

ГЕМОСТАЗ И ДОСТАВОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА В ЭНДОВИЗУАЛЬНОЙ ХИРУРГИИ

Б.А. ИСМАИЛОВ, Р.А. САДИКОВ

Республиканский Специализированный Научно-Практический Медицинский Центр Хирургии
им. акад. В.Вахидова, Республика Узбекистан, г. Ташкент

ЭНДОВИЗУАЛ ХИРУРГИЯДА ГЕМОСТАЗ ВА УЗАТИБ БЕРУВЧИ ҚУРИЛМАЛАР

Б.А. ИСМАИЛОВ, Р.А. САДИКОВ

Акад. В.Вохидов номидаги Республика Ихтисослаштирилган Илмий-Амалий Хирургия Тиббиёт
Маркази, Ўзбекистон Республикаси, Тошкент шаҳри

HEMOSTASIS AND DELIVERY DEVICES IN ENDOVISUAL SURGERY

B.A. ISMAILOV, R.A. SADYKOV

Republican Special Scientific and Practical Center for Surgery named after Academician V.Vakhidov,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Современная хирургия характеризуется развитием эндовизуальной техники, которая позволяет выполнять оперативные вмешательства через естественные пути, либо малые доступы с минимальной травматичностью [17, 16]. Главным преимуществом эндовизуальных вмешательств является минимальная болезненность после операции, скорейшее возвращение к обычному образу жизни и труду [19].

Применение совершенной оптики и специальных инструментов позволяет успешно манипулировать в условиях малого доступа. Наиболее нерешенной проблемой эндовизуальных операций является остановка кровотечения [4]. Как правило, принципом эндовизуальной операции является предупреждение возможного кровотечения путем использования сшивающих инструментов, клипс либо предварительной коагуляцией кровоснабжаемых тканей перед их пересечением [3]. Проблемы могут возникнуть при пересечении предварительно необработанного сосуда в толще тканей, соскальзывании лигатуры, при паренхиматозном кровотечении и при травмах [2, 3].

В подобных случаях попадание крови в оптическую систему устройства приводит к потере визуального контакта. Недостаточно быстрая эвакуация поступающей крови вызывает трудности в определении локализации кровоточащего сосуда. Избыточная коагуляция подозрительных кровоточащих тканей может привести к ожоговому повреждению других сосудов и полых органов и др. [1, 5].

Следует отметить, что в эндовизуальной хирургии преимущественно используются механические, либо физические методы остановки кровотечений [5, 10, 11, 12]. Недостаточное применение нашли местные гемостатические средства, что связано с необходимостью разработки специальных доставочных устройств.

Использование шовного материала и местных тканей не всегда позволяет достичь желаемого

результата, особенно при обширных раневых поверхностях или повреждении паренхиматозных органов. Физические методы гемостаза (нагрев, коагуляция, охлаждение) могут привести к глубоким повреждениям здоровой ткани, особенно при передозировке воздействия [1,4]. В связи с этим возрастает интерес к местным гемостатическим имплантатам, которые позволяют остановить кровотечение и герметизировать раны без повреждения подлежащих слоев ткани.

Проведенные исследования показывают, что в хирургической практике для местного гемостаза применяются препараты крови с гемостатическими свойствами [23]. Биологические средства местного гемостаза включают производные и комбинации коллагена и желатина.

Гемостатическое действие коллагеновой губки или пленки связано с её ячеистой структурой, абсорбцией на ней многократно превосходящих собственную массу количества крови, разрушением кровяных клеток с высвобождением тромбопластина [6]. Включение в состав желатиновых губок различных лекарственных добавок (антибиотики, гемостатические средства и др.) способствует усилению ее эффективности, а также приобретение антибактериальных свойств. Желатиновые губки выпускаются под торговыми названиями "Spongostan", "Gelfoam" и др. [12].

В России производится желатиновая губка "Гемасепт" с включенным в ее состав гентамицином. Опыт использования подобных средств показал неоднозначную эффективность, особенно при нарушениях свертывания крови, а также опасность возобновления кровотечения. К тому же биологические пленки обладают антигенным свойством, усиливают тканевую реакцию и могут привести к усилению спаечных процессов.

В последние годы появились комбинированные препараты коллагена. Одним из них является "Тромбокол" - коллагеновая губка с сангвиритрином и высушенным тромбоцитарным кон-

центратом. Из комбинированных гемостатических препаратов наиболее эффективным оказался "Тахокомб" (Tachocomb) [15].

Основу "Тахокомба" составляет комбинация коллагеновой пластины с диспергированными на ней компонентами фибринового клея (фибриноген человеческий, тромбин бычий). Подобно фибриновому клею препарат ускоряет свертывание крови в зоне аппликации, обеспечивает пластическое закрытие раневой поверхности, позволяет обеспечить гемостаз при повреждениях печени и селезенки. Однако эффективность его проявляется лишь при умеренном паренхиматозном кровотечении. При массивном, смешанном кровотечении он «смывается» с раневой поверхности. Препарат плохо адгезируется к неровной раневой поверхности из-за ригидности коллагеновых волокон [18].

Таким образом, используемые в клинической практике гемостатические пленки и субстанции из биологических материалов имеют ограниченное применение вследствие недостаточной эффективности, однонаправленности воздействия. Действующие вещества животного или растительного происхождения обуславливают их высокую антигенность, а также невозможность проведения стерилизации в клинических условиях.

В литературе приводятся данные о применении синтетических биологических клеев для соединения тканей. Гемостаз при использовании гидрофобных цианокрилатных клеев осуществляется за счет формирования на раневой поверхности клеевой пленки. В то же время цианокрилатные клеи отличаются общей и местной токсичностью и вызывают некротические изменения в зоне аппликации. В связи с быстрым остеклением таких клеев на поверхности ран и слабой связи с тканями, известны наблюдения раннего отторжения клеевой пластинки с возобновлением опасного для жизни кровотечения [12].

Имплантаты на основе полимерных материалов находят все более широкое применение в хирургии. Целлюлоза ввиду отсутствия токсического эффекта на биологический организм активно используется в медицине. Химическая инертность, волокнистость, высокая механическая прочность, нерастворимость в воде, стойкость при стерилизации способствуют использованию натуральной целлюлозы в виде перевязочного материала [8,9].

Производные целлюлозы - полимерные соединения, полученные путем химической реакции, наряду с качествами, характерными для натуральной целлюлозы, обладают способностью растворения в воде и биodeградации без токсического эффекта в достаточно короткие сроки [10]. Вступая в контакт с кровоточащей по-

верхностью, гемостатический порошок абсорбирует сыворотку крови и ускоряет образование тромба

Для эффективного применения местных гемостатических средств эндовизуальной хирургии возникает необходимость в разработке специальных доставочных устройств. В настоящее время гемостатики порошковой формы используются во время открытых операций с помощью простого насыпания на рану [8, 19]. В эндовизуальной хирургии возникает проблема прохождения порошка через трубку или канал инструментов с существенным риском адгезии и пломбирования трубки в условиях влажности среды.

Имеющиеся устройства не позволяют точно дозировать и равномерно распределять гемостатическое средство на раневой поверхности, особенно в труднодоступных местах при эндоскопических и лапароскопических вмешательствах. При разработке подобного устройства следует учитывать возможные размеры поврежденной поверхности, продолжительность и характер кровотечения, соответствующее количество порошка, необходимое для достижения гемостаза.

Аппликатор «Эндодок» для доставки пленочной формы гемостатического имплантата в лапароскопической хирургии представляет собой металлический, несколько изогнутый стержень с пластиковой лопаточкой для доставки гемостатической пленки. Специальные фиксаторы на лопаточке позволяют закрепить пластину и избежать соскальзывания пленочного имплантата при манипуляциях в брюшной полости. Недостатком этого устройства является строгое соблюдение последовательности движений, что существенно затрудняет его применение в ургентной хирургии. Быстрое извлечение аппликатора может сместить пластину с раневой поверхности. Для введения переходника аппликатора в брюшную полость необходим порт диаметром 12 мм, что также усложняет его применение при эндохирургических вмешательствах [13].

Разработан специальный подушечный носитель Celox Medical Celox-A™ для введения гемостатического порошка, который помещается в шприцеподобное устройство. Эта конструкция позволяет ввести порошок в труднодоступные места. Гранулы Celox также могут быть нанесены непосредственно на рану и остановить кровотечение без механического сдавливания. Продукция Celox в основном используется для остановки кровотечения в экстренных случаях [11].

В исследовании, проведенном в 2009 году, была продемонстрирована эффективность использования гемостатического порошка в виде микропористых полисахаридных гемосфер с помощью доставочного устройства, состоящего из

пластикового контейнера и аппликационной трубки [7, 21].

Аппликатор FlexiTip (TM) предназначен для использования абсорбируемых гемостатических имплантатов Arista (TM) АН. Arista АН – гемостатический порошок для применения в хирургии. Аппликатор FlexiTip представляет собой пластиковое устройство с сильфоном, прикрепленным к концу FlexiTip, с резервуаром для порошка и длинной гибкой трубкой для обеспечения доставки порошка Arista АН. Преимуществом устройства является возможность остановки кровотечения в глубоких и труднодоступных кровоточащих зонах, однако он предназначен для работы только с порошком Arista (TM) АН.

В другом исследовании (2011), эффективность гемостатического порошка HemosprayTM была оценена во время эндоскопической остановки кровотечения из пептической гастродуоденальной язвы [14, 25]. Набор HemosprayTM включает в себя устройство доставки включающее: порошковый шприц, два катетера (7 и 10 F) и картридж, содержащий углекислый газ. Последний активируется поворотом ручки, расположенной у основания рукоятки. Гемостаз осуществляется с расстояния 1 - 2 см до места кровотечения [22]. Недостатками этого устройства являются: частая закупорка канала катетера гемостатическим порошком [19].

Представляет интерес новое устройство (2013г.) для доставки гемостатического порошка в малоинвазивной хирургии. Устройство снабжено картриджем, где размещается порошок. Порошковый резервуар имеет несколько камер, где помещена определенная доза гемостатического порошка. Это обеспечивает дозированное поступление гемостатика. Трубка подачи имеет наружный диаметр 8 мм, внутренний диаметр 6 мм и длина 300 мм. При подаче потока газа из специального резервуара распыленный порошок перемещается через трубку к месту кровотечения [24].

Таким образом, современная малоинвазивная эндовидеохирургия остро нуждается в разработке эффективных, желателно порошкообразных гемостатических средств.

Основные характеристики гемостатического средства это высокая адгезивность, быстрый гемостаз, биodeградация в течение 2-3 недель, хорошая биосовместимость. Для гемостатических препаратов необходимо разработать устройства доставки, которые должны быть одноразовыми, исключить риск пломбировки канала устройства во время операции.

Литература:

1. Дмитриев Е.Г., Михайлова Н.В. Современное положение и дальнейшие перспективы лапароскопической хирургии при раке желудка. Обзор

зарубежной литературы. Поволжский онкологический вестник. 2013; 3, стр.53-61.

2. Малащенко А.С., Поддубный И.В., Файзуллин А.К., Фёдорова Е.В., Толстов К.Н., Петрова М.Г. Лапароскопическая геминефрэктомия у детей. Эндоскопическая хирургия 2014; (2):51-5.

3. Разумовский А.Ю., Дронов А.Ф. Смирнов А.Н. Эндоскопическая хирургия в педиатрии. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2016. 608 с.

4. К.В. Стегний¹, И.А. Сарванов¹, В.А. Мацак², А.А. Крекотень. Мини-лапароскопия в хирургии органов брюшной полости. Тихоокеанский медицинский журнал 2008; №1, стр.77-81

5. Abul Nagah, G., EL-Fayoumi, T., Lotfy, H., Shehab, W., and Tarek, A., 2007, Comparative study between using harmonic scalpel and electrocautery in modified radical mastectomy. Egyptian Journal of Surgery, 26, 176–180.

6. Andrilli, A. D., Cavaliere, I., Maurizi, G., Andreotti, C., & Maria, A. (2015). Evaluation of the efficacy of a haemostatic matrix for control of intraoperative and postoperative bleeding in major lung surgery: a prospective randomized study, 48(December 2014), 679–683. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezu484>

7. Antisdel, J.L., West-Denning, J.L., and Sindwani, R., 2009, Effect of microporous polysaccharide hemospheres (MPH) on bleeding after endoscopic sinus surgery: Randomized controlled study. Otolaryngology–Head and Neck Surgery, 141, 353–357.

8. Barnard, J., and Millner, R., 2009, A review of topical hemostatic agents for use in cardiac surgery. The Annals of Thoracic Surgery, 88, 1377–1383.

9. Björres, K., and Holst, J., 2007, Various local hemostatic agents with different modes of action; An in vivo comparative randomized vascular surgical experimental study. European Journal of Vascular and Endovascular Surgery, 33, 363–370. does not affect healing or intact sinus mucosa. The Laryngoscope, 118, 1265–1270.

10. De la Torre, R.A., Bachman, S.L., Wheeler, A.A., Bartow, K.N., and Scott, J.S., 2007, Hemostasis and hemostatic agents in MIS. Journal of Surgery, 142, 39–45.

11. Gill, I.S., Desai, M.M., Kaouk, J.H., Meraney, A.M., Murphy, D.P., Sung, G.T., and Novick, A.C., 2002, Laparoscopic partial nephrectomy for renal tumor: Duplicating open surgical techniques. Journal of Urology, 167, 469–477

12. Hardean E. Achneck, MD, Bantayehu Sileshi, MD, Ryan M. Jamiolkowski, BA,† David M. Albala, M., & Mark L. Shapiro, MD, and Jeffrey H. Lawson, MD, P. (2009). A Comprehensive Review of Topical Hemostatic Agents REVIEW A Comprehensive Review of Topical Hemostatic Agents. *Annals of Surgery*, 251(December), 217–228. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3181c3bcca>

13. Hoffman, N.E., Siddiqui, S.A., Agarwal, S., McKellar, S.H., Kurtz, H.J., Gettman, M.T., and Er-

- eth, M.H., 2009, Choice of hemostatic agent influence adhesion formation in a rat cecal adhesion model. *Journal of Surgical Research*, 155, 77–81.
- 14.Holster, I.L., Poley, J.W., Kuipers, E.J., and Tjwa, E.T., 2012, Controlling gastric variceal bleeding with endoscopically applied hemostatic powder (Hemospray™). *Journal of Hepatology*, 57, 1397–1398. Letter to Editor.
- 15.Kawasaki, S., Origasa, H., Tetens, V., & Kobayashi, M. (2017). Comparison of TachoSil and TachoComb in patients undergoing liver resection — a randomized, double-blind, non-inferiority trial, 591–598. <https://doi.org/10.1007/s00423-017-1571-z>
16. Mack, M.J., 2001, Minimally invasive and robotic surgery. *Journal of the American Medical Association*, 285, 568–572.
- 17.McDougall, E.M., Finley, D., Clayman, R.V., Winfield, H.N., Gill, S.I., Nakada, S.Y., Shalhav, A.L., Babayan, R.K., and Sosa, R.E., 2005, Basic urologic laparoscopy: A standardized guideline for training programs, (Linthicum, MD: the American Urological Association Education and Research, Inc.).
- 18.Mita, K., Ito, H., Murabayashi, R., Asakawa, H., Nabetani, M., Kamasako A., Hayashi T. (2015). Use of a Fibrinogen / Thrombin-Based Collagen Fleece (TachoComb, TachoSil) With a Stapled Closure to Prevent Pancreatic Fistula Formation Following Distal Pancreatectomy. [https:// doi. Org / 10.1177 / 1553350615580649](https://doi.org/10.1177/1553350615580649)
- 19.Najarian, S., and Afshari E., 2012, Evolutions and future directions of surgical robotics: A review. *International Journal of Clinical Medicine*, 3, 75–82.
- 20.Najarian, S., Dargahi, J., Darbemamieh, G., and Farkoush, S.H., 2012, *Mechatronics in medicine: A biomedical engineering approach*, (New York: McGraw-Hill Publication Co.).
- 21.Sindwani, R., 2009, Use of novel hemostatic powder MPH for endoscopic sinus surgery: Initial impressions. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 140, 262–263.
- 22.Smith LA, Stanley AJ, Bergman JJ, Kiesslich R, Hoffman A, Tjwa ET, Kuipers EJ, von Holstein CS, Oberg S, Brullet E, et al. Hemospray Application in Nonvariceal Upper Gastrointestinal Bleeding: Results of the Survey to Evaluate the Application of Hemospray in the Luminal Tract. *J Clin Gastroenterol*. 2013; Dec 10; Epub ahead of print. [PubMed]
- 23.Wesley K Lew, Fred A WeaverBiologics: Targets & Therapy 2008;2(4) 593–599
- 24.Wong Kee Song, L.M., Banerjee, S., Barth, B.A., Bhat, Y., Desilet, D., Gottlieb, K.T., Maple, J.T., Pfau, P.R., Pleskow, D.K., Siddiqui, U.D., Tokar, J.L., Wang, A., and Rodriquez, S.A., 2012, Emerging technologies for endoscopic hemostasis. *Gastrointestinal Endoscopy*, 75, 933–937.
- 25.Yao, H.Y., 2004, Touch magnifying instrument applied to minimally invasive surgery [M.Sc. dissertation], (Montreal: McGill University). pp. 65. Available online at: [http:// www.cim. mcgill.ca / hyyao / utactus.pdf](http://www.cim.mcgill.ca/hyyao/utactus.pdf). Accessed June 2013.