

На правах рукописи

КОПЫЛОВ
Александр Александрович

**ПРИЦЕЛЬНАЯ ПАРАРЕКТАЛЬНАЯ БИОПСИЯ
ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
СОВМЕЩЕННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ
И МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ**

3.1.13. Урология и андрология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Санкт-Петербург
2022 г

Работа выполнена в государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель:

Горелов Виктор Павлович - кандидат медицинских наук, доцент

Официальные оппоненты:

Топузов Марлен Эскандерович – доктор медицинских наук, профессор (Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова)

Корякин Андрей Викторович - кандидат медицинских наук, заведующий инновационным отделом НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина (филиал ФГБУ НМИЦ радиологии МЗ РФ).

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова»

Защита диссертации состоится «___» _____ 2022__ г. в _____ часов на заседании диссертационного совета по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, соискание ученой степени доктора наук 21.2.050.03 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт–Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации по адресу: 197022, Санкт–Петербург, ул. Льва Толстого 6–8
С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт–Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства Здравоохранения Российской Федерации и на сайте <https://www.1spbgmu.ru>

Автореферат разослан «___» _____ 2022 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор медицинских наук
профессор

Лазарев Сергей Михайлович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования

Рак предстательной железы (РПЖ) является одним из самых распространенных в мире онкологических процессов у мужчин [Pernar С. Н., 2018]. В Российской Федерации эта опухоль занимает 4 место в общей структуре онкологических заболеваний и второе место среди мужского населения [Каприн А.Д., 2021]. Анализ статистических данных за 1997 – 2017 годы показывает, что в России за 20 лет количество больных РПЖ увеличилось в 7,5 раз – с 19,1 до 150,2 на 100 000 населения. При этом *относительная* смертность среди пациентов с установленным диагнозом РПЖ за 10 лет снизилась в 2 раза: с 10,2% в 2007 г до 5,3% в 2017 г [Каприн А.Д., 2018, Чиссов В.И., 2008]. Это может свидетельствовать об улучшении качества лечения больных РПЖ, однако, реального уменьшения смертности в *абсолютных* значениях за последние годы не наблюдалось. Более того, отмечен прирост *абсолютной* смертности на 45,7%. Так в 2007 году РПЖ стал причиной гибели 8909 мужчин, а в 2018 году - 12 979 [Чиссов В.И., 2008, Bell К. J. L., 2015].

Рост абсолютной смертности менее чем в 2 раза за 10 лет на фоне значительного (в 7,5 раза) роста заболеваемости можно объяснить тотальным скринингом на основе простатического специфического антигена (ПСА) и существующим на сегодняшний день подходом в диагностике РПЖ, не позволяющим выявлять *только* клинически значимые формы рака [Mottet N., 2020]. Выявление значительного количества клинически не значимых форм ведет к проведению не нужных диагностических и лечебных мероприятий, снижению качества жизни пациентов и накладывает значительное финансовое бремя на систему здравоохранения [Аполихин О.И., 2013]. Разработка и внедрение новых подходов к диагностике клинически значимых форм РПЖ в настоящее время является актуальной задачей.

Все вышеизложенное диктует необходимость провести настоящее исследование.

Цель исследования

Повысить эффективность и точность диагностики РПЖ путем применения методики прицельной параректальной биопсии предстательной железы с использованием совмещенных изображений магнитно-резонансной и компьютерной томографии.

Задачи

1. Разработать программное обеспечение для совмещения изображений магнитно-резонансной и компьютерной томографии (КТ) для прицельной параректальной биопсии ПЖ.
2. Разработать методику прицельной параректальной биопсии предстательной железы с использованием совмещенных изображений МРТ и КТ.
3. Оценить результаты прицельной параректальной биопсии предстательной железы под контролем совмещенных изображений МРТ и КТ.
4. Определить показания для прицельной параректальной биопсии предстательной железы с использованием совмещенных изображений компьютерной и магнитно-резонансной томографии.

Научная новизна

Разработано и зарегистрировано программное обеспечение для совмещения изображений МРТ и КТ в ходе прицельной параректальной биопсии ПЖ. Разработан и запатентован способ параректальной прицельной биопсии предстательной железы с использованием совмещенных изображений магнитно-резонансной и компьютерной томографии.

Доказано, что параректальная биопсия ПЖ при совмещении изображений МРТ и КТ повышает эффективность диагностики клинически значимых (сумма Глисона ≥ 7) опухолей.

Практическая значимость

Параректальная биопсия ПЖ с использованием совмещенных изображений МРТ и КТ позволяет выполнять прицельную биопсию у пациентов с невозможностью трансректального доступа, в том числе из труднодоступных при сонографическом контроле зон предстательной железы.

Положения, выносимые на защиту

1. Параректальная биопсия предстательной железы может рассматриваться в качестве метода выбора у пациентов с невозможностью трансректального доступа.
2. Биопсия ПЖ с использованием МРТ- и КТ- совмещенных изображений обладает высокой чувствительностью и специфичностью при диагностике РПЖ.
3. Использование совмещенных МРТ- и КТ- изображений позволяет выполнять прицельную биопсию ПЖ из труднодоступных при УЗ-контроле зон ПЖ и повышает эффективность диагностики клинически значимых (сумма Глисона ≥ 7) опухолей ПЖ.

Апробация и внедрение результатов исследования

Материалы диссертационной работы доложены и обсуждены на конференции «Брахитерапия в лечении злокачественных образований различных локализаций: V Всероссийская научно-образовательная

конференция с международным участием» (Москва, 2018 г.), «Евразийском Конгрессе урологов с международным участием» (Уфа, 2019 г.), конференции «Актуальные вопросы урологии и гинекологии» (Санкт-Петербург, 2019 г), конференции «Мужское здоровье» (Сочи, 2021 г)

Полученные результаты внедрены в практическую деятельность ФГБУ «Северо-Западный окружной научно-клинический центр имени Л.Г. Соколова Федерального медико-биологического агентства», далее – ФГБУ "СЗОНКЦ им. Л.Г.Соколова ФМБА России" (ранее – ФГБУЗ «Клиническая больница № 122 им. Л.Г. Соколова ФМБА России»)

Личный вклад автора

Личное участие автора в подготовке исследования и получении результатов осуществлялось на всех этапах работы. Автором самостоятельно собраны и обобщены данные литературы по теме исследования, определены его цель и задачи, разработана структура и объем методов работы. Самостоятельно выполнены все лечебные манипуляции, а также осуществлен сбор, систематизация и статистическая обработка данных, изложены полученные результаты, сформированы выводы и подготовлены практические рекомендации

Публикации

По теме диссертации опубликовано 5 печатных работ, из них 2 в журналах, из списка ВАК РФ, 1 из них в журнале входящем в базу Scopus. Получено 2 патента РФ, зарегистрирована программа совмещения изображений для ЭВМ.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 101 странице машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, описания материала и методов исследования, 3 глав результатов собственных исследований, заключения,

выводов, практических рекомендаций и списка использованной литературы. Указатель литературы содержит 39 отечественных и 124 иностранных источника. Работа иллюстрирована 8 таблицами и 33 рисунками.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы

Материал диссертационного исследования составили результаты параректальной биопсии ПЖ с использованием совмещенных изображений МРТ и КТ.

Биопсия проводилась на базе отделения урологии ФГБУ "СЗОНКЦ им. Л.Г.Соколова ФМБА России" в период с февраля 2015 по март 2020 г.

Пациенты (n=95, 100%) были разделены в 4 группы, в зависимости от показаний к прицельной параректальной биопсии. Выбывших из исследования пациентов не было ни в одной группе (таб.1).

В **группу I** (n=33, 34.7%) включены пациенты с невозможностью трансректального доступа: у 16 (48,5%) отсутствовала прямая кишка после хирургического лечения рака прямой кишки; у 6 (18,2%) имел место стеноз анального отверстия, не позволяющий ввести ультразвуковой датчик; у 11 (33,3%) были другие причины.

В **группу II** (n=22, 23,2%) включены пациенты, которые проходили динамическое наблюдение ФГБУ "СЗОНКЦ им. Л.Г.Соколова ФМБА России" после брахитерапии РПЖ с использованием изотопов I-125. Рецидив РПЖ у таких пациентов заподозрен на основании роста уровня ПСА сыворотки крови.

В **группу III** (n=28, 29.5%) включены пациенты с негативной первичной стандартной мультифокальной биопсией под УЗ-контролем. Биопсия ПЖ этим пациентам выполнялась в различных медицинских учреждениях. Во всех случаях им исходно была выполнена стандартная 12-точечная рандомная биопсия.

Показания для повторной биопсии были определены с учетом продолжающегося роста ПСА и появлению/выявлению в ПЖ при МРТ органов малого таза очагов, соответствующих 3-5 баллам по шкале PI-RADS

В группу IV (n=12, 12,6%) были включены пациенты, без прямых медицинских показаний к выполнению именно прицельной параректальной биопсии под контролем КТ, но отдавшие свое предпочтение данному методу, как наиболее, по их мнению, достоверному.

Таблица 1.

Общая характеристика пациентов в группах.

Группа	I n=33	II n=22	III n=28	IV n=12	P
Среднее значение ПСА, нг/мл	19,83±16,99	3,72±1,66	14,08±6,60	14,0±9,12	p=0,629
Средний возраст пациента, лет	64±7,8	63±13,7	61±7,5	62±8,3	p=0,521
Средний объем ПЖ, см ³	78±22	66±16	76±18	77±24	p<0,0001
Очаг по PI-RADS vol 2.1	4,03±0,77	4,0±0,62	3,82±0,72	3,83±0,72	p=0,173

Для выполнения прицельной биопсии под КТ-контролем была разработана компьютерная программа, совмещающая изображения МРТ и КТ.

Работа компьютерной программы строится по следующим принципам:

- серия изображений ПЖ, полученных в ходе предварительной МРТ загружается в программу;

- полученные в ходе КТ координатные данные так же загружаются в программу;

- определяются ключевые точки, по которым производится преобразование координат МР-изображений в координаты КТ (рис. 1);

- выполняется математическое преобразование группы подобия, учитывающее уравнивание числа снимков, масштаб, наклон и поворот каждого изображения в серии МР-изображений, относительно изображений КТ (рис. 2);

- В результате формируется серия совмещенных изображений с выделенной областью интереса, которая может быть преобразована как в МР-изображения, так и в КТ-изображения.

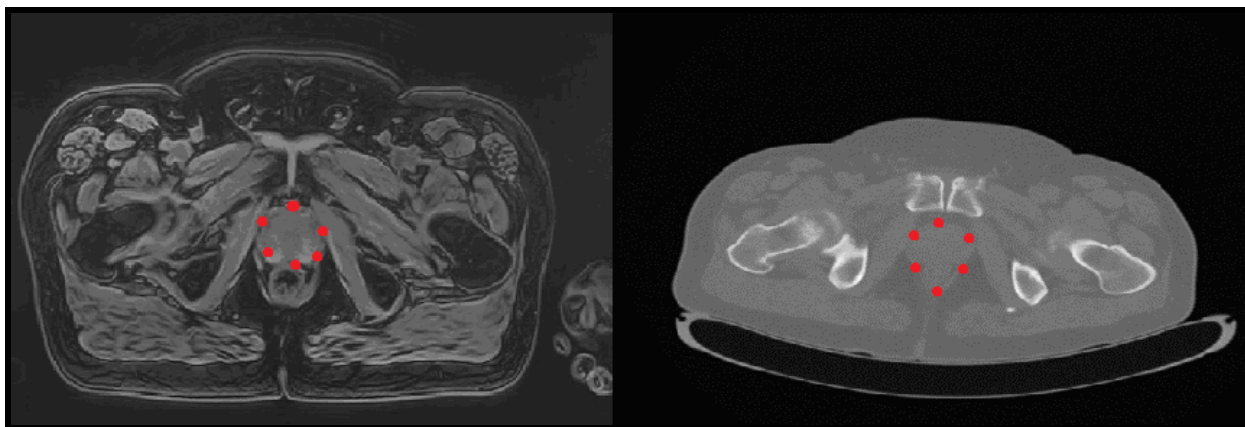


Рисунок 1. Скан МРТ (слева) и скан КТ (справа) с нанесенными ключевыми точками, по которым производится преобразование координат МР-изображений в координаты КТ.

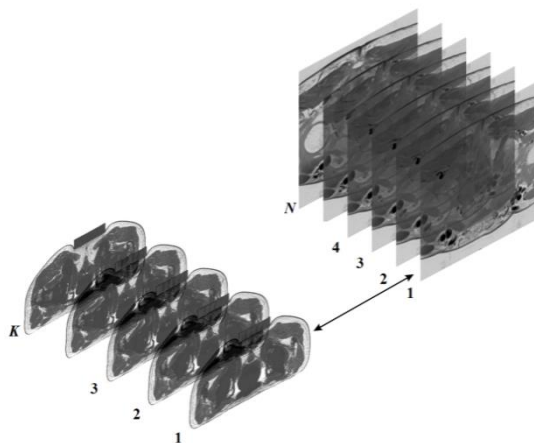


Рисунок 2. Преобразование группы подобия.

Параректальная биопсия проводилась под спинальной анестезией, выполненной по стандартному протоколу. Пациент размещался на столе компьютерного томографа лицом вниз, нижними конечностями по направлению к аппарату. Под низ живота укладывался валик для создания дополнительного выпячивания промежности (рис. 3), к межягодичной области подводилась установка, представляющая собой рентгенопрозрачную матрицу размерами 100 x 80 мм с отверстиями, расположенными через 2,5 мм (рис. 4).

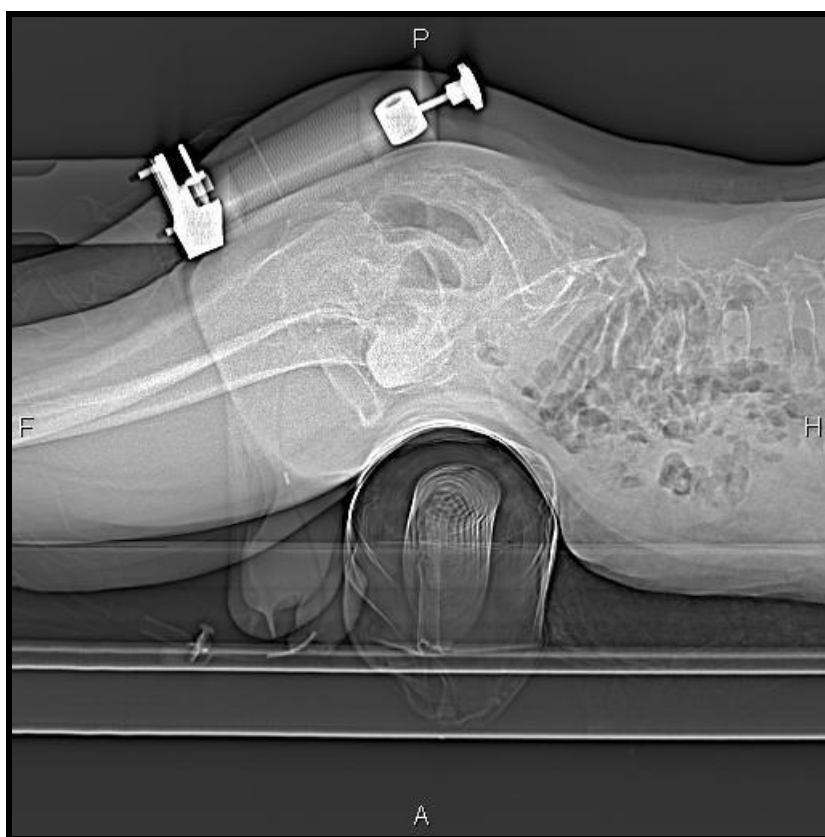


Рисунок 3. Положение пациента на столе компьютерного томографа.

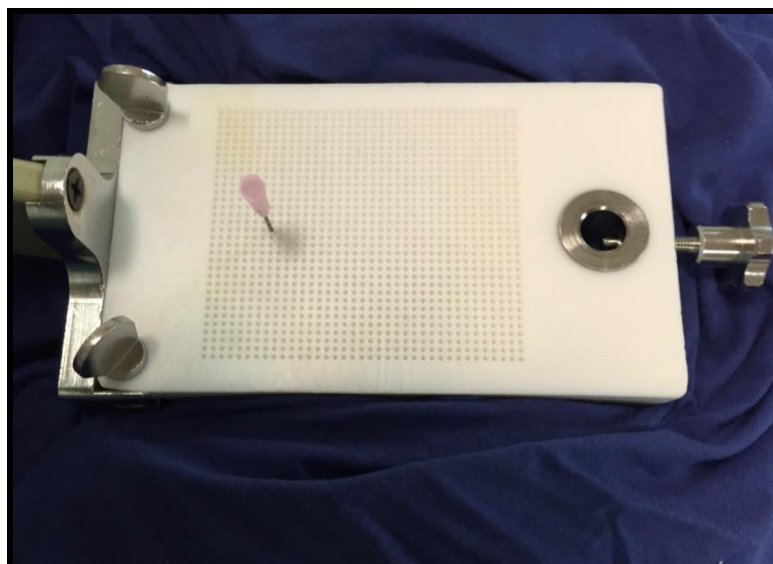


Рисунок 4. Рентгенопрозрачная матрица (применяется, в том числе, для имплантации радиоактивных источников при брахитерапии простаты).

При помощи стандартных игл 32G, проведенных через отверстия жесткой рентгенопрозрачной матрицы выставлялись 4 ориентировочные точки для определения границ ПЖ (основание, апикс, граница правой и левой доли). После однократного сканирования производилась коррекция положения игл, получение координатных данных.

При помощи стандартной автоматической системы для биопсии Pro Mag Ultra и биопсийной иглы 17 G всем пациентам первым этапом выполнялась прицельная биопсия ПЖ из одного или нескольких подозрительных очагов.

На изображениях КТ в режиме реального времени измерялось расстояние от верхнего края рентгенопрозрачной матрицы до центра подозрительного очага в ПЖ, что позволяло выполнить точный забор материала из зоны интереса (рис. 5).

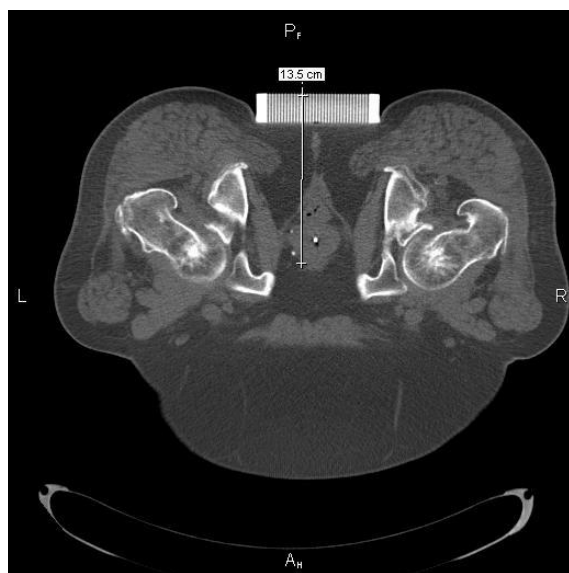


Рисунок 5. Измерение расстояния до подозрительного очага в периферической зоне правой доли.

В случае технически неудобного для биопсии положения очага (апикс и другие зоны) выполнялась контрольная КТ до извлечения биопсийной иглы с целью подтверждения забора материала из зоны интереса.

В каждый подозрительный очаг проводилось от 1 до 4 вколов, затем выполнялась системная «слепая» 12 точечной биопсия.

Методы статистической обработки данных

Для обработки полученных в ходе исследования данных использовалось программное обеспечение Microsoft Excel for Windows и пакета прикладных программ (ППП) STATSTICA фирмы StatSoft-Russia (США, 1999).

ППП STATSTICA является пакетом программ статистического анализа и обработки данных. Он производит необходимые вычисления по стандартным формулам описательной математической статистики, используя только существующие данные (отсутствующие данные не влияют на получаемый результат при математической обработке), а также выполняет статистическую оценку и проверку статистических гипотез. ППП STATSTICA осуществляет все классические виды анализа по разнообразным

алгоритмам. Массив исходных данных в работе подготовлен так, что можно было формировать группы и подгруппы в соответствии с различными критериями и проводить расчеты на нужном уровне детализации. Критерием статистической достоверности получаемых выводов мы считали общепринятую в медицине величину $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Среднее время процедуры fusion МРТ-КТ биопсии составило 25 минут.

Всего РПЖ с учетом обоих методов (системная и прицельная) биопсии был диагностирован у 71 (74,7%) из 95 пациентов: в I группе – у 27 (81,8%) из 33, во II группе – у 19 (86,4%) из 22, в III группе – у 17 (60,7%) из 28 и в IV группе – у 8 (66,7%) из 12 (рис. 1).

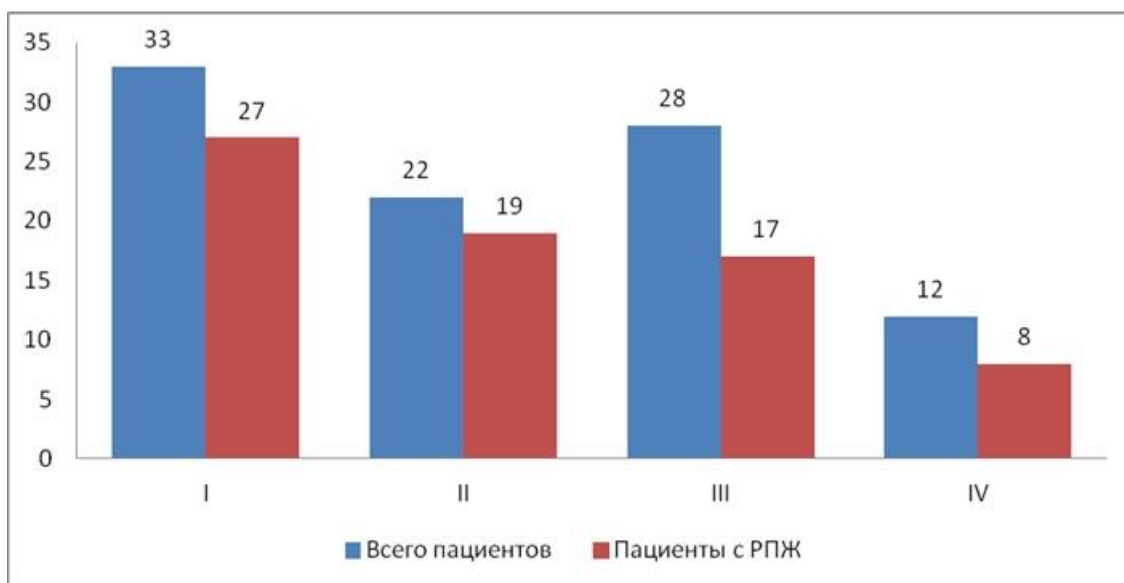


Рисунок 1. Частота диагностики РПЖ при параректальной (прицельной и системной) биопсии.

Всего при прицельной биопсии РПЖ диагностирован у 62 (65,2%) пациентов, системной – у 50 (52,6%) ($p=0,0005$). При этом в группах I, II и III больше пациентов с РПЖ было выявлено при прицельной биопсии, чем при системной (табл. 2).

Таблица 2.

Верификация РПЖ в зависимости от способа биопсии по всем группам.

Группа	Всего выявлено РПЖ	Прицельная биопсия	Системная биопсия
I (n=33)	27	26	21
II (n=22)	19	17	7
III (n=28)	17	16	14
IV (n=12)	8	3	8
Итого 95	71	62	50

В I группе у 27 (81,8%) из 33 пациентов был выявлен РПЖ. При этом прицельная биопсия позволила выявить 26 пациентов, что на 5 (18,5%) случаев РПЖ больше, чем при системной биопсии.

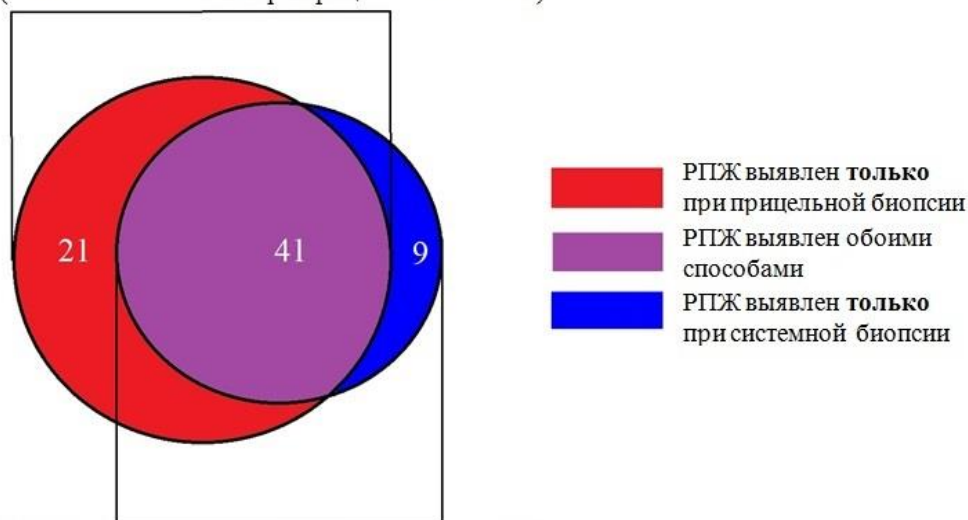
При выявлении РПЖ особо большой разница была у пациентов уже перенесших брахитерапию по поводу РПЖ. При прицельной биопсии у 22 пациентов выявлено 17 (77,2%) случаев рецидива РПЖ, при системной только 7 (31,8%) случаев.

В группе пациентов с отрицательной первичной биопсией в 16 (94,1%) из 17 случаев РПЖ был выявлен в ходе прицельной биопсии. Таким образом, у пациентов этой группы при наличии подозрительного очага PIRADS 3-5 баллов, возможно, следует рассматривать вопрос о выполнении только прицельной биопсии.

В IV группе пациентов (пациенты, не имевшие прямых показаний к прицельной параректальной биопсии) РПЖ всего выявлен в 8 (66,7%) случаев, каждый из которых был выявлен при системной биопсии. Прицельная биопсия выявила РПЖ только у 3 (25,0%) пациентов, однако в связи с малым размером выборки (n=12) необходимы дальнейшие исследования для подтверждения или опровержения полученных данных.

Так же анализ результатов морфологического исследования у 95 (100%) пациентов показал, что только при прицельной биопсии, без подтверждения диагноза при системной, РПЖ диагностирован у 21 (22,1%) пациента. РПЖ верифицирован *только* при системной биопсии у 9 (9,5%) больных (у всех этих пациентов результаты прицельной биопсии оказались отрицательными). У 41 (43,2%) РПЖ выявлен как при прицельной, так и при системной биопсии (рис. 2).

21+41=62 (всего выявлено РПЖ при прицельной биопсии)



9+41=50 (всего выявлено РПЖ при системной биопсии)

Рисунок 2. Верификация РПЖ в зависимости от способа биопсии.

В случае выполнения только прицельной биопсии в группе I было бы выявлено 78,8% пациентов с РПЖ от общего числа пациентов в данной группе, в группе II – 77,2%, в группе III – 57,1%, в группе IV – 25,0%. В случае выполнения только системной биопсии в группе I было бы выявлено 63,6% пациентов с РПЖ от общего числа пациентов в данной группе, в группе II – 31,8%, в группе III – 50,0%, в группе IV – 66,7% (табл. 3).

Таблица 3.

Диагностика РПЖ только при прицельной, только при системной и при
обоих способах биопсии.

Группа	только при прицельной биопсии, (n=21)	только при системной биопсии, (n=9)	рак подтвержден обоими способами, (n=41)
I (n=33)	6 (29%)	1 (11%)	20 (49%)
II (n=22)	12 (57%)	2 (22%)	5 (12%)
III (n=28)	3 (14%)	1 (11%)	13 (32%)
IV (n=12)	0 (0%)	5 (56%)	3 (7%)
Итого	21 (100%)	9 (100%)	41 (100%)

Особенно важно выявление именно клинически значимых форм РПЖ (сумма Глисона 7 и более), поскольку данные формы имеют агрессивное течение, и недооценка степени злокачественности в случае «промаха» и забора материала из участка с меньшей суммой Глисона может привести к выбору неправильной лечебной тактики и, как следствие, неблагоприятному исходу.

Клинически значимый рак при прицельной биопсии у пациентов вне зависимости от группы верифицирован в 84,5% случаев, при системной – в 70,4%.

Прицельная биопсия показала большую чувствительность и специфичность по отношению к системной биопсии при верификации именно клинически значимого РПЖ (табл. 4).

Таблица 4.

Верификации клинически значимого РПЖ в зависимости от способа биопсии.

Группа	способ биопсии	чувствительность %	специфичность %	p
I (n=33)	Прицельная	100% (22/22)	63,6% (7/11)	p=0,0008
	Системная	77,3% (17/22)	63,6% (7/11)	p=0,052
II (n=22)	Прицельная	100% (16/16)	83,3% (5/6)	p=0,0002
	Системная	31,3% (5/16)	66,7% (4/6)	p=1,0
III (n=28)	Прицельная	92,9% (13/14)	78,6% (11/14)	p=0,0003
	Системная	78,6% (11/14)	78,6% (11/14)	p=0,007
IV (n=12)	Прицельная	50,0% (3/6)	100% (6/6)	p=0,182
	Системная	100% (6/6)	66,7% (4/6)	p=0,061
все пациенты n=95	прицельная	93,1% (54/58)	78,4% (29/37)	p<0,0001
	системная	67,2% (39/58)	70,3% (26/37)	p=0,0007

Отсутствие достоверности в группе IV связано, вероятно, с малым объемом выборки, а в группе II это может быть обусловлено низкой чувствительностью системной биопсии.

Установлена корреляция вероятности наличия РПЖ с градацией подозрительного по результатам МРТ участка по PI-RADS и значением суммы Глисона: при 5 баллах по градации PI-RADS вероятность подтверждения РПЖ составила 85,7%, а вероятность обнаружения клинически значимого РПЖ (сумма баллов по Глисону ≥ 7) - 81%. Это полностью совпадает с данными литературы [Bell K. J. L., 2015, Beyersdorff, D., 2005, Voscon-Gibod L.M. 2005, Correas, J.M., 2013].

Различий в частоте верификации РПЖ в зависимости от количества подозрительных участков по данным МРТ не получено. Так при наличии 3 и более очагов в простате, имеющих градацию по PI-RADS 3 и более, вероятность положительного результата биопсии идентична отрицательному: 16,9% и 16,7% соответственно.

Таким образом, анализ полученных результатов позволяет заключить, что прицельная параректальная биопсия ПЖ с использованием совмещенных

изображений компьютерной и магнитно-резонансной томографии обладает бóльшей эффективностью при выявлении РПЖ, по сравнению с системной биопсией, и, что особенно важно именно клинически значимого РПЖ. Это указывает на целесообразность при проведении системной биопсии дополнительно выполнять прицельную в случае наличия подозрительных очагов по данным МРТ.

Выполнение прицельной параректальной биопсии ПЖ с использованием совмещенных изображений компьютерной и магнитно-резонансной томографии обладает приемлемым профилем безопасности. У 92,6% пациентов в ходе биопсии и в постбиопсийном периоде каких-либо осложнений не отмечено. Возникшие осложнения и их частота не отличались от таковых при стандартной биопсии под УЗ-контролем. Самым серьезным осложнением явилось развитие ОЗМ у 1 пациента, что потребовало выполнение троакарной цистостомии.

Проведение данного вида биопсии должно осуществляться в стационаре, так как требует выполнения спинальной анестезии, что влечет за собой ограничения для выполнения процедуры в амбулаторных условиях.

Выводы

1. Разработанное программное обеспечение позволяет с высокой точностью в режиме реального времени совмещать изображения, полученные при предварительной МРТ с изображениями, полученными при КТ в ходе выполнения параректальной биопсии, и делает возможным четко локализовать конкретную, подозрительную на наличие опухолевых клеток, зону в предстательной железе.

2. Разработанная методика позволяет выполнять прицельную параректальную биопсию предстательной железы с использованием рентгенопрозрачной матрицы и устройства крепления матрицы к столу компьютерного томографа в условиях стандартного кабинета КТ.

3. Прицельная параректальная биопсия ПЖ с использованием совмещенных изображений МРТ и КТ обладает высокой эффективностью для диагностики РПЖ: чувствительность - 93%, специфичность - 78%.

4. Показаниями к проведению прицельной *параректальной* биопсии ПЖ с использованием совмещенных изображений МРТ и КТ в первую очередь являются невозможность трансректального доступа для выполнения биопсии под УЗ-контролем, а также планирование фокальных методов лечения рецидива РПЖ – в этом случае при параректальной биопсии возможно выполнить картирование ПЖ, которое может быть использовано при дальнейшем лечении (например, выполнении параректальной брахитерпии рецидива РПЖ).

Практические рекомендации

1. У пациентов с невозможностью трансректального доступа предложенный вид биопсии является методом выбора, позволяет выполнять не только мультифокальную, но и прицельную биопсию ПЖ.

2. Наличие по данным МРТ как минимум одного очага 3-5 баллов по шкале PI-RADS у пациентов с риском наличия РПЖ, целесообразно выполнение прицельной биопсии из подозрительного очага в связи с высокой вероятностью подтверждения диагноза.

3. При необходимости повторной биопсии у пациентов с отрицательной первичной системной биопсией под УЗ-контролем, целесообразно выполнять прицельную fusion-биопсию. Одним из вариантов может быть прицельная параректальная биопсия с использованием совмещенных изображений МРТ и КТ.

4. При планировании фокальной брахитерапии рецидива РПЖ после перенесенной ранее брахитерапии, показана прицельная параректальная биопсия ПЖ с целью выполнения картирования ПЖ и максимально точного размещения источников излучения.

5. Для проведения прицельной параректальной биопсии ПЖ с использованием совмещенных изображений МРТ и КТ, требуется «стандартный» кабинет КТ, компьютер типа РС-IBM, рентгенопрозрачная матрица, используемая при низкодозной внутритканевой брахитерапии, устройство крепления матрицы к столу компьютерного томографа, «стандартная» автоматическая система для биопсии и игла 17 G.

6. В ходе прицельной параректальной биопсии при совмещении изображений МРТ и КТ достаточно выполнять только однократный забор материала из подозрительного очага.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

- 1. Пат. 2657200 Российская Федерация. МПК А61В 5/055, А61В 6/03, А61В 10/02. Способ параректальной прицельной биопсии предстательной железы с использованием совмещенных изображений компьютерной и магнитно-резонансной томографии / Горелов В.П., Горелова А.А., Титова Е.А., Ратников В.А., Маргарянц Н.Б., Копылов А.А.; заявитель и патентообладатель Горелов Виктор Павлович - № 2017100580; заявл. 09.01.17; опубл. 08.06.18. Бюл. № 16 – 2 с.**
2. Горелов В.П., Копылов А.А., Маргарянц Н.Б. Прицельная параректальная биопсия предстательной железы с использованием совмещенных изображений компьютерной и магнитно-резонансной томографии. Журнал «Вопросы урологии и андрологии». Издательство «Династия», Москва, том 7, № 2. 2019 г, Стр 43-44 с.
3. Горелов В.П., Копылов А.А., Маргарянц Н.Б. Результаты прицельной параректальной биопсии предстательной железы с использованием совмещенных изображений компьютерной и магнитно-резонансной томографии. Вестник Башкирского государственного медицинского университета. № 5, 2019 г, 72-74 с
4. Горелов В.П., Копылов А.А., Таргетная fusion-биопсия предстательной железы с использованием изображений компьютерной и магнитно-резонансной томографии. Сборник трудов школы - конференции молодых учёных «Ильинские чтения». – М.: ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, 2019.–134 с, 119-121 с.
- 5. Копылов А.А., Горелов В.П., Горелов С.И., Маргарянц Н.Б. Параректальная fusion-биопсия предстательной железы под контролем компьютерной томографии. Онкоурология. 2020. Том 16. № 4. 1–212 © ООО «ИД «АБВ-пресс», 2020 г. Стр 91-99.**

6. Копылов А.А., Горелов В.П., Горелов С.И. МРТ-КТ FUSION-биопсия предстательной железы. Сборник тезисов. Под ред. Камалова А.А., С.: МОО «Мужское и репродуктивное здоровье», с 184. Стр 57-58.
7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2021618234 Российская Федерация. М.Р.І.С.Т/ Горелов В.П., Копылов А.А., Горелов Ф.В., Залуцкий Н.А.; заявитель и правообладатель Горелов Виктор Павлович – № 2021616919 ; заявл. 07.05.2021; опубл 25.05.2021. Бюл. № 6 – 1 с.
8. Пат. 2753437 Российская Федерация. МПК А61В 1/07, А61N 5/10, А61К 51/00, А61Р 35/00. Способ фокальной брахитерапии рака предстательной железы у пациентов, прошедших низкодозную внутритканевую брахитерапию / Копылов А.А., Горелов В.П., Ратников В.А., Головатая А.Д; заявитель и патентообладатель Горелов Виктор Павлович - № 2021103399; заявл. 11.02.21; опубл. 16.08.21. Бюл. № 23 – 2 с.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

БТ – брахитерапия

КТ – компьютерная томография

МП-МРТ – мультипараметрическая магнитно-резонансная томография

МРТ – магнитно-резонансная томография

ПЖ – предстательная железа

ПРИ – пальцевое ректальное исследование

ПСА – простатспецифический антиген

РПЖ – рак предстательной железы

ТР – трансректальный

ТРУЗИ – трансректальное ультразвуковое исследование

УЗИ – ультразвуковое исследование

УЗ-контроль – ультразвуковой контроль