

[Перейти в содержание Вестника РНЦРР МЗ РФ N12](#)

Текущий раздел: **Лучевая терапия**

### **Современные методики лучевой терапии рака предстательной железы.**

*Альбицкий И.А*

*ФГБУ «Российский научный центр рентгенорадиологии» Минздравсоцразвития РФ,  
г.Москва.*

Адрес документа для ссылки: [http://vestnik.rncrr.ru/vestnik/v12/papers/albitsk\\_v12.htm](http://vestnik.rncrr.ru/vestnik/v12/papers/albitsk_v12.htm)

Статья опубликована: 25 октября 2012 года

### **Контактная информация**

117997, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 86, ФГБУ РНЦРР Минздравсоцразвития.

Альбицкий Игорь Андреевич, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник  
отдела лучевой терапии, 89161303040, [igordoc@inbox.ru](mailto:igordoc@inbox.ru)

Адрес. 117997, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 86, ФГБУ РНЦРР Минздравсоцразвития.

Резюме.

В статье отражены современные тенденции развития лучевой терапии рака простаты, включая дистанционное и внутритканевое облучение. Обсуждается применение таких высоких технологий, как IMRT, IGRT, VMAT/RA, Image Guided Brachytherapy.

**Ключевые слова:** *лучевая терапия, брахитерапия, рак предстательной железы.*

### **Modern methods of radiotherapy in prostate cancer.**

Albitskiy I.A. MD, PhD. Department radiation oncology.

Article covers modern trends in prostate cancer radiotherapy development, including EBRT and brachytherapy. Following technologies as, IMRT, IGRT, VMAT/RA, Image Guided Brachytherapy also mentioned in the article.

**Key words:** *radiotherapy, brachytherapy, prostate cancer.*

**Оглавление:**

**Введение**

## [Изложение материала](#)

## [Заключение](#)

## [Список литературы](#)

### **Введение**

На современном этапе активно развивается техника для проведения лучевой терапии. Это влечет за собой модернизацию программ облучения, новые требования к контролю качества, принципиально другие подходы к планированию и определению мишеней. Для рака простаты данные направления развития лучевой терапии особенно актуальны, в связи с топографо-анатомическими особенностями расположения органа, возможностью применения как дистанционного, так и внутритканевого облучения.

[Перейти в оглавление статьи >>>](#)

### **Изложение материала**

Лучевую терапию для лечения рака простаты впервые применил Young Н.Н. в 1915 году [1]. Он использовал внутрисполостное (интрауретральное) облучение источниками радия. Эра дистанционной лучевой терапии началась примерно с 50 годов 20 века, когда широкое применение получили линейные ускорители электронов, рентгеновские симуляторы. Следующим стратегическим этапом явилось использование компьютерной и магнитно-резонансной томографии для планирования объема облучения, трехмерной дозиметрии, развитие адронной терапии, появление многолепестковых коллиматоров для проведения ЛТ с модулированной интенсивностью. В конце прошлого века активно применялось сочетание лучевой терапии и локальной гипертермии [2]. В настоящее время широко применяются методики конформной лучевой терапии, подразумевающие 3-х мерное планирование облучения с использованием спиральной компьютерной томографии или магнитно-резонансной томографии. Многие радиологические центры оборудованы аппаратами для лучевой терапии, совмещенными с КТ. Это позволяет проводить верификацию программы облучения в режиме реального времени и, что наиболее важно, в абсолютно идентичных условиях укладки пациента. Для формирования конформного дозного поля используются многолепестковые коллиматоры, необходимое оборудование для проведения интенсивно-модулированной лучевой терапии [3]. Кроме того, при применении данной технологии, используется различная интенсивность облучения в отдельно взятом «узком пучке», необходимое для облучения мишени множество таких пучков и формирует «поток облучения». Большой выбор предоставляется врачу-радиологу и медицинскому физики в наборе инструментов для планирования, в том числе и обратного, и оконтуривания очага облучения, органов риска, появляется возможность вводить дополнительные «объемы-призраки», с помощью которых как бы экранируются необходимые зоны. И конечно, обязательным условием грамотного проведения современных методик облучения, является контроль качества лучевой

терапии. Для этого используется не только визуальная верификация, но и дозиметрия в тканьэквивалентном фантоме. Еще одним шагом к повышению конформности и прецизионности лучевой терапии является технология «Rapid Arc/VMAT». Суть ее заключается в применении подвижного облучения в условиях визуального контроля, изменяющихся позиций лепестков коллиматора, а также модулированной интенсивности пучков. Данная методика при облучении простаты, например, позволяет оконтуривать и объявлять зоной интереса уретру, при этом современные планирующие системы действительно снижают дозу в уретре, несмотря на ее расположение, целиком внутри объема облучения. Эти усовершенствования значительно снижают процент лучевых реакций и осложнений, при повышении эффективности лечения. Так, например, сравнительная оценка дозного распределения в очаге (простата) и окружающих тканях (мочевой пузырь, прямая кишка) проведенная Аоуама Н. с соавторами в 2006 г. показывает достоверно лучшее повышение градиента дозы на границе опухоль – здоровая ткань при реализации дистанционной лучевой терапии с использованием многолепесткового коллиматора, чем в условиях 3-d облучения [4]. Открытым остается вопрос о движении простаты и изменении взаиморасположения железы, прямой кишки и мочевого пузыря между сеансами, да и в процессе облучения. Очевидно, решить эту проблему возможно лишь с применением фиксации органа и ежедневной верификацией с последующей оптимизацией плана лучевой терапии. Говоря о современных методиках лучевой терапии рака предстательной железы, нельзя не упомянуть брахитерапию [5]. Название этой методики происходит от греческого слова "brachios" и подразумевает то, что лучевое терапевтическое воздействие на опухоль осуществляется на “коротком” расстоянии. Это приводит к значительному уменьшению степени лучевого воздействия на прилегающие к простате критические органы и ткани, такие как прямая кишка, мочевой пузырь и сосудисто-нервные пучки. При проведении контактной лучевой терапии применяются источники как низкой мощности дозы – изотопы  $I^{125}$ ,  $Pd^{103}$ , так и высокой – в основном  $Ir^{192}$ . В первом случае формируется постоянный имплант и сеанс облучения проходит многие дни, это позволяет проводить брахитерапию за одну госпитализацию или даже в амбулаторном режиме, однако в отдаленном периоде наличие в простате 50-80 титановых капсул может отрицательно сказаться на качестве жизни [6]. Во втором случае формируется временный имплант, что требует проведения 2-4 фракций брахитерапии. Последнее время развитие этой технологии идет по пути визуально-управляемой манипуляции [7]. При брахитерапии объем тканей, подвергающихся облучению, включает предстательную железу с капсулой плюс 2 – 3 мм здоровых тканей, а при неблагоприятных прогностических факторах – прилежащие отделы семенных пузырьков. Минимальная периферическая доза при низкоэнергетической брахитерапии составляет 140 - 160 Гр [8]. В последние годы для имплантации используются источники, связанные между собой посредством полимерной нити, что практически исключает вероятность их миграции и фиксирующие иглы для максимальной иммобилизации железы. Методически внутритканевая лучевая терапия источниками  $I^{125}$  состоит из ряда этапов. Предварительное планирование проводится для определения объема облучения, количества имплантируемых

источников, создания предварительного дозного распределения. Это оптимизирует затраты времени на этапе интраоперационного планирования, когда создается требуемое с точки зрения конформности и гомогенности дозное распределение в заданном объеме облучения, согласно рекомендациям ESTRO. Следующий этап – собственно имплантация радиоактивных источников под контролем ТРУЗИ и рентгеноскопии, и заключительный, несколько отсроченный – постимплантационная верификация расположения источников в предстательной железе с помощью спиральной компьютерной томографии с контролем дозиметрии. Последний этап манипуляции является особенно важным для реализации сочетанной лучевой терапии (СЛТ). Достоинством брахитерапии высокой мощности дозы является проведение сеанса облучения и оптимизации дозиметрических параметров в режиме реального времени под визуальным УЗ контролем. Важно, что врач, осуществляющий планирование имеет значительный арсенал (в программном обеспечении) для внесения изменений, улучшений в созданный программой план лучевой терапии [9,10].

[Перейти в оглавление статьи >>>>](#)

### **Заключение**

Следует отметить, что все, и дистанционные и внутритканевые методики лучевой терапии рака предстательной железы, развиваются по пути визуального контроля за объемами облучения и органами риска. В повседневную жизнь лучевого терапевта все чаще входят такие явления как визуально контролируемая лучевая терапия, синхронизация облучения с дыханием, фиксирующие устройства и многое другое. Все больше рабочего времени уделяется планированию и контролю качества лучевой терапии. Очевидно, что развиваясь именно на этих высокотехнологичных, наукоемких направлениях лучевая терапия рака простаты сможет выйти на более высокий уровень и обеспечить хороший локальный контроль при низкой частоте и выраженности постлучевых изменений.

[Перейти в оглавление статьи >>>>](#)

### **Список литературы:**

1. *Young H.H.* Technique of radium treatment of cancer of the prostate and seminal vesicles. // Surg. Gynecol. Obstet. 1922. V. 34. P. 93-98.
2. *Голдобенко Г.В., Матвеев Б.П., Ткачев С.И. и др.* Лучевое воздействие и локальная гипертермия в лечении рака предстательной железы. // Урология и нефрология. 1990 N4. с. 35-57.
3. *Brachman DG, Thomas T, Hilbe J, Beyer DC.* Failure-free survival following brachytherapy alone or external beam irradiation alone for T1-2 prostate tumors in 2222 patients: results from a single practice. // Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2000. V. 48. P. 111-7.

4. *Aoyama H, Westerly DC, Mackie TR, Olivera GH, Bentzen SM, Patel RR, Jaradat H, Tome WA, Ritter MA, Mehta MP.* Integral radiation dose to normal structures with conformal external beam radiation. // *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2006. V.64. P. 962-7.
5. *Каприн А.Д., Паньшин Г.А., Альбицкий И.А., Миленин К.Н., Хмелевский Е.В.* Роль брахитерапии в радикальном лечении рака предстательной железы. // *Вопросы онкологии.* 2006. Т. 52. №5. с. 600-604.
6. *Kupelian PA, Potters L, Khuntia D, Ciezki JP et al.* Radical prostatectomy, external beam radiotherapy <72 Gy, external beam radiotherapy > or =72 Gy, permanent seed implantation, or combined seeds/external beam radiotherapy for stage T1-T2 prostate cancer. // *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2004. V. 58. N1. P.25-33.
7. *Kovacs G, Potter R, Loch T, et al.* GEC/ESTRO<sup>™</sup>-EAU recommendations on temporary brachytherapy using stepping sources for localised prostate cancer. // *Radiother Oncol.* 2005. V.74. P.137-148.
8. *Beyer DC, Priestley JB Jr.* Biochemical disease-free survival following 125I prostate implantation. // *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 1997. V. 37. N3. P.559-63.
9. *Hsu IC, Cabrera AR, Weinberg V, et al.* Combined modality treatment with high-dose-rate brachytherapy boost for locally advanced prostate cancer. // *Brachytherapy.* 2005. V. 4. N3. P. 2-6.
10. *Shigehara K, Mizokami A, Komatsu K, et al.* Four year clinical statistics of iridium-192 high dose rate brachytherapy. // *Int J Urol.* 2006. V. 13. N2. P.116-21

[Перейти в оглавление статьи >>>](#)

ISSN 1999-7264

[© Вестник РНЦПР Минздрава России](#)

[© Российский научный центр рентгенорадиологии Минздрава России](#)