Hospital Universitario DE GUADALAJARA

GEIO GRUPO DE ESTUDIO DE LA INFECCIÓN OSTEOARTICULAR seimc

sescam

XI Reunión Científica GEIO

Grupo de Estudio de Infección Osteoarticular - SEIMC

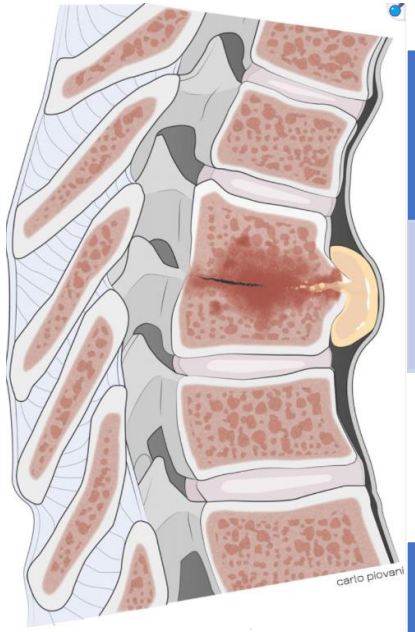
Osteomielitis vertebral

Nuevas técnicas radiológicas (PET/TC-RM) y su aplicación en práctica clínica

Dr. Edel Noriega Álvarez
Jefe Dpto. de Medicina Nuclear
Hospital Universitario de Guadalajara



Introducción



La ED es rara (2-7% de las osteomielitis).

Incidencia ↑ → 4-24 x 1.000.000 hab, intervienen factores como:

Envejecimiento	Enfermedades crónicas.	Drogas, corticoides, alcohol, etc.	Procedimientos invasivos.	Mejoras técnicas Dx.

Más común en hombres entre 50-70a

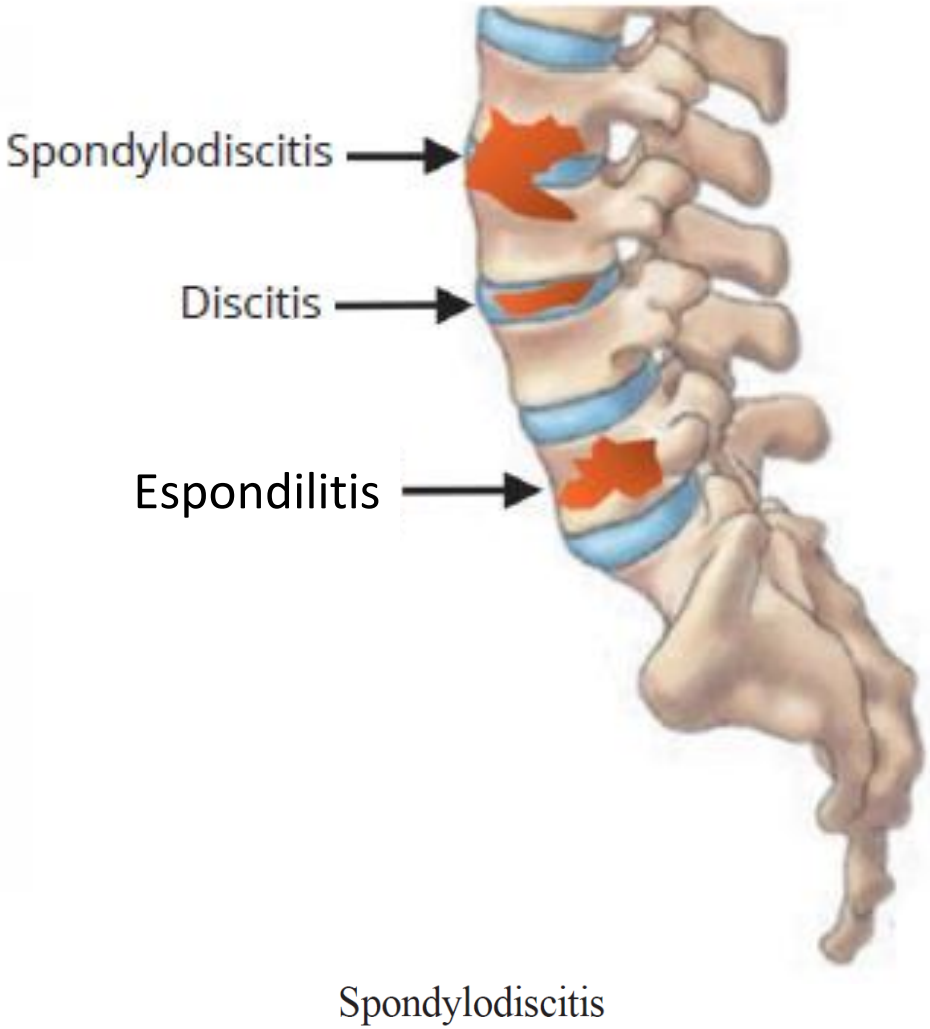
Vía más común → hematógena (Staphylococcus aureus 50-80%).







Introducción



Spondylodiscitis

Edel NORIEGA-ÁLVAREZ [1] *, Ringo MANTA [2], Andor W. GLAUDEMANS [3], Olivier GHEYSENS [2], Virginia PEIRÓ [4]

[1]Department of Nuclear Medicine, University Hospital of Guadalajara, Guadalajara, Spain; [2]Department of Nuclear Medicine, Saint-Luc University Clinic and Institute of Clinical and Experimental Research (IREC), Catholic University of Louvain, Brussels, Belgium; [3]Department of Nuclear Medicine and Molecular Imaging, University Medical Center of Groningen, University of Groningen, Groningen, the Netherlands; [4]Department of Diagnostic Imaging, University Hospital of Fuenlabrada, Fuenlabrada, Spain

OM vertebral → afecta:

-Cuerpo vertebral (espondilitis)

-Disco (discitis)

- **Fiebre + dolor de espalda**
- **FR → Bacteriemia y endocarditis**

Extiende a elementos post, tej blandos pre/paravertebrales y espacio epidural

- Contigüidad de infección adyacente o inoculación directa post qx o trauma

- **Único nivel → 65%**
- **Infección contigua multinivel →20%**
- **Infección no contigua →10%**

Complicaciones graves, por lo que la RM y la 18F-FDG PET/TC son fundamentales para su Dx

GEIO
GRUPO DE ESTUDIO DE LA INFECCIÓN OSTEOARTICULAR
seimc

EANM/SNMMI Guideline for 18F-FDG use in Inflammation and Infection

Ventajas

- Se 89%, VPN 87%
- Imágenes alta resolución
- Tiempo de adquisición corto

Desventajas

- Es baja 36-88%
- NO DD infec vs neoplasia vs degenerativa
- Disponibilidad
- Radiación no despreciable
- Coste

Principales indicaciones 18F-FDG PET en infecciones e inflamaciones:

- Sospecha infección espinal (espondilodiscitis no postQx)
- OM periférica (no postQx, no PD)

No pruebas publicadas de que 18F-FDG PET ofrezca ventaja significativa sobre GLM o GAgM:

- Infecciones del PD
- Infecciones protésicas articulares

EANM/SNMMI Guideline for ^{18}F-FDG Use in Inflammation and Infection* **2013**

Francois Jamar[1] (Chair), John Buscombe[2], Arturo Chiti[3], Paul E. Christian[4], Dominique Delbeke[5], Kevin J. Donohoe[6], Ora Israel[7], Josep Martin-Comin[8], and Alberto Signore[9]

Introducción

GEIO
GRUPO DE ESTUDIO DE LA INFECCIÓN OSTEOARTICULAR
seimc

Ventajas

- Se 89%, VPN 87%
- Imágenes alta resolución
- Tiempo de adquisición corto

Desventajas

- Es baja 36-88%
- NO DD infe
  nec

EANM/SNMMI Guid… use in Infla…

de
ca
re

protésicas
…ulares

European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging (2025) 52:510–538
https://doi.org/10.1007/s00259-024-06915-3

ORIGINAL ARTICLE

Check for updates

EANM/SNMMI guideline/procedure standard for [18F]FDG hybrid PET use in infection and inflammation in adults v2.0

Gad Abikhzer[1] · Giorgio Treglia[2,3,4] · Matthieu Pelletier-Galarneau[5] · John Buscombe[6] · Arturo Chiti[7] · Elizabeth H. Dibble[8] · Andor W. J. M. Glaudemans[9] · Christopher J. Palestro[10] · Mike Sathekge[11] · Alberto Signore[12] · Francois Jamar[13] · Ora Israel[14] · Olivier Gheysens[13]

…SNMMI Guideline for 18F-FDG Use in Inflammation and Infection*

2013

Francois Jamar[1] (Chair), John Buscombe[2], Arturo Chiti[3], Paul E. Christian[4], Dominique Delbeke[5], Kevin J. Donohoe[6], Ora Israel[7], Josep Martin-Comin[8], and Alberto Signore[9]

Rendimiento Dx

2019

Joint EANM/ESNR and ESCMID-endorsed consensus document for the diagnosis of spine infection (spondylodiscitis) in adults

Elena Lazzeri[1,2,3] · Alessandro Bozzao[4,5] · Maria Adriana Cataldo[6,7] · Nicola Petrosillo[6,7] · Luigi Manfrè[4,8] · Andrej Trampuz[6,9] · Alberto Signore[1,10] · Mario Muto[3,11]

PET/TC ➔ elección espondilodiscitis ➔ 14 días tras inicio de síntomas

2013 Disease	Considered papers	Sensitivity	Specificity	Accuracy
Sarcoidosis	7 (173 patients)	93.5% (7 papers)	Data not available	95.5% (1 papers)
Osteomyelitis	8 (287 patients)	94.6% (8 papers)	91.5% (8 papers)	94.5% (6 papers)
Spondylodiskitis	5 (136 patients)	100.0% (5 papers)	89.3% (5 papers)	91.0% (4 papers)
FUO	15 (758 patients)	90.6% (15 papers)	76.9% (15 papers)	86.4% (10 papers)
Vasculitides	12 (283 patients)	80.4% (12 papers)	89.3% (12 papers)	85.0% (3 papers)
Diabetic foot	5 (220 patients)	70.6% (5 papers)	84.4% (5 papers)	80.0% (5 papers)
Prosthesis (knee + hip)	17 (770 patients)	95.0% (17 papers)	98.0% (17 papers)	78.0% (8 papers)
Vascular grafts	5 (189 patients)	88.9% (5 papers)	64.6% (4 papers)	74.5% (4 papers)

Autor	Nº (ptes)	Se (IC 95%)	Es (IC 95%)
Treglia et al.[23] (2020)	26 (833)	95% (89-98)	91% (78-97)

PET/TC modificó tto 52%

Limitaciones y “pitfalls”

- **Baja especificidad:** el [18F]FDG capta en infección, inflamación, regeneración y trauma (células inflamatorias, GLUT), y no hay criterios estandarizados.

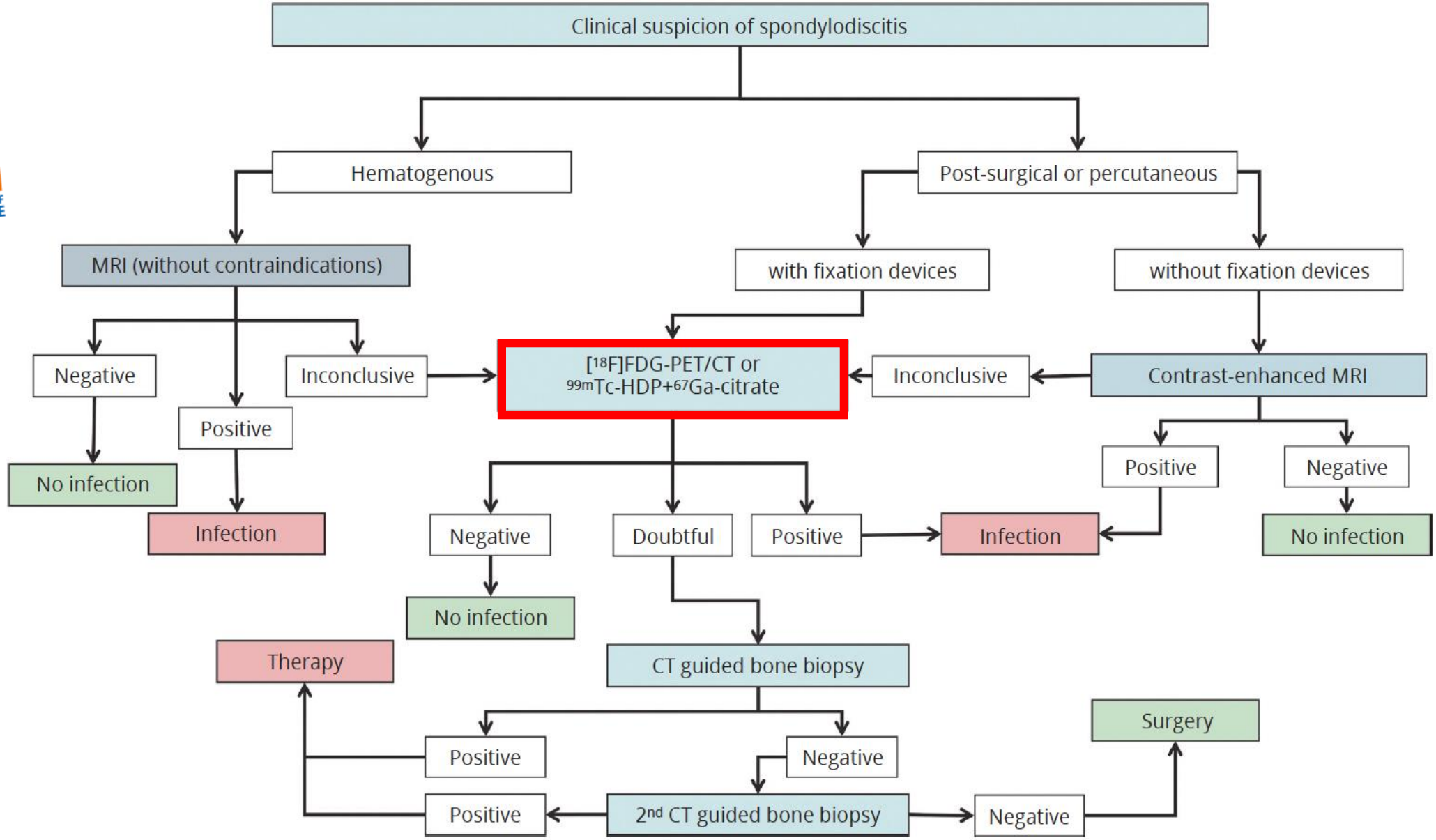
Falsos positivos y diferenciales

- Inflamación estéril y posquirúrgica, reintervención
- Fracturas recientes y trauma
- Tumores y metástasis
- Cambios degenerativos (Modic I), osteofitos, entesopatías

Falsos negativos

- Antibioterapia previa
- Microorganismos de baja virulencia
- Abscesos epidurales

Algoritmo Dx



Puntos específicos protocolo / criterios interpretación

[18F]FDG PET/CT en pctes con infección-inflamación:

- Las recomendaciones de adquisición
- Preparación del paciente
- Pitfalls comunes

→ = imágenes de neoplasias ➔ Guías EANM

En pacientes sin dispositivo:

- Aumento focal/lineal una/varias placas vertebrales adyacentes > actividad normal MO
- Aumento captación en disco adyacente y/o en tejidos blandos paravertebrales.
- Debe evaluarse la extensión de la captación anormal, especialmente al espacio epidural.

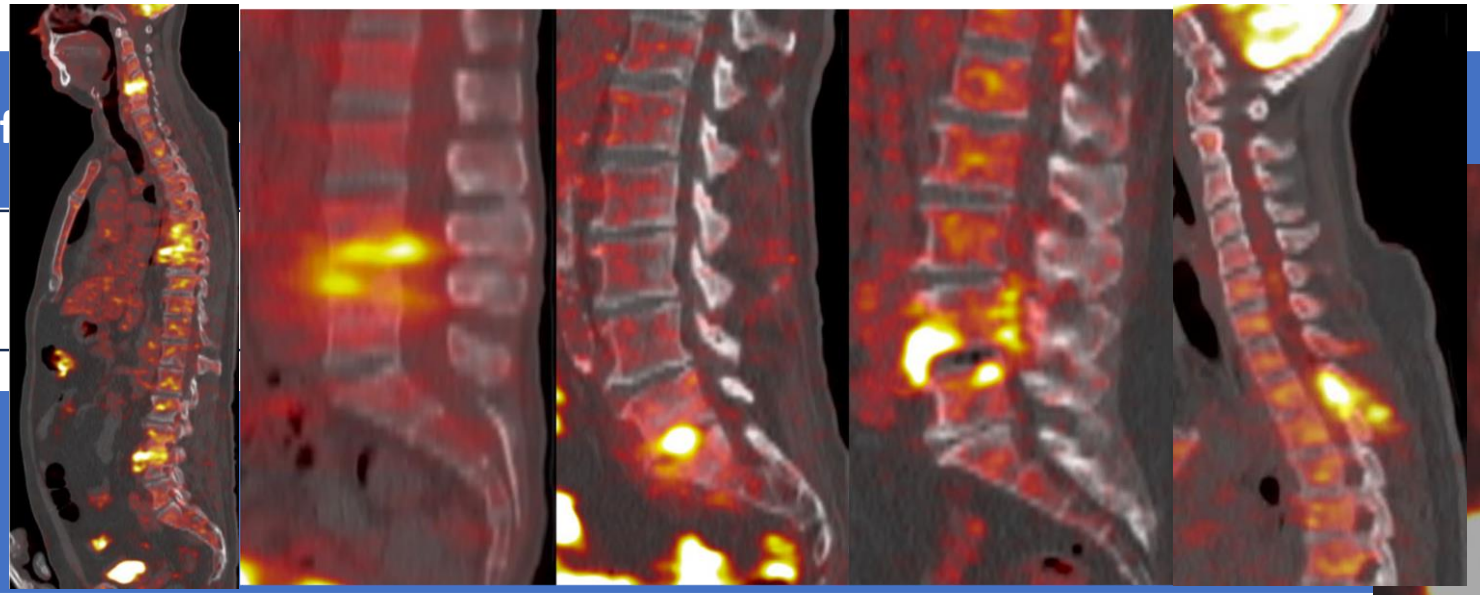
Hallazgos TC que apoyan infección:

- Irregularidades, erosiones y/o destrucción, extensión a tejidos blandos adyacentes o colecciones (pueden estar ausentes al principio de la enfermedad)

Puntos específicos protocolo / criterios interpretación

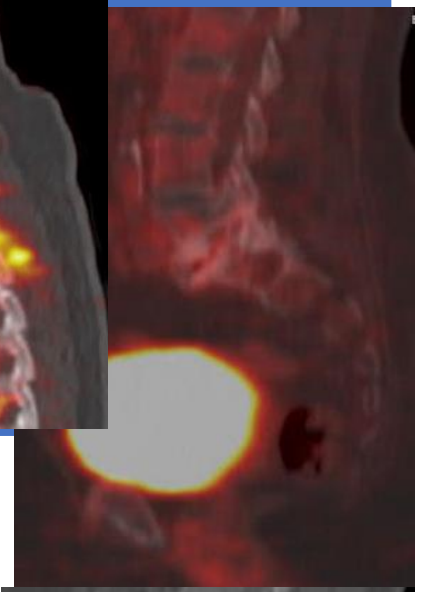
[18F]FDG PET/CT en pctes con inf

- Las recomendaciones de adquisición
- Preparación del paciente
- Pitfalls comunes



En pacientes sin dispositivo:

- Aumento focal/lineal una/varias placas vertebrales adyacentes > actividad normal MO
- Aumento captación en disco adyacente y/o en tejidos blandos paravertebrales.
- Debe evaluarse la extensión de la captación anormal, especialmente al espacio epidural.



Hallazgos TC que apoyan infección:

- Irregularidades, erosiones y/o destrucción, extensión a tejidos blandos adyacentes o colecciones (pueden estar ausentes al principio de la enfermedad)

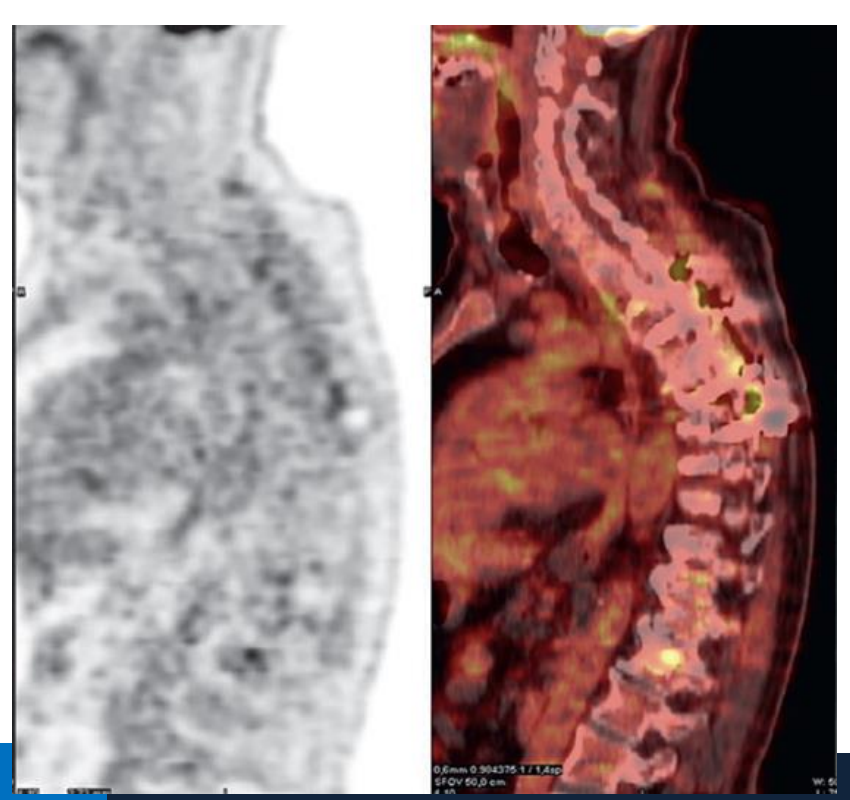


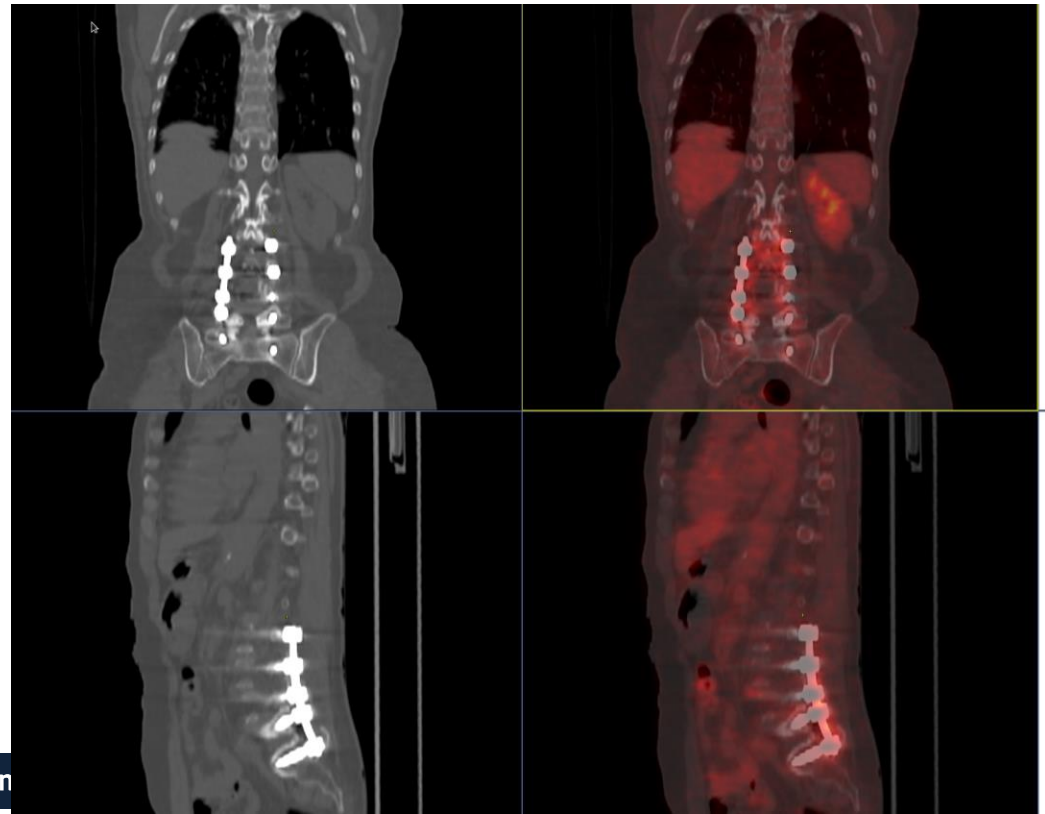
Puntos específicos protocolo / criterios interpretación

GEIO
GRUPO DE ESTUDIO DE LA INFECCIÓN OSTEOARTICULAR
seimc

En pacientes con dispositivos vertebrales:

- **Intensa capt tejidos blandos/hueso adyacente al dispositivo en múltiples niveles contiguos, puede extenderse a interfaz hueso-material de uno o más tornillos interpediculares.**
- **Inflamación aséptica ➔ aflojamiento y remodelación ósea ➔ captación adyacente a uno o dos ganchos, tornillos o anclajes, normalmente en las partes superior o inferior del dispositivo.**

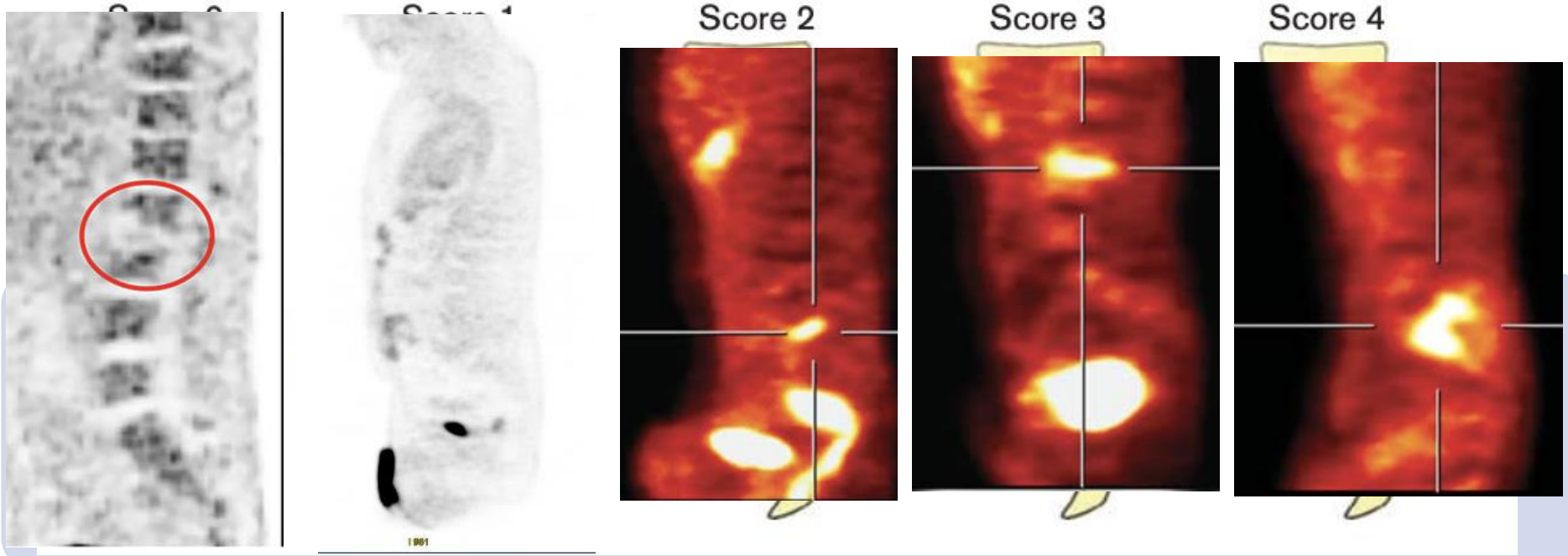








Sin infección	Discitis	Espondilodiscitis



Hallazgos normales y distribución fisiológica	Ligeramente aumentada región inter/ paravertebral	Aumentada con patrón lineal o disciforme en espacio intervertebral	Aumentada con patrón lineal o disciforme intervertebral y afectación de platillo/s vertebral/es o recubrimiento	Aumentada con patrón lineal o disciforme intervertebral + afectación de platillo/s vertebral/es o recubrimiento + absceso de tejido blando circundante

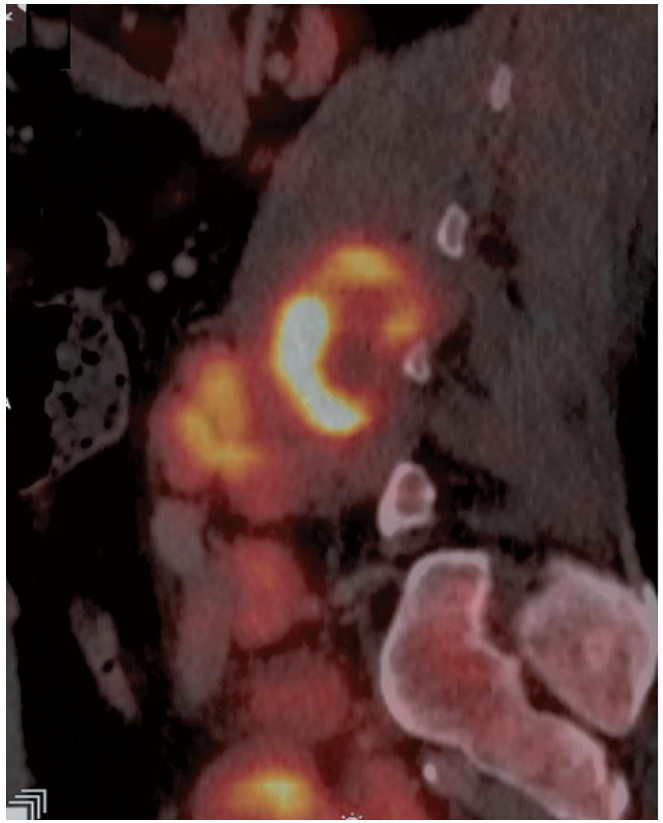
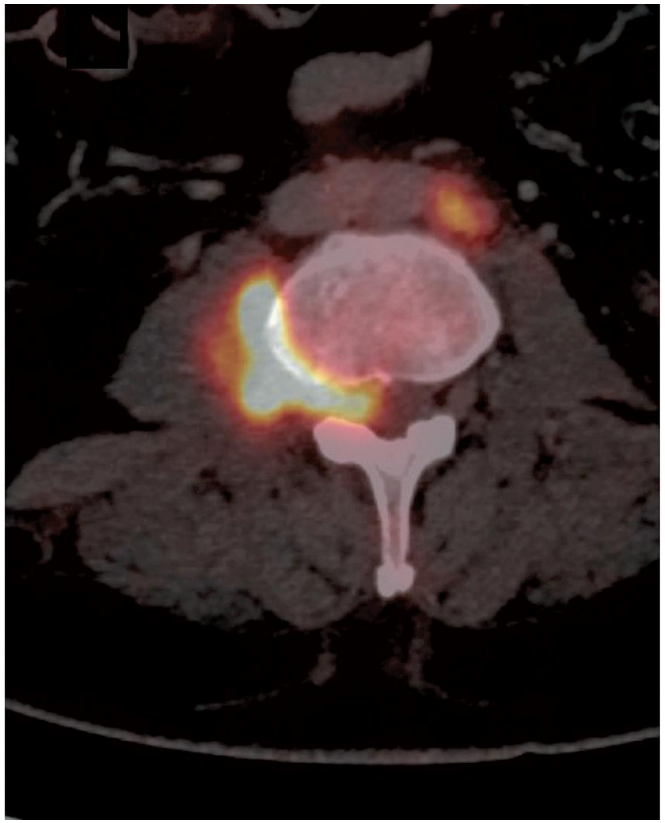
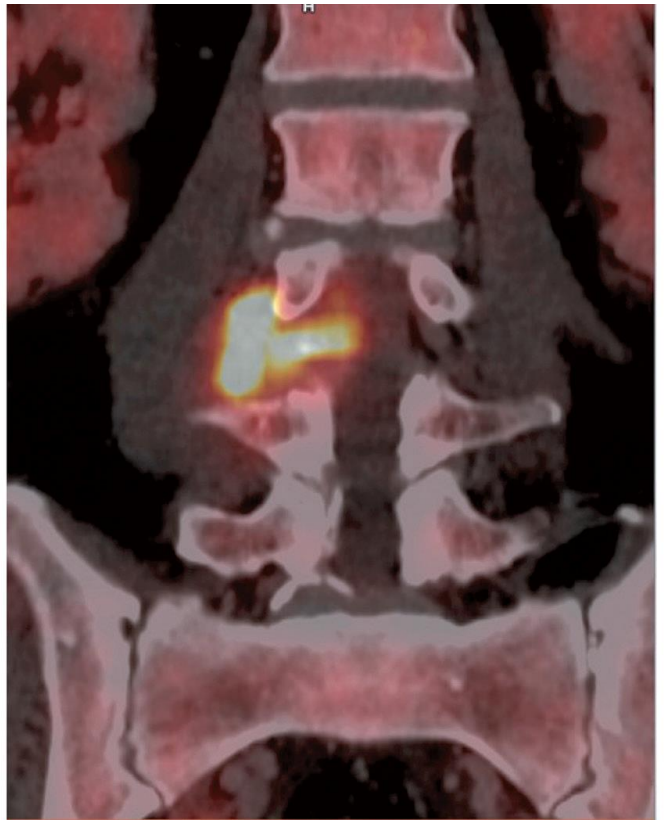
2013

Original article

Nuclear Medicine Communications

^{18}F-fluorodeoxyglucose uptake pattern in patients with suspected spondylodiscitis

Stefan Hungenbach[a], Karl-Stefan Delank[c], Markus Dietlein[a], Peer Eysel[b], Alexander Drzezga[a] and Matthias C. Schmidt[a]


Spondylodiscitis

Edel NORIEGA-ÁLVAREZ [1] *, Ringo MANTA [2], Andor W. GLAUDEMANS [3], Olivier GHEYSENS [2], Virginia PEIRÓ [4]

[1]Department of Nuclear Medicine, University Hospital of Guadalajara, Guadalajara, Spain; [2]Department of Nuclear Medicine, Saint-Luc University Clinic and Institute of Clinical and Experimental Research (IREC), Catholic University of Louvain, Brussels, Belgium; [3]Department of Nuclear Medicine and Molecular Imaging, University Medical Center of Groningen, University of Groningen, Groningen, the Netherlands; [4]Department of Diagnostic Imaging, University Hospital of Fuenlabrada, Fuenlabrada, Spain

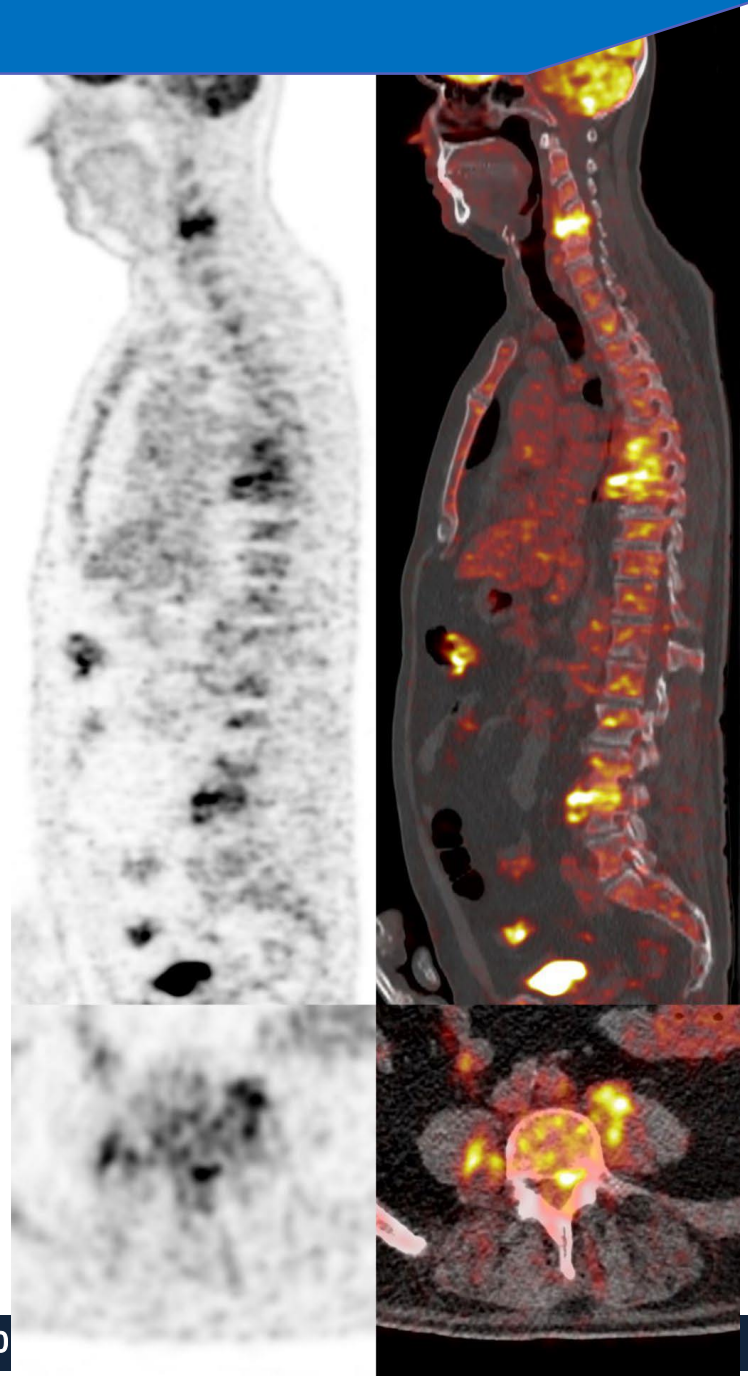
Casos

Varón 66a

Dolor lumbar + fiebre

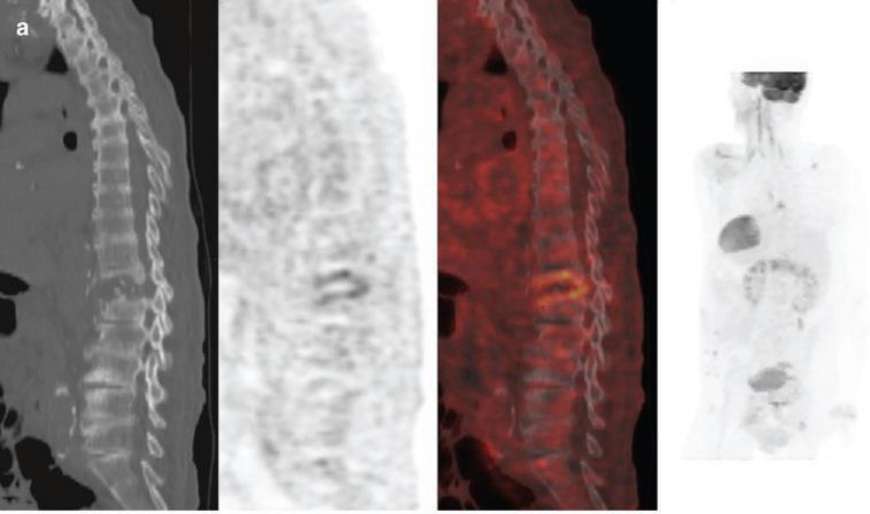
Hemocultivos y urocultivos (+) S. aureus.

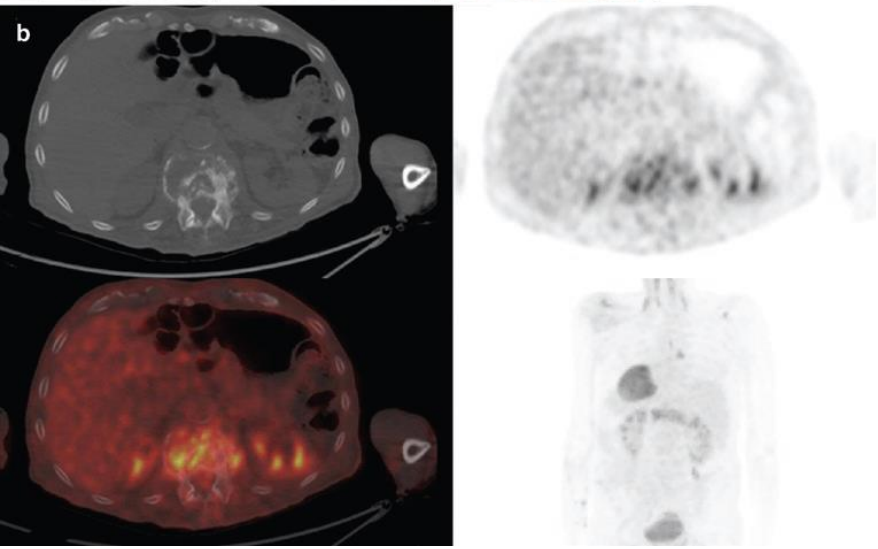
Espondilodiscitis multinivel (C4-C5 D6-D8 L3-L4)



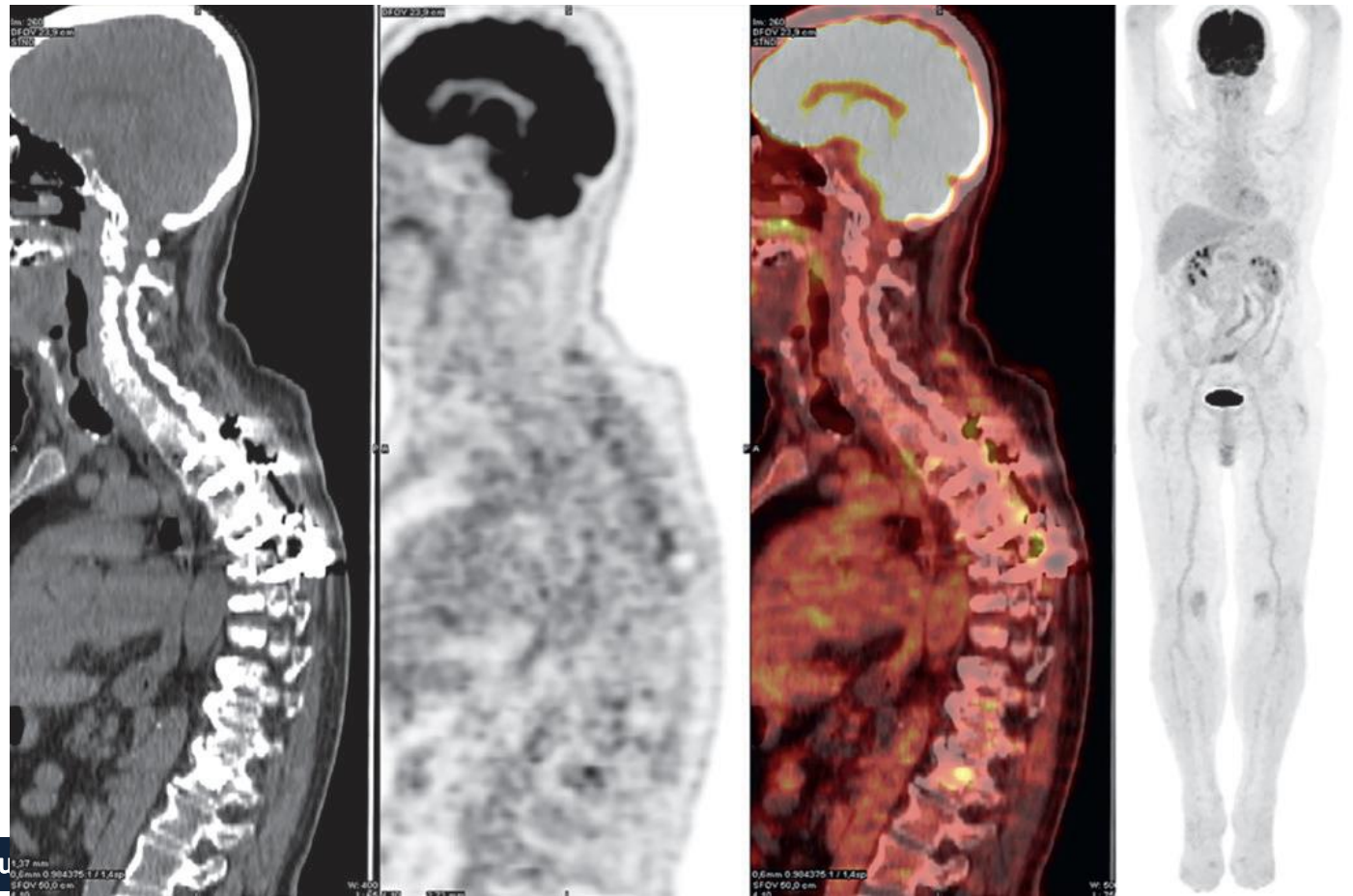
GEIO
GRUPO DE ESTUDIO DE LA INFECCIÓN OSTEOARTICULAR
seimc

Espondilodiscitis postquirúrgica





Espondilodiscitis dorsolumbar D12-L1



GEIO
GRUPO DE ESTUDIO DE LA INFECCIÓN OSTEOARTICULAR
seimc

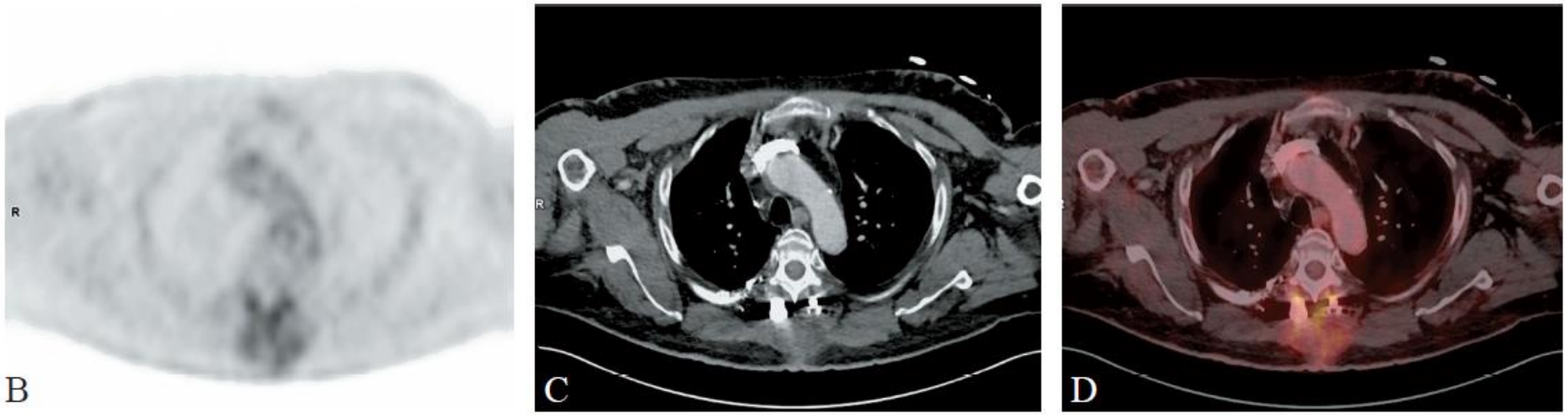
Spondylodiscitis

Edel NORIEGA-ÁLVAREZ [1] *, Ringo MANTA [2], Andor W. GLAUDEMANS [3], Olivier GHEYSENS [2], Virginia PEIRÓ [4]

[1]Department of Nuclear Medicine, University Hospital of Guadalajara, Guadalajara, Spain; [2]Department of Nuclear Medicine, Saint-Luc University Clinic and Institute of Clinical and Experimental Research (IREC), Catholic University of Louvain, Brussels, Belgium; [3]Department of Nuclear Medicine and Molecular Imaging, University Medical Center of Groningen, University of Groningen, Groningen, the Netherlands; [4]Department of Diagnostic Imaging, University Hospital of Fuenlabrada, Fuenlabrada, Spain

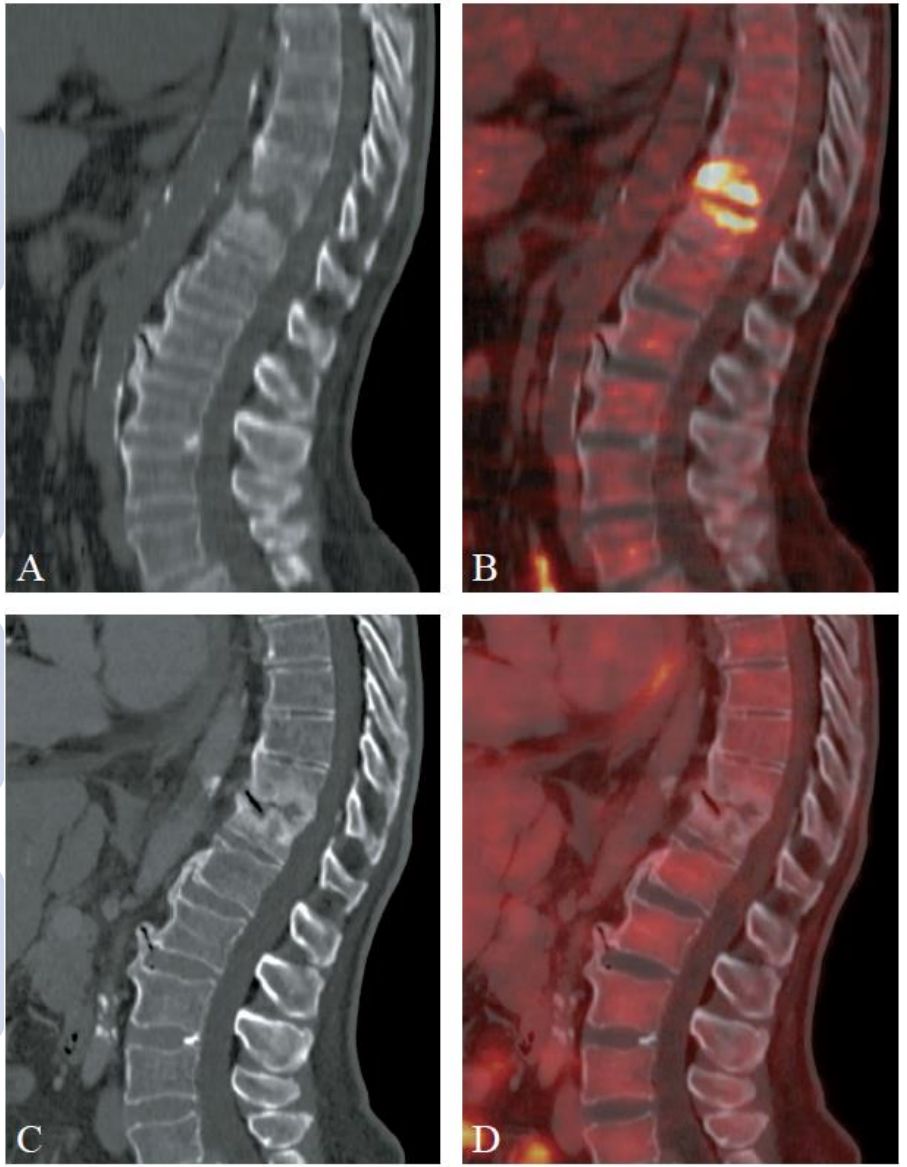
Guía de biopsias:

- 18F-FDG PET/CT proporciona una localización precisa de los sitios de infección, relacionados con áreas de actividad metabólica aumentada.
- Reduce la necesidad de cirugías exploratorias, mejorando la tasa de éxito de intervenciones específicas.

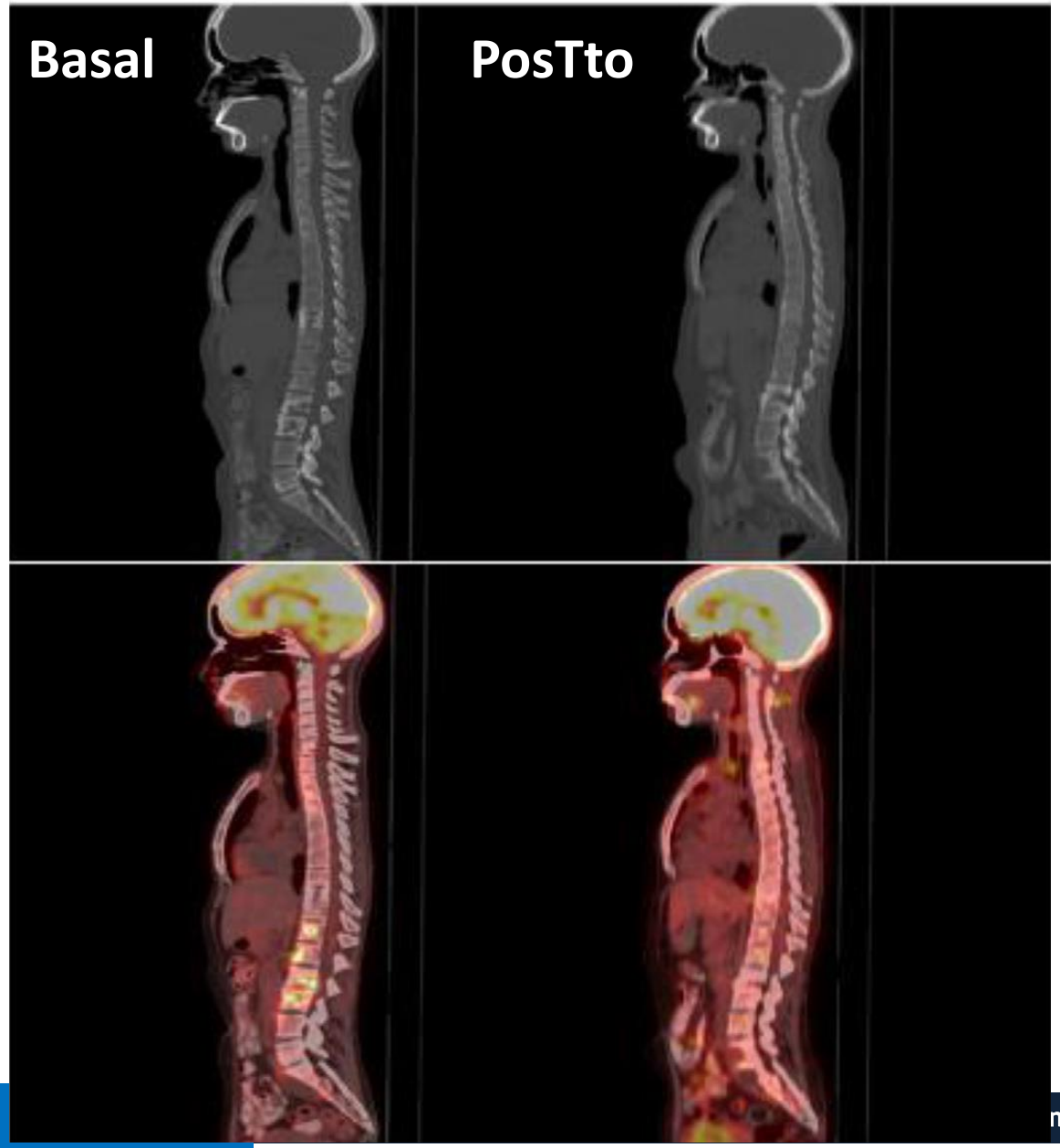


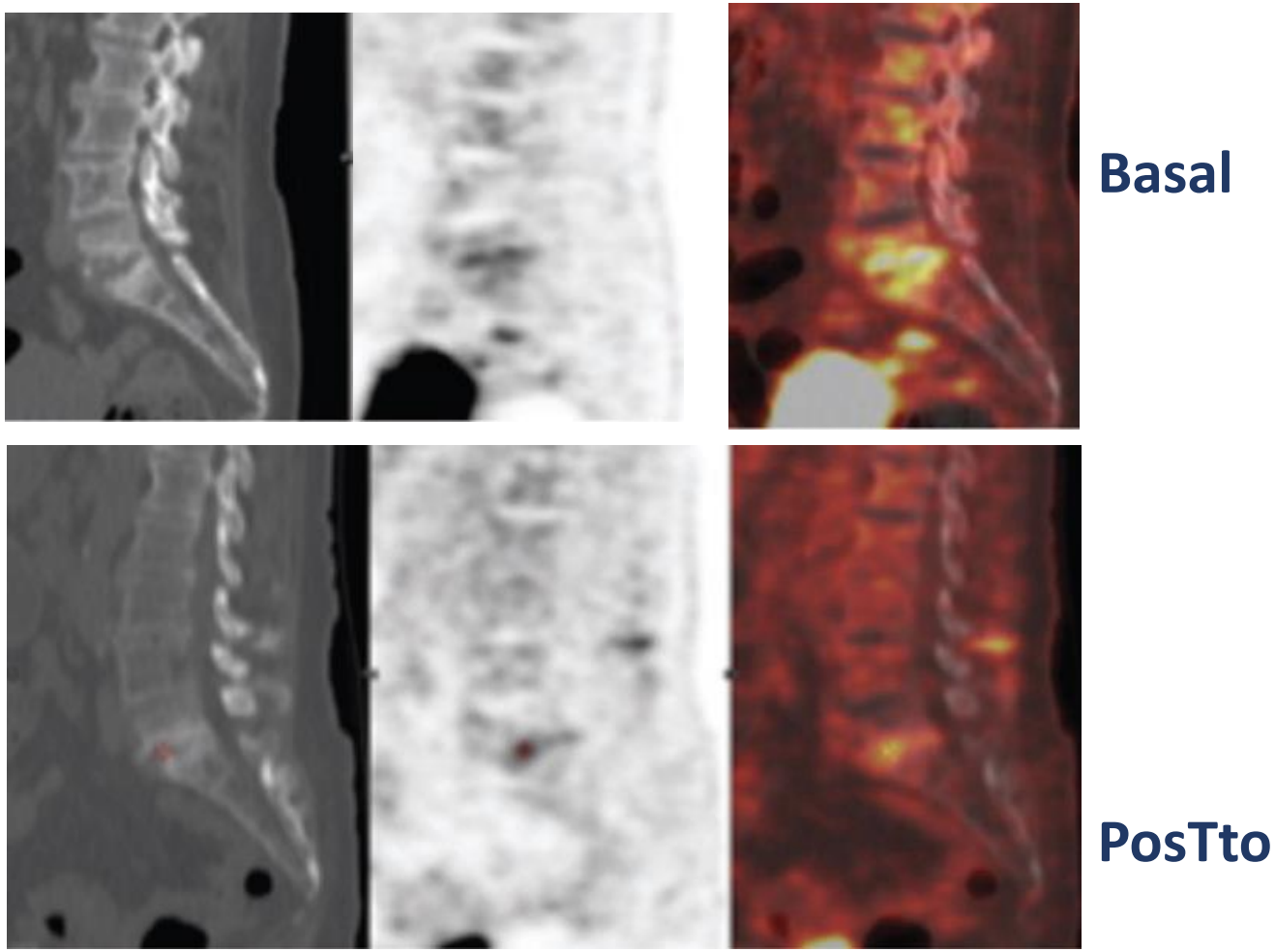
Seguimiento

Útil en evaluación de respuesta al tratamiento,	• Preferentemente cuando la ED ha sido diagnosticada con la 18F-FDG PET/TC.
Captación FDG margen del disco después de ATB no siempre indica infección persistente	• La inflamación mecánica puede ser la causa. • Sin embargo, la captación en el hueso o en el tejido blando es un signo de infección activa.
Reducción significativa en SUV	• asocia mejoría clínica y sirve como marcador confiable de infección residual o respuesta positiva.
Limitaciones:	• Falsos positivos posibles en inflamación no infecciosa, cambios degenerativos severos y neoplasias malignas.



Casos



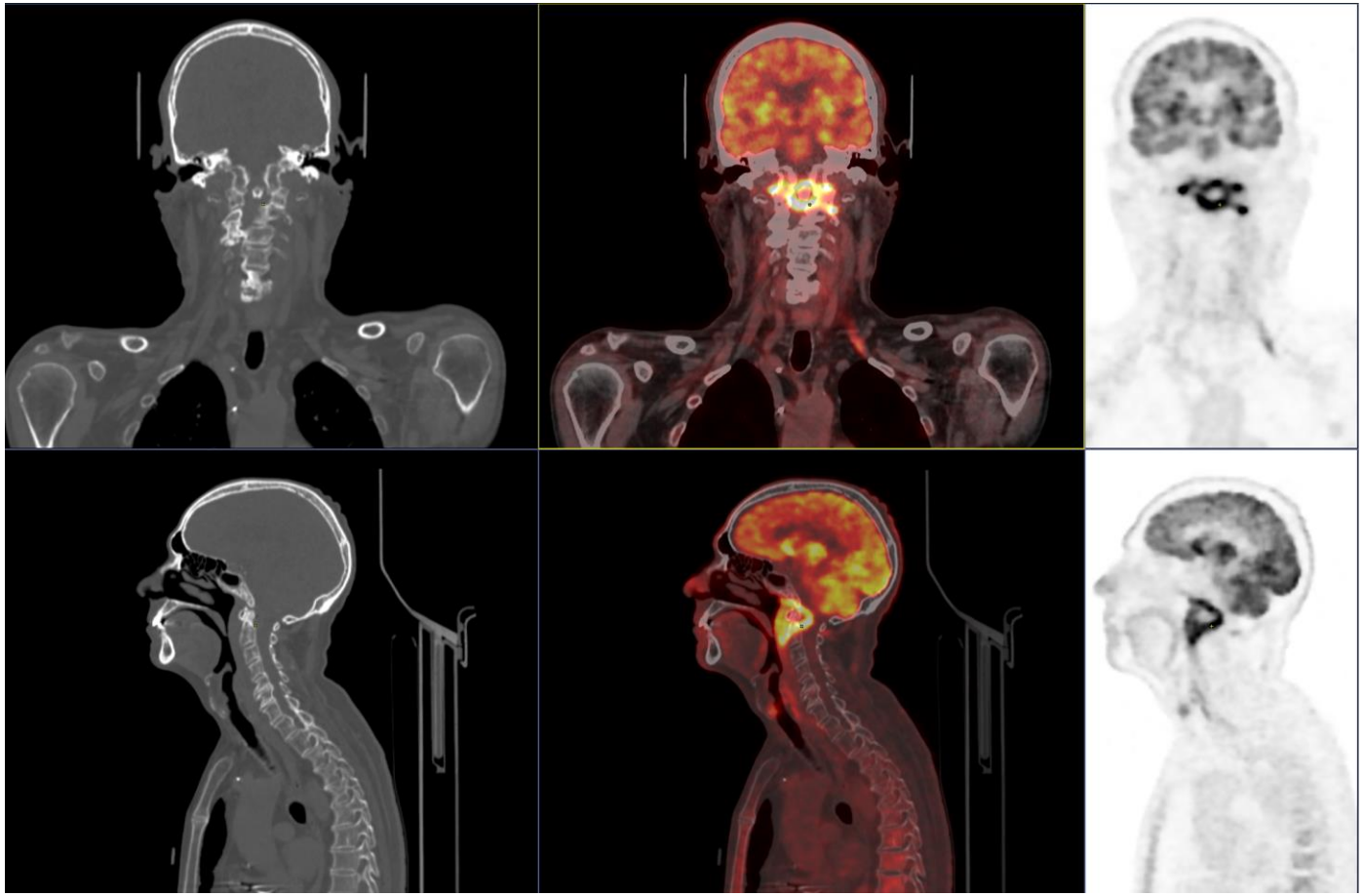


Basal

PosTto

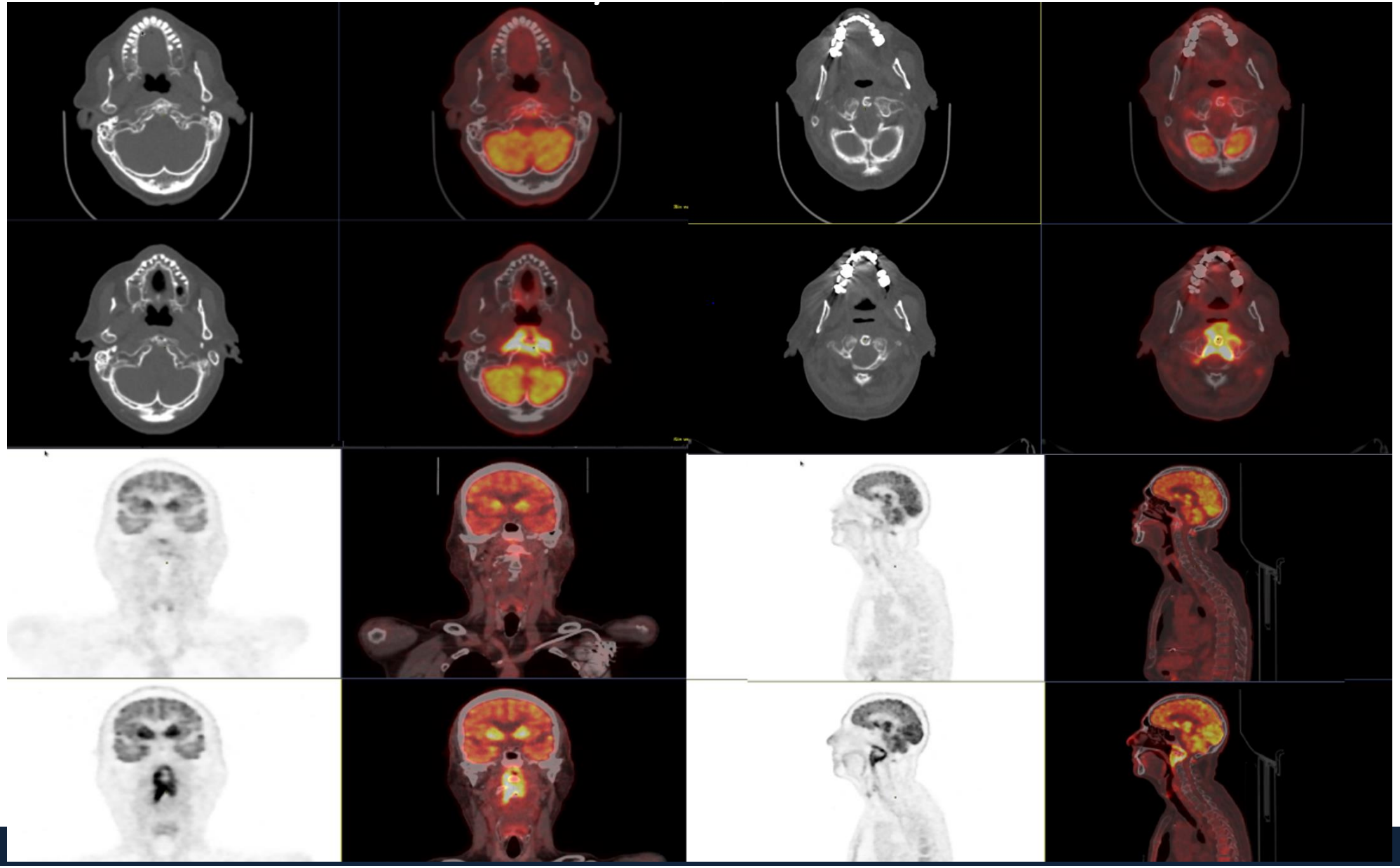
Casos

- **Paciente 71 años**
  Adenocarcinoma de recto (T2-T3 N2 M0) tratado en 2015; seguimiento sin evidencia de enfermedad.
- Carcinoma del cavum (pT4 pN2 M0) en julio 2023, tratado con QT + RT hasta septiembre; última revisión en marzo 2024 sin recidiva.
- Abril 2024: Ingreso por meningitis tratada con ATB.
- RM cabeza-cuello: hallazgos de posible infiltración en cavum con extensión a base del cráneo, columna cervical superior (C1-C2), espacio epidural y par-articular/paravertebral.
- PET/TC: hipermetabolismo en cavum, base del cráneo, C1-C2, par-articular/paravertebral que requiere correlación



Biopsia de cavum, sin evidencia de malignidad

Casos



Indicaciones

- RM no concluyente + marc inflamat ↑ (VSG y/o PCR)
- Pacientes sin dispositivos → especialmente si RM contraindicada
- Pacientes con dispositivos → preferiblemente 3-4 meses post-Qx
- Identificación origen y/o grado de diseminación de infección (multinivel)
- Evaluación de extensión e identificación de complicaciones
- Evaluación respuesta al tto ATB
- Sospecha de recurrencia de la enfermedad

PET con ^{18}F-FDG supera la RM en la fase precoz y en el seguimiento del tto

Diagnóstico de ED

Metaanálisis: 7 estudios, 212 pacientes[1]

Prueba	Sensibilidad	Especificidad
PET con FDG	95%	88%
RM	85%	66%

En las 2 primeras semanas la precisión de la RM fue del 58% (82% después); la PET/TC (S 96%, E 95%) independientemente del tiempo[2]

Respuesta al tratamiento

34 pacientes, antes y tras ≥2 semanas de antibiótico[3]

Prueba	Sensibilidad	Especificidad
PET/TC (↓SUVmax >25%)	89%	100%
RM	37%	50%

La RM puede seguir alterada pese a mejoría clínica y no ser útil para valorar la respuesta precoz[2]

1. Kim SJ, Pak K, Kim K, Lee JS. Comparing the diagnostic accuracies of F-18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography and magnetic resonance imaging for the detection of spondylodiscitis: a meta-analysis. Spine (Phila Pa 1976). 2019;44(7):E414–E422. doi:10.1097/BRS.0000000000002861
2. Smids C, Kouijzer IJE, Vos FJ, et al. A comparison of the diagnostic value of MRI and ^{18}F-FDG-PET/CT in suspected spondylodiscitis. Infection. 2017;45:41–49. doi:10.1007/s15010-016-0914-y
3. Righi E, Carnelutti A, Muser D, et al. Incremental value of FDG-PET/CT to monitor treatment response in infectious spondylodiscitis. Skeletal Radiol. 2020. doi:10.1007/s00256-019-03328-4

La PET/RM une la detección metabólica de la PET al detalle de partes blandas de la RM

Sensibilidad para detectar abscesos, RM frente a PET/TC
68 pacientes con sospecha de ED[1]

Absceso	RM	PET/TC
Epidural	**93%**	47%
Paravertebral	61%	**94%**
Psoas	63%	**100%**

La RM detecta mejor el absceso epidural; la PET, la extensión paravertebral y al psoas

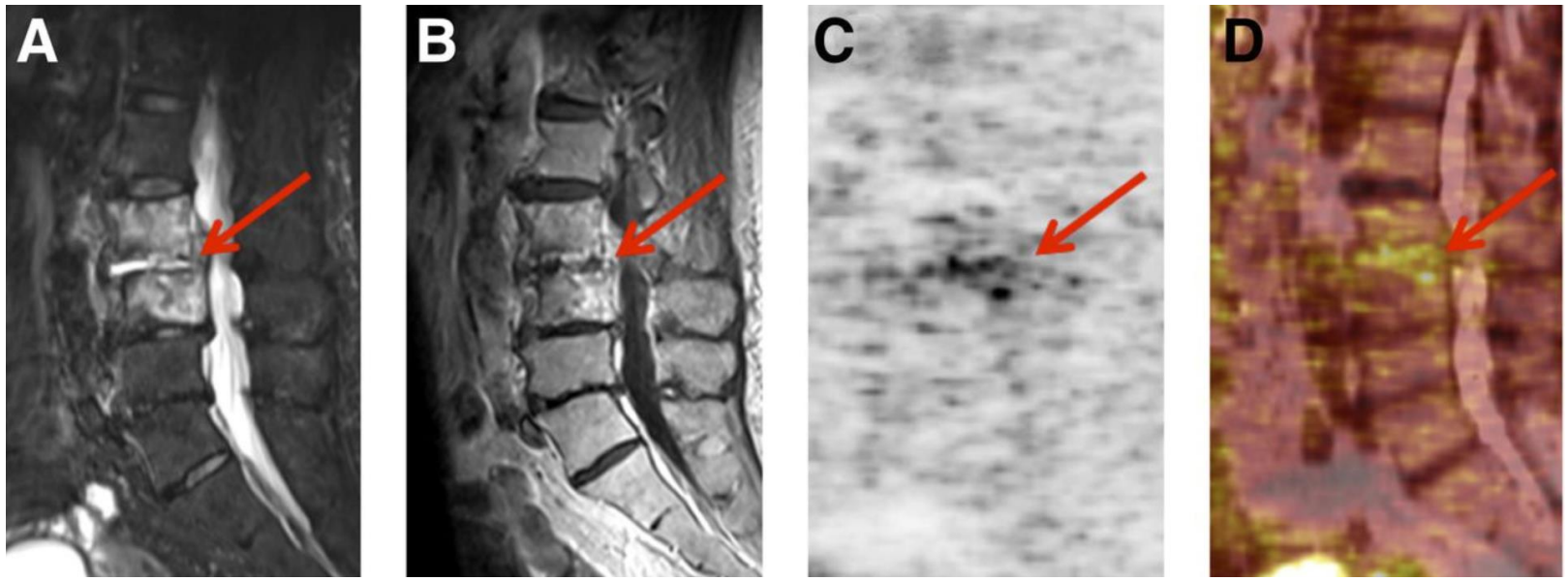
Ventajas de la PET/RM

- **Más detalles de médula ósea y partes blandas** que la PET/TC[2]
- **Menor dosis de radiación** y adquisición simultánea de PET y RM[3]
- **Menor disponibilidad**

1. Smids C, Kouijzer IJE, Vos FJ, et al. A comparison of the diagnostic value of MRI and ^{18}F-FDG-PET/CT in suspected spondylodiscitis. Infection. 2017;45:41–49. doi:10.1007/s15010-016-0914-y
2. Role of Positron Emission Tomography (PET) in the Diagnosis of Musculoskeletal Disorders. J Clin Med. 2025;14(9):3080. doi:10.3390/jcm14093080
3. PET/MRI in Inflammatory Diseases [capítulo de libro]. Springer; 2018. doi:10.1007/978-3-319-69641-6_9
4. Glaudemans AWJM, Quintero AM, Signore A. PET/MRI in infectious and inflammatory diseases: will it be a useful improvement? Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2012;39(5):745–749. doi:10.1007/s00259-012-2060-9

18F-FDG PET/RM

Estudio prospectivo: 30 pacientes con sospecha clínica de ED y hallazgos clínicos o de RM no concluyentes



Diagnostic Comparison of MRI Alone and Combined ^{18}F-FDG PET/MRI for Diagnosis of Spondylodiskitis

Parameter	MRI	PET/MRI
Diagnosis of spondylodiskitis		
No. of true-positive results	6	12
No. of false-positive results	5	2
Diagnosis of no spondylodiskitis		
No. of true-negative results	12	15
No. of false-negative results	6	0
Sensitivity*	50.0%	100%
Specificity†	70.6%	88.2%

*P = 0.031 (exact McNemar test).
†P = 0.025 (exact McNemar test).

Use of Simultaneous ^{18}F-FDG PET/MRI for the Detection of Spondylodiskitis **2016**

Jeanette Fahnert[*1], Sandra Purz[*2], Jan-Sven Jarvers[3], Christoph-Eckhard Heyde[3], Henryk Barthel[2], Patrick Stumpp[1], Thomas Kahn[1], Osama Sabri[2], and Benjamin Friedrich[1]

[1]*Department of Diagnostic and Interventional Radiology, University Hospital Leipzig, Leipzig, Germany;* [2]*Department of Nuclear Medicine, University Hospital Leipzig, Leipzig, Germany; and* [3]*Department of Orthopedic and Trauma Surgery, University Hospital Leipzig, Leipzig, Germany*

Equipos PET/RM en España

Actualmente: 5 equipos en uso

+ 1 equipo en implantación (Tenerife)



5 equipos activos en 4 comunidades autónomas y 5 centros, más 1 equipo en implantación en Canarias.



Móstoles (Madrid)
HM Puerta del Sur
Casa comercial:
Siemens Healthineers
(Biograph mMR).

Toledo
Hospital Universitario de Toledo
Casa comercial:
GE HealthCare.
PET/RM digital + RM 3T.

Barcelona
Hospital Universitari de Bellvitge
Casa comercial:
GE HealthCare.

Barcelona
CETIR-ASCIRES Viladomat
Casa comercial:
GE HealthCare.
SIGNA PET/RM.

Valencia
Hospital La Fe
Casa comercial:
GE HealthCare.
PET/MRI 3T General Electric SIGNA.

Tenerife (en implantación)
Hospital Universitario de Canarias (HUC/CHUC)
Casa comercial:
GE HealthCare.
PET/RM en implantación.

Leyenda

- **GE HealthCare**
- **Siemens Healthineers**
- **En implantación**

Los centros activos se muestran con marcador sólido.

Resumen

Barcelona:	**2 activos**
Valencia:	**1 activo**
Madrid:	**1 activo**
Toledo:	**1 activo**
Canarias:	**1 en implantación**
Total en uso:	**5 equipos PET/RM**
Total con implantación:	**6 equipos PET/RM**



Fuentes consultadas: SEMNIM; Hospital de Bellvitge; CETIR-ASCIRES; HM Hospitales; IIS La Fe; SESCAM/Contratación; CHUC y fuentes públicas consultadas (octubre de 2026).

Puntos clave

GEIO
GRUPO DE ESTUDIO DE LA INFECCIÓN OSTEOARTICULAR
seimc

Sospechar ED en pacientes con dolor lumbar nuevo o que empeora y/o síntomas neurológicos y al menos uno de los siguientes: fiebre, y elevación de PCR o VSG, bacteriemia o endocarditis infecciosa.

RM es la técnica preferida en pctes con sospecha de ED hematógena, si los pacientes no tienen contraindicaciones.

PET/TC indicada pctes sospecha clínica ED, como alternativa a RM, especialmente cuando está contraindicada, no es diagnóstica o no concluyente. En sospecha de ED posquirúrgica, con o sin dispositivo espinal (3-4 meses)

En sospecha clínica de ED, una RM negativa o una 18F-FDG PET/TC negativa, excluye el diagnóstico.

PET/TC útil en evaluación respuesta al tratamiento, preferentemente cuando la ED ha sido diagnosticada con la misma

Útil en toma de biopsias

PET/RM une metabolismo y partes blandas: mejor para el absceso epidural y menos dosis, pero menos disponible

GEIO
GRUPO DE ESTUDIO DE LA INFECCIÓN OSTEOARTICULAR
seimc

¡Muchas gracias!

La Medicina Nuclear en la espondilodiscitis:
más allá de las imágenes, un mejor diagnóstico para un mejor paciente.



