

Корпоропластика при болезни Пейрони с использованием ксенографта и синтетического графта

Э.А. Повелица¹, Р.В. Дорошевич², Н.И. Доста³, О.В. Пархоменко¹

¹ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека»;
Республика Беларусь, 246000 Гомель, ул. Ильича, 290;

²медицинский центр «ЛОДЭ»; Республика Беларусь, 220005 Минск, просп. Независимости, 58;

³ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования»; Республика Беларусь, 253000 Минск, ул. П. Бровки, 3

Контакты: Повелица Эдуард Анатольевич povelitsaed@gmail.com

Цель исследования – демонстрация инновационной хирургической методики выполнения реконструктивно-пластических операций на половом члене с использованием различных графтов и оценка результатов ее применения.

Материалы и методы. У 28 пациентов с болезнью Пейрони (эректильной деформацией полового члена $>30^\circ$) выполнена реконструктивно-пластическая операция – графтинг белочной оболочки полового члена. В 6 случаях использовали ксеноперикард и в 22 случаях – синтетический биоматериал. Проводили обнажающую циркумцизию, иссечение фиброзной бляшки белочной оболочки полового члена и замещение дефекта графтом площадью до 20 см².

Результаты. Через 1, 3 и 6 мес все пациенты (100 %) были удовлетворены результатом проведенной операции. Не было зарегистрировано ни одного случая инфицирования или отторжения ксенографта и синтетического графта. Удлинение полового члена при эрекции отметили 25 и 35,7 % пациентов соответственно через 3 и 6 мес после операции, что мы связываем с применением тракционной терапии после полного заживления раны. Международный индекс эректильной функции через 3 и 6 мес после операции увеличился. В 3 (10,7 %) случаях через 1 мес после операции имело место остаточное искривление (менее 30°), которое полностью исчезло через 6 мес после операции. В 2 случаях наблюдалось укорочение полового члена на 2 см и его девиация менее чем на 30° после корпоропластики с применением ксенографта.

Заключение. Использование ксеноперикарда обеспечивает хорошие результаты корпоропластики благодаря его прочности, биосовместимости, разнообразию типоразмеров (до 144 см²) и отсутствию выраженной фиброзно-склеротической перестройки окружающих тканей.

Ключевые слова: корпоропластика, графтинг, эректильная деформация, болезнь Пейрони, ксеноперикард

Для цитирования: Повелица Э.А., Дорошевич Р.В., Доста Н.И., Пархоменко О.В. Корпоропластика при болезни Пейрони с использованием ксенографта и синтетического графта. Андрология и генитальная хирургия 2019;20(2):48–55.

DOI: 10.17650/2070-9781-2019-20-2-48-55

The corporoplasty of Peyronie's disease with the xenograft and the synthetic graft

E.A. Povelitsa¹, R.V. Darashevich², N.I. Dosta³, O.V. Parhomenko¹

¹Republican Scientific and Clinical Center of Radiation Medicine and Human Ecology;
290 Ilyicha St., Gomel 246040, Republic of Belarus;

²Medical Center "LODE"; 58 Nezavisimosti Ave., Minsk 220005, Republic of Belarus;

³Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education; Bld. 3, 3 P. Brovki St., Minsk 220013, Republic of Belarus

The study objective is the demonstration of innovative surgical technologies of performing reconstructive plastic surgery on the penis using the grafts and also analysis of the results of treatment.

Materials and methods. The reconstructive plastic surgery was performed in 28 patients with Peyronie's disease (erectile deformity of the penis more than 30°). It was the grafting of the tunica albuginea of the penis. In 6 cases the xenopericardium was used and in 22 cases – the synthetic biomaterial. The exposure of the circumcisia was performed with the excision of the fibrous plaque of the penile tunica albuginea with the replacement of the defect with the graft to 20 cm² in area.

Results. In 1, 3 and 6 months after surgery all patients (100 %) had no regrets about surgical treatment. We had no cases of infection or rejection of the xenograft and synthetic graft. In 3 and 6 months after surgery, 25 and 35.7 % of patients, respectively, reported the lengthening of the penis during erection, which we associate with the use of traction therapy after complete wound healing. International Index of Erectile Function increased in 3 and 6 months after surgery. In 3 (10.7 %) cases there was a residual curvature ($<30^\circ$), which disappeared almost completely in 6 months after the surgery. In 2 cases, there was a shortening of the penis to 2 cm and its deviation to 30° after corporoplasty with xenograft.

Conclusion. *The use of the xenopericardium provides an excellent result due to its strength, biocompatibility, variety of sizes (up to 144 cm²), and the absence of pronounced fibro-sclerotic restructuring of surrounding tissues.*

Key words: *corporoplasty, grafting, erectile deformity, Peyronie's disease, xenopericardium*

For citation: *Povelitsa E.A., Darashevich R.V., Dosta N.I., Parhomenko O.V. The corporoplasty of Peyronie's disease with the xenograft and the synthetic graft. Andrologiya i genital'naya khirurgiya = Andrology and Genital Surgery 2019;20(2):48–55.*

Введение

Одна из причин эректильной дисфункции (ЭД) – эректильная деформация полового члена (ПЧ) при болезни Пейрони (БП). Показаниями к хирургическому лечению при эректильной деформации ПЧ являются угол деформации ПЧ в состоянии тумесценции >30° и желание пациента вести половую жизнь [1–5].

При БП выполняют 2 вида хирургических операций:

- укорачивающие ПЧ со вскрытием или без вскрытия белочной оболочки (пликационные);
- удлиняющие ПЧ – иссечение или рассечение фиброзной бляшки с последующим закрытием дефекта белочной оболочки различными материалами (графтинг) [1–4].

Графтинг считается «золотым стандартом» коррекции искривления ПЧ у мужчин преимущественно со стабильной формой БП. Он проводится при наличии адекватной эрекции до операции, угле искривления ПЧ 60–70° или деформации в виде «песочных часов» (дестабилизирующих петель), а также при обширной кальцификации бляшки белочной оболочки ПЧ [2, 4, 6].

Частота рецидивов искривления ПЧ после графтинга может достигать 30 % [2, 7]. Укорочение ПЧ – еще одно возможное послеоперационное осложнение при графтинге. По данным литературы, оно наблюдается в 40 % случаев [2]. В 5–53 % случаев после операций по поводу эректильной деформации с обширным по площади замещением дефекта графтами возможно развитие ЭД вследствие нарушения кровоснабжения и иннервации ПЧ [2, 7, 8]. Данный факт подчеркивает важность правильной предоперационной оценки эректильной функции. При ухудшении эректильной функции и ригидности ПЧ показана фармакодуплерография ПЧ и контрастное исследование бассейна внутренней половой артерии (ВПА) с целью выявления скрытых (субклинических) васкулогенных нарушений для правильного планирования операции, поскольку не исключается возможность одновременного проведения корпоропластики и реконструктивных операций на сосудах ВПА или эндофаллопротезирования.

Ультразвуковое исследование и мультиспиральная компьютерная томография позволяют оценить не только степень кальцификации бляшек, но и состояние кавернозных тел (наличие фиброза). Определить

степень кальцификации бляшек очень важно, так как при обширной кальцификации бляшек оперативное лечение может быть показано даже при нестабильном течении БП, поскольку эти бляшки не поддаются консервативной терапии и, соответственно, рассчитывать на стабилизацию БП не приходится [1, 2, 4, 9, 10].

После удлиняющих операций может наблюдаться не только ЭД, но и снижение чувствительности головки ПЧ (до 50 % через 3 мес после операции), что связано с мобилизацией сосудисто-нервного пучка (СНП), которая всегда имеет место у пациентов с дорсальным или дорсолатеральным искривлением ПЧ [2, 6].

При БП с целью закрытия обширных дефектов в белочной оболочке ПЧ применяют различные виды графтов: аутографты (аутовену, деэпителизованную кожу, слизистую оболочку щеки и др.), аллографты (трупную твердую мозговую оболочку и перикард), ксенографты (перикард крупного рогатого скота), графты из синтетических материалов (дакрон, дексон, TachoSil, GoreTex и др.) [1, 2, 6, 7, 11].

Таким образом, достаточно высокая частота неудовлетворительных функциональных результатов корпоропластики диктует необходимость дальнейшего поиска наиболее биосовместимых графтов, разработки методов послеоперационной реабилитации для профилактики ЭД, укорочения ПЧ, а также рецидива БП.

Цель исследования – демонстрация инновационной хирургической методики выполнения реконструктивно-пластических операций на половом члене с использованием различных графтов и оценка результатов ее применения.

Материалы и методы

На базе Минской областной клинической больницы, медицинского центра «ЛЮДЭ» (г. Минск, Беларусь) и Республиканского научно-практического центра радиационной медицины и экологии человека (г. Гомель, Беларусь) с 2012 по 2018 г. у 28 пациентов с БП выполнена корпоропластика с использованием ксено- и гетерографтов по поводу эректильной деформации.

В 6 случаях (2016–2018 гг.) использовали ксеноперикард «Биокард» («Фармлэнд», Беларусь), в 22 случаях (2012–2015 гг.) – синтетический графт Gore Acuseal (W.L. Gore & Associates, Inc., США).

Возраст пациентов варьировал от 38 до 69 лет и составил в среднем $49,6 \pm 2,4$ года.

Стабильная стадия БП (отсутствие болевого синдрома и прогрессирования эректильной деформации на протяжении 6 мес и более) наблюдалась у 11 (39,3 %) пациентов; относительно стабильная стадия (отсутствие болевого синдрома и прогрессирования эректильной деформации >3, но <6 мес) – у 13 (46,4 %); нестабильная стадия (наличие болевого синдрома и/или прогрессирование эректильной деформации, несмотря на консервативную терапию) – у 4 (14,3 %). Во всех случаях имелись показания к оперативному лечению: заинтересованность пациента в ведении половой жизни – в 100 %, адекватная эректильная функция до операции – в 100 %, эректильная деформация >60° – в 21 (75 %), или деформация в виде «песочных часов» – в 5 (17,9 %), или эректильная деформация >30°, но <60° в сочетании с обширной кальцификацией бляшек белочной оболочки ПЧ – в 2 (7,1 %).

В предоперационном периоде осуществляли комплексное урологическое обследование с применением общепринятых лабораторных методов; оценивали локализацию, размер, форму и количество бляшек на белочной оболочке ПЧ. Фотографировали ПЧ в состоянии эрекции с целью оценки степени его искривления и длины и дальнейшего сравнения с результатами лечения.

В обязательном порядке анкетировали кандидатов на проведение корпоропластики; определяли международный индекс эректильной функции (International Index of Erectile Function) и оценивали твердость ПЧ при эрекции по шкале I. Goldstein и соавт. [12].

Для выяснения уровня мотивации пациента к хирургическому лечению учитывали данные анамнеза: длительность заболевания, причину обращения за медицинской помощью, наличие боли в ПЧ при эрекции или во время полового акта в течение последних 3–6 мес, прогрессирование искривления ПЧ за последние 3–6 мес и степень заинтересованности пациента в продолжении половой жизни.

В предоперационном периоде выполняли мультиспиральную компьютерную томографию артерий малого таза с контрастированием и дуплексное сканирование сосудов ПЧ в состоянии детумесценции и тумесценции (с использованием простагландина E1 (10 мкг алпростадил) в связи с подозрением на сосудистую ЭД).

Ультразвуковое исследование аортоподвздошных сегментов с 2 сторон проводили трансабдоминальным способом, дуплексное сканирование сосудов бассейна ВПА – трансперинеальным способом. Исследования проводили на аппаратах Voluson 730 (General Electric, США), Accuvix-V10 (Samsung Medison, Корея) линейным датчиком с частотой 8–12 МГц.

Мультиспиральную компьютерную томографию сосудов с контрастированием осуществляли на 64-срезовом двухэнергетическом томографе Discovery 750 (General Electric, США) в программе Pelvis и на мультиспиральном 32-срезовом томографе LightSpeed Pro32 (General Electric, США) с последующим трехмерным моделированием артериального русла в программе Volum Rendering и 3D MIP (рис. 1). Для контрастирования сосудов использовали омнипак (General Electric Healthcare, Ирландия), который вводили с помощью инъектора в запрограммированном режиме. Оценивали проходимость ВПА с 2 сторон до уровня деления на тыльные и глубокие артерии ПЧ, определяли наличие стеноза и окклюзии ВПА.

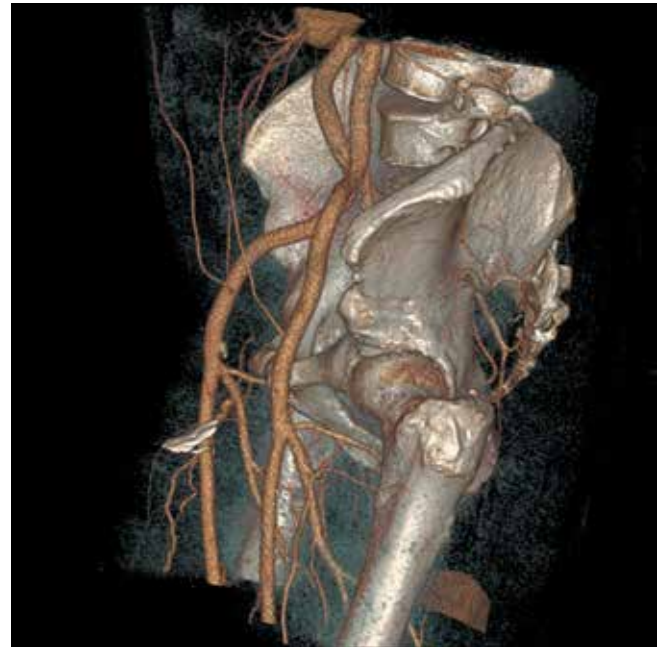


Рис. 1. Мультиспиральная компьютерная томография сосудов малого таза и полового члена. Стрелкой обозначена кальцинированная бляшка в стволе полового члена, ставшая причиной эректильной деформации

Fig. 1. Spiral computed tomography of the vessels of the lower pelvis and penis. Arrow shows a calcinated plaque in the shaft of the penis which caused erectile deformation



Рис. 2. Этап корпоропластики – обнажающая циркумцизия

Fig. 2. Corporoplasty stage – exposing circumcision

тиспиральном 32-срезовом томографе LightSpeed Pro32 (General Electric, США) с последующим трехмерным моделированием артериального русла в программе Volum Rendering и 3D MIP (рис. 1). Для контрастирования сосудов использовали омнипак (General Electric Healthcare, Ирландия), который вводили с помощью инъектора в запрограммированном режиме. Оценивали проходимость ВПА с 2 сторон до уровня деления на тыльные и глубокие артерии ПЧ, определяли наличие стеноза и окклюзии ВПА.

Операцию выполняли под спинальной анестезией и начинали ее с формирования операционного доступа путем обнажающей циркумцизии (рис. 2). Накладывали нити-держалки на головку ПЧ для последующей его тракции по оси.

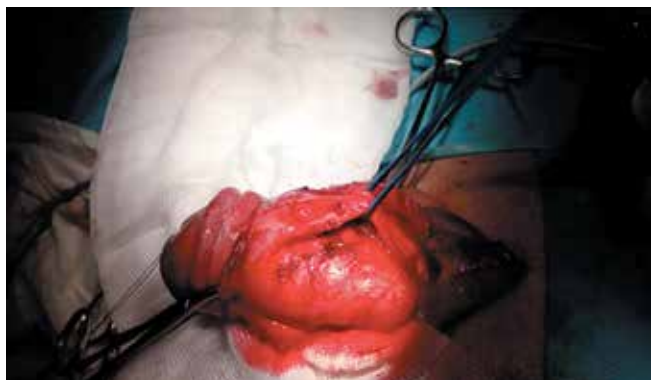


Рис. 3. Мобилизация сосудисто-нервного пучка после рассечения фасции Бака

Fig. 3. Mobilization of the neurovascular bundle after transection of the Buck's fascia

Пенильный кожный «чулок» мобилизовали тупым и острым способом до корня ПЧ с использованием биполярной коагуляции.

Затем 2 продольными разрезами латеральнее СНП с 2 сторон рассекали фасцию Бака. С применением микрохирургических инструментов под микроскопом выделяли СНП от головки ПЧ до его корня (рис. 3).

Отмечались технические сложности при выделении СНП в зоне бляшки белочной оболочки, особенно в области венечной борозды ПЧ ввиду ее плотного прикрепления к СНП.

В 2 случаях с целью визуализации СНП ПЧ микрохирургический этап операции проводили с использованием микроскопа OMS 90 (Торсон, Япония) при 8-кратном увеличении.

После этого для определения зоны искривления вызывали искусственную эрекцию путем интракавернозного введения 40–80 мл физиологического раствора с предварительным наложением турникета на корень ПЧ (рис. 4).

В зоне максимального искривления (бляшки) белочной оболочки выполняли Н-образный разрез

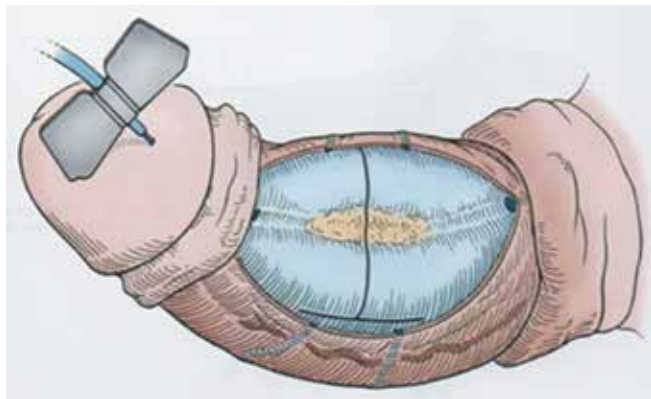


Рис. 4. Схема создания искусственной эрекции

Fig. 4. Scheme of artificial erection creation

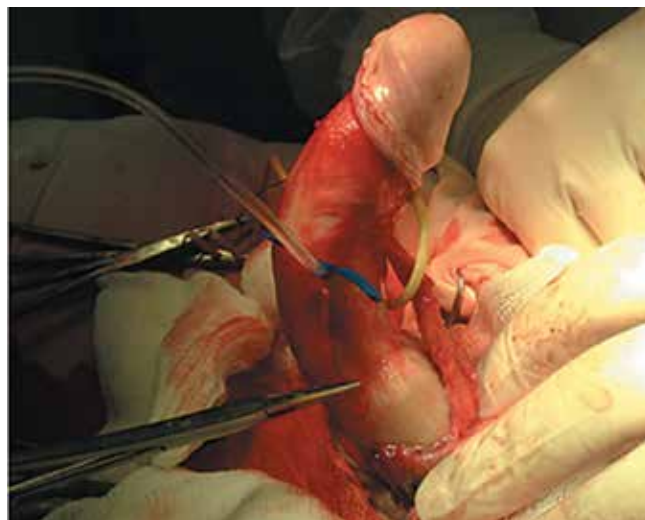


Рис. 5. Выделение белочной оболочки полового члена в зоне максимального искривления (бляшки). Сосудисто-нервный пучок разделен продольно на 2 части с перевязкой глубокой дорсальной вены полового члена и ее боковых ветвей

Fig. 5. Isolation of the tunica albuginea of the penis at the area of maximal curvature (plaque). The neurovascular bundle is divided laterally into 2 parts with ligation of the deep dorsal vein of the penis and its lateral branches



Рис. 6. Поперечное иссечение фиброно-склеротической бляшки кавернозных тел

Fig. 6. Transversal transection of the fibrous plaque of the cavernous bodies

с последующим частичным или полным иссечением фиброзной бляшки белочной оболочки ПЧ (рис. 5, 6).

Степень кальцификации бляшки белочной оболочки ПЧ была важным фактором при принятии решения о ее полном или частичном иссечении. Мы старались иссечь бляшку так, чтобы возникающий в белочной оболочке дефект был правильной формы и в последующем после графтинга не возникло эректильной деформации.

Далее рассчитывали площадь дефекта белочной оболочки и определяли соответствующую ему площадь графта (рис. 7) с запасом в 2–3 мм с каждого края, поскольку часть графта «теряется» при пришивании к белочной оболочке кавернозных тел ПЧ.

Графт фиксировали по краям дефекта непрерывным обвивным швом с использованием нерассасывающейся монофиламентной нити (рис. 8, 9).

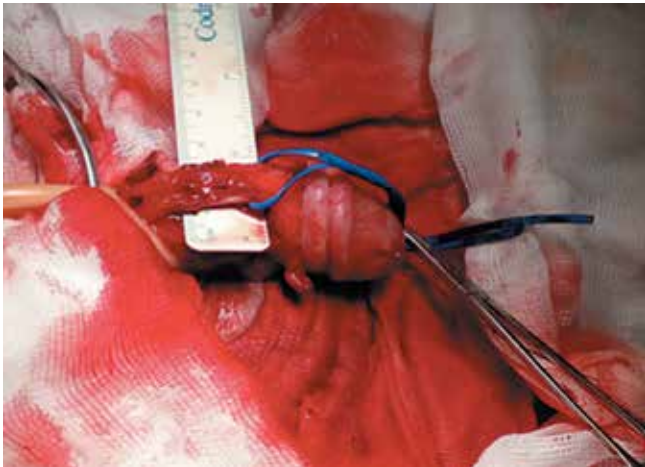


Рис. 7. Измерение дефекта в белочной оболочке полового члена для расчета площади графта

Fig. 7. Measurement of the defect in the tunica albuginea of the penis in order to calculate the graft area



Рис. 8. Ксенографт в зоне замещения дефекта фиксирован к краям белочной оболочки

Fig. 8. Xenograft at the area of substitution is fixed to the edges of the tunica albuginea

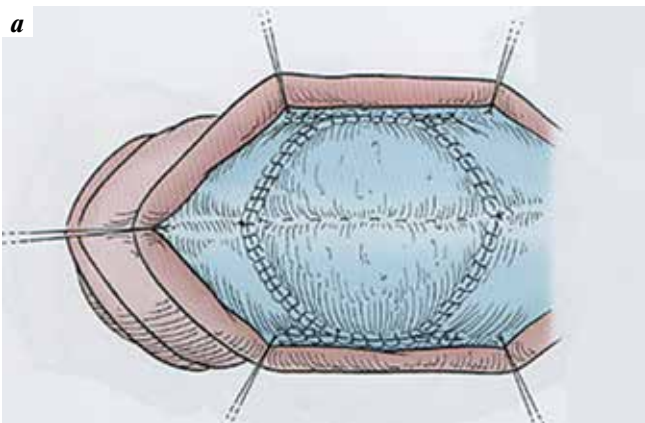


Рис. 9. Дефект белочной оболочки закрыт синтетическим биоматериалом (размер заплаты 35 × 20 мм): а – схема; б – интраоперационная фотография

Fig. 9. Defect of the tunica albuginea is covered by synthetic biomaterial (graft size 35 × 20 mm): а – drawing; б – intraoperative photo



Рис. 10. Ушивание фасции Бака

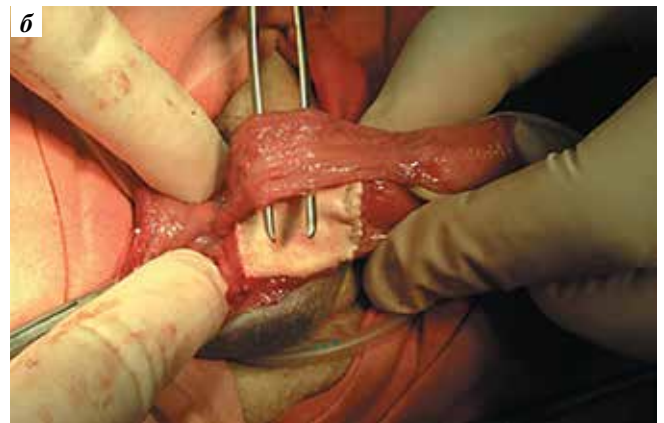
Fig. 10. Suturing of the Buck's fascia

Для контроля выпрямления ПЧ в обязательном порядке повторно вызывали искусственную эрекцию.

Затем фасцию Бака ушивали рассасывающейся нитью, чтобы создать поддержку и васкуляризованную оболочку над графтом, а также чтобы дополнительно закрыть подлежащие нерассасывающиеся швы, фиксирующие графт. Выполняли остановку кровотечения и ушивание раны (рис. 10).

С целью предупреждения образования гематом и сером дренировали зону графтинга над фасцией Бака с помощью поливинилхлоридных миниатюрных катетеров Ульмера, которые устанавливали в надлобковой области, с активной аспирацией на протяжении не менее 72 ч. Осуществляли тугое бинтование ПЧ в течение 36–48 ч после операции.

С целью реабилитации и метафилактики БП (предупреждения остаточного искривления, рецидива эректильной деформации, укорочения ПЧ) через 5–7 сут все пациенты получали силденафил в дозе 50–100 мг через день на протяжении 3–4 нед; витамин Е в дозе 400 МЕ/сут и препарат на основе левокарнитина через



день. Для предупреждения склеротических процессов в зоне графта применяли ректальные суппозитории, содержащие стрептокиназу и стрептодорназу.

В обязательном порядке всем пациентам была рекомендована тракционная терапия с применением экстендеров или приборов для терапии локальным отрицательным давлением на протяжении 4–6 мес после полного заживления раны.

Через 10–14 дней после операции мы рекомендовали пациентам массаж зоны графта параллельно с терапией растяжения ПЧ.

Проведение такого комплекса реабилитационных мероприятий, с нашей точки зрения, необходимо для достижения максимально удовлетворительных результатов пластики дефекта белочной оболочки ПЧ графтом.

Результаты

У всех пациентов в первые 72 ч после вмешательства возобновились спонтанные ночные тумесценции, свидетельствующие о полноценном кровотоке в кавернозных артериях и отсутствии их повреждения во время операции.

В раннем послеоперационном периоде в 2 (7,1 %) случаях наблюдалось длительное заживление раны в области венечной борозды, краевой некроз (в 1 случае – при использовании синтетического графта и в 1 случае – при применении ксенографта). Кроме того, у 1 (3,6 %) пациента был длительный отек мягких тканей ПЧ и его головки, послеоперационные подкожные и внутрикожные гематомы и области ствола ПЧ и мошонки, не потребовавшие хирургического вмешательства.

Применение обнажающей циркумцизии в качестве операционного доступа при корпоропластике позволило в послеоперационном периоде избежать отека крайней плоти и развития фимоза (парафимоза).

Проведенное через 1, 3 и 6 мес после операции обследование показало, что все 28 (100 %) пациентов были удовлетворены ее результатами.

Не зарегистрировано ни одного случая инфицирования или отторжения синтетического биоматериала и ксенографта. У 7 (25 %) и 10 (35,7 %) пациентов наблюдалось удлинение ПЧ при эрекции соответственно через 3 и 6 мес после операции.

В 3 (10,7 %) случаях через 1 мес после операции имело место остаточное искривление ($<30^\circ$), которое полностью исчезло через 6 мес после операции (данный факт мы связываем с использованием экстендера).

У 2 пациентов через 2 мес после операции с применением ксенографта мы наблюдали рецидив дорсально-латерального искривления ПЧ до 30° с укорочением ПЧ на 2 см вследствие контракции (сморщивания) графта. Укорочение ПЧ в этих случаях объясняется, во-первых, тем, что пациент не со-



Рис. 11. Ультразвуковое исследование полового члена через 2 мес после имплантации ксеноперикарда: а – в продольном сечении (эллипсом обозначен графт, замещающий дефект в белочной оболочке, желтые кресты – края белочной оболочки; площадь замещения дефекта 20 см²); б – в поперечном сечении (стрелками обозначено локальное скопление жидкости под ксеноперикардом)

Fig. 11. Ultrasound examination of the penis 2 months after implantation of xenopericardium: а – longitudinal section (ellipse shows the graft substituting the defect in the tunica albuginea, yellow crosses – edges of the tunica albuginea; area of defect substitution is 20 cm²); б – transversal section (arrows show local accumulation of liquid under xenopericardium)

блюдал рекомендации по поводу тракционной терапии на 4–6-й неделе после операции. Во-вторых, был использован по необходимости графт больших размеров (20 см²) для закрытия образовавшегося дефекта белочной оболочки ПЧ, а следовательно, были изначально созданы предпосылки для возникновения данного осложнения из-за иммунной реакции кавернозной ткани на графт на обширной площади их соприкосновения [11].

В связи с этим требуется дальнейшее накопление клинического опыта применения ксеноперикарда для пластики ПЧ.

Нарушение чувствительности головки ПЧ отмечалось через 3 мес после операции у 14 (50 %) мужчин, а через 6 мес гипестезия сохранялась только у 1 (4,5 %). Следует отметить, что только в тех 2 случаях, когда мобилизацию СНП мы проводили под микроскопом при 8-кратном увеличении с обязательной визуализацией тыльных нервов ПЧ, уже в раннем послеоперационном периоде (через 4 нед после операции) не наблюдалось снижения чувствительности головки ПЧ.

Международный индекс эректильной функции увеличился через 3 и 6 мес после операции у 28,6 и 35,7 % пациентов соответственно; удовлетворенность половым актом – у 50 и 92,9 % пациентов, общая удовлетворенность – у 71,4 и 92,9 %; либидо усилилось у 17,9 и 42,9 % соответственно.

Твердость ПЧ при эрекции по шкале I. Goldstein и соавт. существенно не изменилась после операции.

У 1 пациента при ультразвуковом исследовании через 2 мес после корпоропластики было выявлено локальное скопление жидкости под графтом размером 2 × 1 см, при этом отсутствовали признаки кавернозного фиброза, инфильтрации в зоне фиксации ксеноперикарда (рис. 11).

После корпоропластики с использованием синтетического графта не зарегистрировано осложнений в виде укорочения и искривления ПЧ в ранние и отдаленные сроки после операции. Статистически значимых различий в количестве возникших после операции осложнений при использовании ксенографта и синтетического графта не выявлено ($p > 0,05$).

Заключение

Выбор графта – важный этап планирования реконструктивной корпоропластики, необходимый для замещения обширных дефектов белочной оболочки

после иссечения фиброзно-кальцинированных бляшек.

Синтетический графт, использованный в нашем исследовании, обладал по сравнению с ксенографтом большей биологической инертностью, вызывал менее выраженную тканевую реакцию, и, соответственно, его применение сопровождалось меньшей частотой послеоперационных осложнений (укорочения ПЧ, сморщивания графта).

В то же время наше исследование выявило такие положительные характеристики ксенографта, как прочность, биосовместимость и отсутствие выраженной фиброзно-склеротической перестройки окружающих тканей, разнообразие типоразмеров (до 144 см²). Отметим, что стоимость ксеноперикарда намного меньше стоимости синтетического графта. Длительное и успешное применение ксеноперикарда в кардиохирургии позволило использовать его и в андрогенитальной реконструктивно-пластической хирургии.

При корпоропластике с применением ксенографта выполнено замещение дефекта белочной оболочки ПЧ после иссечения фиброзной бляшки площадью до 20 см² без выраженных послеоперационных осложнений как со стороны раны, так и графта.

Ксеноперикард для корпоропластики в Республике Беларусь нами был использован впервые. Положительные результаты применения данного графта дают нам основания для дальнейшего его использования при корпоропластике.

Корпоропластика с использованием графтов в послеоперационном периоде должна сопровождаться комплексной реабилитацией, направленной на предотвращение серьезного осложнения графтинга – укорочения ПЧ вследствие сморщивания графта.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Ralph D., Gonzalez-Cadavid N., Mirone V. et al. The management of Peyronie's disease: evidence-based 2010 guidelines. *J Sex Med* 2010;7(7):2359–74. DOI: 10.1111/j.1743-6109.2010.01850.x.
2. Доста Н.И., Ниткин Д.М., Дорошевич Р.В. Болезнь Пейрони. Минск, 2018. 232 с. [Dosta N.I., Nitkin D.M., Doroshevich R.V. Peyronie's disease. Minsk, 2018. 232 p. (In Belarusian)].
3. Hellstrom W.J., Bivalacqua T.J. Peyronie's disease: etiology, medical, and surgical therapy. *J Androl* 2000;21(3):347–54.
4. Дорошевич Р.В., Доста Н.И. Алгоритм выбора тактики лечения болезни Пейрони. *Рецепт* 2017;20(5):665–70. [Darashevich R.V., Dosta N.I. Algorithm for choosing the strategy of the treatment of Peyronie's disease. *Retsept* = *Recipe* 2017;20(5):665–70. (In Russ.)].
5. Калинина С.Н., Тиктинский О.Л. Патогенетическое лечение фибропластической индукции полового члена (болезни Пейрони). *Экспериментальная и клиническая урология* 2010;(3):56–61. [Kalinina S.N., Tiktinsky O.L. Penile plastic induration (Peyronie disease) pathogenetic treatment. *Exsperimentalnaya i klinicheskaya urologiya* = *Experimental and Clinical Urology* 2010;(3):56–61. (In Russ.)].
6. Darashevich R., Dosta N. The use of biomaterial Gore Acuseal for grafting in the surgical treatment of Peyronie's disease. *Andrology* 2014;2(2 Proceedings of the 8th Congress of the European Academy of Andrology):113. DOI: 10.1111/andr.267. Available at: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/andr.267>.
7. Kovac J.R., Brock G.B. Surgical outcomes and patient satisfaction after dermal, pericardial, and small intestinal submucosal grafting for Peyronie's disease. *J Sex Med* 2007;4(5):1500–8. DOI: 10.1111/j.1743-6109.2007.00453.x.
8. Chung E., Clendinning E., Lessard L., Brock G. Five-year follow-up of Peyronie's graft surgery: outcomes and patient satisfaction. *J Sex Med* 2011;(8)2: 594–600.
9. Chung E., Yan H., De Young L., Brock G. Penile Doppler sonographic and clinical characteristics in Peyronie's disease and/or erectile dysfunction: an analysis of 1500



- men with male sexual dysfunction.
BJU Int 2012;110(8):1201–5.
DOI: 10.1111/j.1464-410X.2011.10851.x.
10. Baert A.L., Knauth M., Sartor K. Color Doppler US of the penis. Ed. by M. Bertolotto. Berlin: Springer, 2008. 204 p.
11. Kendirci M., Hellstrom W.J. Critical analysis of surgery for Peyronie's disease. Curr Opin Urol 2004;14(6):381–8.
12. Goldstein I., Mulhall J.P., Bushmakin A.G. et al. The erection hardness score and its relationship to successful sexual intercourse. J Sex Med 2008;5(10):2374–80. DOI: 10.1111/j.1743-6109.2008.00910.x.

Вклад авторов

Э.А. Повелица: выполнение диагностических исследований, реконструктивных операций, сбор и анализ данных, написание текста статьи;
Р.В. Дорошевич: выполнение диагностических исследований, сбор данных и их статистическая обработка, научное редактирование статьи;
Н.И. Доста: оценка полученных результатов, научное редактирование статьи;
О.В. Пархоменко: выполнение ультразвукового исследования.

Authors' contributions

E. A. Povelitsa: instrumental examination, reconstructive surgery, obtaining data for analysis, analysis of the obtained data, article writing;
R. V. Darashevich: instrumental examination, obtaining data for analysis, statistical analysis of the obtained data, scientific editing of the article;
N. I. Dosta: evaluation of the results, scientific editing of the article;
O. V. Parhomenko: performing the ultrasound examination.

ORCID авторов/ORCID of authors

Э.А. Повелица/E. A. Povelitsa: <https://orcid.org/0000-0003-4390-5590>
Р.В. Дорошевич/R. V. Darashevich: <https://orcid.org/0000-0003-0729-1659>
Н.И. Доста/N. I. Dosta: <https://orcid.org/0000-0001-8667-5145>
О.В. Пархоменко/O. V. Parhomenko: <https://orcid.org/0000-0001-9637-3941>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing. The study was performed without external funding.

Информированное согласие. Пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании и публикацию своих данных.

Informed consent. All patients gave written informed consent to participate in the study and for the publication of their data.