

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ДОБРОКАЧЕСТВЕННОЙ ГИПЕРПЛАЗИИ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ (ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР)

© В.Б. Филимонов, Р.В. Васин, И.С. Собенников, Б.А. Ананьин, Е.Ю. Широбакина

Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова,
Рязань, Российская Федерация

В статье представлен обзор современной отечественной и иностранной литературы, посвященный проблеме оперативного лечения доброкачественной гиперплазии предстательной железы. Существует широкий спектр подходов к оперативному лечению доброкачественной гиперплазии предстательной железы. Выбор в пользу того или иного метода должен осуществляться индивидуально с учетом соматического статуса пациента, особенностей роста аденомы и объема предстательной железы. В статье особо подчеркивается, что наблюдается общая тенденция в пользу различных эндоурологических вмешательств. При объеме железы средних размеров - эндоскопическая энуклеация, трансуретральная резекция и фотоселективная вапоризация предстательной железы демонстрируют сравнимую эффективность по функциональным, морфологическим показателям и короткому периоду восстановления. Однако успешное применение малоинвазивных трансуретральных вмешательств при объеме железы более 80 см³ носит ограниченный характер и требует дальнейшего совершенствования хирургической техники. Аквабляция, трансуретральная микроволновая термотерапия – перспективные методики, которые требуют дальнейших независимых рандомизированных исследований.

Ключевые слова: доброкачественная гиперплазия предстательной железы; эндоскопическая энуклеация; трансуретральная резекция; аквабляция; микроволновая термотерапия; суперселективная эмболизация артерий; фотоселективная вапоризация; элевация простатической уретры

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF MODERN METHODS OF SURGICAL TREATMENT OF BENIGN PROSTATE HYPERPLASIA (LITERATURE REVIEW)

V.B. Filimonov, R.V. Vasin, I.S. Sobennikov, B.A. Ananin, E.Yu. Shirobakina

Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation

The article presents an overview of modern domestic and foreign literature, dedicated to the problem of surgical treatment of benign prostatic hyperplasia. There exists a wide range of approaches to surgical treatment of benign prostatic hyperplasia. A decision in favor of a certain method is individual and takes into account somatic status of the patient, peculiarities of growth of adenoma and the volume of prostate. In the article, a general tendency of using different endourologic interventions is emphasized. In case of moderate dimensions of the prostate

the preferable methods are endoscopic enucleation, transurethral resection and photoselective vaporization of the prostate that are comparable in terms of functional, morphological parameters and duration of recovery period. However, application of non-invasive transurethral interventions in case of the gland volume more than 80 cm³ is limited and requires further improvement of surgical technique. Aquablation, transurethral microwave thermotherapy are promising methods requiring further independent randomized studies.

Keywords: *benign hyperplasia of prostate; endoscopic enucleation; transurethral resection; aquablation; microwave thermotherapy; superselective embolization of the arteries; photoselective vaporization; elevation of the prostatic urethra*

В настоящее время для хирургического лечения доброкачественной гиперплазии предстательной железы (ДГПЖ) применяется ряд инновационных методик, находящихся на различных стадиях освоения и распространения, среди них: трансуретральная микроволновая термотерапия; лазерная, биполярная и монополярная энуклеация, трансуретральная плазменная абляция, акваабляция, суперселективная эмболизация артерий простаты, уретральный лифтинг [1].

Помимо электрохирургических методов активно продолжают применяться ретроперитонеоскопическая аденомэктомия, а также чреспузырная и позадилоная аденомэктомия. Несмотря на эффективность открытых операций они имеют тенденцию к ограничению применения ввиду высокого риска ряда послеоперационных осложнений, связанных с травматичностью подобных операций [2].

Методики с открытым доступом традиционно рассматриваются для лечения ДГПЖ большого объема, однако, в последних рекомендациях Американской и Европейской ассоциаций урологов (AUA и EAU) именно эндоскопическая энуклеация простаты может рассматриваться в качестве метода выбора при лечении ДГПЖ даже при объеме простаты более 80 см³ [3].

Наиболее часто при лечении ДГПЖ применяется трансуретральная резекция предстательной железы (ТУР), а также ее комбинация с трансуретральной электровапоризацией, абляцией, коагуляцией, инцизией. Данный метод позволяет быстро, малоинвазивно и достаточно радикально производить удаление аденоматозной

ткани и устранять инфравезикальную обструкцию [2].

Монополярная трансуретральная резекция предстательной железы стала одной из первых электрохирургических методик получивших широкое распространение для устранения симптомов нижних мочевых путей (СНМП) при ДГПЖ. Благодаря своей высокой распространенности данный метод часто становился предметом изучения в различных рандомизированных исследованиях, где неоднократно доказывал свою эффективность при резекции предстательной железы объемом до 80 см³ [4].

Однако, в настоящее время существует тенденция в пользу выбора биполярной трансуретральной резекции простаты вместо традиционной монополярной. Большинство авторов отмечает ряд преимуществ, которые имеют значение для основного возрастного контингента больных ДГПЖ, которые не редко являются пациентами с сахарным диабетом, имеют различные нарушения ритма сердца и искусственные водители ритма [5].

Отсутствие прохождения электрического импульса через тело пациента и, как следствие, возможной стимуляции периферических нервов и проводящей системы сердца минимизирует риск возникновения синдрома запирающего нерва, делает возможным использование данного электрохирургического метода у пациентов с кардиостимулятором, а использование 0.9% раствора натрия хлорида в качестве среды позволяет в значительной степени снизить риск развития ТУР-синдрома (дилуционной натриемии, водной интоксикации) [1].

При биполярной ТУР коагуляция тканей происходит в изотоническом растворе при меньшем пиковом напряжении (80-100 В), температуре (40-70⁰) и неглубоком проникновении заряженных ионов (до 100 мкм). В результате этих особенностей эффект карбонизации тканей значительно меньше, чем при монополярной ТУР, что создает оптимальные условия для дальнейшего морфологического исследования резецированных участков ткани [6].

Максимальный диаметр микрососудов тканей предстательной железы меньше, чем глубина биполярной коагуляции, что является основой эффективного гемостаза при биполярной ТУР. Уменьшение кровотока при удалении ткани аденоматозных узлов предстательной железы не только снижает частоту послеоперационных осложнений, но и служит преимуществом во время проведения оперативного вмешательства из-за лучшей визуализации операционного поля, что может положительно сказаться на времени, затрачиваемом на проведение манипуляций хирурга [7].

Уродинамические показатели после биполярной ТУР не уступают, а по данным ряда авторов, превосходят таковые при монополярной ТУР. Объем остаточной мочи эквивалентно эффективно снижается при использовании биполярной и монополярной ТУР. Значительной статистической разницы по данному показателю не выявлено [1,6-8].

С точки зрения экономической составляющей биполярную ТУР можно рассматривать как более выгодную за счет уменьшения сроков катетеризации и госпитализации, меньших затратах на ирригационную жидкость при проведении манипуляции, а также меньшей частоте интра- и послеоперационных осложнений [1].

При сравнении методик биполярной ТУР и биполярной трансуретральной вапоризации, можно отметить, что при последней отмечается лучшая интраоперационная видимость и гемостаз при проведении манипуляций хирургом на предстательной железе. Данный факт создает оптимальные

условия для создания удобной рабочей зоны с целью удаления гиперплазированной ткани. Однако, при применении данной техники значительно повысилось число ортостатического недержания мочи, по сравнению с биполярной ТУР, что ограничивает работу электродом для вапоризации в апикальной зоне предстательной железы [9].

ТУР простаты при ДГПЖ демонстрирует высокую эффективность при объеме железы менее 80 см³, однако успешное применение данного метода при большем объеме описывается в исследованиях с небольшой выборкой и единичных случаях наблюдения.

В 2016 г. Европейская ассоциация урологов в клинических рекомендациях по лечению симптомов нижних мочевыводящих путей предложила термин эндоскопической энуклеации простаты (ЭЭП), который включил в себя лазерную и электроэнуклеацию.

Большинство исследований указывает, что проведение ЭЭП при объеме ДГПЖ менее 80 см куб. в сравнении с ТУР простаты позволяет уменьшить объем послеоперационной кровопотери, а также сроки госпитализации. [10]. Также отмечается меньшая частота рецидивов ДГПЖ после ЭЭП (1-1,5%) в сравнении с ТУР, после которой повторные трансуретральные вмешательства для купирования СНМП требуются в 5-15% случаев [11].

По мере развития лазерных технологий помимо моно- и биполярного электрода стали активно применять неодимовый (Nd-YAG), гольмиевый (Ho-YAG), тулиевый (Tm-YAG), литиевый боратный (LBO, более известный как Greenlight), новый отечественный тулиевый волоконный лазер (TFL), калийтитанилфосфатный (KTR-YAG), гибридный (сочетание Tm-YAG и синего диодного) лазеры. Свойства лазера и специфическая длина волны луча определяются «активным центром» – средой на базе которой луч сформирован. Безопасность использования лазера на биологических тканях определяется глубиной поглощения (абсорбции) и видимого воздействия.

Абсорбция находится в прямой зависимости со скоростью движения молекул в точке приложения излучения и, как следствие, нагрева с исходом в vaporизацию, карбонизацию или коагуляцию ткани [12].

Важную роль в процессах проникновения тепла играют хромофоры, которыми в предстательной железе могут выступать гемоглобин или внутриклеточная вода. Глубина полного поглощения лазерной энергии является толщиной ткани, при которой 90 % световой энергии преобразуется в тепло при воздействии с точкой приложения, тогда как объем нагреваемой ткани определяется изменением длины волны и энергией за период времени. Данный эффект должен соответствовать задуманному хирургическому эффекту. При эквивалентной мощности излучения лазер с большой глубиной поглощения ткань вызывает некроз, тогда как лазер с небольшой глубиной поглощения быстро испаряет и делает тонкие срезы [13].

Для Ho-YAG и Tm-YAG соотношение глубины поглощения и абсорбции примерно равно единице, т.е. излучение проникает ровно на глубину среза. Для тулиевого лазера характерен довольно выраженный эффект карбонизации тканей, что обусловлено его неглубокой проникающей способностью. Это связано с высоким коэффициентом поглощения длины волны и энергии в поверхностных слоях ткани. Это ведет к эффекту, получившему название «burn ablation» - ожоговая абляция, т.е. нагрева и коагуляции глубже лежащих слоев в рабочей зоне не происходит, а все эффекты лазера сосредоточены в поверхностных слоях [14].

Важно отметить, что во время использования любого лазерного излучения биологические структуры ближе к источнику излучения быстрее достигают точки кипения и подвергаются vaporизации, тогда как ткани, находящиеся глубже от источника энергии подвергаются коагуляционному некрозу [15].

Отношение коагулированной и vaporизированной ткани находится в зависи-

мости от коэффициента поглощения излучения тканью: чем выше коэффициент поглощения излучения, тем ближе к поверхности оно поглощается и, как следствие, глубина проникновения остается небольшой. В таком случае при достаточной подаче энергии показатель vaporизации в рабочей зоне будет выше коагуляции в подлежащих глубоких слоях ткани. Совокупность глубины зон vaporизации и коагуляции является суммарной глубиной проникновения лазера в ткани [16].

В случае, если излучение обладает низким коэффициентом поглощения тканью, наблюдается минимальный эффект vaporизации и глубокий коагуляционный некроз в зоне работы лазера. Примером такого эффекта служит Nd-YAG, излучение которого обладало высокой проникающей способностью в ткани, что сказалось на способах применения данного лазера. Традиционные оперативные вмешательства с использованием Nd-YAG носят название VLAP («visual laser ablation») визуальной лазерной абляции и ILC («interstitial laser coagulation» интерстициальной лазерной коагуляции. Результатом применения данного лазера становился глубокий коагуляционный некроз с отторжением узлов гиперплазированной ткани в виде ступок через 4-8 недель после проведения абляции. Учитывая факт, что вся резецированная ткань подвергалась некрозу гистологическое исследование удаленной ткани невозможно. В настоящее время данный лазер в большей степени сохранил только свое историческое значение [17].

Наибольшее распространение в эндouroлогии на сегодняшний день получили Ho-YAG и Tm-YAG, достоинства которых является возможность работы в режимах резекции, vaporизации и коагуляции, а также лазер Greenlight (vaporизация) [13].

В 2015 г. в клинике Чунцын Донгнан (Китай) провели исследование, в котором оценили применение традиционной ТУР и трансуретральной лазерной резекции простаты (TmLRP) при ДГПЖ на примере 640 пациентов. Использование лазерной энер-

гии позволило сократить интраоперационную кровопотерю, и, как следствие, длительность дренирования мочевого пузыря уретральным катетером и число койко-дней в стационаре [19].

В нашей стране активно получает распространение отечественная модификация Tm-YAG – тулиевый волоконный хирургический лазер (TFL), который имеет меньшую глубину проникновения в ткани по сравнению с Ho-YAG за счет меньшей длины волны и высокой абсорбции тканью. Гольмиевый лазер «разрывает ткань» вскипающими на конце волокна пузырьками воды без должной коагуляции тканей, тогда как TFL позволяет выполнять более точные надрезы ткани с эффективной коагуляцией подлежащих сосудов. Таким образом, непрерывное излучение и небольшая глубина проникновения тулиевого волоконного лазера (до 0,2 мм) делает возможным контроль глубины и точности инцизии. Другая особенность данного лазера заключается в отказе от лампы накачки и использования стандартных кристаллов иттрий-алюминиевого граната, которые применяются в твердотельных лазерах. Применение специального волокна, легированного тулием, не требует водяного охлаждения, что значительно уменьшает габариты лазерной установки [14].

Методике гольмиевой энуклеации предстательной железы (HoLEP) посвящено значительное количество публикаций и два метаанализа (2010 и 2015 гг.), где оценивались интра- и послеоперационные показатели и число осложнений после энуклеации. На протяжении 30-месячного наблюдения СНМП уменьшались в течение всего периода. Такой показатель, как суммарный балл по шкале International Prostate Symptom Score (IPSS) снижался как сразу после операции, так и на протяжении всего временного отрезка. При сравнении HoLEP с монополярной ТУР изменение IPSS и максимальной скорости потока мочи (Qmax) было более выражено в пользу HoLEP. Сроки катетеризации мочевого пузыря после проведения HoLEP составляли в

среднем от 17,7 до 31,1 часа, тогда как после монополярной ТУР удаление катетера происходило не раньше, чем через 43,4-57,8 часов [6]. Преимущество монополярной ТУР было в длительности оперативного вмешательства, которое, по данным метаанализа было на 14,0 минут меньше в среднем, чем при энуклеации простаты [20].

В исследовании, проведенном М. Li и соавт., 2015 г. при применении гольмиевой (HoLEP) и биполярной ЭЭП демонстрируются одинаковые ближайшие и отдаленные показатели эффективности (IPSS, Qmax, объем остаточной мочи). Существует небольшое число наблюдений, сравнивающее HoLEP и тулиевую лазерную энуклеацию простаты (ThuLEP), однако во всех случаях ThuLEP показывает меньшую продолжительность времени операции [12].

При анализе интра- и послеоперационных результатов HoLEP и ThuLEP G. Pigoла и соавт., 2018 получили сопоставимые показатели по времени проведения энуклеации (75,5 мин при использовании HoLEP и 70,5 мин с ThuLEP) и морцелляции (11,5 мин с использованием HoLEP и 10 мин с ThuLEP) простаты. Контроль эффективности данных методик через 3,6 и 12 месяцев наблюдения в отношении функциональных результатов (IPSS и Qmax) продемонстрировал равную эффективность [21].

При клиническом сравнении тулиевого, гольмиевого и гибридного лазеров, наибольшую проникающую способность и глубину разрезов показал гибридный лазер, что может использоваться для эффективной вапоризации тканей ПЖ с хорошими коагуляционными свойствами [22].

В исследовании Еникеева Д.В. и соавт., 2016 г. данные по продолжительности операции при объеме железы менее 80 см³ при использовании ТУР простаты и ЭЭП оказались противоречивыми и во многом зависели от уровня профессионального владения тем или иным методом, однако в большинстве случаев ТУР в среднем на 10,3 мин обеспечивала меньшую продолжительность в сравнении с ЭЭП. Радикальность удаления аденоматозной ткани при

биполярной ТУР, монополярной ТУР и всех видов ЭЭП при ДППЖ сопоставима. Однако монополярная ТУР имеет большее число послеоперационных осложнений чем другие методы ЭЭП [11,23].

При объеме простаты более 80см³ применение ЭЭП позволяет значительно сократить число послеоперационных осложнений, длительность катетеризации и число койко-дней в стационаре в сравнении с открытой аденомэктомией и ТУР простаты. При этом гольмиевая и тулиевая энуклеация более эффективны по данным показателям, чем монополярная электроэнуклеация [24-26]. Стоит заметить, что обильная васкуляризация при железе такого объема создает технические трудности для хирурга, что делает вероятность конверсии на открытую операцию достаточно высокой [27].

Биполярная энуклеация предстательной железы, как и гольмиевая лазерная энуклеация показывают сходную эффективность как по частоте интра- и послеоперационных осложнений, так и по функциональным характеристикам [28]. Наблюдения, сравнивающие биполярную ТУР и тулиевую ТУР предстательной железы демонстрируют преимущество тулиевой резекции, ассоциированное с меньшей кровопотерей и числом койко-дней в стационаре, а также продолжительностью катетеризации мочевого пузыря [11,29].

В наблюдениях сопоставляющих ЭЭП с такими популярными лазерами как Ho-YAG и Tm-YAG статистически значимых отличий в объеме удаленной ткани и по функциональным показателям в группе пациентов не выявлено, что говорит о высокой эффективности обеих методик. При сравнении с монополярной ТУР к положительным моментам лазерных техник можно отнести более короткий период пребывания в стационаре, обусловленный меньшим числом послеоперационных осложнений [25,30,31].

Все методики энуклеации зарекомендовали себя возможными при трансуретральных вмешательствах на предстательной железе объемом до 200 см³.

Удаление аденоматозной ткани при помощи вапоризации зеленым лазером - носит название «фотоселективная вапоризация предстательной железы» (photo-selective vaporization of the prostate, PVP) [32]. Лазеры KTR-YAG и Greenlight имеют короткий путь поглощения и, как следствие, плотность поглощенной энергии тканью является крайне высокой, что приводит к эффективной вапоризации тканей [33]. В зоне вапоризации тканей остается коагулированная ткань, которая обеспечивает гемостаз. С каждым последующим воздействием поглощение излучения происходит через ранее коагулированный слой, где содержание хромофора – гемоглобина ниже ввиду его денатурации, поэтому меньше и поглощение излучения. Это снижает интенсивность лазерного луча и негативно сказывается на вапоризации последующих слоев ткани. Достоинством PVP является высокая степень коагуляции сосудов и, как следствие, оптимальный гемостаз [32].

Проведены три рандомизированных исследования, в которых PVP по меньшей мере демонстрирует сравнимую эффективность по функциональным показателям с ТУР простаты и преимущество по показателям гемостаза, что позволяет в ряде случаев (например, при приеме пероральных антикоагулянтов) отдать предпочтение именно этой технике [4].

Диодные лазеры, для которых в качестве хромофора служит внутриклеточная жидкость и гемоглобин, обеспечивают более быструю абляцию тканей, чем зеленый лазер, однако глубина проникновения излучения и зона некроза ткани в таком случае значительно увеличивается. Возможно, именно по этой причине часто наблюдается высокий риск возникновения дизурии после использовании диодных лазерных систем при вмешательствах на предстательной железе [13].

В рандомизированных исследованиях, анализирующих ТУР простаты, PVP и открытую аденомэктомию, эти методики продемонстрировали идентичные функцио-

нальные показатели (IPSS, Qmax). Сравнение послеоперационного уровня простатического специфического антигена (ПСА), как маркера радикальности проведенного вмешательства дает противоречивые результаты. По результатам одних авторов ПСА после RVP снижался на 61,5%, однако в опыте других исследователей показатель изменялся не более чем на 37-45%. Пятилетние наблюдения показали, что частота рецидивирования ДГПЖ с необходимостью повторных операций при RVP составляет 14,8%, что, возможно, свидетельствует в пользу недостаточной радикальности метода по объему удаляемой ткани [34-35].

Однако, объем предстательной железы более 80 см³ при ДГПЖ остается одной из нерешенных до конца проблем в эндоурологии. Так, в настоящее время, предпочтение по-прежнему отдается открытой аденомэктомии. Альтернативой открытым операциям является ретроперитонеоскопическая простатэктомия (РПС ПЭ), а также экстраперитонеоскопическая аденомэктомия (ЭА), которые в отличие от открытой операции характеризуются лучшей переносимостью, меньшим числом осложнений и койко-дней [36].

При сравнении РПС ПЭ с трансуретральной биполярной энуклеацией простаты, монополярной ТУР значительно чаще отмечаются такие осложнения, как внутритазовые гематомы и мочевые затеки, что обычно связано со сложностью рассечения задней стенки шейки мочевого пузыря при доступе к средней доле простаты. Преимущество РАЭ заключается в меньшей инвазивности оперативного вмешательства и более коротком периоде восстановления после операции в отличие от открытой аденомэктомии [35].

При открытой аденомэктомии помимо традиционного чреспузырного доступа применяется более инвазивный в сравнении с РАЭ позадилонный доступ, обладающий рядом преимуществ, связанных с отсутствием вскрытия структур пузырно-уретрального сегмента и повреждения магистральных сосудов. Это снижает

вероятность вторичных кровотечений, недержания мочи в послеоперационном периоде, рубцовых изменений шейки мочевого пузыря. [36] Преимуществом открытой аденомэктомии в сравнении с ТУР является меньшая частота проведения повторных оперативных вмешательств (повторная ТУР, уретротомия, резекция склерозированной шейки мочевого пузыря), которые через 1, 5 и 8 лет потребовались в 5,8, 12,3 и 14,7% случаев соответственно после ТУР [37].

Важно отметить, что одним из частых осложнений после удаления аденоматозных узлов при ДГПЖ больших размеров причиной сохранения СНМП является формирование в зоне операции предпузырного пространства. При изучении урофлуометрических характеристик уродинамики на экспериментальных моделях было установлено, что при конизации ложа аденоматозных узлов Q среднее больше на 1,8 мл/с (+7,2%), Q максимальное больше на 3,2 мл/с (+9,9%), время выделения меньше на 1,9 с (-6,3%), ускорение потока больше на 20,54 мл/с² (+26,1%). Дальнейшее изучение и поиск методов конизации ложа удаленных узлов относительно шейки мочевого пузыря в перспективе может улучшить качество жизни пациентов с ДГПЖ в послеоперационном периоде [38].

Современным и малоизученным методом лечения при ДГПЖ с выраженной внутрипузырной долей является аквабляция. Аквабляция подразумевает применение роботизированной гидроабразивной струи воды под контролем УЗИ в режиме реального времени с целью удаления гиперплазированной ткани железы. В единичных клинических наблюдениях метод демонстрирует удовлетворительные результаты по показателям (IPSS, Qmax) в послеоперационном периоде наблюдений до 12 месяцев. Существуют предположения об отсутствии появления эректильной дисфункции у мужчин и ретроградной эякуляции после аквабляции, однако, исследования имеют малую статистическую выборку и низкую достоверность [39].

При объеме простаты от 30 до 100 см³ также возможно применение трансуретральной микроволновой термотерапии предстательной железы (ТУМТ). Этот метод показывает большую безопасность, чем ТУР относительно риска возникновения ретроградной эякуляции, гематурии, стриктур уретры и ТУР-синдрома, однако, повышает риск дизурии и рецидива ДГПЖ. Показатель Qmax увеличивался в среднем на 70% после ТУМТ до 70% и на 119% при ТУР. Необходимо отметить, что ни в одном из исследований в динамике уровень ПСА и объема железы до и после проведенного лечения не оценивался [40].

При инкурабельном соматическом статусе пациенту с ДГПЖ возможно проведение суперселективной эмболизации артерий предстательной железы (ЭАП)[9,11]. К достоинствам данного метода можно отнести использование местной анестезии и малую продолжительность времени проведения операции. При этом трансрадиальный доступ при использовании данной эндоваскулярной процедуры облегчает катетеризацию подвздошных и простатических артерий в сравнении с трансфеморальным доступом [41].

По данным магнитно-резонансной томографии органов малого таза после проведения ЭАП спустя 1 месяц наблюдается появление очагов некроза в ткани железы диаметром от 5 до 25 мм, при этом объем железы изменяется незначительно. В 86% случаев через 3 месяца при повторном проведении исследования уменьшение объема железы на 15% за счет склеротических изменений участков ткани, подвергшихся некротическим изменениям. Максимальное уменьшение объема простаты наблюдается спустя 6 месяцев и составляет до 28% от исходного, что в умеренной степени снижает СНМП [42].

Не так давно стала активно применяться еще одна методика по коррекции симптомов ДГПЖ – элевация простатической уретры (PUL, prostatic urethral lift). Основываясь на анализе десяти статей с

шестью независимыми когортами пациентов, можно сделать вывод о хорошей переносимости и малой инвазивности данного метода, а также благоприятных результатах до 12 месяцев наблюдения. Во всех исследованиях отмечается положительное влияние на эректильную и эякуляторную функцию в сравнении с более инвазивными трансуретральными вмешательствами [43]. Однако, стоит заметить, что данные результаты являются предварительными, и прогнозировать долгосрочные исходы PUL пока невозможно.

Заключение

Таким образом, на сегодняшний день существует широкий спектр подходов к оперативному лечению доброкачественной гиперплазии предстательной железы. Выбор в пользу того или иного метода должен осуществляться индивидуально с учетом соматического статуса пациента, особенностей роста аденомы и объема предстательной железы.

Наблюдается общая тенденция в пользу применения различных эндоурологических вмешательств. При объеме железы средних размеров - эндоскопическая энуклеация, трансуретральная резекция и фотоселективная вапоризация предстательной железы демонстрируют сравнимую эффективность по функциональным, морфологическим показателям и короткому периоду восстановления.

Успешное применение малоинвазивных трансуретральных вмешательств при объеме железы более 80 см³ носит ограниченный характер и требует совершенствования хирургической техники.

Аквабляция, трансуретральная микроволновая термотерапия – перспективные методики, которые требуют дальнейших независимых рандомизированных исследований.

Дополнительная информация

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, о которых необходимо сообщить в связи с публикацией данной статьи.

Литература

1. Семёнычев Д.В., Карпухин И.В. Использование современных электрохирургических платформ в лечении доброкачественной гиперплазии предстательной железы // Мир современной науки. 2019. № 5 (57). С. 38-41.
2. Собенников И.С., Филимонов В.Б., Васин Р.В. Структура оказания ургентной и плановой оперативной помощи больным доброкачественной гиперплазией предстательной железы в Рязанской области // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2020. Т. 8, № 4. С. 495-501. doi:10.23888/HMJ202084495-501
3. Севрюков Ф.А., Сорокин Д.А., Карпухин И.В., и др. Трансуретральная энуклеация предстательной железы (ТУЕВ) – новый метод биполярной эндоскопической хирургии ДГПЖ // Экспериментальная и клиническая урология. 2012. № 2. С. 34-36.
4. Мустафаев А.Т., Кызласов П.С., Дианов М.П., и др. Хирургическое лечение доброкачественной гиперплазии предстательной железы: прошлое и настоящее // Урологические ведомости. 2019. Т. 9, № 1. С. 47-56. doi:10.17816/uroved9147-56
5. Alexander C.E., Scullion M.M.F., Omar M.I., et al. Bipolar versus monopolar transurethral resection of the prostate for lower urinary tract symptoms secondary to benign prostatic obstruction // Cochrane Database of Systematic Reviews. 2019. Vol. 12, № 12. P. CD009629. doi:10.1002/14651858.CD009629.pub4
6. Эмиркулиев О.И., Канашкин О.В. Анализ применения биполярной техники трансуретральных операций взамен традиционной открытой аденомэктомии при лечении доброкачественной гиперплазии простаты // Вопросы устойчивого развития общества. 2020. № 2. С. 591-600.
7. Семёнычев Д.В., Севрюков Ф.А., Сорокин Д.А. и др. Сравнительная характеристика трансуретральной вапорезекции (TURIS) в лечении доброкачественной гиперплазии простаты // Медицинский вестник Башкортостана. 2015. Т. 10, № 3. С. 16-19.
8. Ягудаев Д.М., Брестовицкий С.М., Воротилов Ю.В. Анализ применения биполярной трансуретральной резекции простаты при ее доброкачественной гиперплазии // Вопросы устойчивого развития общества. 2020. № 2. С. 583-590. doi:10.34755/IROK.2020.83.46.076
9. Асыллов А.З. Результаты лечения доброкачественной гиперплазии предстательной железы методом моно- и биполярной трансуретральной электрорезекции // Медицина и экология. 2007. № 3 (44).
10. Patelli G., Besana F., Faietti E., et al. Outcome in 73 patients with benign prostatic hyperplasia treated by an ultrasound guided transperineal laser ablation by interventional radiologists // ECR 2019: Book of Abstracts Insights Imaging. 2019. Vol. 10. P. 22. doi:10.1186/s13244-019-0713-yB-0630 11:51
11. Семёнычев Д.В., Севрюков Ф.А., Сорокин Д.А., и др. Опыт применения биполярной вапорезекции предстательной железы (TUVRB) в лечении ДГПЖ // Экспериментальная и клиническая урология. 2014. № 2. С. 49-53.
12. Еникеев Д.В., Глыбочко П.В., Аляев Ю.Г., и др. Эндоскопическая энуклеация предстательной железы – новый стандарт хирургического лечения гиперплазии предстательной железы // Андрология и генитальная хирургия. 2017. Т. 18, № 3. С. 83-88. doi:10.17650/2070-9781-2017-18-3-83-88
13. Li M., Qiu J., Hou Q., et al. Endoscopic enucleation versus open prostatectomy for treating large benign prostatic hyperplasia: a meta-analysis of randomized controlled trials // PLoS One. 2015. Vol. 10, № 3. P. e0121265. doi:10.1371/journal.pone.0121265
14. Глыбочко П.В., Аляев Ю.Г., Рапопорт Л.М., и др. Развитие лазерных технологий в хирургическом лечении гиперплазии простаты // Вопросы урологии и андрологии. 2017. Т. 5, № 4. С. 30-36. doi:10.20953/2307-6631-2017-4-30-36
15. Еникеев Д.В., Лаухтина Е.А., Аршиев М.Р., и др. Лазеры в урологии // Вестник Российской академии медицинских наук. 2020. Т. 75, № 2. С. 162-168. doi:10.15690/vramn1196
16. Еникеев Д.В., Охунов Ж.Х., Рапопорт Л.М., и др. Тулиевая волоконная лазерная энуклеация гиперплазии простаты гигантских размеров (330 см³) // Урология и андрология. 2019. Т. 7, № 2. С. 28-31.
17. Gravas S., Bachmann A., Reich O., et al. Critical review of lasers in benign prostatic hyperplasia (BPH) // BJU International. 2011. Vol. 107, № 7. P. 1030-1043. doi:10.1111/j.1464-410X.2010.09954.x
18. Muschter R., de la Rosette J.J., Whitfield H., et al. Initial human clinical experience with diode laser interstitial treatment of benign prostatic hyperplasia // Urology. 1996. Vol. 48, № 2. С. 223-228. doi:10.1016/S0090-4295(96)00156-2
19. Jiang H., Zhou Y. Safety and Efficacy of Thulium Laser Prostatectomy Versus Transurethral Resection of Prostate for Treatment of Benign Prostate Hyperplasia: A Meta-Analysis // Low Urinary Tract Symptoms. 2016. Vol. 8, № 3. P. 165-170. doi:10.1111/luts.12092
20. Rieken M., Bachmann A., Shariat S.F. Long-term follow-up data more than 5 years after surgical management of benign prostate obstruction: who stands the test of time? // Current Opinion in Urology. 2016. Vol. 26, № 1. P. 22-27. doi:10.1097/MOU.0000000000000244
21. Pirola G.M., Saredi G., Cudas Duarte R., et al. Holmium laser versus thulium laser enucleation of the prostate: a matched-pair analysis from two centers // Therapeutic Advances in Urology. 2018. Vol. 10, № 8. P. 223-233. doi:10.1177/1756287218779784
22. Becker B., Enikеев D.V., Netsch C., et al. Comparative Analysis of Vaporization and Coagulation Properties of a Hybrid Laser (Combination of a

- Thulium and Blue Diode Laser) Vs Thulium and Ho:YAG Lasers: Potential Applications in Endoscopic Enucleation of the Prostate (EEP) // *Journal of Endourology*. 2020. Vol. 34, № 8. P. 862-867. doi:10.1089/end.2020.0009
23. Глыбочко П.В., Аляев Ю.Г., Рапопорт Л.М., и др. Эндоскопическая энуклеация простаты: временный тренд или новый стандарт лечения? // *Урология*. 2018. № 2. С. 130-133.
 24. Еникеев Д.В., Глыбочко П.В., Аляев Ю.Г., и др. Лазерная энуклеация гиперплазии простаты (HOLEP и THULEP): сравнительный анализ эффективности при лечении рецидивов гиперплазии простаты // *Урология*. 2017. № 4. С. 50-54.
 25. Ghiraldi E.M., Ambinder D., Son Y., et al. Aquablation for the Treatment of Benign Prostatic Hyperplasia in a Large Volume Prostate with an Intra-vesical Median Lobe // *Journal of Endourology Case Reports*. 2020. Vol. 6, № 3. P. 110-113. doi:10.1089/cren.2019.0123
 26. Lucca I., Shariat S.F., Hofbauer S.L., et al. Outcomes of minimally invasive simple prostatectomy for benign prostatic hyperplasia: a systematic review and metaanalysis // *World Journal of Urology*. 2015. Vol. 33, № 4. P. 563-570. doi:10.1007/s00345-014-1324-3
 27. Аллазов С.А., Курбонов Ш.Ж., Кодиров С.К. Кровообращение простаты и гемостаз при аденомэктомии // *Вестник экстренной медицины*. 2013. № 2. С. 98-100.
 28. Gu C., Zhou N., Gurung P., et al. Lasers versus bipolar technology in the transurethral treatment of benign prostatic enlargement: a systematic review and meta-analysis of comparative studies // *World Journal of Urology*. 2020. Vol. 38, № 4. P. 907-918. doi:10.1007/s00345-019-02852-1
 29. Gratzke C., Bachmann A., Descalzeaud A., et al. EAU Guidelines on the Assessment of Non-neurogenic Male Lower Urinary Tract Symptoms including Benign Prostatic Obstruction // *European Urology*. 2015. Vol. 67, № 6. P. 1099-1109. doi:10.1016/j.eururo.2014.12.038
 30. Becker B., Netsch C., Glybochko P., et al. A feasibility study utilizing the thulium and holmium laser in patients for the treatment of recurrent benign prostatic hyperplasia after previous prostatic surgery // *Urology International*. 2018. Vol. 101, № 2. P. 212-218. doi:10.1159/000489858
 31. McAllister W.J., Gilling P.J. Vaporization of the prostate // *Current Opinion in Urology*. 2004. Vol. 14, № 1. P. 31-34. doi:10.1097/00042307-200401000-00007
 32. Horasanli K., Silay M.S., Altay B., et al. Photo-selective potassium titanyl phosphate (KTP) laser vaporization versus transurethral resection of the prostate for prostates larger than 70 mL: a short-term prospective randomized trial // *Urology*. 2008. Vol. 71, № 2. P. 247-251. doi:10.1016/j.urology.2007.09.017
 33. Prudhomme T., Marquette T., Péré M., et al. Benign Prostatic Hyperplasia Endoscopic Surgical Procedures in Kidney Transplant Recipients: A Comparison Between Holmium Laser Enucleation of the Prostate, Green Light Photoselective Vaporization of the Prostate, and Transurethral Resection of the Prostate // *Journal of Endourology*. 2020. Vol. 34, № 2. P. 184-191. doi:10.1089/end.2019.0430
 34. Tiburtius C., Gross A.J., Netsch C. A prospective, randomized comparison of a 1940 nm and a 2013 nm thulium: yttrium-aluminum-garnet laser device for Thulium VapoEnucleation of the prostate (Thul-VEP): First results // *Indian Journal of Urology*. 2015. Vol. 31, № 1. P. 47-51. doi:10.4103/09701591.148308
 35. Помешкин Е.В., Шамин М.В. Эффективность новых эндоскопических методов лечения доброкачественной гиперплазии простаты средних и крупных размеров // *Бюллетень науки и практики*. 2019. Т. 5, № 9. С. 124-133. doi:10.33619/2414-2948/46
 36. Качмазов А.А., Кешишев Н.Г., Гурбанов Ш.Ш., и др. Технические аспекты выполнения экстраперитонеоскопической аденомэктомии у больных с доброкачественной гиперплазией предстательной железы больших размеров // *Экспериментальная и клиническая урология*. 2016. № 3. С. 93-95.
 37. Tubaro A., De nunzio C. The current role of open surgery in BPH // *EAU-EBU Update Series*. 2006. Vol. 4, № 5. P. 191-201. doi:10.1016/j.eeus.2006.07.002
 38. Филимонов В.Б., Васин Р.В., Собенников И.С. Моделирование пассивной уродинамики нижних мочевых путей при доброкачественной гиперплазии предстательной железы и последствий ее оперативного лечения // *Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова*. 2020. Т. 15, № 2. С. 71-73. doi:10.25881/BPNMSC.2020.32.69.011
 39. Hwang E., Jung J., Borofsky M., et al. Aquablation of the prostate for the treatment of lower urinary tract symptoms in men with benign prostatic hyperplasia // *Cochrane Database of Systematic Reviews (Online)*. 2019. Vol. 2, № 2. P. CD013143. doi:10.1002/14651858.CD013143
 40. Djavan B., Shariat S., Schäfer B., et al. Tolerability of high energy transurethral microwave thermotherapy with topical urethral anesthesia: results of a prospective, randomized, single-blinded clinical trial // *Journal of Urology*. 1998. Vol. 160, № 3 (Part 1). P. 772-776. doi:10.1097/00005392-199809010-00039
 41. Неймарк Б.А., Торбик Д.В. Отдаленные результаты лечения доброкачественной гиперплазии предстательной железы методом суперселективной эмболизации артерий простаты // *Современные проблемы науки и образования*. 2016. № 6. Доступно по: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=25475>. Ссылка активна на 28 декабря 2020.

42. Душкова Д.В., Васильев Ю.А., Ухов С.А. Магнитно-резонансная томография в оценке зон некроза после суперселективной эмболизации простатических артерий // Лучевая диагностика и терапия. 2017. № 3 (8). С. 65.
43. Jung J., Reddy B., McCutcheon K.A., et al. Prostatic urethral lift for the treatment of lower urinary tract symptoms in men with benign prostatic hyperplasia // Cochrane Database of Systematic Reviews. 2019. Vol. 5, № 5. P. CD012832. doi:10.1002/14651858.CD012832.pub2

References

- Semenychev DV, Karpukhin IV. The use of modern electrosurgical platforms in the treatment of benign prostatic hyperplasia. *Mir Sovremennoy Nauki*. 2019;(5):38-41. (In Russ).
- Sobennikov IS, Filimonov VB, Vasin RV. Structure of urgent and planned operative care for patients with benign prostatic hyperplasia in the Ryazan region. *Nauka Molodykh (Eruditio Juvenium)*. 2020; 8(4):495-501. (In Russ). doi:10.23888/HMJ202084495-501
- Sevryukov FA, Sorokin DA, Karpukhin IV, et al. Transurethral enucleation of the prostate (TUEB) – new option in bipolar endoscopic surgery of BPH. *Experimental and Clinical Urology*. 2012;(2):34-6. (In Russ).
- Mustafaev AT, Kyzlasov PS, Dianov MP, et al. Surgical treatment of benign prostatic hyperplasia: the past and the present. *Urologicheskie Vedomosti*. 2019;9(1):47-56. (In Russ). doi:10.17816/uroved9147-56
- Alexander CE, Scullion MMF, Omar MI, et al. Bipolar or monopolar transurethral resection of the prostate for lower urinary tract symptoms secondary to benign prostatic obstruction. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2019;12(1):CD009629. doi:10.1002/14651858.CD009629.pub4
- Emirkuliev OI, Kanashkin OV. Analysis of the use of bipolar technology transurethral surgical procedures instead of traditional open adenectomy in the treatment of benign prostatic hyperplasia. *Voprosy Ustojchivogo Razvitiya Obshchestva*. 2020; (2):591-600. (In Russ).
- Semenychev DV, Sevryukov FA, Sorokin DA, et al. Comparative evaluation of bipolar transurethral vaporization (TUVRB) and bipolar resection (TURIS) in the treatment of benign prostate hyperplasia. *Bashkortostan Medical Journal*. 2015;10 (3):16-9. (In Russ).
- Yagudaev DM, Brestovitsky SM, Vorotilov YuV. Analysis of results of application of bipolar transurethral resection of prostate with benign hyperplasia *Voprosy Ustojchivogo Razvitiya Obshchestva*. 2020;(2):583-90. (In Russ). doi: 10.34755/IROK.2020.83.46.076
- Asylov AZ. Results of treatment of nonmalignant hyperplasia of prostate using the method of mono- and bipolar transurethral electrosection. *Medicine and Ecology*. 2007;(3). (In Russ).
- Patelli G, Besana F, Faietti E, et al. Outcome in 73 patients with benign prostatic hyperplasia treated by an ultrasound guided transperineal laser ablation by interventional radiologists. In: *ECR 2019: Book of Abstracts Insights Imaging*. 2019;10:22. doi:10.1186/s13244-019-0713-y B-0630 11:51
- Semyonychev DV, Sevryukov FA, Sorokin DA, et al. Our experience with bipolar vaporization of the prostate in treatment of benign prostatic hyperplasia. *Experimental and Clinical Urology*. 2014; (2):49-53. (In Russ).
- Enikeev DV, Glybochko PV, Alyaev YuG, et al. Endoscopic enucleation of the prostate – a new standard for surgical treatment of prostatic hyperplasia. *Andrology and Genital Surgery*. 2017;18 (3):83-8. (In Russ). doi:10.17650/2070-9781-2017-18-3-83-88
- Li M, Qiu J, Hou Q, et al. Endoscopic enucleation versus open prostatectomy for treating large benign prostatic hyperplasia: a meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One*. 2015;10(3): e0121265. doi:10.1371/journal.pone.0121265
- Glybochko PV, Alyaev YuG, Rapoport LM, et al. Development of laser technologies in surgical treatment of prostatic hyperplasia. *Urology and Andrology*. 2017;5(4):30-6. (In Russ). doi:10.20953/2307-6631-2017-4-30-36
- Enikeev DV, Lakhtina EA, Arshiev MR, et al. Lasers in urology. *Annals of the Russian Academy of Medical Sciences*. 2020;75(2):162-8. (In Russ). doi:10.15690/vramn1196
- Enikeev DV, Okhunov ZhKh, Rapoport LM, et al. Thulium fiber laser enucleation of giant prostate hyperplasia (330 cm³). *Urology and Andrology*. 2019; 7(2):28-31. (In Russ).
- Gravas S, Bachmann A, Reich O, et al. Critical review of lasers in benign prostatic hyperplasia (BPH). *BJU International*. 2011;107(7):1030-43. doi:10.1111/j.1464-410X.2010.09954.x
- Muschter R, de la Rosette JJ, Whitfield H, et al. Initial human clinical experience with diode laser interstitial treatment of benign prostatic hyperplasia. *Urology*. 1996;48(2):223-8. doi:10.1016/S0090-4295(96)00156-2
- Jiang H, Zhou Y. Safety and Efficacy of Thulium Laser Prostatectomy Versus Transurethral Resection of Prostate for Treatment of Benign Prostate Hyperplasia: A Meta-Analysis. *Low Urinary Tract Symptoms*. 2016;8(3):165-70. doi:10.1111/luts.12092
- Rieken M, Bachmann A, Shariat SF. Long-term follow-up data more than 5 years after surgical management of benign prostate obstruction. *Current Opinion in Urology*. 2016;26(1):22-7. doi:10.1097/MOU.0000000000000244
- Pirola GM, Saredi G, Cudas Duarte R, et al. Holmium laser versus thulium laser enucleation of the prostate: a matched-pair analysis from two centers. *Therapeutic Advances in Urology*. 2018;10(8):223-

33. doi:10.1177/1756287218779784
22. Becker B, Enikeev DV, Netsch S, et al. Comparative analysis of the evaporation and coagulation properties of a hybrid laser (a combination of thulium and blue diode lasers) versus thulium and Ho:YAG lasers: potential applications in endoscopic prostate enucleation (EEP). *Journal of Endourology*. 2020; 34(8):862-7. doi:10.1089/end.2020.0009
 23. Glybochko PV, Alyaev YuG, Rapoport LM, et al. Endoscopic enucleation of the prostate: a temporary trend or a new standard of treatment? *Urology*. 2018;(2):130-3. (In Russ).
 24. Enikeev DV, Glybochko PV, Alyaev YuG, et al. Laser enucleation of prostate hyperplasia (HOLEP and THULEP): a comparative analysis of the effectiveness in the treatment of recurrent prostate hyperplasia. *Urology*. 2017;(4):50-4. (In Russ).
 25. Ghiraldi EM, Ambinder D, Son Y, et al. Aquablation for the Treatment of Benign Prostatic Hyperplasia in a Large Volume Prostate with an Intravesical Median Lobe. *Journal of Endourology Case Reports*. 2020;6(3):110-3. doi:10.1089/cren.2019.0123
 26. Lucca I, Shariat SF, Hofbauer SL, et al. Outcomes of minimally invasive simple prostatectomy for benign prostatic hyperplasia: a systematic review and meta-analysis. *World Journal of Urology*. 2015;33(4):563-70. doi:10.1007/s00345-014-1324-3
 27. Allazov SA, Kurbanov ShJ, Kodirov SK. Prostate blood circulation and hemostasis at adenectomy *The Bulletin of Emergency Medicine*. 2013;(2):98-100. (In Russ).
 28. Gu S, Zhou N, Gurung P, et al. Lasers in comparison with bipolar technology in the transurethral treatment of benign prostatic enlargement: a systematic review and meta-analysis of comparative studies. *World Journal of Urology*. 2020;38(4):907-18. doi:10.1007/s00345-019-02852-1
 29. Gratzke C, Bachmann A, Descazeaud A, et al. EAU Guidelines on the Assessment of Non-neurogenic Male Lower Urinary Tract Symptoms including Benign Prostatic Obstruction. *European Urology*. 2015; 67(6):1099-109. doi:10.1016/j.eururo.2014.12.038
 30. Becker B, Netsch C, Glybochko P, et al. A Feasibility Study Utilizing the Thulium and Holmium Laser in Patients for the Treatment of Recurrent Benign Prostatic Hyperplasia after Previous Prostatic Surgery. *Urology International*. 2018;101(2):212-8. doi:10.1159/000489858
 31. McAllister WJ, Gilling PJ. Vaporization of the prostate. *Current Opinion in Urology*. 2004;14(1): 31-4. doi:10.1097/00042307-200401000-00007
 32. Horasanli K, Silay MS, Altay B, et al. Photoselective potassium titanyl phosphate (KTP) laser vaporization versus transurethral resection of the prostate for prostates larger than 70 mL: a short-term prospective randomized trial. *Urology*. 2008;71(2): 247-51. doi:10.1016/j.urology.2007.09.017
 33. Prudhomme T, Marquette T, Péré M, et al. Benign Prostatic Hyperplasia Endoscopic Surgical Procedures in Kidney Transplant Recipients: A Comparison Between Holmium Laser Enucleation of the Prostate, Green Light Photoselective Vaporization of the Prostate, and Transurethral Resection of the Prostate. *Journal of Endourology*. 2020; 34(2):184-91. doi:10.1089/end.2019.0430
 34. Tiburtius C, Gross AJ, Netsch C. A prospective, randomized comparison of a 1940 nm and a 2013 nm thulium: yttrium-aluminum-garnet laser device for Thulium VapoEnucleation of the prostate (Thu-VEP): First results. *Indian Journal of Urology*. 2015;31(1):47-51. doi:10.4103/0970-1591.148308
 35. Pomeskin EV, Shamin MV. The efficiency of modern endoscopic methods of treatment of benign prostatic hyperplasia of medium and large sizes. *Bulletin of Science and Practice*. 2019;5(9):124-33. (In Russ). doi:10.33619/2414-2948/46
 36. Kachmazov AA, Keshishev NG, Gurbanov SS, et al. Technical aspects of extraperitoneoscopic adenectomy in patients with large volume benign prostatic hyperplasia. *Experimental & Clinical Urology*. 2016;(3):93-5. (In Russ).
 37. Tubaro A, De Nunzio S. The current role of open surgery in BPH. *Series of updates EAU-EBU*. 2006; 4(5):191-201. doi:10.1016/j.eeus.2006.07.002
 38. Filimonov VB, Vasin RV, Sobennikov IS. Modeling of passive urodynamics of the lower urinary tract with benign hyperplasia of prostate and consequences of operative treatment of this disease. *Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center*. 2020;15(2):71-3. (In Russ). doi:10.25881/BPN MSC.2020.32.69.011
 39. Hwang EC, Jung JH, Borofsky M, et al. Aquablation of the prostate for the treatment of lower urinary tract symptoms in men with benign prostatic hyperplasia. *Cochrane Database of Systematic Reviews (Online)*. 2019;2(2):CD013143. doi:10.1002/14651858.CD013143.pub2
 40. Javan B, Shari'at S, Shafer B, et al. Tolerability of high-energy transurethral microwave thermotherapy with local urethral anesthesia: results of a prospective randomized single-blind clinical trial. *Journal of Urology*. 1998;160(3 Pt 1):772-6. doi:10.1097/00005392-199809010-00039
 41. Neymark BA, Torbik DV. Long-term results of treatment of benign prostatic hyperplasia by superselective embolization of the prostate arteries. *Modern Problems of Science and Education*. 2016; (6). Available at: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=25475>. Accessed: 2021 December 28.
 42. Dushkova DV, Vasilev YuA, Uchov SA. Magnetic resonance imaging in the evaluation of areas of necrosis after superselective prostatic artery embolization. *Diagnostic radiology and radiotherapy*. 2017;(3):65. (In Russ).
 43. Jung JH, Reddy B, McCutcheon KA, et al. Prostatic urethral lift for the treatment of lower urinary tract symptoms in men with benign prostatic hyperplasia. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2019; 5(5): CD012832. doi:10.1002/14651858.CD012832.pub2

Информация об авторах [Authors Info]

Филимонов Виктор Борисович – д.м.н., зав. кафедрой урологии с курсом хирургических болезней, Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Рязань, Российская Федерация.

SPIN: 7090-0428, ORCID ID: 0000-0002-2199-0715.

Victor B. Filimonov – MD, PhD, Head of Department of Urology with Course of Surgical Diseases, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation.

SPIN: 7090-0428, ORCID ID: 0000-0002-2199-0715.

Васин Роман Викторович – к.м.н., доцент кафедры урологии с курсом хирургических болезней, Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Рязань, Российская Федерация.

SPIN: 2212-3872, ORCID ID: 0000-0002-0216-2375.

Roman V. Vasin – MD, PhD, Assistant Professor of Department of Urology with Course of Surgical Diseases, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation.

SPIN: 2212-3872, ORCID ID: 0000-0002-0216-2375.

Собенников Иван Сергеевич – к.м.н., ассистент кафедры урологии с курсом хирургических болезней, Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Рязань, Российская Федерация.

SPIN: 6103-2197, ORCID ID: 0000-0002-5967-6289.

Ivan S. Sobennikov – MD, PhD, Assistant Professor of Department of Urology with Course of Surgical Diseases, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation.

SPIN: 6103-2197, ORCID ID: 0000-0002-5967-6289.

Ананьин Борис Александрович – к.м.н., доцент кафедры урологии с курсом хирургических болезней, Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Рязань, Российская Федерация.

SPIN: 6715-9189, ORCID ID: 0000-0002-5938-7460.

Boris A. Ananin – MD, PhD, Assistant Professor of Department of Urology with Course of Surgical Diseases, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation.

SPIN: 6715-9189, ORCID ID: 0000-0002-5938-7460.

***Широбакина Евгения Юрьевна** – клинический ординатор по специальности «урология», Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Рязань, Российская Федерация. E-mail: laboromniavincit@aol.com

SPIN: 7891-6196, ORCID ID: 0000-0002-1045-7915.

Evgenia Y. Shirobakina – Clinical Resident at the Specialty of Urology, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation. E-mail: laboromniavincit@aol.com

SPIN: 7891-6196, ORCID ID: 0000-0002-1045-7915.

Цитировать: Филимонов В.Б., Васин Р.В., Собенников И.С., Ананьин Б.А., Широбакина Е.Ю. Сравнительная характеристика современных методов хирургического лечения доброкачественной гиперплазии предстательной железы (литературный обзор) // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2021. Т. 9, № 2. С. 313-325. doi:10.23888/HMJ202192313-325

To cite this article: Filimonov VB, Vasin RV, Sobennikov IS, Ananin BA, Shirobakina EYu. Comparative characteristics of modern methods of surgical treatment of benign prostate hyperplasia (literature review). *Science of the young (Eruditio Juvenium)*. 2021;9(2):313-25. doi:10.23888/HMJ202192313-325

Поступила / Received: 28.12.2020
Принята в печать / Accepted: 01.06.2021