

# La irrupción de la RMN en la estadificación inicial del cáncer de vejiga músculo-invasivo

**Dr. Jerónimo Barrera Ortega**

Jefe de Sección Radiología Urológica. Hospital Clínico San Carlos, Madrid

Hospital Nuestra Señora del Rosario



# Papel de la MRI en el Manejo del Cáncer de Vejiga



## Antes del tratamiento

- Diagnóstico antes de RTU o BCG
- Estadificación local precisa T1-T4
- Planificar abordaje terapéutico



## Después del tratamiento

- Evaluar respuesta a neoadyuvancia o terapia trimodal
- Detectar persistencia o recaída tumoral
- Seguimiento y decisiones terapéuticas posteriores



# Limitaciones de la Cistoscopia y RTU

## Potencialmente puede infradiagnosticar

### Resección superficial:

- Hasta un 25% músculo infiltrante no son identificados
- 1/3 extensión extravesical no sospechada
- Capa muscular insuficiente (hasta un 45% sin capa muscular)

### Variabilidad inter-observador patólogos

### Revisión expertos:

- 34.4% casos pasan de pT1 a pT2
- 10.1% de pT1 a pTa

## Repetición de la RTU

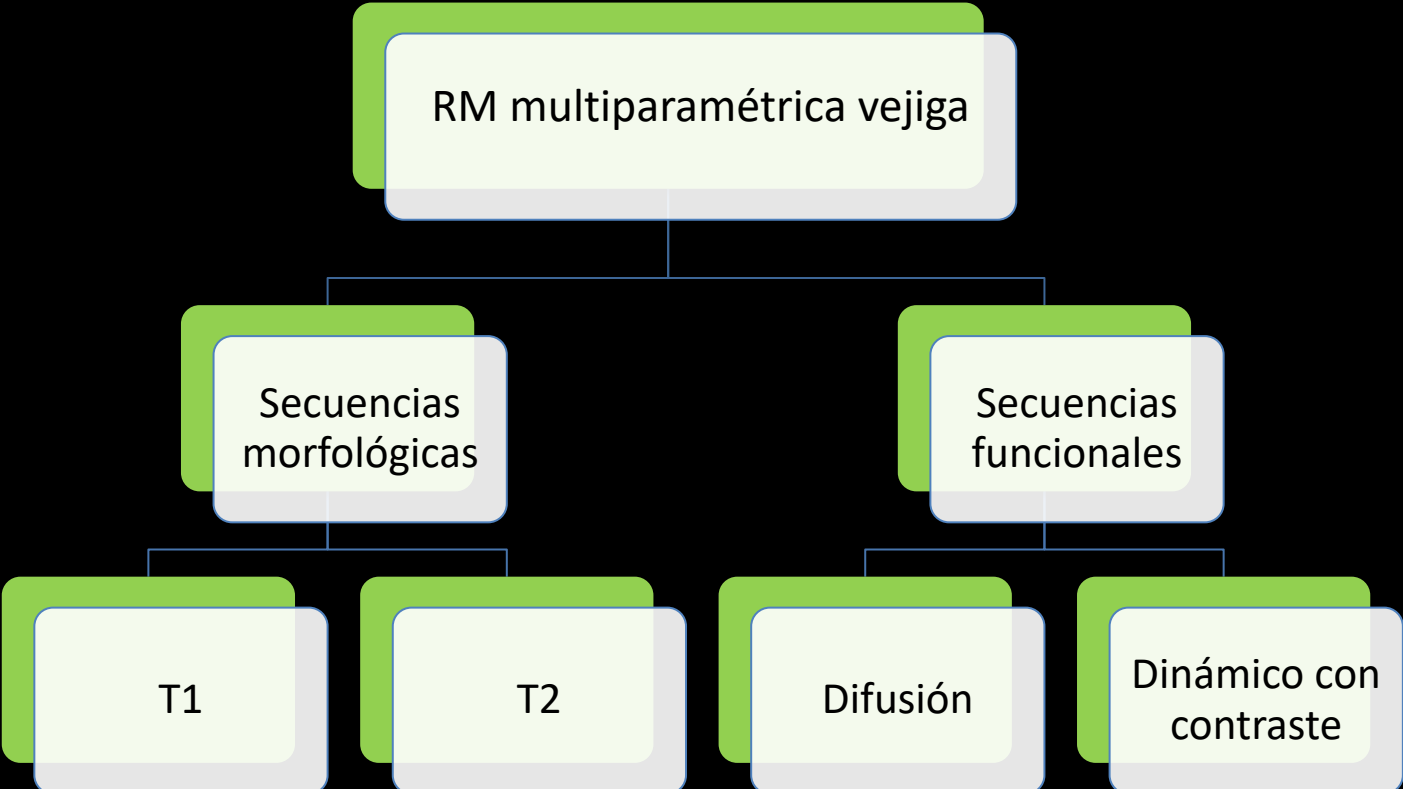
### Tumor residual

33- 50% en T1

40% en Ta alto grado

Re-estadificación (**10% suben a músculo invasivo**)

# RM multiparamétrica vejiga



```
graph TD; A[RM multiparamétrica vejiga] --> B[Secuencias morfológicas]; A --> C[Secuencias funcionales]; B --> D[T1]; B --> E[T2]; C --> F[Difusión]; C --> G[Dinámico con contraste];
```

This diagram is a hierarchical flowchart illustrating the components of multiparametric MRI (RM multiparamétrica) for the bladder. The root node is 'RM multiparamétrica vejiga', which branches into two main categories: 'Secuencias morfológicas' (Morphological sequences) and 'Secuencias funcionales' (Functional sequences). 'Secuencias morfológicas' further branches into 'T1' and 'T2'. 'Secuencias funcionales' branches into 'Difusión' (Diffusion) and 'Dinámico con contraste' (Dynamic contrast).

Secuencias  
morfológicas

Secuencias  
funcionales

T1

T2

Difusión

Dinámico con  
contraste





# Difusión como Biomarcador Tumoral en Cáncer de Vejiga

Refleja cambios en la microestructura de las células

Restricción la difusión de las moléculas de agua

• Tumores de alto grado → ↓ ADC (mayor agresividad)

• Tumores de bajo grado → ↑ ADC (menor agresividad)

(Referencia: ADC alto ~ 1.23, ADC bajo ~ 0.79 mm<sup>2</sup>/s)

## Aplicaciones clínicas:

- Biomarcador de agresividad y recurrencia.
- Predicción de respuesta a quimioterapia.

	<i>n</i>	ADC	95% CI lower	95% CI upper
Low grade	24	1.233	1.147	1.319
High grade	19	0.787	0.693	0.880
Ta	22	1.211	1.123	1.298
T1	11	0.938	0.708	1.168
≤ T1	33	1.120	1.020	1.219
≥ T2	10	0.759	0.647	0.872

Eur Radiol (2011) 21:2178–2186  
Magn. Reson. Imaging 2013.



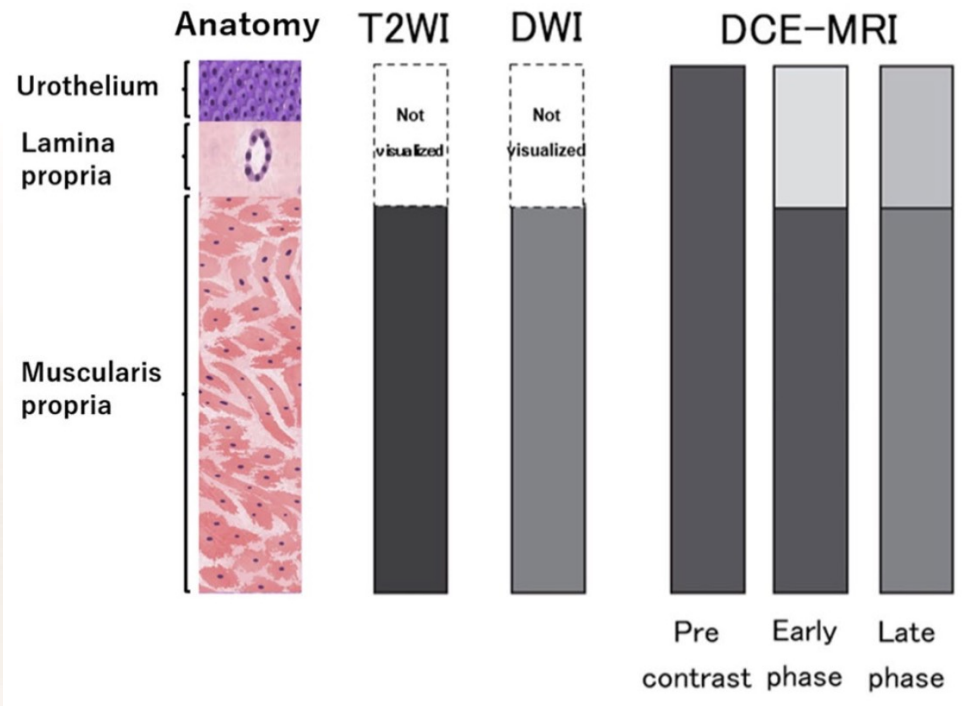
## RMmp vesical

### ✓ Capa interna

- ✓ *Urotelio*
- ✓ *Tejido subepitelial o lamina propria*
  - ✓ Contiene muscular mucosa
  - ✓ Mas fino en el triángono
  - ✓ Mas grueso en la cúpula

### ✓ Muscular propia(detrusor)

### ✓ Grasa perivasical





## VI-RADS. Vesical Imaging Reporting And Data System

EUROPEAN UROLOGY 74 (2018) 294–306

available at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)  
journal homepage: [www.europeanurology.com](http://www.europeanurology.com)



European Association of Urology



Platinum Priority – Review – Bladder Cancer

Editorial by Harriet C. Thoeny, Marie-France Bellin, Eva-Maria Comperat and George N. Thalmann on pp. 307–308 of this issue

### Multiparametric Magnetic Resonance Imaging for Bladder Cancer: Development of VI-RADS (Vesical Imaging-Reporting And Data System)

- **Consenso de panel de expertos multidisciplinar (2018)**
- **En 2024 reconocido oficialmente por el Colegio Americano de Radiología (ACR)**
  - Estandarizar la adquisición e interpretación de la RM en el cáncer vesical
  - Informe de RM que defina el riesgo de infiltración muscular
  - **No Músculo infiltrante versus Músculo infiltrante**
  - Clasificación aplicable a pacientes no tratados

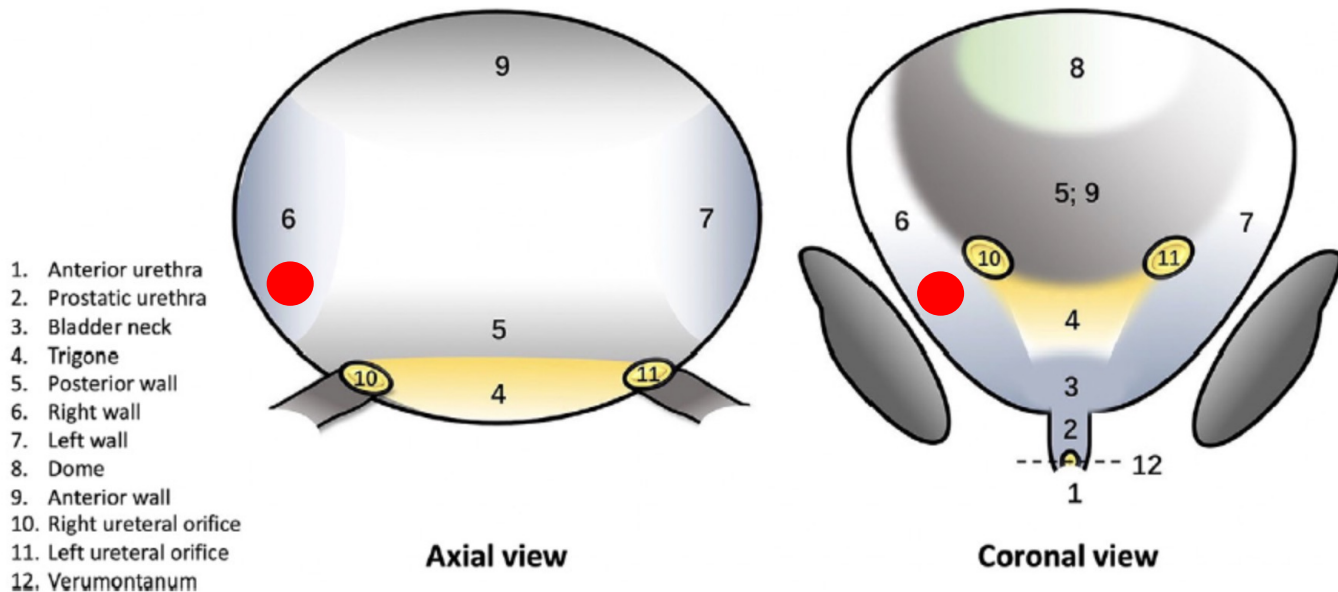
### VI-RADS

VI-RADS 1	La invasión muscular muy poco probable
VI-RADS 2	La invasión muscular es improbable
VI-RADS 3	La presencia de invasión muscular es equivoca
VI-RADS 4	La invasión muscular es probable
VI-RADS 5	La invasión muscular y extravesical es muy probable



## Descripción de la lesión: Esquema

- ✓ Lesión dominante
- ✓ Morfología
- ✓ Tamaño
- ✓ Patrón de crecimiento
- ✓ Exofítico
  - ✓ Papilar
  - ✓ Pediculado
  - ✓ Sésil
  - ✓ Presencia de tallo
- ✓ Intramural
- ✓ Plano
- ✓ Mixto





# Validación VI-RADS: Predecir MIBC

## Meta Analysis

Special Topic: Advances in Bladder Cancer Therapy

Current  
Urology

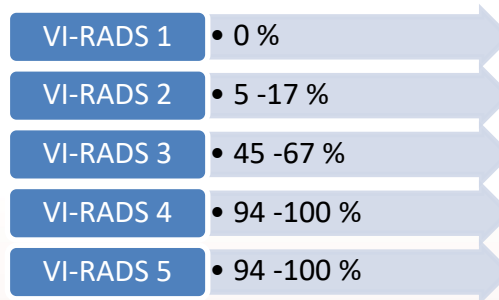
OPEN

**Can magnetic resonance imaging differentiate muscle invasion (T2) and lamina propria invasion (T1) urothelial carcinoma of the bladder? A systematic review and meta-analysis of Vesical Imaging-Reporting and Data System accuracy**

Seyed Behzad Jazayeri<sup>a,\*</sup>, Hojat Dehghanbanadaki<sup>a</sup>, Mahdie Hosseini<sup>a</sup>, Pourya Taghipour<sup>a</sup>, Michael W. Bacchus<sup>b</sup>, Elizabeth A. Di Valerio<sup>b</sup>, Elnaz Sarabchian<sup>a</sup>, K.C. Balaji<sup>a</sup>, Mark Bandyk<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Department of Urology, University of Florida College of Medicine, Jacksonville, FL, USA; <sup>b</sup>Department of Urology, University of Florida College of Medicine, Gainesville, FL, USA

## Probabilidad de tumor MIBC



## Capacidad diagnóstica de VI-RADS para distinguir el cáncer de vejiga T2 del T1.

Variable	AUC (IC del 95%)	Sensibilidad (IC del 95%)	Especificidad (IC del 95%)
VI-RADS≥3	0,93 (0,91–0,95)	93% (85%–97%)	61% (30%–86%)
VI-RADS≥4	0,75 (0,71–0,79)	72% (60%–81%)	83% (36%–98%)

herramienta **confiable** para mejorar la precisión diagnóstica en el contexto del manejo del cáncer de vejiga

- ✓ **Área bajo la curva** 0,93
- ✓ **kappa** 0.81-0.92
  - ✓ Exactitud diagnóstica aumenta con la experiencia del radiólogo 3T mayor sensibilidad
- ✓ **Punto de corte según escenario clínico (riesgo alto de MIBC)**
  - ✓ Punto de corte ≥3 / ≥4 mayor sensibilidad

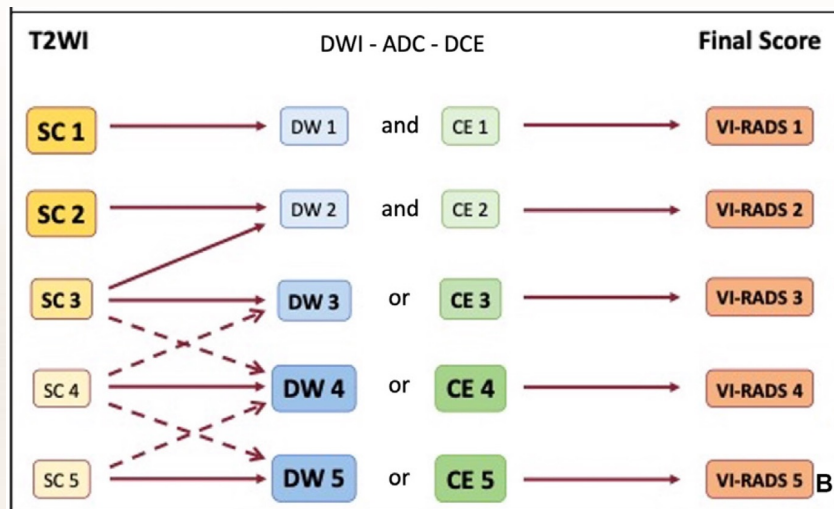
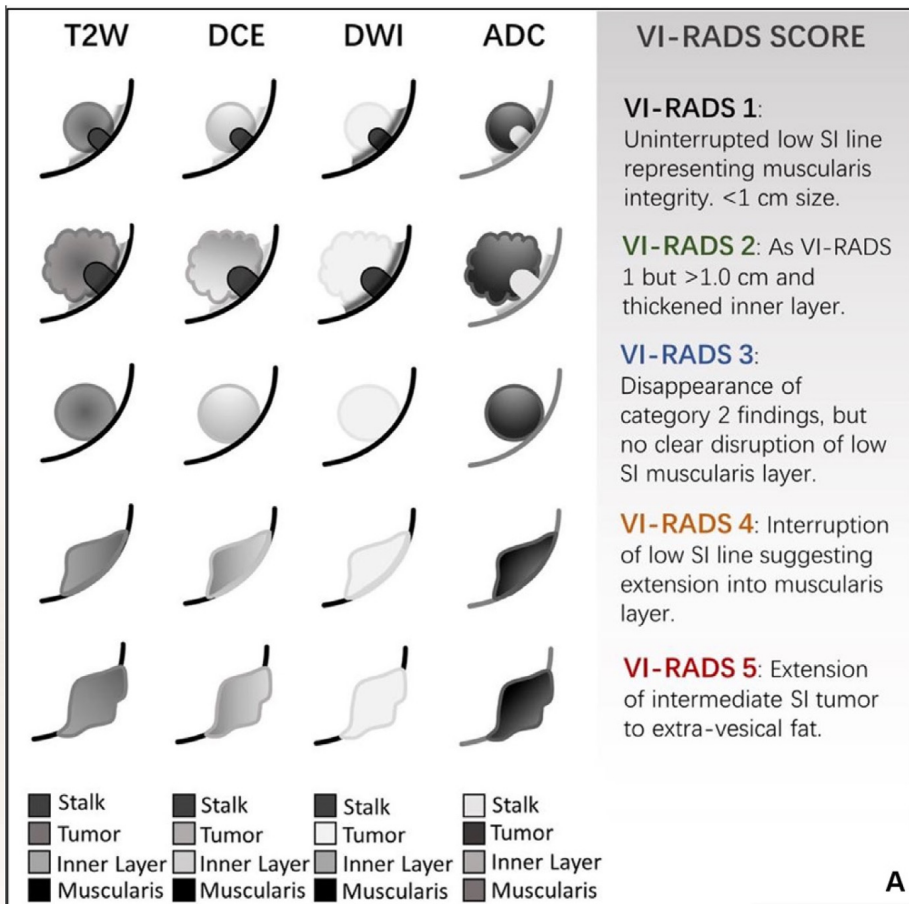


## Radiology

## Multiparametric MRI for Bladder Cancer: A Practical Approach to the Clinical Application of VI-RADS

Martina Pecoraro, MD • Stefano Cipollari, MD • Emanuele Messina, MD • Ludovica Laschena, MD • Ailin Dehghanpour, MD • Antonella Borrelli, MD • Francesco Del Giudice, MD • Valdafrancisco Muglia, MD • Hebert Alberto Vargas, MD • Valeria Panebianco, MD

Radiology 2025; 314(3):e233459

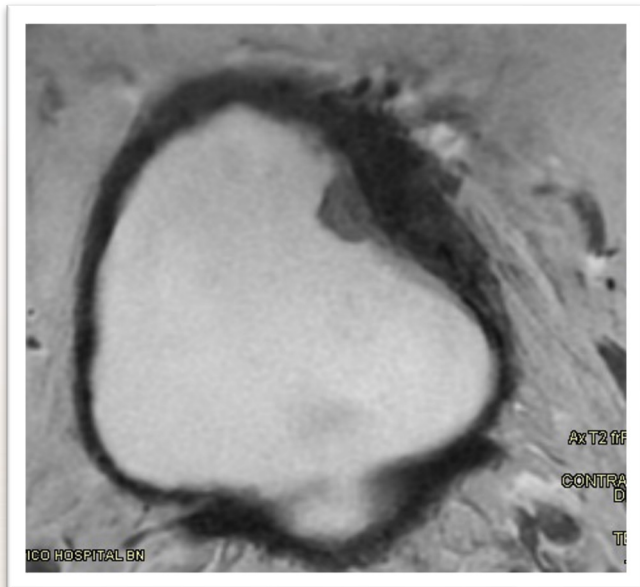




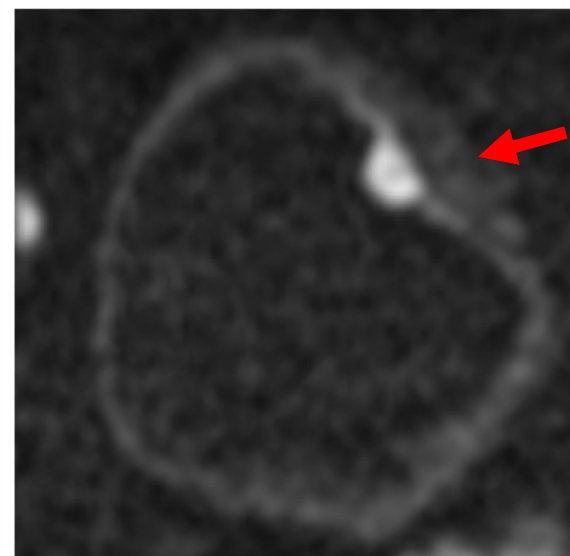


No Músculo Infiltrante  $\leq$  T1

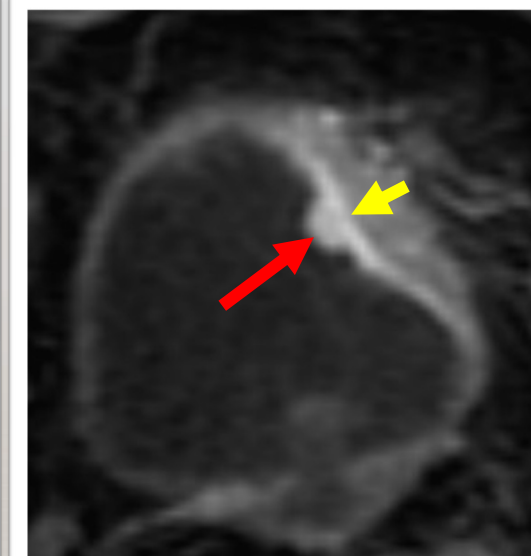
VI-RADS 1



Axial T2



Axial difusión



Axial contraste

Papilar de bajo grado. pTa



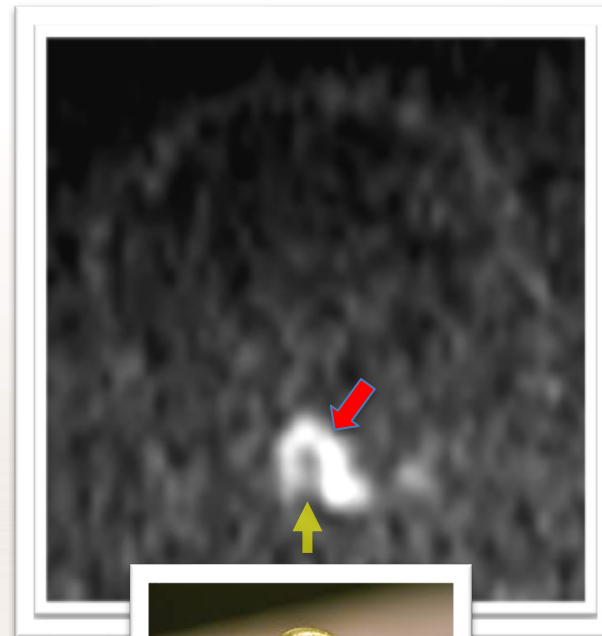
No músculo infiltrante  $\leq$  T1

## VI-RADS 2

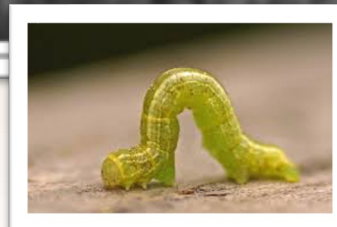


Sagital T2

Papilar de bajo grado. pTa



Coronal difusión



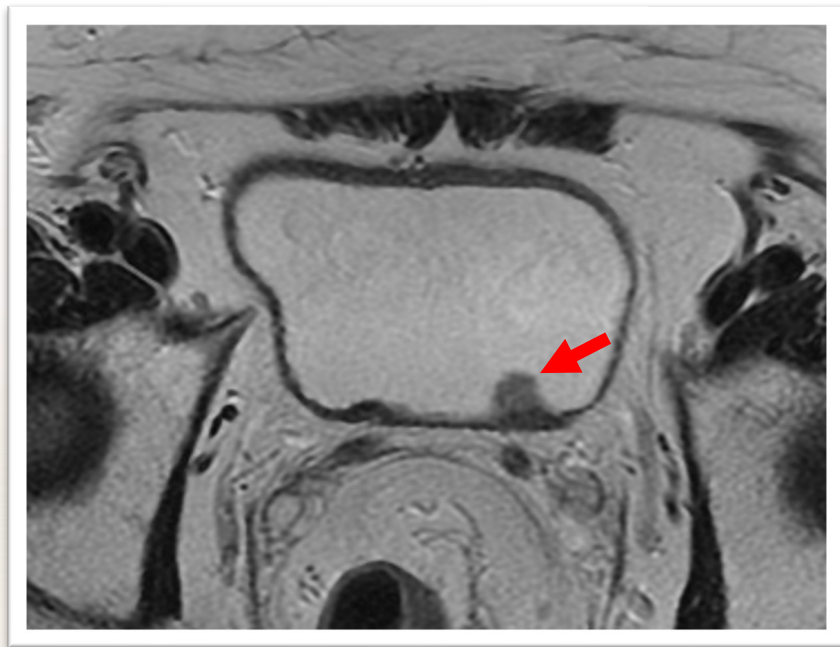
Signo del "gusano medidor"



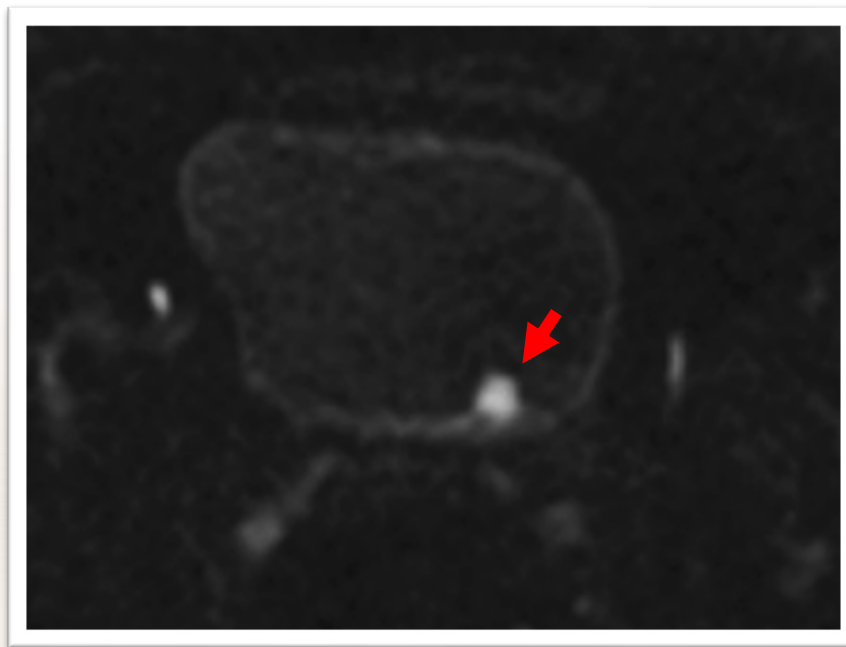


No concluyente músculo infiltrante

## VI-RADS 3



Axial T2



Axial difusión

RTU : T2a alto grado

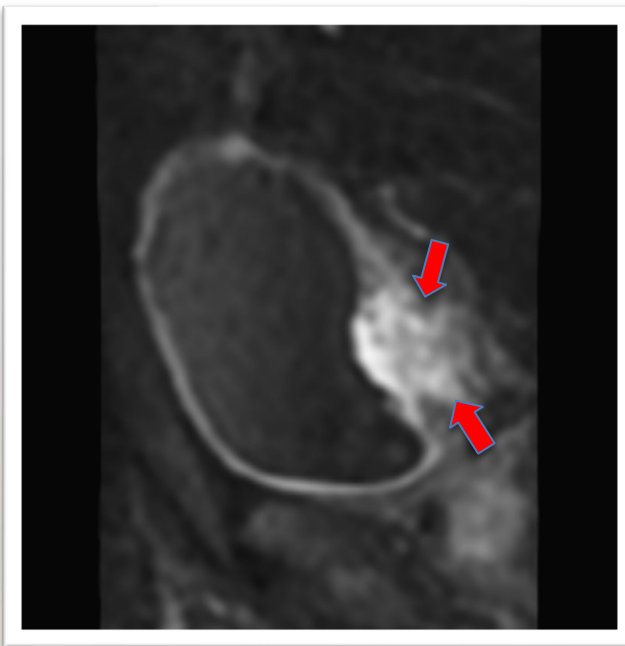


## Músculo infiltrante

### VI-RADS 4



Sagital T2



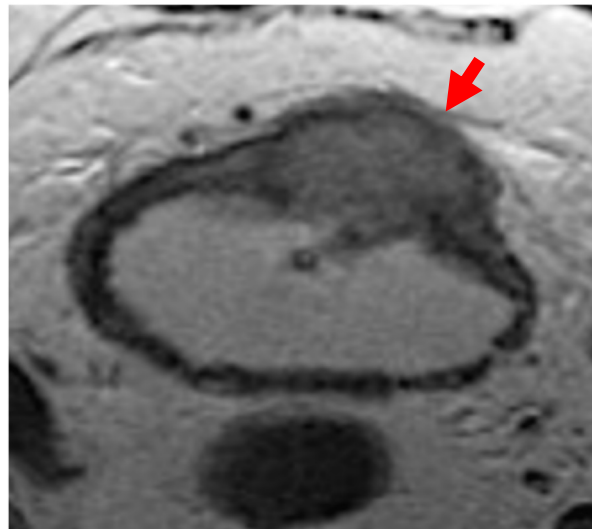
Sagital difusión

Carcinoma urotelial de alto grado pT2

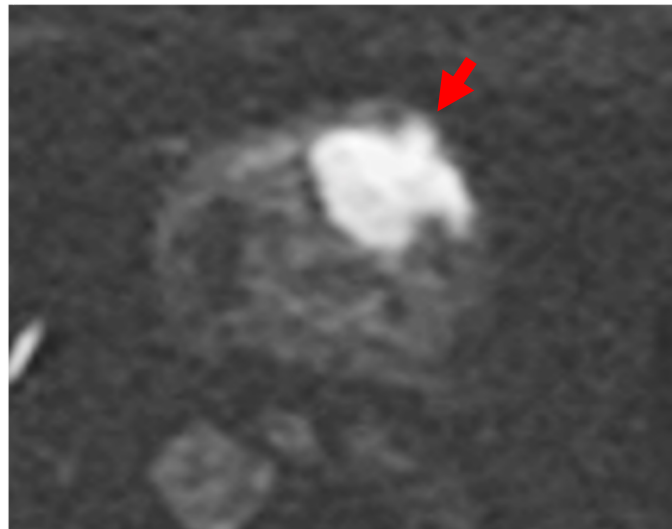


Músculo infiltrante

**VI-RADS 5**



Axial T2



Axial difusión

Carcinoma urotelial de alto grado. pT3b



## RM antes del tratamiento

- ✓ Decisión clínica en base a información precisa
- ✓ *“MRI ayuda a disminuir las limitaciones en la actual estadificación local”*
- ✓ *Detección infra- estadificación tras RTU*
- ✓ Ayuda a elegir el momento apropiado de tratamientos radicales
- ✓ Ayuda distinguir la enfermedad cT2 de cT3 (sensibilidad 71% y especificidad 77%)

### Recomendación EAU 2024

- Realizar siempre una RM antes de la RTU, si está disponible.

### Recomendación de expertos

nature reviews urology

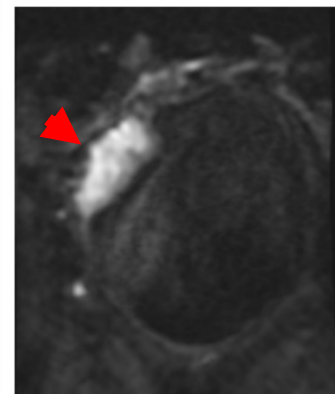
<https://doi.org/10.1038/s41585-023-00830-2>

Expert recommendation 2023

Check for updates

### Clinical application of bladder MRI and the Vesical Imaging-Reporting And Data System

Valeria Panebianco<sup>1</sup>, Alberto Briganti<sup>2</sup>, Thierry N. Boellaard<sup>3</sup>, James Catto<sup>4</sup>, Eva Comperat<sup>5</sup>, Jason Efstathiou<sup>6</sup>





## VI-RADS y RTU: ¿Cómo cambia el algoritmo diagnóstico?

*El verdadero valor de VI-RADS está en evitar la sub-estadificación en la TURBT inicial*

- **Objetivo:**

- ✓ **No retrasar cistectomía radical**
- ✓ Evitar innecesaria resección profunda
- ✓ Potencialmente evitar R-RTU en VI-RADS  $\leq 2$
- ✓ Priorizar las R-RTU en T1 alto riesgo con puntuadas como VI-RADS 4 o 5
- ✓ RTU con enfoque diagnóstico VI-RADS 4 o 5
- ✓ Disminuir post-RTU (Aumento de células tumorales circulantes)

VI-RADS  $\leq 2$

- No R-RTU incluso sin capa muscular

VI-RADS 3

- Protocolo actual

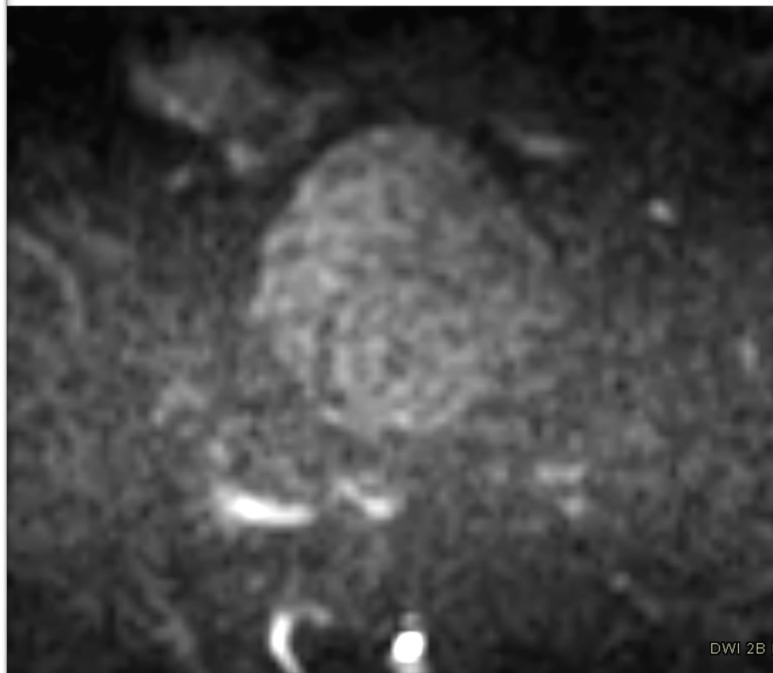
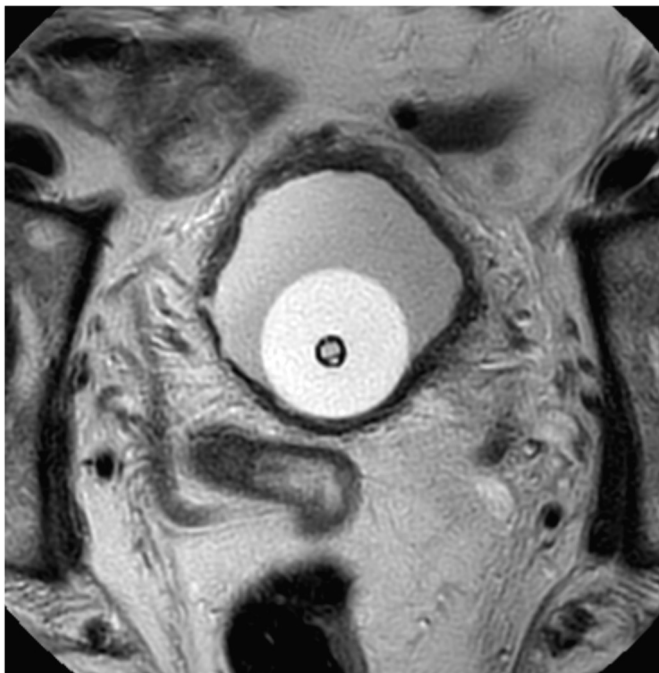
VI-RADS  $\geq 4$

- RTU Confirmación diagnóstico

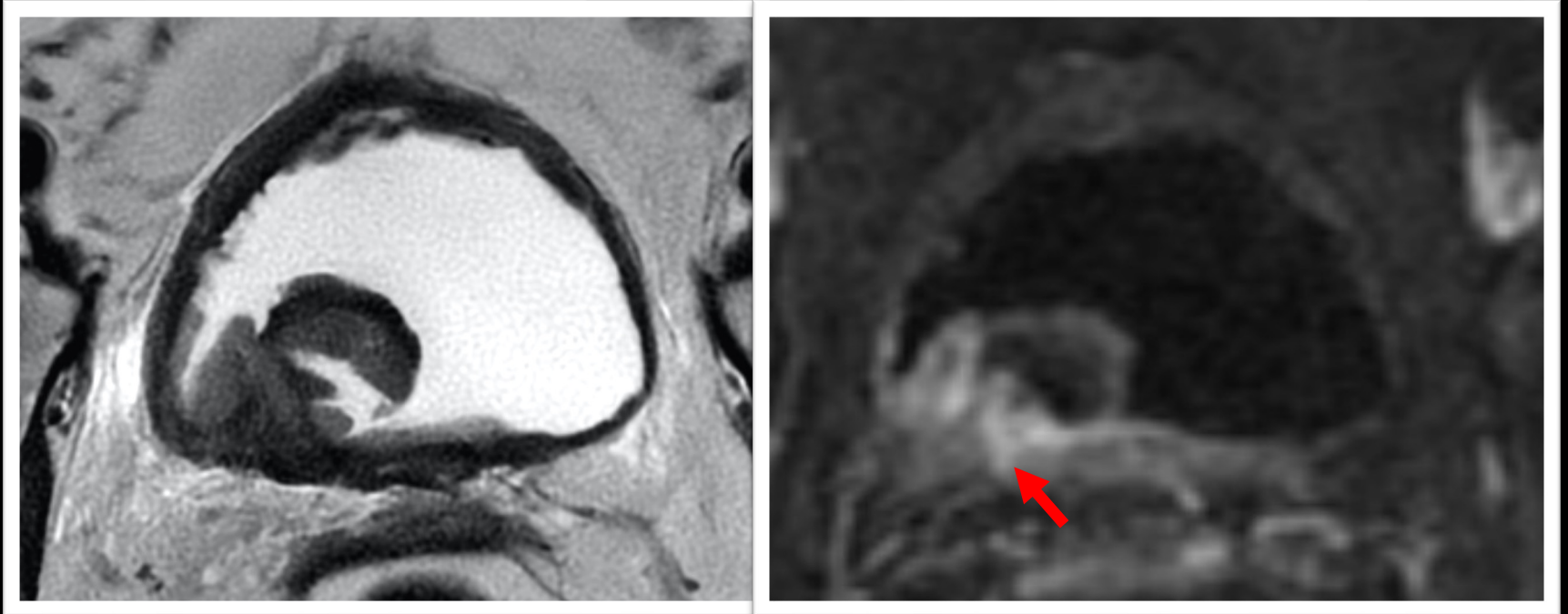
Proposal for a New Vesical Imaging-Reporting and Data System (VI-RADS)-Based Algorithm for the Management of Bladder Cancer: A Paradigm Shift From the Current Transurethral Resection of Bladder Tumor (TURBT)-Dependent Practice

Satoru Taguchi,<sup>1</sup> Masanaka Watanabe,<sup>2</sup> Mitsuhiro Tambo,<sup>1</sup> Haruhiko Machida,<sup>3</sup>

## Manejo de lesiones T1 sin capa muscular en RTU



Carcinoma urotelial de alto grado pT1.



Priorizar las R-RTU en T1 alto riesgo puntuadas como VI-RADS 4 o 5





## Recomendación de expertos

nature reviews urology

<https://doi.org/10.1038/s41585-023-00830-2>

Expert recommendation

Check for updates

# Clinical application of bladder MRI and the Vesical Imaging-Reporting And Data System <sup>2023</sup>

Valeria Panebianco<sup>1</sup>✉, Alberto Briganti<sup>2</sup>, Thierry N. Boellaard<sup>3</sup>, James Catto<sup>4</sup>, Eva Comperat<sup>5</sup>, Jason Efstathiou<sup>6</sup>,

## MRI después del tratamiento

### •Evaluar la respuesta a terapia

#### •*Nac-VI-RADS scoring*

- Respondedores
- Parcial o mínimamente respondedores

VI-RADS modificada con nueva categoría VI-RADS 0 (sin enfermedad detectable en RM)

### •Seguimiento o vigilancia de los pacientes que logran respuesta completa después Neoadyuvancia

- No están dispuestos a someterse terapias radicales
- No aptos para hacerlo





## Evaluación post-Neoadyuvancia: Limitaciones de la cistoscopia

### **Limitaciones de la RTU tras quimioterapia (Shah et al., Eur Urol Focus 2018)**

- RTU no predice adecuadamente el estadio pT0.
- ***Solo 1/3 de los cT0 son realmente pT0 en la cistectomía***
- 50% de los casos no detecta down-staging real.
- Riesgo de sobreestimar respuesta y retrasar cirugía radical.

### **Inexactitud del estadiaje clínico post-NAC (SUO 2017)**

- Alta discordancia entre cT y pT.
- La biopsia no distingue con precisión entre pT0 y pT≥2.
- Estadificación clínica limitada para evaluar enfermedad residual.
- "La estadificación clínica tras la NAC es inadecuada..."

**Limitaciones de cistoscopia post-NAC como único criterio para toma de decisiones.**

**Se requiere mejor (mpMRI / VI-RADS) y enfoque multidisciplinario**



# Neoadjuvant Chemotherapy (Nac VI-RADS)

Define la respuesta completa radiológica

Basado en:

Presencia de enfermedad residual

Tamaño del tumor

Infiltración de la muscular propia


*Evalúa actividad y eficacia del tratamiento*

Abdominal Radiology (2022) 47:763–770  
<https://doi.org/10.1007/s00261-021-03365-5>

2022

KIDNEYS, URETERS, BLADDER, RETROPERITONEUM

**Vesical Imaging-Reporting and Data System (VI-RADS) for assessment of response to systemic therapy for bladder cancer: preliminary report**

Martina Pecoraro<sup>1</sup> · Francesco Del Giudice<sup>2</sup> · Fabio Magliocca<sup>1</sup> · Giuseppe Simone<sup>3</sup> · Simone Flammia<sup>2</sup> · Costantino Leonardo<sup>2</sup> · Emanuele Messina<sup>1</sup> · Ettore De Berardinis<sup>2</sup> · Enrico Cortesi<sup>1</sup> · Valeria Panebianco<sup>1</sup> 

## Nac VI-RADS

<b>Nac VI-RADS 1</b>	No enfermedad residual detectable y VIRADS inicial < 5
<b>Nac VI-RADS 2</b>	No enfermedad residual detectable y VIRADS inicial = 5
<b>Nac VI-RADS 3</b>	Enfermedad residual detectable <b>sin capa muscular afectada</b> (downstaging) y VIRADS inicial < 5
<b>Nac VI-RADS 4</b>	Enfermedad residual detectable <b>con capa muscular afectada</b> (downstaging) y VIRADS inicial = 5
<b>Nac VI-RADS 5</b>	Enfermedad residual detectable sin downstaging y cualquier VIRADS inicial



## “Diagnostic accuracy and inter-reader agreement of the nacVI-RADS for bladder cancer treated with neoadjuvant chemotherapy: a prospective validation study”

📌 *European Radiology, 2024 – Dehghanpour et al.*

- Validar nacVI-RADS para predecir la respuesta a quimioterapia neoadyuvante (NAC)
- Estudio prospectivo con 55 pacientes con MIBC
- NAC basada en cisplatino

nacVI-RADS	Interpretación clínica	Significado patológico esperado
1–2	Respuesta radiológica completa, sin tumor visible	ypT0 (respuesta patológica completa)
3	Reducción tumoral sin invasión muscular visible ("downstaging")	ypTa, ypTis o ypT1 (no músculo-invasivo)
4	Lesión persistente, con afectación parcial de la muscular propia	ypT2 (músculo-invasivo)
5	Tumor sin respuesta aparente o progresión franca	ypT2–T4 (persistente o progresivo)

	Respuesta completa (ypT0)	Persistencia TMI (ypT ≥ 2)
Sensibilidad	85.3%	80%
Especificidad	81%	93.3%
Valor predictivo positivo	87.9%	97%
Valor predictivo negativo	77.3%	63.6%
Precisión global (accuracy)	83%	83%
AUC (curva ROC)	0.93	0.95

(Kappa): 0.85

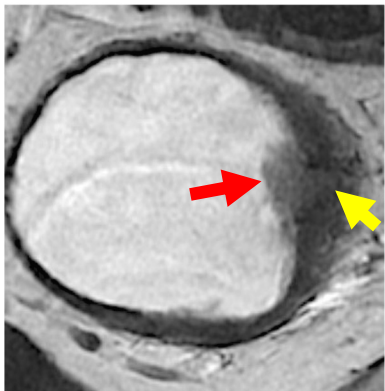


***¿Qué pacientes responden a la NAC?***

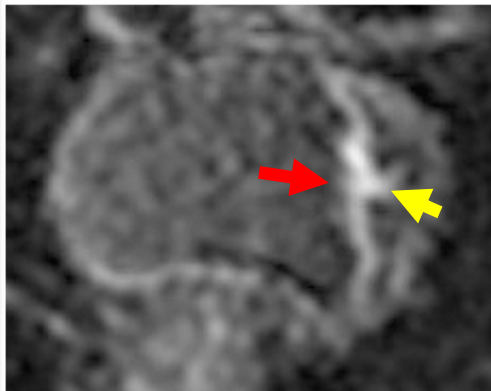
***¿Podemos evitar la cistectomía radical en respondedores completos?***

- nacVI-RADS es útil para detectar respuesta completa o incompleta antes de la cistectomía.
- Su aplicación podría impulsar estrategias de conservación vesical
- Permitiría guiar decisiones como:
  - Omisión de cirugía en respondedores completos.
  - Intensificación de tratamiento en pacientes con respuesta parcial o ausente.
- Mejora la ***medicina personalizada en cáncer vesical***

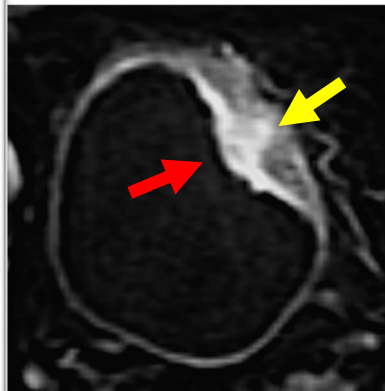
## VI-RADS 4



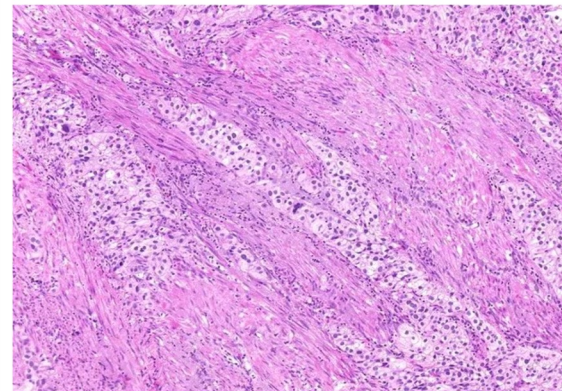
Axial oblicua T2



Axial oblicua difusión

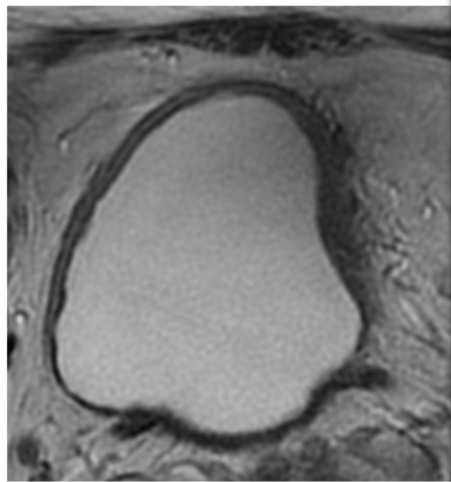


Axial contraste

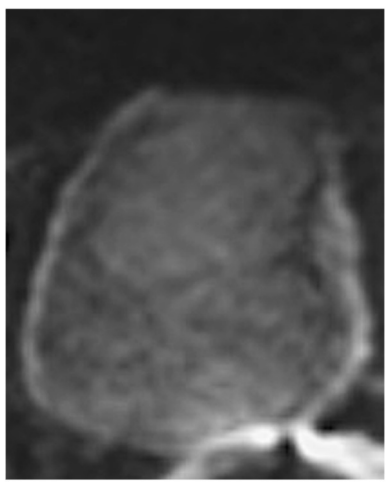


Dr. Pérez

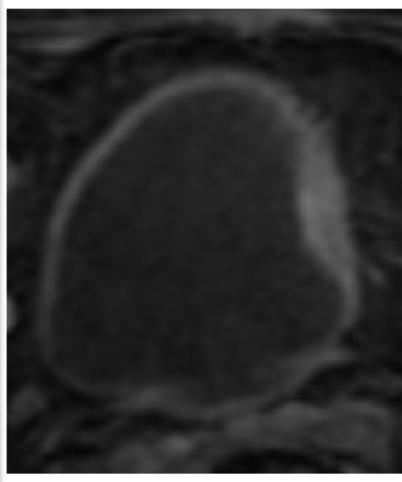
## Neoadjuvant Chemotherapy. Nac VI-RADS 1



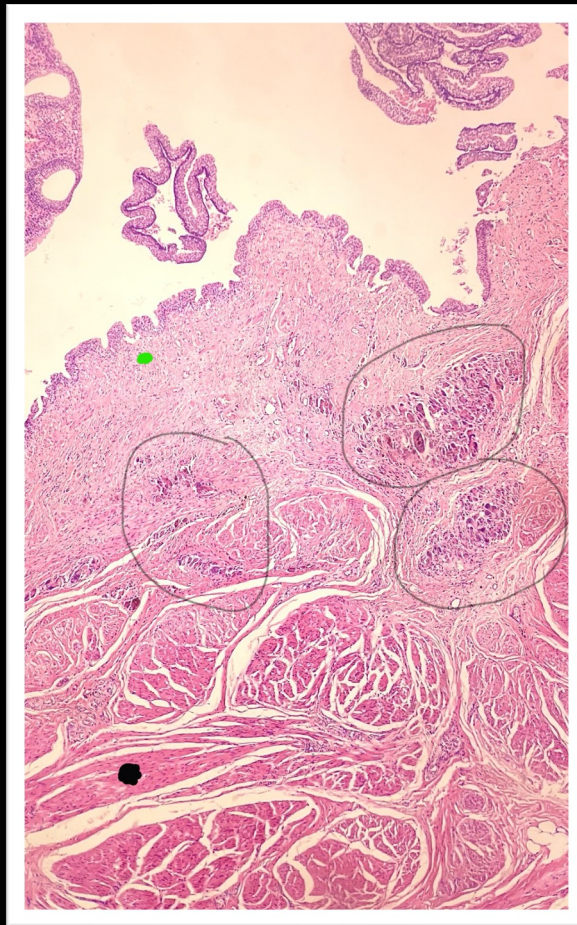
Axial T2



Axial difusión

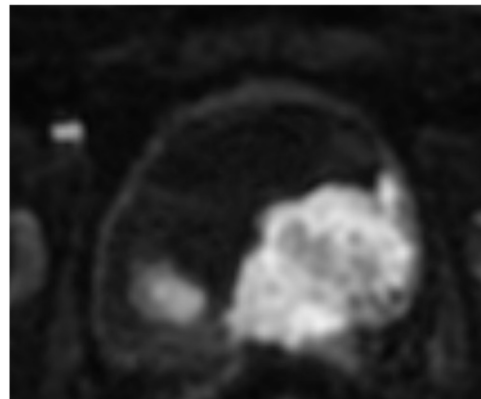
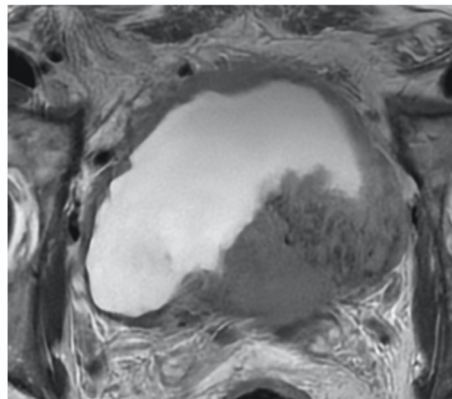


Axial contraste



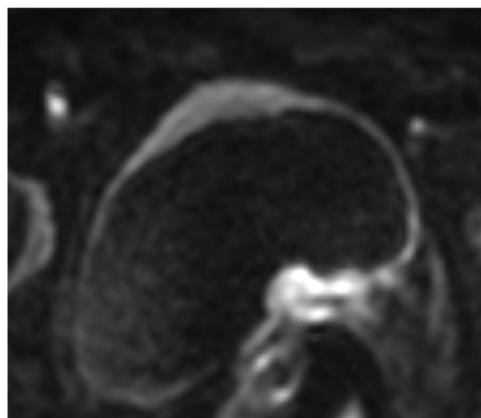
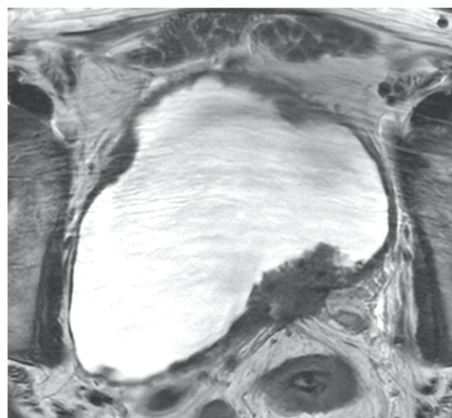


VI-RADS 5



Cisplatino y Gemcitabina


Nac VI-RADS 5



ypT3b pN0





## Neoadjuvant Chemotherapy VI-RADS Scores for Assessing Muscle-invasive Bladder Cancer Response to Neoadjuvant Immunotherapy with Multiparametric MRI"

 *Radiology, 2024 – Brembilla et al.*

### Objetivo del estudio:

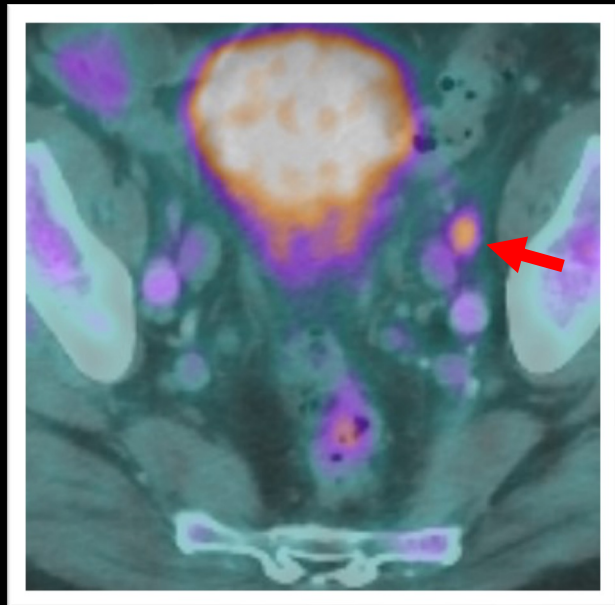
Evaluar la **precisión diagnóstica nacVI-RADS** para estimar la **respuesta tumoral** tras **inmunoterapia neoadyuvante** (MIBC)

- Estudio retrospectivo con datos del ensayo clínico **PURE-01**
- **110 pacientes con MIBC tratados pembrolizumab** antes de cistectomía radical.
- mpMRI realizada antes y después del tratamiento.
- Comparación de nacVI-RADS para detectar respuesta completa (ypT0) o persistencia de enfermedad (ypT $\geq$ 1 o  $\geq$ 2).

Objetivo diagnóstico	Sensibilidad	Especificidad	VPN	Precisión	AUC (ROC)
 Detectar cualquier residuo tumoral (ypT > 0)	76%	80%	69%	77%	0.80
 Detectar MIBC residual (ypT $\geq$ 2)	95%	75%	96%	83%	0.95



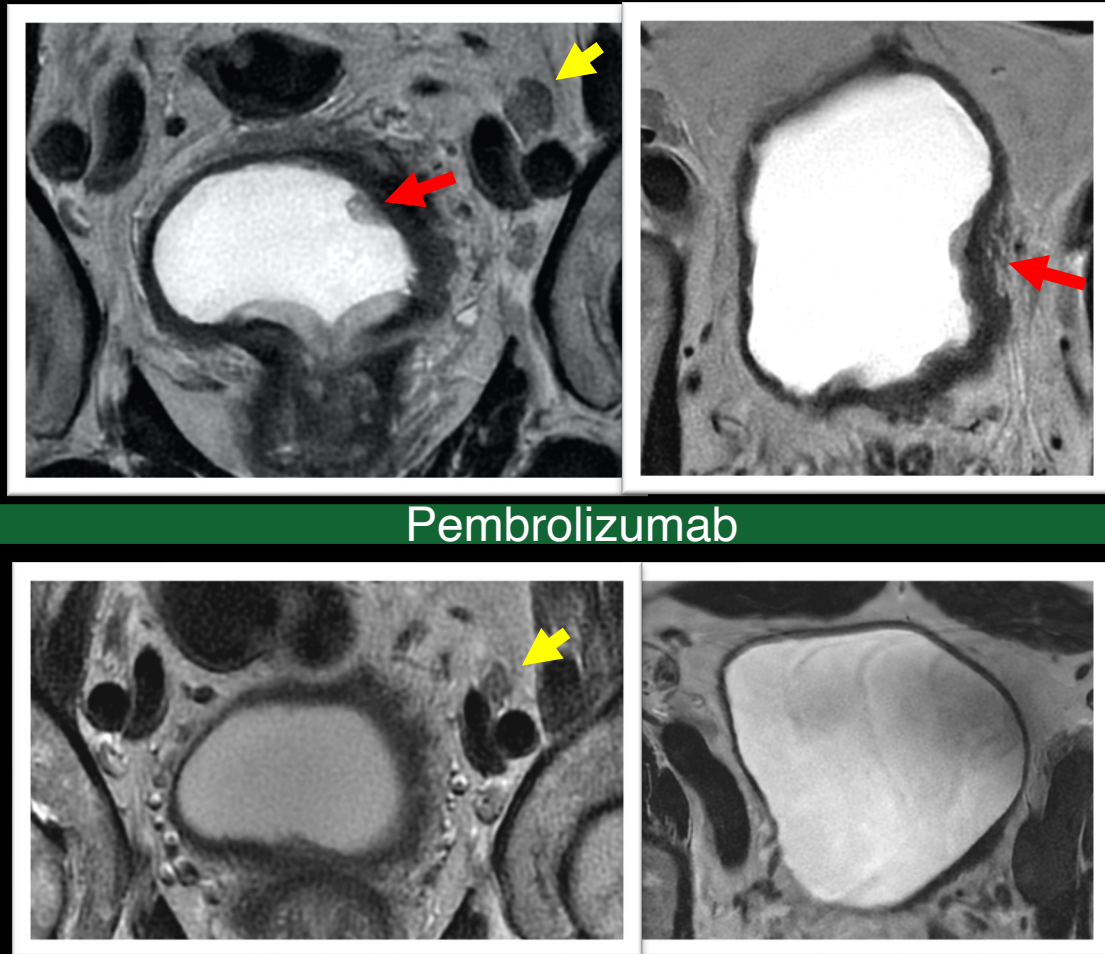
RTU T1. PET adenopatías tumorales



Nac VI-RADS 1

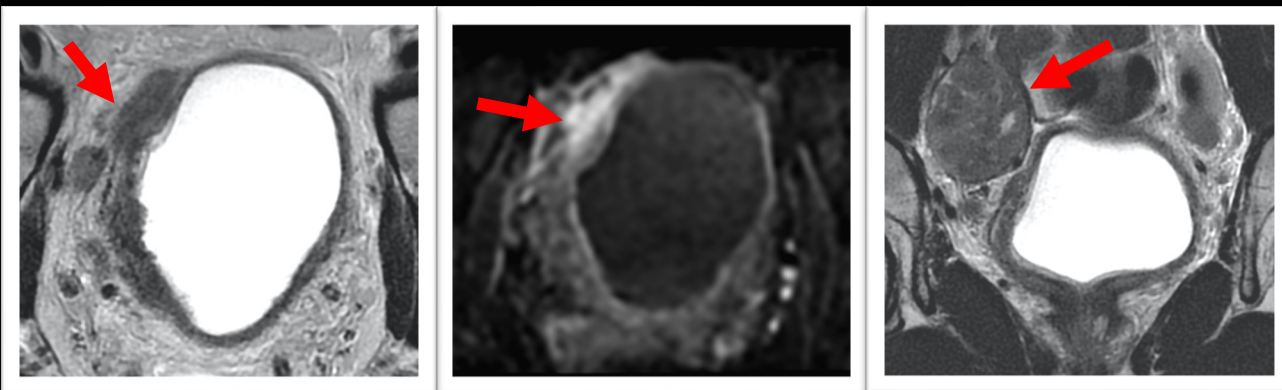
Cistectomía (ypT0 pN0, R0)

VI-RADS 3

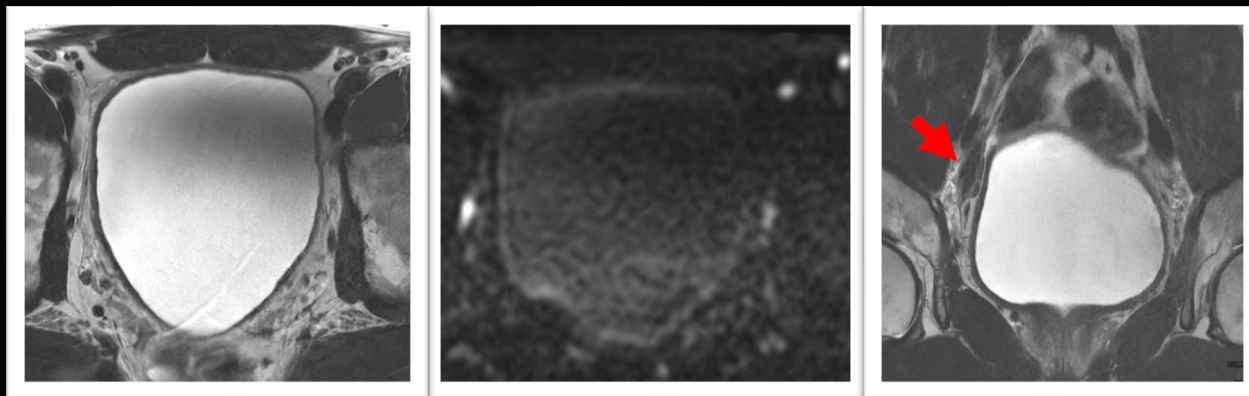


T3bN3M1a (adenopatías paraaórticas)

**VI-RADS 5**



Pembrolizumab + Enfortumab Vedotin

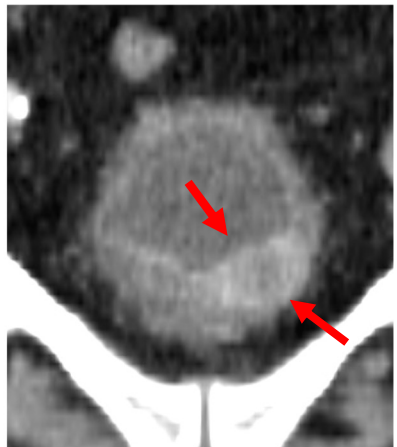


**Nac VI-RADS 2**

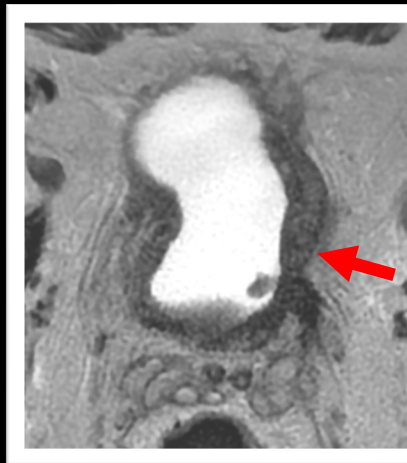
**ypT0 ypN0**

## Seguimiento con RM

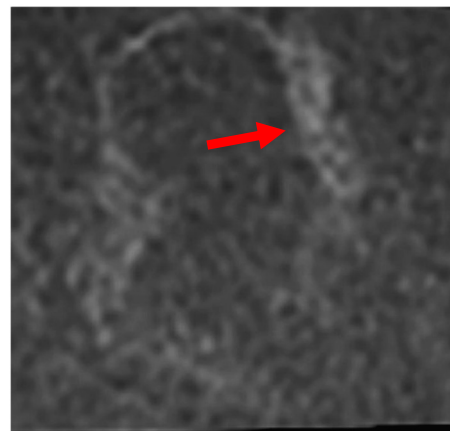
Terapia trimodal **Nac VI-RADS 1**



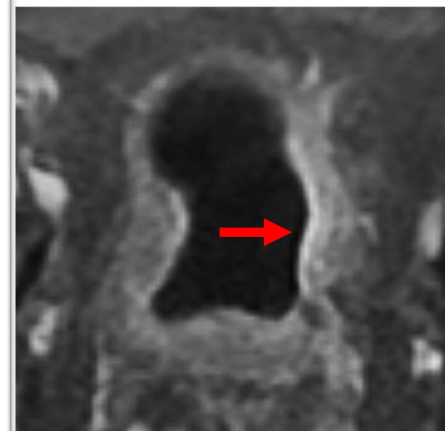
TC coronal



Axial T2



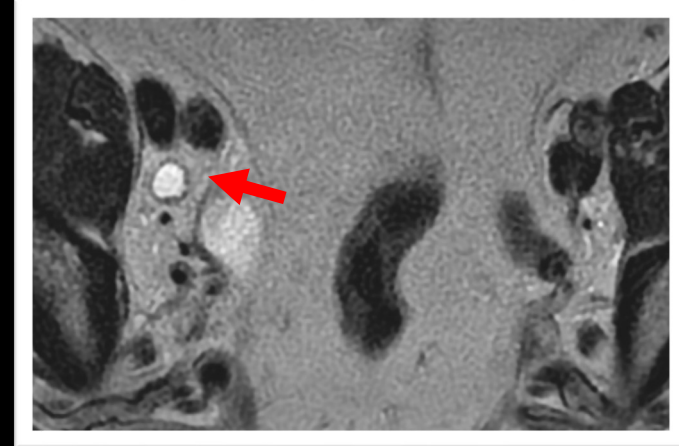
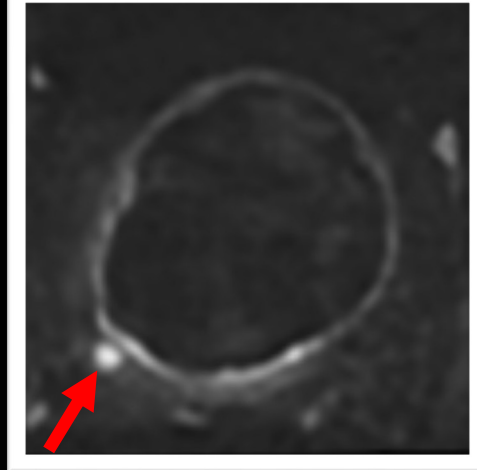
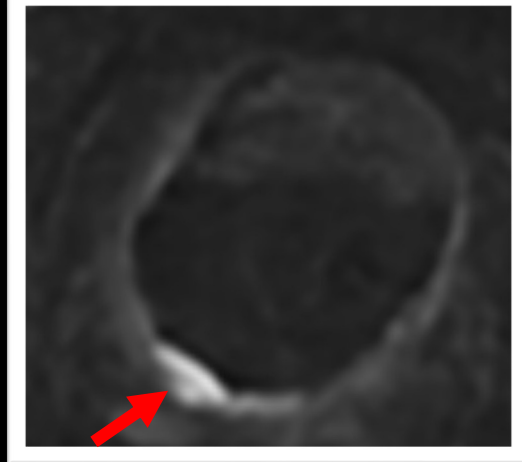
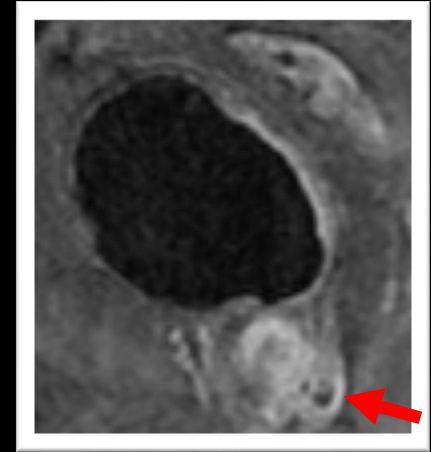
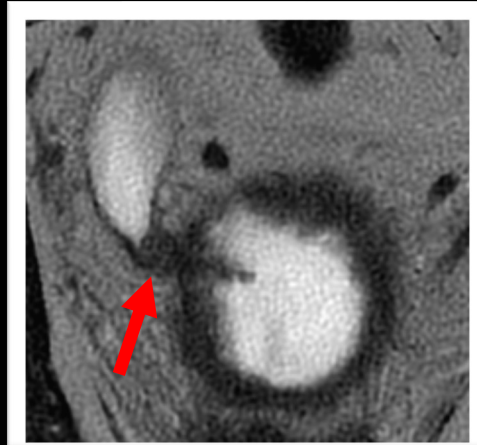
Axial difusión



Axial contraste

Cistoscopia: Exploración muy dificultosa. Importante tejido necrótico en PLI que no se pudo descartar como persistencia/recidiva tumoral

## Seguimiento y decisiones terapéuticas posteriores





## Conclusiones

- ✓ La RM permite el diagnóstico y estadificación TNM más precisa
- ✓ VI-RADS estandariza la prueba y define el riesgo de infiltración del detrusor
- ✓ MRI ayuda a disminuir las limitaciones en la actual estadificación local
- ✓ Ayuda a la elección del tratamiento
- ✓ **Útil en la evaluación post-tratamiento:**
  - ✓ Nav VI-RADS puede usarse para evaluar la respuesta a la terapia sistémica neoadyuvante (quimioterapia o inmunoterapia)
  - ✓ Utilidad en el seguimiento



**6<sup>th</sup> ANNUAL UC COURSE**

Emerging personalized therapies for the  
management of urothelial carcinomas

**VI CURSO ANUAL DE UC**

Terapias personalizadas emergentes  
en el manejo del carcinoma urotelial



# GRACIAS