



Методики тракции опухоли во внутрипросветной эндоскопической хирургии пищеварительного тракта*

Вербовский А. Н.¹, Пирогов С. С.², Вакурова Е. С.¹, Семенов А. В.^{1,3}, Сетдикова Г. Р.¹, Балалыкин А. С.¹

¹ ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М. Ф. Владимирского», г. Москва, ул. Щепкина 61/2, корпус 1, 129110, Россия

² Московский научно-исследовательский онкологический институт имени П. А. Герцена, филиал ФГБУ «НМИЦ Радиологии» МЗ РФ, г. Москва, 2-й Боткинский пр., д. 3, 125284, Россия

³ ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России, Москва, ул. Большая Пироговская, д. 2, стр. 4, 119991, Россия

Для цитирования: Вербовский А. Н., Пирогов С. С., Вакурова Е. С., Семенов А. В., Сетдикова Г. Р., Балалыкин А. С. Методики тракции опухоли во внутрипросветной эндоскопической хирургии пищеварительного тракта. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2022;201(5): 110–121. DOI: 10.31146/1682-8658-ecg-201-5-110-121

✉ Для переписки:

**Вербовский
Александр
Николаевич**

Verbovsky_a@mail.ru

Вербовский Александр Николаевич, заведующий эндоскопическим отделением

Пирогов Сергей Сергеевич, д.м.н., руководитель эндоскопического блока

Вакурова Елена Сергеевна, к.м.н., руководитель отделения эндоскопии

Балалыкин Алексей Степанович, д.м.н., профессор, лауреат Государственной премии РФ, вице-президент «Общества эндоскопических хирургов России» (РОЭХ), член Правления РНО «Российское эндоскопическое общество»

Семенов Алексей Владимирович, д.м.н., руководитель онкологического отделения хирургических методов лечения; профессор кафедры онкологии, радиотерапии и реконструктивной хирургии

Сетдикова Галия Равилевна, д.м.н., заведующая отделением морфологической диагностики отдела онкологии

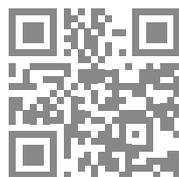
Резюме

* Иллюстрации к статье – на цветной вкладке в журнал (стр. XVI–XX).

Эндоскопическая резекция слизистой оболочки с диссекцией в подслизистом слое (ЭПД) в настоящее время является передовым методом лечения раннего рака верхних и нижних отделов пищеварительного тракта. Метод ЭПД позволяет удалять опухоли любых размеров единым блоком, в отличие от эндоскопической резекции слизистой оболочки (ЭРС), когда возможно en bloc удалять образования размером менее 20 мм. Несмотря на это преимущество, ЭПД сопровождается большим количеством перфораций и кровотечений, чем EMR. Сложная анатомическая локализация, тонкий мышечный слой стенки органа, фиброз подслизистого слоя и недостаточный опыт оперирующего эндоскописта — основные причины неполных резекций опухоли, развития осложнений и рецидивов.

Разработанные методики тракции опухоли при выполнении подслизистой диссекции позволяют увеличить долю резекции единым блоком и добиться радикальности. Нами представлен широкий арсенал различных методик тракции опухоли при выполнении ЭПД. Мы отметили как преимущества, так и недостатки тракционных методик в эндоскопической внутрипросветной хирургии.

EDN: MPKKQO



Ключевые слова: эндоскопическая резекция слизистой оболочки с диссекцией в подслизистом слое, эндоскопическая тракционная подслизистая диссекция

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.



Tumor traction techniques in intraluminal endoscopic surgery of the digestive tract*

A. N. Verbovsky¹, S. S. Pirogov², E. S. Vakurova¹, A. V. Semenov^{1,3}, G. R. Setdikova¹, A. S. Balalykin¹

¹ M.F. Vladimirsky Moscow Regional Research and Clinical Institute, build.61/2, building 1, st. Shchepkina 129110, Moscow, Russia

² P.A. Herten Moscow Oncology Research Institute, build. 3, 2nd Botkinsky pr., Moscow, 125284, Russia

³ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, build. 8–2, Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia

For citation: Verbovsky A. N., Pirogov S. S., Vakurova E. S., Semenov A. V., Setdikova G. R., Balalykin A. S. Tumor traction techniques in intraluminal endoscopic surgery of the digestive tract. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2022;201(5): 110–121. (In Russ.) DOI: 10.31146/1682-8658-ecg-201-5-110-121

✉ *Corresponding author:*

Alexander

N. Verbovsky

Verbovsky_a@mail.ru

Alexander N. Verbovsky, Head of Endoscopy; *ORCID: 0000–0002–0831–0973*

Sergey S. Pirogov, MD, PhD, Head of Endoscopic Department; *ORCID: 0000–0002–8101–2155*

Elena S. Vakurova, Head of Endoscopy Department; *ORCID: 0000–0003–1663–6620*

Alexey S. Balalykin, MD, PhD, professor, professor of the Department of Surgery; *ORCID: 0000–0003–3326–8874*

Alexey V. Semenov, MD, PhD, Head of the Department of Oncologic Surgery; professor of the Department of oncology; *ORCID: 0000–0002–7365–6081*

Galiya R. Setdikova, MD, PhD, Head of the Department of Morphological Diagnostics of the Department of Oncology; *ORCID: 0000–0002–5262–4953*

Summary

Endoscopic submucosal dissection (ESD) is currently an advanced method of treating early cancer of the upper and lower gastrointestinal tract. The ESD allows to remove tumors of any size in an en-bloc, unlike endoscopic mucosal resection (EMR), when we can remove lesions completely only less than 20 mm in size. Despite this advantage, ESD is accompanied by more perforations and bleeding than EMR. Difficult anatomical localization, an unexpressed muscle layer of the organ wall, fibrosis of the submucosal layer and insufficient experience of the operator are the main causes of incomplete resections of the tumor, the development of complications and relapses.

The described methods of tumor traction during submucosal dissection allow increasing the value of en-bloc resection and achieving histologically complete resection. We have presented a wide variety of different methods of tumor traction when performing ESD. We have noted both advantages and disadvantages of traction techniques in endoscopic intraluminal surgery.

Keywords: endoscopic submucosal dissection, endoscopic tractional submucosal dissection

Conflict of interest. Authors declare no conflict of interest.

* Illustrations to the article are on the colored inset of the Journal (p. XVI–XX).

Введение

В 1998 году японскими специалистами К. Hosokawa и S. Yoshida был представлен метод эндоскопической резекции слизистой оболочки с диссекцией в подслизистом слое (ЭПД), позволяющий выполнить удаление эпителиальных новообразований размерами более 2 см единым блоком в пищеводе, желудке, двенадцатиперстной и толстой кишке. В настоящее время наибольший опыт накоплен в Японии, где ЭПД является «золотым стандартом» лечения пациентов с ранним раком пищеварительного тракта.

Под радикальной резекцией, на примере лечения раннего рака, понимают те случаи, когда края (вертикальный и горизонтальный) удаленного фрагмента свободны от опухолевых клеток, глубина

инвазии в подслизистый слой – не более чем SM1 ($\leq 200 \mu\text{m}$ для пищевода, $\leq 500 \mu\text{m}$ для желудка и $\leq 1000 \mu\text{m}$ для толстой кишки), отсутствует лимфоваскулярная инвазия, почкование опухоли (tumor budding) 1 и менее [1].

Несмотря на преимущества en-bloc резекции опухоли, метод ЭПД широко не распространён ввиду сложности технического выполнения и риска развития осложнений. Также необходимо отметить, что выполнение ЭПД требует гораздо большего количества времени операции, в отличие от метода петлевой резекции слизистой оболочки. Более того, процент перфораций и кровотечений выше при использовании метода ЭПД.

Эндоскопическая резекция слизистой оболочки с диссекцией в подслизистом слое с использованием различных тракционных методик

В отличие от хирургов, которые имеют два и более манипуляторов, обеспечивающих тракцию во время диссекции тканей, врач-эндоскопист ограничен одним инструментом. Вследствие отсутствия хорошей визуализации подслизистого слоя при ЭПД, нередко можно столкнуться с повреждением крупных сосудов подслизистого слоя и мышечной стенки органа. Сама по себе визуализация подслизистого слоя при помощи дистального прозрачного колпачка сопряжена с сужением поля зрения. Уровень неблагоприятных явлений прямо пропорционален опыту оперирующего эндоскописта. Чем меньше опыт – тем выше риск развития осложнений. Далеко не всегда удается определить направление движения режущего инструмента даже в опытных руках, не говоря уже о начинающих специалистах. Для того чтобы стажер прошел кривую обучения и приобрел необходимый навык, требуется выполнить не менее 40 ЭПД. Кроме того, количество осложнений напрямую зависит и от анатомической локализации опухоли.

Выполнение ЭПД в пищеводе сопряжено с неудобствами по следующим причинам:

- просвет пищевода узкий, это не позволяет в должной степени осуществить гравитационное оттеснение опухоли;
- резецируемый фрагмент слизистой оболочки с опухолью всегда оттесняется к дистальному краю, что затрудняет визуализацию подслизистого слоя;
- стенка пищевода тонкая, что напрямую связано с высоким риском перфорации;
- дыхание и сердцебиение усложняют точность движения инструментов;
- нет возможности работать в инверсионной позиции.

Перфорации пищевода при ЭПД встречаются в 3.3–5.0% случаев [2–3].

Желудок представляет собой J-образный орган. Выполнение ЭПД в желудке вызывает трудности при локализации образований в кардиальном и субкардиальном отделах желудка, своде желудка, на задней стенке тела желудка и на большой кривизне верхней трети тела желудка. Активная перистальтика также является одним из неудобств.

ЭПД в постбульбарных отделах двенадцатиперстной кишки опасно ввиду высокого риска развития интраоперационных и послеоперационных перфораций и кровотечений, возникающих из-за агрессивного влияния панкреатического сока и желчи на пострезекционный дефект. Кроме того, опухоли таких локализаций часто сопровождаются

фиброзом подслизистого слоя после выполненной биопсии.

Толстая кишка представляет собой наиболее небезопасную анатомическую зону пищеварительного тракта для проведения ЭПД. Причинами тому являются тонкая стенка толстой кишки, особенно в проксимальных отделах; изгибы и складки кишки и активная перистальтика.

Значительные трудности в эндоскопическом удалении представляют опухоли, локализующиеся в области устья червеобразного отростка. До недавнего времени эндоскопическая резекция не была показана при опухолях с локализацией в области устья аппендикса по причине высокого риска неполной резекции, развития перфорации и острого аппендицита.

Помимо малого опыта эндоскописта и неудобной анатомической локализации опухоли неудачи и осложнения операции ЭПД часто обусловлены фиброзом подслизистого слоя. Фиброз подслизистого слоя является наиболее частой причиной R1 резекций и служит прямым показанием к применению дополнительных методов, улучшающих визуализацию подслизистого слоя. Существует три степени фиброза подслизистого слоя: F0 – фиброз отсутствует, подслизистый слой голубой окраски; F1 – невыраженный фиброз, среди голубого подслизистого слоя определяются паутинообразные фиброзные структуры. F2 – выраженный фиброз, подслизистый слой представлен сплошной фиброзной тканью, голубая окраска слоя не определяется [4].

Одним из первых действий эндоскописта, выполняющего ЭПД, должно быть изменение положения большого таким образом, чтобы новообразование само смещалось под действием силы гравитации в противоположном от мышечной стенки направлении. При добавлении в подслизистый слой раствора сила тракции усиливается. Сила гравитации также способствует очищению операционного поля от крови и содержимого пищеварительного тракта. Иногда силы гравитации и использование дистального прозрачного колпачка не способны обеспечить адекватный лифтинг из-за наличия выраженного фиброза в подслизистом слое или других вышеописанных причин. В этих случаях стоит прибегнуть к методикам тракции, которые будут подробно описаны ниже.

Основной любой тракционной методики при ЭПД является натяжение края рассеченной слизистой оболочки в противоположном от мышечного слоя стенки направлении, что позволяет улучшить визуализацию структур подслизистого слоя.

Тракция при помощи клипсы и нити

В 2012 г. Оуата и соавт. представили достаточно простую в использовании и недорогую методику тракции при помощи клипс и нити [5]. Методику можно применять во всех отделах пищеваритель-

ного тракта. Первым этапом выполняется рассечение слизистой оболочки. Эндоскоп извлекается из просвета органа. Через инструментальный канал эндоскопа проводится клип-аппликатор с эндо-

скопической клипсой. Нить фиксируется к одной из бранш клипсы, при этом нить проходит параллельно эндоскопу. Эндоскоп заводится в просвет органа и выполняется клипирование рассеченного края слизистой оболочки. Ассистент подтягивает нить, и край слизистой оболочки приподнимается (рис. 1). Многие специалисты предпочитают использовать зубную нить, так как она обеспечивает более прочный узел на клипсе. Однако при ее применении возможно повреждение слизистой оболочки, потому что зубная нить имеет форму плоской ленты, в отличие от капроновой или шелковой, имеющей округлую форму. В некоторых случаях данная методика оказывается малоэффективной из-за угла натяжения слизистой оболочки с опухолью.

В связи с этим Li и соавт. представили модифицированную методику тракции с нитью (рис. 2). Авторы предложили фиксировать нить, тянущуюся от клипированного края рассеченной слизистой к противоположной стенке кишки, для изменения направления тракции и достижения лучшей визуализации. Эффективнее вторую клипсу фиксировать на несколько сантиметров проксимальнее или дистальнее резецируемой опухоли, так как вторая клипса может усложнить процесс диссекции в узком просвете органа [6]. По мнению разработчиков, данный метод обеспечивает хорошую видимость подслизистого слоя в условиях фиброза, что определяет более быстрое его рассечение. Отмечено снижение частоты развития кровотечений благодаря предварительной коагуляции сосудов. Перфорации также встречались реже за счет хорошей дифференцировки мышечной стенки органа.

Еще один вариант такой методики тракции был предложен Okamoto K. и соавт. Для ее выполнения авторы использовали двухканальный эндоскоп. К наружной поверхности эндоскопа фиксируется пластиковый тубус небольшого диаметра, один из концов которого располагается в трех сантиметрах проксимальнее прозрачного колпачка на дистальном конце эндоскопа. Через дополнительный канал эндоскопа проводится клип-аппликатор с клипсой. Далее к клипсе фиксируется нейлоновая нить, другой конец которой проводится через тубус снаружи эндоскопа. Клипса заводится в колпачок, и эндоскоп проводится к опухоли. После инъекции в подслизистый слой раствора выполняется циркулярный разрез слизистой оболочки по периметру образования эндоскопическим ножом, проведенным через инструментальный (основной) канал эндоскопа. Клипса с нитью фиксируется к краю рассеченной слизистой оболочки. Нить, проходящая через тубус, подтягивается ассистентом «на себя». За счет тракции лоскута достигается хорошая визуализация подслизистого слоя. Авторами было проведено исследование, оценивающее эффективность этого метода на основании 45 больных с новообразованиями желудка. Три варианта ЭПД были применены: ЭПД с применением методики тракции, предложенной авторами (15); ЭПД с другим видом тракции (15) и стандартная ЭПД (15). Не было выявлено значительной разницы в количестве осложнений, R0 резекции и времени

операции. Однако время диссекции подслизистого слоя было значительно ниже в группе ЭПД с тракцией, предложенной авторами, нежели в группе стандартных ЭПД [7].

Похожую методику авторы описали и при ЭПД в толстой кишке. В отличие от вышеописанной методики пластиковый тубус фиксировали на поверхности overtube (ST-Y0001-3C1; Olympus, Япония), что позволяло извлекать и заводить эндоскоп во время операции. Методика доказала свою эффективность в сравнении с традиционной ЭПД на примере 30 случаев. Время операции было меньше ($P < 0.05$) при ЭПД с тракцией по сравнению со стандартной ЭПД (126 мин и 165 мин). R0 резекция отмечена в 93.3% при ЭПД с тракцией и в 86.6% при стандартной ЭПД. Одна перфорация возникла в группе стандартных подслизистых диссекций [8]. Использование методики в правой половине толстой кишки занимает больше времени, чем в левой половине, так как необходимо извлечение и введение эндоскопа для монтажа тракционной системы.

Yamasaki и соавт. была представлена модифицированная методика тракции при помощи клипсы и нити без извлечения эндоскопа и повторного его введения (рис. 3). Система монтируется перед введением в толстую кишку колоноскопа. Через инструментальный канал проводится нить. Конец нити из дистального отдела эндоскопа связывается узлом с концом, выходящим из инструментального канала на рукоятке эндоскопа. Эндоскоп проводится в просвет органа. После выполненного циркулярного разреза нить снаружи перерезалась. Конец нити, вышедшей из инструментального канала на рукоятке эндоскопа, фиксировался к клипсе узлом. После чего клипса с нитью доставлялась в просвет кишки с последующим клипированием края рассеченной слизистой оболочки [9].

В 2018 году Yamasaki и соавт. провели рандомизированное контролируемое исследование, сравнивающее эффективность традиционной ЭПД и тракционной ЭПД (использование клипсы и нити без извлечения эндоскопа). Новообразования толстой кишки ≤ 50 мм были удалены двумя эндоскопистами с предыдущим опытом ЭПД 20–30 случаев. Колоректальные опухоли размером >50 мм были удалены двумя эндоскопистами экспертного уровня (>200 ЭПД в толстой кишке). Исследование включало в себя 42 больных. Среднее время операции было меньше в группе ЭПД с тракцией (40 минут против 70 минут, $p < 0.001$) в сравнении с традиционной ЭПД. Частота развития осложнений была сопоставима в обеих группах. Однако в группе ЭПД с тракцией отмечена одна отсроченная перфорация купола слепой кишки, потребовавшая хирургической резекции купола [10].

Еще одним недостатком тракции клипсой и нитью оставался тот факт, что тракцию можно было выполнять только подтягиванием нити «на себя». Поэтому Noda H. и соавт. предложили нить проводить через пластиковый тубус от эндоскопической петли, что позволяло выполнять тракцию движением ассистента «от себя». Авторы, сравнив методику стандартной ЭПД (34 новообразования) с тракционной ЭПД (54 новообразования) при опухолях желудка, пришли к заключению, что

среднее время диссекции было значительно меньше в группе ЭПД с тракцией (60 мин. против 90 минут, $p = 0.015$). Среднее количество артериальных кровотечений было меньше в группе ЭПД с тракцией (2, диапазон: 0–7), чем в группе стандартной ЭПД (3, диапазон: 0–25) ($p = 0.015$). Не отмечено значительных различий в количестве осложнений [11].

Эффективность метода тракции с нитью и клипсой в пищеводе была продемонстрирована на основании рандомизированного контролируемого исследования [12]. По 20 новообразований в двух группах были удалены методами стандартной ЭПД и тракционной ЭПД. Время диссекции было значительно меньше в группе больных с методом тракции (19,8 минуты против 31,8 минуты, $P=0,044$). Кроме того, частота и количество вводимого раствора были меньше в группе ЭПД с тракцией (0,6 раз против 2,2 раза, $P<0,001$ и 2,6 мл против 7,5 мл, $P<0,01$ соответственно). Повреждения мышечной стенки пищевода были реже в группе тракционных ЭПД. При удалении опухолей, занимающих менее одной полуокружности пищевода, время операции и диссекции подслизистого слоя были значительно меньше в группе тракционных ЭПД. Однако не было разницы во времени операции при поражениях, занимающих всю окружность пищевода.

Использование клипсы и нити является наиболее частым вариантом тракции при ЭПД в желудке, так как методика простая в использовании и недорогая. Так, He Y. и соавт. в 2015 году провели исследование на свиньях (In vivo), в котором сравнивали методику тракции с использованием клипсы и нити со стандартной ЭПД в желудке [13]. Важной особенностью исследования было то, что все оперирующие эндоскописты являлись учащимися, без опыта ЭПД. Общее время операции было меньше в группе тракционной ЭПД (5.6 ± 1.1 против 13.6 ± 2.5 мин, $P = 0.003$). Отмечено значительное сокращение времени диссекции подслизистого слоя в группе тракционных ЭПД (1.8 ± 0.3 против

0.6 ± 0.1 см²/мин, $P = 0.001$) и меньшее число подслизистых инъекций (5.7 ± 0.6 против 8.5 ± 1.0 раз, $P = 0.024$).

Yoshida M и соавт. в 2018 году провели рандомизированное контролируемое исследование на основании эндоскопического лечения 319 пациентов методом подслизистой диссекции с применением тракции (зубная нить и клипса) и 316 больных без применения тракционных методик. В обеих группах новообразования локализовались в желудке. Не было выявлено значимой разницы во времени операции (58.1 и 60.7 для ЭПД с применением тракции и традиционной ЭПД, соответственно $p=0.45$). Но количество перфораций было ниже в группе ЭПД с тракцией (2.2% против 3%, $P=0.04$). Более углубленный анализ показал, что время операции было ниже при ЭПД с тракцией с локализацией опухолей на большой кривизне верхней и средней трети тела желудка (57.2 минуты против 104.1 минуты, $P=0.01$). Тракция при такой локализации обеспечивает хорошую визуализацию подслизистого слоя за счет прямого натяжения нити по направлению к кардиальному отделу желудка [14].

В 2019 году предложен еще один способ, позволяющий выполнить тракцию без извлечения эндоскопа. Для ее выполнения необходим двухканальный эндоскоп. После рассечения слизистой оболочки по периметру образования через дополнительный канал проводится клипса с фиксированной к ней нитью. Клипируется край рассеченной слизистой оболочки. Далее через основной канал эндоскопа проводится вторая клипса, которой крепко фиксируется нить к противоположной стенке кишки. Тракцию регулировали подтягиванием нити и после чего нить пересекали у второй клипсы [15].

Минусами методики тракции с использованием клипсы и нити являются вероятность отрыва клипсы от слизистой оболочки и невозможность контролировать направление тракции.

Тракция при помощи второго эндоскопа

Niigaо с соавт. в 1988 году представили случай эндоскопического удаления раннего рака желудка с использованием двух эндоскопов [16]. Авторами была выполнена гибридная эндоскопическая резекция слизистой оболочки. В последующем данную методику стали применять при выполнении ЭПД. Одновременно в просвет органа заводятся два эндоскопа (малого и большого диаметров). После рассечения слизистой оболочки по периметру, образование захватывается эндоскопическими щипцами, проведенными через канал эндоскопа малого диаметра, с последующей тракцией опухоли. Удаление опухоли выполняется при помощи ножа, проведенного через рабочий канал второго эндоскопа большого диаметра (рис. 4). Данный метод требует наличия двух эндоскопических систем с двумя эндоскопами, двух врачей и двух ассистентов.

Еще одной проблемой были световые помехи при использовании двух эндоскопов в просвете одного органа. Niiguchi и соавт. решили проблему с двумя источниками света. Первым этапом

в просвет желудка проводится основной эндоскоп и выполняется циркулярный разрез слизистой оболочки по периметру образования. Далее этот эндоскоп отключается от источника света, и к источнику света подключается второй, более тонкий эндоскоп. Инструментом, проведенным через тонкий эндоскоп, захватывается край рассеченной слизистой оболочки. Затем тонкий эндоскоп отключается от источника света, и снова подключается основной эндоскоп к источнику света, которым и выполняется основной этап операции. Недостатки у данной методики остаются все те же, которые были описаны выше, за исключением решения вопроса со световыми помехами [17].

Есть описание использования ультратонкого трансназального эндоскопа, как аппарата, выполняющего функцию тракции. Но в этой методике помимо всех описанных неудобств есть и еще один минус – возможное носовое кровотечение, возникающее при проведении эндоскопа через носовой ход [18].

Использование двух эндоскопов для эндоскопической подслизистой диссекции показало преимущество во времени вмешательства в сравнении с традиционной подслизистой диссекцией при удалении раннего рака желудка с постъязвенными рубцами на поверхности [17].

Ahn JY и соавт. провели проспективное рандомизированное исследование, в котором принимали участие обучающиеся эндоскописты. Сравнивалась эффективность ЭПД при использовании двух эндоскопов с традиционной ЭПД. Исследование не показало значительной разницы во времени операции. Но данная работа включала в себя только новообразования с локализацией на большой кривизне антрального отдела желудка [19].

Таким образом, невозможно сделать вывод о неэффективности применения двух эндоскопов, как методики тракции.

Ogata K и соавт. в 2017 году опубликовали данные о лечении 122 случаев раннего рака желудка методом ЭПД с тракцией вторым эндоскопом. 119 (97.5%) из 122 новообразований были удалены единым блоком. Среднее время операции составило

70.9 мин (20–207). Из осложнений отмечены послеоперационные кровотечения в 3 случаях (2.5%) и перфорации в 4 случаях (3.3%). Резекция R0 отмечена у 106 (86.9%), а местный рецидив возник у 2 больных (1.6%) [20].

Ураока и соавт. пришли к выводу, что использование двух эндоскопов в левых отделах толстой кишки не влияет на время операции. Однако доля случаев, когда применялся только один электрохирургический нож, была значительно выше в группе с использованием двух эндоскопов, чем в группе традиционной ЭПД. Этот факт говорит об экономической выгоде такого метода [21].

Таким образом, применение второго эндоскопа для тракции, на первый взгляд, – достаточно эффективная методика, однако исследования показывают спорные результаты на малом клиническом примере. Помимо вышеописанных недостатков данный вид тракции, на наш взгляд, может быть эффективным только при опухолях прямой и сигмовидной кишки, в проксимальных отделах толстой кишки недостаточно рабочего пространства для выполнения такого вида тракции.

Тракция эндоскопическими щипцами

В 2006 году Imaeda и соавт. предложили тракцию при ЭПД в верхнем отделе пищеварительного тракта эндоскопическими щипцами, проведенными параллельно эндоскопу [22]. После циркулярного рассечения слизистой оболочки через инструментальный канал эндоскопа проводятся щипцы, браншами которых захватываются вторые щипцы, располагающиеся вне канала (параллельно) эндоскопа. Захват края рассеченной слизистой оболочки с последующей тракцией производится щипцами, проведенными параллельно эндоскопу, причем тракция осуществляется за счет движений «на себя» и «от себя». Также усиливается эффект гравитации с помощью фиксированных щипцов к слизистой оболочке (рис. 5).

Эффективность метода была продемонстрирована на примере удаления 265 ранних форм рака желудка. Среднее время операции составило 45 минут (от 20 до 180 минут). Резекция R0 достигнута в 95.8% случаев. Отмечено повреждение ткани опухоли щипцами только в нескольких случаях, но точной гистологической оценке это не помешало. Кровотечения, потребовавшие переливания крови,

возникли у двух больных, перфорация – в одном наблюдении (0.4%) – при удалении аденомы задней стенки тела желудка размером 20 мм.

Тракция щипцами при ЭПД в кардиальном отделе желудка, на малой кривизне и задней стенке тела желудка зачастую трудно выполнима. Использование такой методики в антральном отделе желудка также ограничено из-за ригидности щипцов и невозможности выполнить поворот [23]. Кроме того, существует вероятность повреждения слизистой оболочки пищеводно-желудочного перехода, в связи с чем лучше использовать устройство Overtube. Позже авторы описали применение этой методики при ЭПД в прямой кишке [24]. 13 новообразований прямой кишки средним размером 33 мм были удалены единым блоком. Среднее время операции составило 60 минут (от 20 до 150 минут). Из осложнений отмечено одно (7.7%) послеоперационное кровотечение. Применение ограничивалось только прямой кишкой, так как проведение щипцов проксимальнее прямой кишки технически трудно выполнимо и опасно повреждением стенки кишки.

Методики внутренней тракции

Одной из методик внутренней тракции является использование клипс и резинового кольца [25].

На первом этапе операции выполняется циркулярный разрез слизистой оболочки. Для создания тракционной системы через инструментальный канал эндоскопа в просвет органа проводится резиновое кольцо диаметром 5–10 мм. К краю рассеченной слизистой оболочки клипсой фиксируется кольцо. Далее свободный конец резинового кольца клипируется к противоположной стенке органа. При инсuffляции

воздуха/углекислого газа в просвет органа резиновое кольцо растягивается, тем самым приподнимая край рассеченной слизистой оболочки (рис. 6).

Были разработаны и модификации этой технологии. Так, Matsumoto и соавт. представили тракционную методику с резиновым кольцом для приподнимания рассеченной слизистой оболочки с двух сторон. Для этого один конец резинового кольца фиксируется к проксимальному краю рассеченной слизистой оболочки,

а затем кольцо клипируется к дистальному краю. В случае больших по площади опухолей можно использовать 2 и более идентичные тракционные системы на одном лоскуте резецируемой слизистой оболочки. Авторы также установили, что лучше в просвете кишки визуализировались кольца черного и белого цветов, зеленый и розовый цвета сливались со слизистой оболочкой, что затрудняло их идентификацию в просвете органа. Лучшую фиксацию продемонстрировали клипсы размером 6 мм. Минусом является то, что данная методика подходит для образований не более 70 мм. В 2013 году Kenshi Matsumoto и соавт. провели проспективное исследование, в котором сравнивали эффективность тракционной методики с использованием резиновых колец и клипс со стандартной ЭПД при опухолях желудка. В основную группу вошли 37 пациентов. Контрольная группа подбиралась в соответствии с типом, размером опухоли и ее локализацией. Каждая из групп была разделена на 3 подгруппы в зависимости от сложности операции: А – простая, В – промежуточная, С – сложная. Основной целью исследования была оценка времени операции. Результаты в группах без тракции и с тракцией были следующие: группа А – 5.8/2.1 мин/см² (p\0.01), группа В – 6.1/3.8 мин/см² (p\0.05), группа С – 7.9/3.6 мин/см² (p\0.01). Авторы пришли к выводу, что использование тракции во время ЭПД значительно сокращало время операции [26].

В 2020 году было представлено исследование, в котором оценивалась возможность эндоскопии в лечении опухолей с локализацией в области устья аппендикса. 32 пациентам была выполнена ЭПД с использованием резинового кольца и клипс. 22 опухоли (68.8%) были 3 типа, в том числе 11 соответствовали типу 3а (34.4%). Средняя продолжительность операции составила 47 мин (10–230 мин). Резекция единым блоком была достигнута в 100% случаев, тогда, как R0 резекция в 90.6% случаев. Отмечено 11 перфораций, закрытые эндоскопическим способом [27].

Suzuki и соавт. вместо одного кольца использовали сразу несколько, назвав методику «M-loop». Исследование включало 50 пациентов, которым выполнена ЭПД с M-loop методикой тракции и 115 пациентов в группе традиционной ЭПД по поводу колоректальных образований. Не было выявлено значительной разницы в общем операционном (M-loop группа, 42.1 ± 4.2 мин, группа стандартной ЭПД, 51.9 ± 3.3 мин) (P = 0.098). Однако время диссекции подслизистого слоя было значительно выше в группе ЭПД с тракцией (M-loop группа, 28.0 ± 2.9 мм²/мин, группа стандартной ЭПД, 19.9 ± 2.0 мм²/мин) (P = 0.0014) [28].

Вместо резиновых можно использовать кольца из шовного материала. Предложенная методика тракции при помощи колец из нити и клипс показала свою эффективность в одном из исследований (Mori H, 2017). 22 пациента были оперированы методом традиционной ЭПД и 21 методом тракционной ЭПД. Было выявлено преимущество во времени в группе ЭПД с тракцией, 80 (35.0–130.0)

против 130.0 (56.0–240.0) минут (P = 0.001). Время на монтаж тракционной системы в среднем составляло 1.80 (0.80–3.30) минут [29].

Еще одним вариантом внутренней тракции является методика «клипса на клипсе» [30]. Рассекается слизистая оболочка по периметру образования. Первая клипса фиксируется на край рассеченной слизистой оболочки. Вторая – на первую клипсу. Раскрытая бранша 3-й клипсы заводится между закрытыми браншами второй клипсы. Третья клипса, вместе со второй, фиксируется к противоположной стенке органа. При инсuffляции воздуха происходит тракция края рассеченной слизистой оболочки. Методика подходит для органов с узким просветом. Авторами описано успешное применение методики при ЭПД по поводу LST ректосигмоидного отдела толстой кишки, размером 20 мм. Однако этот метод имеет свои ограничения из-за ригидности клипс и вероятности их отрыва при расправлении просвета кишки воздухом.

Более интересной выглядит разработка Sakurazawa и соавт., которые представили устройство для тракции в виде 2-сантиметровой пружины из нержавеющей стали, на одном конце которой фиксирована петля из полиуретана и клипса на противоположном конце [31]. Пружина имеет способность растягиваться в два раза. Устройство S-O clip позволяет выполнять тракцию в любом направлении. Особенно устройство удобно при ЭПД в трудных зонах: в верхней и средней трети тела желудка (рис. 7).

Схожая система тракции была предложена Nagata M. с соавт., которые сравнили методику традиционной ЭПД и методику ЭПД с использованием системы S-O clip при опухолях желудка. Авторы пришли к выводу, что система S-O clip позволяет сократить время операции. Интересным фактом явилось то, что при новообразованиях размером ≤20 мм, время операции было меньше в группе ЭПД с применением S-O clip. При новообразованиях >20 мм не было разницы во времени операции между двумя методиками. При крупных опухолях во время диссекции действие пружины ослабевает за счет образующегося крупного лоскута, что отсутствует при небольших новообразованиях. Этот факт говорит о том, что эффективность применения системы S-O clip зависит от размера опухоли [32].

Отсутствие контакта пружины с эндоскопом – важное преимущество. Так при использовании клипсы и нити для тракции, где всегда есть контакт нити с эндоскопом, отрыв клипсы от опухоли происходит в 13.2% [14]. При использовании S-O clip этот нежелательный эффект встречается лишь в 3.9% [32].

В ряде исследований показана эффективность применения S-O клипсы во времени операции в сравнении с традиционной ЭПД. [26, 32–35]

Тем не менее, в настоящий момент нет клинических доказательств, подтверждающих безопасность использования нержавеющей стали в просвете органа.

Использование двухканального эндоскопа для трaкции

Операционный двухканальный эндоскоп может быть использован для дополнительной трaкции во время ЭПД. Через один канал эндоскопа проводятся щипцы, которыми захватывается край рассеченной слизистой оболочки, а через второй – эндоскопический нож. Впервые об этой методике сообщили Ishigooka и соавт., применив ее для резекции слизистой оболочки с предварительным введением в подслизистый слой гипертонического раствора. Щипцами авторы подтягивали образование, выполняя функцию трaкции.

Так, Hijioka и соавт. через один из каналов эндоскопа проводили тубус от инъекционной иглы, отталкивая ею край рассеченной слизистой оболочки. Через второй канал авторы проводили нож IT-knife, выполняется диссекция подслизистого слоя. 43 и 25 ранних форм раннего рака желудка были удалены методом трaкционной ЭПД и стандартной ЭПД соответственно. Предложенная авторами методика трaкции позволила значительно сократить время операции [33].

Интересным представляется подход Yonezawa и соавт., которые использовали двухканальный эндоскоп (R-score, Olympus). Его каналы снабжены

специальными подъемными механизмами, которые способны осуществлять движение как в вертикальном, так и в горизонтальном направлении. Через один канал проводятся щипцы, захватывающие край рассеченной слизистой оболочки с последующим приподниманием его в вертикальном направлении при помощи подъемника. Через второй канал эндоскопа заводится эндоскопический нож, движение которого осуществляется в горизонтальном направлении, выполняя диссекцию подслизистого слоя [36]. В сравнении со стандартным двухканальным эндоскопом использование R-score сокращало время выполнения ЭПД [37] и упрощало процесс диссекции подслизистого слоя [38]. Однако обучение работе эндоскопом R-score требует достаточно длительного времени.

Более того, двухканальный эндоскоп сам по себе тонкий и тяжелый, что затрудняет манипуляцию им в просвете органа, в отличие от одноканального эндоскопа. Также минусом является синхронность движения эндоскопа и захватывающих щипцов, что затрудняет контроль направления трaкции, особенно при больших по площади новообразованиях.

Методика с использованием дополнительных устройств

В международной литературе описано и применение специализированных устройств для трaкции опухоли при выполнении ЭПД. Так, японские специалисты применили для трaкции систему ImpactShooter (TOP Corp, Japan), представляющую собой дистальный прозрачный колпачок с каналом для проведения эндоскопического захвата. После рассечения слизистой оболочки по периметру образования эндоскопические щипцы проводятся через канал в устройстве ImpactShooter. Край рассеченной слизистой оболочки захватывается эндоскопическими щипцами. Через рабочий канал эндоскопа проводится нож и выполняется этап диссекции подслизистого слоя. На примере удаления 9 новообразований пищевода была продемонстрирована эффективность методики трaкции. R0 резекция достигнута в 100% случаев. Рецидивов опухоли не отмечено

при наблюдении за больными на протяжении 12 месяцев [39].

Еще один специализированный инструмент применили K. Ohata и соавторы: через специальный канал, размещенный на Overtube, проводили щипцы, которые в открытом виде прямые и изогнутые при закрытии. Таким образом, край слизистой оболочки приподнимался за счет изгибания щипцов [40].

Аналогичный прием возможен при помощи специального устройства Endolifter, разработанного фирмой Olympus, Япония. Устройство состоит из колпачка с фиксированным захватом. Захватывающие щипцы приподнимают край слизистой оболочки, обеспечивая трaкцию (рис. 8).

Минусом данной методики является синхронность движений эндоскопа и щипцов с краем слизистой оболочки [41].

Методика клипс и эндоскопической петли

Первыми методику трaкции с использованием клипсы и эндоскопической петли описали Yasuda и соавт. [42]. После рассечения слизистой оболочки клипируется край образования. Далее осуществляется доставка эндоскопической петли вне эндоскопа и захват ее эндоскопическими щипцами. Петля набрасывается на клипсу, затягивается, и ассистент подтягивает либо толкает петлю вперед, выполняя трaкцию (рис. 9). Yasuda и соавт. в своем исследовании сравнили результаты трaкционной (20 случаев) и стандартной

ЭПД (20 случаев) по поводу ранних форм рака желудка. R0 резекция достигнута в обеих группах в 100%, однако время операции было значительно меньше в группе ЭПД с трaкцией (45.8 +/- 28.3 против 61.2 +/- 29.7 мин). Также отмечено меньшее количество раз применение эндоскопических гемостатических щипцов в группе трaкционной ЭПД.

Тем не менее, с нашей точки зрения, доставка эндоскопической петли при помощи эндоскопических щипцов – минус данной методики.

Впоследствии эта методика была модифицирована и названа “prelooping technique”. Предложено фиксировать эндоскопическую петлю на прозрачном дистальном колпачке. Тем самым доставка осуществляется проще и без риска повреждения стенки органа. Позднее Yoshida и соавт. сравнили ЭПД с тракцией (“prelooping technique”) со стандартной ЭПД. Каждая из групп включала в себя по 20 новообразований желудка. Общее время операции для тракционной ЭПД было значительно ниже, нежели для стандартной ЭПД (38.5 минут против 59.5 минут, $P = 0.023$). Все образования были удалены единым блоком. Не было различий в частоте развития осложнений [43]. Qiang Zhang и соавт. описали два способа тракции с использованием петли и эндоскопических клипс: пероральная наружная и внутренняя тракция [44]. Пероральная наружная тракция включает следующие шаги: введение в подслизистый слой гиалуроновой кислоты; рассечение слизистой оболочки по периметру образования; фиксация петли, располагающейся параллельно эндоскопу, эндоскопической клипсой, проведенной через рабочий канал эндоскопа (клипсу использовали с функцией открытия и закрытия); доставка петли под эндоскопическим контролем в желудок и фиксация ее клипсой к краю рассеченной слизистой оболочки в нескольких местах; хорошая визуализация подслизистого слоя после затягивания петли. Второй вариант (внутренняя тракция) включает в себя похожие этапы, только после клипирования эндоскопической петли к краю рассеченной слизистой оболочки, дополнительно фиксировали (клипировали) ее к неизмененной слизистой оболочке проксимальнее образования или к противоположной стенке. При затягивании петля вытягивала резецируемый лоскут, что обеспечивало хорошую тракцию и визуализацию подслизистого слоя.

С целью снижения рисков повреждения слизистой оболочки при проведении петли вне эндоскопа был предложен еще один способ, альтернативный “prelooping technique”. После рассечения

слизистой оболочки через рабочий канал эндоскопа проводится пластиковый тубус длиной 2.5 м. Затем эндоскоп извлекается, а тубус остается в просвете органа. Далее эндоскоп заводится параллельно оставленному тубусу. Через пластиковый тубус заводится эндоскопическая петля. Петля раскрывается в просвете органа и клипируется к рассеченной слизистой оболочке [45].

Для подтверждения эффективности такой тракции было проведено исследование *in vivo* на животных (свиньи). Авторы применяли две методики с использованием тубуса: внутренняя и наружная тракция. 47 псевдообразований было удалено у 7 свиней.

- Средний размер 12 псевдообразований в пищеводе составил 4.4 ± 1.7 см. Среднее время операции было 24 ± 8 мин.
- Средний размер 20 псевдообразований желудка – 3.8 ± 0.9 см, а среднее время операции – 35 ± 8 мин.
- Средний размер 15 псевдообразований в толстой кишке – 3.6 ± 1.0 см, а время операции – 34 ± 8 мин.

Во всех 47 случаях резекция единым блоком достигнута в 100%. Интраоперационные перфорации зарегистрированы в 4.3% (2/47) случаев, и все отмечены только в толстой кишке. Несмотря на высокую эффективность результатов работы, обязательным условием является наличие эндоскопа с диаметром канала 3.2 мм, чтобы провести петлю минимального диаметра (1.8 мм) через тубус [45].

Несколько позже была опубликована работа, в которой Zhang и соавт. применили наружную тракцию при ЭПД 22 новообразований пищевода. Внутренняя и наружная тракции были использованы при ЭПД в 32 случаях опухолей пищевода и желудка. Среднее время операции составило 73.4 (43.8) и 60.0 (45.2) мин., время подслизистой диссекции 27.0 (32.0) и 31.0 (34.5) мин для пищевода и желудка, соответственно. Все образования были удалены единым блоком, с резекцией R0 в 100% случаев [44].

Чрескожно-тракционная методика

Первыми методику чрескожной тракции при удалении раннего рака желудка представили Kondo и соавт. После циркулярного рассечения слизистой оболочки по периметру образования 3 клипсы фиксируются к краям образования с разных сторон. Выполняется пункция передней брюшной стенки и желудка троакаром для лапароскопии. Через троакар в просвет желудка заводится петля малого диаметра. Петлей захватываются установленные клипсы. Ассистент движением петли «на себя» выполняет тракцию опухоли в направлении от мышечной стенки. 8 пациентам был выполнен предложенный способ тракции. Средний размер удаленных фрагментов составил 50 мм (диапазон: 30–70 мм). Среднее время операции было 60 мин. (диапазон: 40–120 мин) [46].

В 2008 году von Delius S и соавт. вместо троакара для лапароскопии использовали мини троакар для установки эндоскопической чрескожной

гастростомы, через просвет которого заводили петлю в желудок с последующим захватом слизистой оболочки и тракцией. Эффективность методики была подтверждена исследованием на животных (свиньи). 20 псевдообразований желудка были успешно удалены единым блоком без осложнений. Среднее время операции составило 39 мин. (диапазон: 14–80 мин.) [47].

Несколько модифицированный подход к чрескожной тракции разработали Chen и соавт. Так, для подслизистой диссекции в пищеводе описали следующую технику: через мини троакар для эндоскопической гастростомы проводили петлю, которая захватывалась эндоскопическими щипцами и проводилась в просвет пищевода ретроградно. Петля фиксировалась эндоскопической клипсой к проксимальному краю рассеченной слизистой оболочки. Далее ассистент подтягивал петлю через троакар для гастротомы. Таким

образом, достигалась хорошая визуализация подслизистого слоя [48].

Другой вариант чрескожной тракции был предложен Nishiwaki S и соавт.: после формирования эндоскопической гастростомы проводили через нее гастроскоп малого диаметра с захватом края рассеченной слизистой оболочки и достижением хорошей тракции. 5 новообразований желудка были удалены методом ЭПД с использованием

вышеуказанной методики. Средний размер образований составил 29.8 мм, а среднее время операции – 55.8 мин. [49]. Несмотря на свою эффективность, указанные методики инвазивны и не применяются в рутинной практике. К тому же необходимо отметить, что такие методики неэффективны при локализации опухоли на передней стенке и в своде желудка. Еще одним недостатком является отсутствие контроля направления тракции.

Методика магнитной тракции

Использование магнита во время ЭПД – сложная методика, позволяющая выполнять так называемую динамическую тракцию тканей вне зависимости от движения эндоскопа (рис. 10). Впервые методика применена Kobayashi [50]. Для её выполнения необходимы два магнита. Один из магнитов фиксируется к краю рассеченной слизистой оболочки, а второй (более высокой мощности) подносится к передней брюшной стенке. Перемещение второго, более мощного магнита позволяет перемещать край рассеченной слизистой оболочки в различных направлениях. По сути, врач имеет «вторую» руку во время операции.

Ye и соавт., которые провели сравнительный анализ ЭПД с тракцией магнитом с традиционной ЭПД при удалении новообразований толстой кишки размером более 20 мм, пришли к выводу, что разница во времени операции была небольшая в пользу ЭПД с тракцией (33 мин против 40 минут, $P=0.111$). В то же время в группе ЭПД с тракцией осложнений не было, в отличие от традиционной ЭПД (0% против 38.5%, $P=0.039$) [51].

Эффективность ЭПД с использованием магнита также подтвердили Dobashi A и соавт. Исследование

проводилось на биологических моделях толстой кишки (свиньи) *ex vivo*. 28 очагов было удалено методом традиционной ЭПД и 28 методом ЭПД с магнитной тракцией. Операции выполняли эндоскописты с большим и малым опытом таких вмешательств. Средний размер псевдообразований составил 3 см. Авторы пришли к выводу, что использование магнитной тракции значительно сократило время операции и улучшило визуализацию в ходе диссекции подслизистого слоя. Причем время было сокращено на 37% для эндоскопистов с малым опытом и на 18% для врачей экспертного уровня [52].

К недостаткам данного метода следует отнести необходимость громоздкого и дорогостоящего оборудования, которое в настоящее время отсутствует для широкого применения. Кроме того, отмечено снижение эффективности действия магнита при выраженной подкожно-жировой клетчатке. В ряде случаев возникают проблемы с корректировкой силы тракции. Matsuzaki и соавт. отметили отрыв внутреннего магнита от края рассеченной слизистой оболочки в 14% случаев [53].

Заключение

Таким образом, эндоскопическая резекция слизистой оболочки с диссекцией в подслизистом слое является ведущим эндоскопическим методом лечения раннего рака пищеварительного тракта. Однако такой метод удаления эпителиальных новообразований органов ЖКТ сопряжен с большой длительностью операции и сопровождается высоким риском развития осложнений. Различные

методики тракции опухоли при ЭПД позволяют сократить время операции и снизить риск развития осложнений. Однако остается непонятным, какой из методов тракции наиболее эффективен, так как до настоящего времени не представлено результатов исследований, посвященных сравнительному анализу различных методик тракции опухоли при ЭПД.

Литература | References

1. Pimentel-Nunes P., Dinis-Ribeiro M., Ponchon T., et al. Endoscopic submucosal dissection: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Guideline. *Endoscopy*. 2015;47(9):829–854. doi:10.1055/s-0034-1392882
2. Tsujii Y., Nishida T., Nishiyama O., et al. Clinical outcomes of endoscopic submucosal dissection for superficial esophageal neoplasms: a multicenter retrospective cohort study. *Endoscopy*. 2015;47(9):775–783. doi:10.1055/s-0034-1391844
3. Kim J.S., Kim B.W., Shin I.S. Efficacy and safety of endoscopic submucosal dissection for superficial squamous esophageal neoplasia: a meta-analysis. *Dig Dis Sci*. 2014;59(8):1862–1869. doi:10.1007/s10620-014-3098-2
4. Higashimaya M., Oka S., Tanaka S., et al. Outcome of endoscopic submucosal dissection for gastric neoplasm in relationship to endoscopic classification of submucosal fibrosis. *Gastric Cancer*. 2013;16(3):404–410. doi:10.1007/s10120-012-0203-0
5. Oyama T. Counter Traction Makes Endoscopic Submucosal Dissection Easier. *Clin Endosc*. 2012;45(4):375–378. doi:10.5946/ce.2012.45.4.375
6. Li C.H., Chen P.J., Chu H.C., et al. Endoscopic submucosal dissection with the pulley method for early-stage gastric cancer (with video). *Gastrointest Endosc*. 2011;73(1):163–167. doi:10.1016/j.gie.2010.08.041

7. Okamoto K., Okamura S., Muguruma N., et al. Endoscopic submucosal dissection for early gastric cancer using a cross-counter technique. *Surg Endosc.* 2012;26(12):3676–3681. doi:10.1007/s00464-012-2364-7
8. Okamoto K., Muguruma N., Kitamura S., Kimura T., Takayama T. Endoscopic submucosal dissection for large colorectal tumors using a cross-counter technique and a novel large-diameter balloon overtube. *Dig Endosc.* 2012;24 Suppl 1:96–99. doi:10.1111/j.1443-1661.2012.01264.x
9. Yamasaki Y., Takeuchi Y., Hanaoka N., et al. A novel traction method using an endoclip attached to a nylon string during colonic endoscopic submucosal dissection. *Endoscopy.* 2015;47 Suppl 1 UCTN: E238–239. doi:10.1055/s-0034-1391868
10. Yamasaki Y., Takeuchi Y., Uedo N., et al. Efficacy of traction-assisted colorectal endoscopic submucosal dissection using a clip-and-thread technique: A prospective randomized study. *Dig Endosc.* 2018;30(4):467–476. doi:10.1111/den.13036
11. Noda H., Ogasawara N., Koshino A., et al. Thread-Traction with a Sheath of Polypectomy Snare Facilitates Endoscopic Submucosal Dissection of Early Gastric Cancers. *Gastroenterol Res Pract.* 2016;2016:9415497. doi:10.1155/2016/9415497
12. Koike Y., Hirasawa D., Fujita N., et al. Usefulness of the thread-traction method in esophageal endoscopic submucosal dissection: randomized controlled trial. *Dig Endosc.* 2015;27(3):303–309. doi:10.1111/den.12396
13. He Y., Fu K., Leung J., et al. Traction with dental floss and endoscopic clip improves trainee success in performing gastric endoscopic submucosal dissection (ESD): a live porcine study (with video). *Surg Endosc.* 2016;30(7):3138–3144. doi:10.1007/s00464-015-4598-7
14. Yoshida M., Takizawa K., Suzuki S., et al. Conventional versus traction-assisted endoscopic submucosal dissection for gastric neoplasms: a multicenter, randomized controlled trial (with video). *Gastrointest Endosc.* 2018;87(5):1231–1240. doi:10.1016/j.gie.2017.11.031
15. Nomura T., Kamei A., Sugimoto S. Clip line traction method using locking clip technique for colorectal endoscopic submucosal dissection. *Dig Endosc.* 2019;31(3):e72-e73. doi:10.1111/den.13364
16. Hirao M., Masuda K., Asanuma T., et al. Endoscopic resection of early gastric cancer and other tumors with local injection of hypertonic saline-epinephrine. *Gastrointest Endosc.* 1988;34(3):264–269. doi:10.1016/s0016-5107(88)71327-9
17. Higuchi K., Tanabe S., Azuma M., et al. Double-endoscope endoscopic submucosal dissection for the treatment of early gastric cancer accompanied by an ulcer scar (with video). *Gastrointest Endosc.* 2013;78(2):266–273. doi:10.1016/j.gie.2013.01.010
18. Ahn J.Y., Choi K.D., Choi J.Y., et al. Transnasal endoscope-assisted endoscopic submucosal dissection for gastric adenoma and early gastric cancer in the pyloric area: a case series. *Endoscopy.* 2011;43(3):233–235. doi:10.1055/s-0030-1256037
19. Ahn J.Y., Choi K.D., Lee J.H., et al. Is transnasal endoscope-assisted endoscopic submucosal dissection for gastric neoplasm useful in training beginners? A prospective randomized trial. *Surg Endosc.* 2013;27(4):1158–1165. doi:10.1007/s00464-012-2567-y
20. Ogata K., Yanai M., Kuriyama K., et al. Double Endoscopic Intraluminal Operation (DEILO) for Early Gastric Cancer: Outcome of Novel Procedure for Endoscopic Submucosal Dissection. *Anticancer Res.* 2017;37(1):343–347. doi:10.21873/anticancer.11327
21. Uraoka T., Ishikawa S., Kato J., et al. Advantages of using thin endoscope-assisted endoscopic submucosal dissection technique for large colorectal tumors. *Dig Endosc.* 2010;22(3):186–191. doi:10.1111/j.1443-1661.2010.00992.x
22. Imaeda H., Iwao Y., Ogata H., et al. A new technique for endoscopic submucosal dissection for early gastric cancer using an external grasping forceps. *Endoscopy.* 2006;38(10):1007–1010. doi:10.1055/s-2006-925264
23. Imaeda H., Hosoe N., Ida Y., et al. Novel technique of endoscopic submucosal dissection using an external grasping forceps for superficial gastric neoplasia. *Dig Endosc.* 2009;21(2):122–127. doi:10.1111/j.1443-1661.2009.00842.x
24. Imaeda H., Hosoe N., Ida Y., et al. Novel technique of endoscopic submucosal dissection by using external forceps for early rectal cancer (with videos). *Gastrointest Endosc.* 2012;75(6):1253–1257. doi:10.1016/j.gie.2012.02.018
25. Parra-Blanco A., Nicolas D., Arnau M.R., Gimeno-Garcia A.Z., Rodrigo L., Quintero E. Gastric endoscopic submucosal dissection assisted by a new traction method: the clip-band technique. A feasibility study in a porcine model (with video). *Gastrointest Endosc.* 2011;74(5):1137–1141. doi:10.1016/j.gie.2011.07.037
26. Matsumoto K., Nagahara A., Ueyama H., et al. Development and clinical usability of a new traction device “medical ring” for endoscopic submucosal dissection of early gastric cancer. *Surg Endosc.* 2013;27(9):3444–3451. doi:10.1007/s00464-013-2887-6
27. Oung B., Rivory J., Chabrun E., et al. ESD with double clips and rubber band traction of neoplastic lesions developed in the appendiceal orifice is effective and safe. *Endosc Int Open.* 2020;8(3):E388-E395. doi:10.1055/a-1072-4830
28. Suzuki Y., Tanuma T., Nojima M., et al. Comparison of dissection speed during colorectal ESD between the novel Multiloop (M-loop) traction method and ESD methods without traction. *Endosc Int Open.* 2020;8(7):E840-E847. doi:10.1055/a-1161-8596
29. Mori H., Kobara H., Nishiyama N., Fujihara S., Matsunaga T., Masaki T. Novel effective and repeatedly available ring-thread counter traction for safer colorectal endoscopic submucosal dissection. *Surg Endosc.* 2017;31(7):3040–3047. doi:10.1007/s00464-016-5326-7
30. Nomura T., Kamei A., Sugimoto S., Oyamada J. Colorectal endoscopic submucosal dissection using a clip-on-clip traction method. *Endoscopy.* 2018;50(8):E197-E198. doi:10.1055/a-0605-2868
31. Sakurazawa N., Kato S., Miyashita M., et al. An innovative technique for endoscopic submucosal dissection of early gastric cancer using a new spring device. *Endoscopy.* 2009;41(11):929–933. doi:10.1055/s-0029-1215191
32. Nagata M. Internal traction method using a spring-and-loop with clip (S-O clip) allows countertraction in gastric endoscopic submucosal dissection. *Surg Endosc.* 2020;34(8):3722–3733. doi:10.1007/s00464-020-07590-9
33. Hijikata Y., Ogasawara N., Sasaki M., et al. Endoscopic submucosal dissection with sheath-assisted counter traction using a novel sheath for early gastric cancers. *Hepatogastroenterology.* 2012;59(114):353–356. doi:10.5754/hge11458
34. Ritsuno H., Sakamoto N., Osada T., et al. Prospective clinical trial of traction device-assisted endoscopic submucosal dissection of large superficial colorectal tumors using the S-O clip. *Surg Endosc.* 2014;28(11):3143–3149. doi:10.1007/s00464-014-3572-0

35. Hashimoto R., Hirasawa D., Iwaki T., et al. Usefulness of the S-O clip for gastric endoscopic submucosal dissection (with video). *Surg Endosc.* 2018;32(2):908–914. doi:10.1007/s00464-017-5765-9
36. Yonezawa J., Kaise M., Sumiyama K., Goda K., Arakawa H., Tajiri H. A novel double-channel therapeutic endoscope (“R-scope”) facilitates endoscopic submucosal dissection of superficial gastric neoplasms. *Endoscopy.* 2006;38(10):1011–1015. doi:10.1055/s-2006-944779
37. Lee S.H., Gromski M. A., Derevianko A., et al. Efficacy of a prototype endoscope with two deflecting working channels for endoscopic submucosal dissection: a prospective, comparative, ex vivo study. *Gastrointest Endosc.* 2010;72(1):155–160. doi:10.1016/j.gie.2010.01.056
38. Moyer M.T., Haluck R. S., Gopal J., Pauli E. M., Mathew A. Transgastric organ resection solely with the prototype R-scope and the self-approximating transluminal access technique. *Gastrointest Endosc.* 2010;72(1):170–176. doi:10.1016/j.gie.2010.01.019
39. Motohashi O. Two-point fixed endoscopic submucosal dissection in rectal tumor (with video). *Gastrointest Endosc.* 2011;74(5):1132–1136. doi:10.1016/j.gie.2011.07.035
40. Ohata K., Fu K., Shouzushima M., et al. A novel traction system for esophageal endoscopic submucosal dissection. *Endoscopy.* 2012;44 Suppl 2 UCTN: E410–411. doi:10.1055/s-0032-1325735
41. Teoh A.Y.B., Chiu P. W.Y., Hon S. F., Mak T. W.C., Ng E. K.W., Lau J. Y.W. Ex vivo comparative study using the Endolifter® as a traction device for enhancing submucosal visualization during endoscopic submucosal dissection. *Surg Endosc.* 2013;27(4):1422–1427. doi:10.1007/s00464-012-2583-y
42. Yasuda M., Naito Y., Kokura S., Yoshida N., Yoshikawa T. Sa1687 Newly-Developed ESD (CSL-ESD) for Early Gastric Cancer Using Convenient and Low-Cost Lifting Method (Lifting Method Using Clips and Snares) for Lesions is Clinically Useful. *Gastrointestinal Endoscopy.* 2012;75: AB244. doi:10.1016/j.gie.2012.04.207
43. Yoshida N., Doyama H., Ota R., et al. Effectiveness of clip-and-snare method using pre-looping technique for gastric endoscopic submucosal dissection. *World J Gastrointest Endosc.* 2016;8(12):451–457. doi:10.4253/wjge.v8.i12.451
44. Zhang Q., Yao X., Cai J. Q., Zhang B. H., Wang Z. Snare combined with endoclips in endoscopic submucosal dissection with mucosal traction for gastroesophageal neoplasia. *J Gastroenterol Hepatol.* 2019;34(6):1049–1057. doi:10.1111/jgh.14561
45. Zhang Q., Wang Z. Cannula-guided snare with endoclip to assist in endoscopic submucosal dissection: an in vivo animal study. *Minim Invasive Ther Allied Technol.* 2019;28(4):227–233. doi:10.1080/13645706.2018.1518244
46. Kondo H., Gotoda T., Ono H., et al. Percutaneous traction-assisted EMR by using an insulation-tipped electrosurgical knife for early stage gastric cancer. *Gastrointest Endosc.* 2004;59(2):284–288. doi:10.1016/s0016-5107(03)02533-1
47. von Delius S., Karagianni A., von Weyhern C. H., et al. Percutaneously assisted endoscopic surgery using a new PEG-mintrocar for advanced endoscopic submucosal dissection (with videos). *Gastrointest Endosc.* 2008;68(2):365–369. doi:10.1016/j.gie.2008.02.093
48. Chen P.J., Huang W. C., Wang H. P., et al. Percutaneous transgastric traction-assisted esophageal endoscopic submucosal dissection: a randomized controlled trial in a porcine model. *Scand J Gastroenterol.* 2012;47(11):1386–1393. doi:10.3109/00365521.2012.725091
49. Nishiwaki S., Araki H., Shirakami Y., et al. Transgastrostomic endoscopy-assisted endoscopic submucosal dissection. *Endoscopy.* 2009;41 Suppl 2: E13. doi:10.1055/s-2008-1077713
50. Kobayashi T., Gotohda T., Tamakawa K., Ueda H., Kakizoe T. Magnetic anchor for more effective endoscopic mucosal resection. *Jpn J Clin Oncol.* 2004;34(3):118–123. doi:10.1093/jjco/hyh025
51. Ye L., Yuan X., Pang M., et al. Magnetic bead-assisted endoscopic submucosal dissection: a gravity-based traction method for treating large superficial colorectal tumors. *Surg Endosc.* 2019;33(6):2034–2041. doi:10.1007/s00464-019-06799-7
52. Dobashi A., Storm A. C., Wong Kee Song L. M., et al. An internal magnet traction device reduces procedure time for endoscopic submucosal dissection by expert and non-expert endoscopists: ex vivo study in a porcine colorectal model (with video). *Surg Endosc.* 2019;33(8):2696–2703. doi:10.1007/s00464-019-06817-8
53. Matsuzaki I., Hattori M., Hirose K., et al. Magnetic anchor-guided endoscopic submucosal dissection for gastric lesions (with video). *Gastrointest Endosc.* 2018;87(6):1576–1580. doi:10.1016/j.gie.2018.01.015

К статье

Методики тракции опухоли во внутрипросветной эндоскопической хирургии пищеварительного тракта (стр. 110–121)

To article

Tumor traction techniques in intraluminal endoscopic surgery of the digestive tract (p. 110–121)

Рисунок 1. Тракционная ЭПД с использованием клипсы и нити. (1.1) Нить фиксирована к клипсе, проведенной через рабочий канал эндоскопа. (1.2) Клипса с нитью фиксирована к краю рассеченной слизистой оболочки желудка. (1.3) При тракции нити визуализирован подслизистый слой.

Figure 1. Traction ESD using a clip and a suture. (1.1) A suture is fixed to a clip passed through the working channel of the endoscope. (1.2) The clip with the thread is fixed to the edge of the dissected gastric mucosa. (1.3) The submucosal layer is visualized during traction of the thread.

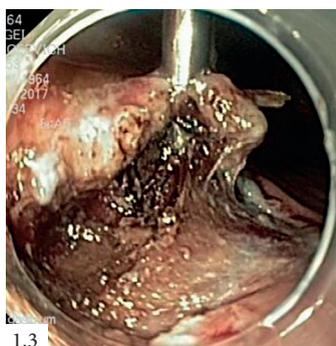


Рисунок 2. Создание блока при тракционной ЭПД с использованием клипсы и нити. (2.1) Новообразование сигмовидной кишки, тип LST-G-M. (2.2) Рассечение слизистой оболочки.

Figure 2. Creating a block during traction ESD with the use of a clip and a thread. (2.1) Neoplasm of the sigmoid colon, LST-G-M type. (2.2) Mucosal dissection.

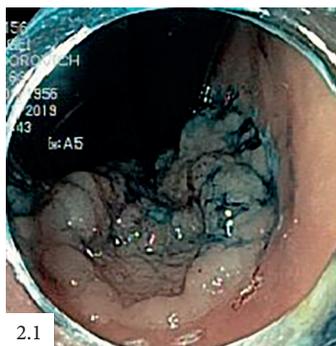


Рисунок 2.

Создание блока при тракционной ЭПД с использованием клипсы и нити. (2.3) Клипса с нитью фиксируется к краю рассеченной слизистой оболочки. Неправильное направление натяжения опухоли (параллельно стенке кишки). (2.4–2.5) Фиксация нити к противоположной стенке кишки и визуализация подслизистого слоя. (2.6) Диссекция подслизистого слоя с тяжелым фиброзом.

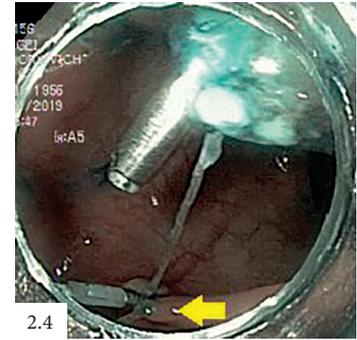
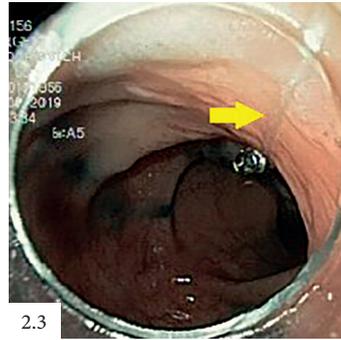


Figure 2.

Creating a block during traction ESD with the use of a clip and a thread. (2.3) Suture clip fixed to the edge of the dissected mucosa. Incorrect direction of tumor tension (parallel to intestinal wall). (2.4–2.5) Fixation of the thread to the opposite intestinal wall and visualization of the submucosa. (2.6) Dissection of submucosal layer with severe fibrosis.



Рисунок 3.

Тракционная ЭПД с использованием клипсы и нити без извлечения эндоскопа. (3.1) Клипса с нитью проводится через канал эндоскопа. (3.2) Концы нити связываются узлом. (3.3) Рассечение слизистой оболочки по периметру опухоли. (3.4) Нить перерезана со стороны рукоятки эндоскопа. (3.5) Фиксация клипсы с нитью к рассеченной слизистой оболочке. (3.6) Визуализация подслизистого слоя посредством тракции.



Figure 3.

Traction ESD using clips and thread without extracting the endoscope. (3.1) The clip with the thread is guided through the endoscopic canal. (3.2) The ends of the thread are tied. (3.3) Dissect the mucosa along the perimeter of the tumor. (3.4) Suture is cut at the handle side of the endoscope. (3.5) Fixation of the suture clip to the dissected mucosa. (3.6) Visualization of the submucosa by traction.

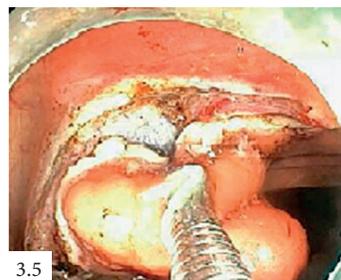
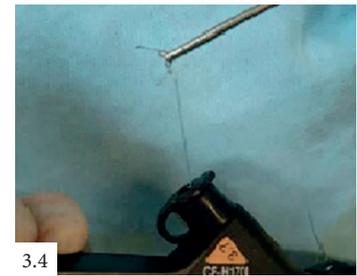
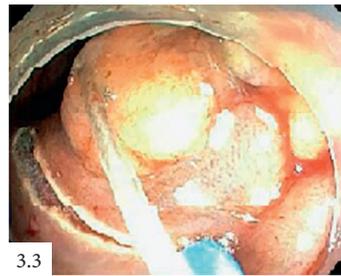


Рисунок 4. Тракционная ЭПД с использованием второго эндоскопа. (4.1) Край расщепленной слизистой оболочки захвачен эндоскопическими щипцами, проведенными через второй эндоскоп. (4.2) При тракции опухоли визуализирован подслизистый слой. Hiroyuki Imaeda и соавт., 2014.

Figure 4. Traction ESD using a second endoscope. (4.1) The edge of the dissected mucosa is grasped with endoscopic forceps through a second endoscope. (4.2) Visualization of the submucosa by traction. Hiroyuki Imaeda et al., 2014.

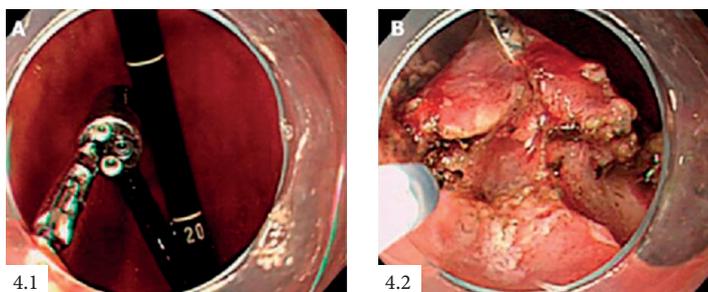


Рисунок 5. Тракционная ЭПД с использованием эндоскопических щипцов. (5.1) Новообразование сигмовидной кишки, тип 0-Is. (5.2) Рассечение слизистой оболочки. (5.3) Эндоскопическими щипцами, проведенными параллельно эндоскопу, захвачен край расщепленной слизистой оболочки. (5.4) Тракция опухоли щипцами и диссекция подслизистого слоя. (5.5) Удаленный макропрепарат опухоли.

Figure 5. Traction ESD with the use of endoscopic forceps. (5.1) Neoplasm of the sigmoid colon, type 0-Is. (5.2) Mucosal dissection. (5.3) Endoscopic forceps parallel to the endoscope to grasp the edge of the dissected mucosa. (5.4) Traction of the tumor with forceps and dissection of the submucosa. (5.5) Macro preparation of the tumor.

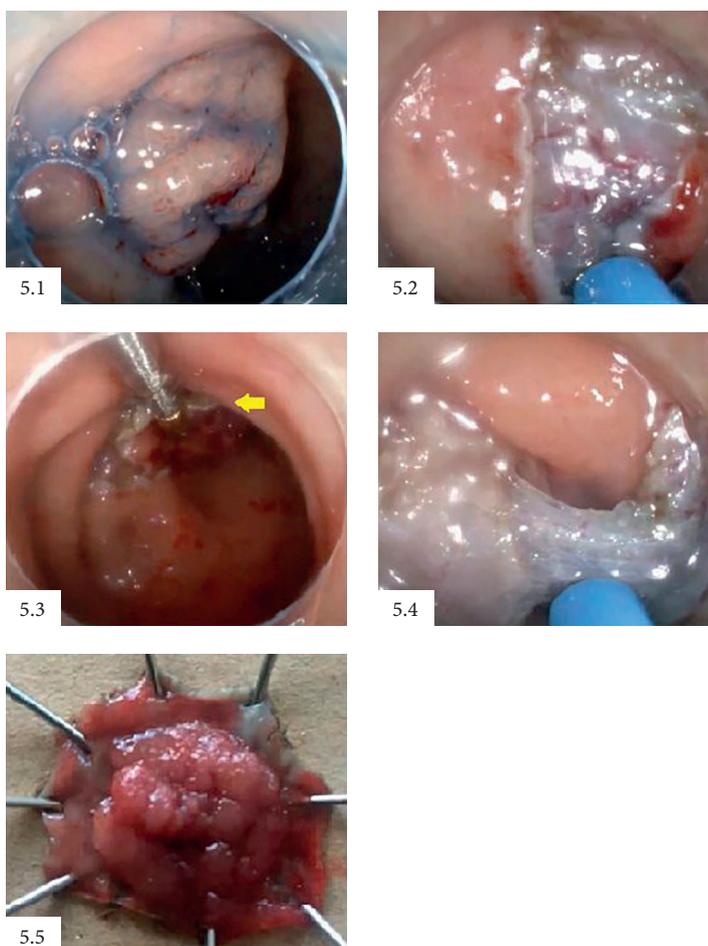


Рисунок 6. Тракционная ЭПД с использованием клипс и резинового кольца при рецидиве аденомы восходящей ободочной кишки. (6.1) Новообразование толстой кишки, тип 0-IIa. (6.2) При инъекции новообразование не приподнимается над мышечной стенкой (тяжелый фиброз).

Figure 6. Traction ESD with the use of clips and a rubber ring for recurrent adenoma of the ascending colon. (6.1) Colorectal neoplasm, type 0-IIa. (6.2) The neoplasm is not elevated above the muscle wall when injected (severe fibrosis).

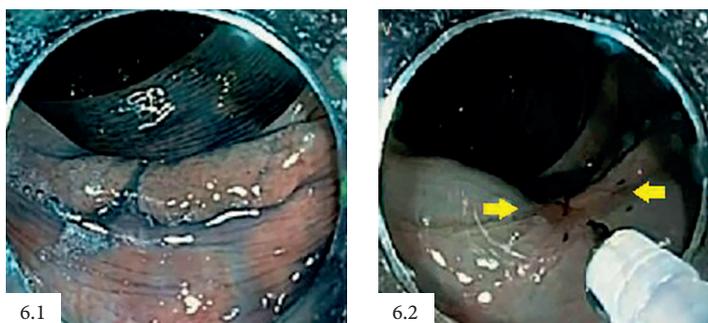


Рисунок 6. Тракционная ЭПД с использованием клипс и резинового кольца при рецидиве аденомы восходящей ободочной кишки. (6.3) Рассечение слизистой оболочки. (6.4–6.5) Резиновое кольцо фиксировано клипсами к опухоли и противоположной стенке кишки. (6.6) Визуализация подслизистого слоя и его диссекция.

Figure 6. Traction ESD with the use of clips and a rubber ring for recurrent adenoma of the ascending colon. (6.3) Dissection of the mucosa. (6.4–6.5) Rubber ring fixed with clips to tumor and opposite intestinal wall. (6.6) Visualization of submucosal layer and its dissection.

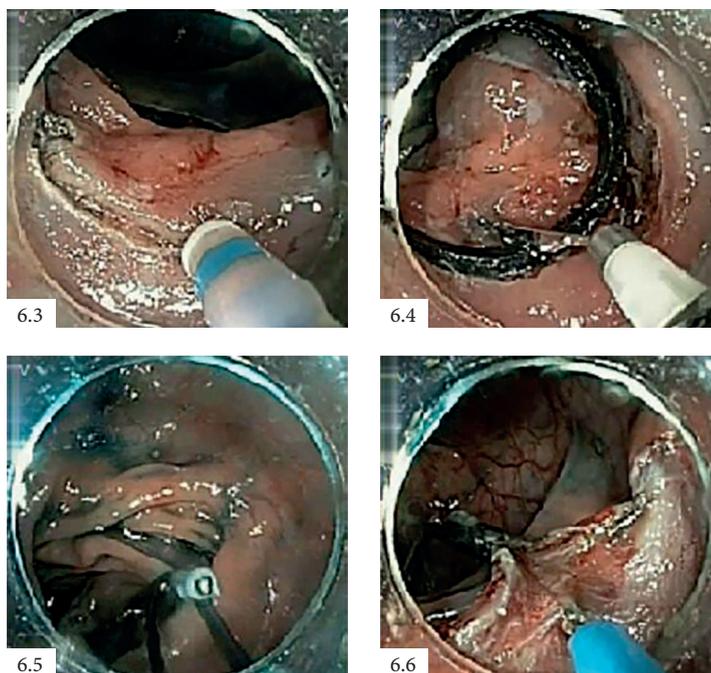


Рисунок 7. Тракционная ЭПД с использованием системы S-O clip. (7.1) Система S-O clip. (7.2) Клипса фиксирована к краю рассеченной слизистой оболочки. (7.3) Пружина фиксирована клипсой к противоположной стенке желудка. (7.4) Визуализация подслизистого слоя. Mitsuru Nagata, 2022.

Figure 7. Traction ESD using the S-O clip. (7.1) S-O clip system. (7.2) The clip is fixed to the edge of the dissected mucosa. (7.3) The spring is clipped to the opposite wall of the stomach. (7.4) Visualization of the submucosal layer. Mitsuru Nagata, 2022.

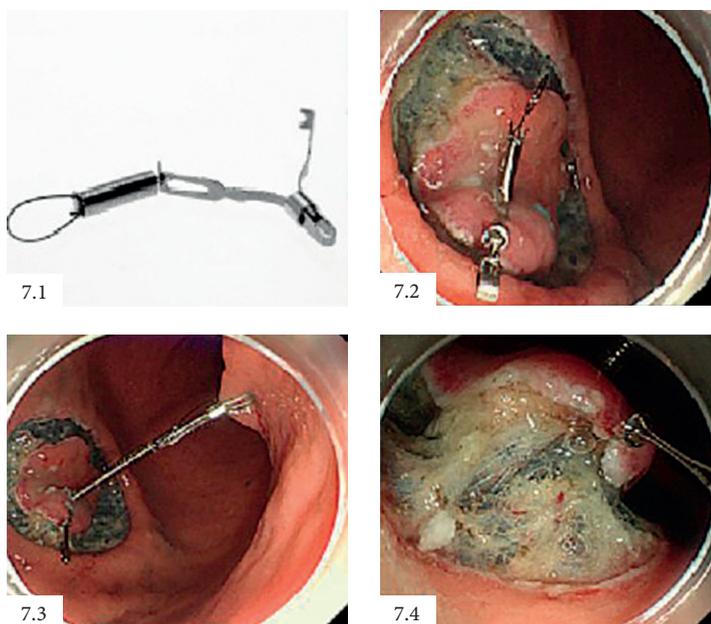


Рисунок 8. Тракционная ЭПД с использованием устройства Endolifter (Olympus). (8.1) Устройство Endolifter монтировано на дистальный конец эндоскопа. (8.2) После захвата слизистой оболочки и ее тракции визуализирован подслизистый слой.

Figure 8. Traction EPD using the Endolifter device (Olympus). (8.1) The Endolifter is mounted on the distal end of the endoscope. (8.2) The submucosa is visualized after mucosa capture and traction.



Рисунок 9.

Тракционная ЭПД с использованием эндоскопической петли и клипс. (9.1) Новообразование антрального отдела желудка, тип 0-IIa+IIc. (9.2) Слизистая оболочка рассечена. (9.3) Раскрытая эндоскопическая петля фиксируется клипсами к краям рассеченной слизистой оболочки. (9.4) Петля затянута. При подтягивании «на себя» эндоскопической петли визуализируется подслизистый слой с сосудами. (9.5) За счет хорошей визуализации путем диссекции подслизистого слоя выделены крупные перфорантные сосуды. (9.6) Удаленный макропрепарат опухоли.

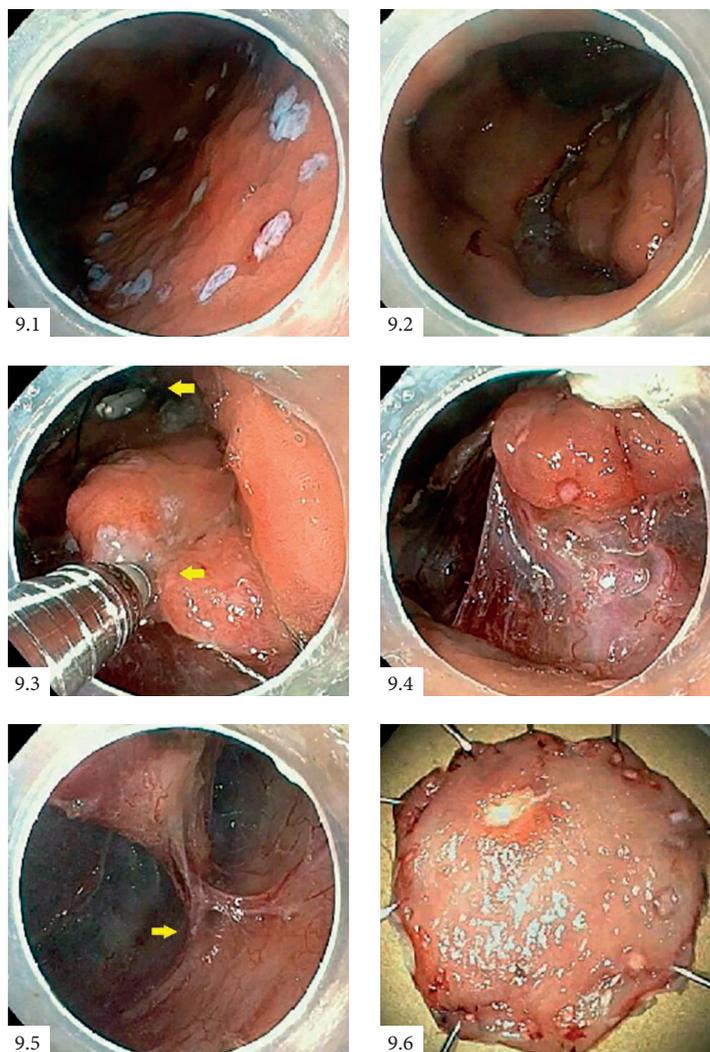


Figure 9.

Тракционная ЭПД с использованием магнитов. Магнит меньшего размера фиксируется клипсой к краю рассеченной слизистой оболочки. Магнит большего размера подводится к передней брюшной стенке. Mohamed Mortagy и соавт., 2017.

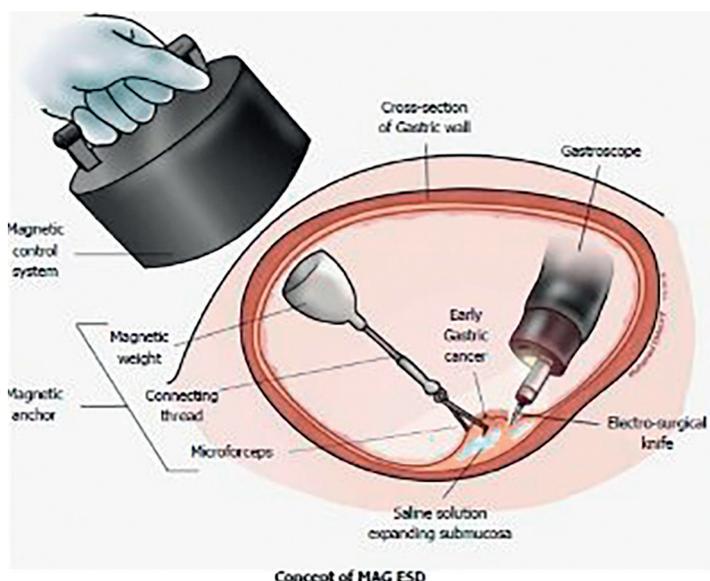


Рисунок 10.

Тракционная ЭПД с использованием магнитов. Магнит меньшего размера фиксируется клипсой к краю рассеченной слизистой оболочки. Магнит большего размера подводится к передней брюшной стенке. Mohamed Mortagy и соавт., 2017.

Figure 10.

Тракционная ЭПД с использованием магнитов. Магнит меньшего размера фиксируется клипсой к краю рассеченной слизистой оболочки. Магнит большего размера подводится к передней брюшной стенке. Mohamed Mortagy и соавт., 2017.