

Исторические и современные аспекты сосудистой андрологии

А.А. Капто

Кафедра урологии с курсами онкологии, радиологии и андрологии факультета непрерывного медицинского образования Российского университета дружбы народов; Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; кафедра урологии АНО ДПО «Центр медицинского и корпоративного обучения»; Россия, 127299 Москва, ул. Космонавта Волкова, 9/2

Контакты: Александр Александрович Капто alexander_kapto@mail.ru

Сосудистая андрология, или ангиоандрология, была сформирована на основе принципа междисциплинарного подхода в медицине. Объектом изучения стали варикозная болезнь таза, артериовенозные конфликты, синдром хронической тазовой боли, эректильная дисфункция, гиперплазия предстательной железы и симптомы со стороны нижних мочевых путей. Новые подходы, разработанные в рамках этого научно-клинического направления, позволили значительно улучшить результаты лечения урологических и андрологических пациентов.

Ключевые слова: ангиоандрология, варикозная болезнь таза, артериовенозные конфликты, синдром хронической тазовой боли, эректильная дисфункция, гиперплазия предстательной железы, симптомы со стороны нижних мочевых путей

Для цитирования: Капто А.А. Исторические и современные аспекты сосудистой андрологии. Андрология и генитальная хирургия 2023;24(2):58–65. DOI: 10.17650/2070-9781-2023-24-2-58-65

Historical and modern aspects of vascular andrology

A.A. Kapto

Department of Urology with courses oncology, radiology and andrology of the Faculty of Continuing Medical Education, RUDN University; 6 Miklukho-Maklaya St., Moscow, 117198, Russian Federation; Department of Urology of the Medical and Corporate Educational Center; 9/2 Cosmonavta Volkova St., Moscow 127299, Russia

Contacts: Alexandr Alexandrovich Kapto alexander_kapto@mail.ru

Vascular andrology, or angioandrology, was formed on the principle of an interdisciplinary approach in medicine. The object of study were pelvic varicose veins, arteriovenous conflicts, chronic pelvic pain syndrome, erectile dysfunction, prostatic hyperplasia and lower urinary tract symptoms. New approaches developed within this scientific and clinical direction have significantly improved the results of treatment of urological and andrological patients.

Keywords: angioandrology, pelvic varicose disease, arteriovenous conflicts, chronic pelvic pain syndrome, erectile dysfunction, prostatic hyperplasia, lower urinary tract symptoms

For citation: Kapto A.A. Historical and modern aspects of vascular andrology. Andrologiya i genital'naya khirurgiya = Andrology and Genital Surgery 2023;24(2):58–65. (In Russ.). DOI: 10.17650/2070-9781-2023-24-2-58-65

Введение

Итальянский андролог Andrea Francesco Ledda (1996) впервые использовал термин “vascular andrology” в одноименной монографии, посвященной эректильной дисфункции, приапизму и варикоцеле [1]. Позднее А.А. Артюхин опубликовал монографию «Репродуктивная ангиоандрология» (2006) [2] и монографию

«Фундаментальные основы сосудистой андрологии» (2008) [3], в которых были изучены вопросы кровоснабжения яичка и его придатка, а также вопросы варикоцеле. Д.Г. Курбатов и А.А. Капто (2018) расширили термин «ангиоандрология» в одноименной монографии, в которой были рассмотрены такие вопросы, как нормальная и вариационная сосудистая анатомия

мочеполовой системы человека, сосудистые конфликты в урологии и андрологии, варикоцеле, состояние левого надпочечника при венозной почечной гипертензии, варикозная болезнь органов малого таза у мужчин, эндоваскулярная и гибридная хирургия у мальчиков и подростков, лучевая диагностика васкулогенной эректильной дисфункции, эндоваскулярная и гибридная хирургия васкулогенной эректильной дисфункции, артериальный приапизм и эндоваскулярная хирургия опухолевых заболеваний предстательной железы [4]. Giovanni Vincent Belcaro (2018) опубликовал монографию “The Angiology Bible” («Библия ангиологии»), глава 24 которой была названа “Vascular andrology” и посвящена васкулогенной эректильной дисфункции, варикоцеле и синдрому венозного полнокровия таза [5]. О.Б. Жуков и соавт. (2019) в названии своей статьи, посвященной рентгенэндоваскулярным принципам диагностики и лечения тазовой венозной конгестии, использовали термин «хирургическая ангиоандрология» [6]. А.А. Капто (2021) в реестре новых научных направлений Российской Академии Естествознания представил «Рентгенохирургическую андрологию» [7].

Вместе с тем «ангиоандрология» как научно-клиническое направление имеет свою историю в медицине, которая описывает изучение варикозной болезни таза, артериовенозных конфликтов, синдрома хронической тазовой боли, эректильной дисфункции, гиперплазии предстательной железы и симптомов нижних мочевых путей.

Варикозная болезнь таза

Синдром тазовой венозной конгестии впервые был описан R. Gooch (1831) у женщин [8]. В.В. Яковенко (1955) впервые указал на связь между варикоцеле и венозным полнокровием малого таза [9]. Е.Б. Мазо и соавт. (1991) первыми начали изучать гемодинамические предпосылки развития простатита при левостороннем варикоцеле [10]. Термин тазовой венозной конгестии у мужчин в отечественной научной медицинской литературе впервые применил Ю.В. Васильев (2007). Автор также впервые определил критерии варикозного расширения вен таза у мужчин по результатам трансректального ультразвукового исследования предстательной железы — диаметр вен $>0,5$ см [11]. Ю.А. Кравцов и соавт. (2012) впервые описали состояние гормонозависимой флебопатии малого таза у пациентов с варикоцеле, которое развивалось за счет преимущественного оттока венозной крови от яичек в тазовое венозное сплетение и выраженного вазодилаторного эффекта тестостерона [12]. В отечественной научной медицинской литературе варикозная болезнь малого таза у мужчин впервые упоминается в работе А.Ю. Цуканова и Р.В. Ляшева (2014) [13]. Первый обзор литературы по варикозной болезни таза у мужчин был сделан А.А. Капто и О.Б. Жуковым (2016) [14]. Первая ультра-

звуковая классификация варикозного расширения вен предстательной железы по результатам трансректального ультразвукового исследования была предложена А.А. Капто и О.Б. Жуковым (2016, 2017): согласно данной классификации максимальный диаметр вен 1–4 мм определяет I стадию заболевания (видимый варикоз), 5–10 мм — II стадию (значимый варикоз) и >10 мм — III стадию (выраженный варикоз) [15, 16]. Ассоциация флебологов России в Российских клинических рекомендациях по диагностике и лечению хронических заболеваний вен (2018) определила варикозную болезнь таза как заболевание, характеризующееся расширением яичниковых (гонадных) вен и внутритазовых венозных сплетений [17]. Первая монография в формате клинического руководства по варикозной болезни таза у мужчин была издана А.А. Капто (2020) [18]. При этом было отмечено, что артериовенозные конфликты являются наиболее частой причиной развития варикозной болезни таза.

Артериовенозные конфликты

Австрийский патолог Carl von Rokitansky (1842) впервые описал синдром компрессии двенадцатиперстной кишки верхней брыжеечной артерией (superior mesenteric artery syndrome, SMA syndrome, aorto-mesenteric artery compression syndrome, arteriomesenteric duodenal compression syndrome, duodenal vascular compression syndrome, Wilkie's syndrome, Cast syndrome) [19]. При этом он не заметил компрессию левой почечной вены, которая носила ортостатический характер. Анатом J.C.B. Grant (1937) впервые описал синдром компрессии левой почечной вены верхней брыжеечной артерией, известный как артериальный аортомезентериальный пинцет [20]. A. De Schepper (1972) сообщил о случае макрогематурии, связанной с аортомезентериальной компрессией и варикоцеле, и назвал эту компрессию “nutcracker phenomenon” (синдром орехокола) [21]. Наиболее популярной для оперативного лечения последствий синдрома орехокола в рентгенохирургии является эндоваскулярная окклюзия внутренней яичковой вены, предложенная S.S. Lima (1978), по методике Сельдингера из трансфеморального доступа [18]. В настоящее время это рентгенохирургическое вмешательство проводится чаще всего из трансбазиллярного доступа.

Немецкий патолог Rudolph Virchow (1851) впервые описал компрессию левой общей подвздошной вены и фиброзные спайки в ней как причину илеофemorальных тромбозов преимущественно левосторонней локализации [22]. С 1957 г. синдром сдавливания левой общей подвздошной вены правой общей подвздошной артерией стали определять как синдром Мея–Тернера (May–Thurner syndrome) [23]. В 1965 г. F.B. Cockett и M.L. Thomas представили описание 35 случаев илеофemorального тромбоза в сочетании с компрессией

подвздошной вены, что позднее стали определять как синдром Cockett [24]. В.Л.Р.А. Coolsaet (1980) предложил гемодинамическую классификацию варикоцеле (1-й тип — реносперматический, 2-й — илеосперматический, 3-й — смешанный), впервые определив роль подвздошной венозной компрессии в развитии варикоцеле (илеосперматический и смешанный типы) [25]. М.Д. Bomalaski и соавт. (1993) впервые описали устойчивое к традиционной хирургии варикоцеле вследствие синдрома компрессии левой общей подвздошной вены, предложив отказаться от стандартной хирургической техники в таких случаях [26]. D. Maass и соавт. (1983, 1984) впервые применили стентирование подвздошных вен при их компрессии [27, 28]. В Российских клинических рекомендациях по диагностике и лечению хронических заболеваний вен Ассоциации флебологов России (2018) было указано, что в настоящее время эндоваскулярное стентирование левой общей подвздошной вены служит безальтернативным способом устранения нарушений венозного оттока из малого таза при синдроме Мея—Тернера [17]. А.А. Капто и соавт. 28.03.2017 выполнили в Москве первую рентгенэндоваскулярную ангиопластику и стентирование у урологического пациента при синдроме Мея—Тернера с хорошим клиническим эффектом [29]. Спустя 4 мес J.R. Stern и соавт. (2017) также выполнили рентгенэндоваскулярную ангиопластику и стентирование пациенту с варикоцеле и синдромом Мея—Тернера в Нью-Йорке [30]. В настоящее время эта операция носит традиционный характер.

Синдром хронической тазовой боли

С.Г. Гаврилов (2008) отметил, что варикозная болезнь вен таза характеризуется варикозной трансформацией гонадных вен и внутритазовых венозных сплетений с развитием синдрома тазового венозного полнокровия, наиболее драматичным симптомом которого служат хронические тазовые боли [31]. М.И. Коган и соавт. (2009, 2011) обнаружили, что нарушения гемодинамики приводили в итоге к той или иной степени тканевой гипоксии предстательной железы, что выражалось в стойком болевом синдроме. Эти данные позволили выдвинуть гипотезу об «ишемической болезни предстательной железы» как причине урологического синдрома хронической тазовой боли [32, 33].

В течение последних 20 лет многими исследователями были описаны туннельные васкулогенные невротии при варикозной болезни таза вследствие артериовенозных конфликтов. В работах М. Bendszus и соавт. (2003), А. Maniker и соавт. (2004), Н.Н. Choudhury и соавт. (2009), М.Н. Hu и соавт. (2010), А. Di Martino и соавт. (2014), М.А. Pacult и соавт. (2018) описан синдром васкулярной компрессии седалищного нерва за счет варикоэа ягодичной вены при тазовом венозном полнокровии [34—39]. Т. Scholbach (2006) описал син-

дром застоя по средней линии (midline congestion syndrome) при синдроме орехокола как причину мигрени, головной боли, болей в спине и животе и функциональных нарушений органов малого таза [40]. Т. Moser и соавт. (2006) представили случай успешного лечения 37-летней женщины с компрессией левого полового нерва при варикозном расширении вен таза с помощью транскатетерной эмболизации яичниковой вены [41]. S. Ramírez García и соавт. (2013) сообщили о случае 23-летней пациентки с синдромом Мея—Тернера, которую беспокоила только постоянная боль в пудендальной зоне: при диагностике было выявлено тазовое венозное полнокровие, что, по мнению авторов, стало причиной компрессии полового нерва в канале Алькока (пациентке было проведено лечение методом блокады нервов через ягодичные отверстия) [42]. М. Possover и соавт. (2021) при обследовании 61 пациента установили, что при варикозной болезни таза вследствие синдрома орехокола и синдрома Мея—Тернера может происходить ущемление внутритазовых ветвей крестцового нервного сплетения, седалищного и полового нервов варикозно расширенными венами, приводя к развитию синдрома хронической тазовой боли [43].

При изучении патогенеза хронической тазовой боли у пациентов с варикозной болезнью таза А.А. Капто (2022) описал синдром венозной компрессионной невротии: варикозное расширение вен в анатомически узких местах (туннелях) с компрессией нервов и нервных ганглиев паравертебрального, поясничного и крестцового сплетений. Автор выделил 3 формы данного синдрома в зависимости от локализации патологии: 1) торакальную (грудную), 2) люмбарную (поясничную) и 3) сакральную (крестцовую) [44].

Эректильная дисфункция

Е. Parona (1873) впервые выдвинул гипотезу о том, что варикозное расширение дорсальной вены полового члена может быть причиной эректильной дисфункции [45]. J.S. Wooten в 1902 г. впервые выполнил перевязку глубокой дорсальной вены полового члена в попытке улучшить качество эрекции [46]. Первая микрохирургическая реваскуляризация полового члена была выполнена V. Michal и соавт. в 1973 г. [47].

Рентгенэндоваскулярная окклюзия вен простатического сплетения как альтернатива открытым сосудистым операциям и фаллопротезированию при веногенной эректильной дисфункции начала применяться с 1984 г. Антеградная рентгенохирургическая эмболизация вен простатического сплетения путем рассечения v. *dorsalis penis* была впервые выполнена D. Maiza и соавт. в 1984 г. [48]. В России первая антеградная рентгенохирургическая эмболизация вен простатического сплетения с последующим лигированием глубокой дорсальной вены полового члена была выполнена

Д.Г. Курбатовым и соавт. и внедрена с 2009 г. в клиническую практику отделения андрологии и урологии ФГБУ «Эндокринологический научный центр» Минздрава России (Москва) [49]. Антеградная рентгенохирургическая эмболизация вен простатического сплетения путем пункции *v. dorsalis penis* была впервые выполнена J.J. Bookstein и A.L. Lurie в 1988 г. [50]. Ретроградная рентгенохирургическая эмболизация вен простатического сплетения трансфеморальным доступом впервые выполнена Н.Н. Schild и соавт. в 1993 г. [51], а ретроградная рентгенохирургическая эмболизация вен простатического сплетения трансбазиллярным доступом — А.А. Капто и А.Г. Колединским в 2018 г. [52]. По данным проведенного нами обзора литературы, клиническая результативность рентгенэндоваскулярной окклюзии вен простатического сплетения составляла в среднем 85 % [52].

Осмысление причин развития веногенной эректильной дисфункции привело к пониманию целесообразности проведения гибридных и комбинированных операций, ориентированных на устранение как причины, так и следствия этого заболевания. Первая гибридная операция рентгенэндоваскулярной окклюзии вен простатического сплетения в сочетании с ангиопластикой и стентированием левой общей подвздошной вены при эректильной дисфункции с положительным клиническим эффектом была выполнена А.А. Капто и соавт. в 2018 г. [53].

Методы прямой эндоваскулярной реваскуляризации полового члена при лечении артериогенной эректильной дисфункции стали применяться с 1980 г., когда W.R. Castaneda-Zuniga и соавт. выполнили первую успешную баллонную ангиопластику устья внутренней подвздошной артерии с последующим улучшением эректильной функции на протяжении всего срока наблюдения (18 мес) [54]. Следующим этапом развития эндоваскулярной хирургии в середине 1990-х годов стали имплантация стентов для улучшения результатов баллонной ангиопластики, а также перемещение интервенций на более мелкие дистальные сосуды [55]. Позднее широкое применение в интервенционных методиках нашли баллоны и стенты, покрытые антипролиферативными препаратами (паклитаксел, сиролимус, эверолимус, зотаролимус и др.) [56].

Первая публикация о терапии с применением аутологичной плазмы крови, обогащенной тромбоцитами (platelet-rich plasma, PRP), была представлена кардиохирургом М. Ferrari и соавт. (1987) [57], а первая публикация о PRP-терапии в урологии была сделана X.G. Ding и соавт. (2008) и касалась регенерации нервов кавернозных тел у крыс [58]. Основоположниками применения PRP-терапии для лечения эректильной дисфункции являются М.Е. Чалый и М.В. Епифанова (2015) [59, 60]. За рубежом первые публикации о PRP-терапии в лечении эректильной дисфункции были сде-

ланы С.С. Kumar (2017) [61], а также J.J. Banno и соавт. (2017) [62]. В настоящее время PRP-терапия в урологии применяется с высокой клинической результативностью при интерстициальном цистите, синдроме хронической тазовой боли, повреждениях и стриктурах уретры, повреждениях кавернозного нерва, мужской infertility, болезни Пейрони, недержании мочи, инфекциях мочевых путей, нефропатиях. Однако самое большое количество публикаций посвящено PRP-терапии при лечении эректильной дисфункции. В базе данных клинических исследований, финансируемых из частных и государственных источников по всему миру (ClinicalTrials.gov), на февраль 2023 г. были представлены 10 крупных исследований по PRP-терапии при лечении эректильной дисфункции, из которых 2 уже завершены (University of Miami Miller School of Medicine Miami, Флорида, США; G. Gennimatas Hospital Thessaloniki, Греция) и 1 находится в стадии завершения (Nebraska Medicine Omaha, Небраска, США).

Гиперплазия предстательной железы и симптомы со стороны нижних мочевых путей

С.Ф. Дерюжинский (1896) впервые предложил метод хирургического лечения гипертрофии предстательной железы путем пересечения семявыносящего протока и перевязки внутренней подвздошной артерии (по Bier) [63]. Эмболизация артерий предстательной железы (ЭАП) начала применяться с 1976 г. при кровотечениях после биопсии предстательной железы или простатэктомии и при гематурии простатического генеза [64–67]. Первое сообщение об ЭАП для лечения доброкачественной гиперплазии предстательной железы (ДГПЖ) было сделано J.S. DeMeritt и соавт. (2000) [68]. В России ЭАП при лечении пациентов с ДГПЖ начала применяться А.И. Неймарком и соавт. с 2009 г. [69, 70] и Д.Г. Курбатовым и соавт. с 2011 г. [71–73]. В 2012 г. на ежегодной сессии Общества интервенционной радиологии (Society of Interventional Radiology) в Сан-Франциско были представлены результаты 4-летних исследований ЭАП для лечения ДГПЖ. Исследования были представлены двумя независимыми группами — под руководством профессора Francisco Carnevale из Университета Сан-Паулу (Бразилия) и профессора Joao Pisco из Университета Лиссабона (Португалия). Была доказана высокая долгосрочная эффективность и более высокая степень безопасности ЭАП по сравнению с открытой хирургией [74–76].

В.И. Садовой и соавт. (2011) из Университетской клиники (Симферополь) сообщили в интернете о первом опыте проведения ЭАП при местно-распространенном раке предстательной железы [77]. А.И. Неймарк и соавт. (2015) впервые опубликовали результаты проведения суперселективной рентгенэндоваскулярной

химиоэмболизации при лечении 36 пациентов с раком предстательной железы – положительный эффект был достигнут у 30 (83,3 %) пациентов [78].

Y. Gat и соавт. (2008) показали, что при варикоцеле венозная кровь от яичек, содержащая высокую концентрацию тестостерона, оттекает преимущественно в парапростатическое венозное сплетение, приводя к развитию гиперплазии предстательной железы [79]. Исходя из этой концепции Y. Gat и соавт. предложили селективную андрогенную депривацию для лечения ДГПЖ (2008, 2017) [79, 80] и рака предстательной железы (2009) [81], продемонстрировав их высокую эффективность.

Заключение

Таким образом, в медицине было сформировано новое высокотехнологичное междисциплинарное направление, которое в разное время определялось как

“vascular andrology”, или «сосудистая андрология» (Ledda A.F., 1996; Артюхин А.А., 2008; Belcaro G.V., 2018), «репродуктивная ангиоандрология» (Артюхин А.А., 2006), «ангиоандрология» (Курбатов Д.Г., Капто А.А., 2018), «хирургическая ангиоандрология» (Жуков О.Б. и соавт., 2019), «рентгенохирургическая андрология» (Капто А.А., 2021). Методы визуализации в ангиоандрологии по своей информативности значительно превосходят традиционные способы диагностики. Хирургическое лечение в ангиоандрологии характеризуется минимальной инвазивностью и травматичностью, крайне редко сопровождается болевым синдромом и обладает высоким коэффициентом медицинской результативности. Проведенный нами обзор этого научно-клинического направления позволил прийти к заключению о том, что предложенные новые подходы могут значительно улучшить результаты лечения урологических и андрологических пациентов.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Vascular andrology: erectile dysfunction, priapism and varicocele. Ed. by A. Ledda. Berlin: Springer, 1996. 149 p. DOI: 10.1007/978-3-642-79853-5
2. Артюхин А.А. Репродуктивная ангиоандрология. М.: Русский врач, 2006. 376 с.
Artyukhin A.A. Reproductive angioandrology. Moscow: Russkiy vrach, 2006. 376 p. (In Russ.).
3. Артюхин А.А. Фундаментальные основы сосудистой андрологии. Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Академия, 2008. 224 с.
Artyukhin A.A. Fundamental principles of vascular andrology. Textbook manual for students of higher studies institutions. Moscow: Academiya, 2008. 224 p. (In Russ.).
4. Курбатов Д.Г., Капто А.А. Ангиоандрология. М.: Медпрактика-М, 2018, 364 с.
Kurbatov D.G., Kapto A.A. Angioandrology. Moscow: Medpraktika-M, 2018, 364 p. (In Russ.).
5. Belcaro G.V. Vascular andrology, PCS, vulvar varices. In: Belcaro G.V. The Angiology Bible. World Scientific Publishing Company (Europe), 2018. P. 163–170. DOI: 10.1142/9781786345707_0024/
6. Жуков О.Б., Васильев А.Э., Шеховцов С.Ю., Новиков М.Е. Хирургическая ангиоандрология: рентгеноэндоваскулярные принципы диагностики и лечения тазовой венозной конгестии. Андрология и генитальная хирургия 2019;20(1):29–41. DOI: 10.17650/2070-9781-2019-20-1-00-00
Zhukov O.B., Vasiliev A.E., Shekhovtsov S.Yu., Novikov M.E. Surgical vascular andrology: X-ray endovascular principles of diagnosis and treatment of pelvic venous congestion. Andrologiya i genital'naya khirurgiya = Andrology and Genital Surgery 2019; 20(1):30–42. (In Russ.). DOI: 10.17650/2070-9781-2019-20-1-00-00
7. Капто А.А. Рентгенохирургическая андрология. В кн.: Реестр новых научных направлений. Под ред. проф. М.Ю. Ледванова. Т. 5. М.: Академия Естествознания, 2021. 135 с.
Kapto A.A. X-ray surgical andrology. In: Register of new scientific directions. Ed. by prof. M.Yu. Ledvanov. Vol. 5. Moscow: Academy of Natural Sciences, 2021. 135 p. (In Russ.).
8. Gooch R. An account of some of the most important diseases peculiar to women. London: Murray, 1831.
9. Яковенко В.В. Венозные образования яичка, семенного канатика и хирургическое лечение варикоцеле. Реферат дис. ... канд. мед. наук. Ленинград, 1955. 15 с.
Yakovenko V.V. Venous formation of the testis, spermatic cord and surgical treatment of varicocele. Abstract of dis. ... cand. of med. sciences. Leningrad, 1955. 15 p. (In Russ.).
10. Мазо Е.Б., Корякин М.В., Акопян А.С., Капто А.А. Гемодинамические предпосылки развития простатита при левостороннем варикоцеле. В кн.: Воспалительные заболевания почек, мочевых путей и мужских половых органов. Сб. науч. тр. НИИ урологии. Под ред. А.Л. Шабада, В.Г. Горюнова. М.: НИИ урологии, 1991. С. 146–151.
Maso E.B., Koryakin M.V., Akopyan A.S., Kapto A.A. Hemodynamic prerequisites for the development of prostatitis in left-sided varicocele. In: Inflammatory diseases of the kidneys, urinary tract and male genitalia. Collection of Scientific Research Institute of Urology. Ed. by A.L. Shabad, V.G. Goryunov. Moscow: NII urologii, 1991. P. 146–151. (In Russ.).
11. Васильев Ю.В. Тазовая конгестия и ее роль в патогенезе воспалительных заболеваний мочеполовой системы (экспериментально-клиническое исследование). Автореф. дис. ... докт. мед. наук. М., 2007. 39 с.
Vasiliev Yu.V. Pelvic congestion and its role in the pathogenesis of inflammatory diseases of the genitourinary system (experimental clinical study). Abstract of dis. ... doct. of med. sciences. M., 2007. 39 p. (In Russ.).
12. Кравцов Ю.А., Макаров В.И., Сичинава З.А. и др. Концентрация половых гормонов в лозовидном сплетении яичка у пациентов с варикоцеле. Экспериментальная и клиническая урология 2012;1:32–5. Kravcov Yu.A., Makarov V.I., Sichinava Z.A. Concentrations of sex hormones in the pampiniform plexus of testicles in patients with varicocele. Eksperimental'naya i klinicheskaya urologiya = Experimental & Clinical Urology 2012;1:32–5. (In Russ.).
13. Цуканов А.Ю., Ляшев Р.В. Нарушение венозного кровотока как причина хронического абактериального простатита (синдрома хронической тазовой боли). Урология 2014;4:37–42. Tsukanov A.Yu., Lyashev R.V. Disorders of venous blood flow as a cause of chronic abacterial prostatitis

45. Parona F. Imperfect penile erection due to varicosity of the dorsal vein: observation. *Giornale Italiano Delle Malattie Veneree E Della Pelle* 1873;14:71–6.
46. Wooten J.S. Ligation of the dorsal vein of the penis as a cure for atonic impotence. *Texas Med J (Austin)* 1902;18(8):325–8.
47. Michal V., Kramár R., Pospichal J., Hejhal L. [Direct arterial anastomosis on corpora cavernosa penis in the therapy of erectile impotence (In Czech)]. *Rozhl Chir* 1973;52(9):587–90. PMID: 4795713.
48. Maiza D., Courtheoux P., Henriet J.P. et al. [Preliminary results 6 months after embolization of the deep dorsal vein of the penis in erectile insufficiencies of venous origin (In French)]. *J Mal Vasc* 1984;9(4):327. PMID: 6527076.
49. Курбатов Д.Г., Лепетухин А.Е., Дубский С.А., Ситкин И.И. Новая технология в хирургии патологического венозного дренажа кавернозных тел. *Андрология и генитальная хирургия* 2013;14(1):15–21. DOI: 10.17650/2070-9781-2013-1-15-21
- Kurbatov D.G., Lepetukhin A.E., Dubskiy S.A., Sitkin I.I. New technology in surgery abnormal venous drainage of the corpora cavernosa. *Andrologiya i genital'naya khirurgiya = Andrology and Genital Surgery* 2013;14(1):15–21. (In Russ.). DOI: 10.17650/2070-9781-2013-1-15-21
50. Bookstein J.J., Lurie A.L. Transluminal penile venoablation for impotence: a progress report. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1988;11(4):253–60. DOI: 10.1007/bf02577012
51. Schild H.N., Müller S.C., Mildnerberger P. et al. Percutaneous penile venoablation for treatment of impotence. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1993;16(5):280–6. DOI: 10.1007/bf02629158
52. Капто А.А., Колединский А.Г. Эмболизация вен простатического сплетения в лечении веногенной эректильной дисфункции (клинические случаи). *Экспериментальная и клиническая урология* 2019;1:90–4. DOI: 10.29188/2222-8543-2019-11-1-90-94
- Kapto A.A., Koledinsky A.G. Embolization of the veins of the prostatic plexus in the treatment of venous erectile dysfunction (clinical cases). *Ekspperimentalnaya i klinicheskaya urologiya = Experimental and Clinical Urology* 2019;1:90–4. (In Russ.). DOI: 10.29188/2222-8543-2019-11-1-90-94
53. Капто А.А., Курбатов Д.Г., Ситкин И.И., Докшонов Г.Р. Первая гибридная операция рентгенэндоваскулярной окклюзии вен простатического сплетения, ангиопластики и стентирования левой общей подвздошной вены при эректильной дисфункции. В кн.: *Сборник трудов VI Российского конгресса по эндouroлогии и новым технологиям с международным участием*. СПб., 2018. С. 75–76.
- Kapto A.A., Kurbatov D.G., Sitkin I.I., Dokshokov G.R. The first hybrid operation of X-ray endovascular occlusion of prostatic plexus veins, angioplasty and stenting of the left common iliac vein in erectile dysfunction. In: *Proceedings of the VI Russian Congress on Endourology and New Technologies with International Participation*. St. Petersburg, 2018. P. 75–76. (In Russ.).
54. Schwarten D.E., Tadavarthy S.M., Castaneda-Zuniga W.R. Aortic, iliac, and peripheral arterial angioplasty. In: *Interventional Radiology*. Ed. by W.R. Castaneda-Zuniga, S.M. Tadavarthy. 2nd edn. Baltimore: Williams & Wilkins, 1992. P. 378–421.
55. Sigwart U., Puel J., Mirkovitch V. et al. Intravascular stents to prevent occlusion and restenosis after transluminal angioplasty. *N Engl J Med* 1987;316(12):701–6. DOI: 10.1056/NEJM198703193161201
56. Rogers J.H., Goldstein I., Kandzari D.E. et al. Zotarolimus-eluting peripheral stents for the treatment of erectile dysfunction in subjects with suboptimal response to phosphodiesterase-5 inhibitors *J Am Coll Cardiol* 2012;60(25):2618–27. DOI: 10.1016/j.jacc.2012.08.1016
57. Ferrari M., Zia S., Valbonesi M. et al. A new technique for hemodilution, preparation of autologous platelet-rich plasma and intraoperative blood salvage in cardiac surgery. *Int J Artif Organs* 1987;10(1):47–50. PMID: 3570542.
58. Ding X.G., Li S.W., Zheng X.M. et al. [Effect of platelet rich plasma on the regeneration of cavernous nerve: experiment with rats (In Chinese)]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi* 2008;88(36):2578–80. PMID: 19080657
59. Епифанова М.В. Применение аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами факторами роста, в лечении эректильной дисфункции. Дис. ... канд. мед. наук. М., 2015. 167 с.
- Epifanova M.V. The use of autoplasm enriched with platelet growth factors in the treatment of erectile dysfunction. Dis. ... cand. of med. sciences. Moscow, 2015. 167 p. (In Russ.).
60. Чалый М.Е., Григорян В.А., Епифанова М.В., Краснов А.О. Эффективность интракавернозного введения аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами, в лечении эректильной дисфункции. *Урология* 2015;4:76–9.
- Chaliy M.E., Grigoryan V.A., Epifanova M.V., Krasnov A.O. The effectiveness of intracavernous autologous platelet-rich plasma in the treatment of erectile dysfunction. *Urologiya = Urology* 2015;4:76–9. (In Russ.).
61. Kumar C.S. Combined treatment of injecting platelet rich plasma with vacuum pump for penile enlargement. *J Sex Med* 2017;14(1):S78. DOI: 10.1016/j.jsxm.2016.11.174
62. Banno J.J., Kinnick T.R., Roy L. et al. The Efficacy of platelet-rich plasma (PRP) as a supplemental therapy for the treatment of erectile dysfunction (ED): initial outcomes. *J Sex Med* 2017;14(2):e59–e60. DOI: 10.1016/j.jsxm.2016.12.134
63. Дерюжинский С.Ф. Кастрация и перевязка *art iliacae internae* (по Bier'y) среди других методов радикального лечения гипертрофии предстательной железы. Дис. ... докт. мед. С. Дерюжинского. М.: Тип. М.Г. Волчанникова, 1896. 92 с.
- Deryuzhinsky S.F. Castration and dressing *art iliacae internae* (according to Bier) among other methods of radical treatment of prostatic hypertrophy. experimental and clinical studies. Dis. ... doct. of medicine S. Deryuzhinsky. Moscow: Typ. M.G. Volchaninov, 1896. 92 p. (In Russ.).
64. Bischoff W., Goertler U. [Successful intra-arterial embolization of bleeding carcinoma of the prostate (In German)]. *Urologe A* 1977;16(2): 99–102. PMID: 855061.
65. Michel F., Dubruille T., Cercueil J.P. et al. Arterial embolization for massive hematuria following transurethral prostatectomy. *J Urol* 2002;168(6):2550–1. DOI: 10.1016/S0022-5347(05)64200-0
66. Mitchell M.E., Waltman A.C., Athanasoulis C.A. et al. Control of massive prostatic bleeding with angiographic techniques. *J Urol* 1976;115(6):692–5. DOI: 10.1016/s0022-5347(17)59339-8
67. Rastinehad A.R., Caplin D.M., Ost M.C. et al. Selective arterial prostatic embolization (SAPE) for refractory hematuria of prostatic origin. *Urology* 2008;71(2):181–4. DOI: 10.1016/j.urolgy.2007.09.012
68. DeMeritt J.S., Elmasri F.F., Esposito M.P., Rosenberg G.S. Relief of benign prostatic hyperplasia-related bladder outlet obstruction after transarterial polyvinyl alcohol prostate embolization. *J Vasc Interv Radiol* 2000;11:767–70. DOI: 10.1016/s1051-0443(07)61638-8
69. 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;2:117.
- Neymark A.I., Yakovets E.A., Yakovets Ya.V., Arzamashev D.D. Evaluation of the effectiveness of X-ray endovascular embolization of arteries in BPH, using ultrasound transrectal dopplerography. *Materials of the International Congress on Andrology. Andrologiya i genital'naya khirurgiya = Andrology and Genital Surgery* 2009;2:117. (In Russ.).
70. 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):38–43.
- Yakovets E.A., Neymark A.I., Karpenko A.A., Yakovets Ya.V. Embolization of prostate arteries in the treatment of patients with prostate adenoma with high surgical risk. *Andrologiya i genital'naya*

- khirurgiya = Andrology and Genital Surgery 2010;(1):38–43. (In Russ.).
71. Kurbatov D., Neymark A., Sitkin I. et al. Endovascular superselective embolization of prostatic arteries – the new method of the treatment of BPH with a gross prostate volume. Abstracts of 9th Meeting of EAU Section of Andrological Urology (ESAU). St. Petersburg, Russia. November 10–12, 2011. St. Petersburg, 2011. P. 86.
 72. Kurbatov D., Russo G.I., Lepetukhin A. et al. Prostatic artery embolization for prostate volume greater than 80 cm³: results from a single-center prospective study. *Urology* 2014;84(2):400–4. DOI: 10.1016/j.urology.2014.04.028
 73. Kurbatov D., Sitkin I., Lepetuchin A. et al. Endovascular superselective embolization of prostatic arteries as the new method of BPH less invasive treatment. AUA Annual Meeting 14–19 may, 2011. Washington, DC USA, 2011. Abstracts on CD-ROM.
 74. Carnevale F.C., Antunes A.A., da Motta Leal Filho J.M. et al. Prostatic artery embolization as a primary treatment for benign prostatic hyperplasia: preliminary results in two patients. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2010;33(2):355–61. DOI: 10.1007/s00270-009-9727-z
 75. Carnevale F.C., Motta Leal Filho J.M., Antunes A.A. et al. Quality of life and symptoms relief support prostatic artery embolization for patients with acute urinary retention due to benign prostatic hyperplasia. *J Vasc Interv Radiol* 2012;24(4):535–42. DOI: 10.1016/j.jvir.2012.12.019
 76. Pisco J.M., Pinheiro L.C., Bilhim T. et al. Prostatic arterial embolization to treat benign prostatic hyperplasia. *J Vasc Interv Radiol* 2011;22(1):11–9. DOI: 10.1016/j.jvir.2010.09.030
 77. Садовой В.И., Мкртчян А.А., Моргун А.А. и др. Первый опыт эмболизации артерий предстательной железы при местно-распространенном раке предстательной железы. КРУ “КТМО” “Университетская клиника” г. Симферополь, 2011. URL: <https://www.authorstream.com/Presentation/Vaddim-1368388-2012/>
 78. Neymark A.I., Tachalov M.A., Neymark B.A. и др. Использование суперселективной рентгенэндоваскулярной химиоэмболизации в лечении пациентов с раком предстательной железы: наш первый опыт. *Экспериментальная и клиническая урология* 2015;1:42–6. Neymark A.I., Tachalov M.A., Neymark B.A. et al. Application of the superselective roentgen-endovascular chemoembolization in the treatment of patients with localised prostate cancer: our first experience. *Eksperimentalnaya i klinicheskaya urologiya = Experimental & Clinical Urology* 2015;1:42–6. (In Russ.).
 79. Gat Y., Gornish M., Heiblum M., Joshua S. Reversal of benign prostate hyperplasia by selective occlusion of impaired venous drainage in the male reproductive system: novel mechanism, new treatment. *Andrologia* 2008;40(5):273–81. DOI: 10.1111/j.1439-0272.2008.00883.x
 80. Gat Y., Goren M. Benign prostatic hyperplasia: long-term follow-up of prostate volume reduction after sclerotherapy of the internal spermatic veins. *Andrologia* 2018;50(2):e12870. DOI: 10.1111/and.12870
 81. Gat Y., Joshua S., Gornish M.G. Prostate cancer: a newly discovered route for testosterone to reach the prostate: treatment by super-selective intraprostatic androgen deprivation. *Andrologia* 2009;41(5):305–15. DOI: 10.1111/j.1439-0272.2009.00972.x

ORCID автора / ORCID of author

А.А. Капто / A.A. Kapto: <https://orcid.org/0000-0002-1731-6365>

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The author declares no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Funding. The study was performed without external funding.