



© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2018  
УДК [616.34-007.43-031:611.957]-089.843.168.1-06

## Аневризматическая трансформация ксенопротеза в инфраингвинальной позиции

ПИНЧУК О.В., заслуженный врач РФ, профессор, полковник медицинской службы (oleg\_pinchuk@mail.ru)  
КОХАН Е.П., лауреат Государственной премии СССР, заслуженный врач РФ, профессор, полковник медицинской службы в отставке  
ОБРАЗЦОВ А.В., заслуженный врач РФ, кандидат медицинских наук, полковник медицинской службы  
ЯМЕНСКОВ В.В., лауреат Государственной премии РФ, доктор медицинских наук, подполковник медицинской службы  
КРЫЖОВ С.Н., кандидат медицинских наук  
МИНИН К.Ю., подполковник медицинской службы

3-й Центральный военный клинический госпиталь им. А.А.Вишневого, г. Красногорск, Московская область

Приведены литературные данные о частоте и возможных причинах аневризматической трансформации биологического протеза в бедренно-подколенно-тибиальной позиции. Обобщен собственный опыт 191 инфраингвинальной артериальной реконструкции с применением ксенопротезов. Значимые дегенеративные изменения трансплантата в сроки от 2 до 10 лет были отмечены в 6,8% от числа всех имплантаций. Рассматриваются особенности функционирования биологического протеза в артериальной позиции в отдаленный период.

**К л ю ч е в ы е с л о в а:** ксенопротез, инфраингвинальная артериальная реконструкция, аневризматическая трансформация.

*Pinchuk O.V., Kokhan E.P., Obraztsov A.V., Yamenskov V.V., Kryzhov S.N., Minin K.Yu. — Aneurysmal transformation of the xenoprosthesis in the infrainguinal position. Literature data are given on the frequency and possible causes of aneurysmal transformation of the biological prosthesis in the femoral-popliteal-tibial position. Generalized his own experience of 191 infrainguinal arterial reconstruction with the use of xenoprostheses. Significant degenerative changes of the graft in the period from 2 to 10 years were noted in 6.8% of all implantations. Features of the functioning of the biological prosthesis in the arterial position in the remote period are considered.*

**К е у в о р д s:** xenoprosthesis, infrainguinal arterial reconstruction, aneurysmal transformation.

При окклюзионно-стенотической патологии артерий нижних конечностей наиболее часто, в 65% всех случаев, поражается бедренно-подколенный сегмент [11]. В 2016 г. в России в 174 отделениях сосудистой хирургии было выполнено 20 965 артериальных реконструкций на инфраингвинальном сегменте [6]. Адекватный выбор трансплантата для замещения окклюзированной артерии при бедренно-подколенно-тибиальном поражении является ответственной задачей в сосудистой хирургии. Оптимальным кондуитом при реконструкциях дистальнее паховой складки признается аутовена [5]. Однако в ряде случаев использование собственной вены невозможно (имеет место рассыпной тип анатомического строения, вена использована ранее для сосудистых реконструкций

или аорто-коронарного шунтирования, ранее перенесенные флебиты и прочее).

Использование синтетических протезов сопряжено с большей частотой тромбозов в отдаленный период и повышенным риском инфекционных осложнений. Альтернативным выходом может быть применение биологических ксенопротезов. В настоящее время при реконструкциях магистральных артерий в качестве ксенопротеза наиболее часто используют обработанные специальным образом сосуды быка – сонную и внутреннюю грудную артерии, мезентериальную вену [7, 12, 13].

История применения биологических сосудистых протезов в нашей стране связана с именем А.И.Морозовой, которая в своей диссертационной работе «К вопросу о сосудистом шве и пересадке со-



судов» (1909) испытала в эксперименте «свежие» ксенотрансплантаты, а впоследствии предложила различные методы консервации ксеноартерий [2]. К началу XXI в. уже был накоплен определенный опыт применения ксенопротезов для замещения поверхностной бедренной и подколенной артерий. К преимуществам данного трансплантата перед синтетическими относили большую устойчивость к инфекции, «комфортность» наложения сосудистого анастомоза, меньшую себестоимость. Вместе с тем у 1,9% оперированных пациентов были отмечены явления биодеградации шунта в виде аневризм и эктазий [1]. С увеличением сроков наблюдения за больными и при использовании инструментальных методов контроля за состоянием имплантированного ксенопротеза частота выявления аневризматической трансформации резко возросла, достигая 21% [8]. Причины и механизмы возникновения подобного поражения остаются не вполне понятны.

При гистологическом исследовании аневризматически трансформированного биопротеза определяется значительное утолщение внутренней оболочки с одновременным неравномерным истончением средней оболочки. Во внутренней оболочке находят единичные макрофаги с пенистой цитоплазмой. Обнаружено неравномерное истончение и прерывистость внутренней эластической мембраны. В зоне анастомоза зафиксирована выраженная продуктивная воспалительная реакция с присутствием многоядерных клеток, расслоением и разрушением соединительно-тканых структур [9].

С большой степенью вероятности можно предполагать, что сложные гемодинамические и биохимические механизмы, вызывающие поражение аутовенозного трансплантата, действуют и при *аневризматической трансформации ксенопротеза* (АТКП). Это влияние матриксных металлопротеиназ, активатора плазминогена/плазмин-опосредованного протеолиза, действующих преимущественно на клеточную оболочку, вызывающих матричную дегенерацию в со-

четании с миграцией гладкомышечных клеток, что во многом содействует аневризматической трансформации трансплантата [10].

Так или иначе, но на сегодняшний день многие сосудистые хирурги с крайней осторожностью относятся к использованию ксенографтов именно вследствие частого развития аневризм протеза [3].

### Цель исследования

Обобщить опыт использования биологического протеза из внутренней грудной артерии крупного рогатого скота для инфраингвинальной реваскуляризации.

### Материал и методы

В центре сосудистой хирургии 3 ЦВКГ им. А.А.Вишневского биологические протезы для имплантации в бедренно-подколенно-тибиальную позицию применяются с 2006 г. Нами используется кондуит из внутренней грудной артерии крупного рогатого скота, обработанной эпоксисоединением «КемАнгиопротез». Данный трансплантат внедрен в хирургическую практику в 1993 г. Для получения требуемой длины ксенопротезы сосудов изготавливают из одного, двух или трех сегментов артерий. Мономерное эпоксисоединение (диглицидиловый эфир этиленгликоля) на протяжении ряда лет успешно применяют в нашей стране для консервации биоматериала. Консервация диэпоксидом обеспечивает резистентность трансплантата к кальцификации, придает материалу прочность и эластичность, не уступающие нативной ткани, и повышает гемосовместимость за счет гидрофильных свойств [4].

С 2006 по 2017 г. выполнена 191 инфраингвинальная реконструкция с использованием ксенопротезов, в т. ч. 129 (67,5%) — бедренно-тибиальные реконструкции и 62 (32,5%) — бедренно-подколенные. Среди больных 156 (81,7%) были мужчины и 35 (18,3%) женщин. Возраст пациентов колебался от 58 до 88 лет, средний возраст составил  $70,8 \pm 8,6$  года. Исходные степени ишемии представлены в таблице.



### Исходные степени ишемии у больных, перенесших инфраингвинальное ксеношунтирование

Исходная степень ишемии	Число больных, абс. (%)
ПБ	51 (26,7)
III	59 (30,9)
IV	81 (42,4)
Всего...	191 (100)

При хронической артериальной недостаточности меньше ПБ степени мы не выполняли шунтирующих операций. Выбор ксенопротеза в качестве трансплантата был сделан при непригодности большой подкожной вены или при повторном вмешательстве (вена была использована при первичной операции). Кроме того, в ряде случаев у больных с исходно тяжелым состоянием, выраженной сопутствующей патологией, обширными некротическими изменениями на стопе сознательно воздерживались от мобилизации на всем протяжении большой подкожной вены для уменьшения травматичности и продолжительности хирургического вмешательства.

#### Результаты и обсуждение

АТКП в сроки от 2 до 10 лет была отмечена в 13 случаях, что составило 6,8% от числа всех имплантаций. Оперативные вмешательства были предприняты у 9 больных, еще у 4 от повторной хирургической операции воздержались по разным причинам (отказ пациента, выраженное поражение путей оттока). При повторных оперативных вмешательствах в 6 случаях было выполнено замещение аневризматически измененного участка на синтетический протез без мобилизации дистального и проксимального анастомозов. Еще у трех пациентов потребовалось рещунтирование с формированием новых анастомозов. Показанием для повторной реконструкции считали увеличение поперечного размера ксенопротеза до 5 см и более (рис. 1, 2, с. 4 вклейки).

Диагноз АТКП в инфраингвинальной позиции не вызывает сомнения уже

при клиническом обследовании. Инструментальные методы исследования необходимы для дифференциальной диагностики с ложной аневризмой области анастомоза, оценки протяженности поражения протеза и состояния дистального сосудистого русла при составлении показаний для хирургической коррекции. С этой целью нами использовалось дуплексное сканирование, КТ-ангиография и рентгеноконтрастная ангиография, магнитно-резонансная ангиография.

Системная артериальная гипертензия с высокой степенью вероятности может рассматриваться как один из существенных факторов, приводящих к аневризматической трансформации ксенопротеза. В данной группе больных артериальная гипертензия, требующая постоянного приема гипотензивных препаратов, была отмечена у всех. Однако и среди пациентов без дегенеративных изменений протеза было отмечено высокое системное артериальное давление. В числе пациентов с облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей, проходивших лечение в отделениях сосудистой хирургии, гипертоническая болезнь выявлена в 33,4% случаев. Очевидно, системная артериальная гипертензия является не единственным фактором, вызывающим АТКП.

Нами, так же как и сосудистыми хирургами ранее [8], было отмечено, что зона дистального и проксимального анастомозов ксенопротеза практически не подвергается аневризматической трансформации. Это в определенной степени облегчает техническое выполнение повторного вмешательства, т. к. возможно хирургическое замещение участка АТКП без манипуляций в зонах анастомозов. Однако это правило не всегда справедливо. Среди наших 13 наблюдений АТКП в двух случаях отмечалось значимое увеличение размеров протеза непосредственно в зоне проксимального анастомоза — у обоих больных это были анастомозы «конец в конец» с браншами аорто-бедренного протеза (рис. 3–6, с. 4 вклейки). Конечно, небольшое число наблюдений не позволяет делать обоснованные выводы, но с определенной ве-



роятностью можно предположить, что именно гемодинамические аспекты кровотока играют существенное значение в формировании АТКП.

В ходе повторных операций нами неоднократно было обращено внимание на выраженный рубцовый процесс вокруг ксенопротеза, вследствие которого трансплантат практически «вмурован» в окружающие ткани. Очевидно, это связано с самой структурой стенки протеза. Видимо, по этим же причинам пристеночные тромботические массы внутри ксенопротеза при его аневризматической трансформации так же интимно, плотно фиксированы к его стенке (рис. 7, 8, с. 4 вклейки).

Нами не было отмечено ни одного случая дистальной эмболии при АТКП. Не наблюдали мы также разрывов и тромбозов шунтов, которые достоверно можно было бы связать с его аневризма-

тической трансформацией. Таким образом, такие грозные осложнения периферических артериальных аневризм, как разрыв и дистальная эмболия, не являлись характерными для дегенеративно измененного ксенопротеза.

### Заключение

Биологический протез из внутренней грудной артерии крупного рогатого скота может с успехом использоваться для инфраингвинальной реваскуляризации. Частота такого специфического осложнения, как аневризматическая трансформация, относительно невелика и составляет в отдаленный период, по нашим наблюдениям, 6,8%. Накопленный опыт позволяет рекомендовать более широкое применение ксенопротезов для бедренно-подколенно-тибиальных артериальных реконструкций при отсутствии аутовенозного трансплантата.

### Литература

1. Барбараш Л.С., Иванов С.В., Журавлева И.Ю., Ануфриев А.И., Казачек Я.В., Кудрявцева Ю.А., Зинец М.Г. 12-летний опыт использования биопротезов для замещения инфраингвинальных артерий // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2006. – Т. 12, № 3. – С. 91–97.
2. Гавриленко А.В. Сосудистые трансплантаты. В кн: *Клиническая ангиология* / Под ред. А.В.Покровского. – М.: Медицина, 2004. – Т. 1. – С. 335–341.
3. Ивченко А.О., Шведов А.Н., Ивченко О.А. Сосудистые протезы, используемые при реконструктивных операциях на магистральных артериях нижних конечностей // *Бюлл. сибирской медицины*. – 2017. – Т. 16, № 1. – С. 132–139.
4. Кудрявцева Ю.А. Влияние различных консервантов и антикоагулянтов на гемосовместимость кардиоваскулярных биопротезов: Дис. ... д-ра биол. наук. – Кемерово, 2011. – 259 с.
5. Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями артерий нижних конечностей. Российский согласительный документ. – М., 2013. – 67 с.
6. Покровский А.В., Ивандаев А.С. Состояние сосудистой хирургии в России в 2016 году. – М., 2017. – 76 с.
7. Суковатых Б.С., Беликов Л.Н., Родионов О.А., Родионов А.О. Применение биологического протеза при подмышечно-бедренном шунтировании у больных с высоким операционно-анестезиологическим риском // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2015. – Т. 21, № 3. – С. 140–146.

8. Тищенко И.С., Золкин В.Н., Максимов Н.В., Коротков И.Н., Демидов И.Ю., Барзаева М.А. Двухлетние результаты инфраингвинальных реконструкций с использованием аутовенозных шунтов и ксенопротезов // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2016. – Т. 22, № 4. – С. 130–134.
9. Хорев Н.Г., Конькова В.О. Структурные изменения биологического протеза в отдаленном периоде в бедренно-подколенном сегменте артериального русла // *Материалы XXXII Международ. конф. «Открытые и эндоваскулярные операции в сосудистой хирургии»*, Калининград, 2016. – С. 377–378.
10. Eefting D., Seghers L., Grimbergen J.M., de Vries M.R., de Boer H.C., Lardenoye J.W., Jukema J.W., van Bockel J.H., Quax P.H. A novel urokinase receptor-targeted inhibitor for plasmin and matrix metalloproteinases suppresses vein graft disease // *Cardiovasc. Res.* – 2010. – Vol. 88, N 2. – P. 367–375.
11. Haimovici's Vascular Surgery / Ed. E.Ascher. – Oxford, UK: Wiley-Blackwell. – 2012. – 1317 p.
12. Katzman H.E., Glickman M.H., Schild A.F., Fujitani R.M., Lawson J.H. Multicenter evaluation of the bovine mesenteric vein bioprostheses for hemodialysis access in patients with an earlier failed prosthetic graft // *J. Am. Coll. Surg.* – 2005. – Vol. 201, N 2. – P. 223–230.
13. Lindsey P., Echeverria A., Cheung M., Kfoury E., Bechara C.F., Lin P.H. Lower Extremity Bypass Using Bovine Carotid Artery Graft (Artegraft): An Analysis of 124 Cases with Long-Term Results // *World J. Surg.* – 2018. – Vol. 42, N 1. – P. 295–301.