

Эффективность применения лучевых методов лечения пациентов с локализованным раком предстательной железы в условиях одного стационара

Е.А. Киприянов^{1, 2}, П.А. Карнаух^{1, 2}, И.А. Важенин¹, Т.М. Шарабура^{1, 2}, А.В. Важенин^{1, 2}, К.Ю. Ивахно¹

¹ГБУЗ «Челябинский областной клинический онкологический диспансер»; Россия, 454087 Челябинск, ул. Блюхера, 42;

²ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России;

Россия, 454092 Челябинск, ул. Воровского, 64

Контакты: Евгений Александрович Киприянов kirprijanov@list.ru

Цель работы — оценка показателей ближайших и отдаленных результатов применения лучевых методов лечения (брахитерапии источниками йода-125, конформной лучевой терапии, стереотаксической роботизированной радиотерапии) больных раком предстательной железы.

Материалы и методы. В каждом представленном методе терапии пациенты были разделены на 2 подгруппы: больные 1-й подгруппы получали комбинированное лечение в сочетании с неoadъювантной гормонотерапией, пациенты 2-й подгруппы — лучевой метод лечения в монорежиме. Ближайшие результаты терапии оценивали по уровню общего простатического специфического антигена, объему предстательной железы, количеству остаточной мочи и изменению по Международной шкале оценки простатических симптомов (International Prostatic Symptom Score, IPSS).

Результаты. Динамика этих показателей была сопоставима в обеих подгруппах, что отражается на регрессии первичного очага, а также на качестве жизни пациентов. Онкоспецифическая и 5-летняя общая выживаемость в группе пациентов после проведения стереотаксической радиотерапии составила 100 %, в остальных группах — более 90–95 %.

Заключение. Полученные результаты свидетельствуют об эффективности предложенных методов лечения пациентов с локализованным раком предстательной железы.

Ключевые слова: рак предстательной железы, неoadъювантная гормональная терапия, брахитерапия ¹²⁵I, конформная лучевая терапия, роботизированная радиотерапия

DOI: 10.17650/1726-9776-2017-13-2-74-78

Efficiency of application of radiation techniques to treat patients with localized prostate cancer in one hospital

E.A. Kipriyanov^{1, 2}, P.A. Karnaukh^{1, 2}, I.A. Vazhenin¹, T.M. Sharabura^{1, 2}, A.V. Vazhenin^{1, 2}, K. Yu. Ivakhno¹

¹Chelyabinsk Regional Clinical Oncologic Dispensary; 42 Blukhera St., Chelyabinsk 454087, Russia;

²South Ural State Medical University, Ministry of Health of Russia; 64 Vorovskogo St., Chelyabinsk 454092, Russia

Objectives. Analyzed short-and long-term results of radiation therapies (brachytherapy ¹²⁵I, conformal radiation therapy, stereotactic robotic radiotherapy) of patients with prostate cancer.

Materials and methods. In each treatment the patients were divided into 2 groups received the combined treatment in combination with neoadjuvant hormone therapy without its implementation. The immediate results of treatment were assessed according to the level of total prostatic specific antigen, prostate volume, residual urine, change according to the International Prostatic Symptom Score (IPSS).

Results. The dynamics of these indicators comparable in both groups, which is reflected in the regression of the primary tumor, as well as the quality of life of patients. Five-year overall survival and oncospecific survival in the group of patients after stereotactic radiotherapy is 100 %, the remaining groups — of more than 90–95 %.

Conclusion. The obtained results testify to the effectiveness of the proposed methods of treatment of patients with localized prostate cancer.

Key words: prostate cancer, neoadjuvant hormone therapy, brachytherapy ¹²⁵I, conformal radiotherapy, robotic radiotherapy

Введение

Заболеваемость раком предстательной железы в России в 2012 г. составила 29,35 случая на 100 тыс. населения. Среди злокачественных новообразований мужчин данная патология в 2009 г. составила 10,7 %. На протяжении последних лет отмечается

рост удельного веса больных с I–II стадией опухолевого процесса — с 32,7 % в 1999 г. до 56,0 % в 2014 г. [1, 2].

У пациентов с низким риском развития рецидива (сумма баллов по шкале Глисона <6, уровень простатического специфического антигена (ПСА) <10 нг/мл,

T1c/T2b) низкодозная брахитерапия позволяет достичь высоких показателей биохимического контроля. Так, Stock и Stone [3–5] отметили достижение 5-летней безрецидивной выживаемости у 98 % пациентов данной группы. Стандартный курс лучевой терапии с использованием линейных ускорителей длится до 7 нед в режиме традиционного фракционирования дозы до суммарной очаговой дозы 72 Гр. Применение техники гипофракционированной стереотаксической лучевой терапии позволяет сократить время лечения до 5 сеансов при подведении суммарной дозы 35 Гр (92 изоГр) [5–7]. Анализ отдаленных результатов лечения показал, что 5-летняя выживаемость в группе низкого риска составила 97,0 %, среднего – 90,7 %, высоко – 74,1 %. Общая 5-летняя выживаемость составила 93,0 %. Преимуществами роботизированной радиотерапии являются неинвазивность, безболезненность, высокая точность, максимальная доза в опухоли, минимизация дозы, действующей на здоровые ткани, кратковременность лечения, минимальные лучевые реакции и осложнения и возможность амбулаторного лечения [6, 7].

Цель работы – оценка показателей ближайших и отдаленных результатов лечения больных раком предстательной железы после проведения лучевых методов лечения (внутриканальной лучевой терапии, конформной лучевой терапии и роботизированной радиотерапии), а также анализ эффективности выполнения неoadъювантной гормонотерапии в условиях одного стационара.

Материалы и методы

С 2009 г. в Челябинском областном клиническом онкологическом диспансере используется метод внутриканальной лучевой терапии (брахитерапии источниками йода-125 (^{125}I)). Были проанализированы результаты 208 случаев лечения.

С 2011 г. в практическую деятельность внедрена методика конформного лучевого лечения. В исследование были включены 105 пациентов.

С 2011 г. проводится роботизированная радиотерапия (кибер-нож). Проанализированы результаты лечения 88 больных.

Брахитерапию ^{125}I выполняли под ультразвуковым контролем. Суммарная очаговая доза на предстательную железу составляла не менее 145 Гр. Продолжительность операции – 60–120 мин. Уретральный катетер удаляли через сутки после имплантации источников ^{125}I . Для уменьшения симптомов инфравезикальной обструкции всем пациентам назначали альфа-1-адреноблокаторы. Через сутки осуществляли контрольное дозиметрическое исследование (показатели не превышали допустимых значений).

Для топометрии перед проведением конформной лучевой терапии использовали современные средства

медицинской визуализации (магнитно-резонансную томографию, томограф, рентгеновский симулятор, ультразвуковые аппараты высокого класса), определение и вынесение проекций границ патологического очага, его синтопию к смежным органам. Гамма-терапию выполняли в традиционном режиме. Разовая очаговая доза составляла 2 Гр, суммарная очаговая доза на предстательную железу – 72 Гр.

Перед проведением стереотаксической лучевой терапии в ткань предстательной железы имплантировали 3 рентгенконтрастные метки. Имплантацию меток выполняли трансректально под ультразвуковым контролем. Расстояние между соседними метками – не менее 20 мм, минимум 15° между соседними имплантатами. После имплантации назначали антибактериальную, противовоспалительную терапию длительностью 7–10 дней. Перед проведением лучевой терапии создавали 3D-модель, топометрию предстательной железы и критических органов (мочевого пузыря и прямой кишки). Радиотерапию выполняли на аппарате кибер-нож, режим гипофракционирования, с мощностью облучения 6 МэВ, разовая очаговая доза – 7 Гр, до суммарной очаговой дозы 35 Гр.

Каждая из 3 групп пациентов (в зависимости от проведенного лучевого метода терапии) была разделена на 2 подгруппы: больные 1-й подгруппы получали комплексное лечение в сочетании с неoadъювантной гормонотерапией, пациенты 2-й подгруппы – лучевое лечение в монорежиме.

Неoadъювантная гормонотерапия заключалась в применении аналогов лютеинизирующего гормона рилизинг-гормона на срок 4–6 мес.

В 1-ю группу вошли пациенты после проведения брахитерапии ^{125}I . Больные 1-й подгруппы ($n = 73$) получали неoadъювантную гормональную терапию + брахитерапию ^{125}I , пациенты 2-й подгруппы ($n = 135$) – только брахитерапию ^{125}I .

Во 2-ю группу были включены больные после выполнения конформной лучевой терапии. Больным 1-й подгруппы ($n = 61$) проводили комплексное лечение (неoadъювантную гормональную терапию + конформную лучевую терапию), пациентам 2-й подгруппы ($n = 44$) – только лучевую терапию.

В 3-ю группу вошли 88 пациентов после выполнения стереотаксической лучевой терапии. В 1-ю подгруппу ($n = 34$) были включены больные, получающие комплексное лечение в сочетании с неoadъювантной гормонотерапией, во 2-ю подгруппу ($n = 54$) – пациенты, которым гормонотерапию не выполняли.

Все группы пациентов были сопоставимы по стадии заболевания (в соответствии с Международной классификацией TNM установлена II стадия (T2N0M0) заболевания), возрасту, сопутствующей патологии и дифференцировке опухоли.

Средний возраст больных в группе брахитерапии ^{125}I в 1-й и 2-й подгруппах составил $61,4 \pm 2,4$ и $63,2 \pm 3,2$ года, в группе гамма-терапии – $72,4 \pm 3,4$ и $74,6 \pm 2,0$ года, в группе стереотаксической радиотерапии – $66,4 \pm 3,4$ и $64,0 \pm 2,9$ года соответственно.

Диагноз у всех пациентов морфологически верифицирован. Большинство опухолей представлены высоко- и умеренно-дифференцированной формой аденокарциномы предстательной железы (сумма баллов по шкале Глисона 6–7).

Результаты

Интраоперационных осложнений во время проведения брахитерапии ^{125}I не зарегистрировано. В 1-е сутки у 8,54 % пациентов наблюдалась клиническая картина макрогематурии, которая была купирована посредством консервативной гемостатической терапии. Все больные выписаны из стационара на 2–3-и сутки после имплантации. У 1 (0,4 %) пациента в течение 1-го месяца после имплантации возникла клиническая картина острой задержки мочеиспускания, потребовавшая наложения эпицистостомы.

После выполнения дистанционной лучевой терапии в 1-й подгруппе у 22 (36 %) больных был диагностирован лучевой цистит I степени, у 3 (4,9 %) – ректит I степени; во 2-й подгруппе у 18 (40,0 %) пациентов – цистит I степени, у 4 (8,9 %) – ректит I степени. Данные лучевые реакции купировались самостоятельно и дополнительного лечения не потребовали. В 1-й подгруппе у 2 (3,2 %) больных был отмечен цистит II степени, у 1 (1,64 %) – ректит II степени; во 2-й подгруппе у 1 (2,2 %) пациента – цистит II степени и ректит II степени.

После роботизированной радиотерапии у 6,6 % больных 1-й подгруппы и у 10,0 % пациентов 2-й подгруппы был диагностирован лучевой цистит I степени, у 4 % больных 2-й подгруппы – ректит I степени.

Ближайшие результаты лечения оценивали по уровню общего ПСА, объему предстательной железы, количеству остаточной мочи, оценивали качество мочеиспускания по Международной шкале оценки простатических симптомов (International Prostatic Symptom Score, IPSS).

Перед проведением брахитерапии ^{125}I уровень общего ПСА 0–4 нг/мл в 1-й и 2-й подгруппах отмечен у 40 (54,80 %) и 6 (4,48 %) пациентов, 4–10 нг/мл – у 31 (31,50 %) и 65 (48,50 %) больных, 10–20 нг/мл – у 10 (13,70 %) и 63 (47,02 %) пациентов соответственно. Через 3 мес после окончания лечения уровень общего ПСА снизился до <4 нг/мл в 1-й подгруппе в 87,15 %, во 2-й – в 81,74 % случаев. Через 6, 9 и 12 мес в 1-й подгруппе надир ПСА зафиксирован в 89,40; 91,70 и 90,39 % случаев; во 2-й – в 94,35; 94,78 и 98,02 % случаев соответственно.

К моменту начала проведения дистанционной гамма-терапии уровень общего ПСА 0–4 нг/мл в 1-й и 2-й подгруппах был у 33 (54,1 %) и 3 (6,6 %) пациентов, 4–10 нг/мл – у 19 (31,5 %) и 17 (37,7 %), 10–20 нг/мл – у 9 (14,7 %) и 25 (55,5 %) больных соответственно. Через 3 мес после окончания лечения уровень общего ПСА снизился до <4 нг/мл в 1-й подгруппе в 93,1 %, во 2-й – в 81,8 % случаев. Через 6, 9 и 12 мес в 1-й подгруппе надир ПСА отмечен в 91,0; 94,0 и 98,85 % случаев, во 2-й – в 97,54; 94,10 и 96,40 % случаев соответственно.

Перед проведением роботизированной радиотерапии уровень общего ПСА 0–4 нг/мл в 1-й и 2-й подгруппах зарегистрирован у 34 (53,3 %) и 9 (10,0 %) пациентов, 4–10 нг/мл – у 12 (40,0 %) и 30 (60,0 %) больных, 10–20 нг/мл – у 2 (6,6 %) и 15 (30,0 %) пациентов соответственно. Через 3 мес после окончания лечения уровень общего ПСА уменьшился до <4 нг/мл в 1-й подгруппе в 93,3 %, во 2-й – в 88,8 % случаев. Через 6, 9 и 12 мес в 1-й подгруппе надир ПСА был достигнут в 100 % случаев, во 2-й подгруппе он диагностирован у 94,1; 96,0 и 95,0 % больных соответственно.

До проведения внутритканевой лучевой терапии объем предстательной железы <20 см³ в 1-й и 2-й подгруппах отмечен у 37,0 и 20,75 % больных, 20–40 см³ – у 57,53 и 71,8 % пациентов, до 50–60 см³ – у 5,4 и 7,4 % больных соответственно. Через 3, 6, 9 и 12 мес после окончания лечения в 1-й подгруппе объем предстательной железы >50 см³ зарегистрирован у 20,0; 16,9; 14,7 и 19,6 % пациентов, во 2-й подгруппе – у 12,6; 10,4; 11,4 и 9,0 % больных соответственно.

Перед конформной лучевой терапией в 1-й и 2-й подгруппах объем предстательной железы <20 см³ имел место у 8,2 и 2,2 % пациентов, 20–40 см³ – у 60,6 и 57,7 % больных, до 50–60 см³ – у 31,1 и 40,0 % лиц соответственно. Через 3, 6, 9 и 12 мес после проведения терапии в 1-й подгруппе объем предстательной железы >50 см³ был отмечен у 22,0; 16,3; 14,2 и 9,7 % пациентов, во 2-й подгруппе – у 22,1; 7,5; 11,7 и 6,9 % больных соответственно.

До проведения роботизированной радиотерапии в 1-й и 2-й подгруппах объем предстательной железы <20 см³ зарегистрирован в 13,3 и 10,0 % случаев, 20–40 см³ – в 60,0 и 68,0 % случаев, до 50–60 см³ – в 26,6 и 22,0 % случаев соответственно. Через 3, 6, 9 и 12 мес после лечения в 1-й подгруппе объем предстательной железы >50 см³ был отмечен у 10,0; 16,0; 5,8 и 10,0 % больных, во 2-й подгруппе – у 17,3; 14,7; 12,0 и 11,0 % пациентов соответственно.

До лечения методом внутритканевой лучевой терапии объем остаточной мочи у пациентов исследуемых подгрупп не превышал 20 мл. При контрольном обследовании через 3, 6, 9 и 12 мес объем остаточной

мочи, >50 мл, в 1-й подгруппе зарегистрирован в 30,80; 19,70; 13,34 и 7,84 % случаев, во 2-й подгруппе – в 32,80; 20,30; 15,04 и 11,80 % случаев соответственно.

До проведения дистанционной лучевой терапии в 1-й и 2-й подгруппах объем остаточной мочи <20 мл отмечен у 57,3 и 53,3 % пациентов, 20–50 мл – у 27,8 и 33,3 % лиц, 50–100 мл – у 14,7 и 13,3 % больных соответственно. При контрольном обследовании через 3, 6, 9 и 12 мес объем остаточной мочи, >50 мл, в 1-й подгруппе имел место в 22,5; 17,5; 8,8 и 25,0 % случаев, во 2-й подгруппе – в 7,02; 7,10; 14,20 и 9,70 % случаев соответственно.

Перед выполнением стереотаксической лучевой терапии в 1-й и 2-й подгруппах объем остаточной мочи <20 мл зарегистрирован у 50,0 и 72,0 % пациентов, 20–50 мл – у 33,38 и 20,0 % лиц, 50–100 мл – у 16,6 и 8,0 % больных соответственно. При контрольном обследовании через 3, 6, 9 и 12 мес объем остаточной мочи >50 мл в 1-й подгруппе был отмечен в 13,8; 8,0; 12,0 и 0 % случаев, во 2-й подгруппе – в 17,3; 11,4; 11,5 и 16,6 % случаев соответственно.

После проведения брахитерапии ^{125}I в 1-й и 2-й подгруппах 0–7 баллов по шкале IPSS имели место у 45,20 и 48,61 % пациентов, 8–19 баллов – у 50,60 и 36,11 %, 20–35 баллов – у 4,10 и 15,28 % больных соответственно. В последующем слабо выраженная симптоматика в течение 1-го года в 1-й и 2-й подгруппах через 3 мес наблюдалась у 22,80 и 64,50 % пациентов, через 6 мес – у 40,90 и 41,94 % больных, через 9 мес – у 50,82 и 45,62 %, через 12 мес – у 9,02 и 58,0 % пациентов соответственно.

После выполнения конформной лучевой терапии в 1-й и 2-й подгруппах 0–7 баллов по шкале IPSS были зарегистрированы в 13,1 и 26,6 % случаев, 8–19 баллов – в 80,3 и 71,7 %, 20–35 баллов – в 6,8 и 2,2 % соответственно. Слабовыраженная симптоматика в 1-й и 2-й подгруппах через 3 мес наблюдалась у 24,5 и 27,9 % больных, через 6 мес – у 44,6 и 35,0 % пациентов, через 9 мес – у 52,0 и 44,0 % больных, через 12 мес – у 48,7 и 44,8 % пациентов соответственно.

После стереотаксической лучевой терапии в 1-й и 2-й подгруппах 0–7 баллов по шкале IPSS отмечены в 16,6 и 38,0 % случаев, 8–19 баллов – в 83,3 и 62,0 % случаев соответственно, 20–35 баллов не зарегистрированы. Через 3 мес в 1-й и 2-й подгруппах 0–7 баллов по шкале IPSS имели место у 26,6 и 41,3 % пациентов, через 6 мес – у 30,0 и 40,0 % больных, через 9 мес – у 70,5 и 32,0 %, через 12 мес – у 66,6 и 47,6 % больных соответственно.

Оценку отдаленных результатов лечения осуществляли путем расчета безрецидивной, онкоспецифической и общей выживаемости.

Проанализированы результаты 5-летней выживаемости после проведенной терапии. У пациентов

1-х подгрупп безрецидивная (ПСА-рецидив) выживаемость в группах брахитерапии ^{125}I , дистанционной лучевой терапии и роботизированной радиотерапии составила 73,96; 81,96 и 96,60 %, общая – 97,2; 92,0 и 100 %, онкоспецифическая – 93,11; 90,30 и 100 % соответственно.

Во 2-х подгруппах после выполнения брахитерапии ^{125}I , дистанционной лучевой терапии и роботизированной радиотерапии безрецидивная выживаемость составила 82,96; 84,40 и 88,80 %, общая – 98,5; 89,7 и 100 %, онкоспецифическая – 97,03; 91,50 и 100 % соответственно.

Обсуждение

Предложенные методы лучевого лечения показали свою безопасность, эффективность и, как следствие, могут быть альтернативными. Однако проведение дистанционной лучевой терапии не является инвазивным методом лечения, тогда как брахитерапия ^{125}I и стереотаксическая лучевая терапия предполагают имплантацию сидов/маркеров в ткань предстательной железы, что увеличивает риск развития осложнений, но при этом требуются минимальные сроки госпитализации. При выполнении брахитерапии ^{125}I сроки пребывания в стационаре не превышают 4–7 дней, роботизированную радиотерапию проводят амбулаторно (в течение 5 дней), необходимые же сроки лечения методом дистанционной гамма-терапии составляют порядка 35 дней. При сравнении 3 методов лучевого лечения роботизированная радиотерапия, вероятно, является наиболее прецизионным методом, так как при анализе непосредственных результатов отсутствуют выраженные лучевые реакции.

Проведение неoadъювантной гормонотерапии или ее отсутствие существенно не отражается на изменениях проанализированных показателей. После выполнения дистанционной лучевой терапии и роботизированной радиотерапии уровень общего ПСА снижается уже через 3 мес более чем у 90,0 % пациентов, после брахитерапии ^{125}I надир ПСА достигается к 6-му месяцу у большинства (94,5 %) больных. После проведения брахитерапии ^{125}I число пациентов, у которых объем предстательной железы превышал 50 см³, увеличилось в 2 раза и через 12 мес после лечения уменьшилось до исходного значения. После дистанционной лучевой терапии и роботизированной радиотерапии объем предстательной железы уменьшался через каждые 3 мес. После выполнения дистанционной гамма-терапии объем предстательной железы через год снизился в 3 раза, после роботизированной радиотерапии – в 2 раза. Как следствие, динамика изменений объема предстательной железы отразилась и на объеме остаточной мочи и качестве мочеиспускания по шкале IPSS. После проведения внутритканевой лучевой терапии наибольшее число (77,2 %) пациентов

с умеренной и выраженной симптоматикой наблюдалось через 3 мес, однако через 12 мес доля больных со слабой симптоматикой превысила первоначальные значения и составила 81,8 %. После конформной лучевой терапии и роботизированной радиотерапии число пациентов со слабовыраженной симптоматикой увеличивалось каждые 3 мес.

Наихудшие показатели выживаемости были зарегистрированы в подгруппе пациентов, которым выполняли брахитерапию ¹²⁵I в сочетании с неoadъювантной гормонотерапией. У больных, получивших лечение на аппарате кибер-нож, общая и онкоспецифическая выживаемость составила 100 %.

Заключение

С учетом отсутствия выраженных лучевых реакций использованные варианты лучевой терапии являются безопасными методами лечения больных раком предстательной железы. Применение неoadъювантной гормонотерапии или ее отсутствие существенно не отразилось на регрессии первичного очага, показатели уродинамики были сопоставимы в исследуемых подгруппах. Отдаленные результаты также были сопоставимы, высокие показатели онкоспецифической выживаемости свидетельствуют об эффективности предложенных методов лечения пациентов с локализованным раком предстательной железы.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Зырянов А.В., Баженов А.А., Машковцев А.В. Брахитерапия в лечении больных локализованным раком предстательной железы с доброкачественной гиперплазией предстательной железы. Уральский медицинский журнал 2009;11(65):35–6. [Zyryanov A.V., Bazhenov A.A., Mashkovtsev A.V. Brachytherapy in treatment of patients with localized prostate cancer and benign prostatic hyperplasia. Ural'skiy meditsinskiy zhurnal = Ural Medical Journal 2009;11(65):35–6. (In Russ.)].
2. Состояние онкологической помощи населению России в 2009 году. Под ред. В.И. Чиссова, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. М.: ФГУ «МНИОИ им. П.А. Герцена Росмедтехнологий», 2010. 196 с. [State of oncological care in Russia in 2009. Eds.: V.I. Chissov, V.V. Starinskiy, G.V. Petrova. Moscow: FGU "MNIОI im. P.A. Gertzena Rosmedtekhnologiy", 2010. 196 p. (In Russ.)].
3. Злокачественные новообразования в России в 2009 году (заболеваемость и смертность). Под ред. В.И. Чиссова, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. М.: ФГУ «МНИОИ им. П.А. Герцена Минздравсоцразвития России», 2011. 260 с. [Malignant neoplasms in Russia in 2009 (morbidity and mortality). Eds.: V.I. Chissov, V.V. Starinskiy, G.V. Petrova. Moscow: FGU "MNIОI im. P.A. Gertzena Rosmedtekhnologiy", 2011. 260 p. (In Russ.)].
4. Вазенин А.В., Карнаух П.А. Эпидемиология рака предстательной железы в Челябинской области. Паллиативная медицина и реабилитация 2008;(2): 26–8. [Vazhenin A.V., Karnaukh P.A. Epidemiology of prostate cancer in Chelyabinsk Region. Palliativnaya meditsina i reabilitatsiya = Palliative Medicine and Rehabilitation 2008;(2): 26–8. (In Russ.)].
5. Katz A.J., Kang J. Quality of life and toxicity after SBRT for organ-confined prostate cancer, a 7-year study. Front Oncol 2014;4:301. DOI: 10.3389/fonc.2014.00301. PMID: 25389521.
6. Katz A.J., Kang J. Stereotactic body radiotherapy as treatment for organ confined low- and intermediate-risk prostate carcinoma, a 7-year study. Front Oncol 2014;4:240. DOI: 10.3389/fonc.2014.00240. PMID: 25229051.
7. Sanfilippo N.J., Cooper B.T. Hypofractionated radiation therapy for prostate cancer: biologic and technical considerations. Am J Clin Exp Urol 2014;2(4):286–93. PMID: 25606574.