

Взгляд на механическую прочность кишечного анастомоза

Алиев Ф.Ш.¹, Чернов И.А.¹, Молокова О.А.¹, Кечеруков А.И.¹, Гюнтер В.Э.²,

Барадулин А.А.¹

View on mechanical solidity of anastomosis

Aliev F.Sh., Chernov I.A., Molokova O.A., Ketcherukov A.I., Gunter V.E., Baradulin A.A.

¹ Тюменская государственная медицинская академия, г. Тюмень

² Сибирский государственный медицинский университет МЗ РФ, г. Томск

© Алиев Ф.Ш., Чернов И.А., Молокова О.А. и др.

В современной абдоминальной хирургии гнойно-септические осложнения являются основной причиной летальности в послеоперационном периоде, при этом весьма актуальной остается проблема надежности хирургического шва толстой кишки. Для оценки качества сформированных соустьев используются различные способы изучения физической герметичности анастомозов: пневмо-, гидропрессия, изучение силы разрыва кишечной стенки.

В литературном обзоре проводится сравнительное описание различных способов определения механической прочности анастомозов, анализируются информативность этих методов, их преимущества и недостатки, обсуждаются вопросы изучения эластичности толстокишечных соустьев.

Ключевые слова: механическая прочность, пневмопрессия, сила разрыва, эластичность, толстокишечные анастомозы.

In modern abdominal surgery purulent septic complications are the main reason of lethality in postoperative period. At the same time the problem of surgical suture reliability of large intestine remains very actual. Different methods of study of anastomosis physical containment (such as pneumo-, hydro-pressure, study of intestinal wall rupture force) are used for evaluation of the quality of formed anastomoses.

In literary review there is a comparative description of different methods of anastomosis mechanical solidity determination; the self-descriptiveness of these methods, their advantages and disadvantages are analyzed; questions of study of large intestine anastomosis elasticity are discussed.

Key words: mechanical solidity, pneumopressure, rupture force, elasticity, large intestine anastomoses.

УДК 617–089.86

Несмотря на значительные достижения в хирургии желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), гнойно-септические осложнения продолжают оставаться основной причиной летальности в послеоперационном периоде. Неудовлетворительные результаты операций напрямую зависят от качества формируемого анастомоза между различными отделами ЖКТ [2, 4, 10, 11, 15, 25].

Применение антибактериальных препаратов, различной хирургической техники кишечного шва, использование новых шовных материалов, со-

временных аппаратных методов сшивания, оптимизация тактических вопросов существенно не повлияли на процент несостоятельности анастомоза после операции. Особенно остро эта проблема стоит в хирургии толстой кишки при экстренных хирургических вмешательствах [3, 4, 10, 15].

Объяснению причин неудач и выявлению факторов риска несостоятельности желудочно-кишечного и межкишечного анастомозов посвящены многочисленные исследования как экспе-

риментального, так и клинического характера. Так, неудачи в хирургии толстой кишки при прочих равных условиях большинством авторов связываются с анатомо-физиологическими ее особенностями: наличием агрессивной, преимущественно неклостридиальной микрофлоры и активных ферментов в просвете, изначальной малой прочностью стенок, неадекватной микроциркуляцией стенки кишки, склонностью к гипоксии и ишемии [3, 4, 9, 11].

Очевидным для всех является одно — чтобы анастомоз был более надежным, он должен быть, прежде всего, прочным.

Какие особенности имеет заживление кишечной раны? Что может повлиять на течение раневого процесса? Эти вопросы были извечны. Но ряд исследований может позволить нам сделать определенные выводы.

Прежде всего, в настоящее время установлено, что раны желудочно-кишечного тракта заживают по тем же закономерностям, что и раны мягких тканей, то есть с явлениями воспаления, фиброплазии и созревания соединительно-тканного рубца [20, 21]. От количества и скорости созревания коллагена в ране зависит механическая прочность соустья [2, 7].

Одними из первых работ, которые повлияли на формирование современных представлений о желудочно-кишечном шве, были труды выдающегося американского ученого У.С. Холстеда (1887). В экспериментальных исследованиях им было выявлено, что наибольшей прочностью обладает слизисто-подслизистый слой кишечной стенки, и захват его в шов является обязательным [19]. Великий Н.И. Пирогов одним из первых в России применил серозно-мышечно-подслизистый шов, подчеркнув тем самым значимость подслизистого слоя в формировании межкишечного соустья. В последующем было установлено, что 70% прочности кишечного шва зависит именно от подслизистого слоя, богатого коллагеновыми волокнами, фибробластами и гистиоцитами [2, 11].

Представляют определенный интерес и условия регенерации в зоне анастомоза в зависимости от вида шва.

Многочисленные экспериментальные и клинические исследования показали, что ручные швы, особенно сквозные и многорядные, вызывают некроз слизистой оболочки, нагноение раны кишечной стенки и заживление вторичным натяжением, а при толстокишечных швах зона некроза вследствие нарушения микроциркуляции может доходить даже до серозного слоя [11]. Менее выраженная воспалительная реакция наблюдается при заживлении однорядных ручных анастомозов, сформированных с помощью луча лазера [1, 17], а также при аппаратном соединении.

В последнее время появились исследования, которые доказывают, что более выгодные условия кровоснабжения с минимальной лейкоцитарной инфильтрацией при отсутствии инородных включений между соединяемыми тканями создаются при компрессионных способах формирования анастомозов [8, 9, 15].

Кроме того, установлено, что на интенсивность микроциркуляции в кишечной стенке влияет увеличение внутрипросветного давления. Так, Ruf W. et al. (1980) доказали, что увеличение давления в просвете кишечника до 60 мм рт. ст. вызывает снижение кровотока на 3/4 [24]. З.М. Сигал и соавт. (1986) подтвердили факт нарушения кровоснабжения при высоком внутрипросветном давлении и выявили, что при сохранении внутрикишечной гипертензии в течение 2 ч они могут приобретать необратимый характер [16].

Определенную ясность в вопрос о высокой частоте несостоятельности соустьев при перитоните вносят исследования Ф.Г. Кулачека и соавт. (1984). По их мнению, наряду с тяжестью состояния больного, обусловленной полиорганной недостаточностью, процесс регенерации в зоне соустья задерживается под влиянием протеолитических ферментов, продуцируемых микрофлорой брюшной полости, которые разрушают фибрин как один из важных компонентов биологической герметизации [13].

Таким образом, при формировании различных видов анастомоза механизм регенерации в зоне соустья в конечном итоге определяет прочность анастомоза. Величина физической герме-

тичности является значимым параметром контроля заживления [6, 7].

Многочисленные экспериментальные исследования по изучению механической прочности межкишечного соустья показывают, что в первые 3—4 сут показатели прочности наиболее низкие [2, 8—11, 15, 25]. По мнению одних авторов, это связано с уменьшением количества коллагена в фазу фиброплазии вследствие распада его под действием воспалительных агентов [20]. Другие это отрицают и объясняют факт низкой прочности соустьев тем, что новый коллаген начинает синтезироваться преимущественно с 4 сут после операции [19]. В более ранние сроки ткани удерживаются шовным материалом или механическими приспособлениями (металлическими скрепками, компрессионными элементами и др.).

Для оценки прочности анастомоза почти повсеместно применяются методики V. Clumsky [7], который предложил использовать внутрипросветное давление при раздувании кишки газом либо жидкостью или силу, необходимую для разрыва кишечной стенки в продольном направлении.

В настоящее время большинство отечественных и зарубежных исследователей для изучения физической герметичности соустья используют пневмо-, гидропрессию. По их данным, механическая прочность анастомозов вне зависимости от способа формирования снижается в первые 3—4 сут после операции, с 5-х по 10-е сут нарастает, становясь приблизительно равной прочности интактной кишки [2, 8, 10, 11, 15].

Несмотря на простоту методики, она не лишена определенных недостатков, которые заключаются в следующем.

Исследуемые анастомозы должны быть одинакового диаметра. При несоблюдении этого правила показатели прочности межкишечных соустьев значительно разнятся даже при одном и том же способе их формирования. Они не объясняют причины разрыва кишечной стенки вне линии анастомоза. Нельзя считать пневмо-, гидропрессию объективной и в тех случаях, когда сформированное соустье имеет одновременно как ручную, так и компрессионную порции, например, при использовании имплантатов из никелида титана в виде

канцелярской скрепки. При этом внутрипросветное давление, согласно закону Паскаля, одинаково передается по всему периметру соустья, и несостоятельность ручной порции (10—20% анастомоза) еще не свидетельствует о прочности компрессионной части его, составляющей 80—90% длины линии соустья.

Исследования В.И. Егорова и соавт. (2001) показали, что оценка прочности пневмопрессией не отражает процессов заживления в области анастомозов, поскольку воздух проходит через места вколов и выколов кишечной стенки, а не между анастомозируемыми стенками кишок [6].

Определение силы разрыва, приложенной к отрезку кишки с анастомозом в направлении оси кишки, не получило распространения, так как исследование требует определенной точности и специальных измерительных приборов. Прочность анастомоза, определенная данным способом, в течение первых 3 сут падает, затем постепенно возрастает и доходит до уровня интактной кишки через 2—3 мес. Есть данные, в которых испытания в поздние сроки после операции (более 2 нед) приводят к разрыву кишки вне зоны соустья [22].

Все это подтверждает выводы В.И. Егорова (2001), что достоверность методов V. Clumsky имеет временные сроки: пневмо-, гидропрессии — в течение недели, изучения силы разрыва — в течение 2 нед [6].

В.И. Корепанов и соавт. (1995) вообще информативность этих методов ставят под сомнение, аргументируя тем, что даже при механической кишечной непроходимости внутрипросветное давление не превышает 50 мм рт. ст. [12].

Интересные исследования по изучению механической прочности зоны интактной кишечной стенки

провели В.М. Буянов и соавт. (1999). Образцы срезов кишки шириной 10 и длиной 25 мм (между пневмозажимами) растягивались с постоянной скоростью на тензиометре «Инстрон-1122». Было установлено, что механические свойства тонкой кишки достоверно различны при деформации в продольном и поперечном направлении, что прочность кишечной стенки и ее способность удерживать швы обусловлены исключительно подслизи-

стым слоем, в котором находятся практически все коллагеновые волокна кишечной стенки [2].

Аналогичные результаты, выявившие высокую механическую прочность подслизистого слоя и способность его выдерживать большие деформации, получены и зарубежными авторами [18, 25].

Эти сведения подтверждены нами в эксперименте при проведении пневмопрессии на интактной толстой кишке беспородных собак. При постоянной пневмопрессии кишки в водной среде при показателях давления 300—350 мм рт. ст. диаметр кишки увеличивался в 2,5—3 раза. При этом самым слабым слоем кишечной стенки была серозная оболочка, которая расслаивалась при давлении 180—200 мм рт. ст. Самым прочным и растяжимым оказался слизисто-подслизистый слой кишечной стенки.

Учитывая то, что механическая прочность кишечной стенки и анастомоза обеспечивается коллагеновыми волокнами подслизистого слоя и их синтезом, правомерно вести речь не о прочности, а о его растяжимости. Этому более точно соответствует термин «эластичность анастомоза», то есть способность кишечной стенки испытывать определенные напряжения при деформации без нарушения его целостности и затем, после снятия напряжения, восстанавливать прежнюю форму и структуру.

На наш взгляд, наиболее объективный метод изучения эластичности анастомоза предложил О.Б. Оспанов (1995). Сравнивалась способность к растяжению среза интактной и несущей анастомоз кишки в виде поперечной полоски шириной 1 см при помощи технического штангенциркуля и закрепленного на нем динамометра. Чем выше процентный показатель растяжения, тем более эластичным считалось соустье [14].

Несмотря на неоспоримые достоинства метода, изучение эластичности кишечных соустьев проводилось без учета особенностей физико-биологического поведения тканей.

Еще в 1860 г. Роберт Гук установил важное свойство «неживых» материалов, заключающееся в пропорциональной зависимости напряжения и деформации [5]. По этому принципу функцио-

нируют тензометрические установки, на нем основаны методы определения прочности тканей путем изучения давления и силы разрыва (методы V. Clumsky).

Как показали экспериментальные исследования, закон Гука для «живых» систем не соответствует линейной зависимости даже на начальной стадии деформирования. Поведение биологических систем (тканей организма и растений) характеризуется законом запаздывания (Гюнтер В.Э., 1998). Он гласит, что между величиной напряжения и деформации в условиях нагрузки и разгрузки существует гистерезисная зависимость, которая выражается в сверхэластичном поведении и возврате деформации в исходное состояние. Причем переход в новое равновесное состояние происходит не мгновенно, а за определенный промежуток времени [5].

Для изучения эластичности анастомоза нами был применен метод, основанный на расчете величины остаточной деформации. Он заключается в следующем: сразу после эвтаназии животного выделенный сегмент кишки, несущий анастомоз, разрезали по противобрыжеечному краю и изготавливали поперечные и продольные срезы шириной 10 и длиной 30 мм.

Один конец кишечной полоски (А) фиксировался неподвижно, второй (Б) — к браншам динамометра, который растягивал испытуемый образец со скоростью 30 мм/мин до напряжения в тканях 300 гр (3 Н). Ограничение величины 300 гр (3 Н) было установлено эмпирически на интактной кишке и соответствовало нагрузке, после снятия которой длина кишечной полоски (L_1) полностью восстанавливалась (L_0). Отношение абсолютного удлинения (L_1) к первоначальной длине (L_0) характеризует относительную деформацию ε (рис. 1):

$$\varepsilon = L_1 / L_0.$$

Относительная остаточная деформация вычисляется по формуле

$$\varepsilon' = L_1 / (L_0 + L_n),$$

где L_n — длина испытуемой кишечной полоски после снятия нагрузки.

Из формулы видно, что чем больше относительная остаточная деформация, тем анастомоз эластичнее или прочнее.

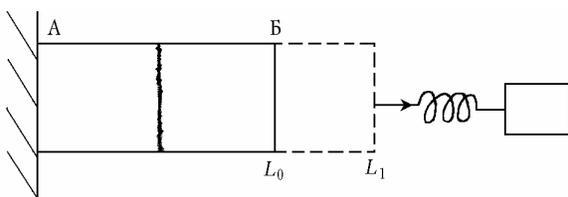


Рис. 1

Таким образом, на наш взгляд, изучение механических параметров зоны анастомоза является достаточно важным критерием оценки надежности того или иного вида анастомоза, и оно должно быть максимально объективным для более точной их оценки.

Предпочтительным, на наш взгляд, является изучение эластичности анастомоза. Исследования в этом направлении продолжаются.

Литература

1. Брехов Е.И., Скобелкин О.К., Башилов В.П., Корепанов В.И. Резекция желудка при язвенной болезни и раке // Хирургия. 1983. < 3. С. 33—37.
2. Буянов В.М., Егоров В.И., Счастливец И.В. и др. О значении подслизистого слоя при сшивании органов желудочно-кишечного тракта // Анналы хирургии. 1999. < 4. С. 28—33.
3. Власов А.П., Румянцев И.Г., Рубцов О.Ю. и др. Новые подходы в анастомозировании толстой кишки // Актуальные проблемы колопроктологии: Тезисы докл. // IV Всероссийская конференция колопроктологов. Иркутск, 1999. С. 443—445.
4. Гуца А.Л., Тарасенко С.В., Федосеев А.В. и др. К вопросу о выборе шва при операциях на толстой кишке // Актуальные проблемы колопроктологии: Тезисы докл. // IV Всероссийская конференция колопроктологов. Иркутск, 1999. С. 450—451.
5. Гюнтер В.Э., Дамбаев Г.Ц., Сысолятин П.Г. и др. Медицинские материалы и имплантаты с «памятью» формы. Томск: Изд-во Томского университета, 1998. 487 с.
6. Егоров В.И., Счастливец И.В., Турусов Р.А. и др. Что мы определяем, измеряя давление разрыва анастомоза? // Анналы хирургии. 2001. < 3. С. 47—49.
7. Егоров В.И. Механические методы оценки заживления желудочно-кишечных соединений // Анналы хирургии. 2001. < 3. С. 25—28.
8. Зиганшин Р.В., Гюнтер В.Э., Гиберт Б.К. и др. Первый опыт формирования анастомозов в брюшной хирургии имплантатами с памятью формы // Хирургия. 1995. < 4. С. 60—63.
9. Каншин Н.Н., Воленко Р.А. Новый этап в развитии механического компрессионного кишечного шва. Актуальные проблемы колопроктологии: Тезисы докл. // V Всероссийская конференция колопроктологов. Ростов-на-Дону, 2001. С. 234—235.
10. Кечеруков А.И. Разработка и применение компрессионных и дистракционных устройств из никелида титана в хирургии прямой и ободочной кишки: Дис. ... докт. мед. наук. Томск, 1998. 375 с.
11. Кирпатовский И.Д. Кишечный шов и его теоретические основы. М.: Медицина, 1964. 173 с.
12. Корепанов В.И., Мумладзе Р.Б., Марков И.Н., Васильев И.Т. Кишечный шов. М.: РМАПО, 1995. 74 с.
13. Кулачек Ф.Г., Красенко С.Ф., Мальков В.О. и др. Профилактика несостоятельности межкишечных анастомозов при перитоните // Клиническая хирургия. 1984. < 6. С. 71—72.
14. Оспанов О.Б. Бесшовный компрессионный анастомоз тонкой кишки по типу «конец в конец», выполненный имплантатом с памятью формы: Дис. ... канд. мед. наук. Омск, 1995. 120 с.
15. Плотников В.В. Разработка и применение компрессионного циркулярного шва при операциях на ободочной и прямой кишке: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. Омск, 2001. 40 с.
16. Сигал З.М., Точилев С.Л., Жижин Ф.С. Диагностика и профилактика несостоятельности швов при резекции кишки // Вестник хирургии. 1986. < 7. С. 96—98.
17. Скобелкин О.К., Брехов Е.И., Башилов В.П. и др. О целесообразности применения лазерного скальпеля при операциях на желудке и кишечнике // Вестник хирургии. 1981. < 4. С. 39—44.
18. Docherty J.G., McGregor J.R., Akyol A.M. et al. // Ann. Surg. 1995. < 221. P. 176—184.
19. Halsted W.S. // Amer. J. Med. Sci. 1887. < 94. P. 436—461.
20. Hogstrem H., Haglund U. // Res. Exp. Med. 1985. < 185. P. 451—455.
21. Irwin T.T. Wound healing. Principle and practice. London, 1981.
22. Jonsson K., Joborn H., Zederfeldt B. // Ibid. 1986. < 151. P. 387—390.
23. Kamuro T. // Cell Tissue Res. 1987. < 251. P. 117—127.
24. Ruf W., Suehiro G., Suehiro A. et al. Intestinal blood flow at various interaluminal pressures in the pig with closed abdomen // Ann. Surg. 1980. < 191. P. 157—163.
25. Sanbloom P. // Acta Chir. Scand. 1944. < 90. P. 1—108.

Поступила в редакцию 25.02.2003 г.