

© А.Л.Акопов, А.Карлсон, 2014
УДК 616.24-089.87:534.321.9

А. Л. Акопов, А. Карлсон

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИСЕКЦИЯ И КОАГУЛЯЦИЯ НАСАДКОЙ «ГАРМОНИК ФОКУС» ПРИ АНАТОМИЧЕСКИХ РЕЗЕКЦИЯХ ЛЁГКОГО

Кафедра госпитальной хирургии (зав — академик РАМН Н. А. Яицкий), ГБОУ ВПО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова»

Ключевые слова: резекция лёгких, ультразвук

Введение. В целом ряде исследований показано, что ультразвуковой «скальпель» характеризуется преимуществами перед традиционной хирургической техникой в отношении удобства диссекции, продолжительности операции, качества гемостаза [1, 2]. Ещё одно важное преимущество ультразвуковой диссекции и коагуляции (УЗДК) по сравнению с традиционными электрохирургическими устройствами заключается в существенно меньшем латеральном термическом повреждении тканей, что позволяет безопасно применять этот инструмент в непосредственной близости от крупных анатомических структур, например, магистральных сосудов [4]. Авторами отмечается также меньшее образование дыма, отсутствие прохождения электрического тока через тело пациента и нейромышечной стимуляции. Технология УЗДК всё более активно используется в малоинвазивной хирургии, в частности, при лапароскопических операциях [2]. В торакальной хирургии этот метод востребован при проведении видеоассистированных операций, в первую очередь на средостении (тимэктомия, выделение пищевода, удаление новообразований и кист) [3]. В то же время, некоторые насадки к ультразвуковому генератору разработаны для открытой хирургии, в частности, насадка «Harmonic Focus», которая производится в двух вариантах — длиной 9 и 17 см («Гармоник Фокус», ГФ). «Короткий» фокус применяется при операциях на щитовидной железе. Насадка ГФ в её «длинном» исполнении (ГФ «Лонг») могла бы быть полезна и в торакальной хирургии при выполнении анатомических резекций лёгкого, так как основные манипуляции

производятся в глубине операционной раны, в непосредственной близости от крупных сосудов (аорта, лёгочная артерия, верхняя полая вена, лёгочные вены, непарная вена, др.), анатомических структур средостения (пищевод, перикард, трахея, блуждающий и диафрагмальный нервы и др.). Применяемые традиционно насадки для монополярной коагуляции не всегда соответствуют современным стандартам безопасности в торакальной хирургии, не позволяют отказаться от лигирования нитью сосудов даже небольшого (1–3 мм) диаметра, например, бронхиальных артерий, субсегментарных лёгочных артерий.

Цель нашего проспективного исследования — оценка применения техники УЗДК, реализуемой с помощью инструмента ГФ, в открытой торакальной хирургии при проведении анатомических резекций лёгкого.

Материал и методы. Технология УЗДК с помощью насадки ГФ применена с 2012 по 2013 г. у 20 больных, которым выполнены анатомические резекции лёгких, 16 мужчин и 4 женщины в возрасте от 42 лет до 81 года (средний возраст — 64 года). У всех пациентов был диагностирован рак лёгкого: плоскоклеточный — у 11, аденокарцинома — у 7, атипичный карциноид — у 2 больных. Распределение больных по стадиям: I стадия рака лёгкого имела место у 7 больных, II стадия — у 5, III — у 8 пациентов. Перед операцией проводилось стандартное клиничко-рентгенобронхологическое, функциональное исследование, поиск отдалённых метастазов.

Все оперативные вмешательства проведены одним хирургом. Выполнялась боковая торакотомия в четвертом или пятом межреберье. С помощью ГФ производились следующие этапы операции: разделение спаек в плевральной полости; рассечение плевры, жировой ткани и сращений в корне лёгкого; выделение (диссекция) элементов корня лёгкого (сосуды, бронх) из окружающих тканей; отделение элементов корня лёгкого и лёгочной паренхимы от структур средостения (магистральные сосуды, пищевод, перикард,

Сведения об авторах:

Акопов Андрей Леонидович (e-mail: akopovand@mail.ru), Карлсон Арулдас (e-mail: arulcarlson@gmail.com), кафедра госпитальной хирургии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова, 197022, Санкт-Петербург, ул. Рентгена, 12

клетчатка средостения); рассечение лёгочной связки; выделение и удаление лимфатических узлов корня лёгкого и средостения; удаление жировой клетчатки средостения (паратрахеально, параэзофагеально, парааортально). Пересечение лёгочных и бронхиальных артерий диаметром менее 3 мм осуществлялось с помощью ГФ. При диаметре сосудов более 3 мм, но менее 5 мм рассечение с помощью ГФ осуществлялось только после наложение проксимальной лигатуры (лигатур). Более крупные сосуды обрабатывались традиционным способом (лигирование, прошивание). Разделение междолевой щели (в процессе лобэктомии) при её отсутствии выполнялось с помощью механических сшивающих аппаратов и дополнялось ГФ в прикорневом отделе. Если же щель была выражена хорошо, перемышку между удаляемой и остающейся долями лёгкого разделяли при помощи ГФ. Принципиальной установкой для хирурга было использование традиционной хирургической техники только в случаях, когда применение ГФ казалось менее удобным и(или) менее надёжным.

Предварительно, до начала исследования, насадка ГФ была апробирована во время проведения аналогичных оперативных вмешательств у 3 больных: проводилась отработка методики, оценка взаимозаменяемости ГФ с традиционными хирургическими инструментами и традиционной техникой перевязки сосудов (ножницы, диссектор, монополярная электрокоагуляция, лигирование и прошивание сосудов).

Использовалась длинная (17 см) насадка ГФ с изогнутыми браншами (рисунк), позволяющая проводить одномоментную диссекцию, коагуляцию и рассечение тканей, сжимаемых между браншами, за счёт колебаний активной бранши с частотой 55 500 Гц. Скорость диссекции зависит от уровня мощности, давления лезвия (активной бранши), степени натяжения ткани и остроты лезвия.

При высокочастотной вибрации за счёт натяжения, давления или сочетанного действия этих двух факторов происходит быстрое перерастяжение тканей, которые пересекаются активной браншей инструмента. Вторичным эффектом, оказываемым ультразвуковыми колебаниями, является образование пузырьков газа за счёт быстрого изменения объёма тканей и внутриклеточных жидкостей под действием вибрации, в тканях происходит фрагментация белков, что вызывает адгезию молекул коллагена. ГФ имеет два уровня мощности: мах — обеспечивает увеличение скорости пересечения тканей при меньшей выраженности коагуляции, min — характеризуется снижением скорости пересечения тканей и увеличением степени коагуляции. В процессе рассечения хирург имеет возможность выбирать уровень мощности, нажимая соответствующую клавишу на инструменте.

В процессе исследования оценивались: длительность оперативных вмешательств, уровень интраоперационной кровопотери, количество отделяемого по дренажам в 1-е сутки после операции, длительность поступления воздуха по дренажам и частота ранних послеоперационных осложнений. Кроме того, анализировались субъективные ощущения хирурга в процессе работы с ГФ во время выполнения этапов операций, технические удобства и недостатки методики.

Результаты и обсуждение. Проведено 11 лобэктомий и 9 пневмонэктомий: верхняя лобэктомия справа — 2, средняя лобэктомия — 1, нижняя лобэктомия справа — 2, нижняя билобэктомия справа — 1, верхняя лобэктомия



Насадка «Гармоник Фокус Лонг» с изогнутыми браншами

слева — 4, нижняя лобэктомия слева — 1, а также пневмонэктомия справа — 4 и пневмонэктомия слева — 5.

На этапе выделения лёгкого из сращений в плевральной полости ГФ применен у 9 пациентов, у которых имел место спаечный процесс в области поражённой доли лёгкого. Применение ГФ позволило надёжно рассечь спайки при уровне мощности мах, уровень гемостаза был удовлетворительным во всех наблюдениях. Скорость рассечения сращений также была удовлетворительной. При этом ГФ не всегда удавалось завести в область верхушки плевральной полости и в наддиафрагмальную зону в связи с недостаточной степенью кривизны самого инструмента.

Чрезвычайно удобным оказалось применение ГФ при выделении элементов корня лёгкого у всех 20 больных. Рассечение плевры, жировой ткани, фиброзных изменений было максимально быстрым и бескровным. Выделение лимфатических узлов корня лёгкого и средостения также проводилось бескровно и без повреждения сосудов корня лёгкого, несмотря на работу ГФ в непосредственной близости от стенки сосудов. В общей сложности с помощью ГФ выделены 38 бронхопульмональных лимфатических узлов, ни в одном наблюдении не применялся другой метод диссекции и коагуляции, осложнений этого этапа операций не отмечено.

Острый кончик инструмента позволял проводить расслоение тканей, выделение сосудов и бронхов из окружающих тканей. Все крупные лёгочные артерии, вены и бронхи выделены из окружающих тканей с применением ГФ. Благодаря изогнутым браншам инструмента ГФ при выделении долевых и сегментарных сосудов подведение лигатуры под сосуд удавалось осуществить также с помощью ГФ, заведённого за сосудом, т.е. ГФ использовался и в качестве зажима. Такая методи-

ка проведения лигатуры применена при обработке 26 артериальных сосудов. Таким образом, хирург не должен был менять инструмент в течение большей части операции, используя только ГФ и пинцет. В то же время, не всегда достаточная степень кривизны и длина браншей позволяли только с помощью ГФ обойти лигатурой сосуды большого диаметра. Если бы длина браншей инструмента была несколько большей, существенно реже пришлось бы заменять его зажимом или диссектором. Следует, однако, отметить, что функция зажима для проведения лигатур за сосудом не предусмотрена инструкцией применения ГФ.

Разделение лёгочной связки у всех пациентов выполнено с помощью ГФ без применения лигатур и других электрохирургических инструментов. Гемостаз был надёжным, применён уровень мощности max . Этот же уровень мощности позволял быстро и практически бескровно выполнить выделение и удаление жировой клетчатки средостения, работая в непосредственной близости от крупных сосудов, пищевода, трахеи. Особенно удобным (полностью бескровно) оказалось применение ГФ в процессе выделения перикардального жирового лоскута на сосудистой ножке при необходимости укрытия им культи правого главного бронха, что было выполнено у 4 больных. В процессе работы на жировой клетчатке средостения применялся уровень мощности max .

В качестве особенности ГФ следует отметить, что рабочая бранша (верхняя) нагревается и при непредвиденном контакте может вызвать повреждение стенки сосуда. Охлаждение достигалось прикосновением бранши к лёгочной паренхиме в течение 2–3 с. В то же время другая, более массивная бранша, остаётся холодной, что позволяет эффективно использовать её во время процесса рассечения тканей, защищая соседние структуры от термического воздействия.

ГФ применён и с целью пересечения долевых, сегментарных, субсегментарных, а также бронхиальных артерий. При работе с сосудами применялся уровень мощности min . Крупные артерии (более 3 мм в диаметре) перевязывались проксимально одной лигатурой, после чего сосуд рассекался с помощью ГФ без наложения дополнительной дистальной лигатуры. Такая методика использована при пересечении 19 сосудов системы лёгочной артерии. Пересечение субсегментарных артерий и бронхиальных артерий диаметром до 3 мм осуществлялось без лигатур при уровне мощности min . Таким образом пересечено 11 сосудов, в одном наблюдении имело место поступление крови из проксимальной культи, что было связано с последующими

(после рассечения) интраоперационными манипуляциями и травмой культи сосуда. Применение ГФ существенно ускорило процесс обработки сосудов, особенно при выполнении лобэктомий. При проведении пневмонэктомий для пересечения лёгочных сосудов ГФ не применялся.

Попытки применения инструмента ГФ для разделения отсутствующей междолевой щели сопровождались недостаточным аэрозастом и гемостазом, что не позволило применять эту технологию в дальнейшем. Однако рассечение узкой перемычки между долями лёгкого при хорошо выраженной междолевой щели с помощью ГФ оказалось очень удобным, обеспечивало надёжный интраоперационный гемостаз при уровне мощности max . Качество же аэрозаста у 2 пациентов оказалось неудовлетворительным, возникла необходимость ушивания раневой поверхности лёгкого узловыми швами.

В среднем длительность выполнения лобэктомий составила (127 ± 35) мин, пневмонэктомий — (120 ± 45) мин. Интраоперационная кровопотеря составила (300 ± 145) мл, количество отделяемого по дренажам в 1-е сутки — (440 ± 280) мл, длительность дренирования плевральной полости после операций — (3 ± 1) сут. У одного больного, перенёсшего нижнюю билобэктомию, имело место длительное (23 сут) поступление воздуха по дренажам из плевральной полости, что, возможно, было связано с применением ГФ для обработки участка междолевой щели. Других серьёзных осложнений и летальных исходов не было.

В последние годы разработаны и внедрены в клиническую практику ряд новых хирургических инструментов, направленных, в первую очередь, на повышение безопасности, удобства и эффективности гемостаза [1, 2]. Это должно способствовать большей надёжности, уверенности хирурга в процессе выполнения операции, уменьшению числа интра- и послеоперационных осложнений.

Опыт применения ГФ в торакальной хирургии лимитирован в основном оперативными вмешательствами на средостении и малоинвазивной (торакоскопической) хирургией [3]. Во всём мире, однако, большинство торакальных операций производятся открытым (торакотомическим) путём. Именно для такого варианта операций разработан ГФ.

Как следует из представленных в работе результатов, ГФ позволил достичь хорошего уровня контроля гемостаза при работе на лёгочной паренхиме, клетчатке средостения, прикорневой зоне лёгкого. Серьёзных интраоперационных и

послеоперационных осложнений, связанных с ненадёжностью гемостаза, в исследуемой группе больных не отмечено. Продолжительность оперативных вмешательств была вполне приемлемой. Количество отделяемого по дренажам в 1-е сутки после операций было минимальным.

Перспективы широкого внедрения новых инструментов и расходных материалов в хирургии могут быть связаны не только с объективными количественными показателями, но и с субъективным мнением хирурга о новой технологии. Именно это и позволило авторам настоящей статьи подробнее остановиться на преимуществах и недостатках УЗДК, реализуемой инструментом ГФ.

Идеальный хирургический инструмент должен обладать сочетанием таких качеств, как диссекция, захват, коагуляция и рассечение. Сочетание этих характеристик, теоретически, должно позволить провести операцию не меняя инструмент в руке, что было бы чрезвычайно удобно. К сожалению, подобных инструментов в арсенале хирургов пока нет. Именно ГФ, на взгляд авторов, в большей мере приближен к такому «идеалу».

Изогнутые заострённые бранши ГФ позволяли производить прецизионную диссекцию сосудов и бронхов из окружающих тканей. Минимальное повреждающее воздействие на окружающие ткани способствовало лучшему сохранению функционирующей лёгочной паренхимы. Бескровно удавалось выполнить прикорневую и медиастинальную лимфодиссекцию. Благодаря ГФ экономилось время обработки бронхиальных артерий и лёгочных сосудов небольшого диаметра.

Интересной оказалась возможность использовать ГФ в качестве зажима для проведения нити за сосудом в процессе лигирования. В целом, необходимость в смене инструмента при работе с ГФ возникала значительно реже, чем при использовании традиционной хирургической техники. Нельзя также не отметить быструю обучаемость работе с ГФ.

Недостатки технологии УЗДК могут быть связаны, в первую очередь, с нагреванием бранши ГФ. В литературе описаны осложнения, связанные с повреждением стенки сосуда горячей браншей в эксперименте [6]. Аккуратная работа с ГФ позволяет предупредить развитие таких осложнений.

Следует отметить и другие относительные недостатки инструмента, такие как не всегда достаточная степень кривизны и длина браншей, отсутствие надёжного аэростатического эффекта. Длина «склеенной» части бронха при использовании ГФ составляет не более 0,7 мм, так как

такова толщина активной бранши. В литературе нет единства мнений о надёжности такой культи, причём это касается как бронхов, так и сосудов [4, 5]. Учитывая, что давление в лёгочных сосудах существенно ниже, чем в большом круге кровообращения, технология УЗДК, реализуемая инструментом ГФ, имеет широкие перспективы именно в торакальной хирургии. Судя по представленным результатам, и в отношении бронхиальных артерий гемостатический эффект ГФ оказался удовлетворительным. Для надёжного же аэростаза сопоставление стенок мелких бронхов на протяжении 0,7 мм в большинстве наблюдений недостаточно, эффект «склеивания» выражен не столь надёжно. Качество аэростаза при использовании ГФ невозможно было предвидеть — в отдельных наблюдениях при рассечении паренхимы в области междолевой щели аэростаз был вполне удовлетворительным, в других — имело место поступление воздуха через раневую поверхность сразу же после рассечения. По-видимому, этот вопрос требует дальнейшего изучения.

Внедрение новых инструментов в клиническую практику среди отечественных хирургов ограничено не всегда высокой информированностью врачей, практически полным отсутствием в современной научной литературе оценки их достоинств и недостатков. Высокая стоимость таких приборов в последние годы не ограничивает многие медицинские центры в их приобретении, что делает вопрос информированности и обучаемости особенно актуальным. Следует надеяться, что настоящая работа будет способствовать практическому внедрению новых стандартов удобства и безопасности в торакальной хирургии.

Вывод. Таким образом, инструмент «Гармоник Фокус», применяемый для реализации технологии ультразвуковой диссекции и коагуляции, характеризуется многофункциональностью, прост в обращении и может быть рекомендован к широкому применению в торакальной хирургии при выполнении анатомических резекций лёгкого традиционным способом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Campagnacci R., de Sanctis A., Baldarelli M. et al. Electrothermal bipolar vessel sealing device vs. ultrasonic coagulating shears in laparoscopic colectomies: a comparative study // *Surg. Endosc.* 2007. Vol. 21. P. 1526–1531.
2. Harold K.L., Pollinger H., Matthews B.D. et al. Comparison of ultrasonic energy, bipolar thermal energy, and vascular clips for the hemostasis of small-, medium-, and large-sized arteries // *Surg. Endosc.* 2003. Vol. 17. P. 1228–1230.
3. Kaseda S., Aoki T., Kitano M. Preliminary experience using harmonic scalpel for lung resection under thoracoscopic guidance // *Jpn. Endoscopic Surgery.* 1997. Vol. 3. P. 254–258.

4. Molnár F.T., Szarntor Z., Larszlor T. et al. Cutting lung parenchyma using the harmonic scalpel — an animal experiment // Eur. J. Cardiothorac. Surg. 2004. Vol. 26. P. 1192–1195.
5. Nicastrì D.G., Wu M., Yun J., Swanson S.J. Evaluation of efficacy of an ultrasonic scalpel for pulmonary vascular ligation in an animal model // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2007. Vol. 134. P. 160–164.
6. Yamada S., Yoshino K., Inoue H. New-model ultrasonically activated shears for hemostatic sectioning during video-assisted thoracic surgery // Gen. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2007. Vol. 55. P. 518–520.

Поступила в редакцию 25.09.2013 г.

A.L.Akopov, A.Karlson

ULTRASONIC DISSECTION AND COAGULATION BY ATTACHMENT «HARMONIC FOCUS» IN ANATOMIC RESECTION OF THE LUNG

Pavlov First Saint-Petersburg State Medical University

The authors aimed to evaluate the efficacy of application of ultrasound dissection technology and coagulation by using «Harmonic Focus» (HF) instrument, while performing anatomical resection of the lung in open thoracic surgery. The method was carried out in serial 20 patients with lung cancer, whom the lung

anatomical resection was performed. A long attachment (17 cm) with curved branches was applied. There were 11 lobectomies and 9 pneumoectomies. The application of HF allowed the dissection of pleural adhesions, pulmonary ligament, a separation of roots of the lung elements, lymphatic nodes of roots of the lung and mediastinum, in spite of being very close to vessels. A fatty tissue of the mediastinum was removed quickly and practically without blood. The HF considerably accelerated the process of vessel treatment, especially, while performing the lobectomy. At the same time, the attempts of application of HF instrument for separation of interlobal fissure resulted in not quite satisfactory aerostasis and hemostasis. The duration of the lobectomy was 127 ± 35 minutes at the average and in the case of pneumoectomy, it consisted of 120 ± 45 minutes. An intraoperative hemorrhage was 300 ± 145 ml. A quantity of exudates was 440 ± 280 ml by drainage on the first day. The pleural cavity drainage was used during 3 ± 1 days. The HF instrument, which was applied for ultrasonic dissection and coagulation, was characterized by multifunctionality and simplicity of usage. It was recommended for a wide application in the thoracic surgery for performing the anatomical lung resections by thoracotomy method.

Key words: *ultrasonic dissection and coagulation, attachment «Harmonic Focus», anatomical lung resection*