

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2024-17-4-50-55>

# Лечение рака предстательной железы высокоинтенсивной ультразвуковой абляцией и радикальной простатэктомией: сравнительный анализ отдаленных онкологических результатов

КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

**В.А. Соловов<sup>1,2</sup>, А.А. Тюрин<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Самарский медицинский институт «Реавиз»; д. 100, ул. Чкалова, Самара, 443030, Россия

<sup>2</sup> ГБУЗ «Самарский областной клинический онкологический диспансер»; д. 502, ул. Солнечная, Самара, 443031, Россия

**Контакт:** Соловов Вячеслав Александрович, [samarasdc@yahoo.com](mailto:samarasdc@yahoo.com)

## Аннотация:

**Введение.** Сравнить онкологическую эффективность при долгосрочном наблюдении высокоинтенсивной фокусированной ультразвуковой абляции (HIFU) и радикальной простатэктомии (РПЭ) при лечении пациентов с раком предстательной железы (РПЖ).

**Материалы и методы.** Проведен сравнительный ретроспективный анализ результатов лечения 194 пациентов, получивших HIFU-терапию и 150 пациентов, которым была выполнена РПЭ в период с 2008 по 2010 гг. в Самарском областном клиническом онкологическом диспансере. Для сравнения онкологической эффективности обоих методов лечения оценивалась общая выживаемость, канцер-специфическая выживаемость и безрецидивная выживаемость. Биохимический рецидив диагностировался на основании критериев ASTRO (American Society for Radiation Oncology)/Phoenix. При статистическом анализе использовались одномерный логарифмический ранговый тест и метод Каплан-Мейера.

**Результаты.** Среднее время наблюдения в группах РПЭ и HIFU составило 14,5 и 15,2 года соответственно; 15-летняя общая, канцер-специфическая и безрецидивная выживаемости составили 28,3%, 77,7% и 53,7% в группе РПЭ и 48,0%, 79,4% и 69,8% в группе HIFU соответственно. Прогностически-значимыми факторами были: уровень ПСА до лечения, сумма баллов по шкале Глисона. Результаты HIFU терапии в сравнении с РПЭ продемонстрировали более высокую общую выживаемость при сопоставимых значениях канцер-специфической и безрецидивной выживаемостей.

**Выводы.** HIFU терапия может быть альтернативным методом лечения РПЖ для больных группы низкого и промежуточного риска прогрессии по D'Amico. Больные из группы высокого риска должны быть информированы о возможных повторных сеансах HIFU и/или адъювантном лечении. При долгосрочном наблюдении HIFU терапия показала сопоставимые показатели онкологической эффективности по сравнению с РПЭ при лечении больных с раком предстательной железы.

**Ключевые слова:** рак предстательной железы; ультразвуковая абляция; HIFU; радикальная простатэктомия.

**Для цитирования:** Соловов В.А., Тюрин А.А. Лечение рака предстательной железы высокоинтенсивной ультразвуковой абляцией и радикальной простатэктомией: сравнительный анализ отдаленных онкологических результатов. Экспериментальная и клиническая урология 2024;17(4):50-35; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2024-17-4-50-55>

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2024-17-4-50-55>

# Treatment of prostate cancer by high-intensity ultrasound ablation and radical prostatectomy: a comparative analysis of long-term oncological results

CLINICAL STUDY

**V.A. Solovov<sup>1,2</sup>, A.A. Tyurin<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Medical University Reaviz; 100, Chkalova str., Samara, 443030, Russia

<sup>2</sup> Samara Regional Clinical Oncology Dispensary; 50, Solnechnaya str., Samara, 443031, Russia

**Contacts:** Vyacheslav A. Solovov, [samarasdc@yahoo.com](mailto:samarasdc@yahoo.com)

## Summary:

**Introduction.** To compare oncological efficacy of long-term follow-up of high-intensity focused ultrasound ablation (HIFU) and radical prostatectomy (RP) in the treatment of patients with prostate cancer.

**Materials and methods.** A comparative retrospective analysis included the results of treatment of 150 patients who underwent RP with 194 patients who received HIFU therapy in the period from 2008 to 2010 in the Samara Regional Clinical Oncology Center. To compare the oncological efficacy of both treatments, overall survival, cancer-specific survival, and recurrence-free survival were assessed. Biochemical recurrence was diagnosed based on ASTRO/Phoenix criteria. Statistical analysis used a one-dimensional logarithmic rank test, the Kaplan-Meier method.

**Results.** The mean follow-up time in the RP and HIFU groups were 14,5 and 15,2 years, respectively. The 15-year overall, cancer-specific, and disease-free survival rates were 28,3%, 77,7%, 53,7% in the RP group and 48,0%, 79,4%, 69,8% in the HIFU group, respectively. Prognostic factors were PSA level before treatment, Gleason score. The results of HIFU therapy compared with RP demonstrated comparable cancer-specific and disease-free survival rates.

**Conclusion.** HIFU therapy may be an alternative treatment for patients with PCa low and intermediate risk progression according to D'Amico. Patients with high-risk progression should be informed about possible repeat HIFU sessions and/or adjuvant treatment. In long-term follow-up, HIFU therapy compared to RP has shown a higher overall survival with comparable values of cancer-specific and relapse-free survival in the treatment of patients with prostate cancer.

**Key words:** prostate cancer; ultrasound ablation; HIFU; radical prostatectomy.

**For citation:** Solovov V.A., Tyurin A.A. Treatment of prostate cancer by high-intensity ultrasound ablation and radical prostatectomy: a comparative analysis of long-term oncological results. *Experimental and Clinical Urology* 2024;17(4):50-55; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2024-17-4-50-55>

## ВВЕДЕНИЕ

Рак предстательной железы (РПЖ) является наиболее частым злокачественным заболеванием солидных органов и второй причиной смертности от рака среди мужчин во всем мире [1]. Общепринятые варианты лечения варьируют от активного наблюдения до простатэктомии и дистанционной лучевой терапии (ДЛТ), которые, несмотря на свои преимущества, все же связаны со значительным риском и имеют высокий процент осложнений [2]. В связи с этим динамически развиваются малоинвазивные способы лечения РПЖ, такие как высокоинтенсивная фокусирующая ультразвуковая абляция (HIFU), криоабляция. В рамках этой развивающейся парадигмы HIFU, благодаря своему ключевому преимуществу неинвазивности, стала действительной альтернативой «радикальным» способам лечения [3].

Использование высокоинтенсивного фокусирующего ультразвука при лечении РПЖ изучается с начала 1990-х годов. Кроме таких неоспоримых преимуществ метода, как неинвазивность и низкое количество послеоперационных осложнений, HIFU так же может являться опцией спасительного лечения при местном рецидиве РПЖ после радикальной простатэктомии (РПЭ), ДЛТ или первичной HIFU-терапии [4]. Несмотря на все возрастающее количество публикаций, свидетельствующих об удовлетворительных онкологических результатах HIFU-терапии [5], продолжают споры относительно эквивалентности метода по сравнению с «традиционными» вариантами лечения. Европейская ассоциация урологов, например, не рекомендует первичную HIFU вне клинических исследований из-за отсутствия достаточных долгосрочных проспективных результатов и сравнительных данных с другими методами лечения [6]. И действительно, было опубликовано лишь несколько исследований, отражающих отдаленные онкологические результаты использования HIFU в лечении РПЖ, и, кроме того, недостаточно данных, сравнивающих HIFU с другими вариантами радикального лечения [7].

В связи с этим представляется весьма актуальным изучение клинического значения HIFU терапии при лечении РПЖ при длительном наблюдении.

Целью настоящего исследования является сравнительный анализ отдаленных онкологических результатов лечения РПЖ HIFU-терапии и РПЭ.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Был проведен одноцентровой ретроспективный анализ результатов лечения пациентов, получавших HIFU-терапию и РПЭ в 2008–2010 гг., и сравнение их онкологических результатов. Исследование проводилось без какого-либо предварительного отбора пациентов, в него включены пациенты с неметастатическим РПЖ и сравнимыми онкологическими данными.

Критериями включения являлись: верифицированный РПЖ cT1N0M0–cT3N0M0.

Критерии исключения: метастатический РПЖ, обширные оперативные вмешательства на прямой кишке в анамнезе.

Пациенты, получавшие краткосрочную антиандрогенную терапию перед лечением, не были исключены из исследования. В таких случаях предлечebная гормонотерапия не рассматривалась как неoadъювантная терапия, а назначалась индивидуально, чтобы обеспечить безопасность пациента в том случае, когда решение о выборе метода лечения было отложено на несколько недель. Во всех случаях клинический диагноз основывался на предоперационных параметрах. Причины смерти, в том числе и от РПЖ, определены согласно раковому регистру. Период наблюдения определен как интервал между лечением и датой смерти/датой последней явки.

### Пациенты группы HIFU и их последующее наблюдение

В исследование включены результаты лечения 194 больных, получившие HIFU-терапию. Большая часть пациентов этой группы либо отказались от хирургического лечения в пользу менее инвазивного способа, либо не подходили для РПЭ.

Все процедуры выполнялись с использованием аппарата Ablatherm®. Во всех случаях для обезболивания во время процедуры использовалась спинальная анестезия. Среднее время операции составило 146 мин (60–225). Средняя продолжительность госпитализации – 6 дней. Уретральный катетер удалялся в среднем на 5 сутки. Интраоперационных осложнений не было. У большинства пациентов перед лечением была выполнена трансуретральная резекция (ТУР) предстательной железы с целью уменьшения размеров предстательной железы и удаления кальцинатов. Наблюдение ■

после HIFU включало в себя исследование уровня простатспецифического антигена (ПСА) через 1, 3, 6, 12, 18 и 24 месяца, а затем – ежегодно. Онкологические результаты оценивались в соответствии с группами риска прогрессии по D'Amico [8]. Биохимический рецидив диагностировался в соответствии с критериями ASTRO/Phoenix [9]. Биопсии предстательной железы под контролем трансректального УЗИ проводились в случае положительного критерия Phoenix или в случае двукратного повышения уровня ПСА менее, чем за полгода.

#### Пациенты группы РПЭ и их последующее наблюдение

В исследование были включены 150 пациентов, которым была выполнена открытая позадилоная РПЭ. Во всех случаях для обезболивания во время операции применялся эндотрахеальный наркоз.

Среднее время операции составило 186 мин (80-245). Средняя продолжительность госпитализации – 14 дней. Уретральный катетер удалялся в среднем на 12 сутки. Критерием биохимического рецидива после простатэктомии считали уровень ПСА 0,2 нг/мл и более при двух последовательных измерениях [6].

#### Статистический анализ

Статистический анализ проводился с использованием SPSS версии 24.0. При сравнении параметрических переменных использовался *t*-критерий, в то время как для непараметрических переменных приме-

нялся *U*-критерий Манна-Уитни. Категориальные переменные сравнивались с использованием критерия  $\chi^2$ . Одномерный логарифмический ранговый тест использовался для сравнения РПЭ и HIFU, в то время как графики Каплана–Мейера использовались для графического представления. Для оценки влияния лечения на общую выживаемость, безрецидивную выживаемость, канцер-специфическую выживаемость была рассчитана многомерная регрессионная модель пропорциональных рисков Кокса для каждой конечной точки. Считалось, что значения  $p < 0,05$  указывают на статистическую значимость.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ

Всего в исследование был включено 344 пациента, из которых 194 больных получили HIFU-терапию, 150 была выполнена РПЭ. Характеристики пациентов представлены в таблице 1.

Распределение пациентов с низким, промежуточным и высоким риском в соответствии с классификацией риска d'Amico показано в таблице 1 и статистически значимо не отличалось ( $p > 0,05$ ).

Максимальный срок наблюдения составил 15 лет для всех групп пациентов. В таблице 2 представлены данные общей, безрецидивной и канцер-специфической выживаемости для группы пациентов, пролеченных HIFU-терапией, стратифицированных по методам лечения и классификациям риска по D'Amico. В таблице 3 показаны результаты лечения всех пациентов

Таблица 1. Характеристика пациентов с РПЖ в зависимости от вида лечения

Table 1. Patients' characteristics with prostate cancer, depending on the type of treatment

Значение показателя Features	HIFU HIFU	РПЭ RP	Всего Total
Количество пациентов Number of patients	194	150	344
Возраст медиана, лет (диапазон) Age means, years (range)	69 (51-87)	68 (52-82)	69 (51-87)
ПСА до лечения, нг/мл, n (%) PSA before treatment, ng/ml, n (%)			
<10	103 (53,1)	68 (57,1)	171 (49,7)
10-<20	68 (35,0)	51 (34,0)	119 (34,6)
≥20	23 (11,9)	31 (20,7)	54 (15,7)
Сумма баллов по шкале Глисона, n (%) Gleason score, n (%)			
≤6	143 (73,7)	28 (18,7)	171 (49,7)
7	32 (16,5)	87 (58,0)	119 (34,6)
≥8	19 (9,8)	35 (23,3)	54 (15,7)
Стадия T, n (%) Stage T, n (%)			
T1	40 (20,6)	40 (26,7)	80 (23,3)
T2	85 (43,8)	69 (46,0)	154 (44,8)
T3	69 (35,6)	41 (27,3)	110 (31,9)
Группа риска, n (%) Risk group, n (%)			
Низкий / Low	48 (24,7)	45 (30,0)	93 (27,0)
Промежуточный / Intermediate	71 (36,6)	56 (37,3)	127 (36,9)
Высокий / High	75 (38,7)	49 (32,7)	124 (36,1)

группы HIFU и РПЭ без деления на группы риска. Общая пятнадцатилетняя выживаемость для пациентов группы РПЭ составила 28,3%, канцер-специфическая (РПЖ) выживаемость – 77,7%, а безрецидивная выживаемость составила 53,7%; для группы HIFU – 48,0%, 79,4%, 69,8%, соответственно. Кривые общей и безрецидивной выживаемости для обеих групп, рассчитанные по методу Каплан-Мейера, представлены на рисунках 1 и 2 (значение  $\chi^2$  0,98 и 1,23 соответственно).

В многофакторном регрессионном анализе Кокса (табл. 4) HIFU оказался независимым значимым про-

гностическим фактором снижения общей и канцер-специфической смертности по сравнению с РПЭ, при этом в случае с биохимическим рецидивом статистической значимости не отмечалось ( $p=0,071$ ). Высокий балл Глисона и уровень ПСА были значимыми предикторами более высокой канцероспецифической смертности в группе HIFU. В группе пациентов с промежуточным и высоким риском прогрессии HIFU терапия значимо влияла на увеличение общей выживаемости по сравнению с РПЭ (табл. 4). У пациентов с низким риском прогрессии статистически значимых отличий выявлено не было. ■

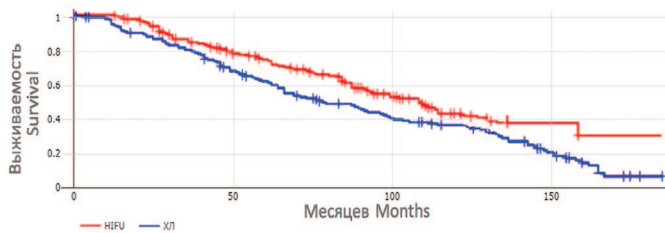


Рис. 1. Кривые общей выживаемости по Каплану-Мейеру для больных группы хирургического лечения и HIFU  
Fig. 1. Kaplan-Meier overall survival curves for patients after surgical treatment and HIFU

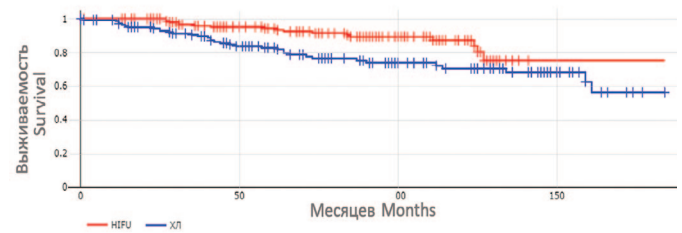


Рис. 2. Кривые безрецидивной выживаемости по Каплану-Мейеру для больных группы хирургического лечения и HIFU  
Fig. 2. Kaplan-Meier recurrence-free survival curves for patients in the surgical treatment group and HIFU group

Таблица 2. Общая, безрецидивная, канцер-специфическая выживаемости в группе HIFU

Table 2. Overall, relapse-free, cancer-specific survival in the HIFU group

Значение показателя Features	Общая выживаемость, % Overall survival, %	Канцер-специфическая выживаемость, % Disease-free survival, %	Безрецидивная выживаемость, % Cancer-specific survival, %
Низкий риск прогрессии Low risk progression	56,1	93,75	85,42
Промежуточный риск прогрессии Intermediate risk of progression	52,1	92,98	80,70
Высокий риск прогрессии High risk of progression	37,9	84,85	69,70

Таблица 3. Сводная таблица по выживаемости пациентов с РПЖ в зависимости от вида лечения – 15 лет наблюдений

Table 3. Summary table on the survival of patients with prostate cancer, depending on the type of treatment – 15 years of observation

	Общая выживаемость, % Overall survival, %	Канцер-специфическая выживаемость, % Disease-free survival, %	Безрецидивная выживаемость, % Cancer-specific survival, %
HIFU HIFU	48,0	79,4	69,8
Радикальная простатэктомия Radical prostatectomy	28,3	77,7	53,7

Таблица 4. Многофакторный регрессионный анализ Кокса: общая смертность, канцер-специфическая смертность, биохимический рецидив

Table 4. Multivariable Cox regression model for the end points: overall mortality, cancer-specific mortality, biochemical recurrence

Прогностический фактор The prognostic factor	Общая смертность ОР (95% ДИ), p Overall mortality HR (95% CI)	Канцер-специфическая смертность ОР (95% ДИ), p Cancer-specific mortality HR (95% CI)	Биохимический рецидив ОР (95% ДИ), p Biochemical recurrence HR (95% CI)
РПЭ (по сравнению с HIFU) RPE (compared to HIFU)	2,08 (1,32; 3,29), p = 0,001	3,99 (1,31, 12,07) p = 0,014	1,40 (0,96, 2,03) p = 0,071
Уровень ПСА PSA Level	0,99 (0,97, 1,01) p = 0,361	1,00 (0,97, 1,03) p = 0,832	1,01 (1,00, 1,01) p = 0,191
Показатель Глисона Gleason score	1,05 (0,91, 1,22) p = 0,487	1,12 (0,82, 1,53) p = 0,487	1,13 (0,99, 1,29) p = 0,061
<b>Риск прогрессии Risk of progression</b>			
Низкий риск прогрессии Low risk of progression	1,55 (0,71, 1,54) p = 0,785	1,39 (0,64, 3,28) p = 0,411	0,96 (0,68, 1,35) p = 0,792
Промежуточный риск прогрессии Intermediate risk of progression	1,06 (0,68, 1,61) p = 0,762	7,41 (1,63, 32,98) p = 0,008	1,03 (0,70, 1,58) p = 0,928
Высокий риск прогрессии High risk of progression	1,71 (0,80, 3,52) p = 0,169	6,07 (0,91, 41,12) p = 0,071	1,69 (0,95, 2,89) p = 0,054

## ОБСУЖДЕНИЕ

Лечение пациентов с неметастатическим РПЖ является предметом научных дискуссий. В последние десятилетия появились альтернативные методы лечения, направленные на достижение удовлетворительных онкологических результатов с минимальными побочными эффектами [10-12]. Среди таких методов HIFU-терапия стала популярной благодаря своей неинвазивности и минимальными осложнениями. В рамках этого развивавшегося тренда мы провели настоящее исследование для оценки отдаленных онкологических результатов HIFU-терапии.

Насколько нам известно, в русскоязычной литературе данная публикация является первой, оценивающей долгосрочные онкологические результаты HIFU и РПЭ в лечении РПЖ.

Всего в анализ были включены результаты лечения 344 пациентов (194 получили HIFU терапию, 150 – РПЭ) со сроком наблюдения 15 лет. По результатам настоящего исследования было выявлено следующее. Во-первых, при длительном наблюдении канцер-специфическая выживаемость в группе HIFU сопоставима с группой РПЭ, 79,4% и 77,7% соответственно. Во-вторых, безрецидивная выживаемость в группе HIFU выше, чем в группе РПЭ: 69,8% и 53,7%. В-третьих, наши данные продемонстрировали значительно более высокие показатели общей выживаемости в группе HIFU-терапии (48,0% против 28,3%). Возможным объяснением этого является то, что HIFU-терапия имеет ключевое преимущество – неинвазивность, в то время как РПЭ обладает большим количеством осложнений и побочных эффектов. Другой возможной причиной этих различий является то, что высокие показатели общей выживаемости после HIFU-терапии могут быть обусловлены минимальными физической и психологической травмами во время лечения, с коротким периодом реабилитации. При этом высокие показатели безрецидивной выживаемости после ультразвуковой абляции могут быть связаны со стимуляцией противоопухолевого иммунного ответа [13].

В ряде работ было показано, что HIFU представляется разумной альтернативой для пациентов с локализованным РПЖ низкого риска прогрессии [5], однако наше исследование демонстрирует весьма воодушевляющие результаты для больных групп и промежуточного, и даже высокого риска: показатели РПЖ-специфичной и безрецидивной выживаемости, в сравнении с аналогичными контрольными точками в группе РПЭ, оказались сопоставимыми.

В 2024 году были представлены данные первого проспективного исследования, в котором был проведен сравнительный анализ онкологической эффективности HIFU терапии и радикальной простатэктомии. В исследовании были включены результаты лечения 3328 па-

циентов с локализованным РПЖ, средний срок наблюдения составил 30 месяцев. Исследователи пришли к выводу, что HIFU и РПЭ имеют сопоставимую онкологическую эффективность, при этом HIFU продемонстрировало отличные функциональные результаты [14].

В опубликованном недавно систематическом обзоре и мета-анализе группой экспертов было показано, что HIFU терапия имеет сопоставимые показатели биохимической безрецидивной, канцер-специфической, общей выживаемости (58%, 96%, 63%) по сравнению с традиционными методами при лечении локализованного РПЖ через 10 лет наблюдения. При этом HIFU обеспечивает превосходные функциональные результаты и имеет минимальное количество осложнений [15].

Наши же долгосрочные данные не опровергают предыдущие среднесрочные результаты и дают дополнительную информацию за пределами 10-летнего периода наблюдения. Сильные стороны нашего исследования, безусловно, заключаются в большом количестве пациентов и длительном периоде наблюдения. При этом мы включали пациентов всех категорий риска без предварительного отбора. Представленные данные подтверждают, что HIFU является безопасным вариантом лечения, в том числе и для пациентов высокого риска прогрессии. В этом контексте наши результаты дополняют существующие публикации, рекомендуя HIFU для лечения РПЖ у пациентов низкого и промежуточного риска прогрессии [16-18].

Однако мы не предоставляем данные о функциональных результатах и осложнениях, поскольку это выходит за рамки данного исследования. Тем не менее, понимание качества жизни в долгосрочной перспективе является важнейшим вопросом при планировании лечения. Несмотря на онкологические преимущества HIFU-терапии, неинвазивность метода может быть еще одним принципиальным моментом в процессе принятия решений.

Между тем, настоящее исследование имеет ряд ограничений. Во-первых, настоящее исследование было одноцентровым, ретроспективным. Во-вторых, биохимический рецидив после HIFU терапии определялся согласно критериям ASTRO/Phoenix, которые основаны на анализе значения ПСА после ДЛТ. При этом учитывалось то, что большинство предыдущих исследователей также оценивали эффективность HIFU с помощью этих критериев. В-третьих, хорошие онкологические результаты могут быть следствием того, что все пациенты получали лечение в одном крупном онкологическом центре с большим опытом проведения HIFU-терапии. И, наконец, включение в исследование больных, получавших неoadъювантную андроген-депривационную терапию (АДТ), так же могло исказить результаты, но мы считаем, что, учитывая краткосрочность неoadъювантной АДТ, этим фактором можно пренебречь.

## ВЫВОДЫ

HIFU терапия может быть альтернативным методом лечения РПЖ для больных группы низкого и промежуточного риска прогрессии. Больные из группы высокого риска должны быть информированы о возможных повторных сеансах HIFU и/или адъювантном лечении. При долгосрочном наблюдении HIFU терапия показала сопоставимые

показатели онкологической эффективности по сравнению с РПЭ при лечении больных с раком простаты. Метод позволяет добиться весьма обнадеживающих онкологических результатов при всех плюсах, связанных с его неинвазивностью. Разумеется, необходимо больше многоцентровых проспективных рандомизированных исследований с большим числом пациентов, чтобы подтвердить наши данные и оценить долгосрочную эффективность HIFU-терапии. ■

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Siegel RL, Miller KD, Fuchs HE, Jemal A. Cancer statistics, 2022. *CA Cancer J Clin* 2022;72(1):7-33. <https://doi.org/10.3322/caac.21708>.
2. Carlsson S, Benfante N, Alvim R, Sjöberg DD, Vickers A, Reuter VE, et al. Long-term outcomes of active surveillance for prostate cancer: the Memorial Sloan Kettering Cancer Center experience. *J Urol* 2020;203(6):1122-7. <https://doi.org/10.1097/JU.0000000000000713>.
3. Wang A, O'Connor LP, Yerram NK, Nandanani N, Ahdoot M, Lebastchi AH, et al. Focal therapy for prostate cancer: recent advances and future directions. *Clin Adv Hematol Oncol* 2020;18(2):116-125.
4. Chaussy CG, Thüroff S. High-Intensity Focused Ultrasound for the treatment of prostate cancer: a review. *J Endourol* 2017;31(S1):S30-S37. <https://doi.org/10.1089/end.2016.0548>.
5. Dickinson L, Arya M, Afzal N, Cathcart P, Charman SC, Cornaby A, et al. Medium-term outcomes after whole-gland High-Intensity Focused Ultrasound for the treatment of non-metastatic prostate cancer from a multicentre registry cohort. *Eur Urol* 2016;70(4):668-74. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2016.02.054>.
6. Mottet N, Bellmunt J, Bolla M, Briers E, Cumberbatch MG, De Santis M, et al. EAU-ESTRO-SIOG guidelines on prostate cancer. Part 1: screening, diagnosis, and local treatment with curative intent. *Eur Urol* 2017;71(4):618-29. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2016.08.003>.
7. Thüroff S, Chaussy C. Evolution and outcomes of 3 MHz high intensity focused ultrasound therapy for localized prostate cancer during 15 years. *J Urol* 2013;190(2):702-10. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2013.02.010>.
8. D'Amico AV, Whittington R, Malkowicz SB, Schultz D, Blank K, et al. Biochemical outcome after radical prostatectomy, external beam radiation therapy, or interstitial radiation therapy for clinically localized prostate cancer. *JAMA* 1998;280(11):969-74. <https://doi.org/10.1001/jama.280.11.969>.
9. Roach M 3rd, Hanks G, Thames H Jr, Schellhammer P, Shipley WU, Sokol GH, Sandler H. Defining biochemical failure following radiotherapy with or without hormonal therapy in men with clinically localized prostate cancer: recommendations of the RTOG-ASTRO Phoenix Consensus Conference. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2006;65(4):965-74. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2006.04.029>.
10. Guang ZLP, Kristensen G, Røder A, Brasso K. Oncological and functional outcomes of whole-gland HIFU as the primary treatment for localized prostate cancer: a systematic review. *Clin Genitourin Cancer* 2024;22(4):102101. <https://doi.org/10.1016/j.clgc.2024.102101>.
11. Bründl J, Osberghaus V, Zeman F, Breyer J, Ganzer R, Blana A, et al. Oncological long-term outcome after whole-gland high-intensity focused ultrasound for prostate cancer-21-yr follow-up. *Eur Urol Focus* 2022;8(1):134-40. <https://doi.org/10.1016/j.euf.2020.12.016>.
12. Rosenhammer B, Ganzer R, Zeman F, Näger T, Fritsche HM, Blana A, et al. Oncological long-term outcome of whole gland HIFU and open radical prostatectomy: a comparative analysis. *World J Urol* 2019;37(10):2073-80. <https://doi.org/10.1007/s00345-018-2613-z>.
13. Karwacki J, Kiełbik A, Szłasa W, Sauer N, Kowalczyk K, Krajewski W, et al. Boosting the immune response-combining local and immune therapy for prostate cancer treatment. *Cells* 2022;11(18):2793. <https://doi.org/10.3390/cells11182793>.
14. Parry MG, Sujenthiran A, Nossiter J, Morris M, Berry B, Nathan A, et al. Prostate cancer outcomes following whole-gland and focal high-intensity focused ultrasound. *BJU Int* 2023;132(5):568-74. <https://doi.org/10.1111/bju.16122>.
15. Rischmann PJ, Coloby P, Chevallier T, Houede N, Villers A, Ploussard G. P2-06 HIFI trial: HIFU vs radical prostatectomy for localized prostate cancer in 3328 cases. Final results. *J Urol* 2024;211(5S2):e4. <https://doi.org/10.1097/01.JU.0001015816.87470.c9.06>.
16. Hamdy FC, Donovan JL, Lane JA, Metcalfe C, Davis M, Turner EL, et al. ProtecT Study Group. Fifteen-year outcomes after monitoring, surgery, or radiotherapy for prostate cancer. *N Engl J Med* 2023;388(17):1547-58. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2214122>.
17. van der Poel HG, van den Bergh RCN, Briers E, Cornford P, Govorov A, Henry AM, et al. Focal therapy in primary localised prostate cancer: the European Association of Urology position in 2018. *Eur Urol* 2018;74:84-91. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2018.08.043>.
18. Deivasigamani S, Kotamarti S, Rastinehad AR, Salas RS, de la Rosette JJMCH, Lepor H, et al. Primary Whole-gland ablation for the treatment of clinically localized prostate cancer: a focal therapy society best practice statement. *Eur Urol* 2023;84(6):547-60. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2023.06.013>.

### Сведения об авторах:

Соловов В.А. – д.м.н., доцент, профессор кафедры последипломного образования Самарского медицинского университета «Реавиз», заведующий отделением «Интервенционные методы диагностики и лечения ГБУЗ СОКОД»; Самара, Россия; RINЦ Author ID 251742, <https://orcid.org/0000-0002-8791-6825>

Тюрин А.А. – аспирант Самарского медицинского университета «Реавиз», врач-хирург Клинической больницы ИДК, онкологическое отделение хирургических методов лечения; Самара, Россия; RINЦ Author ID 149587

### Вклад авторов:

Соловов В.А. – формулировка идеи, разработка концепции исследования, сбор материала, анализ полученных результатов и сведений, представленных в мировых источниках, написание статьи, 50%

Тюрин А.А. – анализ литературных данных, оформление статьи, анализ результатов научной работы, критический пересмотр с внесением ценного интеллектуального содержания, редактирование таблиц и рисунков, 50%

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование:** Исследование проведено без финансовой поддержки.

**Статья поступила:** 10.08.24

**Результаты рецензирования:** 17.09.24

**Исправления получены:** 05.11.24

**Принята к публикации:** 06.11.24

### Information about authors:

Solovov V.A. – Dr. Sci., assistant-professor, Professor of the Department of Postgraduate Education of Samara Medical University «REAVIZ», Head of the Department of Interventional methods of diagnosis and treatment of GBUZ «SOKOD»; Samara, Russia; RSCI Author ID 251742, <https://orcid.org/0000-0002-8791-6825>

Tyurin A.A. – Postgraduate student, Medical University «REAVIZ», surgeon Clinical Hospital IDK, oncology department of surgical treatment methods; Samara, Russia; RSCI Author ID 149587

### Authors' contributions:

Solovov V.A. – formulation of the idea, development of the research concept, collection of material, analysis of the results and information presented in world sources, writing an article, 50%

Tyurin A.A. – analysis of literary data, design of the article, analysis of the results of scientific work, critical revision with the introduction of valuable intellectual content, editing tables and figures, 50%

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Financing.** The article was published without financial support.

**Received:** 10.08.24

**Peer review:** 17.09.24

**Corrections received:** 05.11.24

**Accepted for publication:** 06.11.24