

Г.Ц. Дамбаев¹, Е.Б. Топольницкий¹, Н.А. Шефер¹, В.Э. Гюнтер²

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ТРАХЕОМАЛАЦИИ ИМПЛАНТАТОМ ИЗ НИКЕЛИДА ТИТАНА (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

¹ Сибирский государственный медицинский университет (Томск)

² НИИ медицинских материалов и имплантатов с памятью формы (Томск)

Разработан оригинальный способ экстратрахеального укрепления участка трахеомалации с использованием имплантата на основе пористо-проницаемого никелида титана. Способ апробирован на 10 беспородных собаках на экспериментальной модели подслизистой резекции хрящевых полуколец. Эффективность способа оценивалась клиническим, рентгенологическим, эндоскопическим и гистологическими методами контроля. Показано, что способ позволяет просто и надежно устранять избыточно подвижный участок трахеи.

Ключевые слова: трахея, трахеомалация, экспираторный стеноз трахеи и главных бронхов, трахеобронхиальная дискинезия, никелид титана

SURGICAL TREATMENT OF TRACHEOMALACIA BY AN IMPLANT OF TITANIUM NICKELIDE (EXPERIMENTAL RESEARCH)

G.Ts. Dambaev¹, E.B. Topolnitskiy¹, N.A. Shefer¹, V.E. Gyunter²

¹ Siberian State Medical University, Tomsk

² Scientific Research Institute of Medical Materials and Implants with the Shape Memory, Tomsk

An original method of extratracheal strengthening of tracheomalacia segment with use of an implant made on the basis of porous-permeable titanium nickelide. The method is appraised on 10 mongrel dogs on the experimental model of submucous resection of cartilaginous semirings. The effectiveness of the method was evaluated by clinical, radiological, endoscopic and histologic ways of control. It was shown that the method allows to eliminate simply and effectively movable segment of trachea

Key word: trachea, tracheomalacia, expiratory stenosis of trachea and main bronchi, titanium nickelide

В настоящее время под трахеомалацией понимают тяжелое состояние, характеризующееся потерей стенкой трахеи ее упруго-эластических свойств в результате дистрофических изменений хрящевого каркаса или ослабления тонуса мембранозной части крупных воздухопроводящих путей [12]. Впервые эту патологию описал в 1949 году J. Lemoine и назвал «ретракция трахеи и бронхов». В литературе можно встретить синонимы этого заболевания: экспираторный стеноз трахеи и бронхов, трахеобронхиальная дискинезия, пролапс мембранозной части трахеи и бронхов, трахеобронхиальный пролапс [6, 8, 11].

По данным Б.В. Петровского с соавт., явления трахеомалации обнаружены у 4,6 % пациентов с различными заболеваниями органов дыхания, подвергнутых эндоскопическому исследованию [5]. Очень часто изменения в стенке трахеи клинически протекают под «маской» других заболеваний органов дыхания, сопровождающихся синдромом обструкции и кашля [4, 6, 7, 9].

Консервативное лечение этой патологии преимущественно симптоматическое и заключается в назначении противокашлевых средств, бронхолитиков, противовоспалительных препаратов, санационных бронхоскопий [6]. Существуют эндоскопические методы коррекции участка трахеомалации, заключающиеся в стентировании трахеи и выполнении инъекций склерозирующего раствора в ретротрахеальную клетчатку с помощью бронхоско-

па, но из-за высокого риска развития осложнений методы не нашли широкого применения [1, 11].

В настоящее время основным способом стойкой коррекции участка трахеомалации является хирургическое лечение, направленное на экстратрахеальное укрепление участка трахеи различными трансплантатами. В качестве укрепляющего материала применяют пластинки из расщепленного ребра с надкостницей, большеберцовой кости, свободные аутолооскуты апоневроза влагалища прямой мышцы живота, плевры, перикарда, консервированную трупную кость и перикард, бычий перикард, полипропиленовая и лавсановая сетка (марлекс), нейлоновая лента [3, 4, 5, 6, 8, 10, 12]. Фиксация трансплантата к стенке трахеи осуществляется внеслизистым швами. Основными недостатками способов связаны с низким уровнем биосовместимости с тканями и технической сложностью фиксирования. Кроме того, для большинства методов, основанных на использовании собственных тканей, присуща дополнительная травматичность, связанная с забором аутолооскутов либо лизирование его в результате отсутствия кровоснабжения.

В настоящее время появляется все больше сообщений об использовании в хирургии нового класса имплантатов из никелида титана, преимуществом которого является биохимическая и биомеханическая совместимость с тканями организма [3]. Для восстановления упруго-эластических свойств стенки трахеи было разработано и экспериментально обо-

сновано устройство, состоящее из связанных между собой пористых никелид-титановых полуколец, фиксация которого к стенке трахеи осуществляется внеслизистыми никелид-титановыми нитями [2]. Однако техническая сложность конструкции и трудность фиксации ограничивает ее использование.

Целью настоящего исследования явилась разработка простого и эффективного способа экстратрахеального укрепления участка трахеомалации с использованием имплантата из пористо-проницаемого никелида титана.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Имплантат изготовлен из пористо-проницаемого никелида титана, разработанного НИИ медицинских материалов и имплантатов с памятью формы. Предварительно методика укрепления была отработана на трупной трахее. На данном этапе подбирались физические характеристики имплантата и изучалась особенность его фиксации к тканям.

Способ апробирован на 10 взрослых беспородных собаках обоего пола массой тела 10–16 кг, которым предварительно моделировали участок патологической подвижности стенки трахеи по способу, предложенному Н.В. Путовым с соавт. (1979). Животных содержали в условиях вивария Центральной научно-исследовательской лаборатории СибГМУ. Исследование проводилось согласно этическим принципам, изложенным в «Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей». Исследование одобрено этическим комитетом СибГМУ.

Подготовка к операции, анестезиологическое обеспечение и ведение послеоперационного периода у всех животных были одинаковыми. В условиях управляемого дыхания под общей анестезией осуществлялся доступ к шейному отделу трахеи. На мобилизованном участке трахеи выполняли подслизистую резекцию нескольких хрящевых полуколец трахеи. В результате этого вмешательства стенка трахеи становилась избыточно подвижной на локальном участке и была представлена только слизисто-подслизистым слоем. Пролабирующий участок трахеи укрепляли разработанным имплантатом из никелида титана.

В послеоперационном периоде проводили клиническое наблюдение за животными, лучевой и эндоскопический контроль. На 14-е и 21-е сутки после операции выполняли рентгенографию органов грудной клетки в прямой и боковой проекциях. Пяти животным на 7-е и 14-е сутки проводили трахеоскопию ригидным бронхоскопом. Животных выводили из эксперимента на 3-и, 7-е, 14-е, 30-е сутки и через 3 и 6 месяцев. Препараты фиксировали в 10–12% растворе нейтрального формалина. После фиксации формалином имплантат прецизионно извлекали, тканевой регенерат с его поверхности и прилежащие ткани подвергали гистологическому исследованию. Срезы окрашивали гематоксилин-эозином и по Ван-Гизону.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Разработан способ экстратрахеального укрепления участка трахеомалации с использованием имплантата из никелида титана. Имплантат представляет собой пластину пористо-проницаемого никелида титана вогнутой формы толщиной 0,9–1,0 мм, пористостью 40–70 %, с размерами пор от 100 до 1000 мкм. Вогнутая форма имплантата повторяет наружный контур трахеи и обеспечивает более плотный контакт с ее стенкой. С учетом анатомической смещаемости трахеи и тесном контакте с другими анатомическими структурами подобрана оптимальная толщина пластины, обеспечивающая механическую устойчивость к перемещению и исключающая компрессию на соседние органы. Благодаря экспериментально подобранным физическим характеристикам имплантата, за счет эффекта капиллярности и шероховатой поверхности происходит его фиксация к пролабирующему участку трахеи и околотрахеальной клетчатке, что исключает его миграцию сразу после имплантации.

Методика экстратрахеального укрепления стенки трахеи осуществляется следующим образом: в условиях искусственной вентиляции легких (ИВЛ) с интубацией трахеи оротрахеальной трубкой с манжетой осуществляется доступ к заинтересованному отделу дыхательных путей. При согласованном изменении положения эндотрахеальной трубки и режима вдоха-выдоха в ходе искусственной вентиляции легких уточняют локализацию патологического участка. После чего манжету интубационной трубки устанавливают на середине участка пролабирования, препятствуя смещению избыточно подвижной стенки на выдохе в просвет трахеи. Размеры имплантата подбирают с условием, что он должен превышать длину измененного участка дыхательных путей. Укрепление осуществляется путем прикладывания имплантата к стенке трахеи. Благодаря заранее установленной манжете в месте пролабирования создается интратрахеальное сопротивление, препятствующее западанию стенки в просвет трахеи при прижатии имплантата, что обеспечивает равномерную фиксацию его к стенке трахеи.

Послеоперационный период у всех животных был гладким и соответствовал тяжести проведенного оперативного вмешательства. В раннем и отдаленном послеоперационном периоде клинически дыхание животных оставалось свободным без стридорозного компонента как в покое, так и во время движения животного, что свидетельствует о достаточном просвете трахеи для полноценного дыхания. К 7-м суткам восстанавливался лай собак до нормального, что обеспечивается отсутствием препятствия в трахее потоку воздуха при резком выдохе.

При рентгенологическом исследовании органов грудной клетки в разные сроки определялся воздушный столб трахеи с участком рентгеноконтрастной тени имплантата, столб трахеи не деформирован, признаков смещения имплантата не наблюдалось ни в одном случае.

При трахеоскопии на 7-е сутки просвет трахеи стабилен как при искусственной вентиляции лег-

ких, так и при спонтанном дыхании. Пролапса слизистой трахеи в просвет не наблюдалось ни в одном исследовании. Рельеф слизистой трахеи в области укрепления сглажен за счет отсутствия хрящевых полуколец. Признаки воспаления выражены незначительно, отмечался умеренный отек и гиперемия в месте имплантации. Разрастания грануляций и признаков формирования стеноза трахеи отмечено не было. На 14-е сутки отмечалось отсутствие явлений воспаления со стороны слизистой оболочки в месте укрепления стенки трахеи. Признаков стеноза трахеи выявлено не было ни в одном случае, визуально просвет трахеи в месте укрепления и на интактном участке одинакового диаметра.

При макроскопическом исследовании области имплантации после выведения животных из эксперимента признаков миграции имплантата не обнаружено ни в одном случае. В отдаленные сроки слизистая трахеи на участке укрепления гладкая из-за отсутствия рельефа хрящевых полуколец отчетливо прослеживается сосудистый рисунок. Извлечение имплантата возможно было только острым путем, так как пластина проросла соединительной тканью.

При гистологическом исследовании зоны имплантации на 3-и сутки в подслизистом слое отмечались множественные кровоизлияния, отек, выраженная лимфоцитарная воспалительная инфильтрация. Слизистая оболочка трахеи была представлена ровной линией без формирования складок. На 7-е сутки сохранялись точечные кровоизлияния в подслизистом слое, отечность, лимфоцитарная инфильтрация была выражена незначительно. Слизистая оболочка трахеи не деформирована, выстлана многорядным эпителием. К 14-м суткам слизистая оболочка не изменена, в подслизистом слое явления воспаления практически купированы. Вокруг имплантата отмечено формирование грануляционной ткани с большим количеством фибробластов. На 30-е сутки после операции имплантат практически не выделялся из-за врастания в поры элементов соединительной ткани. Вокруг имплантата образовалась тонкостенная соединительнотканная капсула, состоящая из извитых коллагеновых волокон. Слизистая оболочка не изменена. В отдаленные сроки слизистая оболочка в месте имплантации не отличалась от нормальной, она имела ровную и гладкую поверхность. В подслизистом слое явления воспаления полностью отсутствовали. Имплантат окружен тонкой соединительнотканной капсулой, состоящей из коллагеновых волокон.

Сведения об авторах

Дамбаев Георгий Цыренович – доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАМН, заведующий кафедрой госпитальной хирургии Сибирского государственного медицинского университета Минздравсоцразвития России (634050, г. Томск, Московский тракт, 2; тел.: 8 (3822) 53-04-23, 8 (3822) 53-33-09)

Топольницкий Евгений Богданович – кандидат медицинских наук, докторант кафедры госпитальной хирургии Сибирского государственного медицинского университета Минздравсоцразвития России

Шефер Николай Анатольевич – аспирант кафедры госпитальной хирургии Сибирского государственного медицинского университета Минздравсоцразвития России

Гюнтер Виктор Эдуардович – доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, директор Научно-исследовательского института медицинских материалов и имплантатов с памятью формы Сибирского физико-технического института им. академика В.Д. Кузнецова при Томском государственном университете (634050, г. Томск, пл. Новособорная, 1; тел.: 8 (3822) 23-35-77)

ВЫВОДЫ

Разработанный способ экстратрахеального укрепления стенки трахеи прост в исполнении и эффективен. Разработанная конструкция позволяет полноценно восстанавливать утраченные каркасные свойства стенки трахеи без нарушения ее просвета. Полученные нами обнадеживающие результаты исследования дают основания рекомендовать метод к клинической апробации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алимов А.Т., Перельман М.И. Склерозирующая эндоскопическая терапия экспираторного стеноза трахеи и главных бронхов // Грудная хирургия. — 1989. — № 1. — С. 40 — 43.
2. Бродер И.А. Лечение трахеомалии устройством из пористого никелида титана: автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Тюмень, 2004. — 22 с.
3. Гюнтер В.Э., Ходоренко В.Н., Ясенчук Ю.П. и др. Никелид титана. — Томск: Печатная мануфактура, 2006. — 295 с.
4. Перельман М.И., Королева Н.С., Бирюков Ю.В., Самохин А.Д. Клиника, диагностика и лечение стенозирующих заболеваний трахеи // Клин. мед. — 1990. — № 11. — С. 132 — 133.
5. Петровский Б.В., Перельман М.И., Королева Н.С. Трахеобронхиальная хирургия. — М., 1978. — 296 с.
6. Торакальная хирургия / под ред. Л.Н. Бисенкова. — М., 2002. — С. 755 — 759.
7. Трофимов Э.М. Экспираторный стеноз трахеи и главных бронхов (клиника, диагностика, лечение): автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 1974. — 24 с.
8. Хирургия трахеи / под ред. М.И. Перельмана. — М., 1975. — 220 с.
9. Хадарцев А.А. Диагностика, предупреждение и лечение экспираторных стенозов трахеи и бронхов // Фельдшер и акушерка. — 1989. — № 5. — С. 23 — 25.
10. Grillo H.C. Surgery of the trachea and bronchi. — London, 2004. — 872 p.
11. Sewall G.K., Warner T., Connor N.P. Comparison of resorbable poly-1-lactic acid — polycyclic and internal Palmaz stents for the surgical correction of server tracheomalacia // Ann. Otolaryngology, Rhinology, Laryngology. — 2003. — N 6. — P. 515 — 521.
12. Whight C.D. Tracheomalacia // Chest Surg. Clin. N. Am. — 2003. — Vol. 13. — P. 349 — 357.