

## Интраоперационные способы гемостаза при операциях на печени

Дамбаев Г.Ц.<sup>1</sup>, Байков А.Н.<sup>1</sup>, Семичев Е.В.<sup>1</sup>, Шписман М.Н.<sup>1</sup>, Алейник А.Н.<sup>2</sup>, Денеко О.И.<sup>2</sup>, Бушланов П.С.<sup>1</sup>

## The intraoperative methods of hemostasis during liver surgeries

Dambayev G.Ts., Baikov A.N., Semichev Ye.V., Shpisman M.N., Aleinik A.N., Deneko O.I., Bushlanov P.S.

<sup>1</sup> Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск

<sup>2</sup> Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск

© Дамбаев Г.Ц., Байков А.Н., Семичев Е.В. и др.

В статье приводится краткий анализ интраоперационного гемостаза паренхиматозных органов на примере печени. Дается краткая историческая справка. Приводятся гемостатические швы, разработанные рядом авторов, а также их недостатки. Рассматриваются характеристики аппаратного гемостаза, его преимущества и недостатки. Описываются вновь разработанные аппараты на основе холодной плазмы, обладающие гемостатическими и антимикробными свойствами.

**Ключевые слова:** гемостаз паренхиматозных органов, холодная плазма, хирургия паренхиматозных органов, печень.

This article deals with a short analysis of intraoperative hemostasis in parenchymatous organs by the example of liver. A brief historical survey is given. The hemostatic sutures developed by different formers and the defects of hemostatic sutures are considered. There are some features of instrumental hemostasis, its advantages and disadvantages. The description of the new developed devices on basis of cold plasma, the hemostatic and antiseptic properties of the devices are presented.

**Key words:** hemostasis of parenchymatous organs, cold plasma, parenchymatous organs surgery, liver.

УДК 616.36-089-005.1-08

В настоящее время количество оперативных вмешательств на одном из крупнейших паренхиматозных органов человеческого организма — печени, по данным различных авторов, колеблется от 10 до 45% [1]. Необходимо учитывать, что столь высокий уровень оперативных вмешательств включает в себя не только плановые, но и urgentные манипуляции. В процессе выполнения любой операции осуществляется гемостаз и профилактика инфекционных осложнений.

За длительный исторический период абдоминальной хирургии разработано огромное количество способов остановки паренхиматозного кровотечения: гемостатические швы М.М. Кузнецова и Ю.Р. Пенского (1894), матрацные швы В.А. Опеля (1906), А.Н. Лаббока, Г.А. Орлова (1936), блоковидный шов Б.И. Альперовича (1955) и др., однако шовный материал прорезает ткань паренхиматозных органов, усиливает кровотечение, а глубоко наложенные повторные швы могут вызвать ишемию органа или его части с после-

дующим нарушением функции и даже некрозом. Кроме того, наложение швов не позволяет быстро остановить кровотечение [1, 4, 16].

В современной хирургии предпочтение отдается электрокоагуляции [3]. Известно, что разработка и внедрение новых аппаратов для обеспечения гемостаза биологических тканей ведется с середины XIX в., когда и была изобретена электрокоагуляция. Достаточно быстро были установлены практически неустраняемые побочные эффекты этого метода, основными из которых являются большие участки повреждения тканей в зоне применения, а именно формирование ожогового струпа (некроза) глубиной около 5 мм с возможным его отслоением и развитием повторного кровотечения. Токи, проводимые через обратный электрод, могут вызвать внутренние ожоги, повреждение сосудов и нервных окончаний. Дополнительными осложнениями являются формирование грубого

рубца и спаечного процесса, приводящие к нарушению функции органа.

Со второй половины XIX в. активно развивается криохирургия, где в качестве хладоагента в криоаппаратах используют твердую углекислоту, фреоны и жидкий азот [1]. Огромный вклад в развитие и становление криохирургии паренхиматозных органов, а именно печени, внес профессор Б.И. Альперович с учениками и коллегами начиная с 1970-х гг. Одной из актуальнейших разработок этого коллектива явился криоультразвуковой скальпель, созданный Б.И. Альперовичем, Л.М. Парамоновой и сотрудниками Сибирского физико-технического института (г. Томск). Криоультразвуковой скальпель позволял обеспечивать гемостаз на капиллярном уровне, однако имел ряд недостатков. Дальнейшее внедрение новых технических приемов позволило создать криовиброскальпель (авторы Б.И. Альперович, Л.М. Парамонова, А.И. Парамонов). В отличие от криоультразвукового скальпеля, в котором ультразвуковые колебания приводят к нагреванию инструмента, данная конструкция лишена этих технических недостатков [1].

В 1960—1970-х гг. для обеспечения гемостаза при рассечении тканей стали применяться плазменные потоки и лазерное излучение. Плазменные скальпели и коагуляторы, используя различные рабочие тела (аргон, гелий, водород), обеспечивают рассечение и коагуляцию тканей за счет достижения очень высокой температуры плазменного потока и лазерного луча. Установлено, что плазменные потоки наиболее целесообразно использовать в хирургии паренхиматозных органов, в первую очередь в хирургии печени [2]. Однако применение комплексов, работающих на основе плазменных потоков, имеет свои недостатки: сложность эксплуатации комплекса, необходимость охлаждения плазмотрона проточной водой с высокой степенью очистки, потребность в электропитании от сети 380 В, заправка баллонов дефицитным рабочим телом (аргоном или гелием).

В настоящее время в хирургии для обеспечения гемостаза тканей широко используется лазерное излучение, генерируемое различными типами лазерных скальпелей, — CO<sub>2</sub>, АИГ-неодимовые и т.д. [7]. К несомненным их преимуществам относятся одновременное рассечение и коагуляция лазерным лучом кровеносных и лимфатических сосудов; относительно небольшая зона термического повреждения тканей,

бесконтактность инструмента, что особенно важно в связи с актуальностью проблемы ВИЧ-инфекции [7]. К недостаткам следует отнести высокую стоимость оборудования, а также наличие термического ожога, замедляющего процесс регенерации тканей.

С целью предупреждения термического повреждения ткани предложен способ остановки кровотечения фибриновым клеем [5, 15]. Для осуществления данного способа необходимы определенные условия — «сухая» рана, для чего пережимают питающий сосуд или паренхиму мягким жомом, что увеличивает время операции, вызывая ишемию органа. Помимо прочего данный способ не позволяет осуществлять гемостаз во время лапароскопических операций. Одной из подобных современных разработок сибирских ученых является клей «Сульфакрилат», применяемый в абдоминальной и торакальной хирургии с целью обеспечения гемостатического эффекта, механической прочности, герметичности шовных конструкций и противовоспалительного эффекта [12—15, 18].

Современными аппаратными способами комплексного воздействия на паренхиматозные органы с целью осуществления гемостаза и антимикробного воздействия являются аппараты, генерирующие плазму. Термин «плазма» был введен И. Лэнгмюром для использования в медицине. В физике этот термин относится к четвертому состоянию вещества, которое представляет собой смесь из электронов, ионов и нейтральных частиц [6].

Одним из аппаратов, генерирующих плазму, является известный в России аппарат Plazon, разработанный в Московском государственном техническом университете им. Н.Е. Баумана в 1998 г. [17, 33, 35]. В нем атмосферный воздух проходит через разрядную камеру, превращается в горячую плазму и через охладитель подается к тканям. Лечебный эффект достигается за счет содержания в потоке газа молекул окиси азота NO. Окись азота выполняет в организме множество биологических функций. Она влияет на регуляцию тонуса кровеносных сосудов путем релаксации плоских эпителиальных клеток, участвует в коагуляционном каскаде, выполняет важные функции в иммунной системе и т.д. Кроме того, по мнению некоторых авторов, NO обладает антимикробными и противоопухолевыми свойствами [28]. Значительный эффект был достигнут при обработке эмпиемы плевры [35]. Ускоренная положительная динамика наблюдалась группой исследователей при лечении туберкулезного

бронхита и плеврита с использованием NO-терапии, а также при лечении инфицированных, долго не заживающих ран после остеомиелита и секвестрэктомии [23, 34]. Хорошо зарекомендовала себя NO-терапия в случае гнойного воспаления придатков матки [21, 22, 32]. После нескольких сеансов прекращается кровотечение из десен [29]. NO используется для эффективного лечения псориаза, экзем, дерматитов и других кожных болезней [37].

Прямое воздействие плазмы на организм осуществляется в основном двумя способами: плазмой, полученной с помощью радиочастотного разряда и с помощью барьерного разряда. Плазма, полученная в радиочастотном разряде, имеет более высокую температуру, чем в барьерном.

Плазма барьерного разряда является более универсальной, так как содержит больше активных составляющих. В работах зарубежных авторов экспериментально подтверждено влияние барьерного разряда на коагуляцию крови [24, 25]. Капля крови, взятая у здорового донора, коагулировала под воздействием плазмы за 15 с, в то время как без обработки — около 1 мин. Были отмечены значительные изменения содержания концентрации протеинов в плазме крови, взятой как у здорового донора, так и у пациентов с гемофилией и в образцах крови с различными антикоагулянтами. Способность плазмы ускорять заживление с помощью активной стерилизации и коагуляции стимулировала большое количество исследований в этой области [6, 9, 26—28].

При осуществлении гемостаза печени необходимо учитывать множество факторов, способствующих продолжающемуся или возникающему повторно кровотечению. К данным факторам относятся свойства паренхиматозного органа, а именно: плохая сократительная способность паренхимы печени, отсутствие клапанного аппарата в венах органа, неспадающий просвет сосудов, а также местные расстройства свертывающей системы крови, обусловленные истечением желчи на раневую поверхность печени, так как желчь нарушает свертывание крови, обладая высокой фибринолитической активностью [5, 11].

Учитывая перечисленные факторы, осложняющие осуществление гемостаза, можно сделать вывод о том, что до сих пор отсутствует идеальный метод гемостаза ран печени, а аппараты, применяемые для этого, несовершенны, к тому же являются небезопасными

для пациента. Следовательно, изучение данной проблемы не теряет своей актуальности. Ранее созданные аппараты требуют усовершенствования на основании доклинических и клинических исследований, но также необходимо разрабатывать и новые приборы, основным преимуществом которых будет уменьшение травматизма при выполнении гемостаза и снижение количества осложнений.

#### Литература

1. *Альперович Б.И.* Хирургия печени и желчных путей. Томск: Изд-во ТГУ, 1997. 605 с.
2. *Андреев А.Л., Рыбин Е.П., Учваткин В.Г. и др.* Первый опыт применения плазменного скальпеля при лапароскопических операциях // *Материалы VIII Всерос. съезда хирургов (тезисы докладов)*. Краснодар, 1995. С. 322—323.
3. *Андреанов Н.Г.* Экспериментальное обоснование и клиническое применение термокоагуляции для остановки паренхиматозного кровотечения при операциях на печени: дис. ... канд. мед. наук. М., 1974.
4. *Асоян Г.А., Белоусов О.С.* Местный гемостаз в хирургической практике // *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. 1984. Т. 132, № 4. С. 14—19.
5. *Бунтян А.Г., Завенян З.С., Бамет Н.Н.* Проблема гемостаза и герметизма при резекциях печени с использованием фибрин-коллагеновой субстанции // *Хирургия*. 2003. № 9. С. 18—23.
6. *Виноградова О.И., Телицкий С.Ю., Щукина Е.В., Алейник А.Н.* Применение неравновесной плазмы в медицине и биологии // *Научная сессия МИФИ-2009: аннотации докладов*. М., 2009. С. 128.
7. *Вишневский В.А.* Операции на печени: руководство для хирургов. М.: МИКЛОШ, 2003. 164 с.
8. *Гисаури В.С., Мовчун А.А., Готье С.В. и др.* Применение фибринового клея при операциях на паренхиматозных органах // *Хирургия*. 1989. № 4. С. 89—93.
9. *Денек О.И., Алейник А.Н., Жданова О.И., Семичев Е.В.* Исследование разработанного источника неравновесной плазмы с целью внедрения его в медицину // *Известия вузов. Физика*. 2010. № 11. С. 157—160.
10. *Ефименко Н.А., Хрупкин В.И., Марахонич Л.А. и др.* Воздушно-плазменные потоки и NO-терапия — новая технология в клинической практике военных лечебно-профилактических учреждений (Экспериментально-клиническое обоснование) // *Воен.-мед. журн.* 2005. Т. 326, № 5. С. 51—54.
11. *Зайцев В.М., Антонив В.Ф.* Сравнительная оценка эффективности лечения хронических гнойных мезотимпанитов сеансами NO-терапии в сочетании с ультразвуковым орошением мирамистином и монотерапией ультразвуком // *Рос. оториноларингология*. 2003. Т. 4, № 1. С. 58—59.
12. *Калиш Ю. И., Мадартов К.М., Хусаинов Б.Р.* Принципы комбинированного использования лазеров в профилактике гнойно-воспалительных послеоперационных осложнений в абдоминальной хирургии // *Материалы VIII Всерос. съезда хирургов: тез. докладов*. Краснодар, 1995. С. 490—491.
13. *Литвин А.А.* Местный гемостаз в хирургии повреждений печени и селезенки // *Хирургия*. 2000. № 4. С. 74—76.

14. Марченко В.Т., Шкурутий В. А., Рассадковский М.В. и др. Особенности соединения тканей и гемостаза при использовании клеевой композиции «Сульфакрилат» нового поколения. URL: <http://www.sulfakrilat.ru/lib/article4.pdf>
15. Марченко В.Т., Шкурутий В.А. Морфологические особенности репаративной регенерации органов и тканей при использовании сульфакрилата нового поколения // Бюл. эксперим. биологии и медицины. 2004. Т. 137, № 2. С. 231—237.
16. Марченко В.Т., Шкурутий В.А., Рассадковский М.В. и др. Особенности соединения тканей и гемостаза при использовании клеевой композиции «Сульфакрилат» нового поколения // Сибирский консилиум. 2003. № 2. С. 50—54.
17. Петровский Б.В. Остановка кровотечений в процессе операций // Хирургия. 1983. № 3. С. 3—7.
18. Плечев В.В., Шилов С.Л., Шаритов И.И. и др. О возможности улучшения результатов реконструктивной хирургии желудочно-кишечного тракта // Башкирский хим. журн. 2006. Т. 13, № 2. С. 90—93.
19. Решетов И.В., Кабисов Р.К., Шехтер А.Б. и др. Применение воздушно-плазменного аппарата «Плазон» в режимах коагуляции и NO-терапии при реконструктивно-пластических операциях у онкологических больных // Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии. 2000. № 4. С. 24—39.
20. Шестаков А.И. Использование суммационных бактерицидно-герметизирующих эффектов антибиотика и биополимера «Сульфакрилат» в хирургии брюшной аорты // Мед. альманах. 2008. Спецвып. С. 94—99.
21. Шехтер А.Б., Кабисов Р.К., Пекшеев А.В. и др. Экспериментально-клиническое обоснование плазмадинамической терапии ран оксидом азота // Бюл. эксперим. биологии и медицины. 1998. № 8. С. 210—215.
22. Шулуток А.М., Антропова Н.В., Крюгер Ю.А. NO-терапия у больных сахарным диабетом, осложненным гнойно-некротическими поражениями нижних конечностей // Хирургия. 2004. № 12. С. 43—46.
23. Balasubramanian M., Fridman G., Brooks Ari D. et al. Comparison of Direct and Indirect Effects of Non-Thermal Atmospheric-Pressure Plasma on Bacteria, Plasma Processes and Polymers. 2007. V. 4. P. 370—375.
24. Balasubramanian M., Sebastian A., Peddinghaus M. et al. Dielectric Barrier Discharge Plasma in Coagulation and Sterilization // Blood (ASH Annual Meeting Abstracts). 2006. V. 108. abstr. 4043.
25. Davydov A.I., Kuchukhidze S.T., Shekhter A.B. et al. Questions Obstetrics and Gynecology // Urogenital chlamidiosis. 2002. V. 1. P. 25—30.
26. Davydov A.I., Stryzakov M.A., Orlov O.N. et al. Problems Gynecology, Obstetrics and Perinatology // Clinical expression leptina and interleukin-6 at an endometriosis ovarycs. 2004. V. 3. P. 40—46;
27. Fridman G. et al. Use of non-thermal atmospheric pressure plasma discharge for coagulation and sterilization of surface wounds // 17<sup>th</sup> international Symposium on plasma chemistry. Toronto, 2005.
28. Fridman G. Medical applications of floating electrode dielectric barrier discharge // First international conference on plasma medicine. 2007. Corpus, Christi. Texas.
29. Fridman G. et al. Biomedical application of nonthermal atmospheric pressure plasma. In: 37th AIAA Plasmadynamics and lasers conference. 2006. San Francisco, California.
30. Fridman G., Peddinghaus M., Balasubramanian M. et al. Blood Coagulation and Living Tissue Sterilization by Floating-Electrode Dielectric Barrier Discharge in Air // Plasma Chem. Plasma Process. 2006. V. 26. P. 425—442.
31. Fridman G., Shereshevsky A., Jost M. et al. Floating Electrode Dielectric Barrier Discharge Plasma in Air Promoting Apoptotic Behavior in Melanoma Skin Cancer Cell Lines // Plasma Chem. Plasma Process. 2007. V. 27. P. 163—176.
32. Grigoryan A.S., Grudyanov A.I., Rabuchina N.A. et al. Periodontal disease. 2004. P. 320.
33. Kalghatgi S. et al. Mechanism of blood coagulation by non-thermal dielectric barrier discharge plasma. In: Drexel University Ninth Annual research innovation scholarship and creativity day. Philadelphia, USA. 2007.
34. Kalghatgi S.U., Fridman G., Balasubramanian M. et al. Mechanism of Blood Coagulation by Non-Thermal Atmospheric Pressure Dielectric Barrier Discharge // Plasma Science, 2007. ICOPS 2007. IEEE 34th International Conference. 2007. P. 674.
35. Kuchukhidze S.T., Klinduchov I.A., Bahtiyarov K.R. et al. Questions Obstetrics and Gynecology // High energy in modern gynecology. 2004, VI. 3. P. 68—76.
36. Seeger W. Pneumology — from phthisiology to regenerative medicine // Die deutsche medizinische Wochenschrift. 2005. V. 130. P. 1543—1546.
37. Shekhter A.B., Rudenko T.G., Serezhnikov V.A. et al. Beneficial effect of gaseous nitric oxide on the healing of skin wounds // Nitric Oxide. 2005. V. 12. P. 210—219.

Поступила в редакцию 21.12.2010 г.

Утверждена к печати 01.06.2011 г.

#### Сведения об авторах

**Г.Ц. Дамбаев** — д-р мед. наук, профессор, член-корреспондент РАМН, зав. кафедрой госпитальной хирургии СибГМУ (г. Томск).

**А.Н. Байков** — д-р мед. наук, профессор, зав. ЦНИЛ СибГМУ (г. Томск).

**Е.В. Семичев** — канд. мед. наук, науч. сотрудник ЦНИЛ СибГМУ (г. Томск).

**М.Н. Шписман** — д-р мед. наук, доцент, зав. кафедрой анестезиологии и реаниматологии СибГМУ (г. Томск).

**А.Н. Алейник** — канд. физ.-мат. наук, ст. науч. сотрудник кафедры прикладной физики ФТИ НИ ТПУ (г. Томск).

**О.И. Денеко** — очный аспирант кафедры прикладной физики ФТИ НИ ТПУ (г. Томск).

**П.С. Бушланов** — студент IV курса лечебного факультета СибГМУ (г. Томск).

**Для корреспонденции**

*Семичев Евгений Васильевич*, тел.: 8 (382-2) 52-97-04, 8-923-40-8160; e-mail: EVSemichev@yandex.ru