

## ЭМБОЛИЗАЦИЯ АРТЕРИЙ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПРИ ЕЁ ГИПЕРПЛАЗИИ

Скрябин Е.С.\*, Ханалиев Б.В., Масленников М.А., Марчак Д.И.  
ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр  
им. Н.И. Пирогова», Москва

DOI: 10.25881/20728255\_2022\_17\_2\_95

**Резюме.** Представлен обзор публикаций, посвященных эмболизации артерий предстательной железы. На основании анализа сформированы общие принципы и понятия проведения мининвазивного оперативного лечения пациентов с гиперплазией предстательной железы, сформированы основные группы вариантов послеоперационного течения, осложнений после данного вмешательства. Подчеркнута прогностическая роль объема предстательной железы.

**Ключевые слова:** эмболизация, предстательная железа, гиперплазия простаты.

За последнее десятилетие отмечается особый интерес специалистов к минимизации травматичности оперативного вмешательства. В связи с бурным развитием технологического прогресса во второй половине XX века в арсенал методов лечения присоединяется интервенционная радиология, называемая так же рентгенхирургией или эндоваскулярной хирургией. Основными достоинствами интервенционной радиологии считаются: минимальная инвазивность, отсутствие необходимости в анестезиологическом пособии, возможность выполнения планового оперативного вмешательства у пациентов с тяжелым соматическим статусом.

Основоположником данного направления по праву считается шведский радиолог S. Seldinger [1], который для введения контрастного препарата использовал катетер, проведенный по струне-проводнику до желаемого участка магистрального сосуда. Тем самым, в 1953 г. S. Seldinger разработал и внедрил методику чрескожной пункции кровеносного сосуда с возможностью одномоментной её катетеризацией [1]. Уже в 1956 г. американский сосудистый радиолог Ch. Dotter использовал ригидный дилататор, под флюорографическим контролем проведенный через иглу для бужирования суженной артерий [2]. Используя технику Ch. Dotter, немецкий радиолог и кардиолог A. Gruntzig разработал и использовал успешную баллонную ангиопластику [3]. Таким образом, чрескожный внутрисосудистый доступ ознаменовал начало интервенционной, а не чисто диагностической радиологии.

В наши дни эндоваскулярное хирургическое лечение распространилось на различные области медицины: баллонная ангиопластика, эмболизация сосудов органов и тканей, лечение аневризм, абляционные методы лечения и пр. Появляющиеся новые устройства способствуют по-

### PROSTATIC ARTERY EMBOLIZATION IN BENIGN PROSTATIC HYPERPLASIA

Skryabin E.S.\*, Khanaliev B.V., Maslennikov M.A., Marchak D.I.  
Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

**Abstract.** The review presents publications about prostatic artery embolization. Based on the analysis, the general principles and concepts of minimally invasive surgical treatment of patients with benign prostatic hyperplasia were formed, the main groups of options for the postoperative course and complications after this intervention were formed. The prognostic role of prostate hyperplasia volume is emphasized.

**Keywords:** embolization, prostate, benign prostatic hyperplasia.

стоянному улучшению эндоваскулярных хирургических вмешательств, с постепенным расширением спектра лечения и диагностики. Эффект лечения возрастает, что отражается в тесной связи биоинженерии и клинической медицины [4]. Эндоваскулярные устройства развиваются в сторону более инвазивной терапии [5]. Новые концепции дизайна, материалы и технологии производства выпускаются часто и в больших количествах, подчеркивая ускоренное наступление эры полной мининвазивной эндоваскулярной терапии.

Частым показанием к проведению эндоваскулярного доступа является эмболизация — уменьшение кровотока в определенном участке организма. Эмболизация представляет собой преднамеренную окклюзию сосудов: внутрисосудистое отложение эмболических агентов с помощью катетеров в лечебных целях. Лечебная эндоваскулярная эмболизация показана при различных патологических процессах. Её можно использовать как для лечения потенциально жизнеугрожающих состояний — кровотечений, так и хронических процессов, включая аневризмы и сосудистые мальформации, а также для лечения пациентов онкологического профиля (эмболизация кровеносных сосудов, снабжающих опухоль).

Первую задокументированную эмболизацию в лечебных целях выполнил R. Dawbain в 1904 г., который эмболизировал поражения области головы и шеи пациентам путем предоперационного введения расплавленного парафина в наружные сонные артерии для уменьшения кровотока в опухоли [6]. В ранние годы в качестве эмболических агентов (частиц) использовались фрагменты мышц, свёртки крови и нержавеющей стальные гранулы [7–9]. Однако с 1970-х гг. усовершенствования в области визуализации и катетерной технологии значительно улучшили методы эмболизации [8]. Стали использоваться

\* e-mail: urology-andrology@yandex.ru

металлические катушки, калиброванные микросферы и биоклей [8; 9]. Все современные эмболические агенты имеют свои преимущества и недостатки. Несмотря на то, что нет универсального типа материала для всех видов эмболизации, общие свойства идеального эмболического материала должны включать в себя: биосовместимость, удобство подачи в нужный участок сосудистого русла, устойчивость к фрагментации и миграции, биоразлагаемость (в зависимости от применения), возможность отслеживать эмбол с помощью общих методов визуализации, такие как рентгеноскопия, магнитно-резонансная томография (МРТ), компьютерная томография (КТ) или ультразвуковое исследование (УЗИ), способность служить в качестве терапевтического (например, противоопухолевого лекарственного средства) средства доставки [10–14]. Основной проблемой при разработке эмболических агентов является то, что эмболизация сосудов должна быть универсальна как отдельный хирургический метод лечения. Клинические ситуации будут зависеть от калибра сосудов: артерии могут достигать диаметра от 1 до 2 см, или же, наоборот, капилляры от 5 до 10 мкм. Кроме того, эмболический агент необходимо вводить через катетер, но при этом также поддерживать его структурную целостность, чтобы противостоять току артериальной крови [8; 9]. Следовательно, эффективность эмболического агента зависит от его «гибкости», подстраиваясь под определенный клинический вариант и от его способности обеспечивать эффективное лечение при минимизации повреждений соседних структур. Клинически успешная эмболизация достигается при остановке гемостаза, поскольку цель эмболизации — остановка кровотока. Основными направлениями лечения патологического процесса с помощью эмболизации являются:

- Геморрагические поражения;
- Аневризмы;
- Псевдоаневризмы;
- Артериовенозные мальформации;
- Солидные опухоли.

### **Эмболизация сосудов при опухолях различной морфологии и локализации**

Хотя традиционным методом лечения опухолевых образований различной этиологии является резекция или экстирпация органа, удаление опухоли может быть затруднено его расположением, размером или наличием сопутствующей патологии у пациента. Трансартериальная эмболизация (ТАЭ) зарекомендовала себя как эффективный метод лечения неоперабельных гиперваскулярных опухолей. Во время выполнения ТАЭ используется ангиография и последующая эмболизация. Предпочтительнее эмболизировать локальные сосуды самой опухоли, минуя эмболизацию артериального кровотока здоровой паренхимы. Данный метод направлен на остановку кровотока в опухоль, вызывая тем самым ишемические повреждения и некроз, что приводит к уменьшению размеров последней. Как правило, эмболизация преднамеренно

деваскуляризирует опухоль, блокируя различные уровни её кровоснабжения (питающие артерии, перитуморальную сеть или же внутриопухолевые сосуды). ТАЭ так же можно использовать при резекции опухолевых образований, чтобы уменьшить интраоперационное кровотечение — серьезную проблему во время операции по поводу хорошо кровоснабжаемых опухолей [15]. Со временем ТАЭ эволюционировала и может включать в себя более современные и продвинутое методы лечения, такие как трансартериальная химиоэмболизация (ТАХЭ). При данной модификации достигается эмболизация сосудов опухоли с одномоментным проведением местной химиотерапии. ТАХЭ позволяет целенаправленно доставлять химиопрепарат в опухоль, при этом снижая его выброс в системный кровоток, уменьшая его токсическое воздействие на организм. Классическая ТАХЭ включает в себя введение химиотерапевтического агента (например, доксорубицин), эмульгированного в масляной суспензии, с последующей эмболизацией желатиновой губкой. Основная цель данного метода состоит в том, чтобы доставить химиопрепарат в опухоль и ограничить данное лекарство в пределах поражения для достижения максимальной локальной концентрации лекарственного средства [16]. Происходит активное внедрение в практику новых методов лечения, одним из которых является радиоэмболизация микросферами, содержащими радиоактивные изотопы, такие как иттрий-90 ( $^{90}\text{Y}$ ). Данный метод показал высокую эффективность, особенно при использовании в качестве «моста» к оперативному лечению или трансплантации [17–19].

По сравнению со стандартным хирургическим вмешательством эндоваскулярная эмболизация имеет более низкую частоту осложнений, позволяет избежать общей анестезии и часто может выполняться амбулаторно, что снижает общие затраты [20–25].

### **Гиперплазия предстательной железы**

Доброкачественная гиперплазия предстательной железы (ДГПЖ) является наиболее распространенной патологией у мужчин. Данное заболевание наблюдается у половины мужчин старше 50 лет. По данным зарубежных исследований клинические проявления ДГПЖ выявляются у 14% мужчин в возрасте 40–49 лет, а к 80 годам этот показатель достигает до 90%. Гистологические признаки ДГПЖ при аутопсии обнаруживаются у 40% мужчин в возрасте 50 лет и у 90% мужчин старше 80 лет. Проявления ДГПЖ могут варьировать от бессимптомного течения до расстройств, значительно снижающих качество жизни пациента. Многочисленными многоцентровыми исследованиями убедительно доказан прогрессирующий характер течения заболевания при активном наблюдении пациентов. Примерно у 40–60% пациентов, страдающих ДГПЖ, заболевание осложняется симптомами нижних мочевых путей (СНМП) [26; 27]. В популяционном исследовании в США показано, что выраженность клинических проявлений зависит от возраста. Так, 13% мужчин в воз-

расте от 40 до 49 лет имели умеренные или выраженные проявления СНМП, в то время как у пациентов старше 70 лет подобная симптоматика регистрировалась у 28% пациентов. Основными симптомами ДГПЖ являются: частое, вялой струей мочеиспускание, чувство неполного опорожнения мочевого пузыря, мочеиспускание в ночное время суток. Это, в свою очередь, влечет за собой существенное ухудшение качества жизни пациентов. Одним из самых используемых в практике врача-уролога является опросник IPSS (валидизирован в России). Он позволяет стандартизировать жалобы пациента, а также осуществлять контроль динамики симптомов при ДГПЖ. Опросник обладает высокой специфичностью (79%) и чувствительностью (83%).

Многие пациенты выбирают медикаментозную тактику лечения ДГПЖ, избегая хирургическое лечение. До недавнего времени считалось, что лекарственная терапия ДГПЖ является безопасной и эффективной. Некоторые из лекарств, используемых при терапии ДГПЖ, имеют ряд нейрокогнитивных побочных явлений, приводящих к деменции и депрессии. Также имеются побочные проявления со стороны половой функции [28]. Несмотря на широкий спектр методов консервативной терапии ДГПЖ в арсенале уролога, направленных, с одной стороны, на уменьшение объемов предстательной железы, с другой, на купирование проявлений СНМП, большое количество мужчин обращаются к урологу для проведения оперативного вмешательства. Учитывая длительную прогрессию заболевания на фоне мнимого благополучия под прикрытием консервативной терапии, к моменту операции объем железы часто превышает условные 80 см, переводящих ранг оперативного вмешательства в жизнеугрожающее, увеличивая объем хирургической травмы [22; 25]. В случаях выраженной симптоматики и неэффективности медикаментозной терапии наиболее оптимальной тактикой лечения является хирургическое вмешательство [29]. Золотым стандартом в хирургическом лечении ДГПЖ является трансуретральная резекция предстательной железы (ТУР-ПЖ), которая в значительной степени улучшает КЖ пациентов [29–31]. У большинства пациентов, перенесших ТУР-ПЖ, уровень качества мочеиспускания повышается в значительной степени, что, в свою очередь, приводит к улучшению КЖ в целом и мужчины более не обращаются к урологу с жалобами на затрудненное мочеиспускание. Однако, у более чем 20% пациентов после ТУР-ПЖ сохраняются СНМП и не возникает должного улучшения КЖ, данные пациенты нуждаются в медикаментозной коррекции СНМП (на данный момент в России нет стандартизированного подхода) [30].

Эмболизация артерии предстательной железы (ЭАП) — миниинвазивный метод лечения мужчин с нарушением мочеиспускания, связанного с ИВО ввиду наличия ДГПЖ. Изначально, использование эндоваскулярной эмболизации в урологической практике использовалось исключительно для купирования опасных для жизни

кровотечений из мочевого пузыря и предстательной железы. ЭАП использовалась в течение многих лет для остановки кровотечений, развившихся вследствие прогрессирующего онкологического процесса простаты. В 2000 г. был описан случай улучшения субъективной симптоматики у пациента, которому выполнили ЭАП в связи с кровотечением, развившимся после выполнения биопсии простаты.

В 2008–2009 гг. проведена серия экспериментов на животных, доказывающая эффективность и безопасность вмешательства, доказано отсутствие негативного влияния на фертильность. Уже в 2010 г. португальские и бразильские исследователи во главе с J.M. Pisco и F.C. Carnevale представили данные по результатам ЭАП для лечения ДГПЖ [32; 33]. Исследование J.M. Pisco в 2016 г., включающее в себя 630 пациентов с СНМП средней и тяжелой степени, не поддающиеся лечению консервативной терапией, показало хорошие результаты после проведения ЭАП. В течение не менее 6 месяцев у 81,9% (среднесрочных) и у 76,3% (долгосрочных) результатов пациентов показали улучшение параметров качества мочеиспускания, не сообщалось о недержании мочи или сексуальной дисфункции [32]. В 2014 г. F.C. Carnevale описал модифицированный метод ЭАП, который приводит к большей ишемии и некрозу тканей предстательной железы с возможностью достижения лучших клинических результатов.

Отечественные исследователи Неймарк А.И. и соавт. в 2010 г. представили данные по ЭАПу 40 пациентов с высокими рисками оперативного вмешательства. Данная методика позволила добиться снижения клинических проявлений, вследствие уменьшения объема предстательной железы на 50%, а объем аденатоматозного узла — на 43% [33; 34]. Достоверные преимущества ЭАП при ДГПЖ больших размеров в сравнении с консервативным лечением (ингибиторы 5 $\alpha$ -редуктазы) продемонстрированы в работе Д.Г. Курбатова [35].

В 2014 г. опубликованы результаты исследований китайских ученых, которые сравнили эффективность ЭАП и ТУР-ПЖ. Желаемый эффект лечения был достигнут в 100% в группе ТУР-ПЖ (57 пациентов) и 95% в группе ЭАП (57 пациентов). Функциональные результаты оценивались по опросникам IPSS, SF-36, данные урофлоуметрии, объем простаты по данным УЗИ. Контроль проводимого лечения осуществлялся через 1, 3, 6, 12 и 24 месяцев. Достоверное улучшение всех результатов по сравнению с предоперационными показателями были достигнуты в обеих группах. В группе ЭАП наблюдались следующие побочные реакции: воспалительный процесс нижних мочевыводящих путей — 26%; постэмболический синдром — 11%. Неудачная ЭАП наблюдалась в 5% случаях ввиду технических аспектов (архитектоника сосудов малого таза) [37].

Гистологические изменения, происходящие вследствие ЭАП, описаны бразильскими учеными во главе G. Samara-Lopes. В ходе исследования двум пациентам

выполнена ТУР-ПЖ после ЭАП. Эмболизацию проводили под местной анестезией с первоначальной ангиографией таза для оценки подвздошных сосудов и артерий простаты с использованием микрокатетера 2,8 СН. Простатические артерии эмболизировали микросферами размером 300–500 мкм (Embosphere®), достигая полную остановку кровообращения в месте эмболизации. Чтобы охарактеризовать эффекты эмболизации, ткани предстательной железы подвергались гистологическому исследованию. Эмболический материал в тканях предстательной железы идентифицировался как однородный ярко-красный сфероид, заполняющий просвет сосудов. Кроме того, наблюдались некоторые аспекты, связанные с процессом заживления: фиброзные узелки, окруженные железами, наиболее важными из которых являлись плоскоклеточная метаплазия эпителиальной выстилки. В остальных разделах из-за преждевременного хирургического вмешательства классические результаты ДГПЖ все еще присутствовали с железистой и стромальной гиперплазией, связанной с неспецифическим хроническим простатитом [37].

Учитывая относительную новизну и перспективность ЭАП, появляются все новые работы отечественных и зарубежных авторов, посвященных данной методике [35; 38–43]. Причем кроме оценки результатов лечения, большое количество исследований связано с поиском оптимального эмболизирующего материала, его размеров, модификацией выполнения данной методики [33]. Успех ЭАП нередко зависит от особенностей и архитектоники сосудистого русла конкретного пациента, опыта и техники рентгенэндоваскулярного хирурга. Последнее подчеркивает то, что результаты исследований разных авторов порой довольно разнятся в плане как эффективности лечения, так и технической возможности выполнения самой процедуры [44].

### Технические аспекты ЭАП в лечении пациентов с ДГПЖ

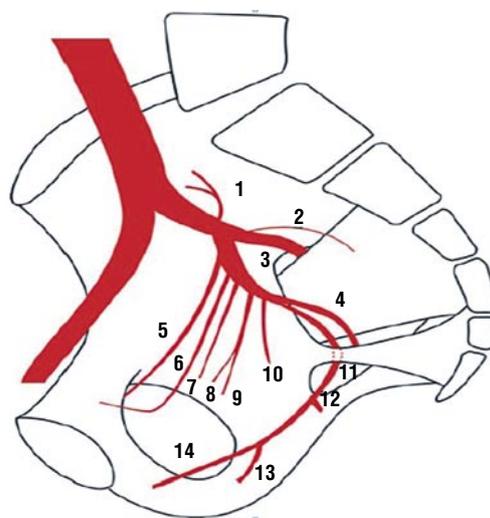
Действие ЭАП основано на множественных механизмах воздействия. Эмболизация вызывает смещение внутрипростатических сосудов и прекапиллярных артериол, что приводит к необратимой ишемии. Воспалительная реакция и образование отека приводят к идеально полной аноксии. Процесс сморщивания начинается после впитывания компонентов отека и образования рубца. В то же время снижается уровень внутрипростатического тестостерона и преобразованного высоко биохимически активного дигидротестостерона (ДГТ). Оба эффекта приводят к уменьшению предстательной железы. Для поддержания адекватной «усадки» необходимо введение частиц соответствующего размера. Слишком проксимальная эмболизация увеличивает риск некроза уретры. Успешная эмболизация путем разрушения нервных окончаний внутри предстательной железы приводит к снижению количества  $\alpha_1$ -адренорецепторов, вызывая расслабление гладкомышечных клеток. При ДГПЖ наблюдается в 6 раз больше  $\alpha_1$ -адренорецепторов, чем в здоровой простате,

тем самым вызывая расслабление тонуса гладкомышечных клеток в области шейки мочевого пузыря, влияя на поток мочи из мочевого пузыря в уретру. Экспрессия рецепторов значительно снижается после эмболизации, что приводит к снижению мышечного тонуса. Это может объяснить зарегистрированные ранние клинические успехи после ЭАП, в том числе из-за заметного снижения объемов простаты [32].

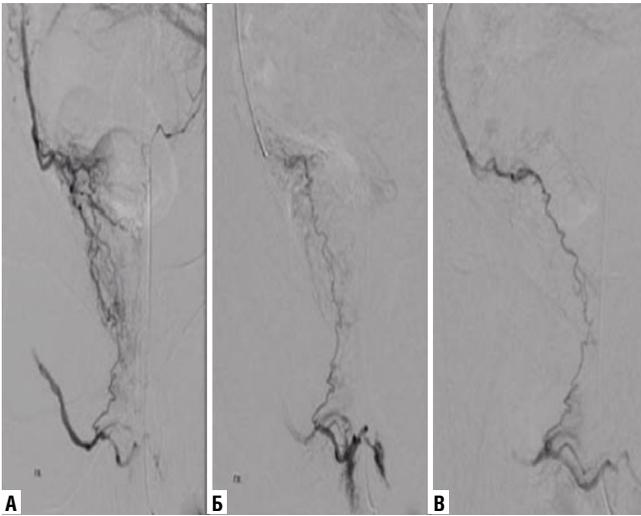
### Нормальная анатомия артерий простаты

Артерия простаты обычно начинается как 9-я ветвь вместе с верхней пузырной артерией от внутренней подвздошной артерии. Затем артерия простаты проходит под углом в каудальном направлении и достигает простаты под мочевым пузырем переднемедиально. В основном у данной артерии есть ветви к семенным пузырькам, а также к основанию мочевого пузыря, также наблюдается общее происхождение верхней и нижней пузырной артерии и артерии предстательной железы (Рис. 1).

Однако данное изображение представляет собой идеализированное представление об архитектонике сосудистого русла органов малого таза. Т. Vilhim и соавт. проанализировали анатомические особенности у 75 пациентов на основе ангио-КТ и ангиографического сканирования, выполненного непосредственно перед ЭАП. Наиболее частое происхождение артерии простаты было отмечено в средней трети внутренней половой артерии в 34% случаев. Общее происхождение артерии простаты и верхней пузырной артерии наблюдалось только в 20% случаев. Однако необходимо учитывать, что имеющиеся в



**Рис. 1.** Схематическое изображение исходящих артериальных ветвей из внутренней подвздошной артерии. 1 — Подвздошно-поясничная артерия, 2 — внутренняя крестцовая артерия, 3 — верхняя ягодичная артерия, 4 — нижняя ягодичная артерия, 5 — запиральная артерия, 6 — пупочная артерия, 7 — верхняя пузырная артерия, 8 — нижняя пузырная артерия, 9 — артерия предстательной железы, 10 — верхняя прямокишечная артерия, 11 — внутренняя половая артерия, 12 — нижняя прямокишечная артерия, 13 — промежностная артерия, 14 — дорсальная артерия полового члена.



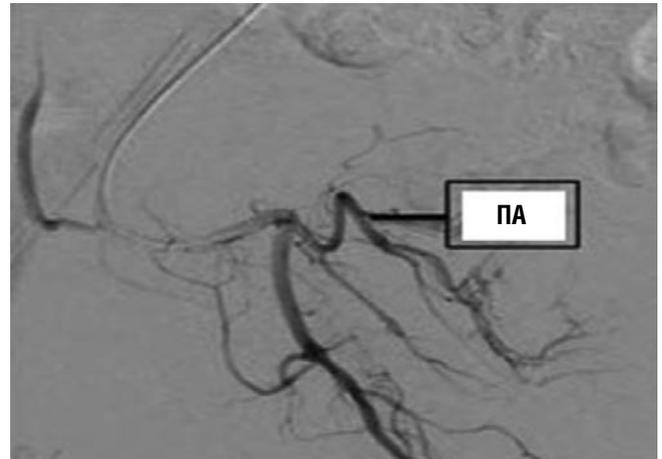
**Рис. 2.** Коллатерали артерии простаты с внутренней половой артерией (а), после суперселективной катетеризации коллатерального сосуда (б) и контрольный снимок оптимальным углом (в) [45].

настоящее время анализы и опыт основаны только на относительно небольшом количестве пациентов. По опыту U. Teichgräber небольшие анастомозы или коллатеральные сосуды от артерии предстательной железы до медиальной ректальной артерии, внутренней половой артерии или нижней пузырной артерии встречаются у трети всех пациентов (Рис. 2) [45]. В зависимости от протяженности артерии для выполнения эмболизации следует выбирать либо немного более дистальное положение катетера, либо использовать эмболы большего размера.

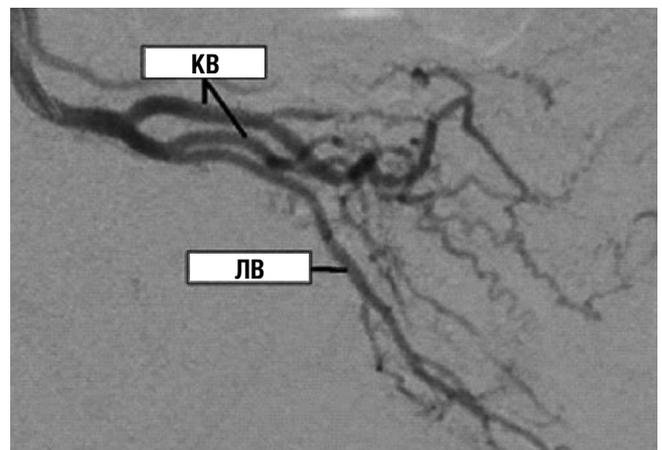
В случае ярко выраженных анастомозов, например для задней стенки мочевого пузыря используются микросферы размером 400 мкм вместо 250 мкм. Анастомозы с противоположной стороны простаты также наблюдаются у 20% всех пациентов. Это также является причиной клинического успеха односторонней ЭАП во многих случаях.

### Техника выполнения ЭАП

ЭАП проводится под местной анестезией, дополнительное внутривенное обезболивание, как правило, не требуется. Следует ввести мочевой катетер. Катетер используется для ориентации во время ЭАП, а также значительно облегчает проведение вмешательства, обеспечивая беспрепятственный отток мочи. Пациент при выполнении ЭАП располагается в положении лежа на спине, на столе ангиографического комплекса. После обработки участка пункции раствором антисептика пальпаторно определяют пульсацию и локализацию артерии (плечевой, бедренной). Первый шаг — ретроградная пункция артерии (лучевая, общая бедренная) по Сельдингеру и введение интродьюссера, по которому проводится струна-проводник и катетер необходимой конфигурации. Как правило, выполняется двусторонняя эмболизация артерий простаты. Чтобы определить анатомические



**Рис. 3.** Редкий вариант отхождения запирающей артерии с простатической артерией (ПА) от наружной подвздошной артерии.



**Рис. 4.** Артерия предстательной железы с двумя краниальными ветвями для снабжения центральных частей простаты и боковой ветвью для кровоснабжения периферической зоны.

сосудистые состояния и, в частности, отхождение артерии простаты с обеих сторон, рекомендуется выполнять конусно-лучевую компьютерную томографию. Катетер для ангиографии вводится через интродьюссер. Кончик катетера должен располагаться над бифуркацией общей подвздошной артерии в дистальном отделе брюшной аорты, поскольку в этом положении можно надежно обнаружить даже атипичное происхождение артерии простаты (Рис. 3).

После того как катетер проведён к устью нижней мочепузырной артерии, в просвет вводится микрокатетер на собственном проводнике. Артерию простаты необходимо исследовать с помощью микрокатетера. С одной стороны простата обычно кровоснабжается только одной главной ветвью. Непосредственно перед предстательной железой артерия делится на краниальную ветвь для снабжения центральных частей железы и боковую ветвь для снабжения периферической зоны (Рис. 4). Следует учитывать, что необходимо эмболизировать также уретральную и

капсульную ветви. Следует избегать эмболизации нижней пузырной артерии с ответвлениями к семенным пузырькам и стенки мочевого пузыря. Для исключения наложения сосудистых ветвей друг на друга и предотвращения нежелательной эмболизации необходимо выполнять серию снимков в косой проекции.

Для полной односторонней ЭАП обычно требуется менее 0,5 мл микросфер. Конечная цель эмболизации достигается после «остановки потока» смеси микросфер или контрастного вещества (эффект «стоп контраст»). Следует избегать рефлюкса. Чтобы проверить успешность процедуры, микрокатетер слегка втягивают в артерию простаты и проводят контрольную ангиографию путем ручной инъекции 1 мл контрастного вещества. Это ангиографическое сканирование выполняют медленно и с минимальным давлением. После достижения желаемого эффекта удаляются все расходные материалы, накладывается асептическая повязка и назначается строгий постельный режим на сутки.

ЭАП является очень безопасным методом при условии, что она выполняется как метод суперселективной эмболизации артерии простаты. На сегодняшний день в литературе описан только один случай случайной эмболизации задней стенки мочевого пузыря в исследовании, включающем в себя 89 пациентов. ЭАП привела к ишемии с последующим развитием кровотечения из мочевого пузыря, пациенту потребовалась дальнейшая частичная резекция мочевого пузыря. Важно, чтобы положение катетера проверялось идеально с двух плоскостей при ангиографии через микрокатетер непосредственно перед эмболизацией. Положение простаты можно определить с помощью катетера мочевого пузыря, заполненного контрастным веществом. Кроме того, перед эмболизацией следует провести МРТ-исследование простаты. Типичные осложнения эндоваскулярной эмболизации в основном незначительны. По данным Европейской ассоциации урологов, процент пациентов, испытывающих боль после ЭАП незначительный. Некоторые пациенты сообщают о чувстве легкого давления или минимальной боли в тазовой области, иррадиирующей в область промежности в первые два дня после ЭАП. Однако данные проблемы могут быть разрешены с помощью пероральных анальгетических средств. У подавляющего большинства пациентов после ЭАП болевой синдром полностью отсутствует. У некоторых пациентов в эякуляте может наблюдаться кровь приблизительно через месяц после ЭАП и может рассматриваться как возможное позднее осложнение. Обычно это эффект эмболизации из-за начальных стадий некроза простаты и не имеет клинического значения. Однако это осложнение также редко может быть результатом неправильной эмболизации артерий семенных пузырьков. В литературе встречается острая задержка мочи — частое осложнение, встречающееся в 9,4% случаев. Другие незначительные осложнения ЭАП, описанные в литературе включают в себя: постэмболический синдром (4%), гематурию (3,4%), инфекции моче-

выводящих путей (2,7%), усиление иритативных позывов (2,0%), гематоспермию (0,7%), преходящее ректальное кровотечение (0,7%), преходящая ишемия лонной кости (0,7%) и преходящая тазовая боль (0,7%) [46; 47].

Таким образом, в арсенале современного уролога имеется множество методов лечения пациентов с ДГПЖ. Универсального метода, подходящего всем пациентам, пока не существует. При постепенном прогрессировании заболевания, медикаментозная терапия (не лишенная побочных действий) далее нуждается в альтернативе в виде хирургического вмешательства. Даже при уменьшении объемов предстательной железы при консервативной терапии, остается субъективная симптоматика пациента, значительно снижающая КЖ пациентов, оценить которую врачу помогают опросники (SF-36, IPSS). Учитывая относительную новизну и перспективность ЭАП как отдельного метода лечения ДГПЖ, постоянно появляются новые публикации зарубежных и отечественных авторов в этом направлении. Мета-анализ 27 исследований в 2016 г. показал необходимость дальнейшего изучения этого перспективного метода [48]. Существуют отечественные работы, описывающие ЭАП как предварительный метод лечения ДГПЖ [25]. Как показывает анализ литературы, несмотря на большое количество публикаций, посвященных данной теме, не проводился подробный сравнительный анализ качественных результатов лечения ДГПЖ методом ЭАП+ТУР (в сравнении с ТУР-ПЖ у пациентов с небольшим объемом предстательной железы) с помощью объективизации общего самочувствия пациентов. Данный факт подчеркивает актуальность и значимость нашей работы.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

#### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Seldinger SI: Catheter replacement of the needle in percutaneous angiography. *Acta Radiol.* 1953; 39: 368-376.
2. Dotter CT, Judkins MP: Percutaneous transluminal treatment of arteriosclerotic obstruction. *Radiology.* 1965; 84: 631-643.
3. Gruntzig A, Hopff H: PerkutanRecanalisation chronischer arterieller Arterien-verschluss semiteinemneuen Dilatations-katheter: Modification der Dotter-Technik. *Dtsch Med Wochenschr.* 1974; 99: 2502-2505.
4. Stone GW. Bioresorbable vascular scaffolds: more different than alike? *JACC CardiovascInterv.* 2016; 9: 575-7.
5. Sheth RA, Sabir S, Krishnamurthy S, Avery RK, Zhang YS, Khademhosseini A, Oklu R. J. Endovascular Embolization by Transcatheter Delivery of Particles: Past, Present, and Future *Funct. Biomater.* 2017; 8: 12.
6. Dawbarn RHM, JAMA. *J Interventional Radiology, Williams and Wilkins, Baltimore, MD.* 1997; *Am. Med. Assoc.* 1904, 43: 0792.
7. Poursaid A, Jensen MM, Huo E, Ghandehari H. Matrix-metalloproteinases as targets for controlled delivery in cancer: An analysis of upregulation and expression. *Controlled Release.* 2016; 240: 414.
8. Ghouri Y, Mian I, Rowe J. Review of hepatocellular carcinoma: Epidemiology, etiology, and carcinogenesis. *Carcinog.* 2017; 16: 1.
9. Doyon D, Mouzon A, Jourde AM, Regensberg C, Frileux C. Hepatic, arterial embolization in patients with malignant liver tumours. *Ann. Radiol.* 1974; 17: 593.
10. Raymond J, et al. Hydrogel versus Bare Platinum Coils in Patients with Large or Recurrent Aneurysms Prone to Recurrence after Endovascular Treatment: A Randomized Controlled Trial. *Am. J. Neuroradiol.* 2017; 38: 432.

11. Slesnick TC, et al. Valente Safety of Magnetic Resonance Imaging After Implantation of Stainless Steel Embolization Coils, *Pediatr. Cardiol.* 2016; 37: 62.
12. Wang W, Zhang YY, Liu WG. Controllable Synthesis of Fluorescent Carbon Dots and Their Detection Application as Nanoprobes, *Prog. Polym. Sci.* 2017; 71: 1.
13. Bannerman D, Wan WK. Multifunctional microbeads for drug delivery in TACE, *Expert Opin. Drug Delivery.* 2016; 13: 1289.
14. Hasan MS, Kehoe S, Boyd D. Temporal analysis of dissolution by-products and genotoxic potential of spherical zinc-silicate bioglass: "Imageable beads" for transarterial embolization. *J. Biomater. Appl.* 2014; 29: 566.
15. Ladner TR, et al. Mocco Septoplasty: Scepter Balloon Angioplasty for Vasospasm after Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage, *J. Neurointerv. Surg.* 2016; 8: 210.
16. Долгушин Б.И., Косырев В.Ю., Мартынов Д.В., Демидов Л.В., Шишкина Н.А., Утяшев И.А., Назарова В.В. Трансартериальная химиоэмболизация при метастазах уvealной меланомы в печени // Вестник рентгенологии и радиологии. — 2016. — №97(4). — С.215-223. [Dolgushin BI, Kosyrev VYU, Martynov DV, Demidov LV, SHishkina NA, Utyashev IA, Nazarova VV. Transarterial chemoembolization for liver metastases of uveal melanoma. *Vestnik rentgenologii i radiologii.* 2016; 97(4): 215-223. (In Russ).]
17. Каприн А.Д., Иванов С.А., Кучеров В.В., Петросян А.П., Майоров К.В., Марков Н.В., Петров Л.О., Давыдов Г.А., Сигов М.А., Силантьева Н.К., Березовская Т.П., Усачева А.Ю., Санин Д.Б. Радиоэмболизация печени: новая глава в отечественной онкологии // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. — 2019. — №29(5). — С.7-12. [Kaprin AD, Ivanov SA, Kucherov VV, Petrosyan AP, Majorov KV, Markov NV, Petrov LO, Davydov GA, Sigov MA, Silant'eva NK, Berzovskaya TP, Usacheva AYU, Sanin DB. Radioembolization of the liver: a new chapter in domestic oncology. *Russian journal of gastroenterology, hepatology, coloproctology.* 2019; 29(5): 7-12. (In Russ).]
18. Состояние онкологической помощи населению России в 2017 году / Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена, 2018. [The state of oncological care for the population of Russia in 2017. Ed. A.D. Kaprin, V.V. Starinsky, G.V. Petrova. Moscow: MNIIOI im. P.A. Herzen, 2018 (In Russ).]
19. Reinders MTM, Mees E, Powerski MJ, et al. Radio-embolisation in Europe: A Survey Amongst CIRSE Mem-bers. *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* 2018; 41: 1579.
20. Яковец Е.А., Неймарк А.И., Карпенко А.А., Яковец Я.В. Эмболизация артерий предстательной железы в лечении больных аденомой предстательной железы с высоким хирургическим риском // Андрология и генитальная хирургия. — 2010. — №1. — С.38-43. [Yakovets EA, Neimark AI, Karpenko AA, Yakovets YAV. Embolization of prostate arteries in the treatment of patients with prostate adenoma with high surgical risk. 2010; 1: 38-43. (In Russ).]
21. Amouyal G, Thiounn N, Pellerin O et al Clinical results after prostatic artery embolisation using the PERfectED technique: a single-center study. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2016; 39: 367-375.
22. Неймарк А.И., Тачалов М.А., Неймарк Б.А., Торбик Д.В., Арзамасцев Д.Д. Интервенционная хирургия в лечении пациентов с доброкачественной гиперплазией и раком предстательной железы // Вестник урологии. — 2015. — №3. — С.54-67. [Neimark AI, Tachalov MA, Neimark BA, Torbik DV, Arzamascev DD. Interventional surgery in the treatment of patients with benign hyperplasia and prostate cancer. *Vestnik Urologii.* 2015; 3: 54-67. (In Russ).]
23. Аляев Ю.Г., Сорокин Н.И., Кондрашин С.А., Шпоть Е.В., Сирота Е.С. Суперселективная эмболизация сосудов, питающих опухоль, перед резекцией почки // Вестник урологии. — 2016. — №2. — С.13-28. [Alyayev YUG, Sorokin NI, Kondrashin SA, SHpot' EV, Sirota ES. Superselective embolization of tumor-feeding vessels before kidney resection. *Vestnik Urologii.* 2016; 2: 13-28. (In Russ).]
24. Красулин В.В., Глухов В.П., Васильев К.С. Современные возможности хирургического лечения гиперплазии предстательной железы. Вестник урологии. 2019;7(2):85-92. [Krasulin V.V., Gluhov V.P., Vasil'ev K.S. Modern possibilities of surgical treatment of prostatic hyperplasia. *Vestnik Urologii.* 2019;7(2):85-92. (In Russ).]
25. Торбик Д.В. Суперселективная эмболизация артерий предстательной железы при её гиперплазии крупных размеров. Дис. ... канд. мед. наук. — Москва; 2018. — 37 с. [Torbik DV. Superselective embolization of the arteries of the prostate gland with its large hyperplasia. 2018. (In Russ).]
26. Na R, Helfand BT, Chen H, Conran CA, Crawford SE, Hayward SW, Tam-mela T, Hoff man-Bolton J, Zheng SL, Walsh PC, Schleutker J, Platz EA, Isaacs WB, Xu J. A genetic variant near GATA3 implicated in inherited susceptibility and etiology of benign prostatic hyperplasia (BPH) and lower urinary tract symptoms (LUTS). *Prostate.* 2017; 77: 1213-1220. doi: 10.1002/ pros.23380.
27. Ханалиев Б.В., Нестеров С.Н., Барсегян А.Г. Трансуретральная резекция предстательной железы у пациента, длительно страдающим синдромом нижних мочевых путей // Вестник Национального медико-хирургического Центра имени Н.И. Пирогова. — 2020. — Т.15. — №1. [Khanaliev BV, Nesterov SN, Barsegyan AG. Transurethral resection of the prostate in a patient with long-term lower urinary tract syndrome. *Bulletin of Pirogov National Medical and Surgical Center named.* 2020; 15(1). (In Russ).]
28. Eric M. Bortnick MD, VannitaSimma-Chiang MD, Steven A. Kaplan MD. Long-term Consequences of Medical Therapy for Benign Prostatic Hyperplasia *Rev Urol.* 2019; 21(4): 154-157.
29. Qian X, Liu H, Xu D, Xu L, Huang F, He W, Qi J, Zhu Y, Xu D. Functional outcomes and complications following B-TURP versus HoLEP for the treatment of benign prostatic hyperplasia: a review of the literature and meta-analysis. *Aging Male.* 2017; 20(3): 184-191. doi: 10.1080/136855-38.2017.1295436.
30. Пушкарь Д.Ю., Берников А.Н., Ходырева Л.А., Дударева А.А., Аль-Шукри С.Х., Амдий Р.Э., Абоян И.А., Ширанов К.А., Медведев В.Л., Ефремов М.Е. Качество жизни пациентов с симптомами нижних мочевыводящих путей после перенесенной ТУРП по поводу ДГПЖ // Урология. — 2018. — №1. [Pushkar' DYU, Bernikov AN, Hodyreva LA, Dudareva AA, Al'-SHukri SH, Amdij RE, Aboyan IA, SHiranov KA, Medvedev VL, Efremov ME. Quality of life in patients with lower urinary tract symptoms after TURP for BPH. *Urology.* 2018. (In Russ).]
31. Барсегян А.Г. Качество жизни пациентов с заболеваниями органов мочеполовой системы при использовании эндовидеохирургических методов лечения: Дис. ... канд. мед. наук. — Москва, 2020. — 38 с. [Barsegyan AG. Quality of life of patients with diseases of the genitourinary system when using endovideosurgical methods of treatment. 2020. (In Russ).]
32. Pisco JM, Bilhim T, Pinheiro LC et al. Medium-and long-term outcome of prostate artery embolization for patients with benign prostatic hyperplasia: results in 630 patients. *J VasclntervRadiol.* 2016; 27: 1115-22.
33. Carnevale FC, Moreira AM, Antunes AA. The "PERfectED Technique": proximal embolisation first, then embolise distal for benign prostatic hyperplasia. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2014; 37: 1602-5.
34. Неймарк А.И., Яковец Е.А., Яковец Я.В., Арзамасцев Д.Д. Оценка эффективности рентгенэндоваскулярной эмболизации артерий при ДГПЖ, с помощью ультразвуковой трансректальной доплерографии: Материалы международного конгресса по андрологии // Андрология и генитальная хирургия. — 2009. — №2. — С.117. [Neimark AI, Yakovets EA, Yakovets YAV, Arzamascev DD. Evaluation of the effectiveness of X-ray endovascular embolization of arteries in BPH using transrectal Doppler ultrasonography: Proceedings of the International Congress on Andrology. *Andrology and genital surgery.* 2009; 2: 117-128. (In Russ).]
35. Яковец Е.А., Неймарк А.И., Карпенко А.А., Яковец Я.В. Эмболизация артерий предстательной железы в лечении больных аденомой предстательной железы с высоким хирургическим риском // Андрология и генитальная хирургия. — 2010. — №1. — С.38-43. [Yakovets EA, Neimark AI, Karpenko AA, Yakovets YaV. Embolization of prostate arteries in the treatment of patients with prostate adenoma with high surgical risk. 2010; 1: 38-43 (In Russ).]
36. Курбатов Д.Г., Дубский С.А., Ситкин И.И., Лепетухин А.Е. / Рентгенэндоваскулярная окклюзия артерий простаты — альтернативный инновационный метод лечения больных аденомой предстательной железы больших размеров // Урология. — 2013. — №2. — С.28-53. [Kurbatov DG, Dubsky SA, Sitkin II, Lepetukhin AE. X-ray endovascular occlusion of the arteries of the prostate — an alternative innovative method for the treatment of patients with large prostate adenoma. *Urology.* 2013; 2: 28-53. (In Russ).]
37. George Camara-Lopes, et al. The histology of prostate tissue following prostatic artery embolization for the treatment of benign prostatic hyperplasia. *IntBraz J Urol.* 2013; 39(2): 222-7.

38. Жуков О.Б., Уколов В.А., Щербинин С.Н., Сниткин В.М. Алгоритм ведения больных с рентгеноэндоваскулярной эмболизацией артерий предстательной железы при ее доброкачественной гиперплазии // Андрология и генитальная хирургия. — 2016. — Т.17. — №2. — С.68-76. [Zhukov OB, Ukolov VA, Shcherbinin SN, Snitkin VM. Algorithm for the management of patients with endovascular embolization of prostate arteries in its benign hyperplasia. *Andrology and genital surgery*. 2016; 2: 68-76. (In Russ).]
39. Bagla S, Martin CP, van Breda A, et al. Early results from a United States trial of prostatic artery embolization in the treatment of benign prostatic hyperplasia. *J. Vasc. Interv. Radiol*. 2014; 25: 47-52.
40. Maclean D, Harris M, Bryant T, et al. Factors Predicting a Good Symptomatic Outcome After Prostate Artery Embolisation (PAE). *Cardiovascular and Interventional Radiology*. 2018 Feb; 26.
41. Somani BK, Hacking N, Bryant T, et al. Prostate artery embolization (PAE) for benign prostatic hyperplasia (BPH). *BJU Int*. 2014; 114: 639-640.
42. Wang M, Guo L, Duan F, et al. Prostatic arterial embolization for the treatment of lower urinary tract symptoms caused by benign prostatic hyperplasia: a comparative study of medium- and large- volume prostates. *BJU Int*. 2016; 117: 155-164.
43. Grosso M, Balderi A, Arno M, et al. Prostatic artery embolization in benign prostatic hyperplasia: preliminary results in 13 patients. *Radiol. Med*. 2015; 120: 361-368.
44. Lebdai S, Delongchamps NB, Sapoval M, et al. Early results and complications of prostatic arterial embolization for benign prostatic hyperplasia. *World Journal Of Urology*. 2016; 34(5): 625-632.
45. Teichgräber U, Aschenbach R, Diamantis I, von Rundstedt F-C, Grimm M-O, Franiel T. Prostate Artery Embolization: Indication, Technique and Clinical Results. *RöFo — Fortschritte Auf Dem Gebiet Der Röntgenstrahlen Und Der BildgebendenVerfahren*. 2018. doi:10.1055/a-0612-8067.
46. Shim SR, Kanhai KJ, Ko YM, et al. Efficacy and Safety of Prostatic Arterial Embolization: Systematic Review with Meta-Analysis and Meta-Regression. *JUrol*. 2017; 197: 465-479.
47. Uflacker A, Haskal ZJ, Bilhim T, et al. Meta-Analysis of Prostatic Artery Embolization for Benign Prostatic Hyperplasia. *J VascIntervRadiol* 2016; 27: 1686-1697. e1688.
48. Lebdai S, Delongchamps NB, Sapoval M, et al. Early results and complications of prostatic arterial embolization for benign prostatic hyperplasia. *World Journal Of Urology*. 2016;34(5): 625-632.