P. Re-appraisal of prophylactic drainage in uncomplicated liver resections: a systematic review and meta-analysis. *HPB*. 2017; 19 (1).

Статья поступила в редакцию 16.10.2020 г.  
The article was submitted to the journal on 16.10.2020