

Сравнение показателей ультразвуковой денситометрии (Т- и Z-индекс) в исследуемых группах больных СД

Показатели Группы	Лучевая кость		Большеберцовая кость		p – между лучевой и большеберцовой костями	
	Т-индекс	Z-индекс	Т-индекс	Z-индекс	Т-индекс	Z-индекс
1-я группа	0,15 (-0,40; 0,68)	0,85 (0,60; 1,98)	-0,45 (-1,83; 0,00)	-0,10 (-0,90; 1,88)	p=0,016	p=0,004
2-я группа	-0,70 (-1,30; 0,30)	0,10 (-0,40; 1,60)	-0,90 (-1,70; -0,50)	-0,40 (-0,90; 0,80)	p=0,110	p=0,020
3-я группа	-0,40 (-0,70; 0,30)	0,60 (-0,20; 1,60)	-1,80 (-3,20; -1,40)	-0,50 (-2,10; 0,88)	p<0,001	p<0,001
p – между группами наблюдения	p ₁₋₂ =0,015 p ₁₋₃ =0,044 p ₂₋₃ =0,414	p ₁₋₂ =0,043 p ₁₋₃ =0,044 p ₂₋₃ =0,521	p ₁₋₂ =0,232 p ₁₋₃ =0,008 p ₂₋₃ =0,008	p ₁₋₂ =0,560 p ₁₋₃ =0,037 p ₂₋₃ =0,064		

большеберцовой костей начинают приобретать статистически значимые различия.

В результате проведенного исследования выявлено, что у больных СД изменения минеральной плотности кости начинаются с костей нижних конечностей. Денситометрические показатели скорости звука, Т-индекс и Z-индекс на большеберцовой кости у больных СД с длительностью заболевания более десяти лет соответствуют признакам остеопороза средней степени тяжести. Степень снижения МПК нижних конечностей зависит от длительности заболевания. Это является основанием для выделения больных с длительностью заболевания более 5 лет в группу риска по развитию ДОАП и своевременного проведения профилактического лечения. Таким образом, ультразвуковую денситометрию необходимо проводить не менее одного раза

в год, что позволит выявить деминерализацию костей нижних конечностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галстян Г. Р. Хронические осложнения сахарного диабета, этиопатогенез, клиника, лечение // Русский мед. журн. – 2002. – № 10 (27). – С. 1266–1271.
2. Дибиров М. Д. Диабетическая стопа: выбор лечения у лиц пожилого и старческого возраста // Consil. medic. – 2003. – № 12. – С. 727–732.
3. Standl E. Predictors of 10-year macrovascular and overall mortality in patients with NIDDM: the Munich general practitioner project / E. Standl [et al] // Microvasc. res. – 1996. – № 39 (12). – P. 1540–1545.

Поступила 12.03.2013

**Ю. С. ВИННИК¹, Н. М. МАРКЕЛОВА¹, Е. С. ВАСИЛЕНЯ¹,
Е. И. ШИШАЦКАЯ², Л. В. КОЧЕТОВА¹, М. Н. КУЗНЕЦОВ¹,
Р. А. ПАХОМОВА¹, Ю. А. НАЗАРЬЯНЦ¹**

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОГО ШОВНОГО МАТЕРИАЛА В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ХИРУРГИИ

¹Кафедра общей хирургии Красноярского государственного медицинского университета им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого, Россия, 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1. Тел. 8-392-71-29-70. E-mail: Vikto-potapenk@yandex.ru;

²Сибирский федеральный университет, Россия, 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79

Исследована возможность использования в хирургии моножильных нитей, изготовленных экструзией из расплава полимера 3-гидроксимасляной кислоты (полигидроксибутирата, ПГБ). Доказана пригодность нитей из ПГБ для наложения однорядного межкишечного анастомоза. При формировании однорядного энтеро-энтероанастомоза через 100 суток наблюдения шовных нитей из ПГБ в препаратах не обнаружено, все анастомозы состоятельные. Осложнений в виде ранней или поздней несостоятельности, анастомозитов, кишечной непроходимости, спайкообразования в брюшной полости зафиксировано не было. При изучении гистологических препаратов зоны анастомоза через 100 суток наблюдения выявлена созревающая грануляционная ткань.

Ключевые слова: полигидроксibuтират, ПГБ, мышечно-фасциальные и кишечные швы, рассасывающийся шовный материал.

**Yu. S. VINNIK¹, N. M. MARKELOVA¹, Ye. S. VASILENYI, Ye. I. SHISHATSKAYA²,
L. V. KOCHETOVA¹, M. N. KUZNETSOV, R. A. PAHOMOVA¹, Yu. A. NAZARYANC¹**

RATIONALE FOR THE USE OF A NEW SUTURE MATERIAL IN THE EXPERIMENTAL SURGERY

¹*Department of general surgery Krasnoyarsk state medical university named by prof. V. F. Voyno-Jaseneckiy, Russia, 660022, Krasnoyarsk, Partizan Geleznyak str., 1. Tel. 8-392-71-29-70. E-mail: Vikto-potapenk@yandex.ru;*

²*Siberian federal university, Russia, 660041, Krasnoyarsk, str. Pr. Svobodny, 79*

The availability of monofilaments made by 3 – hydroxybutyric acid polymer melt extrusion (polyhydroxybutyrate, PHB) in surgery has been investigated. The applicability of PHB suture filaments for one-row enteroenteroanastomosis applying has been proved. At the formation of one-row enteroenteroanastomosis there were no PHB retention sutures detected in the specimens after 100 days of observation, all the anastomoses being well-fixed. There were no complications in the form of early or delayed malfunctions, anastomoses, bowel obstruction or adhesion registered in the abdominal cavity. When studying the anastomosis zone histologic specimens after 100 days of observation a developing granulation tissue was found out.

Key words: polyhydroxybutyrate, PHB, muscle – fascial and intestinal sutures, resorbable suture material.

Введение

Несмотря на разработку в последние десятилетия на основе полиамидов, полиэфиров, полиолефинов и других полимеров синтетических волокон и нитей, характеризующихся высокой прочностью, эластичностью, стойкостью к микроорганизмам, вопрос изыскания и разработки новых полимеров в поисках «идеального» шовного материала до настоящего времени не утрачивает актуальности [1, 5].

Дело в том, что оставшийся в зажившей ране инкапсулированный шовный материал нередко является источником хронического асептического воспаления, а в отдельных случаях – нагноения. Поэтому «идеальный» шовный материал в дополнение к традиционным требованиям, предъявляемым к шовным нитям, должен после выполнения своей основной функции рассасываться в тканях в сроки, соизмеримые со сроками заживления ран, сохраняя необходимую прочность в первые дни после операции [1].

Недеградируемый шовный материал, изготавливаемый из синтетических полимеров типа полипропилена (марки «Prolene», «Sirgilene», «Deklene»), полиамидов, галогенсодержащих полимеров, используют для формирования глубоко расположенного хирургического шва. Такой материал пожизненно остается в организме, покрываясь фиброзной капсулой. При использовании недеградируемого шовного материала для наружных швов после сращения тканей нить удаляют. В последнее время на смену самому распространенному и длительно применяемому биodeградируемому шовному материалу – кетгуту приходят более прочные и длительно функционирующие хирургические нити из синтетических резорбируемых материалов, которые разрушаются *in vivo* в сроки, соответствующие репаративному процессу тканей. По мере заживления тканей такие нити постепенно замещаются новообразованной тканью, что способствует повышению прочности шва. Внедрение в клиническую практику шовных материалов этого класса способствовало распространению однорядного шва. Для изготовле-

ния резорбируемых хирургических нитей используют резорбируемые полимеры гликолевой кислоты («Dexon»), сополимеры гликолевой и молочной кислоты («Vicryl»), сополимеры гликолевой кислоты и триметилкарбоната («Maxon») [1, 5].

Биodeградируемый шовный материал должен надежно удерживать ткани и иметь достаточную эластичность, быть абсолютно безвредным для организма и не вызывать негативных тканевых и системных реакций, постепенно резорбироваться со скоростью, адекватной кинетике восстановления тканей; при этом нетоксичные продукты деструкции материала должны легко элиминировать из зоны имплантации. Поиск биосовместимых резорбируемых материалов для нанесения полимерных покрытий на синтетические шовные нити и разработка полностью резорбируемых хирургических нитей активно разрабатываются в настоящее время [2, 3, 4, 7, 12].

Несмотря на значительные успехи современной абдоминальной хирургии, проблема несостоятельности кишечного шва до настоящего времени остается одной из актуальных, частота которой при кишечной непроходимости и перитоните, по данным разных авторов, колеблется от 3% до 32,1%, с летальностью от 5,7% до 89,0%. При наличии внутрибрюшной инфекции частота несостоятельности кишечных швов возрастает в 2 раза. Основными причинами развития этого тяжелого послеоперационного осложнения считают: высокое внутрипросветное давление, нарушение микроциркуляции и биоэнергетики кишечной стенки, гипоксию ее тканей, инфицирование брюшной полости и колонизацию просвета кишечника высоковирулентной микрофлорой.

В связи с этим только совершенствование способа наложения кишечного шва или формирования анастомоза не является единственным условием достижения успеха в решении этой сложной проблемы.

Поэтому одни авторы за, другие категорически против формирования первичного анастомоза после резекции кишечника в условиях непроходимости и перитонита.

Вместе с тем известно, что существенное значение в профилактике несостоятельности кишечного анастомоза имеют: правильный выбор шовного материала и способа повышения механической прочности и биологической герметичности соустья, использование эффективных способов декомпрессии, лаважа и дренирования не только просвета кишечника в целом, но и селективной интраскопической декомпрессии и деконтаминации шовной линии анастомоза, с продолжением при этом энтеральной терапии и интенсивного лечения перитонита.

На сегодняшний день проблеме кишечных швов посвящено большое количество исследований. Многообразие видов кишечного шва – более 450 – и появление новых методов его наложения (аппаратный шов, использование компрессионных устройств, клеевых композиций и т. п.), свидетельствуют об известной неудовлетворенности хирургов достигнутыми результатами.

Считается, что «каждый хирург с большим и средним опытом практической работы подобрал для себя определенный вид кишечного шва, освоил его и применяет с определенным удовлетворением». В таких условиях хирург не видит и не знает, что происходит в зоне наложенного им кишечного шва и не может оценить критически своих действий. В то время как положительные результаты часто достигаются лишь благодаря защитным механизмам организма [1, 5]. Следовательно, сущность кишечного шва необходимо оценивать не только с практических, но и с теоретических позиций.

Для существенного улучшения ближайших и отдаленных результатов необходимы не только приобретение и усовершенствование мануальных навыков, но и применение современных, более физиологичных схем и методов оперативного вмешательства.

Такого же правила следует придерживаться при ушивании лапаротомных ран, осложнения (эвентрации, послеоперационные грыжи и т. д.) при заживлении которых в большинстве случаев связаны с упущениями при наложении швов и выборе шовного материала. Несостоятельность швов на брюшной стенке может не только осложнить состояние пациента, но и свести на нет успех любой операции.

Выбор шовного материала определяется хирургическим замыслом, и, соответственно, к нему предъявляются определенные требования. В настоящее время на мировом рынке появился широкий выбор современных шовных материалов, вплоть до специализированных нитей, предназначенных для конкретных хирургических вмешательств. К сожалению, хирурги недостаточно информированы о видах шовных материалов и возможностях их применения.

Разнообразные и нередко противоречивые литературные данные о достоинствах и недостатках тех или иных швов и шовных материалов свидетельствуют о постоянном и неослабевающем интересе хирургов к данной проблеме.

Клинико-экспериментальные работы хирургов в этой области представляют несомненный интерес. А проблема улучшения ближайших и отдаленных результатов операций на органах желудочно-кишечного тракта путем применения оптимальных вариантов швов и использования современных шовных материалов требует дальнейшего изучения.

Цель работы – исследование пригодности шовных нитей из резорбируемого полимера 3-гидроксимасляной кислоты для наложения однорядного энтероэнтероанастомоза.

Методика исследования

Монофильные волокна изготовлены экструзией из расплавов полимера 3-гидроксимасляной кислоты (полигидроксibuтират, ПГБ), синтезированных по технологии Института биофизики СО РАН, с использованием лабораторного автономного экструдера «Brabender® 19/25 D» (Германия) с круглой фильерой (диаметр 1 мм) и последующим ориентированием. Физико-механические характеристики волокон определены на универсальной электромеханической разрывной машине «Instron 1122» (Великобритания) при скорости растяжения 100 мм/мин. Волокна имели диаметр 0,15–0,17 мм (метрический размер 2), абсолютную прочность 300 МПа, модуль упругости 3 ГПа и высокую механическую устойчивость в условиях статического и циклического нагружения (до 100 МПа). Для стерилизации волокон использовали автоклавирование, которое не снижало показателей механической прочности изделий. Волокна использованы для наложения однорядного энтероэнтероанастомоза. Эксперименты на животных выполнены с разрешения и в соответствии с Программой исследований, утвержденной Комиссией Института биофизики СО РАН по биоэтике, этическим комитетом КрасГМА им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого. Возможность использования волокон из ПГБ для наложения кишечного шва исследовали на беспородных собаках обоего пола весом от 12 до 20 кг. Животные были распределены на 2 группы. В первую группу, или группу сравнения, было включено 8 животных, которым был выполнен энтероанастомоз «конец в конец» с помощью однорядного П-образного серозно-мышечно-подслизистого шва Пирогова. В стерильных условиях под комбинированным внутривенным наркозом (калписол+дроперидол в/м) выполняли верхнесрединную лапаротомию. В рану выводили подвздошную кишку, которую пересекали на расстоянии 40 см от илеоцекального угла. Циркулярный анастомоз «конец в конец» формировали следующим образом. Иглу вкалывали в серозную оболочку кишки на расстоянии 5 мм от ее края 5, прошивали последовательно справа налево серозный, мышечный и подслизистый слои и выкалывали на границе слизистого и подслизистого слоев, захватывая последний в шов на расстоянии 2 мм от края разреза. Затем в обратной последовательности прошивали подслизистый, мышечный и серозный слои противоположного отрезка кишки. Иглу выкалывали на серозном слое. Швы накладывали на расстоянии 5 мм друг от друга. Для облегчения работы предварительно накладывали указанные швы со стороны брыжеечного края сшиваемых отрезков кишки, используя их как держалки. В качестве шовного материала был использован широко распространенный Vicril 3.0 с атравматичной иглой. Вторую исследуемую группу составили 9 животных, где аналогичный анастомоз был выполнен с помощью нитей ПГБ.

Изучение общей реакции тканей на ПГБ нити проводили гистологическими методами. Для этого отбирали фрагменты тканей в месте имплантации нитей; материал фиксировали в 10%-ном формалине и заключали в парафин; из блоков готовили срезы

толщиной 5–10 мкм и анализировали с использованием Image Analysis System «Carl Zeiss» (Германия); оценивали силу и длительность воспаления, динамику образования фиброзной капсулы вокруг нитей и ее клеточный состав. Об активности клеточных элементов судили по среднему их количеству в поле зрения при анализе 15 полей зрения. Определение толщины фиброзной капсулы (ФК) и рядности фибробластов (РФ) в ней проводили по морфометрическому методу В. П. Яценко.

Результаты исследования и обсуждение

Морфологические методы исследования тканей в зоне кишечного анастомоза включали макроскопическое описание и гистологическую характеристику препаратов. Макроскопически (по данным аутопсии) через 100 суток оценивали наличие выпота, выраженность спаечного процесса в свободной брюшной полости, внешний вид энтероэнтероанастомоза, его проходимость, наличие рубцовых изменений в зоне наложения кишечных швов.

При аутопсии все анастомозы были проходимы и состоятельны, признаков местного и распространенного перитонита не отмечено ни у одного из животных. В первой группе у всех животных в области соустья выявлен умеренный спаечный процесс, с вовлечением в процесс сальника и брыжейки тонкой кишки с наличием плотных, плоскостных спаек. У одного животного первой группы при разделении спаечного конгломерата в зоне анастомоза произошла десерозация участка тонкой кишки, непосредственно прилегающего к зоне анастомоза. У 2 животных была отмечена умеренно выраженная рубцовая деформация в месте наложения анастомоза. Нити Викрила четко визуализировались.

У животных второй группы спаечный процесс был значительно менее выражен. Макроскопически в зоне анастомозов отмечалось незначительное утолщение кишечной стенки, рубцовой деформации в месте выполнения кишечного шва выявлено не было, нити ПГБ не визуализировались.

При анализе морфологических препаратов зоны анастомозов у животных обеих групп получены схожие результаты.

На уровне анастомоза определялась созревающая грануляционная ткань, представленная сосудами капиллярного типа, определялись фибробласты, эпителиальные, плазматические клетки, лимфоциты, эозинофилы и единичные лейкоциты. Смещения слоев стенки кишки не выявлено. Эта картина соответствовала срокам формирования анастомоза (100 дней) и может свидетельствовать о том, что процесс регенерации находился в стадии завершения. Определялись сформированные сосуды, гладкомышечные клетки, соединительная ткань, разрезы сосудов, нервные клетки и тонкий слой мезотелия.

Таким образом, результаты экспериментальных исследований нитей из ПГБ для выполнения руч-

ного П-образного серозно-мышечно-подслизистого кишечного шва выявили отсутствие признаков перитонита и несостоятельности соустья, незначительно выраженное образование спаек в зоне вмешательства, отсутствие воспалительной реакции кишечной стенки на нить.

Это позволяет положительно оценить предварительные результаты применения нитей ПГБ для формирования кишечного шва и требует дальнейших исследований, в частности, микробной проницаемости, механической прочности и клинических испытаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бонцевич Д. Н. Хирургический шовный материал. – М.: Интеграция, 2005. – 118 с.
2. Волова Т. Г. Синтез сополимеров полигидроксипропиридата и полигидроксивалерата поли(ЗГБ/бЗГВ) бактериями *Ralstonia eutropha* / Т. Г. Волова, Г. С. Калачева // Микробиология. – 2005. – Т. 78. № 1. – С. 63–69.
3. Волова Т. Г. Физико-химические свойства многокомпонентных полигидроксиалканоатов / Т. Г. Волова, П. В. Миронов, А. Д. Васильев // Биофизика. – 2007. – Т. 52. № 3. – С. 460–465.
4. Исследование применимости покрытия из ПГА для повышения биосовместимости сосудистых эндопротезов / А. В. Протопопов, Т. А. Кочкина, Е. П. Константинов и др. // Доклады Академии наук (МАИК «Наука/Интерпериодика»). – 2005. – Т. 401. № 1. – С. 129–132.
5. Капустин Б. Б. Усовершенствованный однорядный шов в хирургии тонкой и толстой кишки / Б. Б. Капустин, С. В. Сысоев // Вестник хирургии. – 2010. – № 3. – С. 61–63.
6. Опытное производство разрушаемых биополимеров / Т. Г. Волова, Н. А. Войнов, В. С. Муратов и др. // Биотехнология. – 2006. – № 6. – С. 28–34.
7. Шишацкая Е. И. Исследование свойств полигидроксиалканоатов, перспективных для получения пористых матриц // Е. И. Шишацкая, С. А. Гордеев, Т. Г. Волова // Перспективные материалы. – 2004. – № 5. – С. 40–44.
8. Шишацкая Е. И. Клеточные матрицы из резорбируемых полигидроксиалканоатов // Клеточная трансплантология и тканевая инженерия. – 2007. – Т. 2. № 2. – С. 68–76.
9. Физиолого-биохимические свойства и способность к синтезу полиоксиалканоатов у глюкозоусваивающего штамма водородных бактерий *Ralstonia eutropha* / Т. Г. Волова, И. В. Кожевников, Ю. Б. Долгополова и др. // Микробиология. – 2005. – Т. 74. № 6. – С. 788–794.
10. A specific drug targeting system based on polyhydroxyalkanoate granule binding protein PhaP fused with targeted cell ligands / Y. C. Yao, X. Y. Zhan, J. Zhang et al. // Biomaterials. – 2008. – Vol. 29. № 36. – P. 4823–4830.
11. Biomedical applications of polyhydroxyalkanoates: an overview of animal testing and in vivo responses / S. P. Valappil, S. K. Misra, A. R. Boccaccini et al. // Expert. rev. med. devices. – 2006. – Vol. 3. № 6. – P. 853–868.
12. ArcA redox mutants as a source of reduced bioproducts / M. J. Pettinari, P. I. Nikel, J. A. Ruiz et al. // J. mol. microbiol. biotechnol. – 2008. – Vol. 15. № 1. – P. 41–47.

Поступила 13.02.2013