



## Профилактика и лечение осложнений суперселективной эмболизации артерий предстательной железы у пациентов с ДГПЖ

© Борис М. Шапаров<sup>1</sup>, Сергей А. Капранов<sup>2,3</sup>, Армаис А. Камалов<sup>1</sup>, Валерий К. Карпов<sup>1,3</sup>, Антон Г. Златовратский<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова»  
119991, Россия, г. Москва, Ленинские горы, д. 1

<sup>2</sup> ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова»  
Минздрава России

117997, Россия, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1

<sup>3</sup> ГБУЗ города Москвы «Городская клиническая больница № 31 Департамента здравоохранения города Москвы»  
119415, Россия, г. Москва, ул. Лобачевского, д. 42

### Аннотация

**Введение.** Суперселективная эмболизация артерий предстательной железы (эмболизация простатических артерий, ЭПА) — современный минимально-инвазивный хирургический метод лечения гиперплазии предстательной железы, включённый в клинические рекомендации Минздрава России по лечению ДГПЖ и одобренный к применению в США и странах Европы.

**Цель исследования.** Провести анализ наиболее распространённых осложнений эмболизации простатических артерий и разработать меры их профилактики.

**Материалы и методы.** С 2013 по 2020 год ЭПА в качестве основного метода лечения ДГПЖ была применена у 168 пациентов со средним возрастом  $69,3 \pm 8,1$  (53–82) года. Всем пациентам за двое суток до операции назначали антибиотикопрофилактику продолжительностью до 7–10 дней. Для катетеризации простатических артерий применяли микрокатетеры 2,0–2,8 Fr и микропроводники 4–5 Fr, а для эмболизации — гидрогелевые микросферы диаметром 100–300  $\mu\text{m}$  и 300–500  $\mu\text{m}$ , а также микрочастицы поливинилалкоголя (ПВА) диаметром от 100 до 500  $\mu\text{m}$ .

**Результаты.** Билатеральная ЭПА успешно выполнена в 146 (86,9%) случаях, у 22 (13,1%) больных в связи с анатомическими особенностями произведена унилатеральная ЭПА. В 17 (10,1%) случаях осуществлена селективная ЭПА от устья, в 67 (39,9%) случаях применена суперселективная ЭПА, в 84 (50,0%) — PErFecTED-эмболизация. Наиболее частым осложнением являлась острая задержка мочи, которая отмечена у 28 (16,6%) пациентов: в 11 (6,5%) случаях потребовалась троакарная цистостомия, в 17 (10,2%) дополнительная консервативная терапия. В 23 (14,2%) случаях были выявлены осложнения, ассоциированные с непреднамеренной эмболизацией анастомозов простатических артерий: боль в прямой кишке и/или появление крови в стуле — у 19 (11,3%) пациентов, появление трофических язв на головке полового члена — у 5 (2,8%) пациентов. Помимо этого были отмечены нежелательные явления, не являющиеся осложнениями ЭПА: постэмболизационный синдром — у 50 (29,7%) пациентов, ухудшение симптомов нижних мочевых путей — у 41 (24,4%), острый эпидидимит — у 7 (4,1%), гематома в месте пункции — у 4 (2,4%).

**Заключение.** Суперселективная эмболизация простатических артерий может быть причиной ограниченного количества осложнений. Необходима унификация системы отчётности об осложнениях ЭПА. Антибиотикопрофилактика рекомендуется. Применение методов визуализации и рентгеннавигации позволяют сделать ЭПА более безопасной. Техника PErFecTED в комбинации с частицами маленького калибра приводит к увеличению риска осложнений. Опыт хирурга и владение специальными хирургическими приёмами имеют большое значение. Трансрадиальный доступ является перспективным, однако требуется дальнейшее наблюдение и увеличение выборок пациентов. Вопрос выбора оптимального эмболизационного препарата продолжает сохранять свою актуальность.

**Ключевые слова:** гиперплазия предстательной железы; эмболизация простатических артерий; суперселективная эмболизация простатических артерий; осложнения

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки. **Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. **Этическое одобрение.** Исследование одобрено этическим комитетом ГБУЗ «ГКБ № 31 ДЗМ» (Протокол № 3/13 от 25 января 2013 года). **Информированное согласие.** Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании и обработку персональных данных. **Вклад авторов:** Б. М. Шапаров — обзор публикаций по теме исследования, написание статьи; С. А. Капранов — концепция и дизайн исследования; А. А. Камалов — концепция и дизайн исследования, научное редактирование текста; В. К. Карпов, А. Г. Златовратский — сбор и анализ данных.

✉ **Автор, ответственный за переписку:** Борис Мурадинович Шапаров; e-mail: uroboris@mail.ru

**Поступила в редакцию:** 15.03.2021. **Принята к публикации:** 14.09.2021. **Опубликована:** 26.12.2021.

Для цитирования: Шапаров Б. М., Капранов С. А., Камалов А. А., Карпов В. К., Златовратский А. Г. Профилактика и лечение осложнений супер-селективной эмболизации артерий предстательной железы у пациентов с ДГПЖ. *Вестник урологии*. 2021;9(4):111–121. DOI: 10.21886/2308–6424–2021–9–4–111–121.

## Super-selective prostatic arteries embolization in patients with benign prostate hyperplasia: prevention and treatment of complications

© Boris M. Shaparov<sup>1</sup>, Sergey A. Kapranov<sup>2,3</sup>, Armais A. Kamalov<sup>1</sup>, Valeriy K. Karpov<sup>1,3</sup>, Anton G. Zlatovratskiy<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Lomonosov Moscow State University  
119991, Russian Federation, Moscow, 1 Leninskie gory

<sup>2</sup> Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov Medical University)  
117997, Russian Federation, Moscow, 1 Ostrovityanova St.

<sup>3</sup> City Clinical Hospital No. 31 — Moscow Healthcare Department  
119415, Russian Federation, Moscow, 42 Lobachevsky St.

### Abstract

**Introduction.** Super-selective prostatic arteries embolization (PAE) is a modern minimally invasive surgical method for the treatment of benign prostatic hyperplasia (BPH). PAE is included in the Russian clinical guidelines for the BPH treatment and approved for use in the United States and European countries.

**Purpose of the study.** To analyze the most common PAE-associated complications and to develop preventive arrangements.

**Materials and methods.** During the period from 2013 to 2020, PAE as the main method of BPH treatment was used in 168 patients with an average age of  $69.3 \pm 8.1$  (53–82) years. All patients underwent two-day antibiotic prophylaxis before the operation and lasted 7–10 days. For catheterization of the prostatic arteries, 2.0–2.8 Fr microcatheters and 4–5 Fr microconductors were used. For embolization, hydrogel microspheres with a diameter of 100–300  $\mu\text{m}$  and 300–500  $\mu\text{m}$  were used, as well as poly polyvinyl alcohol (PVA) microparticles with a diameter of 100–500  $\mu\text{m}$ .

**Results.** Bilateral PAE was successfully performed in 146 cases; unilateral PAE was performed in 22 patients due to anatomical features. Seventeen (10.1%) PAE from the orifice, super-selective PAE was performed in 67 (39.9%) cases, the PErFecTED embolization was performed in 84 (50.0%) patients. The most common complication was acute urinary retention (AUR) in 28 (16.6%) patients: trocar cystostomy was required in 11 (6.5%) patients, AUR was resolved using conservative therapy in 17 (10.2%) patients. In 23 (14.2%) cases, complications associated with unintentional embolization of the anastomoses of the prostate arteries were identified: rectal pain and/or the appearance of blood in the stool in 19 (11.3%) patients, the appearance of trophic ulcers on the glans penis in 5 (2.8%) patients. In addition, several adverse events that were not complications were noted: postembolization syndrome in 50 (29.7%) patients, and worsening of LUTS in 41 (24.4%) patients. Seven (4.1%) patients had acute epididymitis; 4 (2.4%) patients had a hematoma at the puncture site.

**Conclusion.** PAE can cause a limited number of complications. It is necessary to unify the system for reporting PAE complications. Antibiotic prophylaxis is recommended. The use of visualization and X-ray navigation methods make it possible to make the PAE safer. The PErFecTED technique in combination with small particle sizes increases the risk of complications. The surgeon's experience and proficiency in special surgical techniques are essential. The transradial approach is promising, but further observation and an increase in patient samples are required. The question of choosing the optimal embolization drug continues to be relevant.

**Keywords:** benign prostatic hyperplasia; minimally invasive surgical methods; PAE; embolization; super-selective prostatic arteries embolization

**Financing.** The study was not sponsored. **Conflict of interests.** The authors declare no conflicts of interest. **Ethical approval.** The study was approved by the Ethical Committee of the City Clinical Hospital No. 31 — Moscow Healthcare Department (Protocol No. 3/13 signed January 25, 2013). **Informed consent.** All patients signed informed consent to participate in the study and to process personal data.

**Authors' contributions:** Boris M. Shaparov — literature review, data interpretation, drafting the manuscripts; Sergey A. Kapranov — research conception, research design development; Armais A. Kamalov — supervision, research conception, research design development, scientific editing; Valeriy K. Karpov, Anton G. Zlatovratskiy — data acquisition, data analysis, data interpretation.

✉ **Corresponding author:** Boris M. Shaparov; e-mail: uroboris@mail.ru

**Received:** 03/15/2021. **Accepted:** 09/14/2021. **Published:** 12/26/2021.

**For citation:** Shaparov B. M., Kapranov S. A., Kamalov A. A., Karpov V. K., Zlatovratskiy A. G. Super-selective prostatic arteries embolization in patients with benign prostate hyperplasia: prevention and treatment of complications. *Vestn. Urol.* 2021;9(4):111–121. (In Russ.). DOI: 10.21886/2308–6424–2021–9–4–111–121.

## Введение

Суперселективная эмболизация артерий предстательной железы (эмболизация простатических артерий, ЭПА) — современный минимально-инвазивный хирургический метод лечения доброкачественной гиперплазии предстательной железы (ДГПЖ) у пациентов с сопутствующими заболеваниями, исключающими выполнение традиционного эндоскопического или открытого хирургического лечения.

В России ЭПА выполняется с 2004 года, а с 2019 года она включена в клинические рекомендации Министерства здравоохранения РФ по лечению ДГПЖ<sup>1</sup> в качестве метода, рекомендуемого для пациентов с отягощённым соматическим статусом. В 2016 году ЭПА была одобрена FDA (Food and Drug Administration) к применению на территории США<sup>2</sup>. С 2018 года ЭПА входит в перечень методов, рекомендованных NICE (National Institute for Health and Care Excellence)<sup>3</sup> для лечения гиперплазии простаты в Великобритании.

Помимо доказанной клинической эффективности, как и любой другой хирургический метод, ЭПА может сопровождаться и рядом определенных осложнений. На основании своего опыта использования данного метода лечения у 168 пациентов в одной клинике, начиная с 2013 года, мы провели собственное исследование.

*Цель исследования:* провести анализ наиболее распространённых осложнений эмболизации простатических артерий и разработать меры их профилактики.

## Материалы и методы

За период с 2013 по 2020 год ЭПА в качестве основного метода лечения ДГПЖ была применена у 168 пациентов со средним возрастом  $69,3 \pm 8,1$  (53–82) года.

Алгоритм предоперационного обследования включал в себя: ТРУЗИ простаты, УЗИ мочевого пузыря с определением объёма остаточной мочи, определение уровня ПСА крови, урофлоуметрию, определение степени выраженности симптомов нижних мочевых путей (СНМП) с помощью опросников IPSS и QoL. Для предоперационного определения ангиоархитектоники простаты выполняли МСКТ-ангиографию или МРТ-ангиографию.

Средний объём простаты составил  $98 \pm 21,2$  см<sup>3</sup>, средний объём остаточной мочи (PVR) —  $117 \pm 22,7$  мл, среднее значение I-PSS —  $21 \pm 3,3$ , средний балл QoL —  $4,6 \pm 0,8$ , средняя скорость мочеиспускания (Qmax) —  $6,9 \pm 2,4$  мл/с, средний ПСА —  $4,9 \pm 3,1$  нг/мл. У 27 пациентов отведение мочи осуществлялось по цистостоме.

Показаниями для выполнения ЭПА являлись объём простаты более 60 см<sup>3</sup>, отсутствие эффекта от консервативной терапии в течение 6 месяцев, значение индексов шкалы I-PSS > 18 баллов и шкалы QoL > 3 баллов,  $Q_{max} < 13$  мл/с, острая или хроническая задержка мочи в анамнезе, наличие цистостомы.

При принятии клинического решения в сторону ЭПА обязательно учитывали невозможность выполнения традиционного оперативного лечения в связи с высоким анестезиологическим риском, отягощённым соматическим статусом, а также желанием пациента избежать открытого или трансуретрального вмешательства и сохранение антеградной эякуляции.

Противопоказаниями к применению ЭПА были лекарственная непереносимость рентгенконтрастного препарата, а также выраженный атеросклероз и сосудистые аномалии в области бифуркации аорты, наружной и внутренней подвздошных артерий.

Всем пациентам проводили антибиотико-профилактику с началом курса за двое суток до операции и длительностью в 7–10 дней. Подбор препарата осуществляли в соответствии с результатами бактериологического исследования мочи, в случае отсутствия роста патогенной флоры пациенту назначали фторхинолоны или цефалоспорины III поколения в стандартных дозировках.

Для катетеризации простатических артерий применяли микрокатетеры 2,0–2,8 Fr и микропроводники 4–5 Fr, а для эмболизации — гидрогелевые микросферы диаметром 100–300  $\mu$ m и 300–500  $\mu$ m, а также микрокастицы поливинилалкоголя (ПВА) диаметром от 100 до 500  $\mu$ m.

*Методы статистического анализа.* Полученные результаты вносили в электронную базу данных в программе Microsoft Office Excel 365 (Microsoft Corp., США). Используются ме-

<sup>1</sup> De novo classification request for embosphere microspheres. De Novo Summary — DEN160040. August 3, 2016. [https://www.accessdata.fda.gov/cdrh\\_docs/reviews/DEN160040.pdf](https://www.accessdata.fda.gov/cdrh_docs/reviews/DEN160040.pdf)

<sup>2</sup> Prostate artery embolisation for lower urinary tract symptoms caused by benign prostatic hyperplasia. NICE Guidelines, 2018. <https://www.nice.org.uk/guidance/ipg611>

<sup>3</sup> Prostate artery embolisation for lower urinary tract symptoms caused by benign prostatic hyperplasia. NICE Guidelines, 2018. <https://www.nice.org.uk/guidance/ipg611>

тоды расчёта описательных статистик: частоты для качественных показателей, среднее, стандартное отклонение, минимальное и максимальное значения для количественных показателей. Статистическую обработку данных выполняли в программе IBM SPSS Statistica 25 (StatSoft Inc., IBM SPSS Corp., США).

### Результаты

Билатеральная ЭПА была успешно выполнена в 146 (86,9%) случаях. У 22 (13,1%) больных в связи с анатомическими особенностями была произведена унилатеральная ЭПА. Односторонний трансфеморальный доступ применён в 149 (88,7%) случаях, пункция контрлатеральной бедренной артерии потребовалась 19 (11,3%) пациентам в связи с техническими трудностями. В 17 (10,1%) случаях осуществлена селективная ЭПА от устья, в 67 (39,9%) случаях применена суперселективная ЭПА, в 84 (50,0%) — PErFecTED-эмболизация.

Наиболее частым осложнением ЭПА в раннем послеоперационном периоде была острая задержка мочи (ОЗМ), наблюдавшаяся у 28 (16,6%) пациентов. В 17 (10,2%) случаях ОЗМ была разрешена на фоне консервативной терапии, а 11 (6,5%) пациентам потребовалось выполнение троакарной цистостомии.

В 23 (14,2%) наблюдениях были выявлены осложнения, ассоциированные с непреднамеренной эмболизацией анастомозов простатических артерий: боль в прямой кишке и/или появление прожилков крови в стуле — у 19 (11,3%) пациентов, появление трофических язв на головке полового члена — у 5 (2,8%) пациентов.

Помимо этого, было отмечено некоторое количество нежелательных явлений, не являющихся осложнениями ЭПА: у 50 (29,7%) пациентов были выявлены явления постэмболизационного синдрома, а у 41 (24,4%) пациента было отмечено ухудшение СНМП. Также у 7 (4,1%) пациентов был выявлен острый эпидидимит, а у 4 (2,4%) больных в месте пункции бедренной артерии отмечено образование клинически незначимой гематомы.

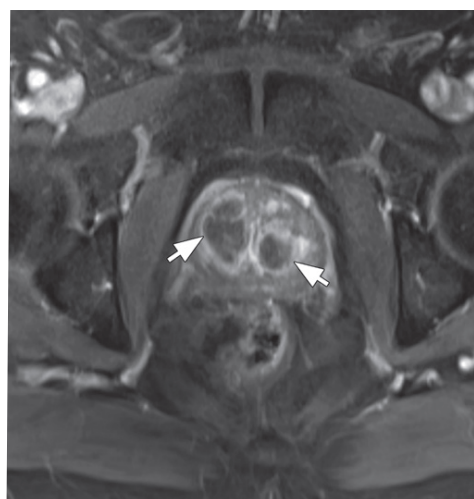
### Обсуждение

Как и любой другой хирургический метод, суперселективная эмболизация артерий предстательной железы может быть причиной различных осложнений. Среди них наиболее частыми, по мнению X. Y. Wang et al.,

являются жжение в уретре, гематурия, гематоспермия, появление прожилков крови в стуле, острая инфекция мочевыводящих путей, острая задержка мочи и паховая гематома [1]. J. M. Pisco et al. [2] также отметили одно тяжёлое осложнение — случай острой ишемии стенки мочевого пузыря.

Осложнения ЭПА могут быть ассоциированы со следующими факторами: 1) фокальным некрозом паренхимы простаты, 2) нетаргентной эмболизацией анастомозов простатических артерий, 3) артериальным доступом, 4) избыточным рентгеновским облучением. Мы посчитали необходимым подробно остановиться на изучении каждого из этих факторов.

*Фокальный некроз паренхимы простаты.* Лечебный эффект суперселективной эмболизации артерий предстательной железы обеспечивается за счёт формирования в предстательной железе обширных очагов ишемического некроза (рис. 1), что обеспечивает уменьшение объёма предстательной железы и снижает стимулирующее воздействие на адренергические рецепторы в шейке мочевого пузыря [3]. Это приводит к снижению интенсивности СНМП и улучшению уродинамических показателей. Однако формирование очагового некроза не может не повлечь за собой системного и местного воспалительного ответа.



**Рисунок 1.** Очаги некроза в предстательной железе через 3 месяца после эмболизации простатических артерий

*Figure 1.* Necrotic foci in the prostate 3 months after prostatic arteries embolization

Естественным следствием некроза в толще простатической паренхимы после супер-

селективной эмболизации простатических артерий является постэмболизационный синдром (ПЭС) — системная воспалительная реакция, обусловленная ишемическим некрозом простатической паренхимы и высвобождением продуктов распада тканей, медиаторов воспаления и вазоактивных веществ [4]. Клиническими и лабораторными проявлениями этого процесса являются гипертермия, слабость, тошнота, высокий лейкоцитоз и повышение уровня С-реактивного белка. Мы не рассматриваем данное явление как осложнение.

Помимо системного ответа, фокальный некроз простатической паренхимы провоцирует также местную воспалительную реакцию, проявлениями которой являются дизурия, острая задержка мочи, гематурия, боль в промежности и инфекция нижних мочевых путей (ИМП).

Простата — орган с очень богатой иннервацией, большинство нервных волокон представляют собой норадренергические волокна, которые через альфа-1-адренорецепторы активируют сокращение гладких мышц. Этим обусловлено учащённое и urgentное мочеиспускание. Высвобождение медиаторов воспаления создаёт в простате ситуацию острого абактериального, а в части случаев — и бактериального простатита, и вызывает активацию висцеральных ноцицепторов, что является причиной болевого синдрома [5]. Сопровождающий ишемию цитотоксический отёк ткани может приводить к затруднённому мочеиспусканию вплоть до острой задержки мочи. Локальное усиление кровотока на фоне нарастающего нарушения уродинамики вызывает гематурию.

По данным систематического анализа P. Svarc et al. [6], в который вошли 32 исследования с участием 2116 пациентов, общая медианная частота встречаемости группы некроз-ассоциированных осложнений ЭПА составляет около 25,5% (12,5–45,8). Самый высокий зарегистрированный в мировой литературе уровень отдельных проявлений некроз-ассоциированных осложнений составляет 93% для дизурии [7], — 56% для болевого синдрома [8], 54% — для ухудшения СНМП [9], 45% — для гипертермии [10] и 2% — для тошноты/рвоты [9].

Частота встречаемости инфекций мочевыводящих путей, потребовавших госпитализацию по данным мировой литературы, составляет 2,7% ( $\pm 3,7$ ) [6]. Самый высокий описанный в литературе уровень ИМП (13,8%) был за-

регистрирован в исследовании N. E. Kløw et al. [11]. Пожилой возраст, сахарный диабет, хроническая почечная недостаточность, нарушения иммунного статуса, предшествовавшие трансуретральные вмешательства, наличие цистостомического дренажа, бактериурии и камней мочевого пузыря являются факторами риска развития инфекционных осложнений вплоть до уросепсиса [12]. A. M. Moreira et. al. [5] рекомендуют проведение антибиотикопрофилактики по результатам посева мочи или эмпирическое назначение антибактериальных препаратов перед проведением ЭПА.

В нашем исследовании мы встретились с подобными явлениями у 82 (48,8%) пациентов. Для профилактики проявлений указанной группы осложнений мы использовали антибактериальные препараты,  $\alpha$ -адреноблокаторы, неопиоидные анальгетики, противорвотные и жаропонижающие препараты, а также ректальные свечи с НПВС. В случаях развития острой задержки мочи применяли временную установку уретрального катетера или выполняли эпицистостомию.

*Нецелевая эмболизация анастомозов простатических артерий.* Ввиду анатомической близости между простатой, семенными пузырьками, мочевым пузырём и прямой кишкой все эти органы имеют общий регион кровоснабжения, а питающие их артерии часто сообщаются между собой [13]. Этим объясняется распространённость нецелевой эмболизации анастомозов простатических артерий. В зависимости от локализации поражения нецелевая эмболизация может вызывать трофическое повреждение прямой кишки, мочевого пузыря, семенных пузырьков, а также головки полового члена и кожи мошонки, промежности, ягодиц [14].

При ишемическом повреждении прямой кишки [15] у пациентов отмечают боль внизу живота и в проекции прямой кишки, появление прожилков крови в стуле, диарея (рис. 2). Данное осложнение не требует активной хирургической тактики и разрешается самостоятельно в течение 10 – 14 дней на фоне симптоматической терапии неопиоидными анальгетиками и нестероидными противовоспалительными средствами.

Транзиторная ишемия стенки мочевого пузыря в результате нецелевой эмболизации пузырных артерий может проявляться в виде боли над лоном, появлением примеси крови в моче. Для диагностики данного состояния может быть применено трансректальное



**Рисунок 2.** Ишемическое повреждение слизистой прямой кишки после эмболизации простатических артерий: А — на 4 день; В — на 16 день  
**Figure 2.** Ischemic lesion to the rectal mucosa after prostatic arteries embolization: A — day 4; B — day 16

или трансабдоминальное ультразвуковое исследование, ретроградная цистография, КТ и МРТ мочевого пузыря, а также цистоскопия [16]. Небольшие очаги повреждения стенки мочевого пузыря обычно протекают бессимптомно и не требуют лечения. Иногда образующиеся ишемизированные фрагменты ткани и сгустки в мочевом пузыре могут вызывать острую задержку мочи. Однако в литературе описан один эпизод развития очагового некроза стенки мочевого пузыря, потребовавший хирургической резекции [2].

Ишемическое повреждение семенных пузырьков может вызывать боль в промежности и внизу живота, болезненную эякуляцию и гематоспермию. Истинную частоту ишемического повреждения семенных пузырьков после ЭПА оценить тяжело, поскольку боль и гематоспермия могут быть обусловлены также и ишемическим некрозом в простате [17, 18]. Чтобы свести к минимуму нецелевую эмболизацию, S. Bagla et al. предложили более дистальную катетеризацию простатических артерий в случаях, когда возможно идентифицировать анастомозы, отходящие к семенным пузырькам [18].

Одним из возможных вариантов нецелевой эмболизации является закупорка артерий, питающих половой член. При данной

локализации ишемического повреждения пациенты могут отмечать боль, ишемический баланит и изъязвление слизистой головки полового члена (рис. 3). Лечение включает в себя неопиоидные анальгетики, НПВС, а также применение мазей с ГКС, вазодилататорами и гепарином [19]. Ни одного случая развития эректильной дисфункции после ЭПА до сих пор отмечено не было.

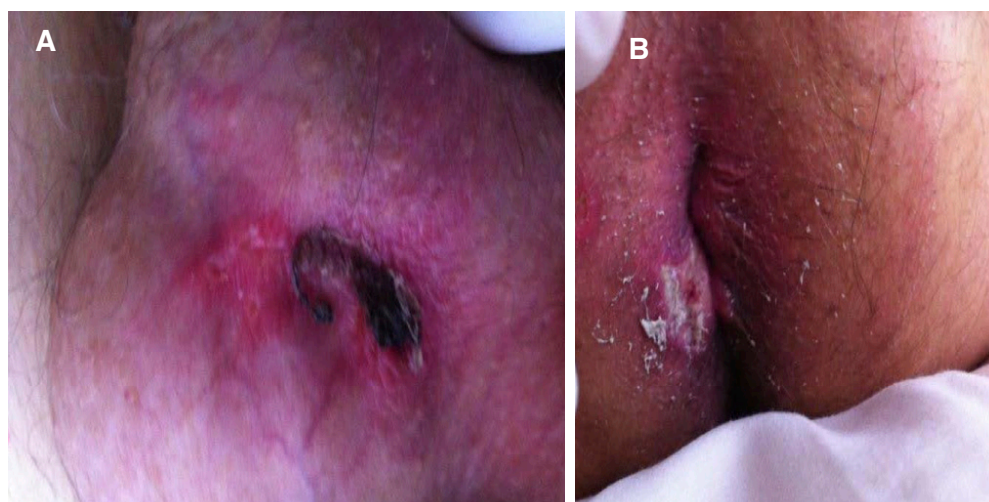


**Рисунок 3.** Ишемическое повреждение головки полового члена  
**Figure 3.** Ischemic lesion to the glans penis

Также возможно и ишемическое повреждение кожи мошонки, ягодиц, перианальной области с образованием трофических язв в этих областях (рис. 4).

Одним из редких последствий непреднамеренной эмболизации анастомозов простатических артерий является ишемия лобковых костей или запирающего кольца. Данное поражение обычно протекает бессимптомно и является случайной находкой при проведении КТ или МРТ [20].

В нашем исследовании мы встретились с осложнениями, ассоциированными с нецелевой эмболизацией анастомозов простатических артерий у 23 (14,2%) пациентов. Для профилактики указанных осложнений мы использовали предоперационную визуализацию с помощью МСКТ-ангиографии. На этапе освоения методики применяли алгоритм PROVISO и установку ориентировочного



**Рисунок 4.** Ишемическое повреждение кожи мошонки (А) и перианальной области (В)  
**Figure 4.** Ischemic lesion to the scrotal skin (A) and perianal region (B)

уретрального катетера. При необходимости применяли внутриаартериальное введение микродоз вазодилататоров и разобщение анастомозов с помощью микроспирали.

**Осложнения артериального доступа.** Доступ-ассоциированные осложнения известны медицине со времён появления ангиографии [21]. Частота встречаемости этого осложнения колеблется от 1,52 до 2,5% [14, 22].

В случаях, когда катетеризация контрлатеральной простатической артерии затруднена (рис. 5), возможно применение двухстороннего трансфemorального доступа. Это позволяет сократить время операции, снизить лучевую нагрузку, но естественным образом увеличивает вероятность развития указанного осложнения в два раза [23].

Одной из возможных опций в арсенале рентгенэндоваскулярных хирургов является

трансрадиальный доступ, в том числе и при применении ЭПА [24, 25]. Данный доступ имеет ряд преимуществ, среди которых ранняя активизация пациента, более простой гемостаз и меньшая вероятность развития осложнений. Применение данного метода может быть ограничено у пациентов с высоким ростом.

Мы не обладаем опытом применения трансрадиального доступа при выполнении ЭПА при ДГПЖ. В нашем исследовании у 4 (2,4%) пациентов было отмечено формирование клинически незначимой паховой гематомы.

**Чрезмерная лучевая нагрузка.** Ввиду своей технической сложности ЭПА может потребовать длительной рентгеноскопии, что повышает вероятность развития лучевых дерматитов. А. Laborda et al. [26] описали случай развития лучевого дерматита у пациента



**Рисунок 5.** Выраженная извитость подвздошных артерий, крайне затрудняющая селективную катетеризацию простатических артерий

**Figure 5.** An expressed iliac arteries tortuosity, making it extremely difficult for selective prostatic arteries catheterization

со сложной рентгенанатомией и ожирением, получившего во время выполнения ЭПА дозу облучения в 8023949 мГр/см<sup>2</sup>. Осложнение разрешилось самостоятельно в течение 60 дней. Других случаев развития данного осложнения в мировой практике не описано. Мы ни разу не встретились с подобным осложнением.

Также в опубликованной медицинской литературе имеется мало данных относительно интенсивности лучевой нагрузки при выполнении ЭПА. S. Bagla et al. [27] в своём наблюдении из 72 пациентов сообщили о средней дозе облучения в 55923 мГр/см<sup>2</sup> (от 5689 до 339776 мГр/см<sup>2</sup>) при среднем времени флюороскопии 30,2 минуты (от 11,5 до 63,9 минут; 10 кадров в секунду). В исследовании A. M. de Assis et al. [28] с участием 34 пациентов время выполнения ЭПА длилось 95–295 минут, в среднем 158 минут, а время рентгеноскопии варьировалось от 19 до 143 минут, в среднем 55,4 минуты. В работе J. M. Pisco et al. [2] ЭПА выполнялась в среднем за 72 минуты, а среднее время рентгеноскопии составило 18 минут, что несколько ниже, чем в других опубликованных исследованиях.

## Заключение

Суперселективная эмболизация простатических артерий может быть причиной ограниченного спектра осложнений. Для эффективной оценки частоты встречаемости и степени выраженности осложнений необходима унификация системы отчётности об осложнениях ЭПА. Антибиотикопрофилактика рекомендуется к применению для профилактики инфекционных осложнений. Знание особенностей рентгенанатомии малого таза и применение методов пред- и интраоперационной визуализации и рентгеннавигации позволяют сделать ЭПА более безопасной. Вопрос выбора оптимального эмболизационного препарата продолжает сохранять свою актуальность. PErFecTED — более эффективный метод в сравнении с классической ЭПА, однако он может быть ассоциирован с большим количеством нетаргетных эмболизаций. Опыт хирурга и владение специальными хирургическими приёмами имеют большое значение. Трансрадиальный доступ является перспективным, однако требуются дальнейшие наблюдения и увеличение выборок пациентов.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Wang XY, Zong HT, Zhang Y. Efficacy and safety of prostate artery embolization on lower urinary tract symptoms related to benign prostatic hyperplasia: a systematic review and meta-analysis. *Clin Interv Aging*. 2016;11:1609–1622. DOI: 10.2147/CIA.S119241.
- 2 Pisco JM, Pinheiro LC, Bilhim T, Duarte M, Mendes JR, Oliveira AG. Prostatic arterial embolization to treat benign prostatic hyperplasia. *J Vasc Interv Radiol*. 2011;22(1):11–9; quiz 20. DOI: 10.1016/j.jvir.2010.09.030.
- 3 Sun F, Sánchez FM, Crisóstomo V, Lima JR, Luis L, García-Martínez V, López-Sánchez C, Usón J, Maynar M. Benign prostatic hyperplasia: transcatheter arterial embolization as potential treatment — preliminary study in pigs. *Radiology*. 2008;246(3):783–9. DOI: 10.1148/radiol.2463070647.
- 4 Ganguli S, Faintuch S, Salazar GM, Rabkin DJ. Postembolization syndrome: changes in white blood cell counts immediately after uterine artery embolization. *J Vasc Interv Radiol*. 2008;19(3):443–5. DOI: 10.1016/j.jvir.2007.11.021.
- 5 Moreira AM, de Assis AM, Carnevale FC, Antunes AA, Srougi M, Cerri GG. A Review of Adverse Events Related to Prostatic Artery Embolization for Treatment of Bladder Outlet Obstruction Due to BPH. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2017;40(10):1490–1500. DOI: 10.1007/s00270-017-1765-3.
- 6 Svarc P, Taudorf M, Nielsen MB, Stroomberg HV, Røder MA, Lönn L. Postembolization Syndrome after Prostatic Artery Embolization: A Systematic Review. *Diagnostics (Basel)*. 2020;10(9):659. DOI: 10.3390/diagnostics10090659.

## REFERENCES

- 1 Wang XY, Zong HT, Zhang Y. Efficacy and safety of prostate artery embolization on lower urinary tract symptoms related to benign prostatic hyperplasia: a systematic review and meta-analysis. *Clin Interv Aging*. 2016;11:1609–1622. DOI: 10.2147/CIA.S119241.
- 2 Pisco JM, Pinheiro LC, Bilhim T, Duarte M, Mendes JR, Oliveira AG. Prostatic arterial embolization to treat benign prostatic hyperplasia. *J Vasc Interv Radiol*. 2011;22(1):11–9; quiz 20. DOI: 10.1016/j.jvir.2010.09.030.
- 3 Sun F, Sánchez FM, Crisóstomo V, Lima JR, Luis L, García-Martínez V, López-Sánchez C, Usón J, Maynar M. Benign prostatic hyperplasia: transcatheter arterial embolization as potential treatment — preliminary study in pigs. *Radiology*. 2008;246(3):783–9. DOI: 10.1148/radiol.2463070647.
- 4 Ganguli S, Faintuch S, Salazar GM, Rabkin DJ. Postembolization syndrome: changes in white blood cell counts immediately after uterine artery embolization. *J Vasc Interv Radiol*. 2008;19(3):443–5. DOI: 10.1016/j.jvir.2007.11.021.
- 5 Moreira AM, de Assis AM, Carnevale FC, Antunes AA, Srougi M, Cerri GG. A Review of Adverse Events Related to Prostatic Artery Embolization for Treatment of Bladder Outlet Obstruction Due to BPH. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2017;40(10):1490–1500. DOI: 10.1007/s00270-017-1765-3.
- 6 Svarc P, Taudorf M, Nielsen MB, Stroomberg HV, Røder MA, Lönn L. Postembolization Syndrome after Prostatic Artery Embolization: A Systematic Review. *Diagnostics (Basel)*. 2020;10(9):659. DOI: 10.3390/diagnostics10090659.



- 7 Gonçalves OM, Carnevale FC, Moreira AM, Antunes AA, Rodrigues VC, Srougi M. Comparative Study Using 100–300 Versus 300–500  $\mu$ m Microspheres for Symptomatic Patients Due to Enlarged-BPH Prostates. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2016;39(10):1372–8. DOI: 10.1007/s00270-016-1443-x.
- 8 Abt D, Hechelhammer L, Müllhaupt G, Markart S, Güsewell S, Kessler TM, Schmid HP, Engeler DS, Mordasini L. Comparison of prostatic artery embolisation (PAE) versus transurethral resection of the prostate (TURP) for benign prostatic hyperplasia: randomised, open label, non-inferiority trial. *BMJ.* 2018;361: k2338. DOI: 10.1136/bmj.k2338.
- 9 Brown N, Walker D, McBean R, Pokorny M, Kua B, Gianduzzo T, Dungleison N, Esler R, Yaxley J. Prostate artery Embolisation Assessment of Safety and feasibility (P-EASY): a potential alternative to long-term medical therapy for benign prostate hyperplasia. *BJU Int.* 2018;122 Suppl 5:27–34. DOI: 10.1111/bju.14504.
- 10 Wang MQ, Zhang JL, Xin HN, Yuan K, Yan J, Wang Y, Zhang GD, Fu JX. Comparison of Clinical Outcomes of Prostatic Artery Embolization with 50- $\mu$ m Plus 100- $\mu$ m Polyvinyl Alcohol (PVA) Particles versus 100- $\mu$ m PVA Particles Alone: A Prospective Randomized Trial. *J Vasc Interv Radiol.* 2018;29(12):1694–1702. DOI: 10.1016/j.jvir.2018.06.019.
- 11 Kløw NE, Grøtta OJ, Bay D, Sandbæk G, Johansen TEB, Hagen T, Baco E. Outcome after prostatic artery embolization in patients with symptomatic benign prostatic hyperplasia. *Acta Radiol.* 2019;60(9):1175–1180. DOI: 10.1177/0284185118813709.
- 12 Detweiler K, Mayers D, Fletcher SG. Bacteruria and Urinary Tract Infections in the Elderly. *Urol Clin North Am.* 2015;42(4):561–8. DOI: 10.1016/j.ucl.2015.07.002.
- 13 Капранов С.А., Златовратский А.Г., Карпов В.К., Шапаров Б.М., Камалов А.А. Варианты кровоснабжения простаты при выполнении суперселективной эмболизации простатических артерий. *Вестник урологии.* 2021;9(3):32–43. DOI: 10.21886/2308-6424-2021-9-3-32-43.
- 14 Malling B, Røder MA, Brasso K, Forman J, Taudorf M, Lönn L. Prostate artery embolisation for benign prostatic hyperplasia: a systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol.* 2019;29(1):287–298. DOI: 10.1007/s00330-018-5564-2.
- 15 Jones P, Rai BP, Nair R, Somani BK. Current Status of Prostate Artery Embolization for Lower Urinary Tract Symptoms: Review of World Literature. *Urology.* 2015;86(4):676–81. DOI: 10.1016/j.urology.2015.05.011.
- 16 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):54–67. DOI: 10.21886/2308-6424-2015-0-3-54-67.
- 17 de Assis AM, Moreira AM, de Paula Rodrigues VC, Harward SH, Antunes AA, Srougi M, Carnevale FC. Pelvic Arterial Anatomy Relevant to Prostatic Artery Embolisation and Proposal for Angiographic Classification. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2015;38(4):855–61. DOI: 10.1007/s00270-015-1114-3.
- 18 Bagla S, Rholi KS, Sterling KM, van Breda A, Papadouris D, Cooper JM, van Breda A. Utility of cone-beam CT imaging in prostatic artery embolization. *J Vasc Interv Radiol.* 2013;24(11):1603–7. DOI: 10.1016/j.jvir.2013.06.024.
- 19 Young S, Golzarian J. Prostatic artery embolization for benign prostatic hyperplasia: a review. *Curr Opin Urol.* 2018;28(3):284–287. DOI: 10.1097/MOU.0000000000000495.
- 7 Gonçalves OM, Carnevale FC, Moreira AM, Antunes AA, Rodrigues VC, Srougi M. Comparative Study Using 100–300 Versus 300–500  $\mu$ m Microspheres for Symptomatic Patients Due to Enlarged-BPH Prostates. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2016;39(10):1372–8. DOI: 10.1007/s00270-016-1443-x.
- 8 Abt D, Hechelhammer L, Müllhaupt G, Markart S, Güsewell S, Kessler TM, Schmid HP, Engeler DS, Mordasini L. Comparison of prostatic artery embolisation (PAE) versus transurethral resection of the prostate (TURP) for benign prostatic hyperplasia: randomised, open label, non-inferiority trial. *BMJ.* 2018;361: k2338. DOI: 10.1136/bmj.k2338.
- 9 Brown N, Walker D, McBean R, Pokorny M, Kua B, Gianduzzo T, Dungleison N, Esler R, Yaxley J. Prostate artery Embolisation Assessment of Safety and feasibility (P-EASY): a potential alternative to long-term medical therapy for benign prostate hyperplasia. *BJU Int.* 2018;122 Suppl 5:27–34. DOI: 10.1111/bju.14504.
- 10 Wang MQ, Zhang JL, Xin HN, Yuan K, Yan J, Wang Y, Zhang GD, Fu JX. Comparison of Clinical Outcomes of Prostatic Artery Embolization with 50- $\mu$ m Plus 100- $\mu$ m Polyvinyl Alcohol (PVA) Particles versus 100- $\mu$ m PVA Particles Alone: A Prospective Randomized Trial. *J Vasc Interv Radiol.* 2018;29(12):1694–1702. DOI: 10.1016/j.jvir.2018.06.019.
- 11 Kløw NE, Grøtta OJ, Bay D, Sandbæk G, Johansen TEB, Hagen T, Baco E. Outcome after prostatic artery embolization in patients with symptomatic benign prostatic hyperplasia. *Acta Radiol.* 2019;60(9):1175–1180. DOI: 10.1177/0284185118813709.
- 12 Detweiler K, Mayers D, Fletcher SG. Bacteruria and Urinary Tract Infections in the Elderly. *Urol Clin North Am.* 2015;42(4):561–8. DOI: 10.1016/j.ucl.2015.07.002.
- 13 Kapranov S.A., Zlatovratskiy A.G., Karpov V.K., Shaparov B.M., Kamalov A.A. Types of the prostate blood supply during super-selective embolization of prostatic arteries. *Vestnik Urologii.* 2021;9(3):32–43. (In Russ.). DOI: 10.21886/2308-6424-2021-9-3-32-43.
- 14 Malling B, Røder MA, Brasso K, Forman J, Taudorf M, Lönn L. Prostate artery embolisation for benign prostatic hyperplasia: a systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol.* 2019;29(1):287–298. DOI: 10.1007/s00330-018-5564-2.
- 15 Jones P, Rai BP, Nair R, Somani BK. Current Status of Prostate Artery Embolization for Lower Urinary Tract Symptoms: Review of World Literature. *Urology.* 2015;86(4):676–81. DOI: 10.1016/j.urology.2015.05.011.
- 16 Neymark A.I., Tachalov M.A., Neumark B.A., Torbik D.V., Arzamastsev D.D. Interventional surgery in patients with benign prostatic hyperplasia and prostate cancer. *Vestnik Urologii.* 2015;(3):54–67. (In Russ.). DOI: 10.21886/2308-6424-2015-0-3-54-67.
- 17 de Assis AM, Moreira AM, de Paula Rodrigues VC, Harward SH, Antunes AA, Srougi M, Carnevale FC. Pelvic Arterial Anatomy Relevant to Prostatic Artery Embolisation and Proposal for Angiographic Classification. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2015;38(4):855–61. DOI: 10.1007/s00270-015-1114-3.
- 18 Bagla S, Rholi KS, Sterling KM, van Breda A, Papadouris D, Cooper JM, van Breda A. Utility of cone-beam CT imaging in prostatic artery embolization. *J Vasc Interv Radiol.* 2013;24(11):1603–7. DOI: 10.1016/j.jvir.2013.06.024.
- 19 Young S, Golzarian J. Prostatic artery embolization for benign prostatic hyperplasia: a review. *Curr Opin Urol.* 2018;28(3):284–287. DOI: 10.1097/MOU.0000000000000495.

- 20 Carnevale FC, Soares GR, de Assis AM, Moreira AM, Harward SH, Cerri GG. Anatomical Variants in Prostate Artery Embolization: A Pictorial Essay. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2017;40(9):1321–1337. DOI: 10.1007/s00270-017-1687-0.
- 21 Oneissi M, Sweid A, Tjoumakaris S, Hasan D, Gooch MR, Rosenwasser RH, Jabbour P. Access-Site Complications in Transfemoral Neuroendovascular Procedures: A Systematic Review of Incidence Rates and Management Strategies. *Oper Neurosurg (Hagerstown).* 2020;19(4):353–363. DOI: 10.1093/ons/opaa096.
- 22 Shim SR, Kanhai KJ, Ko YM, Kim JH. Efficacy and Safety of Prostatic Arterial Embolization: Systematic Review with Meta-Analysis and Meta-Regression. *J Urol.* 2017;197(2):465–479. DOI: 10.1016/j.juro.2016.08.100.
- 23 Bhatia S, Carnevale FC. Challenges and techniques for prostatic artery embolization. Articles from the official show daily for Synergy 2016. *Intervent Oncol* 360. 2017;6(2): E14-E19.
- 24 Bertrand OF, Bélisle P, Joyal D, Costerousse O, Rao SV, Jolly SS, Meerkin D, Joseph L. Comparison of transradial and femoral approaches for percutaneous coronary interventions: a systematic review and hierarchical Bayesian meta-analysis. *Am Heart J.* 2012;163(4):632–48. DOI: 10.1016/j.ahj.2012.01.015.
- 25 Isaacson AJ, Fischman AM, Burke CT. Technical Feasibility of Prostatic Artery Embolization From a Transradial Approach. *AJR Am J Roentgenol.* 2016;206(2):442–4. DOI: 10.2214/AJR.15.15146.
- 26 Laborda A, De Assis AM, Ioakeim I, Sánchez-Ballestín M, Carnevale FC, De Gregorio MA. Radiodermatitis after prostatic artery embolization: case report and review of the literature. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2015;38(3):755–9. DOI: 10.1007/s00270-015-1083-6.
- 27 Bagla S, Martin CP, van Breda A, Sheridan MJ, Sterling KM, Papadouris D, Rholl KS, Smirniotopoulos JB, van Breda A. Early results from a United States trial of prostatic artery embolization in the treatment of benign prostatic hyperplasia. *J Vasc Interv Radiol.* 2014;25(1):47–52. DOI: 10.1016/j.jvir.2013.09.010.
- 28 de Assis AM, Moreira AM, de Paula Rodrigues VC, Yoshinaga EM, Antunes AA, Harward SH, Srougi M, Carnevale FC. Prostatic artery embolization for treatment of benign prostatic hyperplasia in patients with prostates > 90 g: a prospective single-center study. *J Vasc Interv Radiol.* 2015;26(1):87–93. DOI: 10.1016/j.jvir.2014.10.012.
- 20 Carnevale FC, Soares GR, de Assis AM, Moreira AM, Harward SH, Cerri GG. Anatomical Variants in Prostate Artery Embolization: A Pictorial Essay. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2017;40(9):1321–1337. DOI: 10.1007/s00270-017-1687-0.
- 21 Oneissi M, Sweid A, Tjoumakaris S, Hasan D, Gooch MR, Rosenwasser RH, Jabbour P. Access-Site Complications in Transfemoral Neuroendovascular Procedures: A Systematic Review of Incidence Rates and Management Strategies. *Oper Neurosurg (Hagerstown).* 2020;19(4):353–363. DOI: 10.1093/ons/opaa096.
- 22 Shim SR, Kanhai KJ, Ko YM, Kim JH. Efficacy and Safety of Prostatic Arterial Embolization: Systematic Review with Meta-Analysis and Meta-Regression. *J Urol.* 2017;197(2):465–479. DOI: 10.1016/j.juro.2016.08.100.
- 23 Bhatia S, Carnevale FC. Challenges and techniques for prostatic artery embolization. Articles from the official show daily for Synergy 2016. *Intervent Oncol* 360. 2017;6(2): E14-E19.
- 24 Bertrand OF, Bélisle P, Joyal D, Costerousse O, Rao SV, Jolly SS, Meerkin D, Joseph L. Comparison of transradial and femoral approaches for percutaneous coronary interventions: a systematic review and hierarchical Bayesian meta-analysis. *Am Heart J.* 2012;163(4):632–48. DOI: 10.1016/j.ahj.2012.01.015.
- 25 Isaacson AJ, Fischman AM, Burke CT. Technical Feasibility of Prostatic Artery Embolization From a Transradial Approach. *AJR Am J Roentgenol.* 2016;206(2):442–4. DOI: 10.2214/AJR.15.15146.
- 26 Laborda A, De Assis AM, Ioakeim I, Sánchez-Ballestín M, Carnevale FC, De Gregorio MA. Radiodermatitis after prostatic artery embolization: case report and review of the literature. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2015;38(3):755–9. DOI: 10.1007/s00270-015-1083-6.
- 27 Bagla S, Martin CP, van Breda A, Sheridan MJ, Sterling KM, Papadouris D, Rholl KS, Smirniotopoulos JB, van Breda A. Early results from a United States trial of prostatic artery embolization in the treatment of benign prostatic hyperplasia. *J Vasc Interv Radiol.* 2014;25(1):47–52. DOI: 10.1016/j.jvir.2013.09.010.
- 28 de Assis AM, Moreira AM, de Paula Rodrigues VC, Yoshinaga EM, Antunes AA, Harward SH, Srougi M, Carnevale FC. Prostatic artery embolization for treatment of benign prostatic hyperplasia in patients with prostates > 90 g: a prospective single-center study. *J Vasc Interv Radiol.* 2015;26(1):87–93. DOI: 10.1016/j.jvir.2014.10.012.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Борис Мурадинович Шапаров** — аспирант кафедры урологии и андрологии факультета фундаментальной медицины, врач-уролог медицинского научно-образовательного центра ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова»  
г. Москва, Россия  
<https://orcid.org/0000-0002-0232-1567>  
e-mail: uroboris@mail.ru

**Сергей Анатольевич Капранов** — доктор медицинских наук, профессор; профессор НИИ клинической хирургии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России; врач-рентгеноэндоваскулярный хирург отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения ГБУЗ «ГКБ № 31 ДЗМ»  
г. Москва, Россия

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Boris M. Shaparov** — M.D.; Postgrad. student, Dept. of Urology and Andrology, Faculty of Fundamental Medicine, Lomonosov Moscow State University; Urologist, Medical Research and Educational Centre, Lomonosov University Clinic Moscow, Russian Federation  
<https://orcid.org/0000-0002-0232-1567>  
e-mail: uroboris@mail.ru

**Sergey A. Kapranov** — M.D., Dr.Sc. (Med), Full Prof.; Prof., Research Institute of Clinical Surgery, Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov Medical University); R-Endovascular Surgeon, Division of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment, City Clinical Hospital No. 31 — Moscow Healthcare Department  
Moscow, Russian Federation

**Армаис Альбертович Камалов** — доктор медицинских наук, профессор, академик РАН; заведующий кафедрой урологии и андрологии факультета фундаментальной медицины, директор медицинского научно-образовательного центра ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова»

г. Москва, Россия

<https://orcid.org/0000-0003-4251-7545>

e-mail: [priemnaya@mc.msu.ru](mailto:priemnaya@mc.msu.ru)

**Валерий Кузьмич Карпов** — кандидат медицинских наук, доцент; доцент кафедры урологии и андрологии факультета фундаментальной медицины ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова»; врач-уролог отделения урологии ГБУЗ «ГКБ № 31 ДЗМ»

г. Москва, Россия

<https://orcid.org/0000-0001-7644-4263>

e-mail: [vk\\_karpov@mail.ru](mailto:vk_karpov@mail.ru)

**Антон Григорьевич Златовратский** — кандидат медицинских наук; заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения ГБУЗ «ГКБ № 31 ДЗМ»

г. Москва, Россия

<https://orcid.org/0000-0003-2439-3104>

e-mail: [antozla@rambler.ru](mailto:antozla@rambler.ru)

**Armais A. Kamalov** — M.D., Dr.Sc. (Med), Full Prof., Academician of the Russian Academy of Sciences; Head, Dept. of Urology and Andrology, Faculty of Fundamental Medicine, Lomonosov Moscow State University; Headmaster, Medical Research and Educational Centre, Lomonosov University Clinic

Moscow, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0003-4251-7545>

e-mail: [priemnaya@mc.msu.ru](mailto:priemnaya@mc.msu.ru)

**Valery K. Karpov** — M.D., Cand.Sc. (Med), Assist.Prof. (Docent); Assoc.Prof., Dept. of Urology and Andrology, Faculty of Fundamental Medicine, Lomonosov Moscow State University; Urologist, Urology Division, City Clinical Hospital No. 31 — Moscow Healthcare Department

Moscow, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0001-7644-4263>

e-mail: [vk\\_karpov@mail.ru](mailto:vk_karpov@mail.ru)

**Anton G. Zlatovratskiy** — M.D., Cand.Sc. (Med); Head, Division of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment, City Clinical Hospital No. 31 — Moscow Healthcare Department

Moscow, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0003-2439-3104>

e-mail: [antozla@rambler.ru](mailto:antozla@rambler.ru)