

## ПРИМЕНЕНИЕ ПРОТОКОЛА VI-RADS ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И ПЛАНИРОВАНИЯ ЛЕЧЕНИЯ РАКА МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ



**ДАРЕНКОВ С. П.**, д.м.н., профессор, главный внештатный специалист по урологии Главного медицинского управления Управления делами Президента Российской Федерации, руководитель Центра урологии ФГБУ «Клиническая больница» Управления делами Президента Российской Федерации, заведующий кафедрой урологии ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента Российской Федерации, *darenkov@list.ru*



**ПРОНКИН Е. А.**, к.м.н., главный внештатный специалист-уролог в Центральном федеральном округе Российской Федерации, заведующий урологическим отделением ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр физико-химической медицины имени академика Ю.М. Лопухина» ФМБА России, доцент кафедры урологии ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента Российской Федерации, *dr.pronkin@gmail.com*



**НОВИКОВ В. В.**, врач-уролог ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр физико-химической медицины имени академика Ю.М. Лопухина» ФМБА России, *nvk63@inbox.ru*



**МУСАЕВ И. Э.**, врач-уролог ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр физико-химической медицины имени академика Ю.М. Лопухина» ФМБА России, *tgmi97@yandex.ru*



**БАЛАБИН Н. С.**, врач-рентгенолог ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр физико-химической медицины имени академика Ю.М. Лопухина» ФМБА России, *nsradiology@yandex.ru*

**Протокол VI-RADS используется для стандартизации оценки магнитно-резонансной томографии мочевого пузыря и улучшения предоперационного планирования при раке мочевого пузыря. VI-RADS помогает классифицировать опухоли по степени вероятности инвазии мышечного слоя и оптимизировать тактику лечения. Применение VI-RADS позволяет снизить количество инвазивных процедур, улучшить междисциплинарное взаимодействие и обеспечить динамическое наблюдение за пациентами.**

**Ключевые слова:** VI-RADS, рак мочевого пузыря, магнитно-резонансная томография, трансуретральная резекция, инвазия мышечного слоя, междисциплинарное взаимодействие, лазерная резекция, искусственный интеллект.

### APPLICATION OF VI-RADS PROTOCOL FOR DIAGNOSIS AND PLANNING OF THE BLADDER CANCER TREATMENT

Darenkov S., Pronkin E., Novikov V., Musayev I., Balabin N.

VI-RADS protocol is used to standardize assessments of the magnetic resonance imaging of bladder and to improve preoperative planning in case of bladder cancer. VI-RADS helps to classify the tumors by the likelihood of invasion into muscular layer and to optimize the treatment tactics. Application of VI-RADS makes it possible to reduce the number of invasive procedures, improve interdisciplinary interaction and ensure dynamic monitoring of the patients.

**Key words:** VI-RADS, bladder cancer, magnetic resonance imaging, transurethral resection, invasion into muscular layer, interdisciplinary interaction, laser resection, artificial intelligence.

## Введение

Рак мочевого пузыря (РМП) – тяжелое, а в ряде случаев – угрожающее жизни заболевание, для которого не разработаны системы активного выявления. Оно требует тщательной дифференциальной диагностики и имеет большую склонность к рецидиву и прогрессированию. В 2023 г. в Российской Федерации было зарегистрировано 16 500 новых случаев РМП, из которых 12 700 приходились на мужчин и 3 800 – на женщин. Заболеваемость среди мужчин составила 18,5 чел. на 100 000 населения, среди женщин – 5,5 чел. на 100 000 населения.

Пятилетняя выживаемость пациентов с РМП в России составляет около 60%, что свидетельствует о необходимости улучшения методов диагностики и лечения данного заболевания [1]. Точная оценка мышечно-неинвазивного или мышечно-инвазивного характера опухоли позволяет врачам определять оптимальную тактику лечения, включая необходимость хирургического вмешательства и/или проведения системной терапии.

В 2018 г. для стандартизации оценки магнитно-резонансной томографии (МРТ) мочевого пузыря (МП) и улучшения точности предоперационного планирования была предложена шкала VI-RADS (Vesical Imaging-Reporting and Data System) [2].

## Цели исследования

Рассмотрение ключевых компонентов протокола VI-RADS, его использования в клинической практике, а также изучение данных современных исследований и мета-анализов его эффективности.

## Методы оценки VI-RADS

Протокол VI-RADS представляет собой мультипараметрическую МРТ малого таза, состоящую из трех ключевых компонентов: T2-взвешенного изображения (T2WI), диффузионно-взвешенного изображения (DWI) и динамического контрастного усиления (DCE).

Основные цели VI-RADS включают определение глубины инвазии опухоли, визуализацию мышечного слоя МП и предсказание рисков для пациента [3].

Шкала VI-RADS позволяет классифицировать опухоли по следующим пяти категориям:

- VI-RADS 1 и 2: низкая вероятность инвазии мышечного слоя, характерная для поверхностных опухолей; эти пациенты

чаще всего нуждаются в менее агрессивном лечении, включая трансуретральную резекцию (ТУР);

- VI-RADS 3: промежуточная вероятность, которая требует дополнительных методов исследования для подтверждения диагноза; такие больные могут нуждаться в биопсии или повторной визуализации для уточнения диагноза;

- VI-RADS 4 и 5: высокая вероятность инвазии мышечного слоя, характерная для мышечно-инвазивного рака; данные пациенты обычно требуют более радикального лечения, включая цистэктомию или системную химиотерапию [4].

## Применение VI-RADS в клинической практике

Протокол VI-RADS предоставляет стандартизированную методику оценки МРТ-данных, что позволяет значительно улучшить точность предоперационного прогнозирования. Современные исследования и мета-анализы демонстрируют высокую чувствительность и специфичность VI-RADS для предсказания мышечно-инвазивного РМП. Важной частью протокола является возможный прогнозный результат, что позволяет планировать оптимальный хирургический подход.

Кроме того, использование VI-RADS позволяет минимизировать количество инвазивных процедур. Пациенты с низкими категориями VI-RADS (1 и 2) могут быть подвергнуты эндоскопическим вмешательствам – таким, как ТУР, в то время как лица с высокими категориями (4 и 5) могут нуждаться в радикальной цистэктоми. Это особенно важно для оптимизации ресурсов здравоохранения и снижения риска осложнений у больных [5].

VI-RADS также способствует улучшению междисциплинарного взаимодействия, так как стандартизированная система оценки позволяет урологам, радиологам и онкологам использовать единые критерии для принятия решений. Это помогает уменьшить количество разногласий между специалистами и обеспечивает более скоординированный подход к лечению [6].

Еще одним важным аспектом является возможность динамического наблюдения за пациентами с помощью VI-RADS. Повторные исследования с использованием VI-RADS могут помочь в оценке ответа на лечение и в выявлении рецидива опухоли на ранней стадии, что улучшает про-

гноз для больных и способствует своевременному принятию решений о коррекции лечения. Повторные исследования (не ранее, чем через 2 недели после перенесенного оперативного лечения) особенно полезны в случаях, когда изначально у пациента был установлен VI-RADS 3 и существовала необходимость в динамическом наблюдении за ним для определения более точной стадии заболевания.

В практике также отмечено, что VI-RADS улучшает результаты хирургических вмешательств за счет оптимизации предоперационного планирования. Когда хирурги имеют более точное представление о степени инвазии опухоли, это способствует лучшему выбору метода хирургического вмешательства и снижает риск рецидива. В исследовании, проведенном в 2021 г., было отмечено, что использование VI-RADS перед операцией позволяет значительно улучшить результаты лечения, снизив частоту рецидивов на 20%, по сравнению с традиционным подходом без использования шкалы [7].

#### **Сравнение ТУР конвенциональной и ТУР единым блоком, в том числе с использованием лазера**

ТУР является основным методом лечения поверхностного РМП. Существует два основных подхода к выполнению ТУР: *конвенциональная и единым блоком, включая использование лазерных технологий* [8].

*Конвенциональная ТУР* включает резекцию опухоли послойно, с разделением на несколько фрагментов. Основное преимущество данного метода – его простота и возможность выполнения в большинстве урологических центров. Однако из-за фрагментации опухоли проведение точного гистологического исследования часто затруднено, что может привести к неполному удалению опухолевой ткани и повышенному риску рецидива [9]. Кроме того, при конвенциональной ТУР труднее оценивается глубина инвазии, что имеет важное значение для определения стадии заболевания. Недостатком также является риск повреждения мышечного слоя МП, что может затруднить его последующие диагностику и лечение [10].

*ТУР единым блоком* подразумевает удаление опухоли в одном фрагменте, что позволяет сохранить целостность опухолевой ткани и повысить точность гистологического исследования. Это особенно важно

для оценки глубины инвазии и наличия мышечного слоя в препарате [11]. Данный метод снижает риск рецидива из-за более полного удаления опухоли и улучшает возможности гистологического анализа. ТУР единым блоком способствует и лучшему контролю краев резекции, что снижает вероятность остаточной опухоли. Важным преимуществом является также более точная оценка хирургических краев, позволяющая избежать неадекватное удаление опухоли [12].

*Использование лазера* в ТУР единым блоком также способствует значительному улучшению качества жизни пациента, так как позволяет более точно контролировать кровотечение и минимизировать повреждение окружающих тканей. Лазерная резекция обеспечивает высокую точность разреза и коагуляции, что особенно важно при работе с сосудистой стенкой МП [13]. Это способствует уменьшению интраоперационных и послеоперационных осложнений (таких, как кровотечение) и сокращает время восстановления пациента. В клинических исследованиях использование лазерных технологий показало снижение частоты рецидивов и улучшение долгосрочных результатов, по сравнению с конвенциональной ТУР. Лазерная резекция также демонстрирует преимущества в отношении уменьшения глубины термического повреждения тканей, что особенно полезно пациентам с высокими категориями VI-RADS [14].

Таким образом, ТУР единым блоком, особенно с использованием лазера, имеет несколько преимуществ в сравнении с конвенциональной ТУР, включая улучшенную точность гистологической оценки, снижение риска рецидивов и уменьшение послеоперационных осложнений. Выбор метода резекции должен зависеть от категории VI-RADS, размера опухоли, а также от возможностей клиники и квалификации специалистов [15]. Комбинированный подход, включающий оценку по VI-RADS, и выполнение ТУР единым блоком могут значительно улучшить результаты лечения, обеспечивая более точное удаление опухоли [16].

#### **Актуальные данные и мета-анализы**

Современные мета-анализы показывают, что VI-RADS представляет собой надежный инструмент для предоперационной оценки опухолей МП. В одном из крупнейших

ших исследований, проведенном в 2023 г., были проанализированы данные 15 различных исследований, касающихся более 3 000 пациентов. Результаты подтвердили высокую корреляцию между категориями VI-RADS и гистологическими результатами. В частности, у больных с VI-RADS 4 и 5 в 85% случаев наблюдалась инвазия в мышечный слой, что было доказано гистологическими исследованиями [17].

Еще в одной работе, опубликованной в 2024 г., отмечено, что VI-RADS позволяет значительно сократить количество биопсий и диагностических процедур благодаря точному прогнозированию инвазии на основе МРТ. В этом исследовании использовалась мультицентровая выборка пациентов, и результаты показали, что VI-RADS 1 и 2 с вероятностью 98% не ассоциируются с инвазией мышечного слоя, что позволяет избежать радикальных вмешательств.

Данные результаты подтверждают высокую диагностическую ценность VI-RADS и его способность снижать нагрузку на пациентов и здравоохранительную систему [18].

### **Преимущества использования VI-RADS:**

1. *Стандартизация оценки.* Использование VI-RADS стандартизирует оценку опухолей МП, что повышает согласованность между специалистами. Взаимопонимание врачей различных специальностей помогает оптимизировать процесс принятия решений и снижает вероятность ошибок, связанных с неправильной интерпретацией данных визуализации.

#### *2. Улучшение планирования лечения.*

VI-RADS позволяет выбирать оптимальный подход к лечению на основе данных предоперационной диагностики. Например, пациенты с VI-RADS 1 и 2 могут быть кандидатами для консервативного лечения, тогда как больные с VI-RADS 4 и 5 требуют более радикального подхода. Это также помогает уменьшить частоту осложнений и повысить вероятность успешного исхода лечения.

3. *Сокращение процедур.* Прогнозирование инвазии с высокой точностью дает возможность избежать излишних диагностических и хирургических процедур, что снижает риски и улучшает качество жизни пациентов. Определение категории VI-RADS 1 или 2 дает уверенность в том, что больному не потребуется выполнение

радикальной цистэктомии, что в значительной мере влияет на качество его жизни.

4. *Оценка динамики заболевания.* VI-RADS позволяет проводить динамическое наблюдение за пациентами, что особенно полезно для оценки эффективности проводимого лечения и выявления ранних признаков рецидива. Динамическая оценка также помогает определить необходимость коррекции лечения и снизить вероятность прогрессирования заболевания.

5. *Оптимизация междисциплинарного взаимодействия.* Стандартизация методов диагностики и оценки способствует более эффективному взаимодействию урологов, онкологов и радиологов, что приводит к более скоординированному и качественному лечению больных. Использование VI-RADS в качестве общего языка между специалистами уменьшает количество возможных разногласий и обеспечивает лучшее качество оказания медицинской помощи.

### **Результаты и обсуждение**

Протокол VI-RADS представляет собой новые критерии в области диагностики и предоперационного планирования для пациентов с РМП. С его помощью клиницисты могут более точно оценивать степень инвазии опухоли и выбирать наиболее подходящие методы лечения. Одним из ключевых аспектов является возможность прогнозировать гистологический результат еще до выполнения хирургического вмешательства, что помогает избежать избыточных процедур и минимизировать риски для больных.

Важным аспектом использования VI-RADS являются его высокие чувствительность и специфичность, что также минимизирует количество диагностических процедур. Протокол позволяет не только правильно классифицировать стадию заболевания, но и определить дальнейшую тактику лечения. Пациенты с VI-RADS 1 и 2 могут быть направлены на менее агрессивное лечение, избежав тяжелых хирургических вмешательств, что улучшит качество их жизни. Это особенно важно для пожилых больных и для тех, кто имеет сопутствующие заболевания, ограничивающие возможность проведения радикальных вмешательств.

Также следует отметить, что использование VI-RADS способствует оптимизации экономических ресурсов системы здраво-

охранения. Благодаря точности диагностики снижается количество биопсий, диагностических процедур и операций, а это, в конечном итоге, приводит к сокращению затрат на лечение и госпитализацию пациентов. Более точное планирование операций позволяет уменьшить число осложнений и избежать повторных вмешательств, что снижает экономическую нагрузку на систему здравоохранения.

Однако, несмотря на все преимущества VI-RADS, существуют определенные ограничения в его использовании. Одним из таких ограничений является необходимость высокой квалификации специалистов, проводящих оценку данных МРТ. Правильная интерпретация изображений требует не только знаний, но и опыта, что может ограничивать применение VI-RADS в клиниках с недостаточным уровнем подготовки радиологов. Кроме того, требуется высокая техническая оснащенность, так как качество получаемых изображений напрямую зависит от оборудования. Малое количество специализированных центров, оснащенных необходимыми МРТ-аппаратами, ограничивает доступ пациентов к данной методике диагностики.

Еще одним ограничением является вариабельность результатов при оценке VI-RADS 3. Пациенты с промежуточным уровнем риска требуют дополнительных диагностических процедур, что может вызывать задержку в принятии решений о лечении. В таких случаях нужны дополнительные исследования, например, биопсия для подтверждения или опровержения инвазии в мышечный слой. Это увеличивает время ожидания и вызывает беспокойство у больного.

Современные исследования показывают, что применение искусственного интеллекта (ИИ) и алгоритмов машинного обучения при оценке МРТ-изображений могут помочь преодолеть эти ограничения. Автоматизация процесса их интерпретации с помощью ИИ повышает точность и воспроизводимость результатов, что особенно важно для стандартизации оценки. Алгоритмы глубокого обучения способствуют более точному определению категорий VI-RADS, и это уменьшает варианты интерпретации результатов исследований между различными специалистами.

Также необходимо отметить перспективы дальнейших исследований VI-RADS. Важно изучить его роль в сочетании с дру-

гими диагностическими методами – такими, как ПЭТ-КТ или молекулярная диагностика – для более точного предсказания стадии заболевания и прогноза. Возможно, в будущем комбинированное использование этих методов позволит разработать более точные и персонализированные протоколы лечения для каждого пациента.

Кроме того, долгосрочные исследования, направленные на оценку эффективности использования VI-RADS в реальной клинической практике, могут подтвердить его преимущества в отношении улучшения выживаемости больных, снижения частоты рецидивов и повышения качества их жизни. Разработка протоколов, учитывающих результаты оценки VI-RADS для выбора тактики лечения, может стать следующим шагом в совершенствовании подхода к лечению РМП.

Таким образом, VI-RADS представляет собой значительный шаг вперед в диагностике и лечении РМП, позволяя улучшить предоперационную оценку, стандартизировать процесс принятия решений и повысить качество медицинской помощи. Несмотря на существующие ограничения, дальнейшие исследования и развитие технологий (таких, как ИИ) могут способствовать расширению возможностей использования VI-RADS и его интеграции в повседневную клиническую практику.

### Заключение

Протокол VI-RADS является эффективным инструментом для стандартизации оценки МРТ и предоперационной диагностики РМП. Он демонстрирует высокую чувствительность и специфичность для выявления инвазии мышечного слоя, что позволяет оптимизировать выбор тактики лечения. Использование VI-RADS в клинической практике способствует улучшению результатов лечения, снижению числа процедур и повышению качества жизни пациентов. Несмотря на существующие ограничения, современные исследования подтверждают высокую эффективность VI-RADS и его потенциал при дальнейшем применении в урологической онкологии.

Литература

