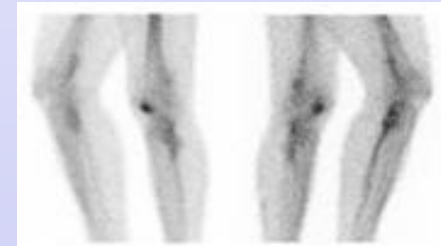
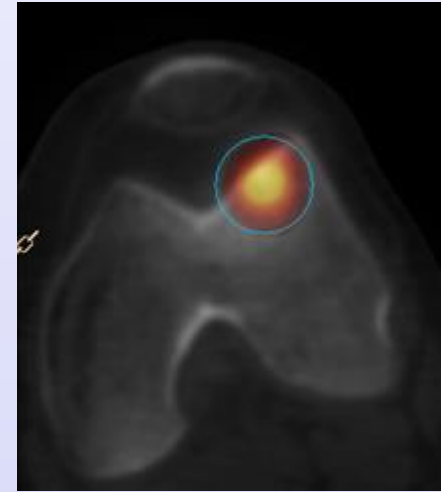


GAMMAGRAFIA ÒSSIA SPECT-TC BONE SCAN

Es pot considerar
una prova de cribratge?

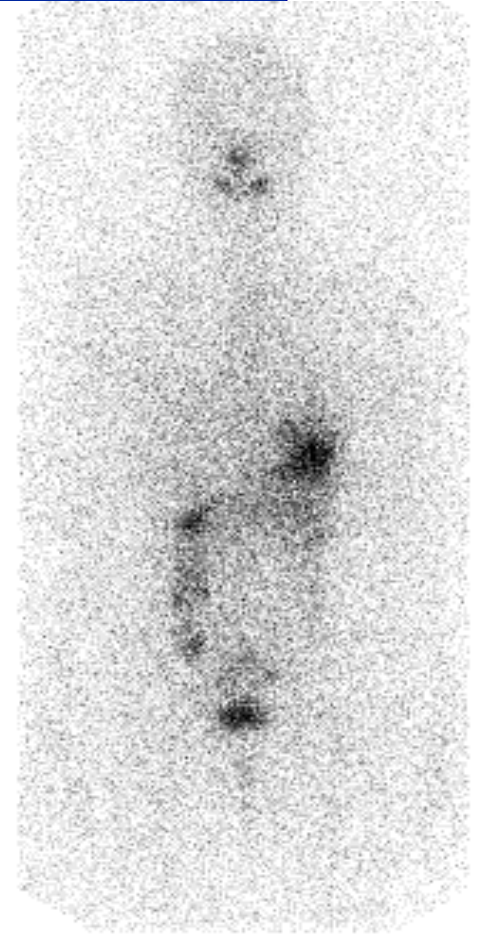


- Medicina Nuclear
 - Vies metabòliques per obtenció de les imatges
 - Equips i tècnica
- SPECT-TC
 - Abans i després
 - Imatges planars i imatges híbrides
 - Exemples
- PET-FDG en patologia infecciosa vertebral
 - Tècnica de referencia
 - Exemples
- La gammagrafia i la pròtesi de genoll
 - Revisió bibliogràfica
 - Exemples

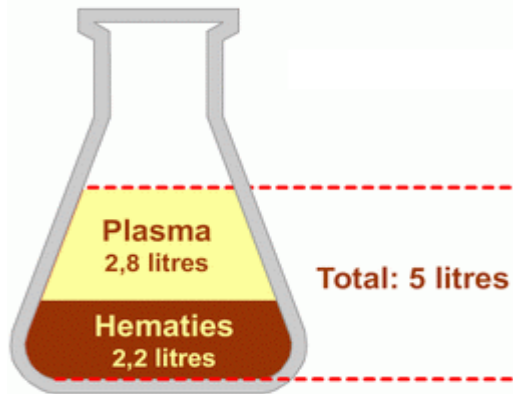
MEDICINA NUCLEAR

APLICACIONS MÈDIQUES DELS ISÒTOPS RADIACTIUS

- DIAGNÒSTIC
- TERÀPIA METABÒLICA
- CIRURGIA RADIOGUIADA
- LABORATORI



Volèmia / Volum de sang corporal

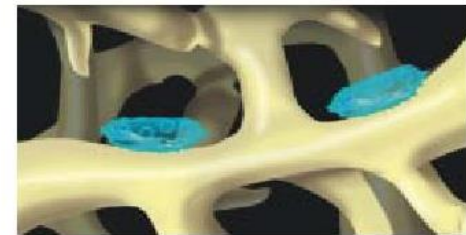
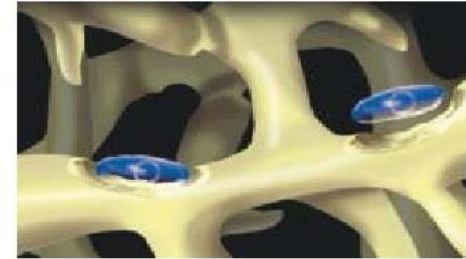


GAMMAGRAFIA ÒSSIA - SPECT - PET

MECANISMES DE LOCALITZACIÓ DELS DIFOSFONATS

ADSORCIÓ FÍSICO-QUÍMICA

- INJECCIÓ EV DIFOSFONATS
 - MDP, HDP, DPD ^{99m}Tc
- INJECCIÓ EV FLUORUR SÒDIC
- ACUMULACIÓ SOBRE ELS CRISTALLS D'HIDROXIAPATITA
 - contenen Ca^{+2} i ions fosfat

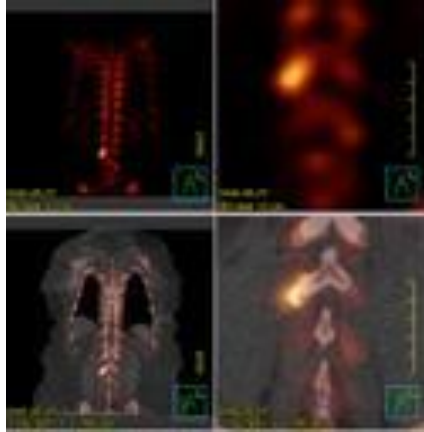


IMATGE DEL

**METABOLISME
OSSI DE TOT
L'ESQUELET**



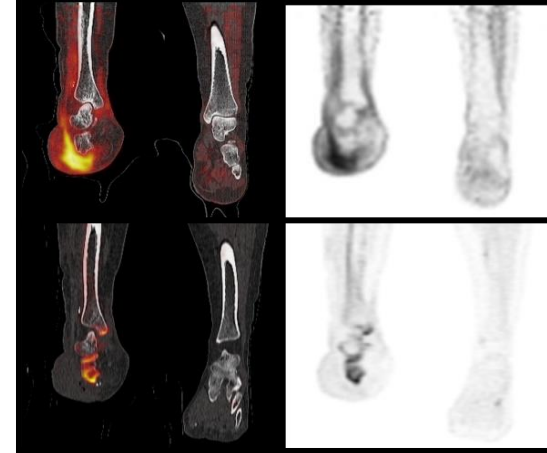
Gammagrafía
ósea
SPECT-TC



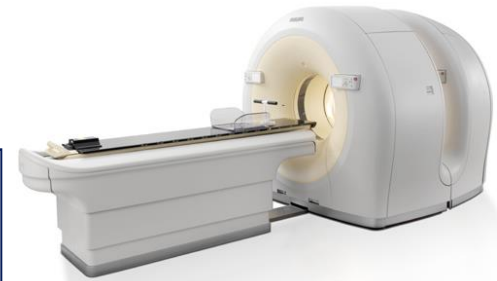
Gammacámara
SPECT-TC



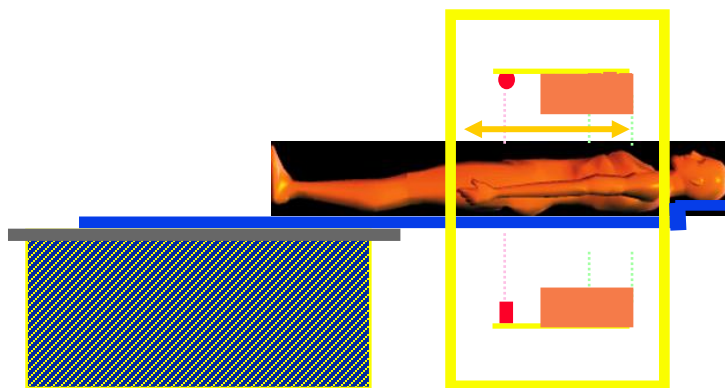
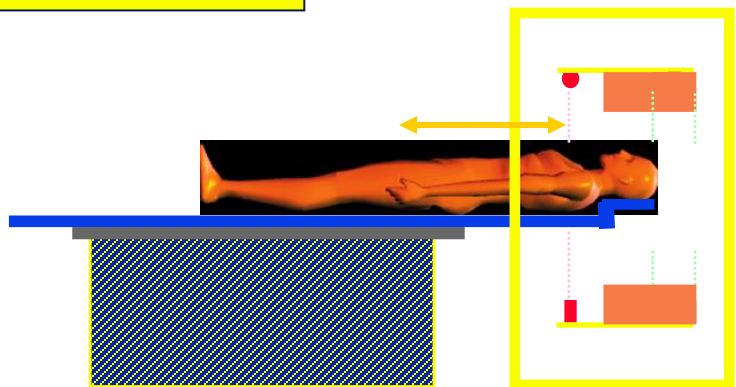
PET-TC



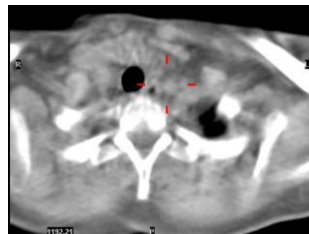
Tomógrafo
PET-TC



SPECT-TC



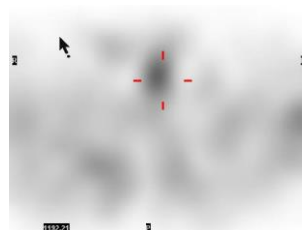
TAC



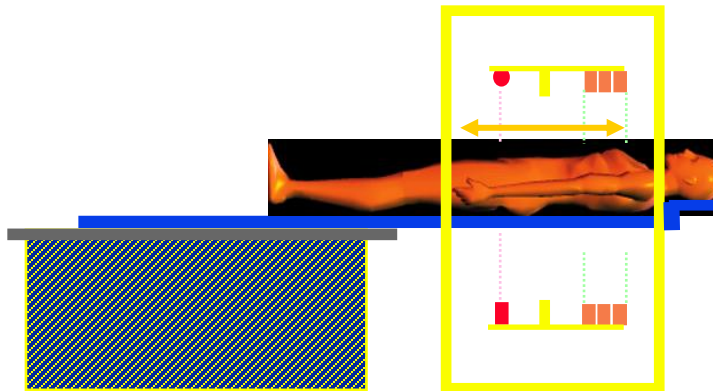
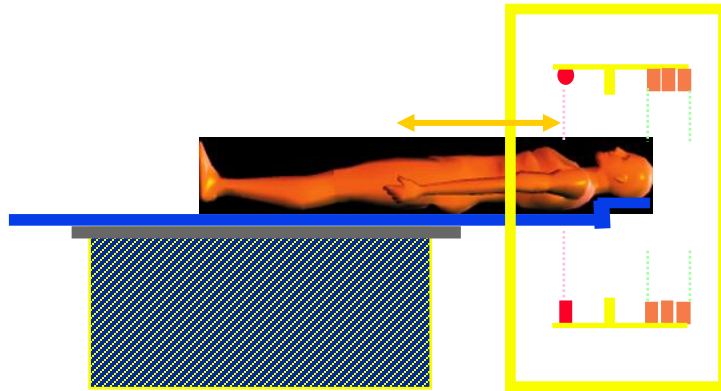
FUSION



SPECT



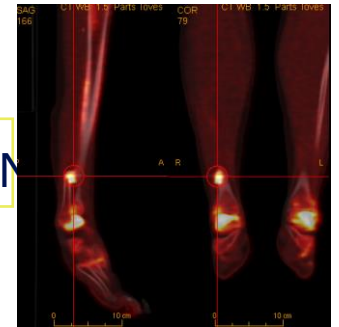
PET-TC



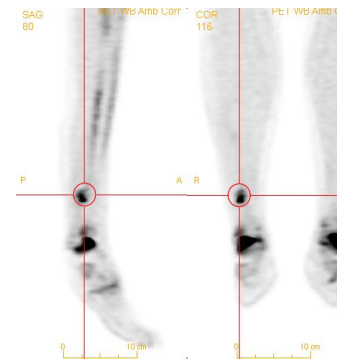
TAC



FUSION

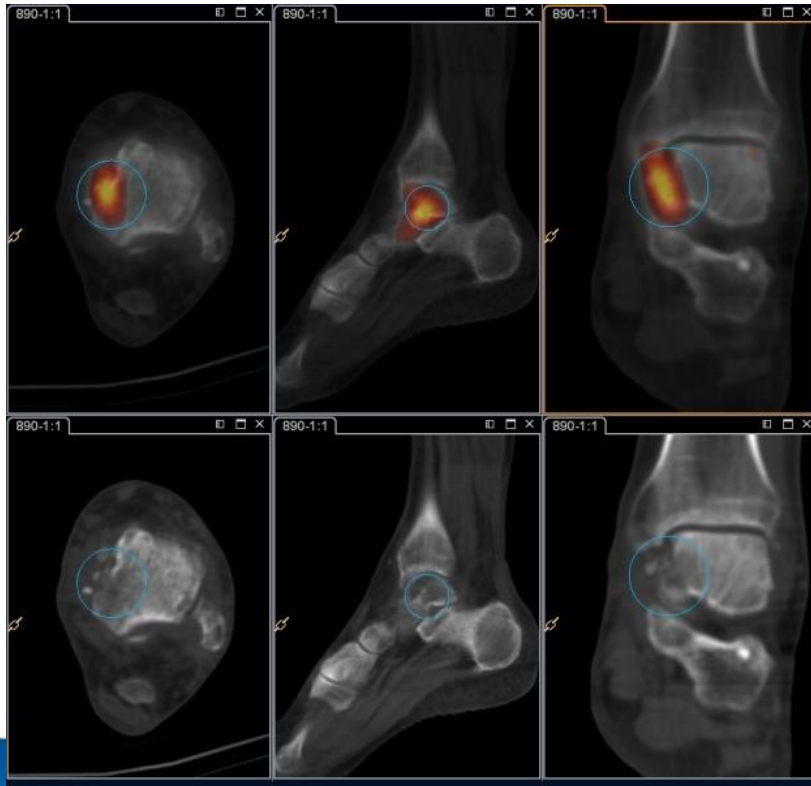


PET



- Medicina Nuclear
 - Vies metabòliques per obtenció de les imatges
 - Equips i tècnica
- SPECT-TC
 - Abans i després
 - Imatges planars i imatges híbrides
 - Exemples
- PET-FDG en patologia infecciosa vertebral
 - Tècnica de referencia
 - Exemples
- La gammagrafia i la pròtesi de genoll
 - Revisió bibliogràfica
 - Exemples

Gammagrafia òssia i SPECT-TC en patologia òssia

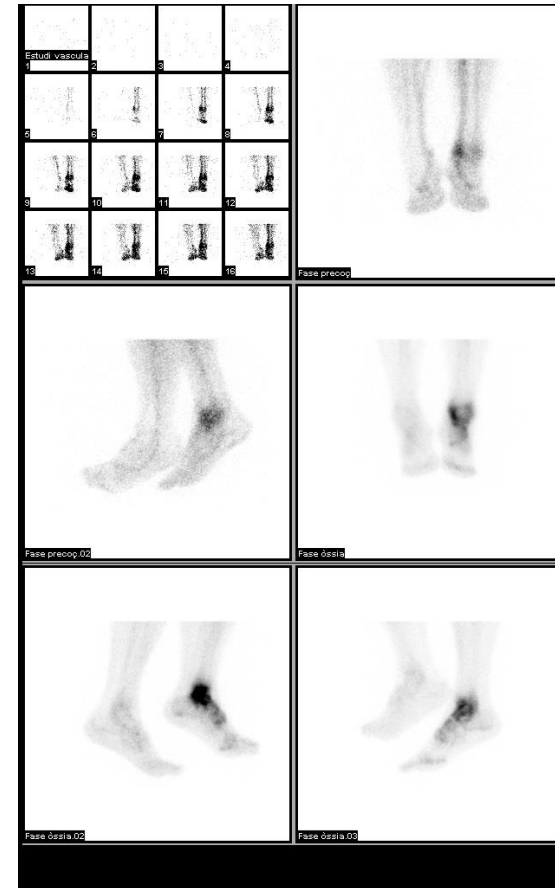


- MILLOR localització de les lesions
- Imatges de FUSIO d'alta qualitat
- IMPACTE en el tractament del pacient:
 - mèdic
 - quirúrgic



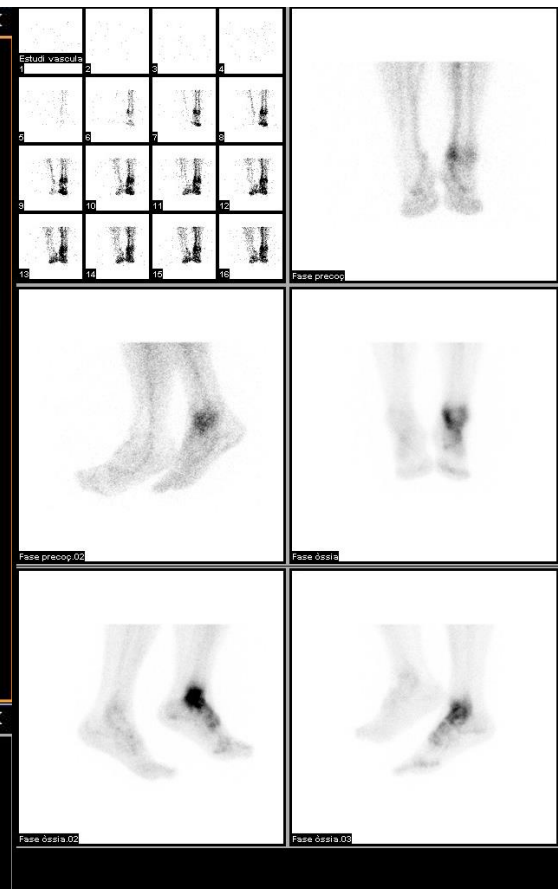
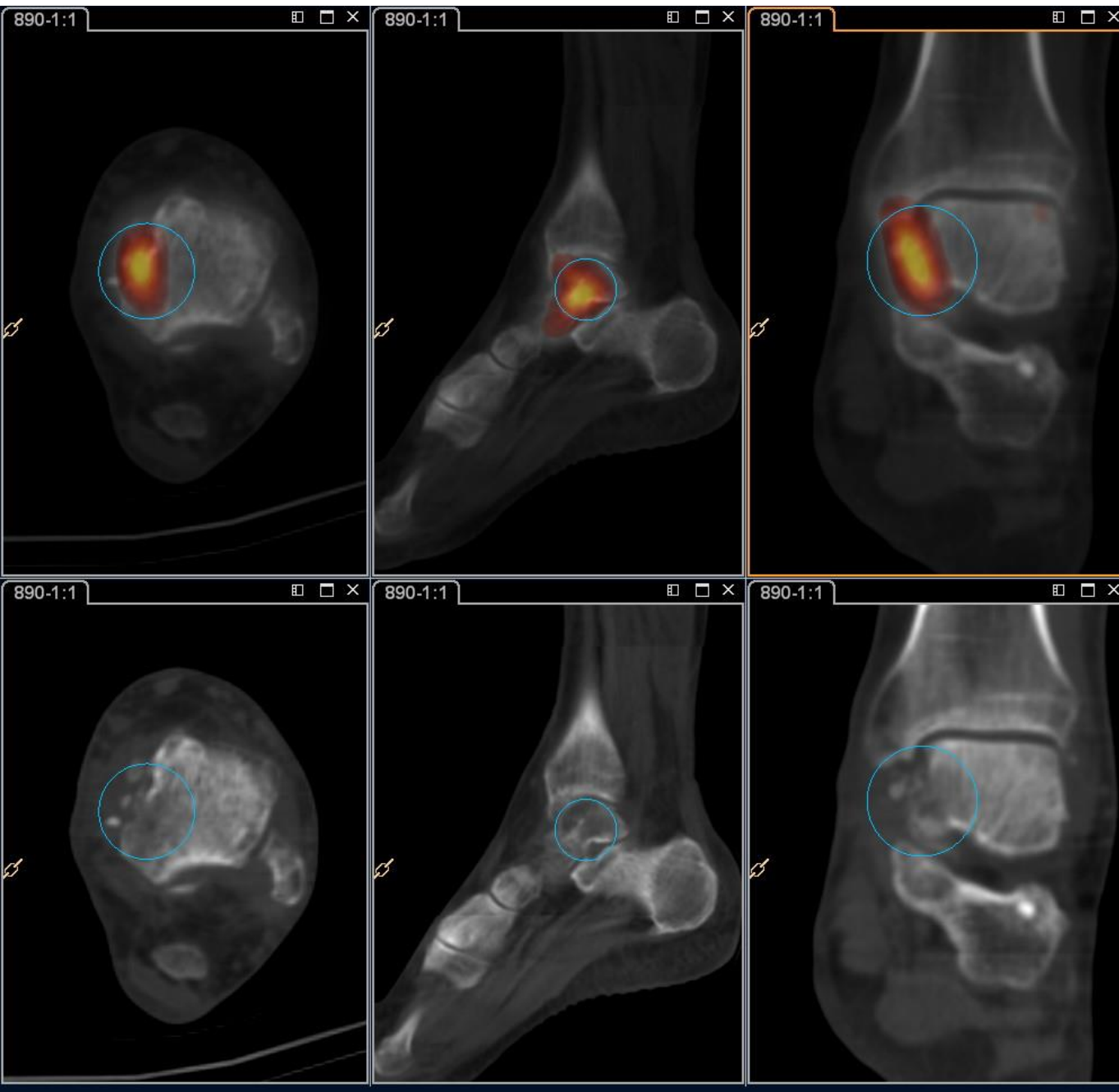
GAMMAGRAFIA ÒSSIA EN 3 FASES

- VASCULAR
- POOL VASCULAR
- CAPTACIÓ ÒSSIA



FINS ARA





FINS ARA

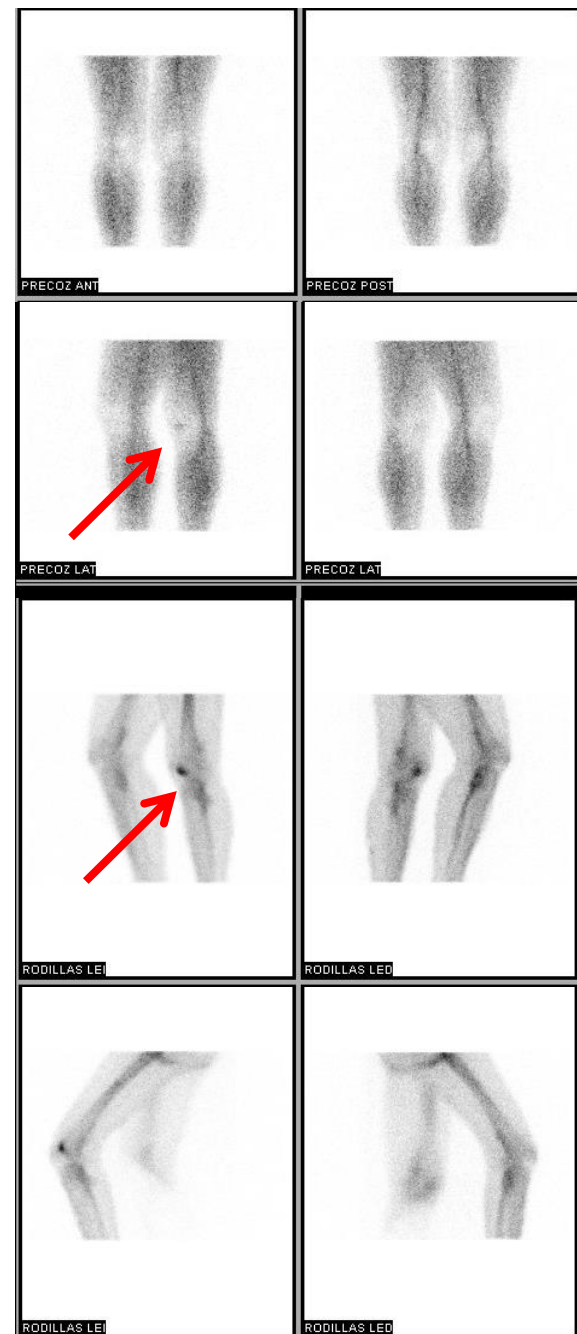
AMB SPECT-TC

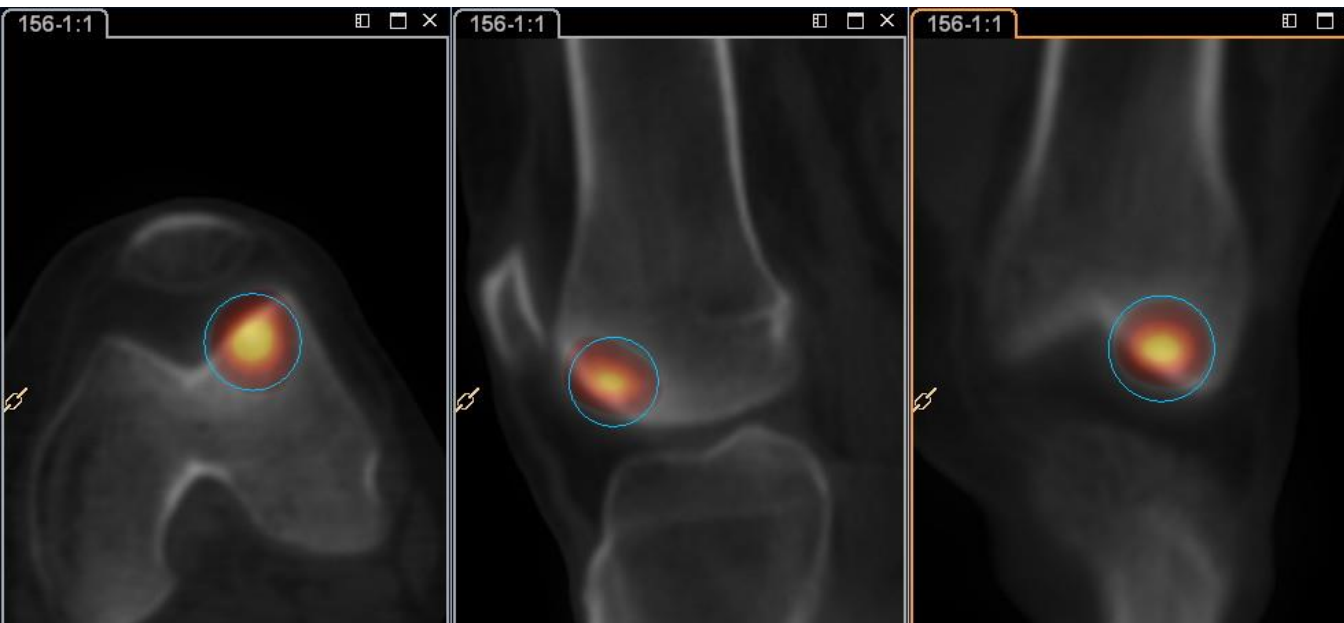
Pacient de 35 anys amb dolor al genoll dret des de fa 4 mesos.

Les imatges precoces indiquen un procés inflamatori focal.

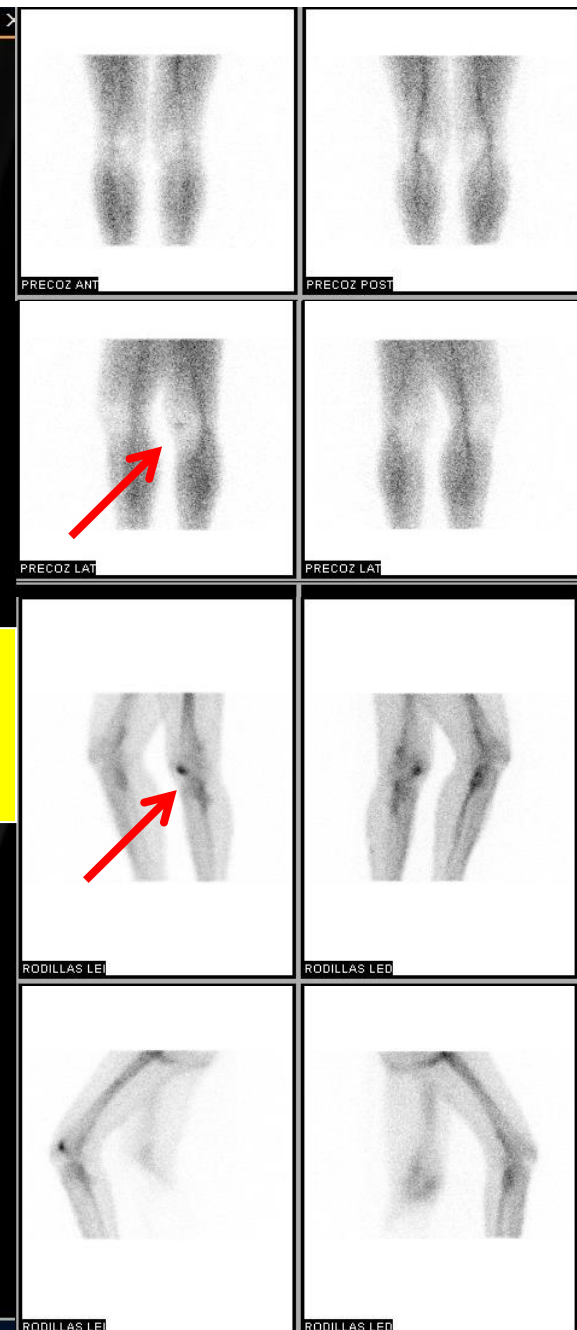
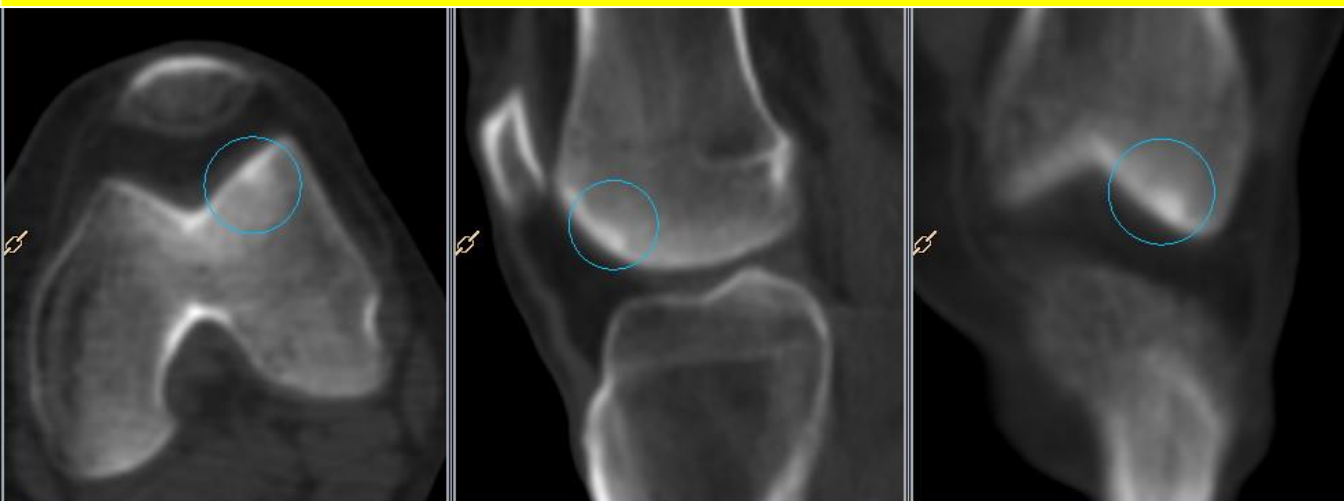
Les imatges òssies planars, detecten un augment focal del metabolisme ossi.

FINS ARA





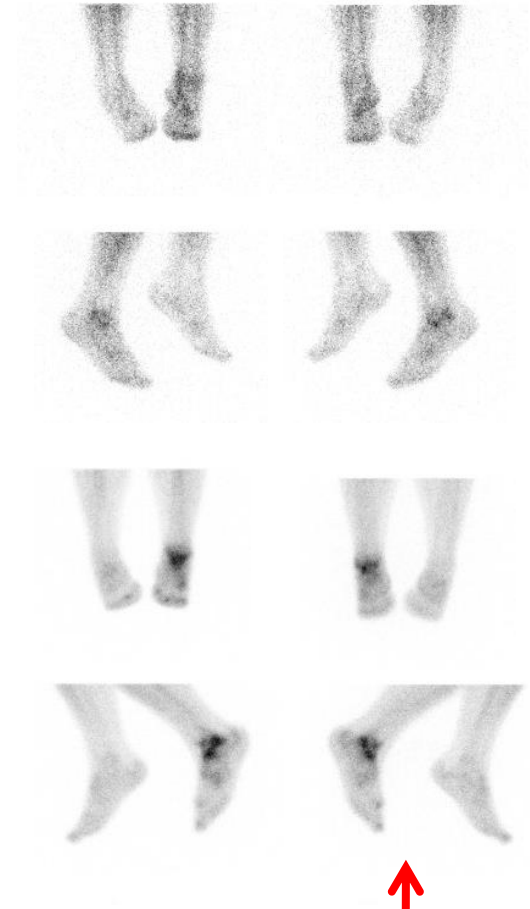
Les imatges tomogràfiques SPECT-TC mostren una lesió òssia subcondral en el còndil femoral intern, amb component inflamatori



Dolor al turmell esquerre.

Les imatges precoces indiquen un procés inflamatori focal.

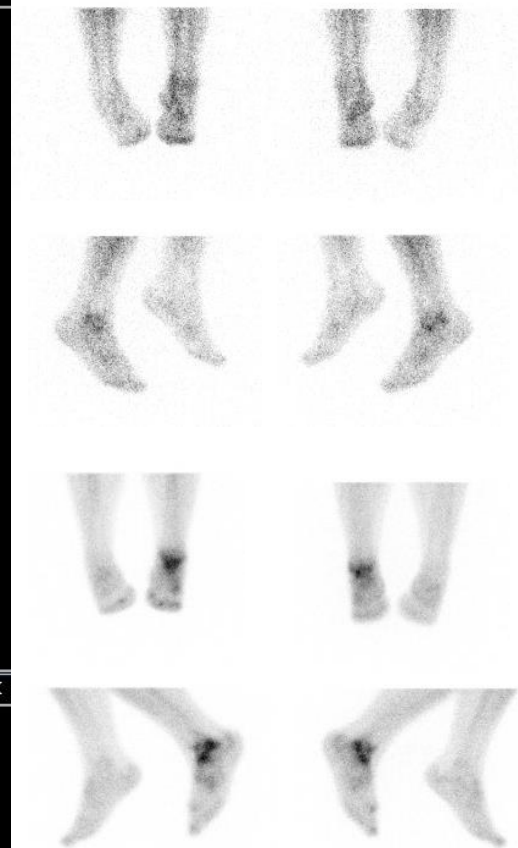
Les imatges òssies planars, detecten un augment focal del metabolisme ossi, que probablement correspon a tibia i astràgal.



FINS ARA



Les imatges tomogràfiques SPECT-TC mostren exactament la localització de la lesió osteo-articular calcània-astragalina amb major afectació del astràgal.



FINS ARA

AMB SPECT-TC



... I l'SPECT-TC també mostra una hipercaptació peroneo-astragalina annexa, amb lesió subcondral del maleol peroneal.

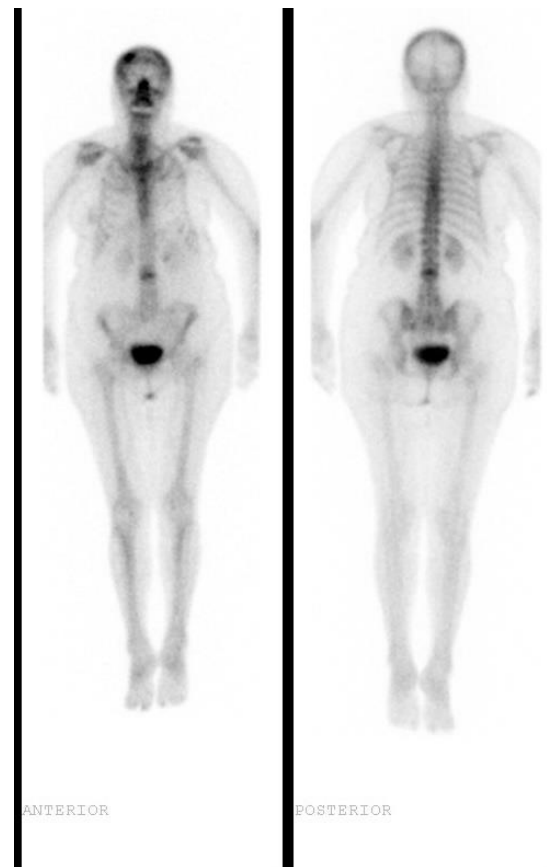


FINS ARA

AMB SPECT-TC

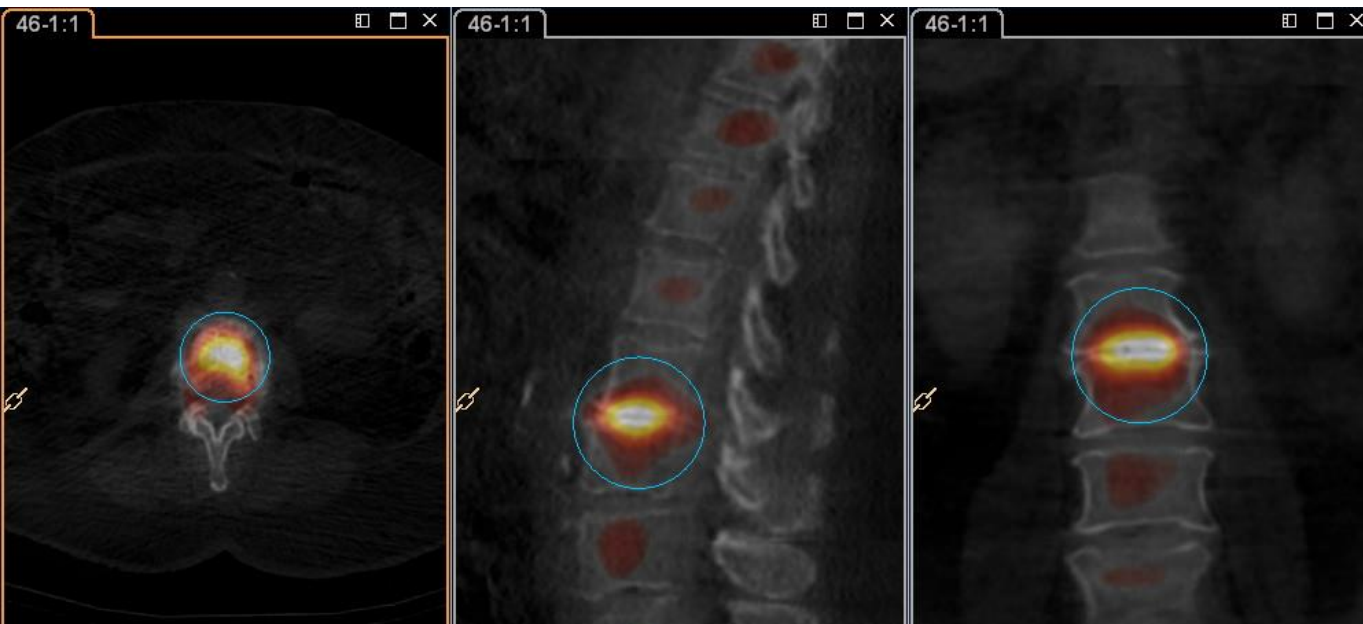
Sospita de discitis

A les imatges òssies planars s'observa una hipercaptació aprox a la 2on- 3era vèrtebra lumbar.

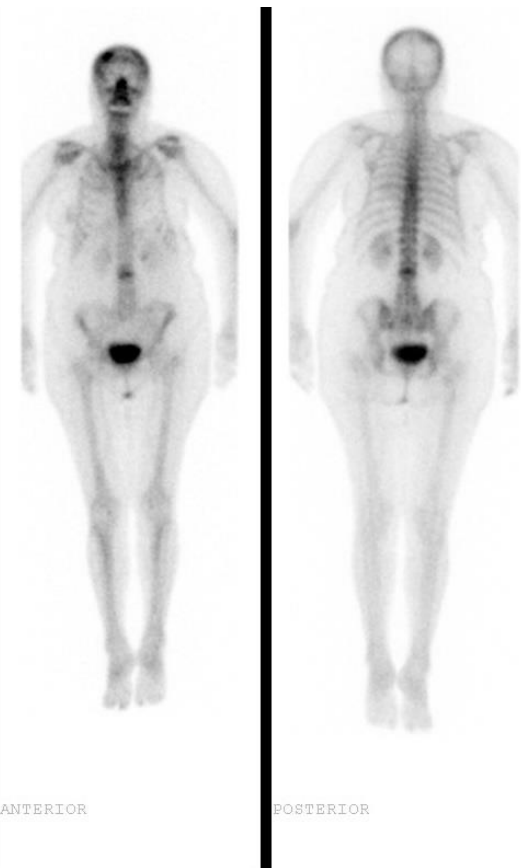
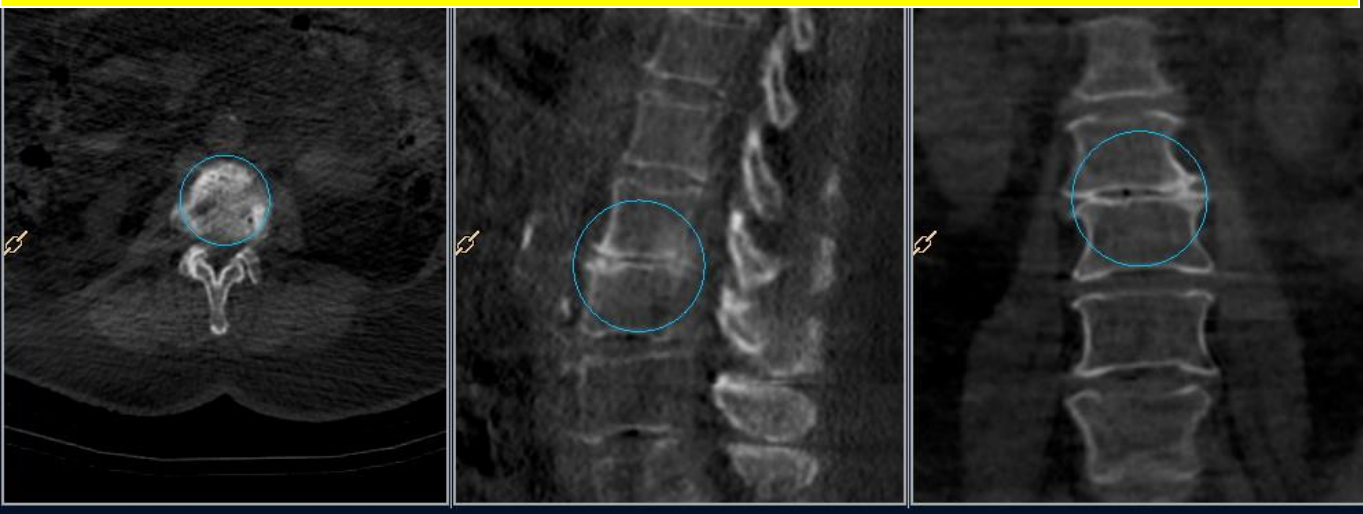


FINS ARA





L'SPECT-TC permet localitzar millor la lesió, mostrant lesió òssia subcondral a les dues plataformes vertebrals, inferior de L2 i superior de L3.



FINS ARA

AMB SPECT-TC

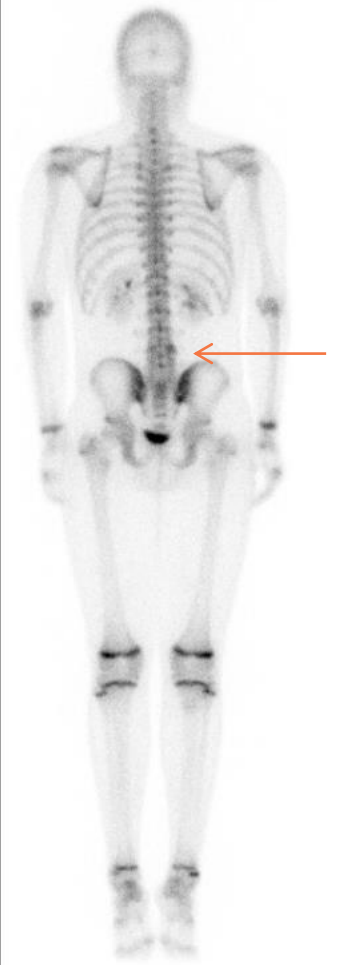
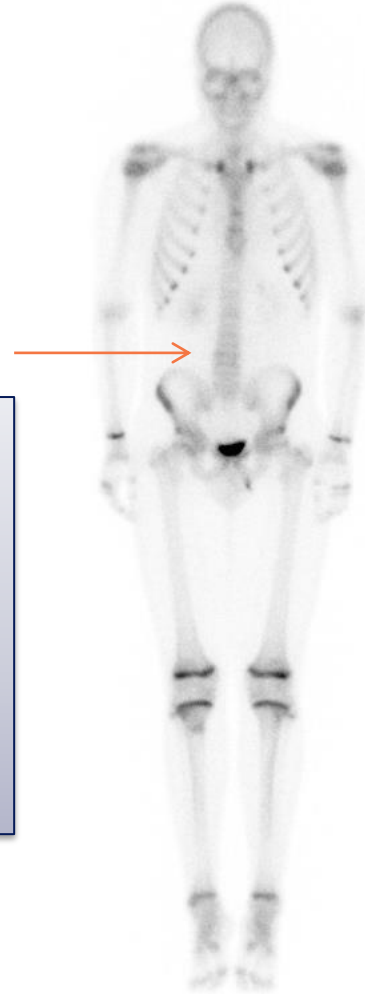


DOLOR LUMBAR

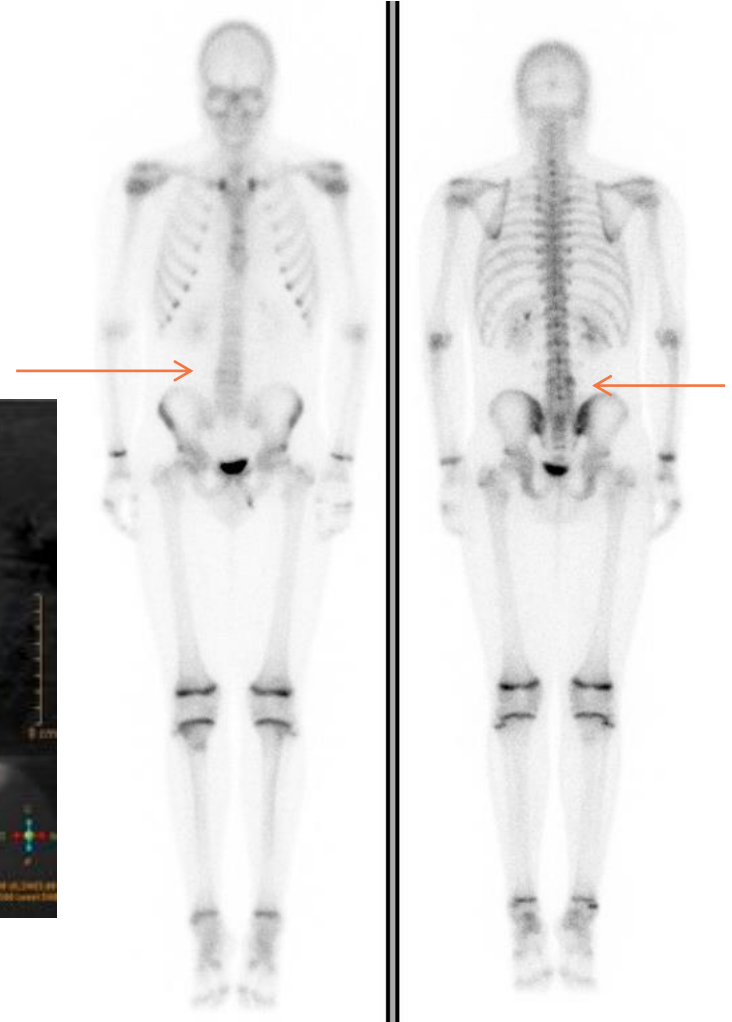
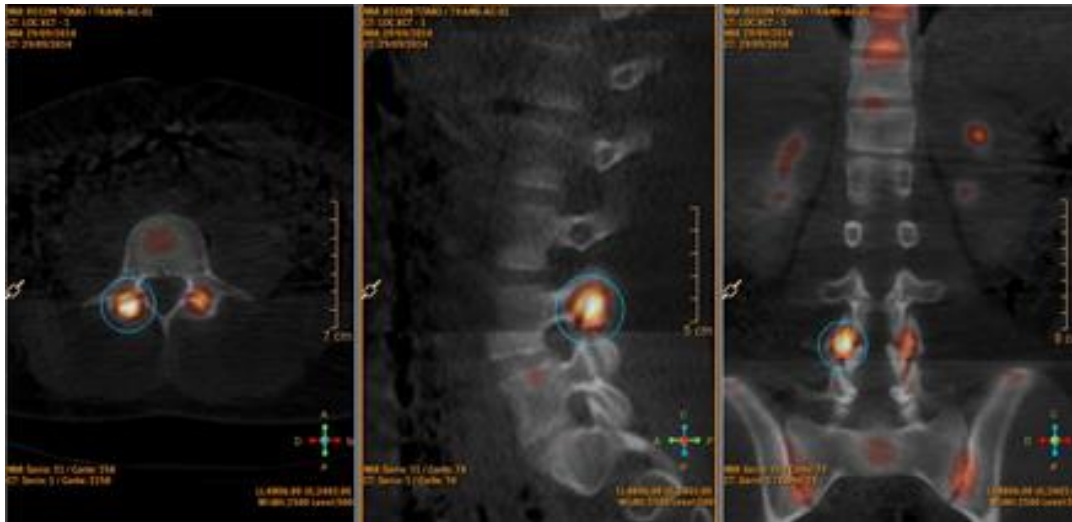


Noi de 17 anys, jugador de futbol.
Dolor lumbar.

Les imatges precoces són dubtoses.
A les imatges òssies planars s'observa
un focus d'hipercaptació òssia a la
faceta articular dreta de L4.



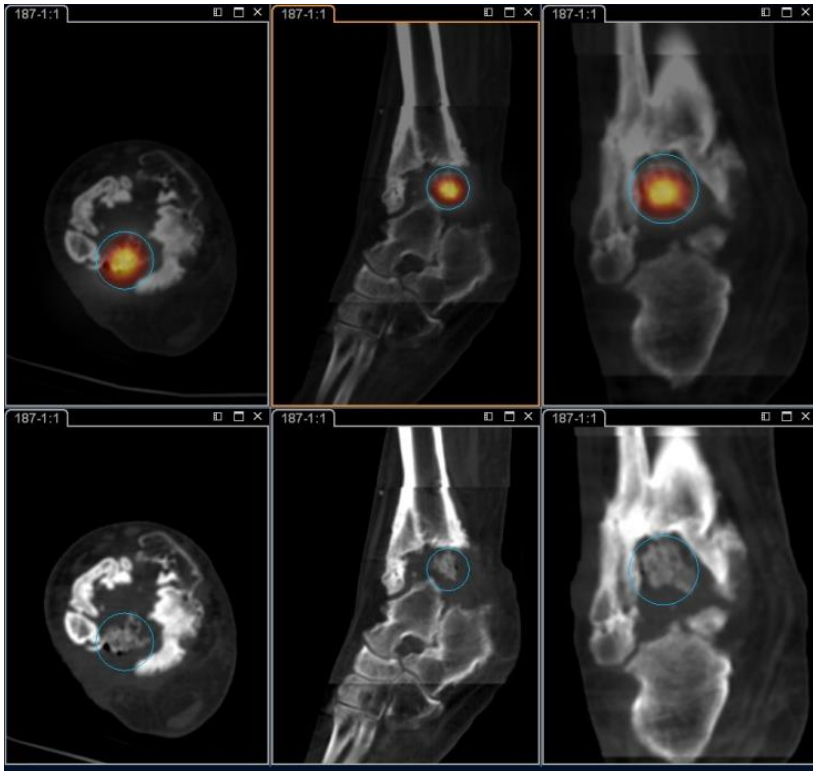
ESPONDILOLISIS



Les imatges SPECT-TC indiquen clarament que hi ha una afectació facetària **bilateral**, amb major activitat metabòlica a la faceta posteroinferior dreta de L4.

SPECT-TC en patologia infecciosa

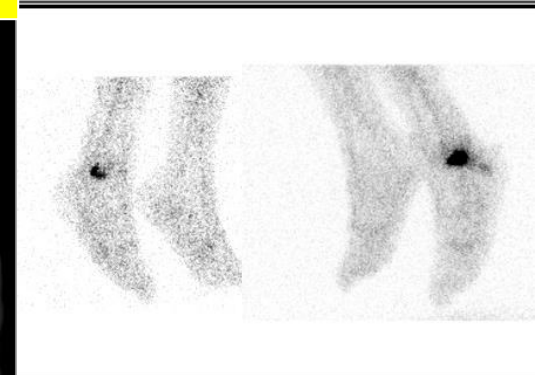
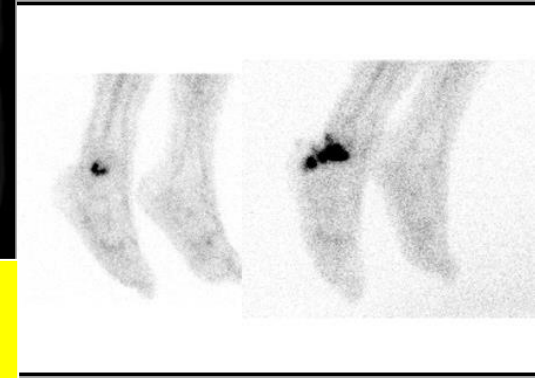
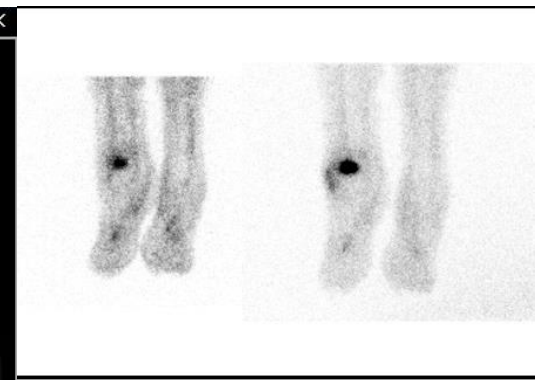
Gammagrafia leucòcits ^{99m}Tc



SPECT-TC

- **Amb gammagrafia òssia**
- **Amb gammagrafia leucòcits**

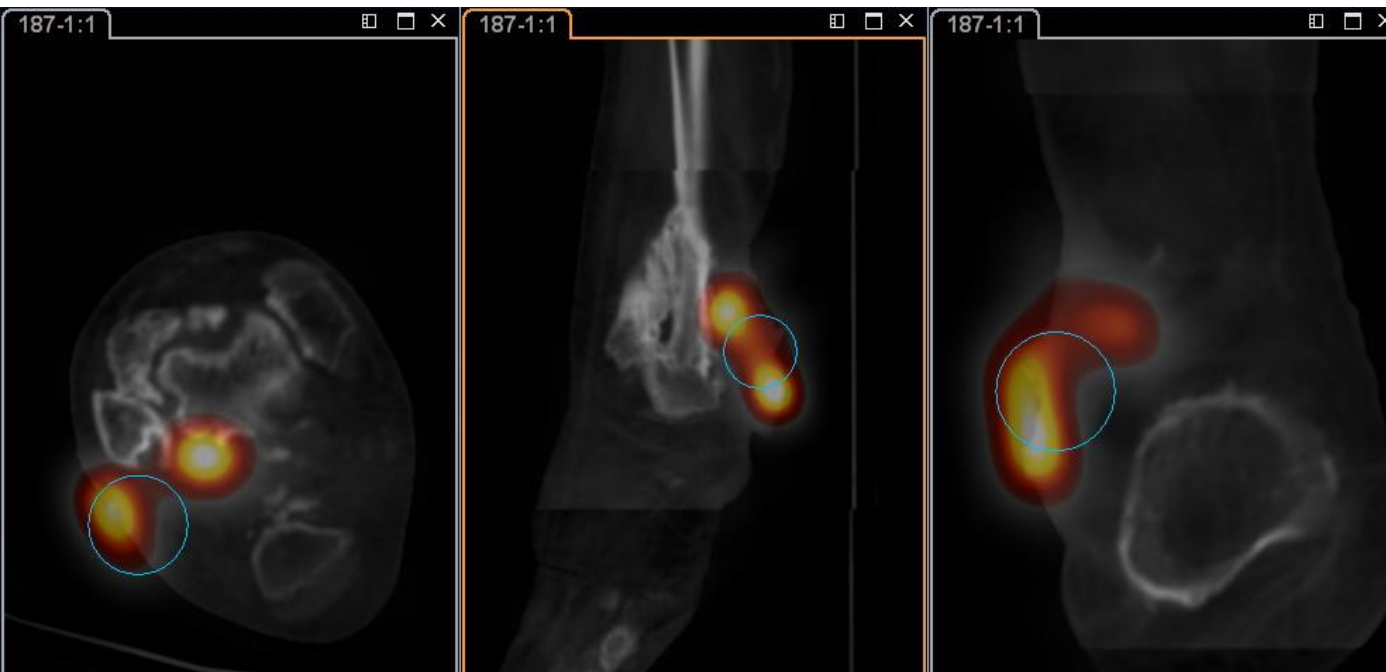
- millora localització lesions
- imatges fusió gran qualitat
- impacte en tractament del pacient:
 - mèdic o quirúrgic
 - quirúrgic
 - cirurgia radioguiada
- augment sensibilitat
- augment especificitat



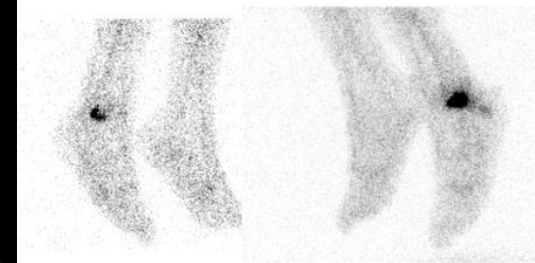
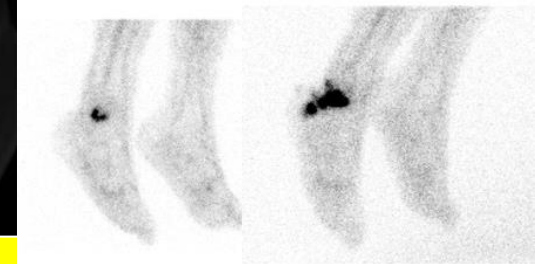
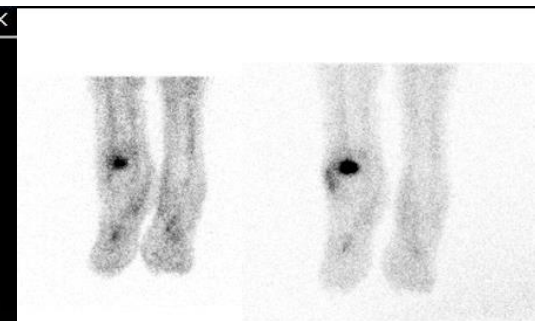
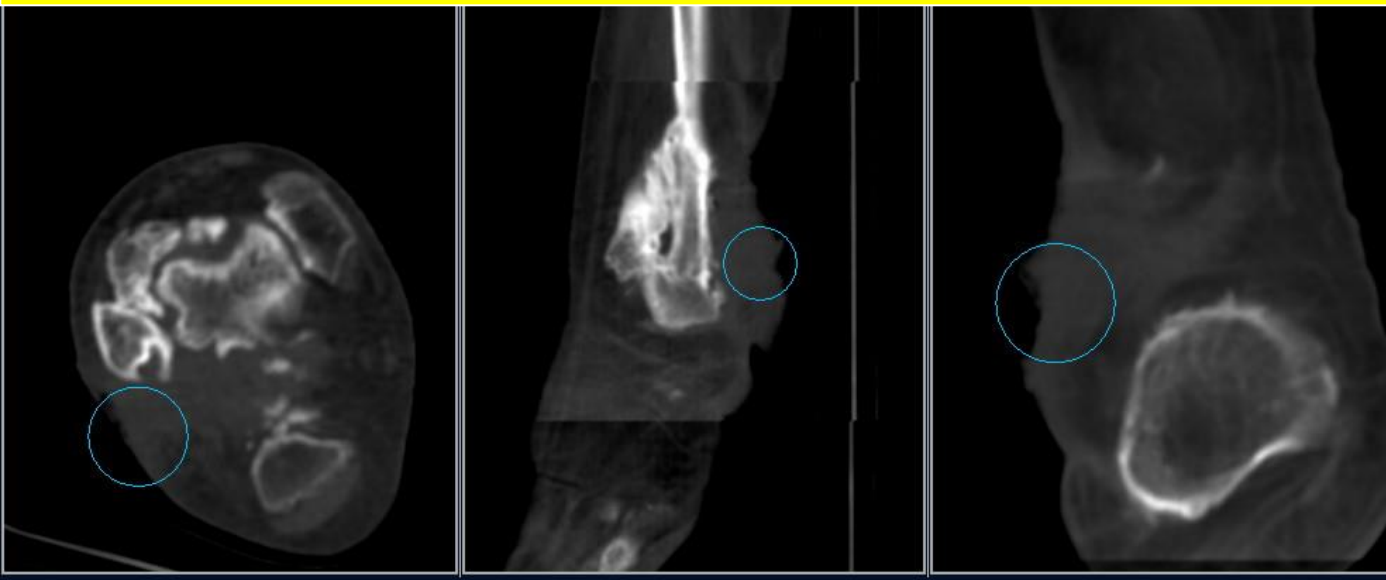
Les imatges SPECT-TC amb leucòcits ^{99m}Tc milloren clarament la localització del focus sèptic i



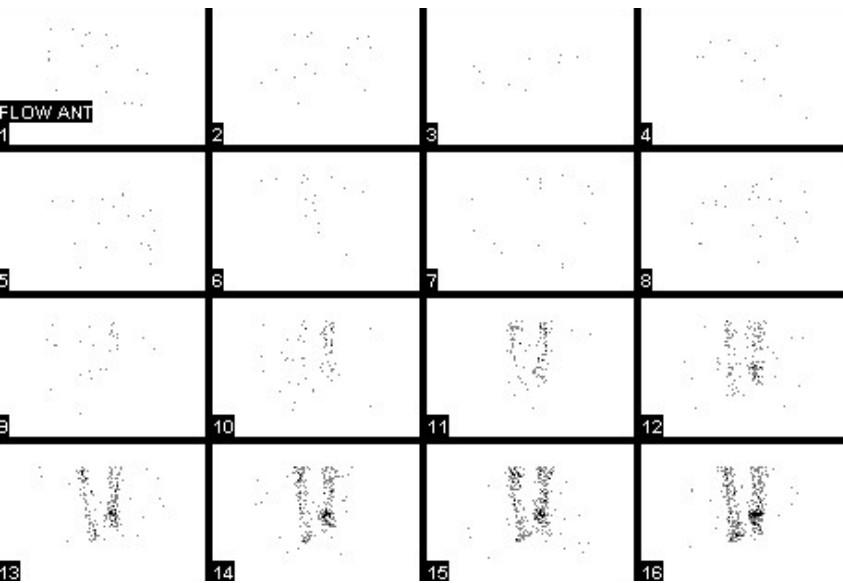
Gammagrafia
 ^{99m}Tc -leucòcits



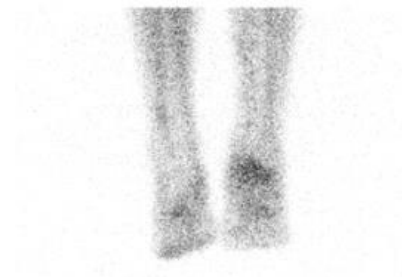
... i permeten a més detectar el trajecte de la fístula cutània.



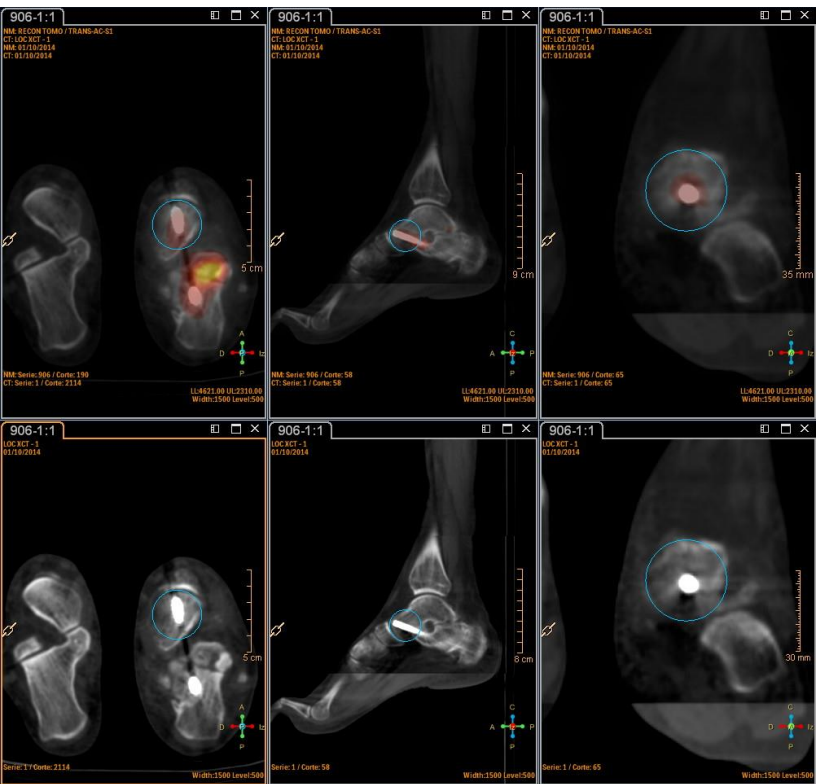
Gammagrafia
 ^{99m}Tc -leucòcits



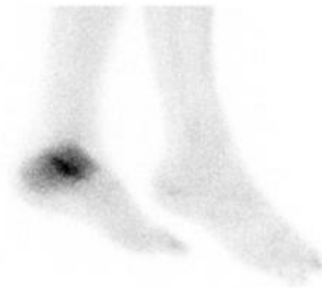
DOLOR TARS
Antecedent Artrodesi



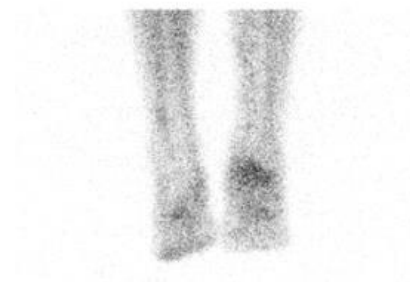
LOCALITZACIÓ???

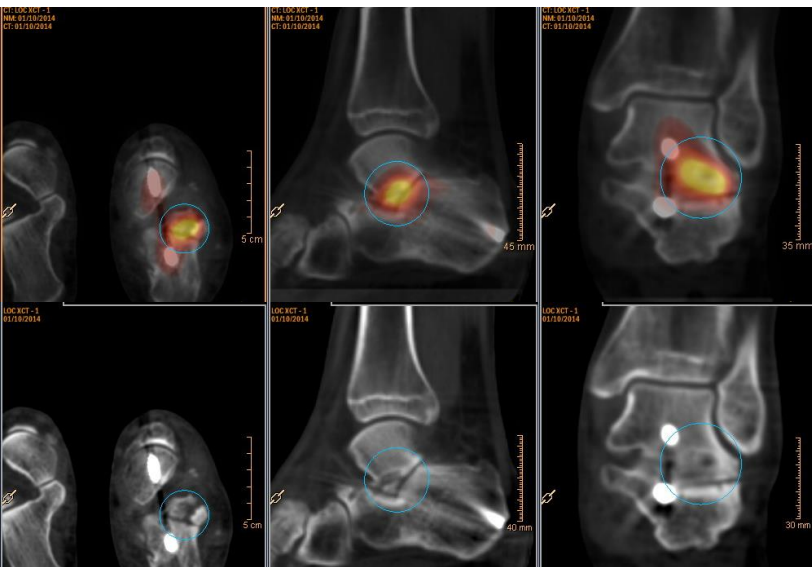


DOLOR TARS Antecedent Artrodesi

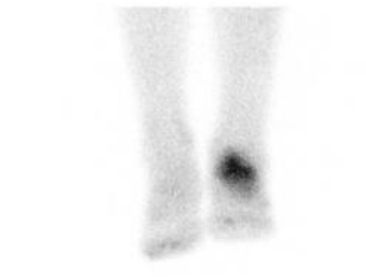
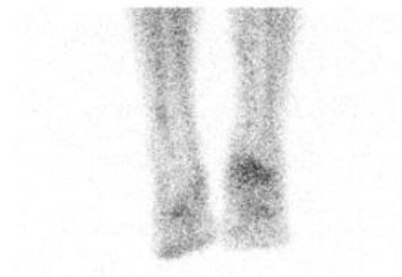


No hi ha lesió metabòlica al voltant del material d'osteosíntesi.....





DOLOR TARS Antecedent Artrodesi



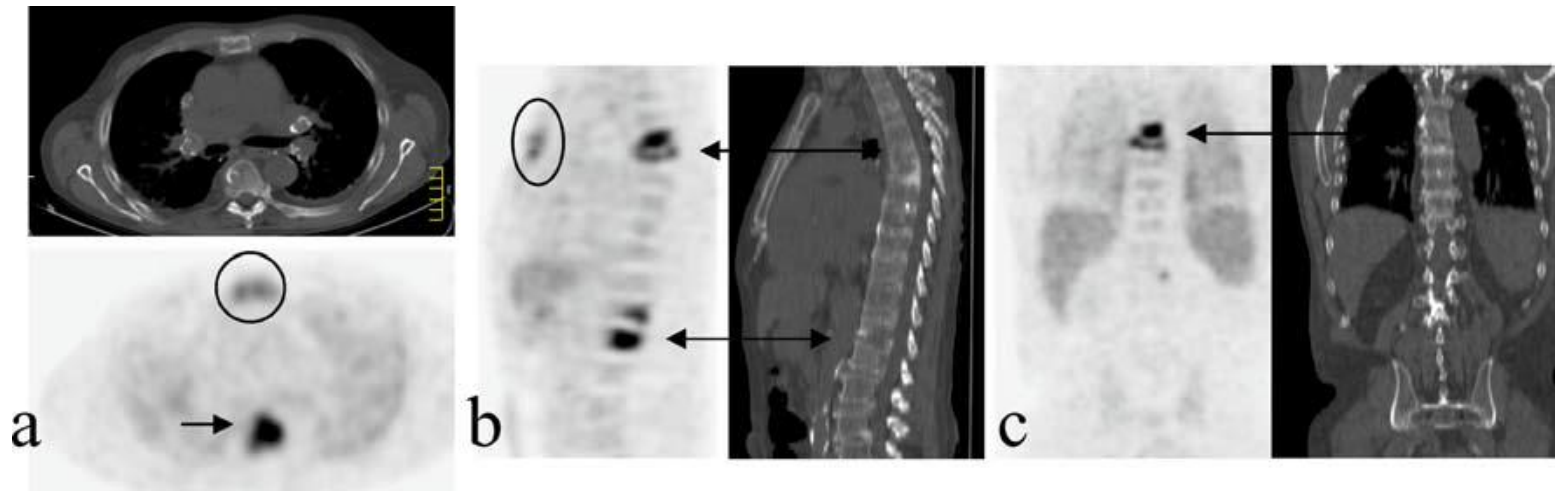
PERÒ PERSISTEIX lesió metabòlica
a l'artrodesi

Els claus no han aconseguit
immobilitzar l'articulació dolorosa

- Medicina Nuclear
 - Vies metabòliques per obtenció de les imatges
 - Equips i tècnica
- SPECT-TC
 - Abans i després
 - Imatges planars i imatges híbrides
 - Exemples
- PET-FDG en patologia infecciosa vertebral
 - Tècnica de referencia
 - Exemples
- La gammagrafia i la pròtesi de genoll
 - Revisió bibliogràfica
 - Exemples

LESIONS INFECCIOSES VERTEBRALS

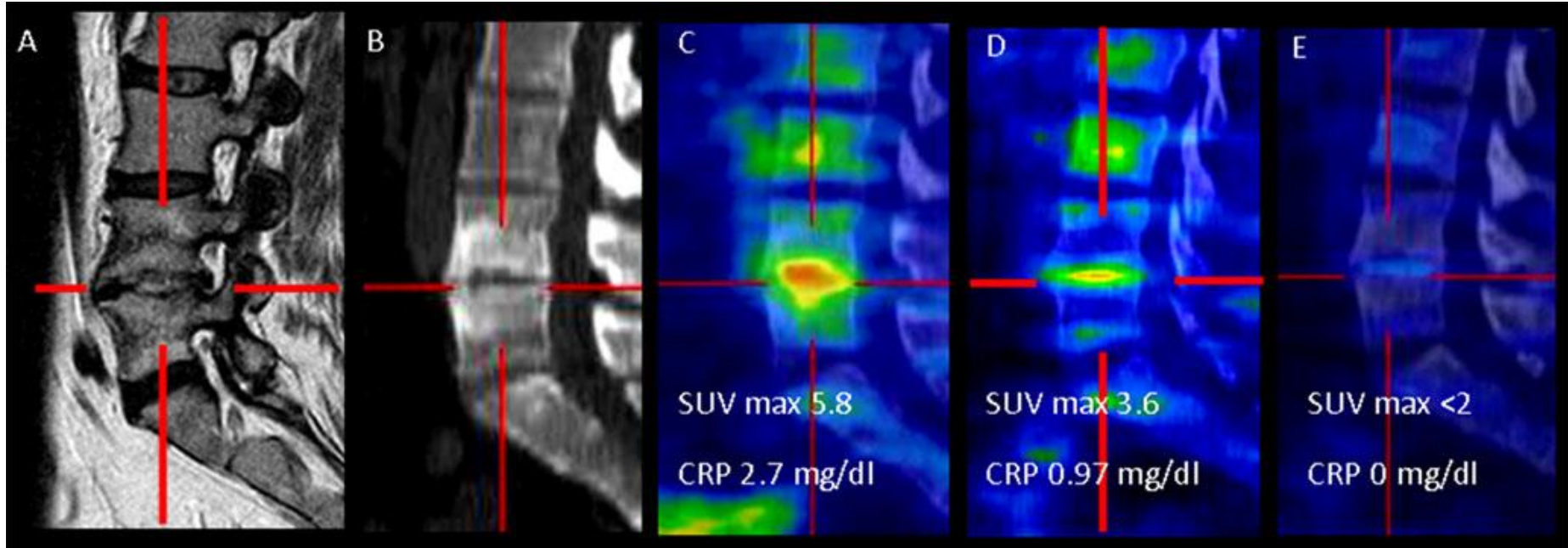
GOLD STANDARD: PET-TC amb 18F-FDG



- biopsy-proven multifocal tuberculous spondylodiscitis and
- pulmonary tuberculosis

LESIONS INFECCIOSES VERTEBRALS

Control resposta al tractament: PET-TC amb 18F-FDG



Responder patient

Acute haematogenous pyogenic L4–L5 spondylodiscitis.

MR and CT: pathological signal in L4–L5

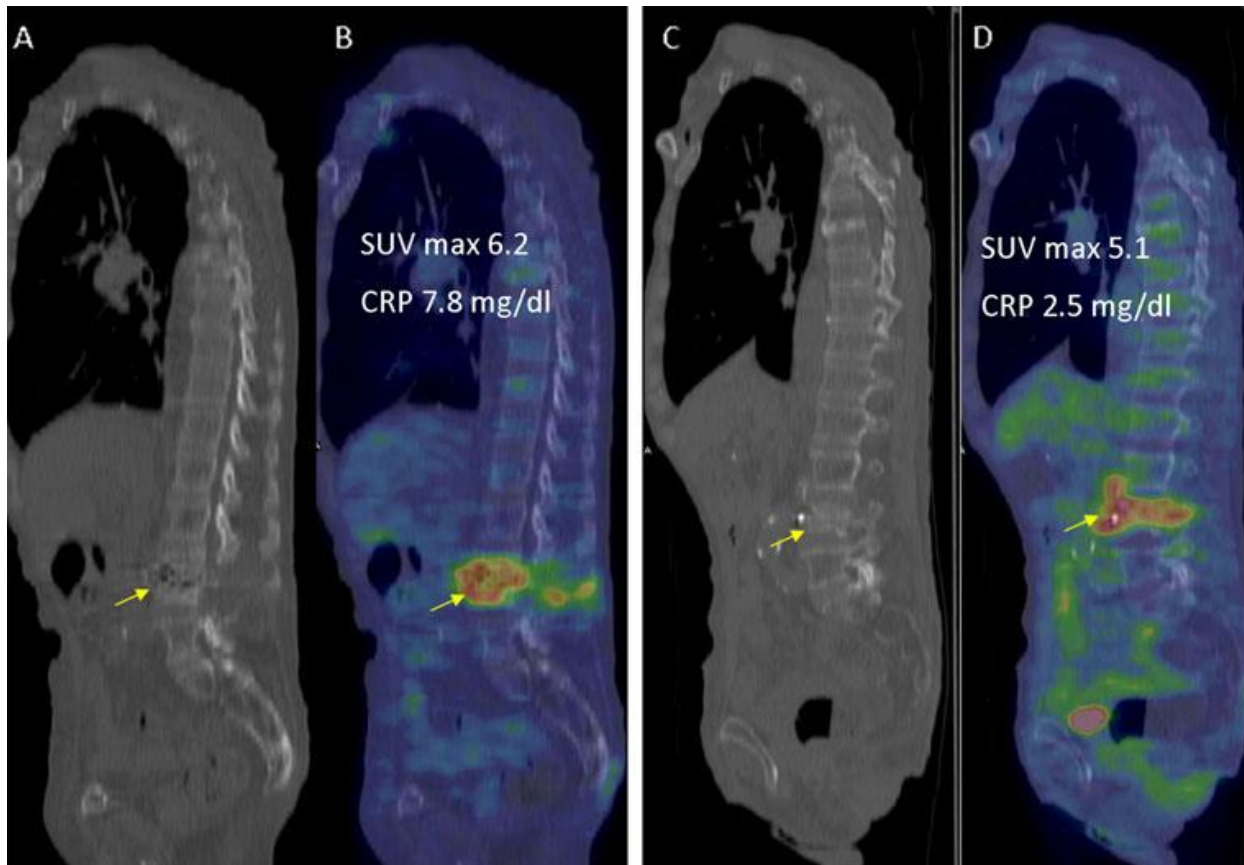
FDG PET/CT at diagnosis: increased uptake in L4–L5

FDG PET/CT after 3 weeks of therapy: significant reduction in the infected site

FDG PET/CT image after therapy: negative

LESIONS INFECCIOSES VERTEBRALS

Control resposta al tractament: PET-TC amb 18F-FDG



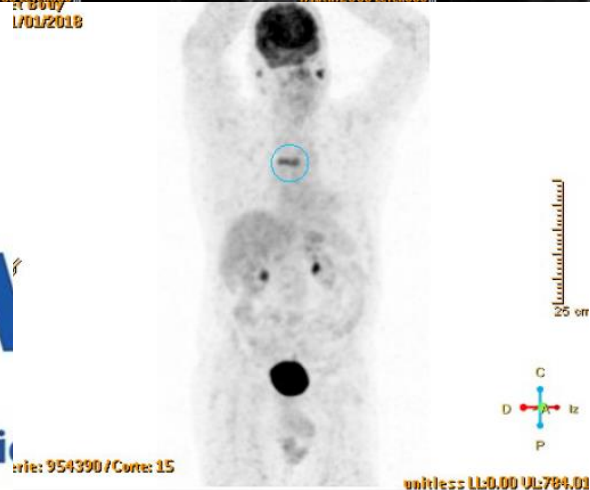
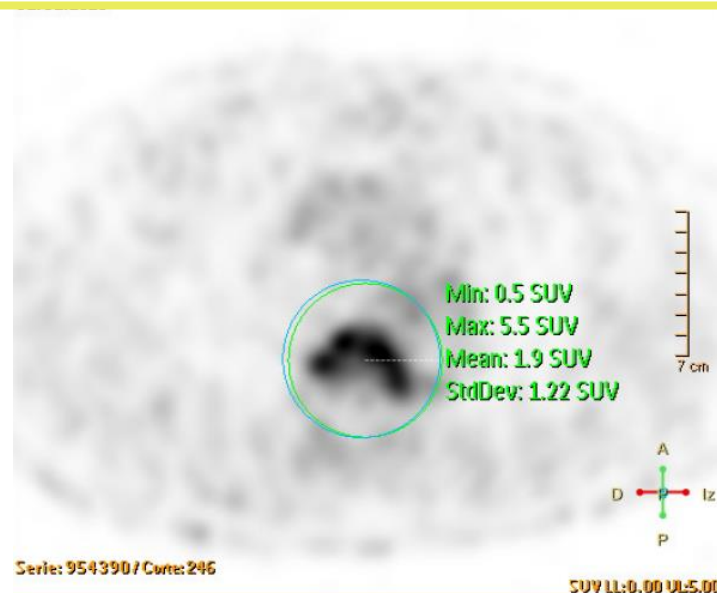
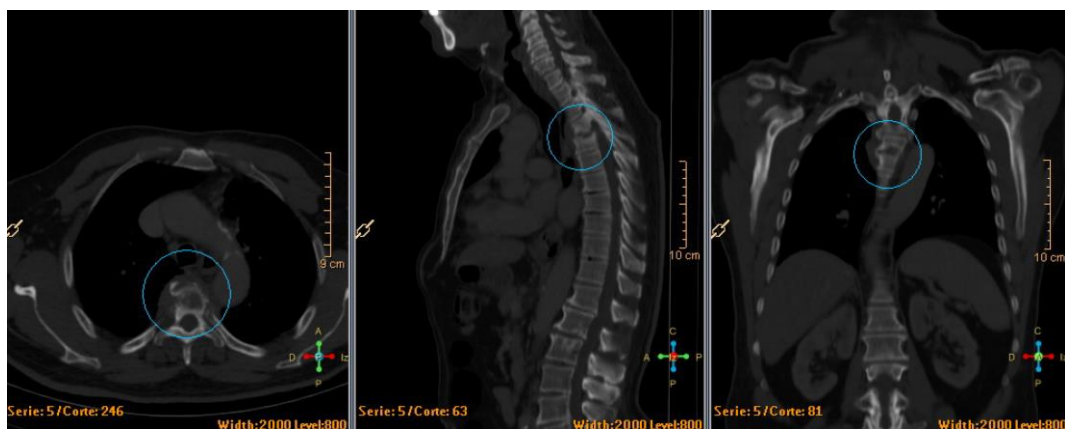
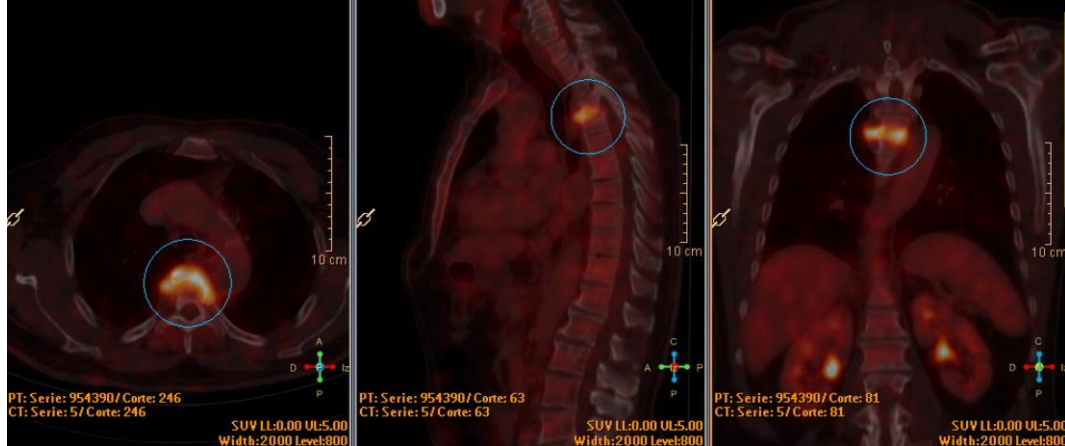
Nonresponder patient

Acute haematogenous spondylodiscitis (*Pseudomonas aeruginosa*) of the lumbar region. Sagittal CT: L4 with air bubbles
FDG: severe uptake

After 4 weeks of therapy
Sagittal CT: complete vertebral collapse
FDG: severe uptake

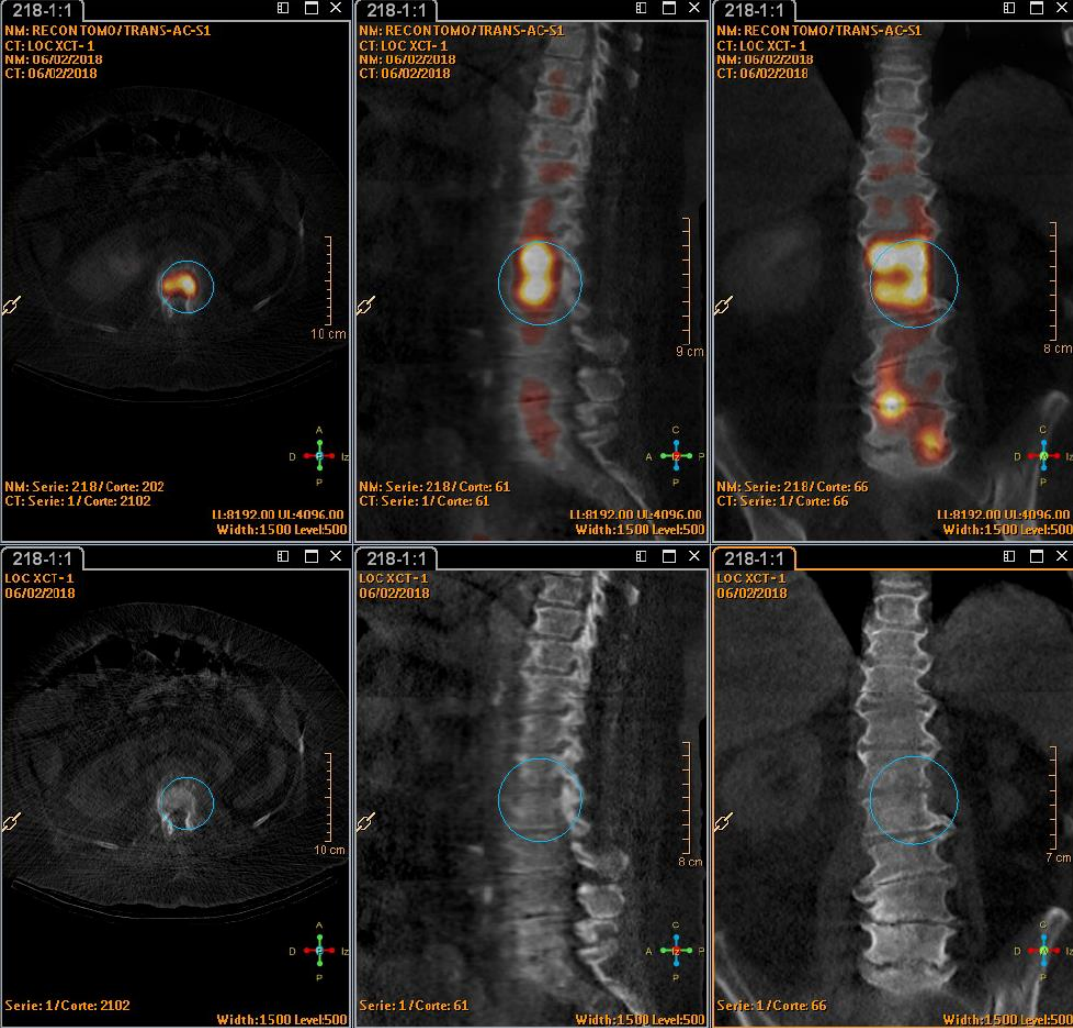
SUVmax no signif change while CRP significantly decreased

76 y, man Suspicion SPONDYLODISCITIS T4-T5



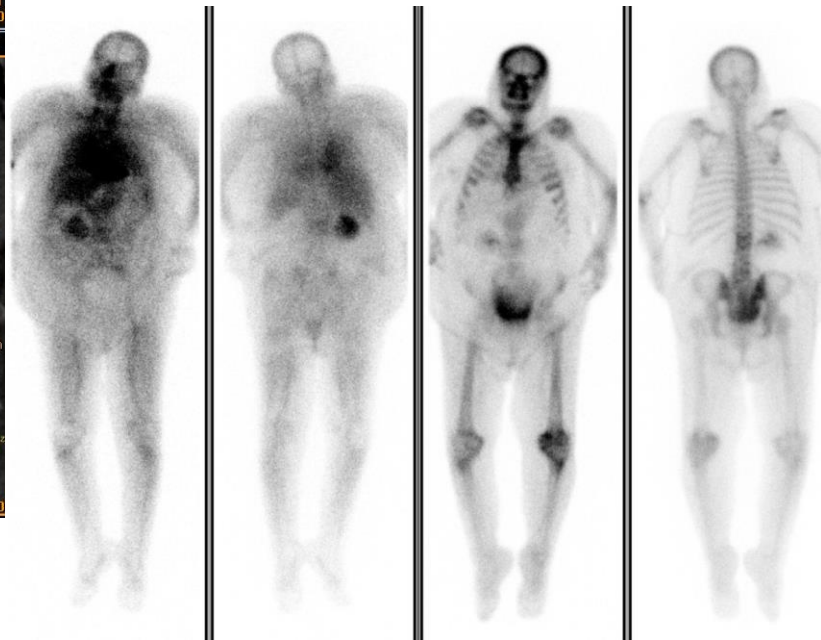
61 y, woman
Lumbar pain and fever



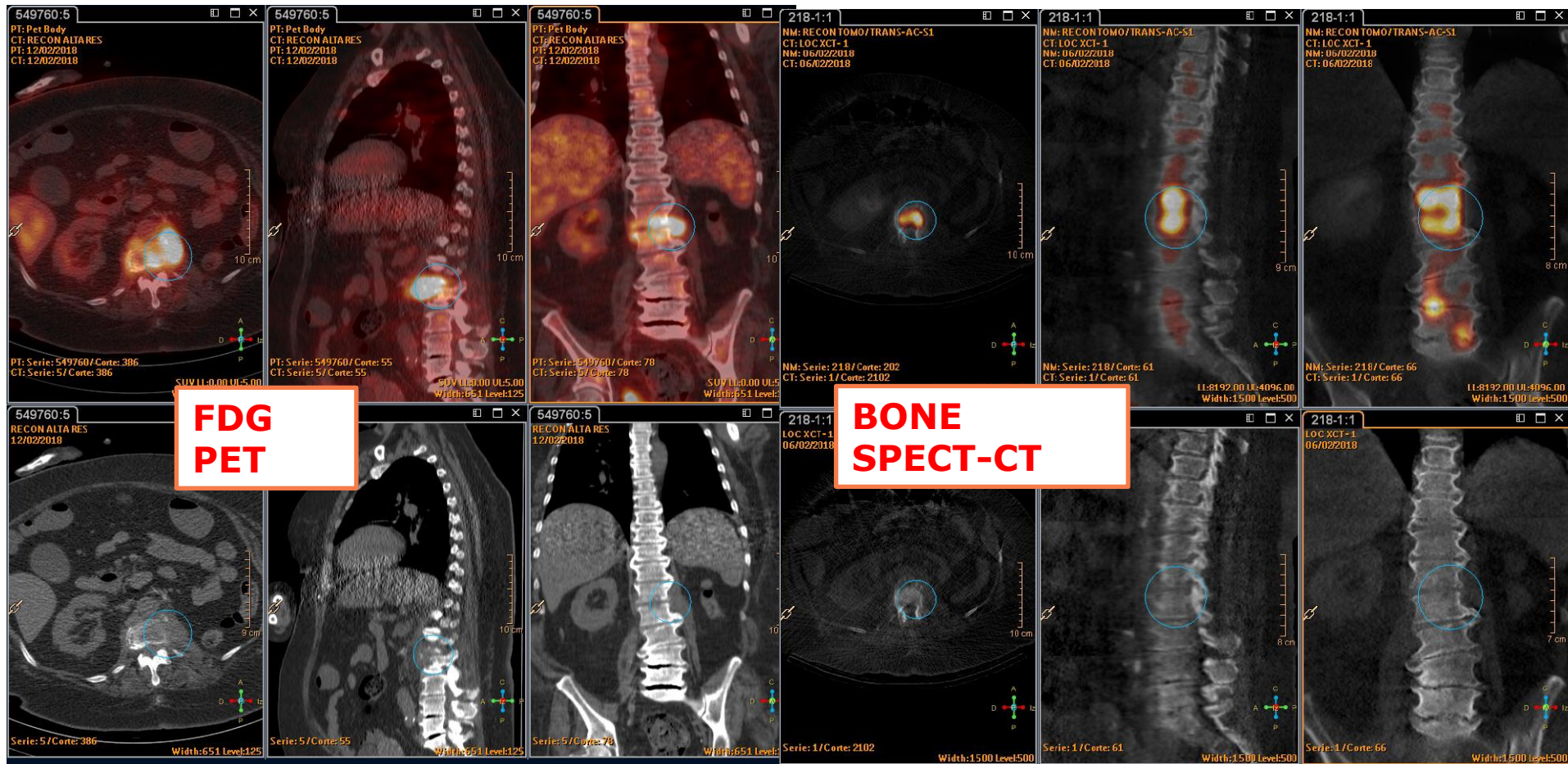


61 y, woman
Lumbar pain and fever

Bone Scan with SPECT-CT:
suspicion spondylodiscitis L1-L2
with active inflammatory process

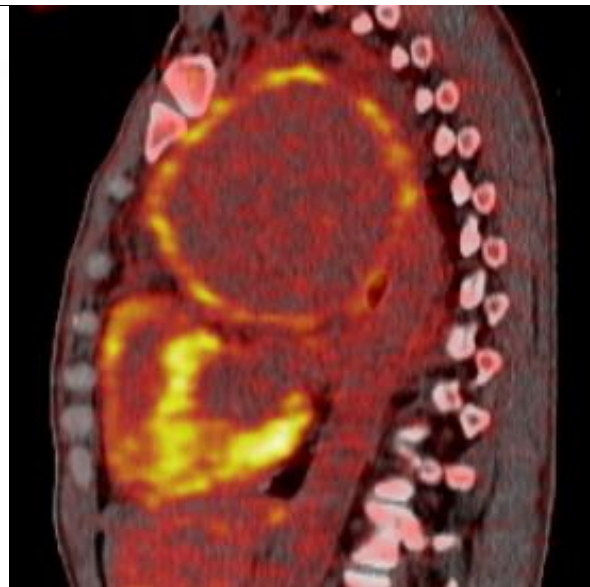
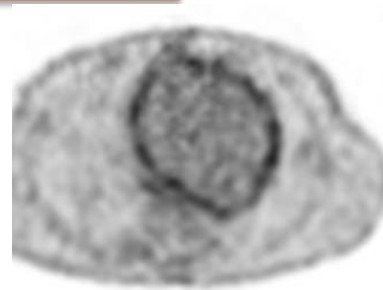


61 y, woman Lumbar pain and fever



FDG PET:
Spondylodiscitis L1-L2
No other lesions

18F-FDG in inflammation and infection



Aneurisme micòtic amb espondilodiscitis

- Medicina Nuclear
 - Vies metabòliques per obtenció de les imatges
 - Equips i tècnica
- SPECT-TC
 - Abans i després
 - Imatges planars i imatges híbrides
 - Exemples
- PET-FDG en patologia infecciosa vertebral
 - Tècnica de referencia
 - Exemples
- La gammagrafia i la pròtesi de genoll
 - Revisió bibliogràfica
 - Exemples

INFECCIÓ PRÒTESI GENOLL

FDG:

captació sinovial inespecífica

Leucocits:

augment captació genoll esquerre, més medial

Medul·lar:

diferent que leucòcits

FDG

WBC

Sulfur Colloid

PRÒTESI GENOLL NO INFECCIÓ

FDG:

captació sinovial inespecífica

Leucocits:

no dipòsits focals

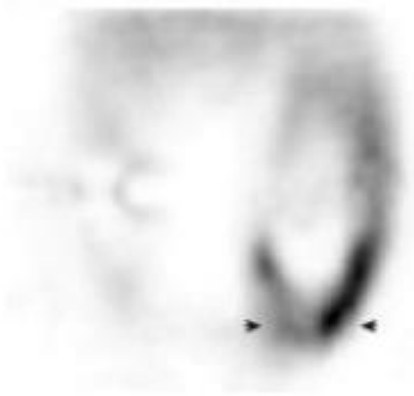
Medul·lar:

igual que leucòcits

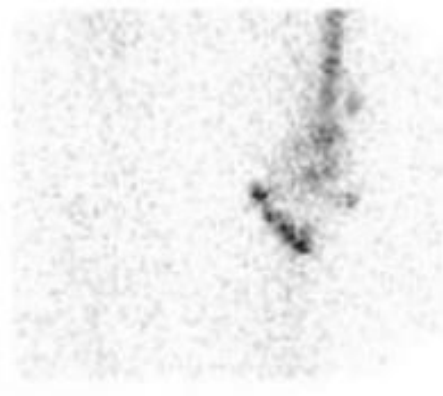
FDG

WBC

Sulfur Colloid



FDG



WBC



Sulfur Colloid

INFECCIÓ PRÒTESI GENOLL FDG:

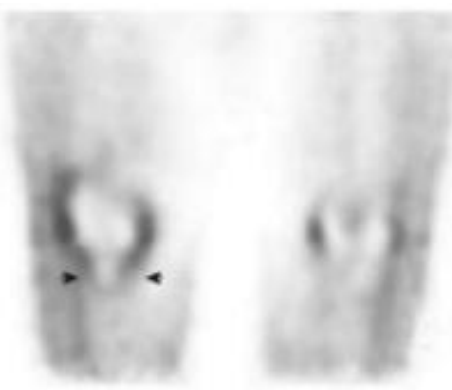
Inflamació component tibial

Leucocits:

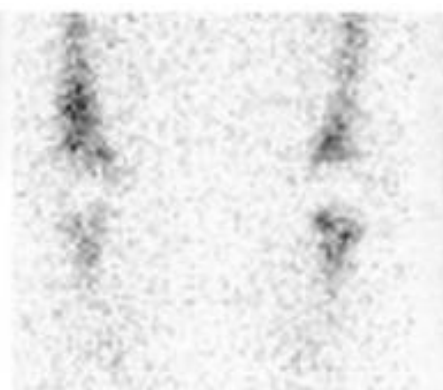
Marcat augment captació genoll esquerre, femoral i tibial

Medul·lar:

Dipòsits, però diferent que leucòcits



FDG



WBC



Sulfur Colloid

PRÒTESI GENOLL MOBILITZADA NO INFECCIÓ FDG:

inflamació sinovial genoll D

Leucocits:

no dipòsits focals

Medul·lar:

igual que leucòcits

Gammagrafia amb leucòcits combinada amb gammagrafia medul·lar:

- Alta especificitat per confirmar infecció de pròtesi de genoll

Gammagrafia òssia:

- alta sensibilitat

PET-FDG:

- no més efectiu

Metaanàlisi de
23 publicacions

Study	Year	Design*	Number of patients	Patients demographics (male/female)	Age (range)	Age (mean)	Number of prostheses	Reference standard	Number of hip prostheses (total/infected)
Rand & Brown [38]	1990	Retrospective	38	16/22	26–86	65.0	38 knee	M, H, IOF	38/18
Palestro et al.[34]	1991	Retrospective	28	7/21	23–85	65.0	32 knee	M, IOF, CFU	32/9
Ooi et al. [28]	1993	NR	19	11/8	25–84	NR	6 knee	M, H, IOF, CFU	6/3
Nijhof et al. [27]	1997	NR	226	108/118	5–90	54.0	87 hip, 17 knee	M, IOF, CFU	17/3
Scher et al. [41]	2000	NR	143	NR	26–87	61.0	91 hip, 40 knee	M, H, IOF	40/14
van Acker et al. [50]	2001	Prospective	21	8/13	33–78	66.0	22 knee	M, CFU	22/6
Joseph et al. [16]	2001	Retrospective	58	18/40	27–82	60.0	36 hip, 22 knee	M, H, IOF	22/6
Larikka et al. [20]	2001	Prospective	28	4/24	47–82	75.0	30 knee	M, IOF	30/8
Zhuang et al. [56]	2001	NR	62	NR	27–81	NR	38 hip, 36 knee	M, IOF, A, CFU	36/11
Ivancevic et al. [14]	2002	Retrospective	30	13/17	30–85	Median 62.0	21 hip, 6 knee	M, H	6/2
El Espera et al.[7]	2004	NR	60	NR	NR	NR	45 hip, 28 knee	M, IOF, A	28/7
Love et al. [21]	2004	NR	59	22/37	35–89	NR	40 hip, 19 knee	M, H, IOF	19/11
Pelosi et al. [37]	2004	Retrospective	78	36/42	30–87	70.0	47 hip, 40 knee	M, IOF, CFU	40/25
von Rothenburg et al. [52]	2004	Retrospective	38	9/29	45–81	71.0	26 hip, 12 knee	M, IOF, A, L	12/4
Iyengar & Vinjamuri [15]	2005	Retrospective	38	18/20	54–89	NR	17 hip, 13 knee, 8 other	M, IOF, A, I, CFU	13/2
Stumpe et al. [44]	2006	Prospective	28	13/15	50–86	67.0/59.0	28 knee	M, CFU	28/3
Rubello et al. [40]	2008	Prospective	78	27/51	49–81	5.0	78 knee	M, CFU	78/41
Mayer-Wagner et al. [23]	2010	NR	32	13/19	45–90	NR	30 hip, 44 knee	M	16/7
Fuster et al. [9]	2011	Prospective	40	14/26	NR	66.0	21 hip, 16 knee, 3 shoulder	M, IOF, CFU	16/6
Jung et al. [17]	2012	Prospective	11	2/9	NR	72.0	11 knee	M, H, IOF, CFU	11/5
Basu et al. [2]	2014	Prospective	87	35/52	32–83	57.0	134 hip, 87 knee	M, H, IOF	87/19
Kim et al. [18]	2014	Retrospective	164	53/111	17–82	65.0	71 hip, 93 knee	M, H, IOF, CFU, A	93/63
Granados et al. [12]	2015	Prospective	120	50/70	NR	71.0	63 hip, 57 knee	M, CFU	57/8

* Explicit notation in study; M = microbiology; H = histology; IOF = intraoperative findings; A = aspiration; L = laboratory (erythrocyte sedimentation rate, C-reactive protein); I = imaging; CFU = clinical followup at least 6 months; NR = not recorded.

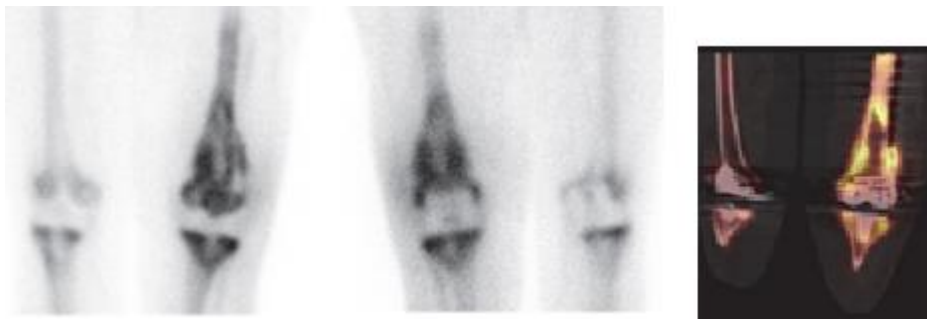
What is the Accuracy of Nuclear Imaging in the Assessment of Periprosthetic Knee Infection? A Meta-analysis
Verberne SJ et al
Clin Orthop Relat Res (2017) 475:1395–1410

- Bone scan was used extensively to identify causes of prosthetic joint failure.
- Labeled leukocyte imaging, combined with bone marrow imaging is the most accurate (about 90%) imaging test for diagnosing joint arthroplasty infection.
- Hybrid imaging with SPECT-CT and fluorine-18F-PET.



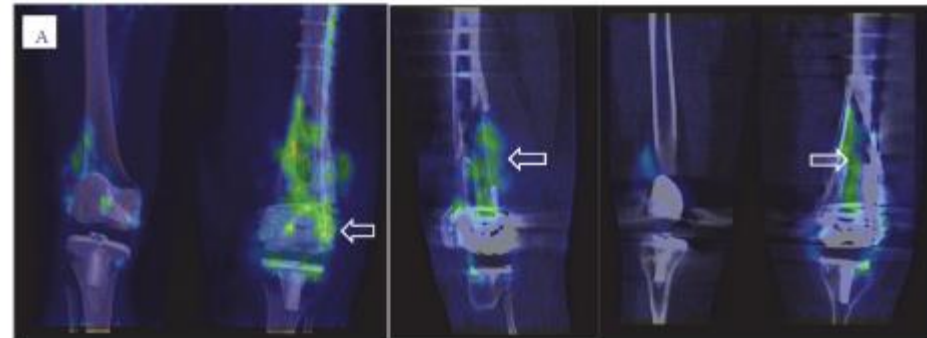
Pròtesis malucs i genoll dret normals

- Les proves de MN son millors en pròtesi total de maluc que de genoll
- Tot i aixó en la PTG són efectives en la identificació de la infecció periprotèsica crònica i de baix grau
- Millors nivells de sensibilitat i especificitat que altres exploracions
- La gammagrafia amb leucòcits combinada amb la gammagrafia medul·lar está considerada el **gold standard**



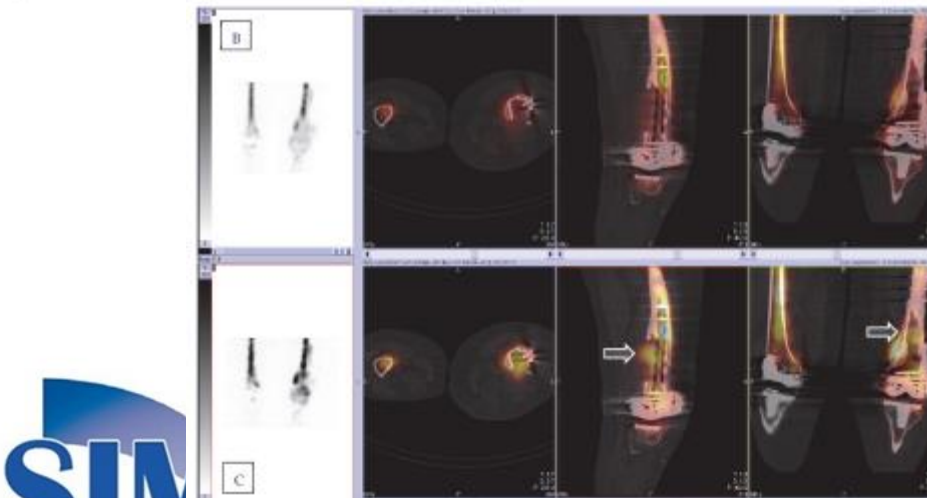
Gammagrafia òssia i SPECT-TC:

alta captació òssia al fèmur i al voltant del implant protèsic



PET-FDG:

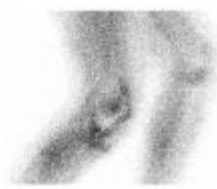
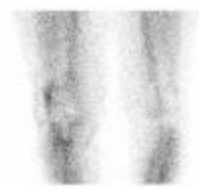
focus captació al fèmur distal i al voltant dels defectes d'os cortical i al voltant del implant protèsic



Gammagrafia leucòcits i gammagrafia medul·lar:

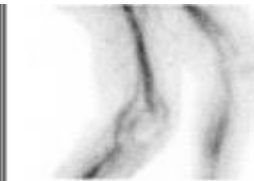
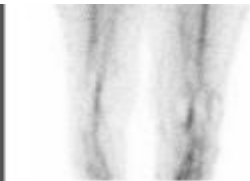
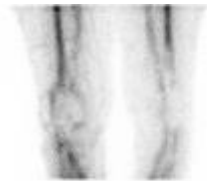
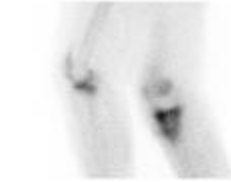
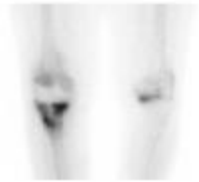
focus captació de leucos a la part interna sense captació a la medul·lar

I també captació al voltant dels defectes corticals i al voltant de l'implant protèsic.



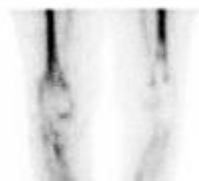
Gammagrafia òssia

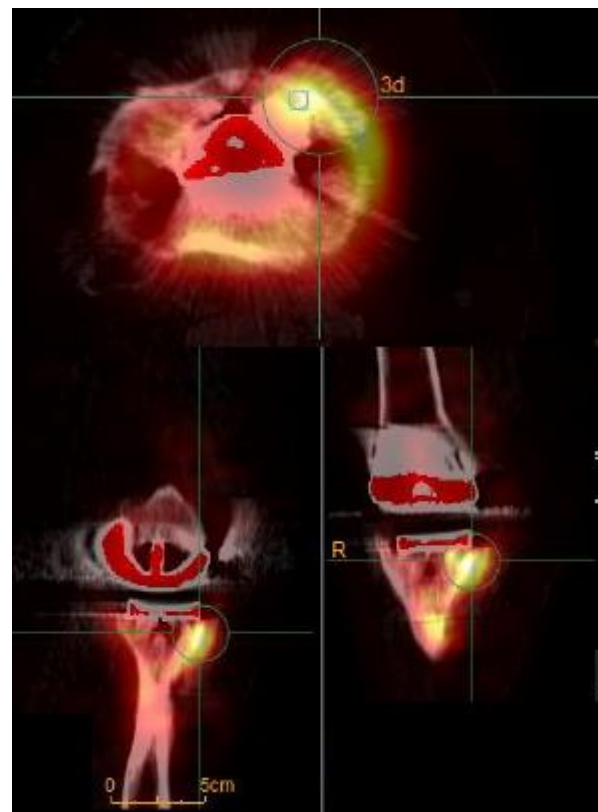
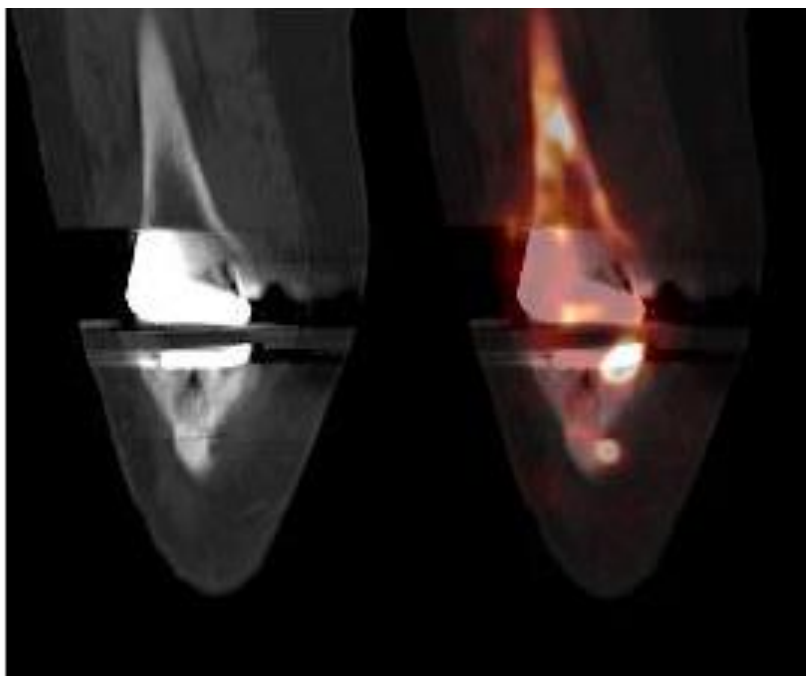
- precoç: pool vascular augmentat
- Captació òssia augmentada component tibial



Gammagrafia leucòcits

- Increment d'activitat progressiu del dipòsit periprotèsic tibial



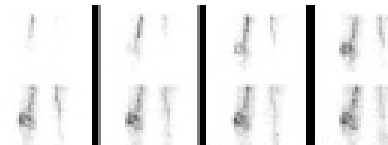


SPECT-TC leucòcits



Gammagrafia òssia

- precoç: vascularització i pool vascular molt augmentats



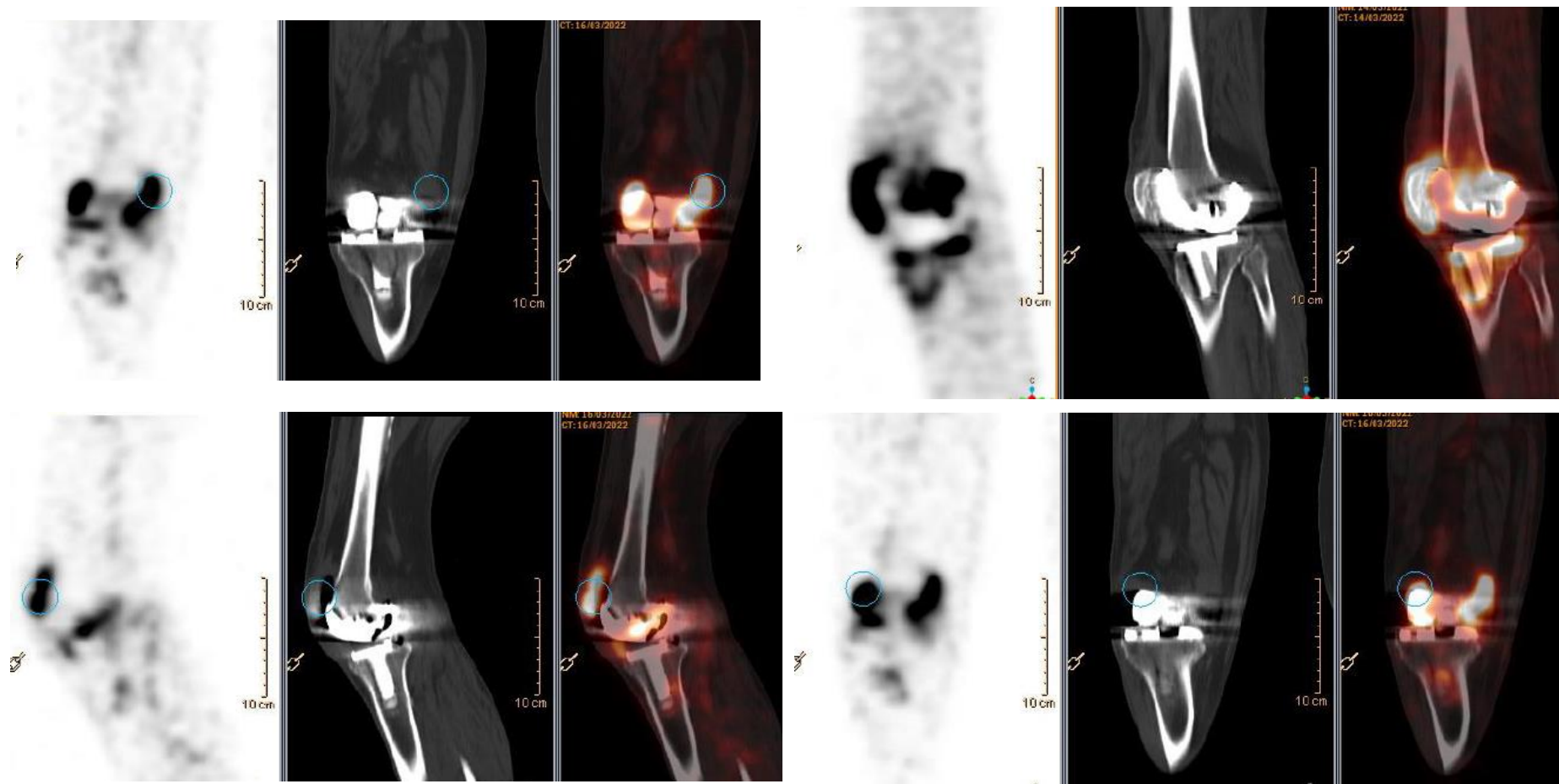
- Captació òssia augmentada components femoral i tibial



Gammagrafia leucòcits

- Increment d'activitat progressiu del dipòsit periprotèsic femoral i tibial



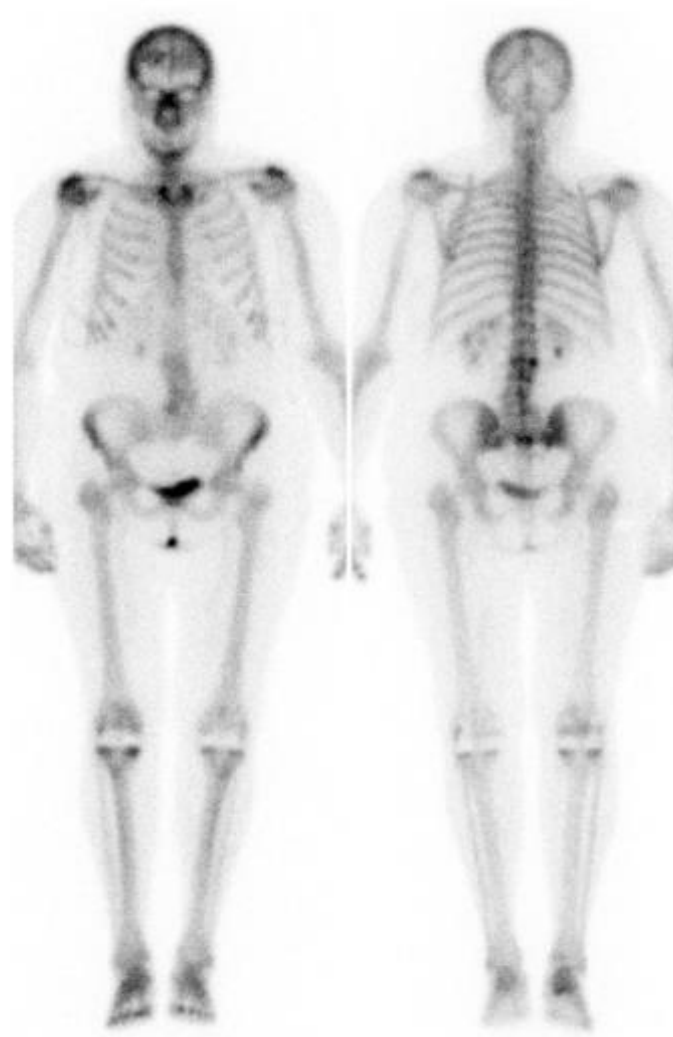
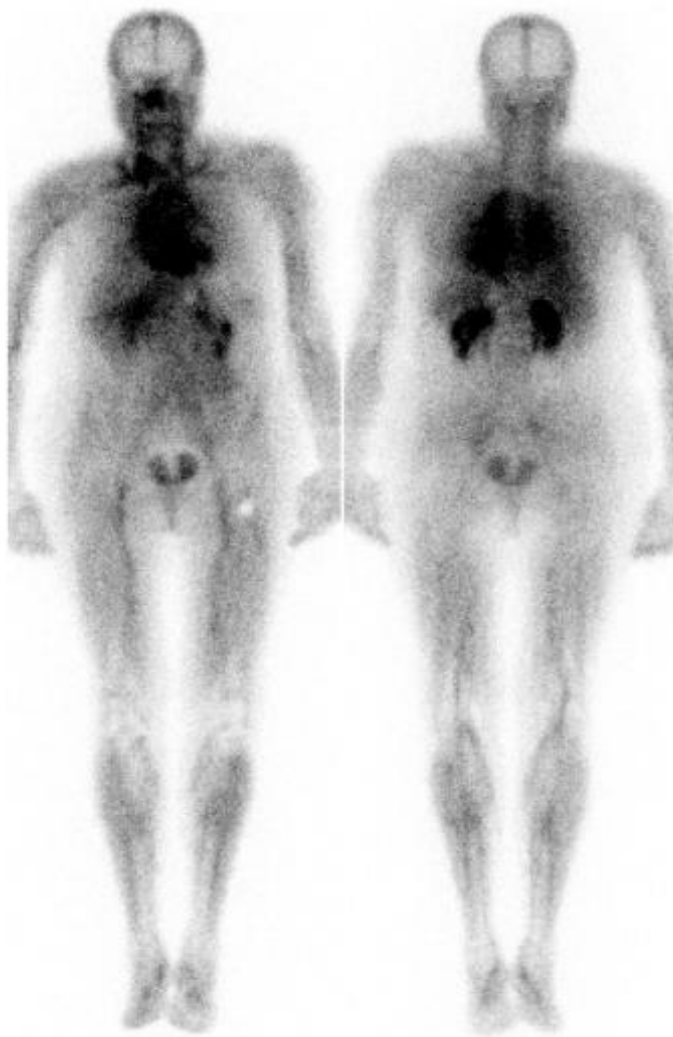


SPECT-TC leucòcits

21355675

Home, 84

PTG 5 anys, gonalgia, descartar infecció

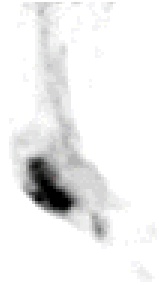


FUTUR

PET- ^{18}F en PATOLOGÍA ÓSEA



INFECCIÓ CRÒNICA: FDG y Fluorina



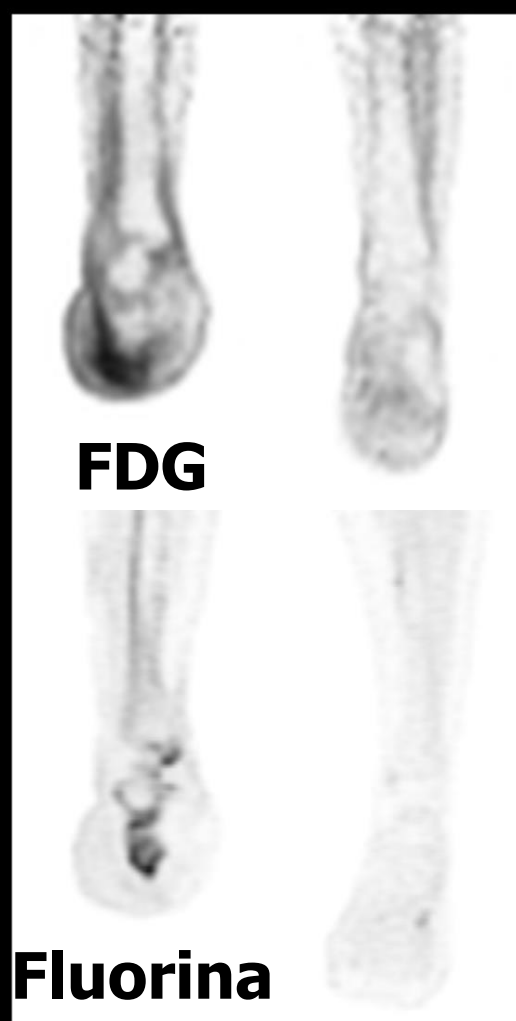
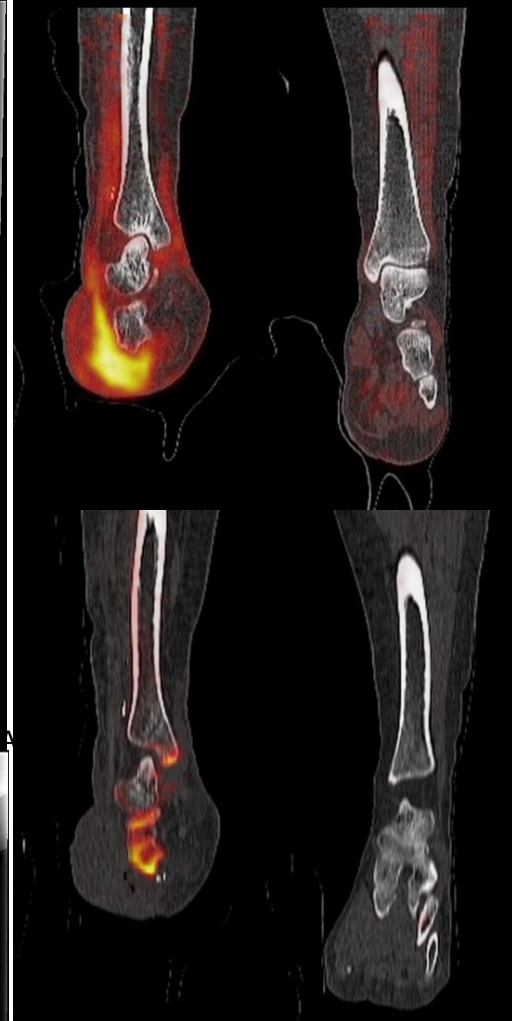
27 anys

Infecció del peu dret per accident cotxe

múltiples fractures

3 empelts de pell fallits tot i tractament AB continuat

**Traumatòleg pregunta:
nivell d'amputació**



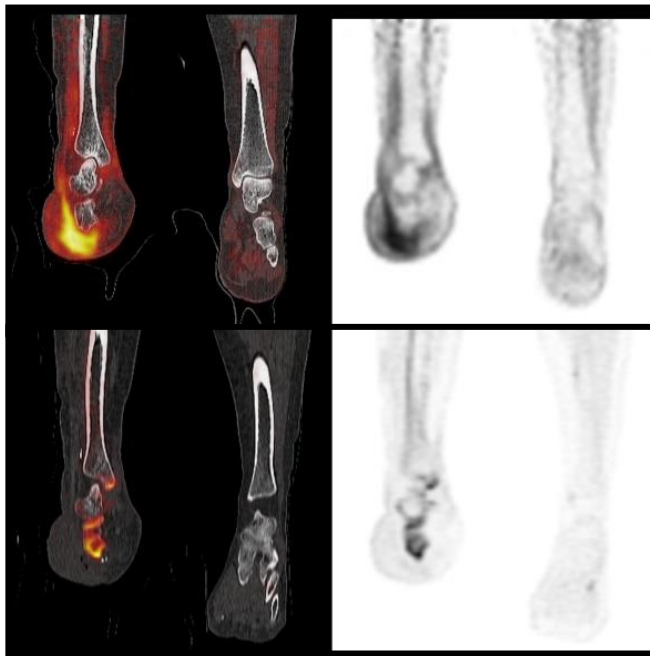
FDG

Fluorina

Amputació a nivell de l'articulació
tibio-astragalina

FUTUR

- Imatge Correlativa
- Imatges fusionades anatomía+metabolisme
- Imatge molecular



**PER ARRIBAR AL
MILLOR
DIAGNÒSTIC
ÉS VITAL LA
COL·LABORACIÓ
ESTRETA ENTRE ELS
CLÍNICS
I
ELS ESPECIALISTES
DE IMATGE**

GAMMAGRAFIA ÒSSIA + LEUCOCITS + MEDULAR + SPECT-TC es poden considerar proves de cribratge i proves diagnòstiques

