

# Оценка потенциала измеряемого коэффициента диффузии мультипараметрической магнитно-резонансной томографии в определении низкой степени злокачественности рака предстательной железы после радикальной простатэктомии

Д.А.Гончарук<sup>✉1</sup>, Е.И.Велиев<sup>1,2</sup>, Е.А.Соколов<sup>1,2</sup>, И.В.Шабунин<sup>3</sup>, О.В.Паклина<sup>2</sup>, Г.Р.Сетдикова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России. 125993, Россия, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1;

<sup>2</sup>ГБУЗ «Городская клиническая больница им. С.П.Боткина» Департамента здравоохранения города Москвы. 125284, Россия, Москва, 2-й Боткинский пр-д, д. 5;

<sup>3</sup>Лечебно-диагностический центр «Патеро-клиник». 129226, Россия, Москва, пр. Мира, д. 211, к. 2

✉gonch.urology@yandex.ru

**Цель** – оценка корреляции измеряемого коэффициента диффузии – ИКД (ИКД опухоли и отношения ИКД) с финальной степенью злокачественности после радикальной простатэктомии (РПЭ).

**Материалы и методы.** В исследование были включены 118 пациентов с раком предстательной железы (РПЖ), которым была выполнена РПЭ в период с 2012 по 2017 г. с предварительно выполненной мультипараметрической магнитно-резонансной томографией (мпМРТ) 3 Тесла с контрастированием в одном центре. После анализа всех МР-исследований на основании карт ИКД были определены средние значения ИКД из опухолевой (ИКД опухоли) и доброкачественной ткани (ИКД доброкачественной ткани) и рассчитан ИКД отношения (деление ИКД опухоли на ИКД доброкачественной ткани).

**Результаты.** Между измерениями ИКД опухоли и послеоперационной степенью дифференцировки опухоли по Глиссону обнаружена статистически значимая отрицательная корреляционная связь умеренной силы (коэффициент корреляции Спирмена = -0,733,  $p=0,000$ ). При этом схожая корреляция была выявлена и для ИКД отношения с несколько более высоким коэффициентом Спирмена = -0,802,  $p=0,000$ . В ROC-анализе дискриминации РПЖ Глиссон 6 от Глиссон  $\geq 7$  площадь под ROC-кривой (AUC) для ИКД опухоли составила 0,898 (95% доверительный интервал – ДИ 0,835–0,961) и для ИКД отношения – 0,950 (95% ДИ 0,909–0,992). При использовании в качестве критерия определения Глиссон 6 (группы 1) значения ИКД опухоли 0,78 и более чувствительность составила 78%, специфичность – 98%. При использовании значения отношения ИКД  $\geq 0,4501$  чувствительность и специфичность составили 92 и 93% соответственно.

**Заключение.** Измерения ИКД опухоли имеют статистически значимую отрицательную корреляционную связь с финальной степенью злокачественности РПЖ Глиссон 6 (группы 1) при послеоперационном патоморфологическом исследовании. ИКД отношения имел несколько более сильную корреляцию, что имеет большую точность при разделении степени Глиссона 6 (3+3) от  $\geq (3+4)$ .

**Ключевые слова:** рак предстательной железы, шкала Глиссона, мультипараметрическая магнитно-резонансная томография, измеряемый коэффициент диффузии.

**Для цитирования:** Гончарук Д.А., Велиев Е.И., Соколов Е.А. и др. Оценка потенциала измеряемого коэффициента диффузии мультипараметрической магнитно-резонансной томографии в определении низкой степени злокачественности рака предстательной железы после радикальной простатэктомии. Consilium Medicum. 2018; 20 (7): 15–19. DOI: 10.26442/2075-1753\_2018.7.15-19

## Original article

### Assessment of measured in multiparametric magnetic resonance imaging diffusion coefficient potential for low malignancy score determination in PC after radical prostatectomy

D.A.Goncharuk<sup>✉1</sup>, E.I.Veliev<sup>1,2</sup>, E.A.Sokolov<sup>1,2</sup>, I.V.Shabunin<sup>3</sup>, O.V.Paklina<sup>2</sup>, G.R.Setdikova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the Ministry of Health of the Russian Federation. 125993, Russian Federation, Moscow, ul. Barrikadnaia, d. 2/1;

<sup>2</sup>S.P.Botkin City Clinical Hospital of the Department of Health of Moscow. 125284, Russian Federation, Moscow, 2-i Botkinskii pr-d, d. 5;

<sup>3</sup>Medical and diagnostic center "Patero-Clinic". 129226, Russian Federation, Moscow, pr. Mira, d. 211, k. 2

✉gonch.urology@yandex.ru

#### Abstract

**Objective.** To evaluate correlation of measured diffusion coefficient – MDC (tumor MDC and MDS ratio) with final malignancy degree after radical prostatectomy (RP).

**Materials and methods.** The study included 118 patients with prostate cancer in whom RP was performed between 2012 and 2017 after 3 Tesla contrast-enhanced multiparametric magnetic resonance imaging (mpMRI) in one medical center. After MRI results analysis mean MDC of tumor tissue (tumor MDC) and normal tissue (normal tissue MDC) were determined according to MDC records and MDC ratio was calculated (division of tumor MDC by normal tissue MDC).

**Results.** A significant negative moderate correlation (Spearman correlation coefficient = -0.733,  $p=0.000$ ) was found between tumor MDC and postoperative tumor cells differentiation degree. Similar correlation was also found for MDS ratio with higher Spearman correlation coefficient = -0.802,  $p=0.000$ . In ROC-analysis of PC discrimination Gleason 6 from Gleason  $\geq 7$  area under ROC-curve (AUC) for tumor MDC was 0.898 (95% confidence interval – CI 0.835–0.961) and for MDC ratio – 0.950 (95% CI 0.909–0.992). When tumor MDC  $\geq 0,78$  was used as a criteria for Gleason 6 (grade group 1) sensitivity was 78% and specificity – 98%. When MDC rate  $\geq 0,4501$  was used sensitivity and specificity comprised 92 and 93%, respectively.

**Conclusion.** When measured in postoperative pathomorphological study tumor MDC measurement has significant negative correlation with final malignancy rate of PC Gleason 6 (grade group 1). MDS ratio had somewhat stronger correlation that is more precise after Gleason score division 6 (3+3) from  $\geq(3+4)$ .

**Key words:** prostate cancer, Gleason scale, multiparametric magnetic resonance imaging, measured diffusion coefficient.

**For citation:** Goncharuk D.A., Veliev E.I., Sokolov E.A. et al. Assessment of measured in multiparametric magnetic resonance imaging diffusion coefficient potential for low malignancy score determination in PC after radical prostatectomy. Consilium Medicum. 2018; 20 (7): 15–19. DOI: 10.26442/2075-1753\_2018.7.15-19

## Введение

Индекс Глисона при раке предстательной железы (РПЖ) статистически связан с клиническим течением заболевания и является прогностическим фактором [1]. Высокое значение Глисона соответствует повышенной агрессивности опухоли и риску локального и отдаленного метастазирования с худшим прогнозом заболевания. Однако у большинства мужчин с РПЖ выявляются неагрессивные опухоли с низкой суммой Глисона, которые редко развиваются в клинически значимое заболевание, не влияют на морбидность и не приводят к смерти. Таким образом, в определении индивидуального плана лечения важна точная классификация агрессивности РПЖ на диагностическом этапе по группам риска. На сегодняшний день РПЖ в целом считается мультифокальным заболеванием с доминантным/основным очагом поражения и одним или несколькими отдельными очагами малого объема. С клинической точки зрения важна дискриминация двух подтипов РПЖ: клинически незначимого благоприятного течения (Глисон 6) и клинически значимого (Глисон  $\geq 7$ ), так как несвоевременный или неадекватный выбор тактики лечения клинически значимого РПЖ может повлечь за собой ухудшение онкологических результатов и качества жизни пациента [2]. Возможность классификации РПЖ Глисон 7 (3+4) как низкого риска в данный момент обсуждается [3]. В качестве альтернативы шкале Глисона с целью улучшения стратификации пациентов по рискам и устранения расхождения результатов была предложена система грейд-групп (ГГ) [4]. Определение степени агрессивности РПЖ по результатам рутинной ТРУЗ-биопсии может быть неточным ввиду ошибок выборки, это подтверждается тем, что у каждого 3-го пациента степень злокачественности опухоли после радикальной простатэктомии (РПЭ) повышается [5]. Неточное определение степени Глисона при биопсии предстательной железы может привести к неверной стратификации риска и повлечь за собой гипер- или гипопечение.

При диффузионно-взвешенном исследовании раковая ткань имеет более низкое значение измеряемого коэффициента диффузии (ИКД) опухоли, чем доброкачественная ткань простаты (ИКД доброкачественной ткани). Также в нескольких исследованиях выявлена зависимость от степени Глисона [6–11]. Однако ввиду различных методологий МР-исследования существуют расхождения данных

(значение b-фактора, способы подсчета ИКД, оборудование, сила магнитного поля). ИКД зон предстательной железы имеет различные показатели. Более того, показатели ИКД в зависимости от зон предстательной железы также могут различаться между пациентами. Как следствие, показатель среднего значения ИКД опухоли при вышеописанных причинах может существенно не совпадать при мультицентровом подходе, что влечет за собой невозможность адекватной оценки групп риска по степени Глисона на долечевом этапе. Таким образом, пока нет договоренности об абсолютных пороговых значениях ИКД опухоли для разделения групп риска. В качестве попытки устранения расхождений результатов и улучшения предсказательной ценности мультипараметрической магнитно-резонансной томографии (мпМРТ) был введен ИКД отношения (определяющийся как соотношение ИКД опухоли к ИКД доброкачественной ткани из неракового участка простаты аналогичной зоны), который может быть более полезным и предсказательным в определении степени Глисона путем уменьшения разброса показателей.

Мы изучили когорту пациентов с РПЖ, которым была выполнена мпМРТ органов малого таза с контрастированием до РПЭ. Цель исследования – выявить связь между измерениями ИКД (ИКД опухоли и ИКД отношения) при расчете диффузно-взвешенного изображения (ДВИ) опухолевого очага и суммой Глисона при итоговом патоморфологическом исследовании.

## Материалы и методы

Ретроспективно были оценены данные 988 пациентов, которым была выполнена РПЭ в нашей клинике в период с 2012 по 2017 г. Среди общего числа пациентов были выделены 150 пациентов, прошедших предоперационное мпМР-исследование в одном лечебно-диагностическом центре. Критерии исключения: наличие в анамнезе у пациентов гормональной терапии, отсутствие контрастного МР-исследования и наличие выраженных постбиопсийных изменений на T1 и T2-взвешенных изображениях. Таким образом, конечному анализу подверглись 118 пациентов, мпМР-исследования которых были оценены по шкале PIRADS 2,0 $\geq$ 3.

## Мультипараметрическая магнитно-резонансная томография

Всем пациентам проводилась мпМРТ до РПЭ на томографе (Siemens Magnetom Verio 3 Tesla). Были получены T2-взвешенные изображения (T2ВИ) в трех проекциях органов малого таза. Далее было выполнено изотропное ДВИ в аксиальной плоскости с двумя значениями b-фактора (b0, b1500) с последующим построением карт ИКД, а также T1-взвешенное изображение (T1ВИ) с динамическим контрастным усилением до, во время и после внутривенного двухфазного болюсного введения 7,5 мл гадоутрола («Гадовист», Байер Фарма АГ, Германия) с физиологическим раствором 3 мл/с.

## Анализ изображений

Подозрительные участки в отношении опухоли оценивались, согласно критериям классификации PIRADS 2.0, опубликованным ESUR [12], опытным специалистом по МРТ и урологом. Доконтрастные T1ВИ изучались для исключения постбиопсийных кровоизлияний как областей с высокой интенсивностью сигнала для исключения ложно-

**Рис. 1. Пациент Д., 65 лет** (сТ 1с, V предстательная железа 53 см<sup>3</sup>, ПСА 6,4 нг/мл, плотность ПСА 0,12, индекс массы тела 36,4), при ТРУЗ-биопсии выявлена аденокарцинома предстательной железы в 1 биоптате из левой доли со степенью дифференцировки по шкале Глисона 6 (3+3). Очаг РПЖ (а) транзитной зоны слева (указано стрелкой) на аксиальном срезе T2ВИ, соответствующий карте ИКД (б) с ОИ в области опухоли (значение ИКД опухоли  $511 \times 10^{-6}$  мм<sup>2</sup>/с) и ОИ в доброкачественной области (значение ИКД доброкачественной ткани  $1229 \times 10^{-6}$  мм<sup>2</sup>/с). ИКД отношения составил 0,415. Аксиальный срез (а) предстательной железы, демонстрирующий область РПЖ со степенью дифференцировки по шкале Глисона 7 (3+4).

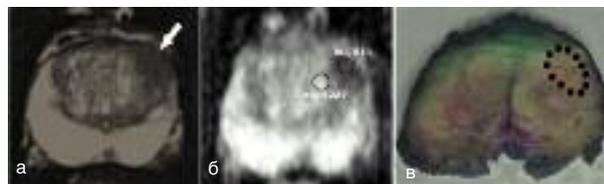


Таблица 1. Характеристика пациентов	
Клинические характеристики	
Пациенты (n=118)	Значения
Возраст, лет, медиана [диапазон]	64 [44–77]
ПСА, нг/мл, медиана [диапазон]	9 [1,09–46]
сТ, n (%)	
Непальпируемые опухоли	25 (21%)
Пальпируемые опухоли	70 (59,5%)
сТ3	23 (19,5%)
рТ, n (%)	
Локализованный РПЖ	рТ2 77 (67%)
Местно-распространенный РПЖ	рТ3 39 (33%)
Зоны предстательной железы, n (%)	
Периферическая зона	74 (63%)
Транзиторная зона	44 (37%)
ГГ, послеоперационная сумма Глисона, n (%)	
ГГ 1, Глисон 6 (3+3)	63 (53,4%)
ГГ 2, Глисон 7 (3+4)	28 (23,72%)
ГГ 3, Глисон 7 (4+3)	9 (7,62%)
ГГ 4, Глисон 8 (4+4)	11 (9,32%)
ГГ 5, Глисон ≥9	7 (5,93)
Группы риска (EAU 2016), n (%)	
Low risk	26 (22,1%)
Intermediate	34 (29,8%)
High	35 (28,6%)
Loc adv	23 (19,5%)

положительных результатов. Карта ИКД изучалась вместе с ДВИ (b1500) и Т2ВИ. Для анализа отбирался срез карты ИКД с наибольшим размером опухоли, область интереса (ОИ) избиралась по центру опухоли без включения ее краев (рис. 1). Далее высчитывался средний ИКД опухоли с фиксированием значения для анализа.

### Сопоставление с гистологической картиной

Препараты простаты окрашивались и фиксировались в формалине. Базис, включая основания семенных пузырьков и апекс, разрезались в сагиттальной плоскости. Остальные части простаты разрезались на секции в простой плоскости перпендикулярно прямой кишке, что соответствует аксиальной плоскости при мпМРТ. Препараты нарезались на секции и окрашивались гематоксилином, эозином. Раковые очаги были оценены патоморфологами, отмечавшими зональную принадлежность и сумму Глисона очагов поражения. Если у пациента было множество очагов поражения, разделенных между собой нераковой тканью, для анализа избирался наиболее доминантный агрессивный очаг. Сумма Глисона каждого очага разделялась на 5 групп риска: низкого (Глисон 3+3, ГГ 1), средне-низкого (Глисон 3+4, ГГ 2), средневысокого (Глисон 4+3, ГГ 3), высокого (Глисон 8, ГГ 4) и очень высокого (Глисон >8, ГГ 5).

Данные патоморфологического исследования соотносились с изображениями мпМРТ в Т2ВИ и ДВИ/ИКД режимах. Для соответствия очаг поражения должен был располагаться в одной области как по данным гистологии, так и по данным мпМРТ. Подсчет значений ИКД доброкачественной ткани осуществлялся в пределах здоровых тканей той же зоны предстательной железы, что и ИКД опухоли (периферической или транзиторной); ОИ отмечалась с ориентированием на гистологические характеристики. Если очаг поражения занимал целую область простаты, то соответствующая ОИ отмечалась в ближайшем участке нераковой ткани, желательнее с той же стороны и обязательно в той же зоне (периферической или транзиторной). ИКД отношения рассчитывался путем деления значения ИКД опухоли на значение ИКД доброкачественной ткани. Для анатомической ориентировки анализировались исключительно Т2ВИ в трех проекциях, а не ОИ на карте ИКД. Специалист при соотнесении очага поражения и расчета ИКД не знал о степени дифференцировки опухоли.

### Статистический анализ

Отмечались демографические данные, такие как возраст, уровень простатического специфического антигена (ПСА), клиническая стадия (сТ), патологическая стадия (рТ), группа риска и характеристики ракового поражения (табл. 1).

До проведения статистического анализа все числовые параметры проверялись на нормальность распределения. Для определения прямой корреляции между ИКД и степенью дифференцировки РПЖ использовался коэффициент корреляции Спирмена. Для расчета отношения ИКД сравнивались средние значения ИКД опухоли и ИКД доброкачественной ткани. Анализ общего уравнения использовался для оценки связи между средними значениями ИКД и группами риска. Разработаны диаграммы размаха для значений ИКД в зависимости от степени дифференцировки по Глисону для всех групп риска (рис. 2).

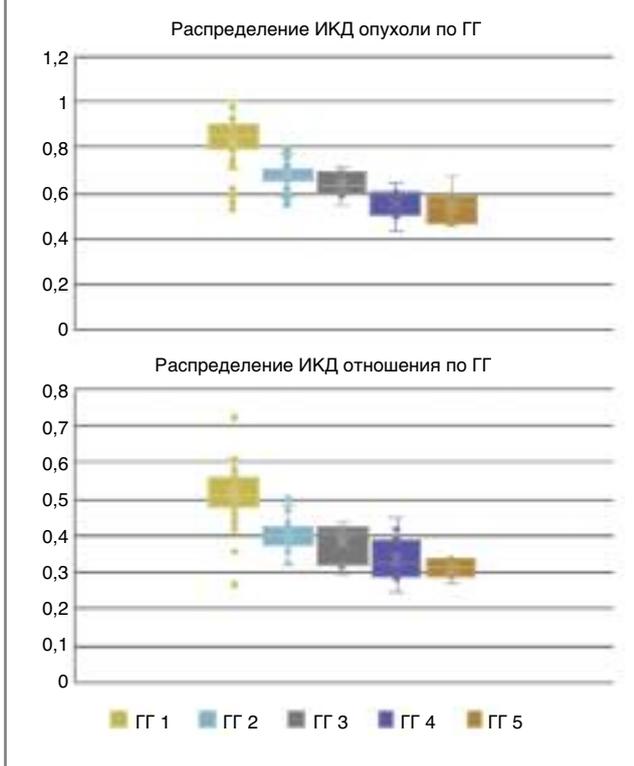
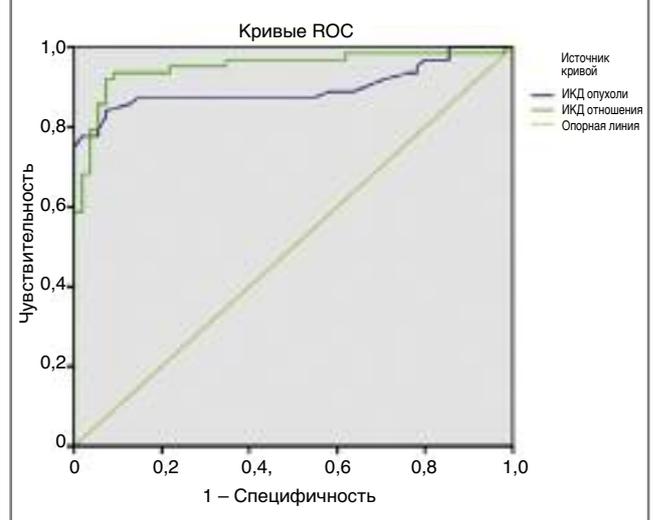
Для оценки возможности ИКД различать Глисон 6 (3+3) от Глисон ≥ 7 рассчитывались ROC-кривые и AUC. Отмечалось значение ИКД с наибольшей AUC. Принято статистически значимым  $p < 0,05$ . Статистический анализ выполнялся на базе программы SPSS.

### Результаты

Ретроспективно отобраны 118 пациентов, средний возраст 64 (44–77) года, средний ПСА 9 (1,09–46), которым выполнено мпМРТ до РПЭ. Демографические данные представлены в табл. 1. Выявлена статистическая значимая связь ( $p < 0,001$ ) между средним значением ИКД опухоли и средним ИКД доброкачественной ткани. Связь между измерениями ИКД и ГГ показала отрицательную корреляцию по Спирмену при изучении значений ИКД опухоли и ИКД отношения соответственно (табл. 3). В целом ИКД отношения показал более выраженную корреляцию по сравнению с ИКД опухоли.

Средние значения обоих показателей ИКД в зависимости от ГГ приведены в табл. 2. Диаграммы размаха средних ИКД в зависимости от ГГ представлены на рис. 2. В ROC-анализе (рис. 3) дискриминации РПЖ Глисон 6 от

Таблица 2. Распределение средних значений ИКД опухоли и ИКД отношения по ГГ			
ГГ	Пациенты (n=118)	ИКД опухоли ( $\times 10^{-6}$ мм <sup>2</sup> /с)	ИКД отношения
ГГ 1	63	850 (530–1003)	0,51 (0,26–0,72)
ГГ 2	28	680 (550–790)	0,4 (0,32–0,5)
ГГ 3	9	640 (550–720)	0,4 (0,295–0,436)
ГГ 4	11	600 (440–650)	0,325 (0,245–0,449)
ГГ 5	7	550 (460–680)	0,31 (0,27–0,34)

**Рис. 2. Диаграммы, демонстрирующие средние значения ИКД опухоли и ИКД отношения по всем послеоперационным ГГ.****Рис. 3. ROC-анализ дискриминации РПЖ Глисон 6 от Глисон  $\geq 7$  с помощью ИКД опухоли и ИКД отношения.****Таблица 3. Корреляция между подсчетами ИКД и финальной суммой Глисона по Спирмену**

ИКД опухоли	ИКД отношения
-0,733	-0,802
Показатели статистически значимы ( $p < 0,05$ )	

Глисон  $\geq 7$  площадь под ROC-кривой (AUC) для ИКД опухоли составила 0,898 (95% доверительный интервал – ДИ 0,835–0,961) и для отношения ИКД – 0,950 (95% ДИ 0,909–0,992). При использовании в качестве критерия определения Глисон 6 (ГГ 1) значения ИКД опухоли  $\geq 0,78$  чувствительность составила 78%, специфичность – 98%. При использовании значения отношения ИКД  $\geq 0,4501$  чувствительность и специфичность составили 92 и 93% соответственно.

## Обсуждение

Мы выявили, что опухолевый очаг, по данным мпМРТ, имеет заметно меньшее значение ИКД по сравнению с нормальной тканью (ИКД доброкачественной ткани) независимо от зоны расположения. В некоторых исследованиях сообщалось о корреляции между средним ИКД и клеточной плотностью и о значимой разнице в среднем значении ИКД при дифференцировке злокачественной и доброкачественной ткани с диагностической целью [6, 13–17].

В нашем исследовании мы получили значимую отрицательную корреляцию между средним ИКД опухоли и ГГ при итоговом патоморфологическом исследовании. В соответствии с другими исследованиями более низкое значение ИКД опухоли соответствует более высокой степени злокачественности по шкале Глисона. В ретроспективном исследовании T.Hambrock и соавт. [9] получили значимую отрицательную корреляцию между ИКД опухоли и суммой Глисона для опухолей периферической зоны, S.Jung и соавт. [11] получили такие результаты для опухолей транзитной зоны. В нашем исследовании снижение среднего значения ИКД отношения связано с более высокой суммой Глисона. Это продемонстрировало несколько лучшую корреляцию с суммой Глисона по сравнению с ИКД опухоли. Насколько нам известно, только в некоторых исследованиях были получены схожие результаты при подсчете ИКД отношения предстательной железы для лучшей корреляции с суммой Глисона. H.Vargas и соавт. [10] выявили значимую отрицательную корреляцию с суммой Глисона при определении ИКД опухоли и ИКД отношения.

G.Thorner и соавт. [18] также получили высокую дискриминационную силу (AUC=0,90) нормализованного ИКД (эквивалента ИКД отношения) между раком низкого и среднего/высокого риска.

Данные результаты подтверждены A.Lebovic и соавт. [19], которые предположили, что ИКД отношения более предсказателен, чем анализ только ИКД опухоли. Однако исследование включало всего 22 пациента, и для сравнения использовались материалы биопсии предстательной железы. В нашем исследовании, напротив, было включено большее число пациентов. Для сравнения использовались патоморфологические характеристики после РПЭ, которые демонстрируют истинную (послеоперационную) сумму Глисона, ввиду известных ошибок выборки при биопсии предстательной железы [5]. A.Rosenkrantz и соавт. [20], наоборот, не получили разницы для AUC при анализе нормализованного ИКД по сравнению с ИКД опухоли для дифференцировки доброкачественной и злокачественной ткани в периферической зоне. Мы выяснили, что общая AUC для ИКД опухоли составляет 0,898 при разделении опухолей Глисон 6 (3+3) от Глисон  $\geq 7$ . AUC для ИКД отношения составила 0,950 (95% ДИ 0,909–0,992), что соответствует более высокой точности. Возможность дифференцировать опухоли низкого риска от промежуточного/высокого риска важна для оценки клинической ситуации и выбора тактики лечения. При этом D.Langer и соавт. [21] сообщают, что маленькие низкоккачественные опухоли в периферической зоне склонны расти в нормальной простатической ткани в разбросанном порядке и иметь ИКД опухоли, близкий к нормальной ткани, что осложняет дифференцировку Глисон 6 и Глисон 7 (3+4), особенно с маленьким объемом компонента 4.

Измерение ИКД может использоваться для определения агрессивности РПЖ в качестве дополнения к другим клиническим параметрам, таким как кинетика ПСА, плотность ПСА, время удвоения ПСА и клиническая T-стадия при отборе и наблюдении пациентов по протоколу АН. Измерение ИКД может повторяться и сравниваться с течением времени и быть альтернативой повторным био-

псиям. Однако несмотря на значимую разницу между средними значениями ИКД и ГГ, мы наблюдали некоторое перекрытие значений в разных группах.

В течение последних 25 лет мужчинам с повышенным уровнем ПСА или ненормальной картиной при пальцевом ректальном исследовании обычно выполняется трансректальная биопсия под контролем ультразвука. При этом предстательная железа на данный момент является единственным солидным органом, диагностика которого производится «слепыми» биопсиями всего объема. А мпМРТ обеспечивает улучшенную анатомическую визуализацию. Одноцентровые исследования показывают, что выявление клинически значимого РПЖ при только таргетной биопсии под МР-контролем имеет аналогичные или более высокие показатели. В известном исследовании PRECISION [22] в группе пациентов клинически значимый РПЖ по данным таргетной МР-биопсии определялся у 38% пациентов, в то время как в группе пациентов с рутинной ТРУЗ-биопсией только у 26%. В исследовании PRECISION подчеркивается ценность выполнения мпМРТ до биопсии предстательной железы. Стоит отметить, что ограничением нашего исследования был ретроспективный характер без использования данных биопсии предстательной железы. Вопрос использования в урологической практике не только качественных, но и количественных показателей при мпМРТ остается открытым. Тем не менее, по данным Международного сообщества по изучению магнитного резонанса ISMRM (2016 г.), оценка среднего ИКД при разграничении низкой степени злокачественности РПЖ от высокой актуальна.

Стоит отметить, что в предоперационной диагностике РПЖ большое значение имеет мультидисциплинарный подход (урологов, лучевых диагностов, патоморфологов).

## Заключение

Значение ИКД в значительной степени коррелирует с итоговой суммой Глисона. ИКД отношения показал лучшую корреляцию по сравнению с ИКД опухоли, что радикально улучшает точность при дифференцировке опухолей Глисон 6 (3+3) от Глисон  $\geq 7$ . При определении ИКД можно получить важную информацию о гистопатологической агрессивности РПЖ, что на диагностическом этапе при оценке рисков может помочь планировать индивидуальный план лечения пациента.

## Литература/References

- Epstein JI, Allsbrook WC, Amin MB, Egevad LL. The 2005 International Society of Urological Pathology (ISUP) Consensus Conference on Gleason Grading of Prostatic Carcinoma. *Am J Surg Pathol* 2005; 29: 1228–42.
- Ahmed HU, Arya M, Freeman A et al. Do low-grade and low-volume prostate cancers bear the hallmarks of malignancy? *Lancet Oncol* 2012; 13 (11): e509–17.
- Musunuru HB, Yamamoto T, Klotz L et al. Active surveillance for intermediate risk prostate cancer: survival outcomes in the Sunnybrook experience. *J Urol* 2016; 196 (6): 1651–8.
- Epstein JI, Zelefsky MJ, Sjoberg DD et al. A contemporary prostate cancer grading system: a validated alternative to the Gleason score. *Eur Urol* 2016; 69 (3): 428–35.
- Epstein JI, Feng Z, Trock BJ, Pierorazio PM. Upgrading and downgrading of prostate cancer from biopsy to radical prostatectomy: incidence and predictive factors using the modified Gleason grading system and factoring in tertiary grades. *Eur Urol* 2012; 61: 1019–24.
- Oto A, Kayhan A, Jiang Y et al. Prostate cancer: differentiation of central gland cancer from benign prostatic hyperplasia by using diffusion-weighted and dynamic contrast-enhanced MR imaging. *Radiology* 2010; 257: 715–23.
- Litjens GJS, Hambrock T, Hulsbergen-van de Kaa C et al. Interpatient variation in normal peripheral zone apparent diffusion coefficient: effect on the prediction of prostate cancer aggressiveness. *Radiology* 2012; 265: 260–6.
- Verma S, Rajesh A, Morales H et al. Assessment of aggressiveness of prostate cancer: correlation of apparent diffusion coefficient with histologic grade after radical prostatectomy. *AJR Am J Roentgenol* 2011; 196: 374–81.
- Hambrock T, Somford DM, Huisman HJ et al. Relationship between apparent diffusion coefficients at 3.0-T MR imaging and Gleason grade in peripheral zone prostate cancer. *Radiology* 2011; 259: 453–61.
- Vargas HA, Akin O, Franiel T et al. Diffusion-weighted endorectal MR imaging at 3 T for prostate cancer: tumor detection and assessment of aggressiveness. *Radiology* 2011; 259: 775–84.
- Jung S, Donati OF, Vargas HA et al. Transition zone prostate cancer: incremental value of diffusion-weighted endorectal MR imaging in tumor detection and assessment of aggressiveness. *Radiology* 2013; 269: 493–503.
- Barentsz JO, Richenberg J, Clements R et al. ESUR prostate MR guidelines 2012. *Eur Radiol* 2012; 22: 746–57.
- Kim CK, Park BK, Kim B. High-b-value diffusion-weighted imaging at 3 T to detect prostate cancer: comparisons between b values of 1,000 and 2,000 s/mm<sup>2</sup>. *AJR Am J Roentgenol* 2010; 194: W33–37.
- Zelhof B, Pickles M, Liney G et al. Correlation of diffusion-weighted magnetic resonance data with cellularity in prostate cancer. *BJU Int* 2009; 103: 883–88.
- Gibbs P, Liney GP, Pickles MD et al. Correlation of ADC and T2 measurements with cell density in prostate cancer at 3.0 Tesla. *Invest Radiol* 2009; 44: 572–6.
- Simpkin CJ, Morgan VA, Giles SL et al. Relationship between T2 relaxation and apparent diffusion coefficient in malignant and non-malignant prostate regions and the effect of peripheral zone fractional volume. *Br J Radiol* 2013; 86: 20120469.
- Kim JH, Kim JK, Park B-W et al. Apparent diffusion coefficient: prostate cancer versus noncancerous tissue according to anatomical region. *J Magn Reson Imaging* 2008; 28: 1173–9.
- Thormer G, Otto J, Horn L-C et al. Non-invasive estimation of prostate cancer aggressiveness using diffusion-weighted MRI and 3D proton MR spectroscopy at 3.0 T. *Acta Radiol* 2014 [Epub ahead of print].
- Lebovic A, Sfrangeu SA, Feier D et al. Evaluation of the normal-to-diseased apparent diffusion coefficient ratio as an indicator of prostate cancer aggressiveness. *BMC Med Imaging* 2014; 14: 15.
- Rosenkrantz AB, Kopec M, Kong X et al. Prostate cancer vs. postbiopsy hemorrhage: diagnosis with T2- and diffusion-weighted imaging. *J Magn Reson Imaging* 2010; 31: 1387–94.
- Langer DL, van der Kwast TH, Evans AJ et al. Intermixed normal tissue within prostate cancer: effect on MR imaging measurements of apparent diffusion coefficient and T2-sparse versus dense cancers. *Radiology* 2008; 249: 900–8.
- Merret C et al. Magnet before the Needle: Commentary on MRI-Targeted or Standard Biopsy for Prostate-Cancer Diagnosis (PRECISION Trial). *Urology* 2018.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Гончарук Дмитрий Александрович – аспирант, ст. лаборант каф. урологии и хирургической андрологии ФГБОУ ДПО РМАНПО. E-mail: gonch.urology@yandex.ru

Велиев Евгений Ибадович – д-р мед. наук, проф. каф. урологии и хирургической андрологии ФГБОУ ДПО РМАНПО, зав. 14-м урологическим отд-нием ГРУЗ «ГКБ им. С.П.Боткина»

Соколов Егор Андреевич – ассистент каф. урологии и хирургической андрологии ФГБОУ ДПО РМАНПО, врач-уролог 14-го урологического отд-ния ГБУЗ «ГКБ им. С.П.Боткина»

Шабунин Иван Викторович – зав. отд-нием лучевой диагностики, врач-рентгенолог лечебно-диагностического центра «Патеро-клиник»

Паклина Оксана Владимировна – зав. патологоанатомическим отд-нием ГБУЗ «ГКБ им. С.П.Боткина»

Сетдикова Галия Равильевна – врач-патологоанатом ГБУЗ «ГКБ им. С.П.Боткина»