

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ПРОФЕССОРА В.Ф.ВОЙНО-ЯСЕНЕЦКОГО»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Кафедра онкологии и лучевой терапии с курсом ПО

Заведующий кафедрой
Д.м.н., профессор Зуков Руслан Александрович

РЕФЕРАТ

Брахитерапия рака предстательной железы

Работу выполнила:
Клинический ординатор
Атаманова Евгения Алексеевна

Кафедральный руководитель ординатора
К.м.н., доцент Гаврилюк Дмитрий Владимирович

Красноярск, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение;
2. Описание метода;
3. Показания и противопоказания к брахитерапии;
4. Преимущества и недостатки брахитерапии;
5. Этапы брахитерапии;
6. Оценка после имплантации;
7. Список литературы.

ВВЕДЕНИЕ

Рак предстательной железы (РПЖ) — наиболее часто встречающаяся опухоль мочеполовой системы у мужчин. В России заболеваемость РПЖ также неуклонно возрастает. Так, в 2018 г. Впервые выявлено 38 371 новый случай РПЖ и стандартизованный показатель составил 38,95 на 100 тыс. населения. Прирост заболеваемости с 2006 по 2018 гг. 87,11% при среднем темпе прироста за 2018 г. 5,89%. Этот факт спровоцировал ускоренные темпы развития методов диагностики и лечения рака предстательной железы во всем мире[3].

Брахитерапия, как вид лучевого лечения, несмотря на более чем 100-летнюю историю развития, отвечает большинству современных требований к радиотерапии. Ее характеризуют высокая прецизионность — возможность локального подведения высоких разовых доз в ограниченном объеме ткани, хорошая переносимость, короткое время лечения [2]. Современное развитие материальной базы, успехи аппаратостроения, эффективные технологии обучения медицинского персонала, доступность для пациентов, относительно невысокая стоимость методик автоматизированной брахитерапии по сравнению с высокоточными методами наружного облучения — интенсивно-модулированной, стереотаксической радиотерапией, протонной терапией — сделали метод наиболее доступным из всех методик прецизионного облучения.

Немаловажную роль в повышении стратегического значения метода играет и относительно широкое распространение аппаратов ввиду их усовершенствования.

2. Описание метода

Брахитерапия (БТ) – широко распространенный метод лучевой терапии рака предстательной железы (РПЖ). Выделяют два вида БТ: низкодозная, когда в предстательную железу (ПЖ) перманентно имплантируют источники радиации (^{125}I или ^{103}Pd) и высокодозная (HDR), когда источник радиации (^{192}Ir) на короткое время вводят в ПЖ, а затем извлекают. Сейчас БТ считают полноценной альтернативой другим радикальным методам лечения локализованных форм РПЖ. По эффективности она сопоставима с хирургическими методами лечения, однако процесс подготовки, лечения и реабилитации занимает значительно меньше времени[1].

Описание метода Метод брахитерапии (интерстициальной лучевой терапии) основан на внедрении в ткань предстательной железы микрокапсул, содержащих изотоп $^{125}\text{I}/^{192}\text{Ir}$ [5]. Расположение зерен в ткани предстательной железы с целью обеспечения необходимой дозы излучения в пределах органа и минимизации лучевой нагрузки на близлежащие органы и ткани осуществляется при помощи компьютерной планирующей системы. Для проведения компьютерного планирования необходимо точное знание объема и конфигурации предстательной железы, для чего производится так называемое исследование объема. Успех процедуры брахитерапии простаты требует тесной работы команды специалистов и зависит как от дозиметрии, так и от техники имплантации. Процедура должна выполняться в центрах после специального обучения.

Состав бригады:

- Уролог или радиолог, прошедший специальную подготовку по брахитерапии, и ультразвуковой диагностике в урологии.
- Ассистент (уролог или радиолог)
- Медицинский физик
- Персонал операционной (анестезиолог и операционная сестра)

Работа бригады осуществляется согласно инструкциям и должностным обязанностям, принятым в учреждении. Однако работа источниками радиоактивного излучения требует соблюдения законодательства в этой области (НРБ, инструкции Ростехнадзора). К работе допускаются лица не моложе 18 лет, не имеющие медицинских противопоказаний для работы с источниками ионизирующего излучения, отнесенные приказом по учреждению к персоналу класса А. Весь персонал, имеющий отношение к до- и послеоперационному ведению пациента, выполнению исследованию объема предстательной железы и собственно имплантации, должен пройти инструктаж по технике безопасности работы с радиоактивными материалами, регламентируемые МУ 2.6.1.1017-01 «Обеспечение радиационной безопасности при внутритканевой лучевой терапии (брахитерапии) предстательной железы методом имплантации закрытого источника I-125/192Ir, фиксированного на полимерной рассасывающейся нити» от 9 апреля 2001.

3. Показания и противопоказания к брахитерапии

Показания к брахитерапии [6]:

- опухоли T1c–T2b;
- уровень ПСА <10 нг/мл;
- дифференцировка <7 баллов по шкале Глисона;
- объём предстательной железы <50 см³.

Противопоказания к брахитерапии[3]:

- опухоли с плохим прогнозом;
- объём предстательной железы >60 см³;
- предшествующая трансуретральная резекция предстательной железы
- (относительное противопоказание);
- выраженная дизурия, инфравезикальная обструкция (относительное

- противопоказание).

4. Преимущества и недостатки брахитерапии

Преимущества брахитерапии [3]:

- однократная амбулаторная процедура;
- онкологические результаты не уступают таковым оперативного лечения у
- больных с хорошим или промежуточным прогнозом;
- низкий риск развития недержания мочи (кроме больных с предшествующей трансуретральной резекцией);
- потенция сохраняется у большинства больных.

Недостатки брахитерапии:

- необходима анестезия;
- нерадикальный метод лечения при экстрапростатической инвазии (необходимо тщательное стадирование);
- необходим отбор больных:
- не показана при объеме предстательной железы $>50 \text{ см}^3$;
- не показана при выраженных расстройствах мочеиспускания (суммарный балл IPSS >20);
- не определен риск позднего недержания мочи;
- возможна ОЗМ.

5. Этапы брахитерапии

Первый этап - использование трансректального УЗИ для определения объема простаты и получения информации с координат шаблона для расчета количества и положения радиоактивных источников, необходимого для

достижения равномерной дозы радиации в предстательной железе. На втором этапе источники вводятся в простату через специальные иглы с использованием шаблонной сетки. Иглы вводятся через кожу промежности закрытым способом. С целью выполнения максимально точного и эффективного распределения дозы излучения с помощью компьютерной планирующей системы необходимо получение точной информации о форме и объеме предстательной железы. Это достигается при помощи трансректального ультразвукового сканирования (Рисунок 1), в ходе которого получают ряд поперечных ультразвуковых срезов предстательной железы с наложенной на них координатной сеткой (Рисунок 2).

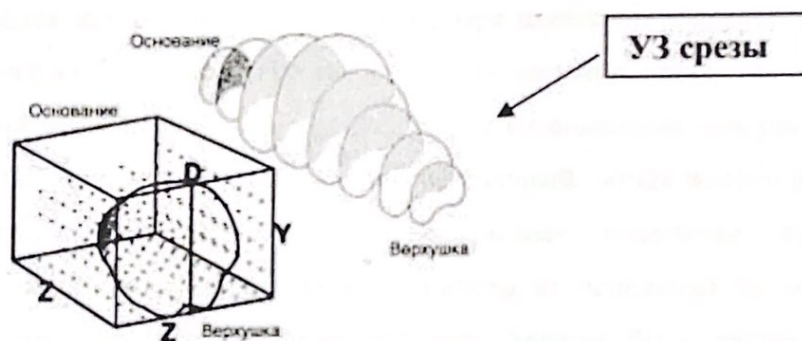


Рисунок 1 – Исследование объема

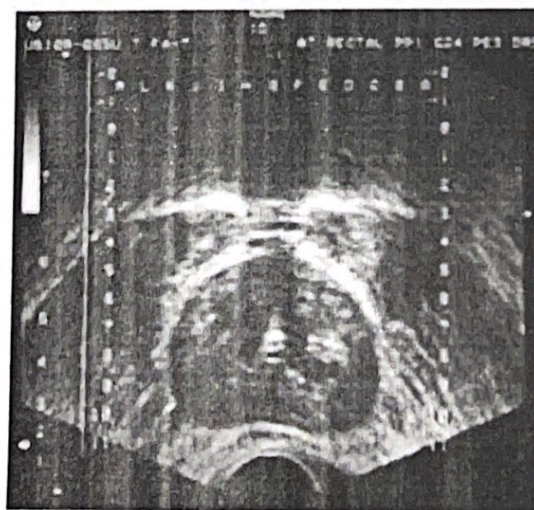


Рисунок 2 – Ультразвуковое изображение с нанесенной координатной сеткой

Исследование объема предстательной железы выполняют врач-уролог, медицинский физик и медсестра в рентгенурологической операционной, в условиях, максимально приближенным к таковым при имплантации. Адекватная анальгезия – обязательное условие. Пациента укладывают в положение на спине, так же, как при ТУР. Ноги фиксируют таким образом, чтобы угол между разведенными левым и правым бедром был равен 90 град. Нижние конечности должны быть согнуты в коленных суставах под углом 90 град. Производится катетеризация мочевого пузыря катетером Фоли 16-18 Ch; для лучшей визуализации при ТРУЗИ в полость катетера вводится вспененный стерильный гель. Баллон катетера раздувают физиологическим раствором до объема 10-20 см³. Ультразвуковой трансректальный датчик жестко фиксируют на пошаговом устройстве. Оно обеспечивает получение поперечных ультразвуковых срезов предстательной железы от основания до верхушки с шагом 5 мм. На ультразвуковом аппарате должен быть включен режим наложения координатной сетки на изображение. На полученных изображениях врач-уролог производит оконтуривание предстательной железы, уретры и прямой кишки. Расчет доз осуществляется с помощью специальной компьютерной программы. Этот этап выполняет медицинский физик. Полученные изображения с контурами предстательной железы, уретры и прямой кишки импортируются в компьютерную планирующую систему. Зерна располагаются в узлах координатной сетки в соответствии с необходимой дозой излучения. Адекватность дозиметрического плана и доз оценивается лучевым терапевтом. Существуют разные подходы к распределению зерен в разных центрах. Однако общим является расчет дозы, основанной на анатомии каждой индивидуальной предстательной железы, а не на принятом стандарте. Техника брахитерапии основана на одной или нескольких модификациях закрытого чрезпромежностного доступа. Большинство методик включают УЗ изображение

в режиме реального времени прямую визуализацию положения игл в простате и их координацию на шаблоне. После спинномозговой или общей анестезии пациент располагается в положении на спине, УЗ датчик вводится в прямую кишку и фиксируется. Затем устанавливается и фиксируется промежуточный шаблон для введения игл. Заправленные источниками иглы вводятся через соответствующие отверстия шаблона согласно предварительному планированию. Промежностные шаблоны обычно представляют собой жесткую матрицу с определенным расположением отверстий. Шаблон крепится к УЗ датчику, который может быть продвинут вперед или назад для визуализации положения троакаров. Современная ультразвукография позволяет визуализировать как поперечные, так и продольные срезы, что позволяет точно разместить иглы. Предстательная железа удивительно подвижный и эластичный орган, и процесс введения игл может привести к ее движению или смещению[4]. В результате окончательное положение зерен может оказаться неточным. Таким образом, мониторинг процесса имплантации позволяет оператору выявить неправильное расположение и переместить зерна (Рисунок 3).

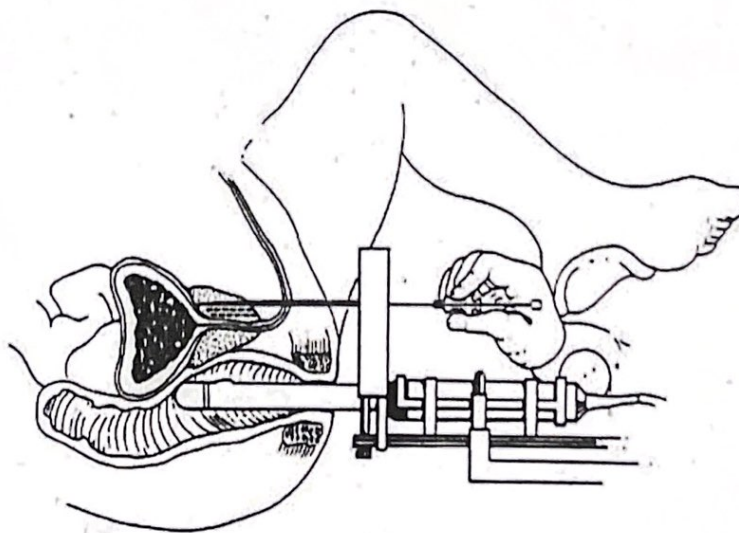


Рисунок 3 – Схематическое представление внедрения радиоактивных источников в предстательную железу

6. Оценка после имплантации

Оценка качества проведенной имплантации обычно проводится методом дозиметрии, основанным на получении КТ изображения. Сканируются как мягкие, так и костные ткани для определения объема простаты и положения зерен. Кривая изодозы строится для каждого изображения с детальным анализом распределения радиации относительно рассчитанного на КТ объема железы. На основании полученных данных строятся гистограммы дозы-объема, которые и определяют полученную дозу. На данном этапе не существует четких инструкций относительно влияния данных дозы-объема на исход или степень травматичности процедуры.

Список литературы

1. Сивков А.В., Синюхин В.Н., Корякин Андрей Викторович
Брахитерапия рака предстательной железы и иммунный ответ // ЭКУ. 2022. №3.
2. Солодкий В.А., Вступительное слово [Журнал] // Брахитерапия в лечении злокачественных новообразований различных локализаций "Сборник Тезисов". - Москва : [б.н.], 2014 г.. - 1. - стр. 1 .
3. Клинические рекомендации Рак предстательной железы // Научный совет министерства здравоохранения РФ. – Москва : 2018.
4. Каприн А.Д., Паньшин Г.А., Альбицкий И.А. Миленин К.Н., Цыбульский А.Д., Технология внутритканевой лучевой терапии закрытыми источниками I-125 локализованного рака предстательной железы // 2016 . - 1. - стр. 10-15 .
5. Солодкий В. А., Павлов А. Ю., Цыбульский А. Д., Паньшин Г. А., Дзидзария А. Г., Мирзаханов Р. И. брахитерапия низкой и высокой мощности дозы в комбинации с дистанционной лучевой терапией и андроген-депривационной терапией у больных раком предстательной железы высокого риска // ОУ. 2021. №2.
6. Nag S., Beyer D., Friedland J. et al. American Brachytherapy Society (ABS) recommendations for transperineal permanent brachytherapy of prostate cancer.