

СОВРЕМЕННАЯ РОЛЬ МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ МРТ В ДИАГНОСТИКЕ РАКА ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

К.Е. КАРАКОЙШИН¹, Ж.Ж. ЖОЛДЫБАЙ¹, А.С. АЙНАКУЛОВА^{1,2}, Д.К. ТОЛЕШБАЕВ^{1,2}, Ж.М. АМАНКУЛОВ^{1,2}, Ж.К. ЖАКЕНОВА¹, А.Б. БЕЙСЕН¹, А.К. КАБИДЕНОВ¹, Н.А. КАШАЕВ¹

¹НАО «Казахский Национальный Медицинский Университет имени С.Д. Асфендиярова», Алматы, Республика Казахстан;

²АО «Казахский научно-исследовательский институт онкологии и радиологии», Алматы, Республика Казахстан

АННОТАЦИЯ

Актуальность: Мультипараметрическая магнитно-резонансная томография (мпМРТ) является одним из основных методов диагностики рака предстательной железы (РПЖ). Несмотря на то, что за несколько лет мпМРТ была принята в повседневную урологическую и онкологическую практику, существуют противоположные взгляды о сроках проведения мпМРТ при РПЖ.

Цель исследования – изучить диагностическую ценность и роль мультипараметрической магнитно-резонансной томографии на этапах диагностики рака предстательной железы.

Методы: В статье представлен обзор литературы по применению мпМРТ в диагностике РПЖ в рамках традиционных клинических подходов.

Результаты: Решения о проведении биопсии должны в первую очередь основываться на результатах мпМРТ, отдавая предпочтение отказу от биопсии при «отрицательных» исследованиях (любое/все поражения PI-RADS 2 или меньше) и нацеливанию при поражениях PI-RADS 4 или 5. Для некоторых «отрицательных» исследований и большинства поражений PI-RADS 3 следует применять вторую оценку, включающую клинические (например, возраст, ПРИ, семейный анамнез) и биохимические (плотность и скорость изменения ПСА) параметры, чтобы определить, показана ли систематическая биопсия (СБ) отдельно или с дополнительным нацеливанием для поражений PI-RADS низкой степени.

Заключение: Пациенты, рассматривающие биопсию, начинают осознавать, что визуализация с помощью мпМРТ может позволить избежать биопсии в одних случаях и сделать ее более целенаправленной в других. По понятным причинам эти пациенты будут стремиться избежать риска биопсии или, по крайней мере, свести данный риск к минимуму за счет меньшего количества образцов биопсии. Переход от «стандартной» СБ к таргетной биопсии, разумно и выборочно дополненной СБ, с использованием двухэтапной оценки риска, предлагает наилучший компромисс для снижения частоты биопсии и уменьшения гипердиагностики клинически незначимого РПЖ при минимизации шансов пропустить клинически значимый РПЖ. Однако имеется недостаточно доказательств того, что можно вообще избежать систематической биопсии даже при проведении мпМРТ перед биопсией. Это дает основания для поиска новых методов диагностики клинически значимого РПЖ с использованием мпМРТ.

Ключевые слова: клинически значимый рак предстательной железы (кзРПЖ), рак предстательной железы (РПЖ), мультипараметрическая магнитно-резонансная томография (мпМРТ), трансректальное ультразвуковое исследование (ТРУЗИ), простат-специфический антиген (ПСА).

Введение: Мультипараметрическая магнитно-резонансная томография (мпМРТ) получила широкое признание при обследовании пациентов с подозрением на рак предстательной железы (РПЖ). За несколько лет мпМРТ была принята в повседневную урологическую и онкологическую практику. Большинство статей, подтверждающих высокую точность мпМРТ в обнаружении клинически значимого РПЖ (кзРПЖ), вызвали много споров о сроках проведения мпМРТ в рамках традиционных клинических подходов, включающих биопсию. Существуют противоположные взгляды в использовании мпМРТ в качестве ориентировочного теста в отношении необходимости биопсии.

Цель исследования – изучить диагностическую ценность и роль мультипараметрической магнитно-резонансной томографии на этапах диагностики рака предстательной железы.

Материалы и методы: Проведен литературный обзор по базе данных Pubmed за период 2011-2021 гг. по следующим ключевым словам:

«клинически значимый рак предстательной железы (кзРПЖ)», «рак предстательной железы (РПЖ)», «мультипараметрическая магнитно-резонансная томография (мпМРТ)», «трансректальное ультразвуковое исследование (ТРУЗИ)», «простат-специфический антиген (ПСА)». В данный литературный обзор включены 50 литературных источников, включающих исследования с уровнем доказательности А1, а также клинические рекомендации ведущих европейских обществ в области урологической онкологии и радиологии.

Результаты: В 2012 году комитет Европейского общества урогенитальной радиологии (ESUR) поддержал использование мпМРТ в стандартном обследовании мужчин с подозреваемым или подтвержденным РПЖ [1]. Это предложение получило широкое признание. Споры перешли к тому, на каком этапе следует использовать мпМРТ.

Текущие аргументы по поводу кзРПЖ сосредоточены на доминировании 3 или 4 оценок, в сумме дающих 7 баллов по шкале Глисона, что соответствует РПЖ степени 2 и 3 согласно классификации РПЖ

Международной ассоциации уропатологов (ISUP). В то время как система оценок 2014 года различает 7 баллов по шкале Глисона по доминирующему типу, все 7 баллов по шкале Глисона относятся к среднему риску, хотя и с оговоркой, что новые клинические данные подтверждают различие между категориями пациентов с благоприятным (степень 2 по ISUP) и неблагоприятным уровнем риска (степень 3 по ISUP) в пределах групп промежуточного риска (см. таблицу 1) [2-4].

Таблица 1 – Гистологическая прогностическая классификация РПЖ Международной ассоциации уропатологов (ISUP) [2]

Шкала Глисона	Степень по ISUP
2-6	1
7 (3+4)	2
7 (4+3)	3
8 (4+4 or 3+5 or 5+3)	4
9-10	5

В 2012 году Общество ESUR предложило стандартизированный инструмент отчетности под названием «PI-RADS» (Система отчетности и данных изображений простаты) [1], призванный связать результаты мпМРТ с риском наличия кзРПЖ. В 2015 г. в сотрудничестве с Американским колледжем радиологии и фондом AdMeTech была опубликована обновленная версия (PI-RADS v2) [5, 6]. PI-RADS 2 был основан на результатах мета-анализа 21 исследования с участием более 3857 пациентов, которые продемонстрировали совокупную чувствительность 89% и совокупную специфичность 73% для данной системы отчетности [7].

Такие организации, как Европейская ассоциация урологии (EAU), Европейское общество терапевтической радиологии и онкологии (ESTRO), ESUR, Международное общество гериатрической онкологии (SIOG) рекомендуют использовать мпМРТ перед повторной биопсией, сочетая трансректальное ультразвуковое исследование (ТРУЗИ) с мпМРТ и последующей таргетной биопсией. Ни европейские (EAU/ESTRO/SIOG/ESUR), ни американские (Национальная комплексная онкологическая сеть NCCN) рекомендации не одобряют проведение мпМРТ у мужчин без предварительной биопсии [3, 8].

Руководство Национального института здравоохранения и передового опыта (NICE NG131) [9] рекомендует проведение мпМРТ перед биопсией в качестве основного метода исследования у лиц с подозрением на РПЖ с учётом уровня простат-специфического антигена (ПСА) и/или результатов пальцевого ректального исследования. Французские рекомендации, пересмотренные в но-

ябре 2018 г., теперь также рекомендуют мпМРТ перед биопсией [10].

Принимая во внимание стоимость исследований, чувствительность биопсии под влиянием мпМРТ и долгосрочные результаты у мужчин с РПЖ, недавний анализ населения Великобритании показал, что проведение мпМРТ с последующими двумя раундами биопсии является более экономически эффективным, чем современная практика (анализ ПСА + ТРУЗИ биопсия, и только при необходимости МРТ) [11]. Эта стратегия требует высокой отрицательной прогностической ценности (ОПЦ) мпМРТ при исключении кзРПЖ.

Недавний систематический обзор с участием 9613 мужчин, проведенный совместно с группой рекомендаций EAU-ESTRO-ESUR по раку простаты, показал, что медиана ОПЦ мпМРТ составляет 82% (межквартильный интервал (МКИ), 69-92%) для исключения рака и 88% (МКИ, 86-92%) – для исключения кзРПЖ [12]. Критическая проблема, отмеченная в этом обзоре, заключается в том, что заявленный диапазон ОПЦ для мпМРТ является экстремальным и варьирует в зависимости от используемых степеней и категорий риска.

Ключевой переменной ОПЦ является распространенность рака в наблюдаемой популяции: когда распространенность удваивается с 30 до 60%, ОПЦ мпМРТ (1-2 балла считаются «отрицательными») падает с 88% до 67% (для любой степени рака) [12].

Известны три основных многоцентровых исследования по использованию мпМРТ у мужчин, ранее не проходивших биопсию: PROMIS [11], PRECISION [12] и исследование 4M, проведенное Van der Leest M. и др. [13].

В исследовании PROMIS оценивали мпМРТ, 12-точечную систематическую биопсию СБ и темпированную трансперинеальную биопсию (ТППб) у 576 проспективно включенных мужчин, ранее не проходивших биопсию [11]. ТППб показала кзРПЖ (определяемый как сумма баллов по шкале Глисона $\geq 4+3$ или размер очага рака ≥ 6 мм) у 40% пациентов (таблица 2). При использовании ТППб в качестве эталонного теста для выявления кзРПЖ, ОПЦ составила 0,89 (95% ДИ: 0,83-0,94) для мпМРТ и 0,74 (0,69-0,78) для ТРУЗИ СБ. Распространенность кзРПЖ составила 40% (95% ДИ: 36-44%). мпМРТ не выявила рака по шкале Глисона 3+4 с размером очага от 6 до 12 мм и ни одного рака по шкале Глисона 4+3 или более у 7% (17/230) пациентов. В отсутствие этих 7% пациентов, мпМРТ (используемая в качестве сортировочного теста) помогла бы избежать 27% первичных биопсий, обнаружив при этом на 18% больше случаев кзРПЖ и «отсутствующие» 5% случаев клинически незначимого РПЖ (кнРПЖ) [13].

Таблица 2 – Результаты диагностической точности мпМРТ для различных степеней кзРПЖ по данным исследования PROMIS [11]

Степень РПЖ	Распространенность (%)	Чувствительность	Специфичность	ППЦ	ОПЦ
Оценка по шкале Глисона $\geq 3+4$ или размер очага рака ≥ 4 мм	57 (53-62)	87 (83-90)	47 (40-53)	69 (64-73)	72 (65-79)
Оценка по шкале Глисона $\geq 3+4$	53 (49-58)	88 (84-91)	45 (39-51)	65 (60-69)	76 (69-82)
Оценка по шкале Глисона $\geq 4+3$ или размер очага рака ≥ 6 мм	40 (36-44)	93 (88-96)	41 (36-46)	51 (46-56)	89 (83-94)

Сходные результаты были получены в более позднем многоцентровом рандомизированном исследовании PRECISION, в котором 500 мужчин, ранее не проводивших биопсию, были рандомизированы для проведения либо мпМРТ с прицельной биопсией или без нее, либо стандартной трансректальной биопсии под ультразвуковым контролем [14]. Использование мпМРТ в качестве сортировочного теста позволило бы избежать 28% первичных биопсий, в то же время выявив на 12% больше кзРПЖ (определяемого как оценка по шкале Глисона $\geq 3+4$), чем СБ, и «отсутствующие» 13% кнРПЖ. Эти результаты были получены в 25 центрах (академических и неакадемических) с разным опытом как в мпМРТ, так и в биопсии под контролем МРТ, и без каких-либо ограничений в использовании 1,5 Тл или 3,0 Тл, эндоректальной катушки или техники биопсии.

В исследовании 4M Van der Leest M. и др. [15] было включено 626 пациентов, ранее не подвергавшихся биопсии. Всем пациентам была проведена СБ, а пациентам с положительным результатом мпМРТ (PI-RADS 3-5, 51%) была проведена дополнительная МР-таргетная биопсия (ТБ). СБ, выполненная в случаях PI-RADS 1-2, выявила кзРПЖ только у 3% пациентов. При этом, кнРПЖ был обнаружен у 20% пациентов, а общее количество биоптатов уменьшилось на 89% [15].

Консорциум START определяет кзРПЖ как случаи по шкале Глисона $\geq 3+4$ [16]. Использование этого определения в исследовании PROMIS показало увеличение распространенности кзРПЖ до 53% (49-58%); ОПЦ упала до 76% (69-82%). мпМРТ не выявила 12% случаев РПЖ по шкале Глисона 3+4, но помогла бы избежать 27% первичных биопсий.

В клиническом исследовании отдаленных результатов (медиана наблюдения 41 месяц) у смешанной популяции пациентов, находящихся под активным наблюдением и ранее не подвергавшихся первичной или повторной биопсии, ($n=300$), у которых была отрицательная МР-таргетная биопсия, только 1,7% (5/300) имели кзРПЖ, впоследствии диагностированный с помощью любого вида последующей гистологии у 82 из 300 мужчин (любая биопсия или радикальная простатэктомия) [17]. В другой когорте из 1255 пациентов вероятность выживаемости (без выставленного на МРТ диагноза кзРПЖ) через 48 месяцев наблюдения составила 95% и 96% у мужчин, ранее не подвергавшихся лечению и у пациентов с предыдущей отрицательной биопсией [18].

Анализ 175 гистологических препаратов показал, что мпМРТ обладает высокой чувствительностью в определении локализации агрессивных раков – 80-86% баллов по шкале Глисона 7 и 93-100% баллов по шкале Глисона ≥ 8 [19].

Корреляционные исследования мпМРТ с образцами ТБ или радикальной простатэктомии, выполненные после введения PI-RADS, показали, что локализация поражения была правильно оценена с помощью мпМРТ у 95% из 135 пациентов [20], и что при проведении мпМРТ было пропущено 10% кзРПЖ у 125 пациентов [21]. Результаты мпМРТ, независимо от того, выражены ли они как субъективная оценка (оценка Лайкерта) [22-24], оценка PI-RADS v1 [25, 26] или оценка PI-RADS v2 [27], оказались значимыми предикторами наличия кзРПЖ при биопсии.

Недавний систематический обзор основных ретроспективных исследований с общим охватом 2293 пациента показал, что ТБ, выполненная под контро-

лем МРТ/ТРУЗИ, выявляет больше кзРПЖ, чем СБ, со средней частотой обнаружения 33,3% (диапазон 13,2-50%) против 23,6% (диапазон 4,8-52%), соответственно. Абсолютная разница в показателях обнаружения между двумя подходами составляла в среднем 6,8% (диапазон 0,9-41,4%) в пользу ТБ. Среднее количество биоптатов для выявления кзРПЖ у одного мужчины составило 37,1 (МКИ 32,6-82,8) для СБ и 9,2 (МКИ 4-37,7) – для ТБ [28].

Другой систематический обзор с участием 1926 мужчин с положительным результатом МРТ, включая исследования, в которых использовалось сочетание МРТ/ТРУЗИ и ТБ, также показал, что ТБ (чувствительность 0,91, 95% ДИ: 0,87-0,94) имеет более высокий уровень обнаружения кзРПЖ, чем СБ (чувствительность 0,76, 95% ДИ: 0,64-0,84) в популяции мужчин, ранее не проходивших биопсию или имевших отрицательные результаты биопсии [29]. Соотношение чувствительности (обнаружение) составило 1,10 (95% ДИ: 1,00-1,22) в пользу ТБ только у мужчин, ранее не проходивших биопсию, и 1,54 (95% ДИ: 1,05-2,26) – у мужчин с предыдущими отрицательными результатами биопсии. В прямом сравнении с участием 223 мужчин с повышенным уровнем ПСА и/или аномальными результатами пальцевого ректального исследования, биопсии (под контролем мпМРТ) была более корректной, чем 12-точечная СБ ТРУЗИ при выявлении кзРПЖ у пациентов (42% против 35%), а также на основе очагов поражения (74% против 61%). Промах при значительных поражениях составил ~18% в группе МРТ-биопсии и ~26% – в группе ТРУЗИ-биопсии [30].

При мпМР-таргетные биопсии выявляются около 90% всех кзРПЖ [13, 19, 29]. Это означает, что около 10% кзРПЖ пропускаются, если применяется только прицельный подход. Действительно, гистологическая верификация показывает, что рак с оценкой по шкале Глисона ≥ 7 может быть невидим на мпМРТ [19]. Поэтому, на первый взгляд, может показаться разумным дополнить прицельные биопсии систематическими биопсиями для «захвата» любого кзРПЖ, пропущенного с помощью мпМРТ (обычно низкой степени 4 и локализованного в органах [31], расположенного в дорсолатеральных или апикальных сегментах периферической зоны [30]).

Комбинация СБ и МР-таргетной биопсии приводит к чрезмерному обнаружению кнРПЖ [32, 33]. В систематическом обзоре 16 исследований, сравнивающих ТБ и СБ в смешанных популяциях мужчин, ранее не проходивших биопсию, и мужчин с предыдущими отрицательными биопсиями, эта гипердиагностика была почти вдвое снижена за счет исключения СБ [29]. В исследовании PRECISION диагностировали кнРПЖ на 13% (95% ДИ, от -19 до -7%; $p<0,001$) реже у мужчин в группе с МР-таргетной биопсией (всего 9%), чем в группе со стандартной биопсией (всего 22%). Аналогично, в проспективном нерандомизированном исследовании с участием 1003 мужчин, перенесших как ТБ, так и СБ, добавление СБ к ТБ выявило дополнительные 103 (22%) случая РПЖ, 83% из которых оказались низкодифференцированными опухолями [34]. Исключение СБ у мужчин при отрицательном результате МРТ в исследовании 4M Van der Leest M. и др. позволило бы избежать биопсии у 49% этой исследуемой популяции [15].

В многоцентровое исследование MRI-FIRST [35] были включены мужчины в возрасте до 75 лет с уровнем ПСА

≤20 нг/мл, не подвергавшиеся биопсии (n=251). Всем пациентам проводили 12-точечную СБ плюс 2 дополнительные точки для гипоезогенных поражений. СБ проводил один оператор, ослепленный о результатах мпМРТ, ТБ (в отношении двух прицельных поражений, по 3 точки в каждом очаге поражения) – другой оператор. Частота обнаружения СБ и ТБ для опухолей степени ISUP ≥2 составила 29,9% и 32,3%, соответственно (p=0,38; коэффициент обнаружения 1,08). Рак предстательной железы 2-5 степеней по ISUP был бы пропущен у 7,6% (95% ДИ: 4,6-11,6%) пациентов в отсутствие ТБ и у 5,2% (95% ДИ: 2,8-8,7%) пациентов в отсутствие СБ. ТБ выявила значительно больше опухолей 3-5 степеней по ISUP, чем СБ (19,9% против 15,1%, p=0,0095; коэффициент обнаружения 1,32). РПЖ степени 3-5 ISUP был бы пропущен у 6,0% (95% ДИ: 3,4-9,7%) пациентов в отсутствие ТБ и у 1,2% (95% ДИ: 0,2-3,5%) пациентов в отсутствие СБ. Эти данные показывают, что СБ позволяла выявить преимущественно РПЖ степени 2 по ISUP.

Категория 3 по шкале PI-RADS присваивается, когда вероятность РПЖ неясна. Процент пациентов, отнесенных к категории PI-RADS 3, сильно различается в разных опубликованных когортах [36]. Как и ожидалось, процент положительных результатов биопсии при этих поражениях также сильно варьирует. Так, РПЖ высокой степени (шкала Глисона ≥3+4) в категории 3 по PI-RADS был диагностирован у 21% (диапазон 4-27%) мужчин, ранее не проходивших биопсию, и 16% (диапазон 10-19%) мужчин с предыдущими отрицательными биопсиями [36]. В другой статье указано, что общая выявляемость рака составляет 16-67%, а доля случаев рака с оценкой по шкале Глисона ≥7 – от 0 до 43% [27].

Использование плотности ПСА может улучшить отбор пациентов для биопсии [12, 15, 37-42]. В двух исследованиях с использованием либо шкалы PI-RADS v1 [43], либо комбинации систем PI-RADS v1 и v2 [17], было высказано предположение, что плотность ПСА позволяет дифференцировать пациентов с PI-RADS 3, на тех, кому требуется биопсия предстательной железы, и тех, за кем можно наблюдать. В многоцентровом исследовании мужчин, ранее не проходивших биопсию, поражения категории 3 по PI-RADS были дополнительно классифицированы по плотности ПСА <0,10, 0,10-0,20 и >0,20. При этом, обнаружение РПЖ по шкале Глисона ≥3+4 составило 18%, 31% и 46%, соответственно [44].

У пациентов, стратифицированных в группы риска от низкого до среднего, отрицательная прогностическая ценность ОПЦ мпМРТ, вероятно, достаточно высока, чтобы избежать СБ в случае отрицательного результата мпМРТ [14]. Ожидается, что результаты СБ окажут меньшее влияние на ведение пациентов при положительном результате мпМРТ с подозрительным поражением, чем при отрицательном результате мпМРТ. Однако, пациентам с высоким риском, но отрицательным результатом мпМРТ, вероятно, все же потребуется СБ [14], так как даже в экспертных центрах мпМРТ может «пропустить» 10-12% случаев кзРПЖ. Рекомендуется смещение акцента с СБ с дополнительным применением МР-ТБ на МР-ТБ и мпМРТ, чтобы снизить вероятность пропуска кзРПЖ [13, 45-49].

Обсуждение: Действующие национальные руководства стран Европы подчеркивают ценность мпМРТ в диагностике пациентов с подозрением на РПЖ. Убедительно обосновывается использование мпМРТ при выборе пациентов с подозрением на РПЖ для прове-

дения биопсии [50], а также областей предстательной железы для биопсии. Доказательная база, включая исследования уровня 1, является подавляющей, как и аргументы о пользе для пациента, позволяющие избежать биопсии или гипердиагностики клинически незначимого рака.

Заключение: Пациенты, рассматривающие биопсию, начинают осознавать, что визуализация с помощью мпМРТ может позволить избежать биопсии в одних случаях и сделать ее более целенаправленной в других. По понятным причинам эти пациенты будут стремиться избежать риска биопсии или, по крайней мере, свести данный риск к минимуму за счет меньшего количества образцов биопсии. Переход от «стандартной» СБ к ТБ, разумно и выборочно дополненной СБ, с использованием двухэтапной оценки риска, предлагает наилучший компромисс для снижения частоты биопсии и уменьшения гипердиагностики кнРПЖ при минимизации шансов пропустить кзРПЖ. Однако имеется недостаточно доказательств того, что можно вообще избежать систематической биопсии даже при проведении мпМРТ перед биопсией [35]. Это дает основания для поиска новых методов диагностики кзРПЖ с использованием мпМРТ.

Список использованных источников:

1. Barentsz J.O., Richenberg J., Clements R., Choyke P., Verma S., Villeirs G., Fütterer J.J. *ESUR prostate MR guidelines 2012* // *Eur. Radiol.* – 2012 – Vol. 22(4). – P. 746–757. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00330-011-2377-y>;
2. Mottet N., van den Bergh R.C.N., Briers E., Van den Broeck T., Cumberbatch M. G., De Santis M., Cornford P. *EAU-EANM-ESTRO-ESUR-SIOG Guidelines on Prostate Cancer—2020 Update. Part 1: Screening, Diagnosis, and Local Treatment with Curative Intent* // *Eur. Urol.* – 2021. – Vol. 79(2). – P. 243–262. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2020.09.042>;
3. Epstein J.I., Zelefsky M.J., Sjoberg D.D., Nelson J.B., Egevad L., Magi-Galluzzi C., Klein E. A. *A Contemporary Prostate Cancer Grading System: A Validated Alternative to the Gleason Score* // *Eur. Urol.* – 2015. – Vol. 69(3). – P. 428–435. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2015.06.046>;
4. Gulati R., Cheng H.H., Lange P.H., Nelson P.S., Etzioni R. *Screening Men at Increased Risk for Prostate Cancer Diagnosis: Model Estimates of Benefits and Harms* // *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention* – 2017. – Vol. 26(2). – P. 222–227. <https://doi.org/10.1158/1055-9965.EPI-16-0434>;
5. Woo S., Suh C.H., Kim S.Y., Cho J.Y., Kim S.H. *Diagnostic Performance of Prostate Imaging Reporting and Data System Version 2 for Detection of Prostate Cancer: A Systematic Review and Diagnostic Meta-analysis* // *Eur. Urol.* – 2017. – Vol. 72(2). – P. 177–188. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2017.01.042>;
6. Carroll P.H., Mohler J.L. *NCCN Guidelines Updates: Prostate Cancer and Prostate Cancer Early Detection* // *J. Nat. Compreh. Cancer Net.* – 2018. – Vol. 16(5S). – P. 620–623. <https://doi.org/10.6004/jnccn.2018.0036>;
7. NICE. *Prostate cancer: diagnosis and management*. <https://www.nice.org.uk/guidance/ng131>. 15.12.2021;
8. Rozet F., Hennequin C., Beauval J.B., Beuzebec P., Cormier L., Fromont-Hankard G., Lebreton T. *Recommandations françaises du Comité de Cancérologie de l'AFU pour le cancer de la prostate – actualisation 2018–2020: cancer de la prostate* // *Progr. Urol.* – 2018. – Vol. 28(12S). – P. S79-S130. <https://doi.org/10.1016/j.purol.2019.01.007>;
9. Faria R., Soares M.O., Spackman E., Ahmed H.U., Brown L.C., Kaplan R., Sculpher M.J. *Optimising the Diagnosis of Prostate Cancer in the Era of Multiparametric Magnetic Resonance Imaging: A Cost-effectiveness Analysis Based on the Prostate MR Imaging Study (PROMIS)* // *Eur. Urol.* – 2018. – Vol. 73(1). – P. 23–30. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2017.08.018>;
10. Moldovan P.C., Van den Broeck T., Sylvester R., Marconi L., Bellmunt J., van den Bergh R. C. N., Rouvière O. *What Is the Negative*

Predictive Value of Multiparametric Magnetic Resonance Imaging in Excluding Prostate Cancer at Biopsy? A Systematic Review and Meta-analysis from the European Association of Urology Prostate Cancer Guidelines Panel // *Eur. Urol.* – 2017. – Vol. 72(2). – P. 250-266. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2017.02.026>;

11. Ahmed H.U., El-Shater Bosaily A., Brown L.C., Gabe R., Kaplan R., Parmar M.K., Emberton M. Diagnostic accuracy of multi-parametric MRI and TRUS biopsy in prostate cancer (PROMIS): a paired validating confirmatory study // *Lancet.* – 2017. – P. 815-822. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)32401-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)32401-1);

12. Kasivisvanathan V., Rannikko A.S., Borghi M., Panebianco V., Mynderse L.A., Vaarala M.H., Moore C.M. MRI-Targeted or Standard Biopsy for Prostate-Cancer Diagnosis // *New Engl. J. Med.* – 2018. – Vol. 378(19). – P. 1767-1777. <https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa1801993>;

13. Van der Leest M., Cornel E., Israël B., Hendriks R., Padhani A.R., Hoogenboom M., Barentsz J.O. Head-to-head Comparison of Transrectal Ultrasound-guided Prostate Biopsy Versus Multiparametric Prostate Resonance Imaging with Subsequent Magnetic Resonance-guided Biopsy in Biopsy-naïve Men with Elevated Prostate-specific Antigen: A Large Prospective Multicenter Clinical Study // *Eur. Urol.* – 2019. – Vol. 75(4). – P. 570-578. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2018.11.023>;

14. Moore C.M., Kasivisvanathan V., Eggener S., Emberton M., Fütterer J.J., Gill I.S., Watanabe Y. Standards of Reporting for MRI-targeted Biopsy Studies (START) of the Prostate: Recommendations from an International Working Group // *Eur. Urol.* – 2013. – Vol. 64(4). – P. 544-552. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2013.03.030>;

15. Venderink W., van Luijckelaar A., Bomers J.G.R., van der Leest M., Hulsbergen-van de Kaa C., Barentsz J.O., Fütterer J.J. Results of Targeted Biopsy in Men with Magnetic Resonance Imaging Lesions Classified Equivocal, Likely or Highly Likely to Be Clinically Significant Prostate Cancer // *Eur. Urol.* – 2018. – Vol. 73(3). – P. 353-360. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2017.02.021>;

16. Panebianco V., Barchetti G., Simone G., Del Monte M., Ciardi A., Grompone M.D., Catalan C. Negative Multiparametric Magnetic Resonance Imaging for Prostate Cancer: What's Next? // *Eur. Urol.* – 2018. – Vol. 74(1) – P. 48-54. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2018.03.007>;

17. Bratan F., Niaf E., Melodelima C., Chesnais A.L., Souchon R., Mège-Lechevallier F., Rouvière O. Influence of imaging and histological factors on prostate cancer detection and localisation on multiparametric MRI: a prospective study // *Eur. Radiol.* – 2013. – Vol. 23(7). – P. 2019-2029. <https://doi.org/10.1007/s00330-013-2795-0>;

18. Baco E., Ukimura O., Rud E., Vlatkovic L., Svindland A., Aron M., Gill I.S. Magnetic Resonance Imaging–Transrectal Ultrasound Image-fusion Biopsies Accurately Characterize the Index Tumor: Correlation with Step-sectioned Radical Prostatectomy Specimens in 135 Patients // *Eur. Urol.* – 2015. – Vol. 67(4). – P. 787-794. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2014.08.077>;

19. Delongchamps N.B., Lefèvre A., Bouazza N., Beuvon F., Legman P., Cornud F. Detection of Significant Prostate Cancer with Magnetic Resonance Targeted Biopsies—Should Transrectal Ultrasound-Magnetic Resonance Imaging Fusion Guided Biopsies Alone be a Standard of Care? // *J. Urol.* – 2015 – 193(4). – P. 1198–1204. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2014.11.002>;

20. Costa D.N., Lotan Y., Rofsky N.M., Roehrborn C., Liu A., Hornberger B., Pedrosa I. Assessment of Prospectively Assigned Likert Scores for Targeted Magnetic Resonance Imaging-Transrectal Ultrasound Fusion Biopsies in Patients with Suspected Prostate Cancer // *J. Urol.* – 2016 – 195(1). – P. 80–87. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2015.07.080>;

21. Habchi H., Bratan F., Paye A., Pagnoux G., Sanzalone T., Mège-Lechevallier F., Rouvière O. Value of prostate multiparametric magnetic resonance imaging for predicting biopsy results in first or repeat biopsy // *Clin. Radiol.* – 2014. – Vol. 69(3). – P.120-128. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2013.10.018>;

22. Mozer P., Roupřet M., Le Cossec C., Granger B., Comperat E., de Gorski A., Renard-Penna R. First round of targeted biopsies using magnetic resonance imaging/ultrasonography fusion compared with conventional transrectal ultrasonography-guided biopsies for the diagnosis of localised prostate cancer // *BJU Int.* – 2014. – Vol. 115(1). – P. 50-57. <https://doi.org/10.1111/bju.12690>;

23. Cash H., Maxeiner A., Stephan C., Fischer T., Durmus T., Holzmann J., Kempkensteffen C. The detection of significant prostate cancer is correlated with the Prostate Imaging Reporting and Data System (PI-RADS) in MRI/transrectal ultrasound fusion biopsy // *World J. Urol.* – 2015. – Vol. 34(4). – P. 525-532. <https://doi.org/10.1007/s00345-015-1671-8>;

24. Schimmöller L., Quentin M., Arsov C., Hiester A., Buchbender C., Rabenalt R., Blondin D. MR-sequences for prostate cancer diagnostics: validation based on the PI-RADS scoring system and targeted MR-guided in-bore biopsy // *Eur. Radiol.* – 2014. – Vol. 24(10). – P. 2582-2589. <https://doi.org/10.1007/s00330-014-3276-9>;

25. Merten F.V., Greer M.D., Shih J.H., George A.K., Kongnyuy M., Muthigi A., Turkbey B. Prospective Evaluation of the Prostate Imaging Reporting and Data System Version 2 for Prostate Cancer Detection // *J. Urol.* – 2016. – Vol. 196(3). – P. 690-696. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2016.04.057>;

26. Valerio M., Donaldson I., Emberton M., Ehdäie B., Hadaschik B.A., Marks L.S., Ahmed H.U. Detection of Clinically Significant Prostate Cancer Using Magnetic Resonance Imaging–Ultrasound Fusion Targeted Biopsy: A Systematic Review // *Eur. Urol.* – 2015. – Vol. 68(1). – P. 8-19. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2014.10.026>;

27. Schoots I.G., Roobol M.J., Nieboer D., Bangma C.H., Steyerberg E.W., Hunink M.G.M. Magnetic Resonance Imaging-targeted Biopsy May Enhance the Diagnostic Accuracy of Significant Prostate Cancer Detection Compared to Standard Transrectal Ultrasound-guided Biopsy: A Systematic Review and Meta-analysis // *Eur. Urol.* – 2015. – Vol. 68(3). – P. 438-445. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2014.11.037>;

28. Schouten M.G., van der Leest M., Pokorny M., Hoogenboom M., Barentsz J.O., Thompson L.C., Fütterer J.J. Why and Where do We Miss Significant Prostate Cancer with Multi-parametric Magnetic Resonance Imaging followed by Magnetic Resonance-guided and Transrectal Ultrasound-guided Biopsy in Biopsy-naïve Men? // *Eur. Urol.* – 2017. – Vol. 71(6). – P. 896-903. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2016.12.006>;

29. De Visschere P.J.L., Naesens L., Libbrecht L., Van Praet C., Lumen N., Fonteyne V., Villeirs G. What kind of prostate cancers do we miss on multiparametric magnetic resonance imaging? // *Eur. Radiol.* – 2015. – Vol. 26(4). – P. 1098-1107. <https://doi.org/10.1007/s00330-015-3894-x>;

30. Haffner J., Lemaitre L., Puech P., Haber G.P., Leroy X., Jones J.S., Villers A. Role of magnetic resonance imaging before initial biopsy: comparison of magnetic resonance imaging-targeted and systematic biopsy for significant prostate cancer detection // *BJU Int.* – 2011. – Vol. 108(8b). – P. 171-178. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2011.10112.x>;

31. Moore C. M., Robertson N.L., Arsanious N., Middleton T., Villers A., Klotz L., Emberton M. Image-Guided Prostate Biopsy Using Magnetic Resonance Imaging–Derived Targets: A Systematic Review // *Eur. Urol.* – 2013. – Vol. 63(1). – P. 125-140. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2012.06.004>;

32. Siddiqui M.M., Rais-Bahrami S., Turkbey B., George A.K., Rothwax J., Shakir N., Pinto P.A. Comparison of MR/Ultrasound Fusion-guided Biopsy With Ultrasound-guided Biopsy for the Diagnosis of Prostate Cancer // *JAMA.* – 2015. – Vol. 313(4). – P. 390-397. <https://doi.org/10.1001/jama.2014.17942>;

33. Rouvière O., Puech P., Renard-Penna R., Claudon M., Roy C., Mège-Lechevallier F., Walz J. Use of prostate systematic and targeted biopsy on the basis of multiparametric MRI in biopsy-naïve patients (MRI-FIRST): a prospective, multicentre, paired diagnostic study // *Lancet Oncol.* – 2019. – Vol. 20(1). – P. 100-109. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(18\)30569-2](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(18)30569-2);

34. Schoots I.G. MRI in early prostate cancer detection: how to manage indeterminate or equivocal PI-RADS 3 lesions? // *Transl. Androl. Urol.* – 2018. – Vol. 7(1). – P. 70-82. <https://doi.org/10.21037/tau.2017.12.31>;

35. Radtke J.P., Wiesenfarth M., Kesch C., Freita M.T., Alt C.D., Celik K., Hadaschik B.A. Combined Clinical Parameters and Multiparametric Magnetic Resonance Imaging for Advanced Risk Modeling of Prostate Cancer — Patient-tailored Risk Stratification Can Reduce Unnecessary Biopsies // *Eur. Urol.* – 2017. – Vol. 72(6). – P. 888-896. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2017.03.039>;

36. Distler F.A., Radtke J.P., Bonekamp D., Kesch C., Schlemmer H.P., Wiczorek K., Hadaschik B.A. The Value of PSA Density in Combination with PI-RADS™ for the Accuracy of Prostate Cancer Prediction // *J. Urol.* – 2017. – Vol. 198(3). – P. 575-582. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2017.03.130>;

37. Felker E.R., Raman S.S., Margolis D.J., Lu D.S.K., Shaheen N., Natarajan S., Marks L.S. Risk Stratification Among Men With Prostate Imaging Reporting and Data System version 2 Category 3 Transition Zone Lesions: Is Biopsy Always Necessary? // *Am. J. Roentgenol.* – 2017. – Vol. 209(6). – P. 1272–1277. <https://doi.org/10.2214/AJR.17.18008>;
38. Niu X., Li J., Das S.K., Xiong Y., Yang C., Peng T. Developing a nomogram based on multiparametric magnetic resonance imaging for forecasting high-grade prostate cancer to reduce unnecessary biopsies within the prostate-specific antigen gray zone // *BMC Med. Imaging.* – 2017. – Vol. 17(1). – No. 11. <https://doi.org/10.1186/s12880-017-0184-x>;
39. Shukla-Dave A., Hricak H., Akin O., Yu C., Zakian K.L., Udo K., Kattan M.W. Preoperative nomograms incorporating magnetic resonance imaging and spectroscopy for prediction of insignificant prostate cancer // *BJU Int.* – 2012. – Vol. 109(9). – P. 1315–1322. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2011.10612.x>;
40. Vilanova J.C., Barceló-Vidal C., Comet J., Boada M., Barceló J., Ferrer J., Albanell J. Usefulness of Prebiopsy Multifunctional and Morphologic MRI Combined With Free-to-Total Prostate-Specific Antigen Ratio in the Detection of Prostate Cancer // *Am. J. Roentgenol.* – 2011. – Vol. 196(6). – P. W715–W722. <https://doi.org/10.2214/AJR.10.5700>;
41. Hansen N.L., Barrett T., Koo B., Doble A., Gnanapragasam V., Warren A., Bratt O. The influence of prostate-specific antigen density on positive and negative predictive values of multiparametric magnetic resonance imaging to detect Gleason score 7–10 prostate cancer in a repeat biopsy setting // *BJU Int.* – 2016. – Vol. 119(5). – P. 724–730. <https://doi.org/10.1111/bju.13619>;
42. Washino S., Okochi T., Saito K., Konishi T., Hirai M., Kobayashi Y., Miyagawa T. Combination of prostate imaging reporting and data system (PI-RADS) score and prostate-specific antigen (PSA) density predicts biopsy outcome in prostate biopsy naïve patients // *BJU Int.* – 2017. – Vol. 119(2). – P. 225–233. <https://doi.org/10.1111/bju.13465>;
43. Liddell H., Jyoti R., Haxhimolla H.Z. mp-MRI Prostate Characterised PIRADS 3 Lesions are Associated with a Low Risk of Clinically Significant Prostate Cancer – A Retrospective Review of 92 Biopsied PIRADS 3 Lesions // *Curr. Urol.* – 2015. – Vol. 8(2). – P. 96–100. <https://doi.org/10.1159/000365697>;
44. Hansen N.L., Barrett T., Kesch C., Pepdjonovic L., Bonekamp D., O'Sullivan R., Kastner C. Multicentre evaluation of magnetic resonance imaging supported transperineal prostate biopsy in biopsy-naïve men with suspicion of prostate cancer // *BJU Int.* – 2018. – Vol. 122(1). – P. 40–49. <https://doi.org/10.1111/bju.14049>;
45. Abd-Alazeez M., Kirkham A., Ahmed H.U., Arya M., Anastasiadis E., Charman S. C., Emberton M. Performance of multiparametric MRI in men at risk of prostate cancer before the first biopsy: a paired validating cohort study using template prostate mapping biopsies as the reference standard // *Prostate Cancer Prostatic Dis.* – 2014. – Vol. 17(1). – P. 40–46. <https://doi.org/10.1038/pcan.2013.43>;
46. Arsov C., Quentin M., Rabenalt R., Antoch G., Albers P., Blondin D. Repeat transrectal ultrasound biopsies with additional targeted cores according to results of functional prostate MRI detects high-risk prostate cancer in patients with previous negative biopsy and increased PSA – a pilot study // *Anticancer Res.* – 2012. – Vol. 32(3). – P. 1087–1092. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22399637/>;
47. De Rooij M., Hamoen E.H.J., Fütterer J.J., Barentsz J.O., Rovers M.M. Accuracy of Multiparametric MRI for Prostate Cancer Detection: A Meta-Analysis // *Am. J. Roentgenol.* – 2014. – Vol. 202(2). – P. 343–351. <https://doi.org/10.2214/AJR.13.11046>;
48. Grey A.D.R., Chana M.S., Popert R., Wolfe K., Liyanage S.H., Acher P.L. Diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging (MRI) prostate imaging reporting and data system (PI-RADS) scoring in a transperineal prostate biopsy setting // *BJU Int.* – 2015. – Vol. 115(5). – P. 728–735. <https://doi.org/10.1111/bju.12862>;
49. Pokorny M.R., de Rooij M., Duncan E., Schröder F.H., Parkinson R., Barentsz J.O., Thompson L.C. Prospective Study of Diagnostic Accuracy Comparing Prostate Cancer Detection by Transrectal Ultrasound-Guided Biopsy Versus Magnetic Resonance (MR) Imaging with Subsequent MR-guided Biopsy in Men Without Previous Prostate Biopsies // *Eur. Urol.* – 2014. – Vol. 66(1). – P. 22–29. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2014.03.002>;
50. Каракойшин К.Е., Жолдыбай Ж.Ж., Толешбаев Д.К., Аманкулов Ж.М., Айнаулова А.С. Информативность мультипараметрической МРТ и ПЭТ/КТ в диагностике рака предстательной железы // *Вестник КазНМУ.* – 2020. – № 2. – С. 148–152 [Karakojshin K.E., Zholydybay Zh.Zh., Toleshbaev D.K., Amankulov Zh.M., Ajnakulova A.S. Informativnost' mul'tiparametricheskoj MRT i PET/KT v diagnostike raka predstatel'noj zhelezy // *Vestnik KazNMU.* – 2020. – № 2. – S. 148–152 (in Russ.)]. <https://kaznmu.kz/press/wp-content/uploads/2020/09/Вестник-КазНМУ-№2-2020-1.pdf>.

ТҰЖЫРЫМ

ҚУЫҚ АСТЫ БЕЗІНІҢ ҚАТЕРЛІ ІСІГІН ДИАГНОСТИКАЛАУДАҒЫ МУЛЬТИПАРАМЕТРЛІК МРТ-НЫҢ ҚАЗІРГІ РӨЛІ: ӘДЕБИЕТКЕ ШОЛУ

К.Е. Каракойшин¹, Ж.Ж. Жолдыбай¹, А.С. Айнаулова^{1,2}, Д.К. Толешбаев^{1,2}, Ж.М. Аманқұлов^{1,2},
Ж.К. Жакенова¹, А.Б. Бейсен¹, А.К. Қабиденов¹, Н.А. Қашаев¹

¹«С.Д. Асфендияров атындағы Қазақ Ұлттық Медицина Университеті», Алматы, Қазақстан Республикасы;
²«Қазақ онкология және радиология ғылыми-зерттеу институты» АҚ, Алматы, Қазақстан Республикасы

Өзектілігі: мультипараметрлік МРТ (мпМРТ) қуық асты безінің обырын диагностикалаудың негізгі әдістерінің бірі болып табылады. мпМРТ бірнеше қысқа жылдар ішінде әдеттегі урологиялық және онкологиялық тәжірибеге қабылданғанымен, мпМРТ ауқатына қатысты қарама-қайшы пікірлер бар.

Зерттеудің мақсаты – қуық асты безінің обырын диагностикалау кезеңдерінде мпМРТ диагностикалық маңызы мен рөлін зерттеу.

Әдістері: мақалада дәстүрлі клиникалық тәсілдер шеңберінде қуық асты обырын диагностикалауда мпМРТ қолдану бойынша әдебиеттерге шолу берілген.

Нәтижелері: Еуропадағы қазіргі ұлттық нұсқаулықтар қуық асты безінің қатерлі ісігі бар науқастарды диагностикалауда мпМРТнің мәнін атап көрсетеді. Биопсияға жататын және жасалмайтын қуық асты безінің қатерлі ісігі бар науқастарды таңдауда және биопсия үшін қуық асты безінің аймақтарын таңдауда мпМРТ қолданудың негіздемесі бұлтартпайды. Дәлелдер базасы, соның ішінде I-деңгейдегі зерттеулер, клиникалық маңызды емес қатерлі ісіктің биопсиясы немесе шамадан тыс диагностикасын болдырмау үшін емделушілерге пайда әкелетін дәлелдер өте көп.

Қорытынды: биопсияны қарастыратын емделушілер мпМРТ кескіні кейбір жағдайларда биопсияны болдырмайтынын және басқаларында оны мақсатты ете алатынын түсіне бастады. Белгілі себептерге байланысты бұл пациенттер биопсия қаупін болдырмауға немесе кем дегенде биопсия үлгілерінің аз болуымен тәуекелді азайтуға тырысады. «Стандартты» жүйелі биопсиядан мақсатты биопсияға екі сатылы тәуекелді бағалау арқылы жүйелі биопсиялармен таңдаулы түрде ауысу биопсияның жиілігін азайту және клиникалық маңызды емес қуық асты безінің қатерлі ісігінің шамадан тыс диагностикасын азайту үшін ең жақсы компромиссті ұсынады, сонымен бірге оны жоғалту мүмкіндігін азайтады. Жүйелі биопсияны мүлдем болдырмауға болатыны туралы дәлелдер, тіпті биопсия алдындағы мпМРТ дәуірінде де әлсіз. Бұл мпМРТ көмегімен қуық асты безінің клиникалық маңызды қатерлі ісігін диагностикалаудың жаңа әдістерін іздеуге негіз береді.

Түйінді сөздер: қуық асты безінің клиникалық маңызды қатерлі ісігі, мультипараметрлік магнитті-резонанстық томография, трансректалды ультрадыбыстық зерттеу, проста-спецификалық антиген.

ABSTRACT

THE CURRENT ROLE OF MULTIPARAMETRIC MRI IN THE DIAGNOSIS OF PROSTATE CANCER: A LITERATURE REVIEW

K.E. Karakoishin¹, Zh.Zh. Zholdybay^{1,2}, A.S. Aynakulova^{1,2}, D.K. Toleshbaev^{1,2}, Zh.M. Amankulov^{1,2}, Zh.Zh. Zhakenova¹, A.B. Beisen¹, A.K. Kabidenov¹, N.A. Kashaev¹

¹Non-Commercial JSC «Asfendiyarov Kazakh National Medical University,» Almaty, the Republic of Kazakhstan;

²JSC «Kazakh Institute of Oncology and Radiology,» Almaty, the Republic of Kazakhstan

Relevance: Multiparametric MRI (mpMRI) is one of the main methods for diagnosing prostate cancer (PCa). Although mpMRI has been adapted into routine urological and oncological practice in a few short years, there are conflicting views on the timing of mpMRI.

The purpose was to study the diagnostic value and role of mpMRI at the stages of diagnosis of prostate cancer.

Methods: The article reviews the literature on the use of mpMRI in diagnosing prostate cancer in the framework of traditional clinical approaches.

Results: current national guidelines in Europe emphasize the value of mpMRI in diagnosing patients with suspected PCa. The rationale for using mpMRI in selecting patients with suspected PCa who should and should not be biopsied and selecting areas of the prostate for biopsy is compelling. The evidence base, including level 1 studies, is overwhelming, as are arguments for patient benefit in avoiding biopsy or overdiagnosis of clinically insignificant cancer.

Conclusion: Patients considering biopsy start to realize that mpMRI imaging can avoid biopsy in some cases and make it more targeted in others. For obvious reasons, these patients will seek to avoid the risk of biopsy or minimize the risk with fewer biopsy specimens. Switching from "standard" SB to TB judiciously and selectively augmented with BD using a two-stage risk assessment offers the best compromise to reduce biopsy rates and reduce overdiagnosis of cnpCa while minimizing the chances of missing clinically significant cancer. Evidence that it is possible to avoid SB altogether, even in the era of mpMRI before biopsy, is weak. This provides grounds for searching for new methods for diagnosing clinically significant cancer using mpMRI.

Keywords: clinically significant prostate cancer (csPC), prostate cancer (PC), multiparametric magnetic resonance imaging (mpMRI), transrectal ultrasound (TRUS), prostate-specific antigen (PSA).

Прозрачность исследования – Авторы несут полную ответственность за содержание данной статьи.

Конфликт интересов – Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Авторы заявляют об отсутствии финансирования.

Вклад авторов: вклад в концепцию – Жолдыбай Ж.Ж., Айнакулова А.С., Толешбаев Д.К., Аманкулов Ж.М., Жакенова Д.К., Бейсен А.Б., Кабиденев А.К., Кашаев Н.А.; научный дизайн – Айнакулова А.С., Жолдыбай Ж.Ж.; исполнение заявленного научного исследования – Каракойшин К.Е.; интерпретация заявленного научного исследования – Каракойшин К.Е., Жолдыбай Ж.Ж.; создание научной статьи – Каракойшин К.Е., Жолдыбай Ж.Ж., Айнакулова А.С.

Сведения об авторах:

Каракойшин Канат Есенкулулы (корреспондирующий автор) – докторант PhD, ассистент кафедры «Визуальная диагностика», «Казахский Национальный Медицинский Университет им. С.Д. Асфендиярова», Алматы 050038, мкр Дарабоз 43, кв 53, Республика Казахстан, тел. +77475168571, e-mail: kanat.karakoishin@yandex.ru, ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4013-4487>;

Жолдыбай Жамиля Жолдыбаевна – д.м.н., профессор, заведующая кафедрой «Визуальная диагностика», «Казахский Национальный Медицинский Университет им. С.Д. Асфендиярова», Алматы, Республика Казахстан, тел. +7772101612, e-mail: joldybay.j@gmail.com, ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0553-9016>;

Айнакулова Акмарал Сериковна – д.м.н., PhD, ассистент кафедры «Визуальная диагностика», «Казахский Национальный Медицинский Университет им. С.Д. Асфендиярова», Алматы, Республика Казахстан, тел. +77017242429, e-mail: ar89@list.ru, ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1773-5145>;

Толешбаев Диас Кайратович – PhD докторант, ассистент кафедры «Визуальная диагностика», «Казахский Национальный Медицинский Университет им. С.Д. Асфендиярова», Алматы, Республика Казахстан, тел. +77475574025, e-mail: d1sk.88@mail.ru, ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7010-8776>;

Аманкулов Жандос Мухтарович – PhD, ассистент кафедры «Визуальная диагностика», «Казахский Национальный Медицинский Университет им. С.Д. Асфендиярова», Алматы, Республика Казахстан, тел. +77013514213, e-mail: zhandos.amankulov@gmail.com, ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7389-3119>;

Жакенова Жанар Кабдуалиевна – канд. мед. наук, доцент кафедры «Визуальная диагностика», «Казахский Национальный Медицинский Университет им. С.Д. Асфендиярова», Алматы, Республика Казахстан, тел. +7772101612, e-mail: jja18@yandex.kz, ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6764-6821>;

Бейсен А.Б. – резидент, «Казахский Национальный Медицинский Университет им. С.Д. Асфендиярова», Алматы, Республика Казахстан, тел. +77474091742, e-mail: altyntynshash.beisen@gmail.com, ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4697-9491>;

Кабиденев А.К. – резидент, «Казахский Национальный Медицинский Университет им. С.Д. Асфендиярова», Алматы, Республика Казахстан, тел. +77029999110, e-mail: asekekzzzz@gmail.com, ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5038-2033>;

Кашаев Н.А. – резидент, «Казахский Национальный Медицинский Университет им. С.Д. Асфендиярова», Алматы, Республика Казахстан, тел. +77054443444, e-mail: narimankasaev@gmail.com, ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5499-7481>.