

## ЭРЕКТИЛЬНАЯ ДИСФУНКЦИЯ У БОЛЬНЫХ ПОСЛЕ БРАХИТЕРАПИИ ПО ПОВОДУ ЛОКАЛИЗОВАННОГО РАКА ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

С.И. Гамидов<sup>1,2</sup>, А.К. Чепуров<sup>1</sup>, Р.А. Перов<sup>1</sup>, М.М. Гусейнов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Кафедра урологии ГБОУ ВПО "Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова" Минздравсоцразвития РФ, Москва

<sup>2</sup> Кафедра акушерства, гинекологии, перинатологии и репродуктологии ГОУ ВПО "Первый МГМУ им. И.М. Сеченова" Минздравсоцразвития РФ, Москва

Увеличение числа относительно молодых мужчин, перенесших брахитерапию локализованного рака предстательной железы, привело к повышению актуальности вопроса о качестве жизни этих больных. Одним из основных факторов, неблагоприятно влияющих на качество жизни, является эректильная дисфункция (ЭД). Высокая распространенность ЭД среди больных после брахитерапии, отсутствие единого подхода к эффективной и безопасной терапии обосновывают необходимость более углубленного изучения этой проблемы, что является весьма актуальным и важным для понимания этиологии, патогенеза, диагностики и лечения ЭД у мужчин после брахитерапии локализованного рака предстательной железы.

**Ключевые слова:** эректильная дисфункция, брахитерапия, рак предстательной железы, ингибиторы фосфодиэстеразы 5-го типа

*Increasing the number of relatively young men who underwent brachytherapy for localized prostate cancer led to increase the urgency of the issue of quality of life of these patients. Erectile dysfunction (ED) is one of the major factors adversely affecting the quality of life. The high prevalence of erectile dysfunction in patients after brachytherapy, and lack of common approach to effective and safe therapy require more enhanced study of this problem, which is very relevant and important for understanding the etiology, pathogenesis, diagnosis and treatment of ED in men after brachytherapy for localized prostate cancer.*

**Key words:** erectile dysfunction, brachytherapy, prostate cancer, phosphodiesterase type 5 inhibitors

Рак предстательной железы (РПЖ) представляет собой сложную проблему современной медицины и практического здравоохранения, что обусловлено быстрым ростом заболеваемости [1]. С усилением скрининг-контроля населения и в результате внедрения современных методов диагностики число впервые диагностированных случаев РПЖ быстро увеличивается, при этом значительно возрастает процент пациентов с локализованной формой заболевания.

При лечении больных РПЖ в настоящее время используются практически все методы специфического воздействия, применяемые в современной онкологии, — оперативный, лучевой, гормональный, а также их комбинация, однако каждый метод лечения сопряжен с высоким риском осложнений. Таким образом, в настоящее время специалисты, занимающиеся проблемой лечения РПЖ, особенно его ранних стадий, оказались перед проблемой выбора такого подхода, когда при адекватных затратах достигается максимальная эффективность при практически сохранном качестве жизни пациента. Одним из таких методов лечения в настоящее

время является брахитерапия (БТ) предстательной железы. По данным литературы, БТ считается неагрессивным методом лечения РПЖ. Однако, несмотря на это, зачастую урологи сталкиваются с достаточно серьезными осложнениями интерстициальной лучевой терапии.

Одним из основных факторов, влияющих на качество жизни пациентов после БТ, является нарушение сексуальной функции [2–5]. Сексуальную функцию мужчины можно представить в виде трех основных составляющих — эякуляторной, оргазмической и эректильной [6]. Эякуляция как показатель мужской сексуальной функции редко оценивается у мужчин после лечения РПЖ. Группа ученых из Франции проанализировали эту функцию у пациентов, которым была выполнена БТ по поводу локализованного РПЖ [7]. Средний возраст больных составил 65 лет (43–80 лет). В ходе исследования пациенты отвечали на анкетный опрос Male Sexual Health Questionnaire. Больных просили оценить пять показателей эякуляторной функции — частоту, объем, яркость эякуляции, удовлетворение, боль. Из 241 сексуально активного мужчины

после БТ РПЖ эякуляция сохранилась среди 81,3 %, причем число пациентов с отсутствием или редкой эякуляцией после БТ было достоверно вдвое выше, чем до операции. Пациенты (84,9 %) с сохранившейся после БТ эякуляцией сообщили об уменьшении объема спермы, а у 30,3 % мужчин после проведенного лечения наблюдалась болезненная эякуляция по сравнению с 12,3 % до лечения, что было в большей степени связано с количеством имплантированных зерен и в меньшей — с болезненностью эякуляции до лечения. После имплантации 10 % пациентов продолжали вести активную половую жизнь, но не испытывали оргазма по сравнению с 1 % до лечения. Кроме того, большинство больных отмечали замедление, трудность наступления или слабость оргазма. Таким образом, пациенты после БТ локализованного РПЖ сохранили эякуляторную функцию и сексуальную активность, однако у большинства из них отмечено уменьшение объема эякулята и ухудшение качества оргазма.

Другой неотъемлемой частью сексуальной сферы мужчины является эректильная функция. Известно, что 16–48 % мужчин после БТ страдают эрек-

тильной дисфункцией (ЭД) [8–17], из них около 60 % недовольны качеством своей сексуальной жизни, испытывая страх перед половым актом из-за возможной неудачи, при физической готовности к восстановлению активной половой жизни [18]. Большие различия статистических данных связаны с влиянием определенных факторов риска на развитие ЭД в послеоперационном периоде [19–21]. Известно несколько факторов, определяющих вероятность развития ЭД после БТ: состояние эректильной функции до операции, возраст больного [20, 22, 23], доза лучевой нагрузки [24–26], объем предстательной железы [27, 28], локализация опухоли, техника выполнения операции [29], адьювантная и неадьювантная терапия [30, 31], сопутствующие сердечно-сосудистые заболевания [20], а также социально-экономические факторы.

Среди мужчин, имевших нарушение эрекции до БТ или к моменту операции уже принимавших ингибиторы фосфодиэстеразы 5-го типа (ФДЭ-5), после лечения с большей вероятностью развивается более выраженная ЭД. В своем исследовании на примере 316 пациентов Е. Нугге и соавт. доказали, что состояние эректильной функции до БТ является наиболее важным прогностическим показателем в отношении ее качества в послеоперационном периоде [32]. Качество эректильной функции до операции может быть связано с возрастом пациента и тяжестью сопутствующих заболеваний, таких как артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца, сахарный диабет 2 типа, атеросклероз и др. [20, 27, 33]. Важное место в патогенезе ЭД занимает курение.

Степень восстановления эректильной функции после БТ обратно пропорциональна возрасту пациента. Молодые пациенты эффективнее отвечают на медикаментозную терапию ЭД.

G.S. Merrick и соавт. опубликовали данные обследования 128 пациентов, у которых перед выполнением БТ была оценена эректильная функция с помощью шкалы “Международный индекс эректильной функции” [34]. По данным анкетирования, сохраненной эректильной функцией была у 50,5 % больных. Изучение корреляции эректильной функции после БТ с различными

факторами риска показало, что степень потенции в послеоперационном периоде зависит от стадии основного заболевания, возраста пациента и показателей эректильной функции до операции. По данным исследования, доза лучевой нагрузки не влияла на показатели эректильной функции после БТ [28, 33, 35]. Аналогичной точки зрения придерживаются другие авторы [36–38].

J.A. Cesaretti и соавт. из медицинской школы Маунт Синай (Нью-Йорк, США), напротив, утверждают, что проведение БТ с низкой дозой радиации положительно сказывается на степени сохранения и восстановления эректильной функции после операции. В ходе исследования была оценена сексуальная функция 131 мужчины с последующим контролем в течение 7 лет после БТ. У всех пациентов до операции эректильная функция была в норме. После проведенного лечения ЭД была отмечена у 42 (32 %) мужчин. Среди 89 пациентов, у которых имело место восстановление эректильной функции через 7 лет, большинство (51 %) применяло лечение, включавшее такие препараты, как ингибиторы ФДЭ-5, йохимбин или алпростадил [39]. R. Stipetich и соавт. считают, что качество эректильной функции после БТ прямо пропорционально зависит от дозы полученного облучения [40].

Следует отметить, что эрекция полового члена является следствием влияния нейрогенных и сосудистых реакций на сенсорные раздражители. Полноценная эрекция – это взаимодействие нейрогенных, сосудистых, структурных элементов полового члена. Исключение любого из них приводит к ЭД [41].

ЭД у больных, перенесших БТ локализованного РПЖ, может носить нейрогенный, сосудистый или смешанный характер [28]. Хотя патофизиологические пути, по которым БТ приводит к ЭД, пока еще не полностью изучены, артериальное повреждение и воздействие высоких уровней радиации на сосудисто-нервные пучки представляются двумя основными причинами [42]. Доза облучения, полученная кавернозными телами в области ножки полового члена, также может иметь значение в этиологии ЭД после БТ [43]. Веноокклюзивная ЭД является следствием фиброзных изменений кавернозной ткани, вызван-

ных как самим лучевым воздействием, так и снижением оксигенации ткани в результате постлучевого повреждения сосудисто-нервных пучков. A. Losa и соавт. в своем исследовании 68 мужчин с нормальной эректильной функцией показали, что после проведения БТ 29 % больных была диагностирована ЭД, причем, по данным ультразвуковой доплерографии, у 11 пациентов она имела веноокклюзивный характер, а у 2 мужчин диагностированы смешанные артериовенозные изменения [44]. Исходя из этого, с целью определения патогенеза ЭД после БТ локализованного РПЖ кроме рутинных методов исследования следует проводить комплексное андрологическое обследование, включающее фармакодуплерографию и электромиографию полового члена.

Таким образом, предполагая вышеуказанные нарушения, необходимо осуществлять превентивные меры, сохраняющие эректильную функцию или способствующие ее более быстрому и качественному восстановлению после БТ. Иными словами, после БТ локализованного РПЖ необходимо формировать индивидуальную программу восстановления эректильной функции.

На сегодняшний день сроки восстановления эректильной функции после БТ достоверно не определены, в среднем минимальное время реабилитации составляет 12–18 месяцев [28]. Процент восстановления эректильной функции прямо пропорционален времени, прошедшему с момента операции. По данным P. Sooriakumaran и соавт., через 6 недель после БТ эректильная функция восстанавливается у 48 % больных, через 3 месяца – у 64 %, через 6 месяцев – у 53 %, через 9 месяцев – у 63 %, через 12 месяцев – у 67 %, через 18 месяцев – у 61 % и через 24 месяца – у 78 % пациентов [45]. По данным S. Machtens и соавт., в ходе обследования 425 пациентов в течение 5 лет после БТ самые высокие показатели ЭД были отмечены у пациентов в период от 1,5 до 18,0 месяцев после операции. На основании этого был сделан вывод, что оценка эректильной функции ранее чем через 24 месяца после БТ недостоверна [46]. По мнению G.S. Merrick и соавт., средний срок восстановления эректильной функции после БТ составляет

3 года [28], а М. Pinkawa в свою очередь утверждает, что эректильная функция после лучевой терапии с течением времени прогрессивно ухудшается [20].

У больных после БТ могут быть применены все методы лечения ЭД. Однако следует отметить, что эффективность некоторых из них, в первую очередь пероральных препаратов, существенно уступает таковой в общей популяции, что связано с сочетанным характером эректильных нарушений и выраженностью структурных изменений после БТ [31].

В настоящее время методом выбора в лечении больных ЭД является применение пероральных препаратов группы ингибиторов ФДЭ-5, однако для больных, перенесших БТ, достоверно не определено время начала терапии, отсутствуют обоснованные рекомендации по ее длительности и дозированию вазоактивных препаратов. На сегодняшний день для клинического применения одобрено достаточно много ингибиторов ФДЭ-5, наиболее распространенными из них являются силденафил, тадалафил и варденафил. Механизм действия всех препаратов связан с конкурентным и обратимым угнетением активности ФДЭ-5 [47]. В последние годы показания к применению ингибиторов ФДЭ-5 значительно расширились. Если раньше эти препараты применяли “по требованию”, то сегодня ингибиторы ФДЭ-5 занимают важное место в профилактике и лечении органической ЭД, связанной с такими заболеваниями, как сахарный диабет 2 типа, артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца, атеросклероз и др. В литературе имеются также данные о высокой эффективности ингибиторов ФДЭ-5 в профилактике и лечении ЭД после нервосберегающей радикальной простатэктомии (РП).

В основе реабилитации эректильной функции, в т. ч. и после БТ, лежит тактика ранней стимуляции притока крови к половому члену, что способствует более быстрому восстановлению половой активности вне зависимости от использования вспомогательных средств [48]. Это объясняется профилактикой гипоксии кавернозной ткани и нормализацией эндотелиальной функции кавернозных артерий. Достижение этой цели обеспе-

чивает фармакотерапия ингибиторами ФДЭ-5.

Во многих зарубежных исследованиях получены положительные результаты при использовании ингибиторов больными ФДЭ-5 после БТ [49–55]. Так, используя препарат силденафил после БТ, через 6 месяцев терапии А. Losa и соавт. отметили положительный результат в 77 % [44], а Р. Iversen и соавт. — в 50–60 % случаев [8]. L. Incgossi и соавт. оценили эффективность применения препарата тадалафил 60 больными после интерстициальной лучевой терапии [56]. По данным проведенного исследования, показатели эректильной функции на фоне приема тадалафила были достоверно выше, чем в группе пациентов, получавших плацебо. Положительный результат применения тадалафила был зарегистрирован в 67 % случаев, при этом 48 % пациентов отметили полное восстановление эректильной функции. В свою очередь J.L. Park и соавт. сравнили эффективность применения тадалафила и варденафила как препаратов второй линии при неэффективности силденафила у пациентов, перенесших БТ локализованного РПЖ [57]. В ходе исследования 33 пациента продемонстрировали существенный клинический ответ на прием тадалафила или варденафила, а более детальный анализ показал, что варденафил обладает более значимым положительным эффектом на показатели эректильной функции у больных после БТ [58].

Хороший результат в отношении восстановления эректильной функции после БТ на фоне приема силденафила отметили G.S. Merrick и соавт., по данным работы которых эффективность терапии достигла 85 %. На протяжении 6 лет после БТ 92 % пациентов отметили сохранение эректильной функции, причем 53 % из этих больных принимали ингибиторы ФДЭ-5, а 39 % больных не получали специфической медикаментозной терапии [33]. Ученые полагают, что для больных после БТ использование ингибиторов ФДЭ-5 так же эффективно, как и для пациентов с ЭД другой этиологии. Кроме того, оказалось, что результаты лечения больных после БТ сопоставимы с результатами терапии после двусторонней нервосберегающей РП и значительно лучше,

чем у больных после односторонней нервосберегающей РП.

J.D. Schiff и соавт. в своем исследовании попытались оценить эффективность ингибиторов ФДЭ-5 в зависимости от сроков начала терапии. Было проведено обследование 210 пациентов после БТ по поводу локализованного РПЖ. Все больные были разделены на две группы. В первую вошли 85 пациентов, которые начали принимать ингибиторы ФДЭ-5 в течение первого года после имплантации, вторую группу составили 125 больных, начавших прием препаратов спустя год после БТ. Динамика показателей эректильной функции на фоне проведенной терапии в первой группе была достоверно лучше, чем во второй. Полученные результаты позволяют предположить, что медикаментозная поддержка эректильной функции после БТ более эффективна на ранних сроках после имплантации [31, 55].

S. Lehrer и соавт. провели исследование 854 больных локализованным РПЖ после БТ, имевших сочетание ЭД и симптомов нижних мочевых путей (СНМП). Наличие взаимосвязи между ЭД и СНМП не оставляет сомнений. Принятые в настоящее время теории патогенеза данной взаимосвязи, особенно гипотеза о роли эндотелиальной дисфункции, на патофизиологическом уровне обосновывают эффективное применение такими пациентами комбинации ингибиторов ФДЭ-5 и  $\alpha$ -адреноблокаторов [59, 60].

Следует отметить, что отсутствие эффекта на первых этапах лечения при применении ингибиторов ФДЭ-5 не следует расценивать как окончательный результат, т. к. по мере восстановления функции кавернозных нервов эффективность этих препаратов может возрастать.

При неэффективности ФДЭ-5 возможно применение других методов лечения, к которым относятся интракавернозные инъекции вазоактивных препаратов, интрауретральное введение простагландина E<sub>1</sub> (ПГЕ<sub>1</sub>), комбинация перорального и интракавернозного применения вазоактивных препаратов, использование вакуумных устройств, а также установка протезов полового члена [49, 61, 62]. Инъекции вазоактивных препаратов (ПГЕ<sub>1</sub>, папаверина, фентоламина) являются довольно эффективными в лече-

нии пациентов с ЭД после БТ [64]. При такой терапии частота эрекций, достаточных для проведения полового акта, у мужчин с нормальной до операции эректильной функцией достигает 90 % [39, 61]. Однако интракавернозная терапия имеет определенные недостатки, такие как болезненность процедурами, страх пациентов перед инъекциями, приапизм и кавернозный фиброз. Интрауретральное введение ППГЕ1 сопровождается успешными эрекциями в меньшем проценте случаев (35–50 %), при этом нередко отмечаются такие побочные эффекты, как боль и кровотечение из уретры. Вакуумные устройства в ряде случаев эффективны, однако ненатуральность получаемых эрекций

делает этот метод лечения малопривлекательным для большинства пациентов. Установка протезов полового члена показана только тем больным, у которых все перечисленные выше методы терапии оказались неэффективными, что связано с инвазивностью и необратимостью данного метода лечения.

Таким образом, сохранение и повышение качества жизни, одной из составляющих которого является эректильная функция, — принципиальная задача после БТ локализованного РПЖ. Вероятность развития ЭД в послеоперационном периоде связана с наличием факторов риска, наиболее прогностически значимым из которых является состояние эректильной функции до БТ.

Основным патогенетическим механизмом развития ЭД после БТ можно назвать лучевое повреждение сосудисто-нервных пучков. Медикаментозная сексуальная реабилитация при помощи пероральных вазоактивных препаратов обеспечивает более быстрое и полноценное восстановление эректильной функции после БТ. Однако на сегодняшний день нет четкого алгоритма диагностики и лечения ЭД у пациентов данной группы, а также устоявшихся показаний к проведению того или иного метода лечения, что требует дальнейших исследований данной проблемы. До проведения БТ все пациенты должны быть корректно информированы о возможном влиянии БТ на эректильную функцию.

## ЛИТЕРАТУРА

- Parker SL, Tong T, Bolden S, et al. Cancer statistics 1996. *CA Cancer J Clin* 1996;46:5.
- Stone NN, Stock RG. Complications Following Permanent Prostate Brachytherapy. *Eur Urol* 2002;41:427–33.
- Iversen P, Newling D, Kirby R, et al. Sexual function: Quality of life issues in patients with locally advanced non-metastatic prostate cancer. *Eur Urol Suppl* 2002;1:26–32.
- Litwin MS, Flanders SC, Pasta DJ, et al. Sexual functions and bother after radical prostatectomy or radiation for prostate cancer: multivariate quality of life analysis from CAPSURE. *Cancer of the prostate strategic. Urologic Research Endeavor. Urology* 1999;54:503.
- Ofman US. Sexual quality of life in men with prostate cancer. *Cancer* 1995;75:1949.
- Мазо Е.Б., Гамидов С.И. Эректильная дисфункция. М., 2004. С. 120.
- Nohra J, Delavierre D, Delaunay B, et al. First report on ejaculation after brachytherapy for localised prostate cancer. *Eur Urol Suppl* 2007;6(2):206.
- Iversen P, Newling D, Kirby R, et al. Sexual function: Quality of life issues in patients with locally advanced non-metastatic prostate cancer. *Eur Urol Suppl* 2002;1:26–32.
- Critz FA, Tarlton RS, Holiday DA. Prostate-specific antigen-monitored combination radiotherapy for patients with prostate cancer: 125I implant followed by external-beam radiation. *Cancer* 1995;75:2383.
- Dattoli M, Wallner K, Sorace R, et al. 103Pd brachytherapy and external beam irradiation for clinically localized high-risk prostatic carcinoma. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1996;35:1–5.
- Kaye KW, Olson DJ, Payne JT. Detailed preliminary analysis of iodine-125 implantation for localized prostate cancer using percutaneous approach. *J Urol* 1995;153:1020–25.
- Wallner K, Roy J, Harrison L. Tumor control and morbidity following transperineal iodine-125 implantation for stage T1/T2 prostatic carcinoma. *J Clin Oncol* 1996;14:449–53.
- Kao J, Stock RG, Stone NN. Long-term erectile function following real-time ultrasound-guided brachytherapy for prostate cancer. *J Urol* 2000;163:1276.
- Incrocci L, van der Wielen GJ. Erectile Function after Prostate Brachytherapy. *Eur Urol* 2007; 52:282–3.
- Mabjeesh N, Beri A, Stenger, et al. Erectile function after permanent prostate brachytherapy: Long-term results. *Eur Urol Suppl* 2004;3:33.
- Merrick GS, Galbreath RW, Butler WM, et al. Erectile Function After Prostate Brachytherapy. *J Urol* 2006;175:959–60.
- Seftel AA. Erectile Function After Prostate Brachytherapy. *J Urol* 2005;174:2299–300.
- Anderson RL, Merrick GS, Butler WM, et al. Erectile function following permanent prostate brachytherapy: Results of two prospective randomized trials. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2004;60:453.
- Taira AV, Merrick GS, Galbreath RW, et al. Erectile function durability following permanent prostate brachytherapy. *Brachytherapy* 2009;8:168.
- Pinkawa M, Gagel B, Piroth MD, et al. Erectile dysfunction after external beam radiotherapy for prostate cancer. *Eur Urol* 2009;55:227–36.
- Hirsh AZ, Yan W, Castano E, et al. Acute/Late Toxicities and Predictors of Erectile Function in Patients with Intermediate Risk Prostate Cancer Treated with Combined Modality External Beam Radiotherapy and Interstitial Brachytherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2008;72:499.
- Sarosdy MF. Hypogonadism is more common than expected in men about to undergo prostate brachytherapy, independent of age and degree of erectile dysfunction. *Brachytherapy* 2006;5:107.
- Seideman CA, Morgenstern C, Napolitano B, et al. *Physics* 2008;72:95.
- Keyes M, MacDonald G, Kruzk A, et al. Predictive Factors for Erectile Dysfunction in Men with Prostate Cancer Following Prostate Brachytherapy: Is Dose to the Penile Bulb Important? *J Radiother Oncol* 2005;76:6.
- Lief JH, Merrick GS, Butler WM, et al. Correlation between radiation dose to the proximal penis and the development of brachytherapy-induced erectile dysfunction. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2002; 54:111–12.
- Nava LD, Losa A, Cardone G, et al. Magnetic resonance angiography imaging for neurovascular bundles dosimetry after permanent prostate brachytherapy: A tool to prospectively improve the evaluation of the impact of dosimetry on erectile function. *Eur Urol Suppl* 2005;4:42.
- Nohra J, Delaunay B, Delannes M, et al. Sexuality after brachytherapy for localised prostate cancer: long-term results. *Eur Urol Suppl* 2008;7(3):163.
- Merrick GS, Butler WM, Wallner KE, et al. Erectile function after prostate brachytherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2005;62:437–47.
- Merrick GS, Butler WM. The dosimetry of brachytherapy-induced erectile dysfunction. *Med Dosim* 2003;28:271–74.
- Kassabian AA, Bar-Chama N, Stone NN, et al. The impact of hormonal therapy on erectile function in potent men who underwent I-125 brachytherapy for prostate cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2004;60:268–69.

31. Schiff J, Bar-Chama N, Cesaretti J, et al. Neoadjuvant and adjuvant hormone suppression therapy adversely impacts erectile function after brachytherapy. *Fertility and Sterility* 2006; 86:28–9.
32. Huyghe E, Nohra J, Delavierre D, et al. Plante P. Erectile function after brachytherapy for localized prostate cancer: long-term results. *Eur Urol Suppl* 2007;6(2):206.
33. Merrick GS, Butler WM, Galbreath RW, et al. Erectile function after permanent prostate brachytherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2002;52:893–902.
34. Patil NG, Aneja M, Zhou D, et al. Prospective Evaluation of Erectile Function using International Index of Erectile Function (IIEF-5) Score after Iodine-125 Permanent Prostate Brachytherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2008;72:294.
35. Merrick GS, Butler WM, Dorsey AT, et al. A comparison of radiation dose to the neurovascular bundles in men with and without prostate brachytherapy-induced erectile dysfunction. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2000;48:1069–74.
36. Solan AN, Stock RG, Cesaretti JA, et al. Correlation Between Erectile Dysfunction and Dose to Penile Bulb and Neurovascular Bundles Following Prostate Brachytherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2007;69:351–52.
37. Kiteley RA, Lee WR, de Guzman AF, et al. Radiation dose to the neurovascular bundles or penile bulb does not predict erectile dysfunction after prostate brachytherapy. *Brachytherapy* 2002;1:90–4.
38. Wright JL, Newhouse JH, Laguna JL, et al. Localization of neurovascular bundles on pelvic CT and evaluation of radiation dose to structures putatively involved in erectile dysfunction after prostate brachytherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2004;59:426–35.
39. Stone NN, Cesaretti JA, Rosenstein B, et al. Do high radiation doses in locally advanced prostate cancer patients treated with 103Pd implant plus external beam irradiation cause increased urinary, rectal, and sexual morbidity? *Brachytherapy* 2010; 9(2):114–18.
40. Stipetich R, Abel LJ, Anderson RL, et al. Nursing considerations in brachytherapy-related erectile dysfunction. *Urol Nurs* 2005;25:249–54.
41. Lue TF. Erectile dysfunction. *N Engl J Med* 2000;324:1801–13.
42. Schulz CA, Hendee E, Odau H, et al. Erectile dysfunction and brachytherapy-related doses to the neurovascular bundles. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2000;48:250.
43. Bradley KA, Chappell R, Yuan Z, et al. Erectile dysfunction and prostate brachytherapy doses to the penile bulb and neurovascular bundles. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2003;57:399–400.
44. Losa A, Nava L, Maga T, et al. Quality of life and sexual function after palladium 103 prostate brachytherapy. *Eur Urol Suppl* 2002;1:46.
45. Sooriakumaran P, Henderson A, Khaksar S, et al. Effects of brachytherapy on erectile function. Prospective UK data. *Eur Urol Suppl* 2005;3:82.
46. Machtens S, Baumann R, Karstens JH, et al. Long-term erectile function after LDR-brachytherapy with iodine-125 for the treatment of localised prostate cancers. *Eur Urol Suppl* 2006;5(2):171.
47. Rotella DP. Phosphodiesterase 5 inhibitors: current status and potential applications. *Nat Rev Drug Discov* 2002;1:674–82.
48. Canada AL, Neese LE, Sui D, et al. Pilot intervention to enhance sexual rehabilitation for couples after treatment for localized prostate carcinoma. *Cancer* 2005;104:2689–700.
49. Pahlajani G, Raina R, Phillippi A, et al. Early Intervention with PDE-5 Inhibitors Following Prostate Brachytherapy Improves Subsequent Erectile Function. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2008;72:503.
50. Shemtov OM, Radomski SB, Crook J. Success of sildenafil for erectile dysfunction in men treated with brachytherapy or external beam radiation for prostate cancer. *Can J Urol* 2004;11:2450–55.
51. Montorsi F, Maga T, Strambi L, et al. Sildenafil taken at bedtime significantly increase nocturnal erection results of a placebo-controlled study. *J Urol* 2000;56:906–11.
52. Montorsi F, Salonia A, Briganti A, et al. Vardenafil for the treatment of erectile dysfunction: a critical review of the literature based on personal clinical experience. *Eur Urol* 2005;47:612–21.
53. Merrick GS, Butler WM, Lief JH, et al. Efficacy of sildenafil citrate in prostate brachytherapy patients with erectile dysfunction. *Urol* 1999;53:1112–16.
54. Montorsi F, Verheyden B, Meuleman E, et al. Long-term safety and tolerability of tadalafil in the treatment of erectile dysfunction. *Eur Urol* 2004;45:339–44.
55. Pahlajani G, Raina R, Jones JS, et al. Early intervention with phosphodiesterase-5 inhibitors after prostate brachytherapy improves subsequent erectile function. *BJU Int* 2010;12.
56. Incrocci L, Slagter C, Slob AK, et al. A randomized, double-blind, placebo-controlled, cross-over study to assess the efficacy of tadalafil (Cialis®) in the treatment of erectile dysfunction following three-dimensional conformal external-beam radiotherapy for prostatic carcinoma. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2006;66:38–9.
57. Park JL, Cesaretti JA, Kao J, et al. Vardenafil is more efficacious than tadalafil for patient's who requested an alternative to sildenafil following prostate brachytherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2006;3(66):540.
58. Rosenberg MT, Adams PL, McBride TA, et al. Improvement in duration of erection following phosphodiesterase type 5 inhibitor therapy with vardenafil in men with erectile dysfunction: the ENDURANCE study. *Int J Clin Pract* 2009;63:27–34.
59. Lehrer S, Cesaretti J, Stone NN, et al. Urinary symptom flare after brachytherapy for prostate cancer is associated with erectile dysfunction and more urinary symptoms before implantation. *BJU Int* 2006;98:979–81.
60. Donath D, Delouya G, Lefebvre F, et al. The Relationship between Erectile Function and Lower Urinary Tract Symptoms in Patients Treated with Prostate Brachytherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2009;75:337.
61. Peltier A, van Velthoven R, Roumequiere T. Current management of erectile dysfunction after cancer treatment. *Curr Opin Oncol* 2009;21(4):303–09.
62. Nehra A, Blute ML, Barrett DM, et al. Rationale for combination therapy of intraurethral prostaglandin E (1) and sildenafil in the salvage of erectile dysfunction patients desiring noninvasive therapy. *Int j Impot Res* 2002;14:38–42.
63. Brock G, Tu LM. Return of spontaneous erection during long-term intracavernosal alprostadil (Caverject) treatment. *Urol* 2001;57:536–41.

Информация об авторах:

**Гамидов Сафаил Исраил оглы** — доктор медицинских наук, профессор кафедры урологии ГОУ ВПО РГМУ, профессор кафедры акушерства, гинекологии, перинатологии и репродуктологии ГОУ ВПО “Первый МГМУ им. И.М. Сеченова” Минздравсоцразвития РФ.

Тел. 8 (495) 777-30-28, e-mail: docand@rambler.ru;

**Чепуров Александр Константинович** — доктор медицинских наук, профессор кафедры урологии ГОУ ВПО РГМУ.

Тел. 8 (495) 236-96-25, e-mail: dr.perov@rambler.ru;

**Перов Роман Александрович** — аспирант кафедры урологии ГОУ ВПО РГМУ. E-mail: dr.perov@rambler.ru;

**Гусейнов Максуд Магомедович** — старший научный сотрудник кафедры урологии ГОУ ВПО РГМУ. E-mail: mguseinov@mail.ru