



UZ
LEUVEN



Niet-oncologische indicaties voor FDG PET/CT

Anika Nys

16 November 2024

University Hospitals - Dept of nuclear medicine - Leuven, Belgium

UZ
Leuven

Herestraat 49
B - 3000 Leuven

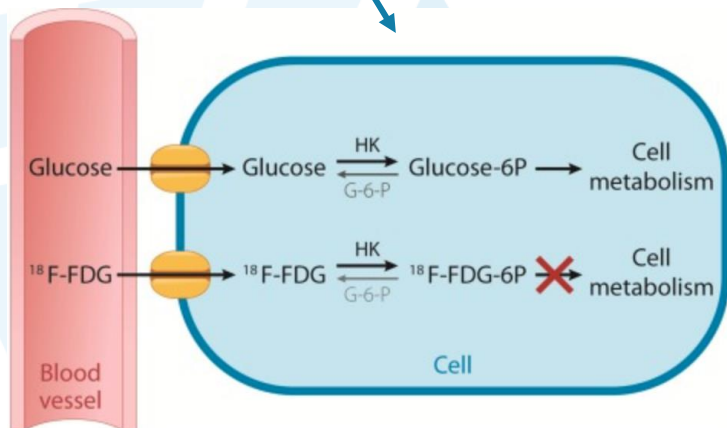
www.uzleuven.be
tel. +32 16 33 22 11

UNIVERSITY HOSPITALS LEUVEN



^{18}F -FDG

Opstapeling in cellen met
 ✓ ↑ glucose transport
 ✓ ↑ glycolyse

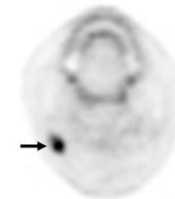


Maligne cellen
 Inflammatoire cellen

Inleiding: FDG PET/CT

- Radioactief suiker 
- ↑ opname in weefsels met verhoogd metabolisme

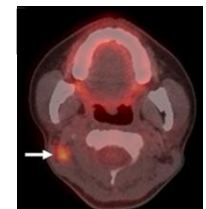
Functionele
beeldvorming



Anatomische
beeldvorming



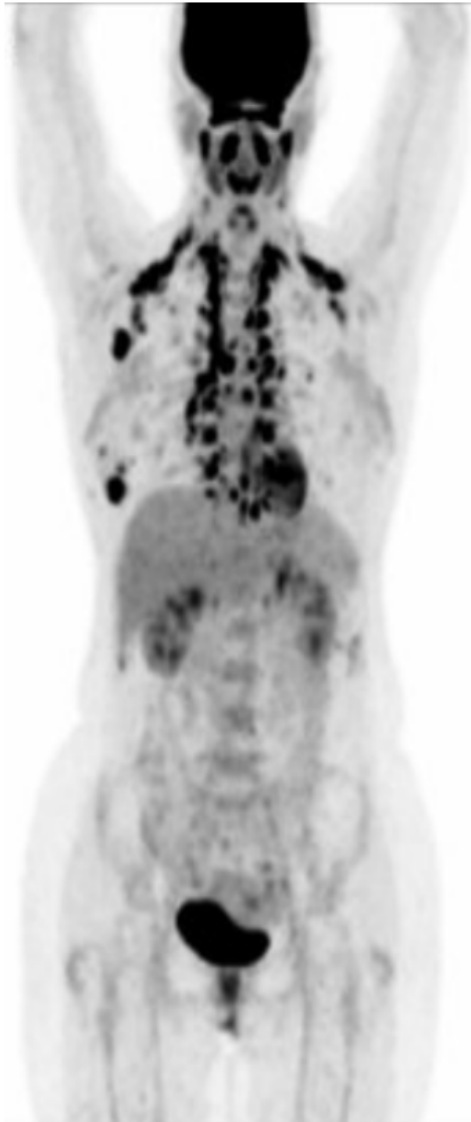
Resultaat: combinatie van functionele informatie met anatomie
→ ↑ diagnostische accuraatheid ivm. PET of CT alleen



Vorbereiding

- Nuchter ged 4-6 uur
- Vermijden van intensieve activiteiten ged 24 uur
- Voldoende drinken: 1-2 L ged 24 uur voordien
- Glucose level <200 mg/dL
 - Indien aanvraag ivm pancreas pathologie: <120 mg/dl
- Uitvoeren van scan 45-60 min na injectie van FDG
 - Tijdens wachttijd: rustige en warme omgeving

Patiënt wordt doorverwezen voor een FDG PET/CT vanwege B-symptomen (nachtzweeten, vermagering). De verwijzende arts wilt vooral weten of er een onderliggende maligniteit aanwezig is. Bij wat past dit beeld (1 blik, 1 diagnose)?



Uitgebreide maligne klieren in de hals, oksels en thorax

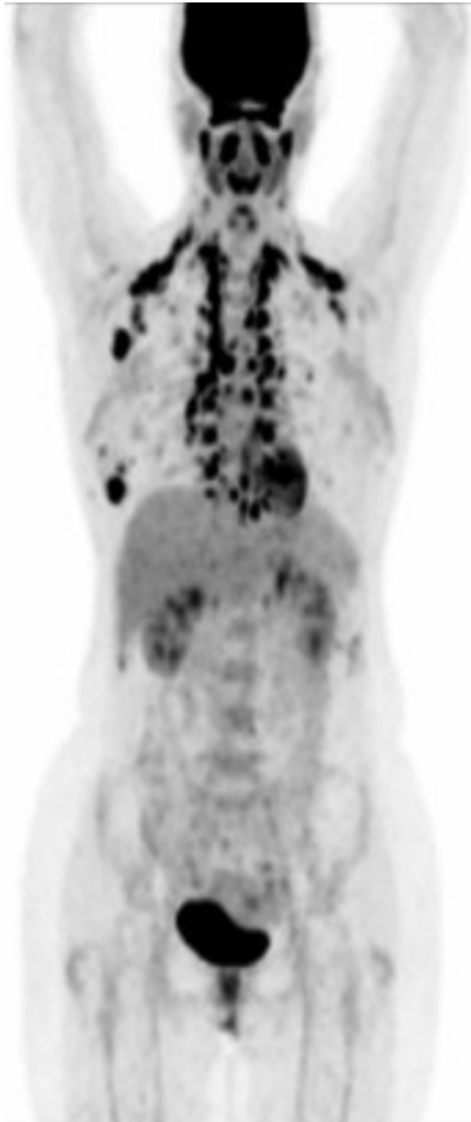
Bruinvetactivatie

Ontstekings- of infectiehaarden

Opname in de spieren

Geen van bovenstaande

Patiënt wordt doorverwezen voor een FDG PET/CT vanwege B-symptomen (nachtzweeten, vermagering). De verwijzende arts wilt vooral weten of er een onderliggende maligniteit aanwezig is. Bij wat past dit beeld (1 blik, 1 diagnose)?



Uitgebreide maligne klieren in de hals, oksels en thorax

0%

Bruinvetactivatie ✓

0%

Ontstekings- of infectiehaarden

0%

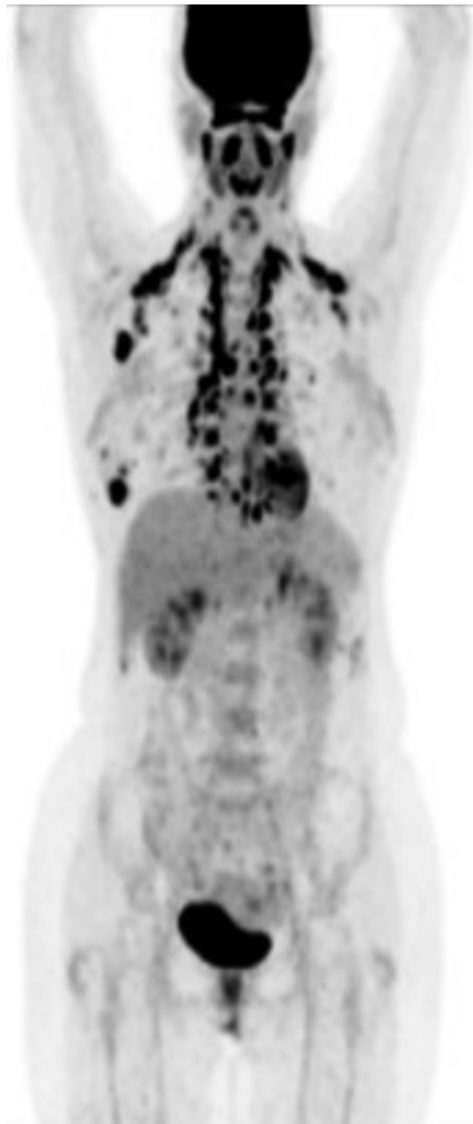
Opname in de spieren

0%

Geen van bovenstaande

0%

Patiënt wordt doorverwezen voor een FDG PET/CT vanwege B-symptomen (nachtzweeten, vermagering). De verwijzende arts wilt vooral weten of er een onderliggende maligniteit aanwezig is. Bij wat past dit beeld (1 blik, 1 diagnose)?



Uitgebreide maligne klieren in de hals, oksels en thorax

0%

Bruinetactivatie ✓

0%

Ontstekings- of infectiehaarden

0%

Opname in de spieren

0%

Geen van bovenstaande

0%



**Probeer de patiënt warm te houden
door voldoende dekentjes te geven,
zeker bij wissel van warme naar
koudere temperaturen!**

Cave: toediening van propranolol (Inderal[®]) kan helpen, doch houd rekening met de contra-indicaties (bv. astma/COPD, lage bloeddruk of hartslag)!

Indicaties

- Oncologie

Detectie, (re)staging, beoordeling therapierespons en prognose

- Neurologie

Neurodegeneratieve aandoening, epilepsie

- **Inflammatie / infectie**

High sensitivity

Low specificity

Michel, 52 jaar



Casus 1

Michel, 52 jaar



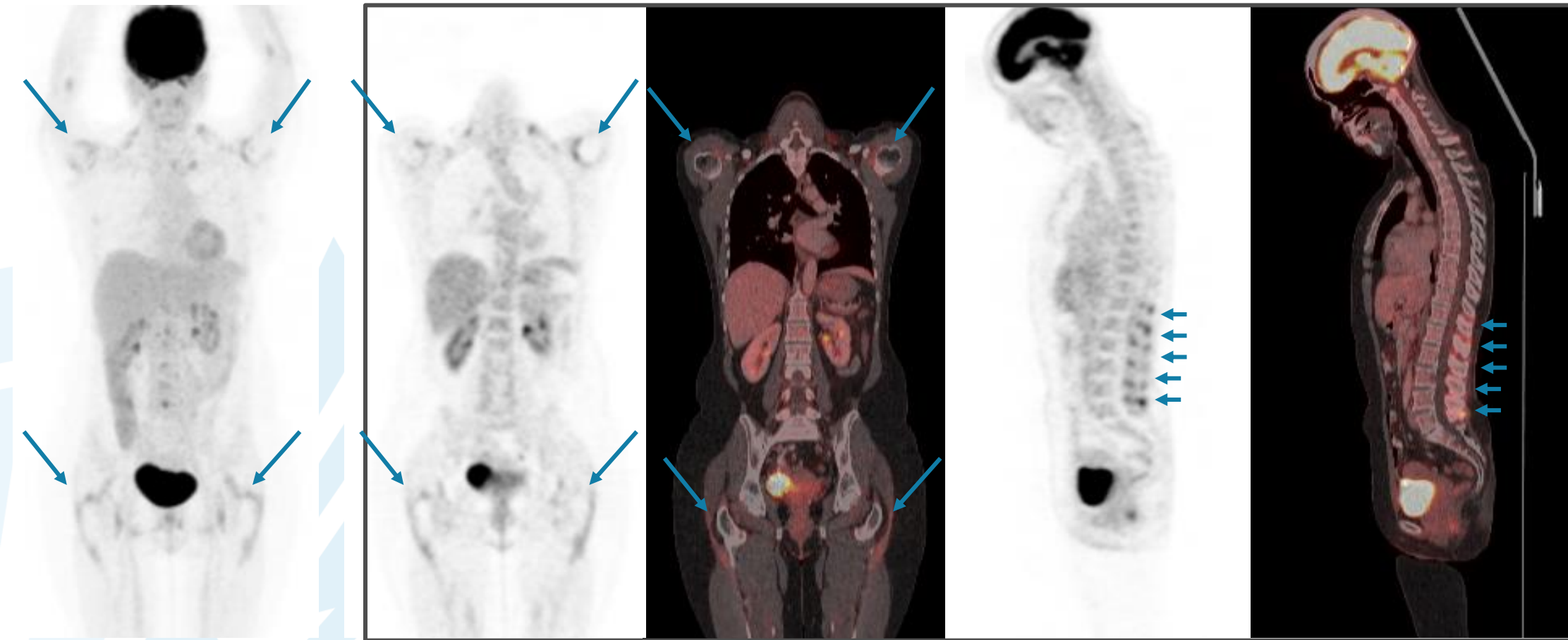
Symptomen

- Pijn thv. schouders, heupen, beide zitknobbels en rechter knie
- Nachtelijke pijn
- Ochtendstijfheid ged 30-60 min
- Stijfheid na lang stilzitten
- Beperkte respons op Diclofenac



Labo

- CRP ↑
- Sedimentatie ↑
- **Negatieve** reumafactor, anti-CCP, HLA B27



Wat is de meest waarschijnlijke diagnose?

Reumatoïde arthritis

Maligniteit

Polymyalgia rheumatica (spierreuma)

Nog een andere aandoening

Wat is de meest waarschijnlijke diagnose?

Reumatoïde arthritis

0%

Maligniteit

0%

✓ Polymyalgia rheumatica (spierreuma)

0%

Nog een andere aandoening

0%

Wat is de meest waarschijnlijke diagnose?

Reumatoïde arthritis

0%

Maligniteit

0%

✓ Polymyalgia rheumatica (spierreuma)

0%

Nog een andere aandoening

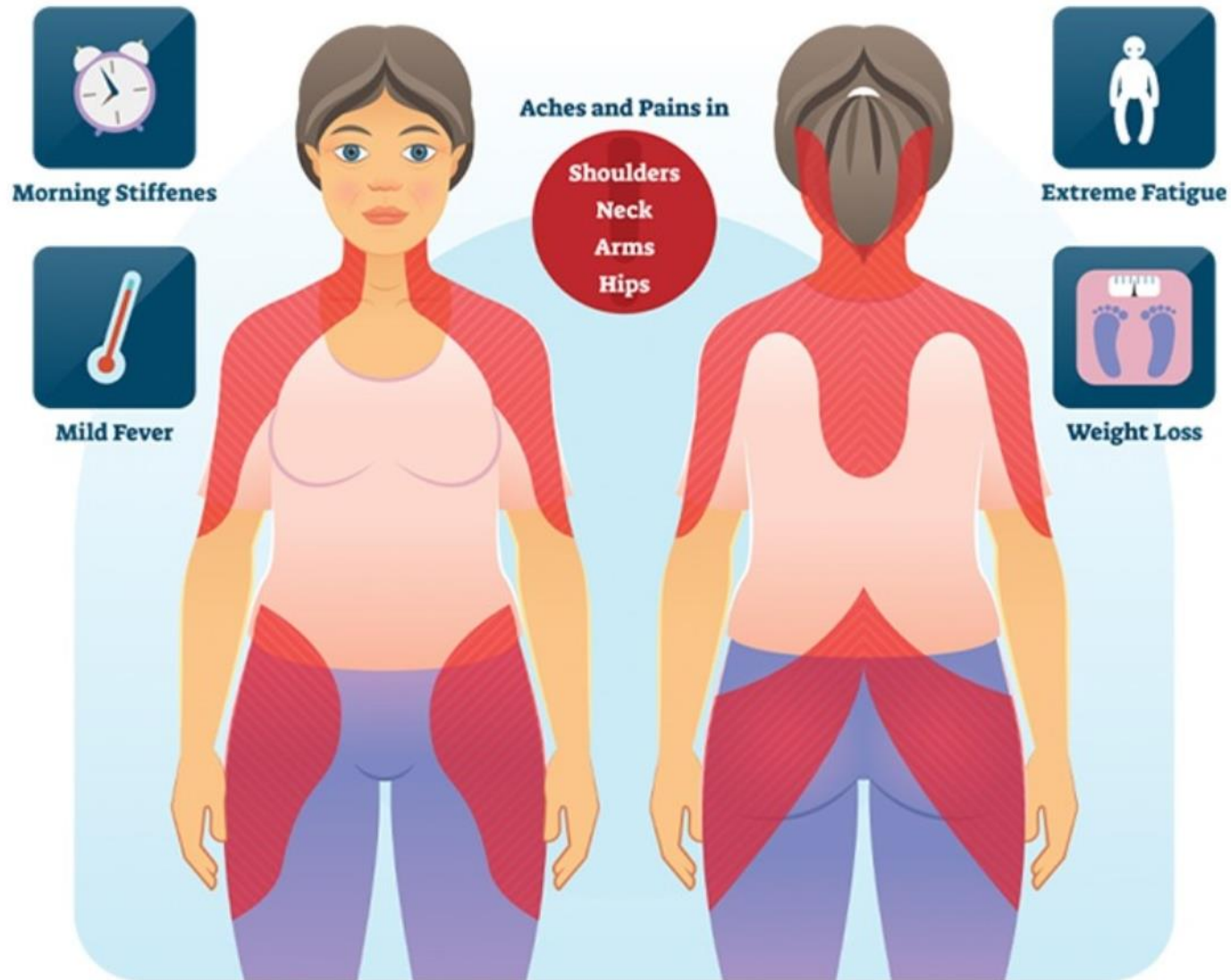
0%



POLYMYALGIA RHEUMATICA (PMR)

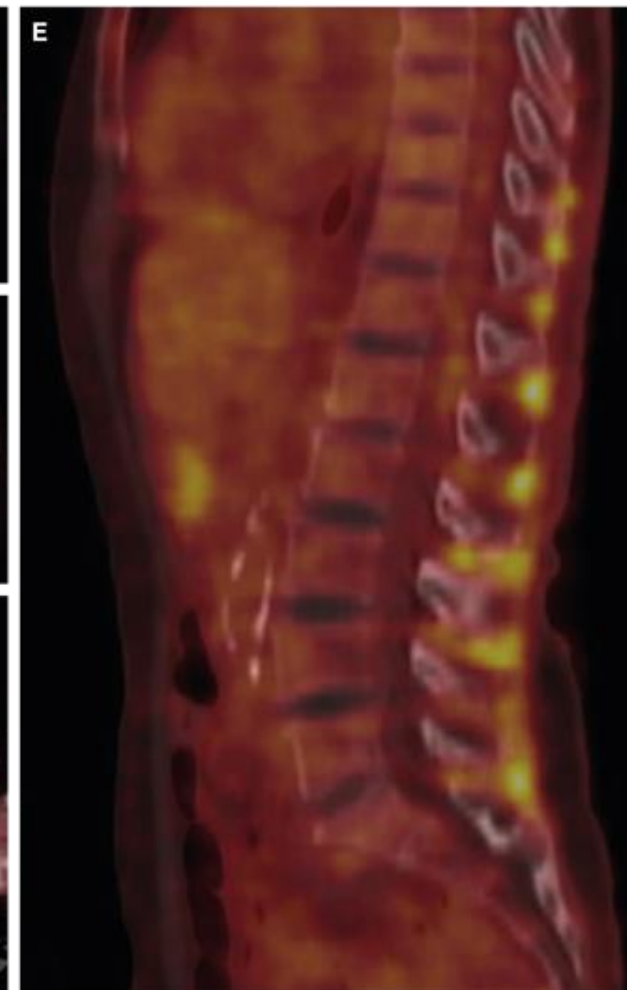
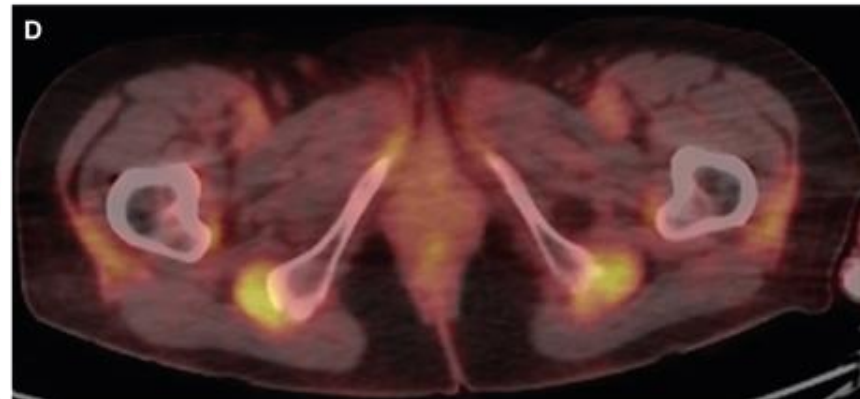
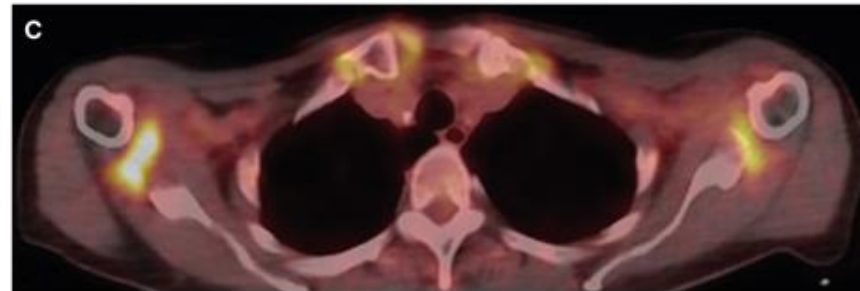
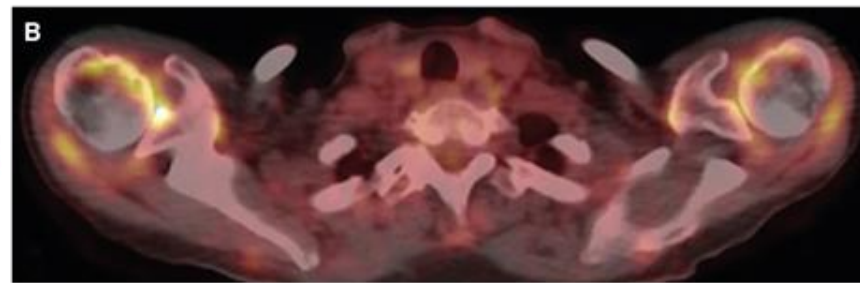
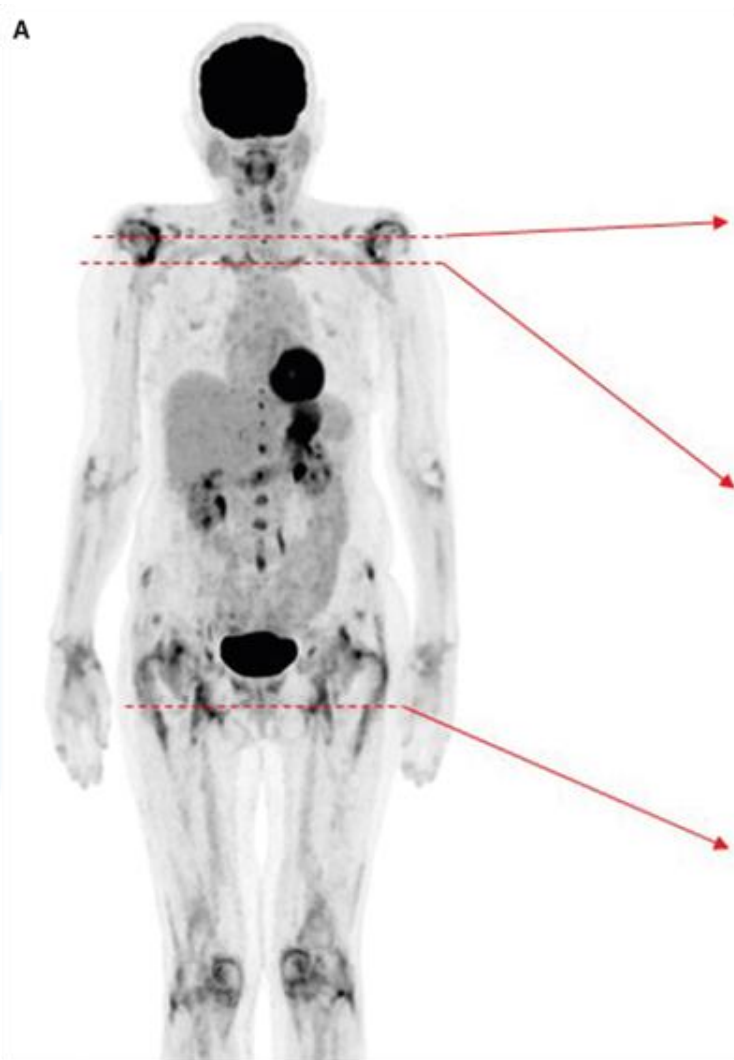
> 50 jaar

Labo: ↑ ontstekingswaarden

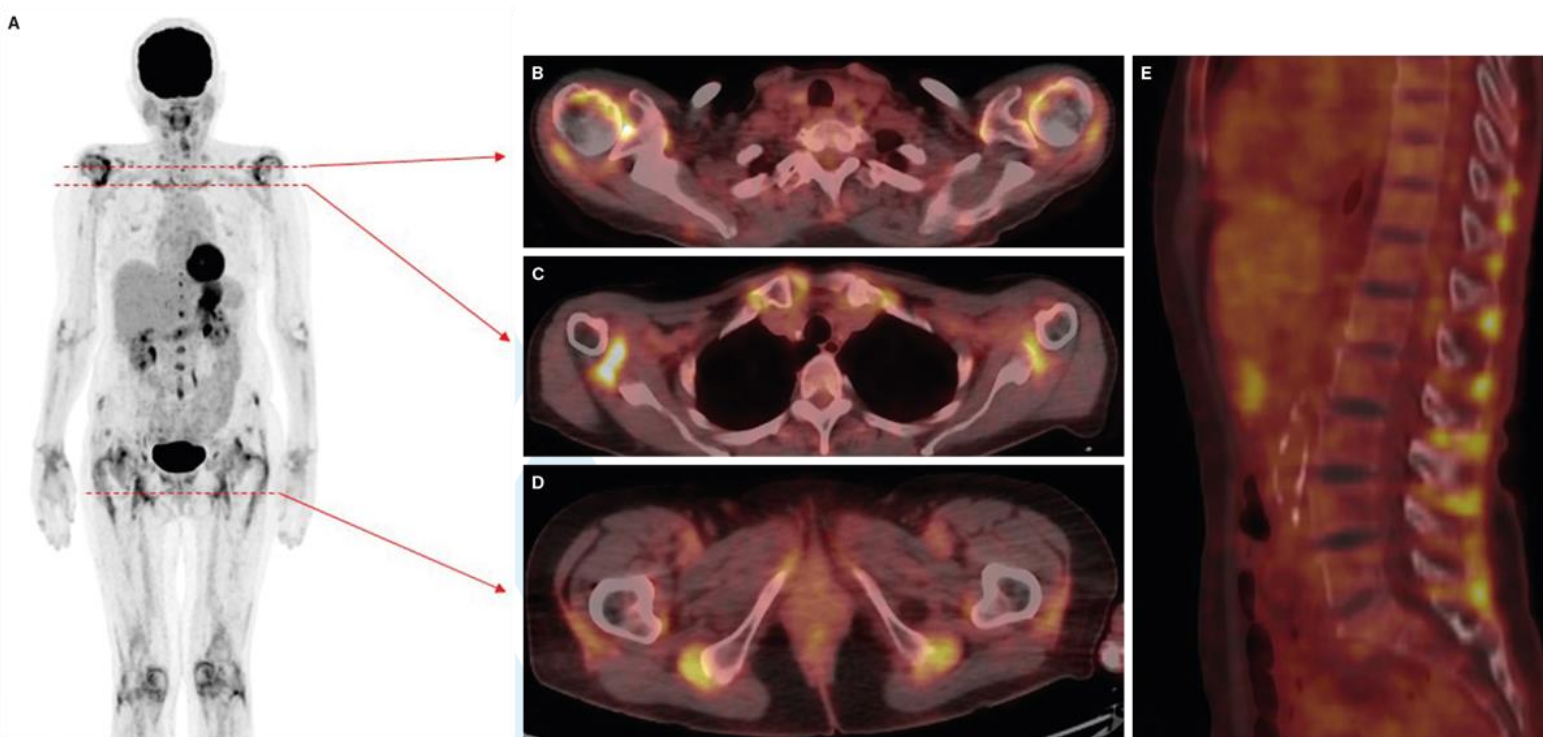


Behandeling: lage dosis corticosteroïden ged 1-2 jaar
→ snelle verlichting van de symptomen

FDG PET/CT



FDG PET/CT



- Schoudergewrichten
- Sternoclaviculaire gewrichten
- Interspinaal bursae lumbaal en cervicaal
- Heupgewrichten
- Grote trochanters
- Tuber ischiadicum



**Armen van de patiënt naar
beneden voor optimale
beeldvorming**

Linda, 41 jaar



Linda, 41 jaar

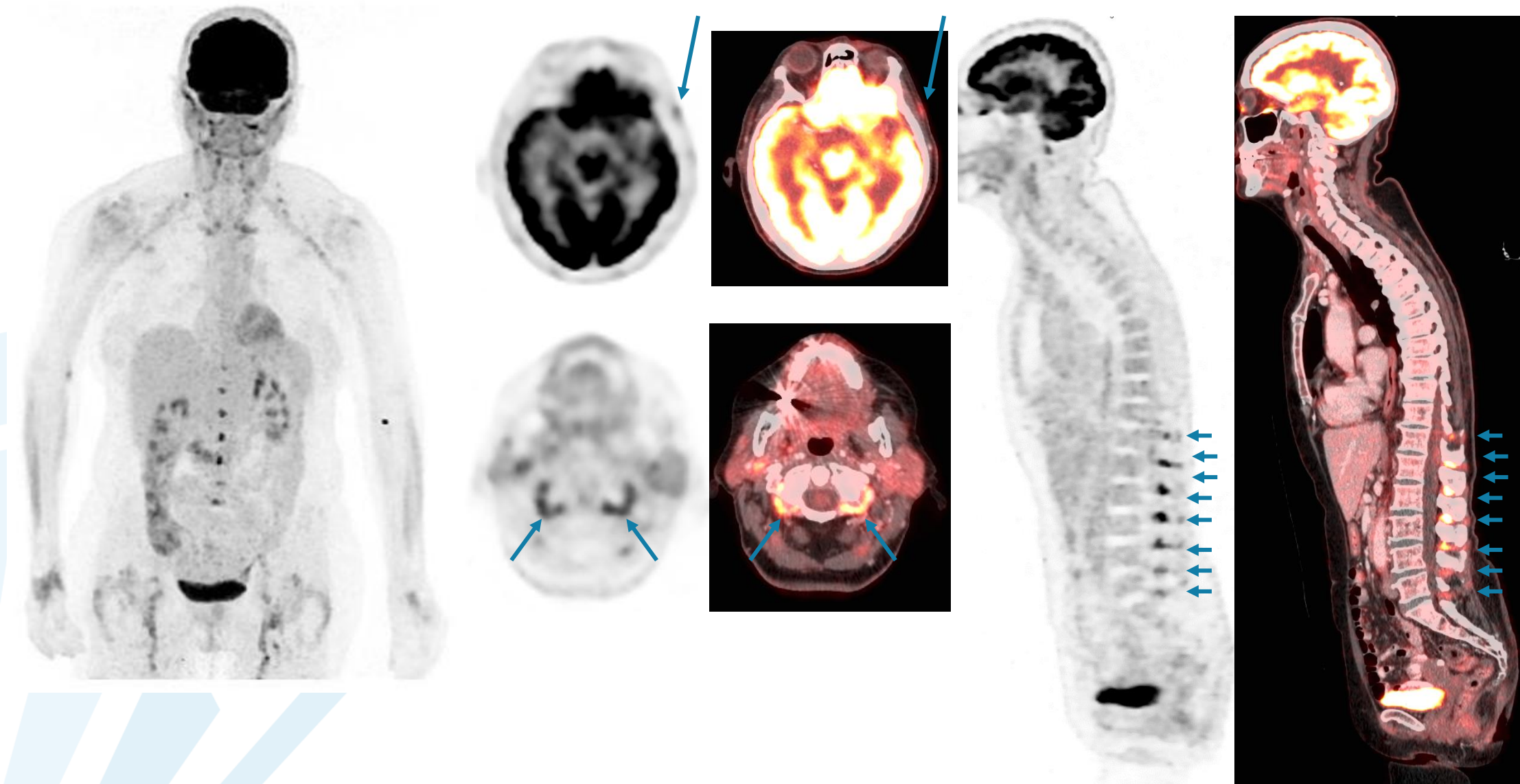


Symptomen

- Hoofdpijn thv temporale regio rechts
- Keelpijn, vooral tijdens het eten
- Gevoel dat kaak vermoeid worden bij het kauwen
- Soms wazig zicht op onregelmatige momenten
- Algemene vermoeidheid, vermagering, soms nachtzweeten

Labo

- CRP ↑
- Sedimentatie ↑



Wat is de meest waarschijnlijke diagnose?

Polymyalgia rheumatica + arteriitis temporalis

Andere soort vasculitis

Maligniteit

Geen van bovenstaande

Wat is de meest waarschijnlijke diagnose?

✓ Polymyalgia rheumatica + arteriitis temporalis

0%

Andere soort vasculitis

0%

Maligniteit

0%

Geen van bovenstaande

0%

Wat is de meest waarschijnlijke diagnose?

✓ Polymyalgia rheumatica + arteriitis temporalis

0%

Andere soort vasculitis

0%

Maligniteit

0%

Geen van bovenstaande

0%

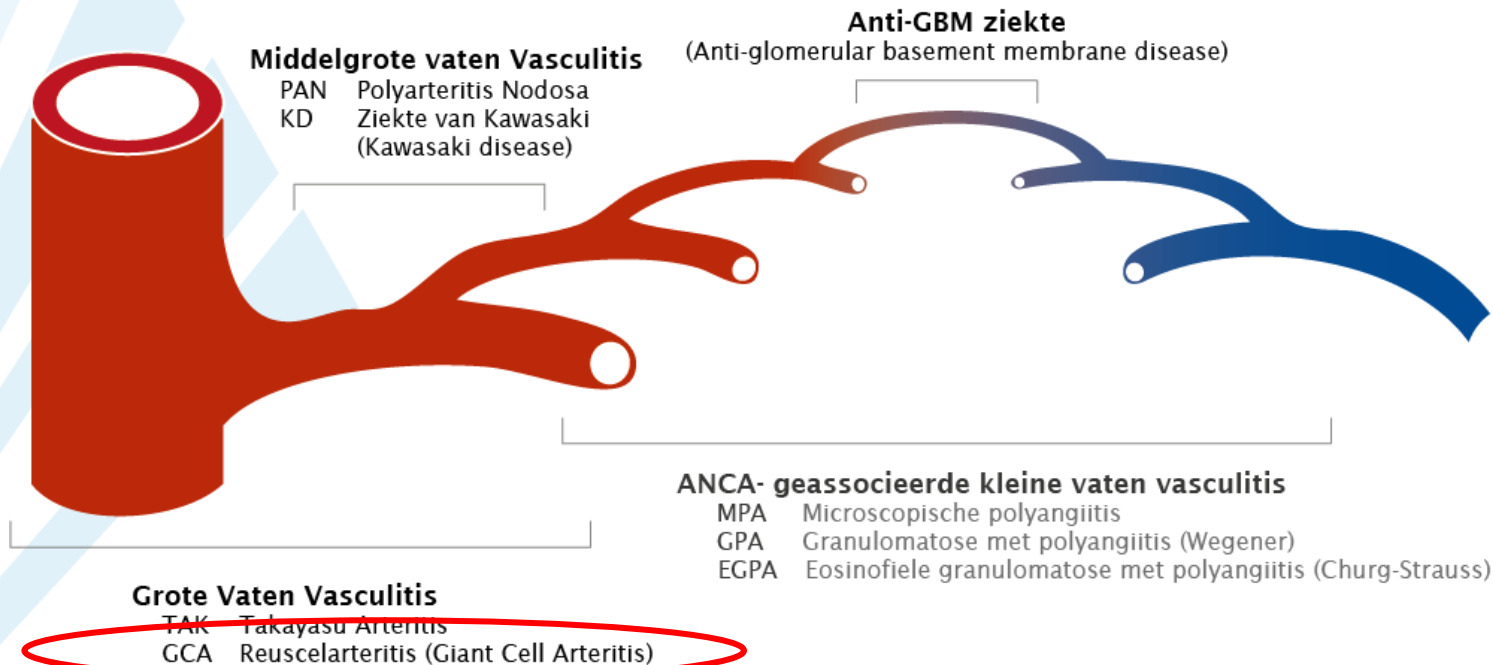
ARTERIITIS TEMPORALIS OF REUSCELARTERITIS

Ontsteking van de grote en middelgrote bloedvaten
(onder andere van arteria temporalis = thv. de slapen)

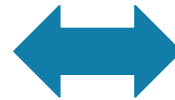
KLEINE VATEN VASCULITIS

Immuuncomplex kleine vaten vasculitis

- CV Cryoglobulinemische vasculitis
- IgAV IgA Vasculitis (Henoch Schönlein)
- HUV Hypocomplementische urticariale vasculitis (anti-C1q vasculitis)



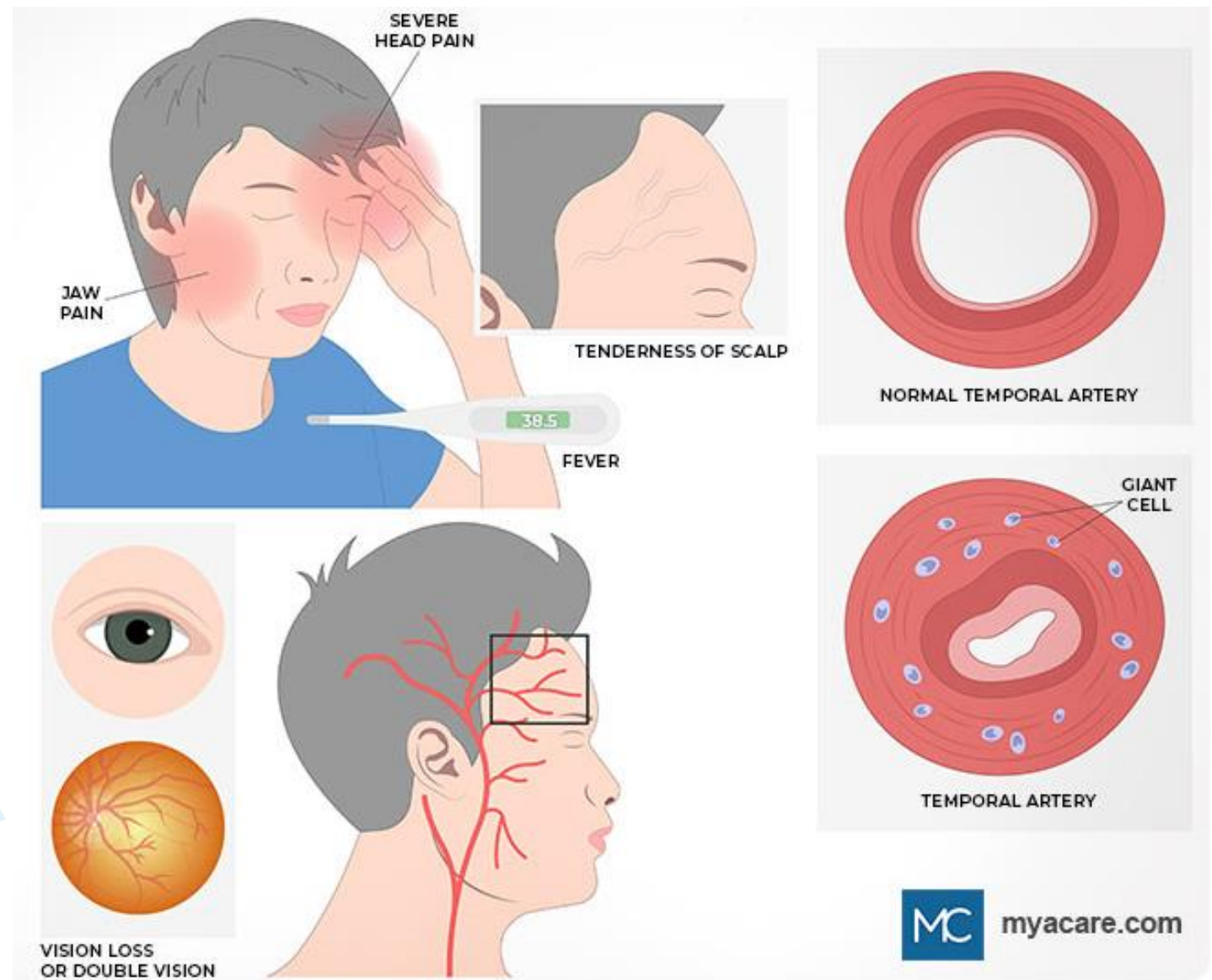
40-60% van ptn met
arteritis temporalis
hebben PMR



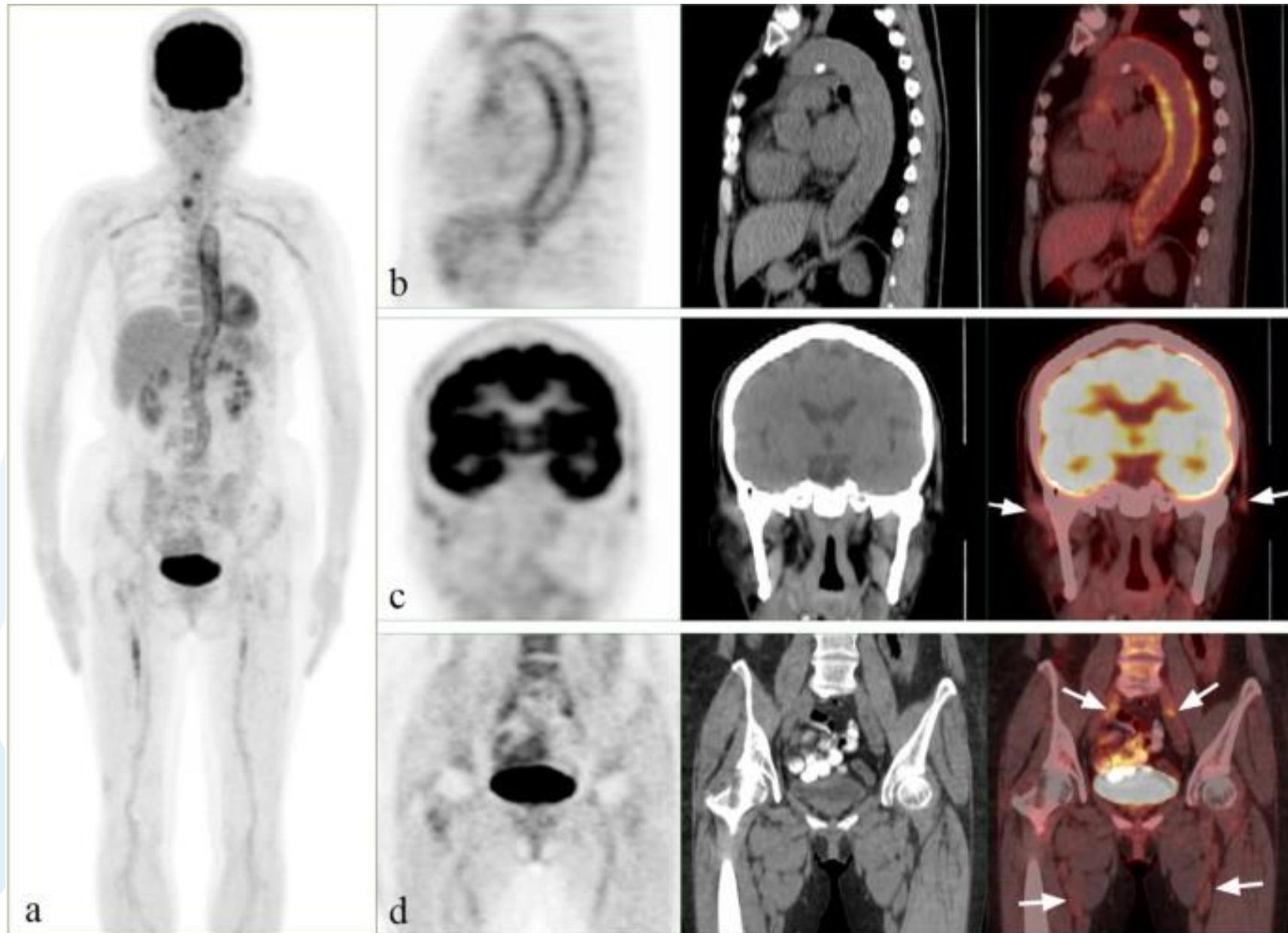
15-20% van ptn met
PMR hebben
arteritis temporalis

Kenmerken

MEDISCH
NOODGEVAL
vanwege risico
op blindheid



Behandeling: hoge dosis corticosteroiden ged maanden tot jaren

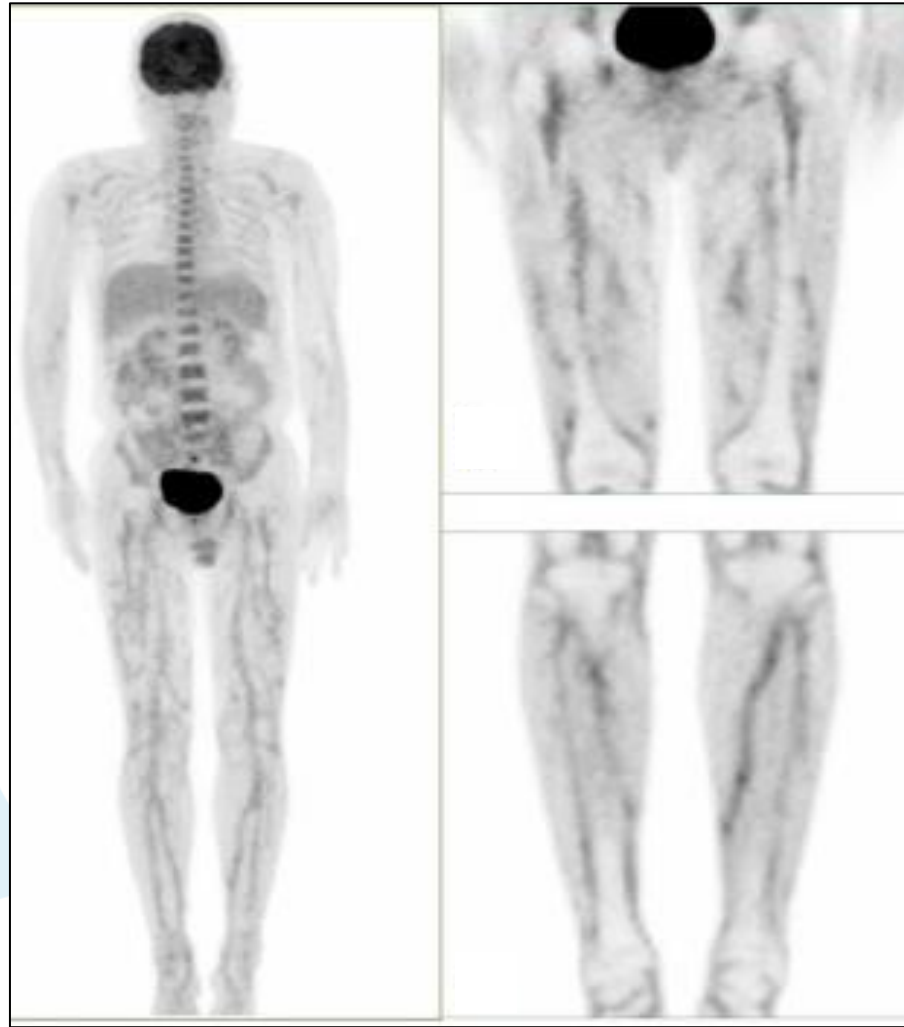




**Belangrijk om het hoofd van de
patiënt goed te fixeren**



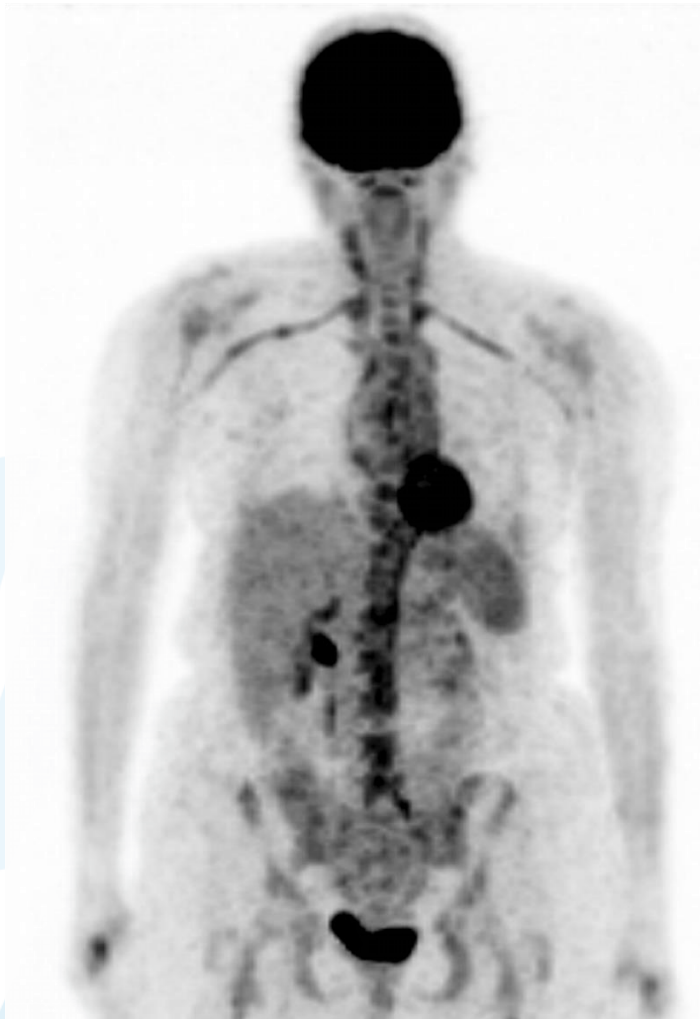
Takayasu arteritis



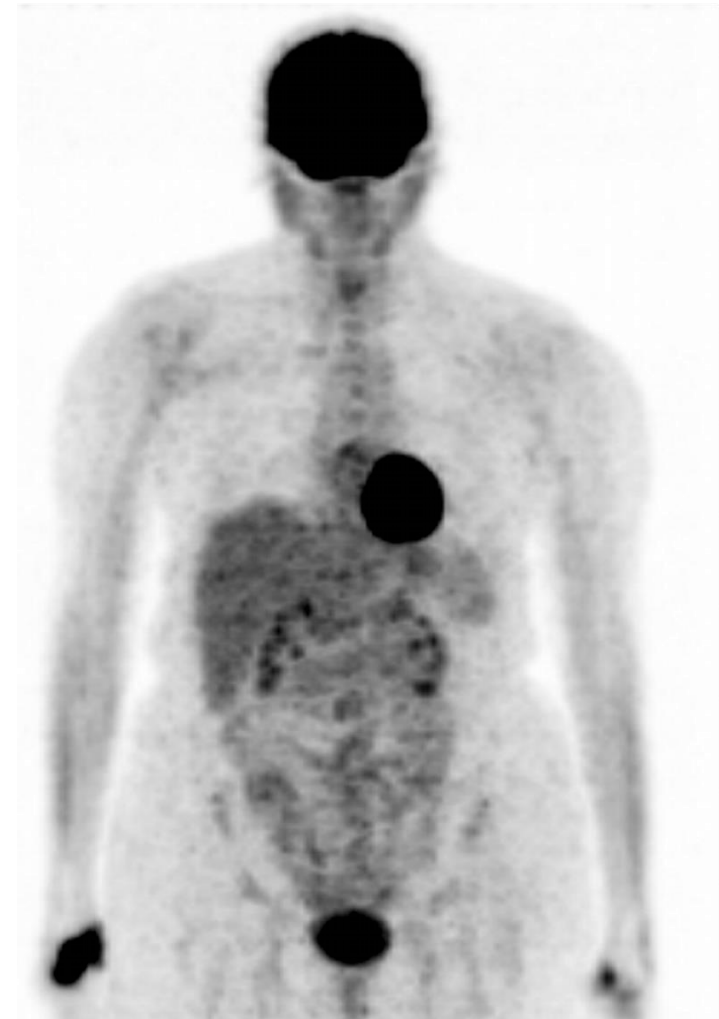
Polyarteritis nodosa



Microscopische
polyangiitis



Corticosteroiden





Liefst FDG PET/CT uitvoeren vóór opstart van corticosteroiden om kans op vals-negatieven te verminderen
MAAR bij vermoeden van arteriitis temporalis kan er niet gewacht worden...

Clinical Trial > [Eur J Nucl Med Mol Imaging](#). 2018 Jul;45(7):1119-1128.

doi: 10.1007/s00259-018-4021-4. Epub 2018 Apr 18.

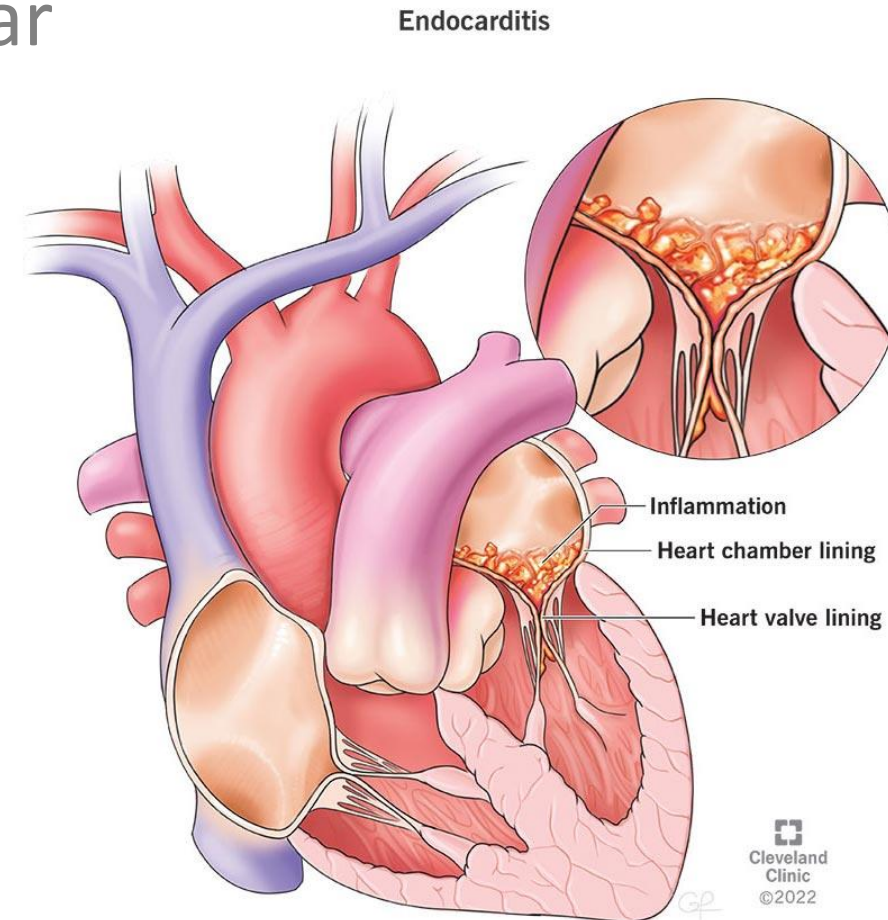
Three days of high-dose glucocorticoid treatment attenuates large-vessel ^{18}F -FDG uptake in large-vessel giant cell arteritis but with a limited impact on diagnostic accuracy

Conclusions: Within 3 days of high-dose glucocorticoid treatment, FDG PET/CT can diagnose LV-GCA with high sensitivity. This window of opportunity ensures that prompt glucocorticoid treatment can be initiated to avoid debilitating GCA complications with a limited effect on diagnostic accuracy. After 10 days of treatment, FDG PET/CT sensitivity decreases significantly.



ENDOCARDITIS

- 10-15 / 100.000 personen / jaar
- 20% met kunsthartklep
- Risicofactoren:
 - Abnormale klep (bv. aortaklep met 2 ipv 3 bladen)
 - VG van endocarditis
 - IV drugsgebruik
- Behandeling: verwijderen hartklep of geïnfecteerd materiaal + AB



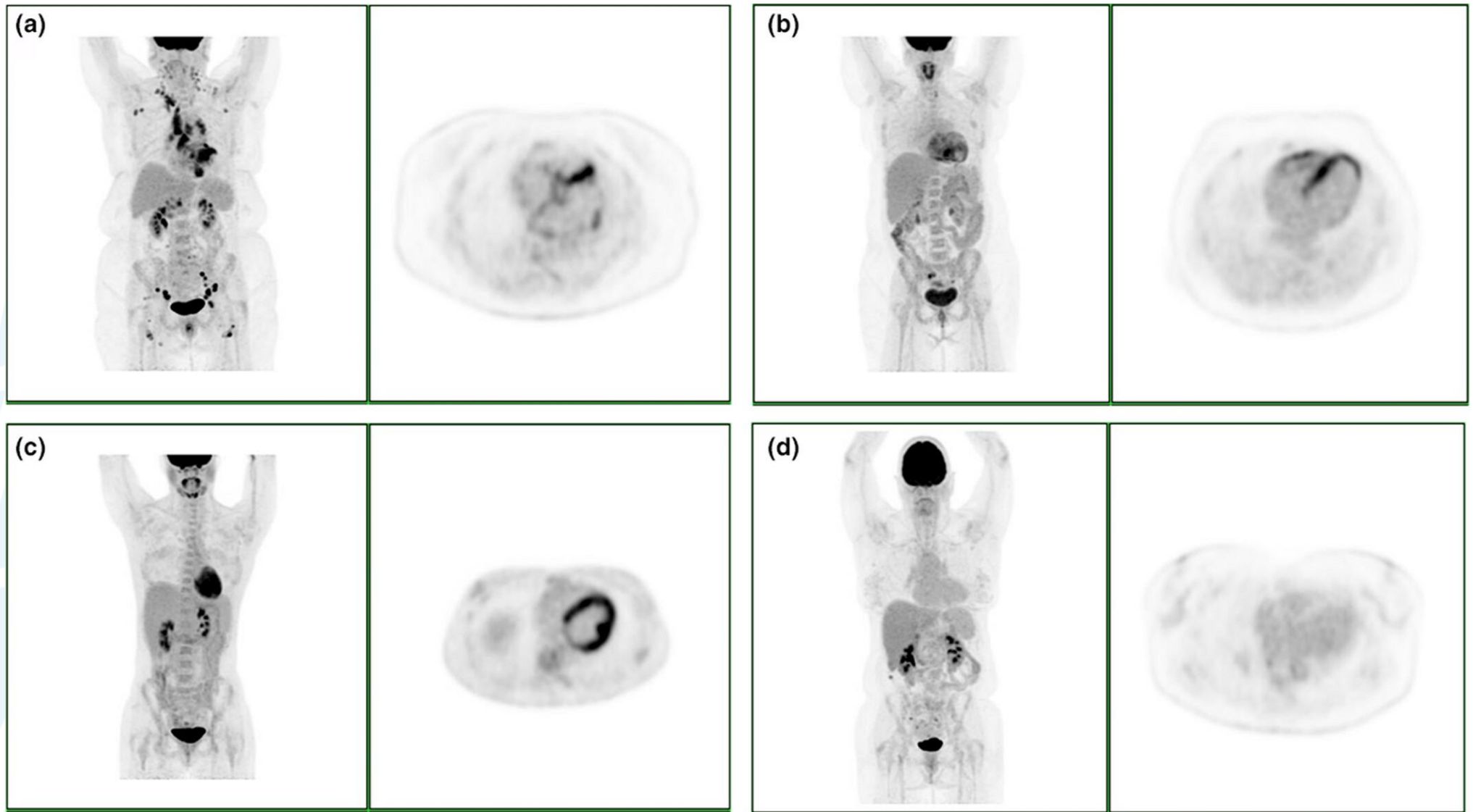
Major	
Microbiologic	(1) Positive blood cultures i. Microorganisms that commonly cause IE isolated from two or more separate blood culture sets or ii. Microorganisms that occasionally or rarely cause IE isolated from three or more separate blood culture sets (2) Positive laboratory tests i. Positive PCR or other nucleic acid-based technique for <i>Coxiella burnetii</i>, <i>Bartonella species</i>, or <i>Tropheryma whippelii</i> from blood or ii. <i>Coxiella burnetii</i> antiphase I IgG antibody titer > 1:800, or isolated from a single blood culture or iii. Indirect immunofluorescence assays (IFA) for detection of IgM and IgG antibodies to <i>Bartonella henselae</i> or <i>Bartonella quintana</i> with IgG titer > 1:800
Imaging	(1) Echocardiography and Cardiac Computed Tomography Imaging I. Echocardiography and/or Cardiac CT showing vegetation, valvular/leaflet perforation, valvular/leaflet aneurysm, abscess, pseudoaneurysm, or intracardiac fistula or II. Significant new valvular regurgitation on echocardiography as compared to previous imaging. Worsening or changing of pre-existing regurgitation is not sufficient. or III. New partial dehiscence of prosthetic valve as compared to previous imaging (2) [18F]FDG PET/CT Imaging Abnormal metabolic activity involving a native or prosthetic valve, ascending aortic graft (with concomitant evidence of valve involvement), intracardiac device leads or other prosthetic material
Surgical	Evidence of IE documented by direct inspection during heart surgery neither Major Imaging Criteria nor subsequent histologic or microbiologic confirmation

Wat is erg belangrijk in de voorbereiding van FDG PET/CT bij vermoeden van endocarditis?

Nobody has responded yet.

Hang tight! Responses are coming in.

- Koolhydratenarm dieet > 24u



- Koolhydratenarm dieet > 24u

Endocarditis of actieve inflammatoire ziektes (zoals sarcoïdose) met aantasting van myocard:
verhoogde FDG-opname



Onderdrukking van het natuurlijk
glucosemetabolisme in het myocard is noodzakelijk!

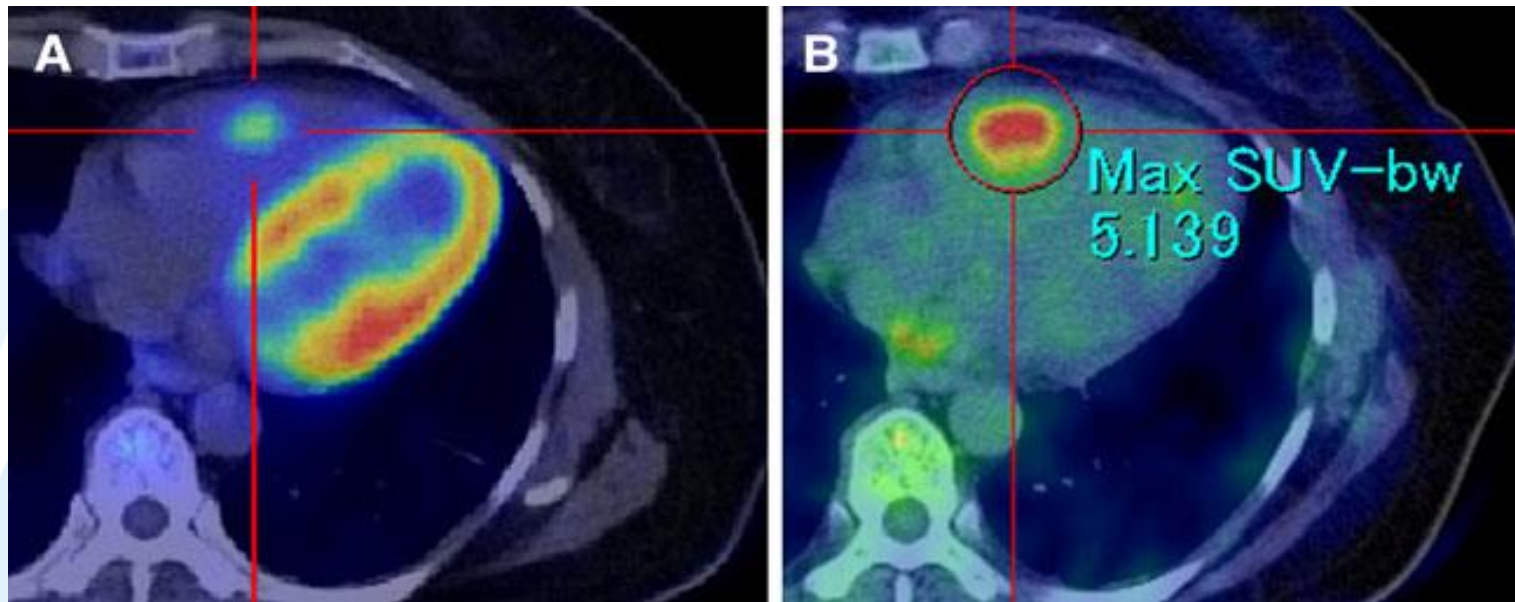
- Koolhydratenarm en lipidenrijk dieet



Vervang dit	Door dit
 Frisdrank	 Water Thee en deca
 Boterham Cornflakes Boterkoek	 Eieren (met spek) Griekse yoghurt met bessen en noten
 Broodlunch	 Salade
 Snoep Zoetigheden Dessert	 Handvol noten Pure chocolade (+70% cacao)
 Pasta Rijst	 Extra gekookte of rauwe groenten
 Hamburger Fast food	 Onbereid vlees en salade
 Aardappelen	 Bloemkoolpurree
 Suiker en honing	 Stevia
 Bloem	 Amandelmeel Kokosmeel Kikkererwtenmeel



- Koolhydratenarm dieet > 24u



Enkel 's nachts vasten

'S nachts vasten
+ koolhydratenarm dieet
+ toediening van heparine

- Koolhydratenvrij dieet > 24u (+ heparine)
- Vertex-tot-tenen

- Interpretatie

Focaal of heterogene opname
op of naast de hartklep

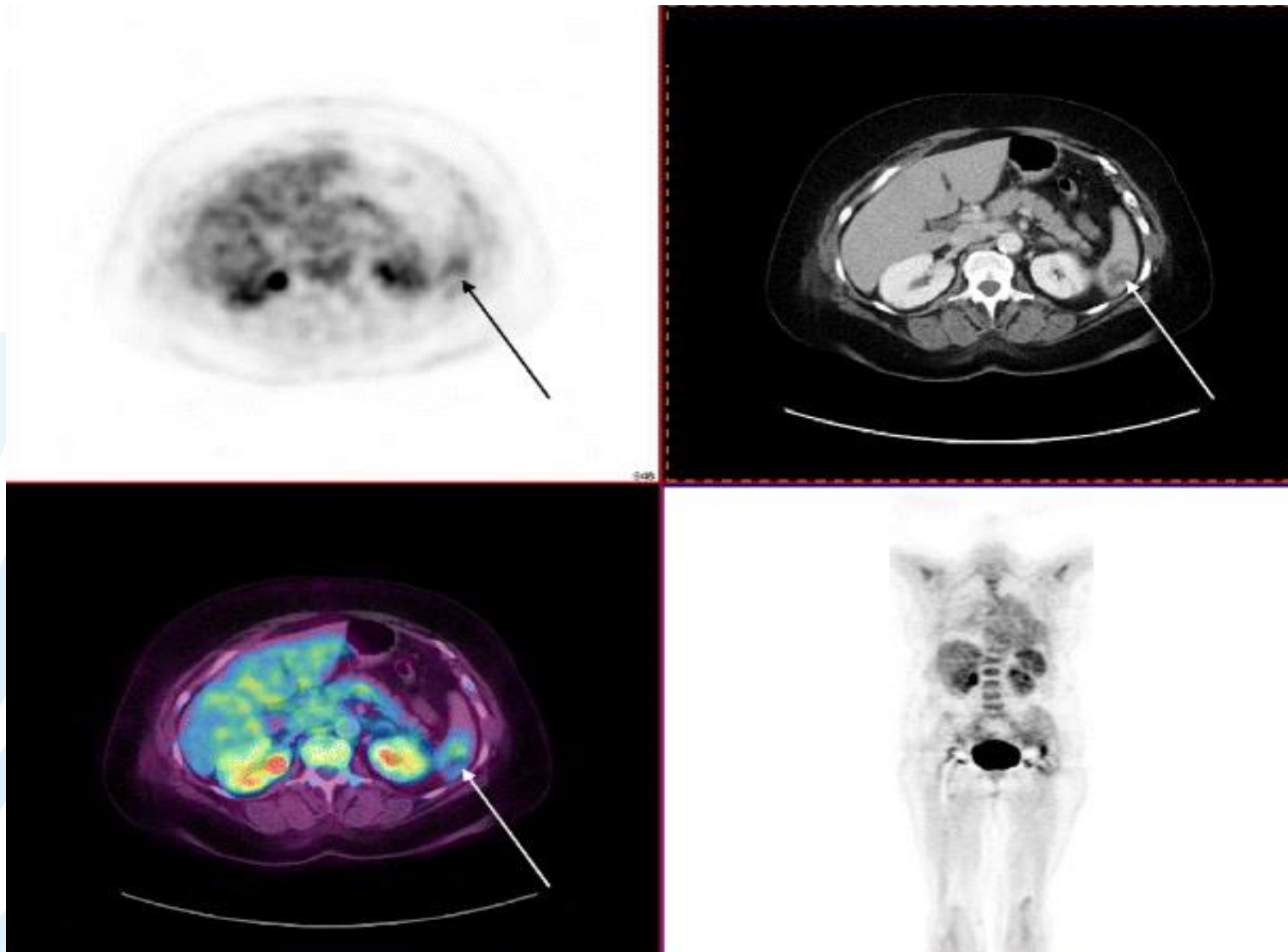
Homogeen diffuse opname van de
hartklep (meestal post-chirurgie)

- Bij twijfel: WBC scintigrafie

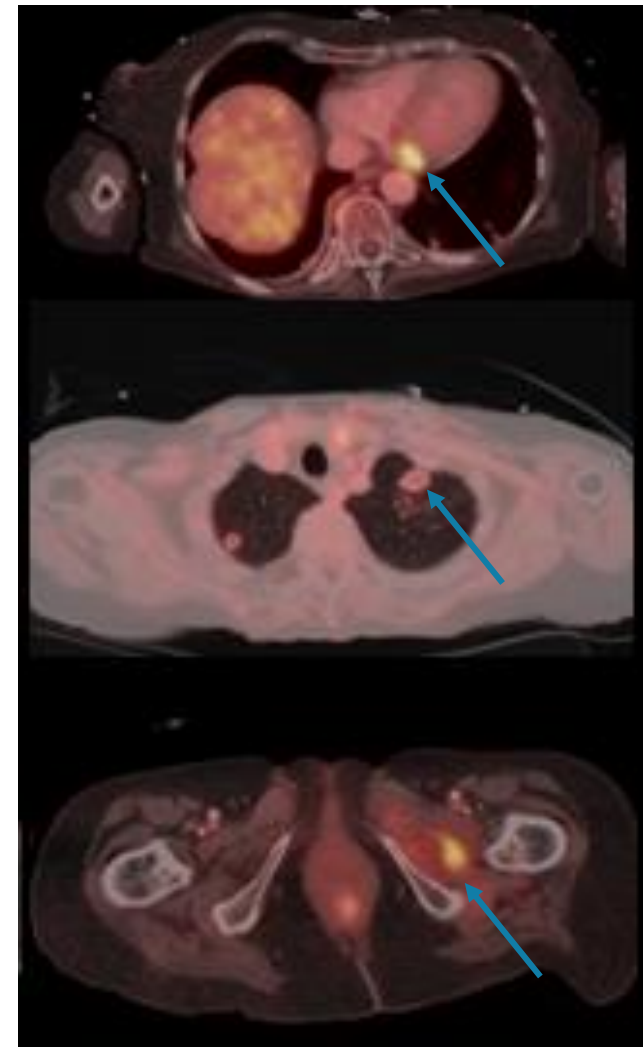
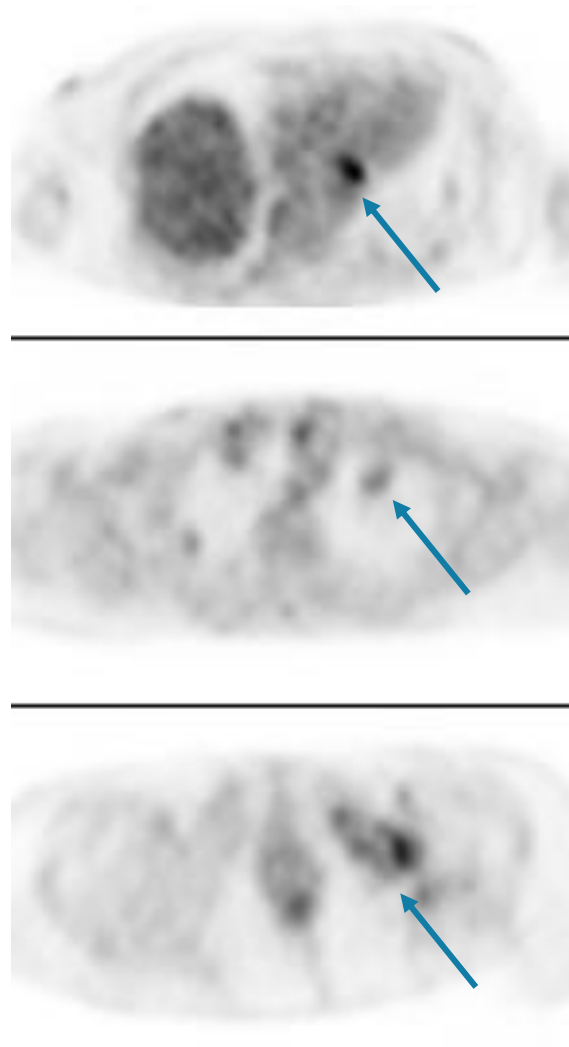
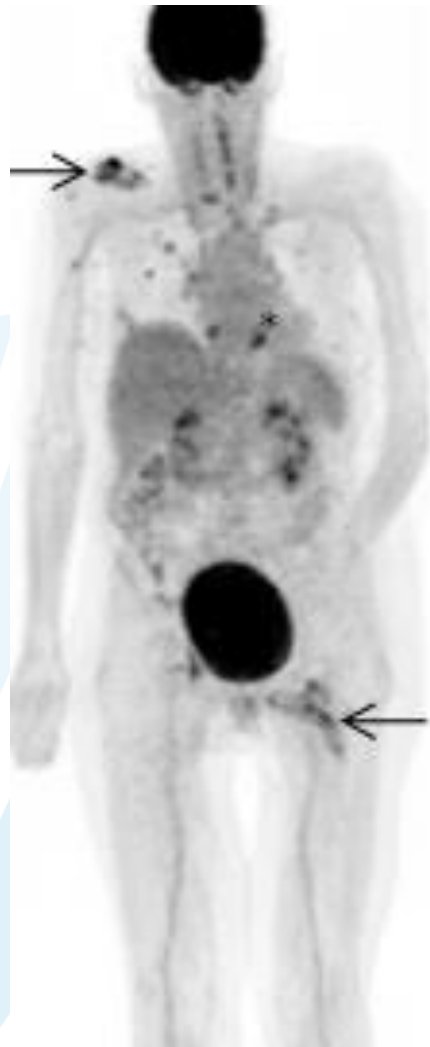
Doelstellingen FDG PET/CT

- Evaluatie hartkleppen
- Detectie van septische embolen
- Detectie van metastatische infecties

Metastatische infectie van de milt



Metastatische infectie en septische longembolen
bij endocarditis van de mitralisklep



Alain, 33 jaar



Alain, 33 jaar

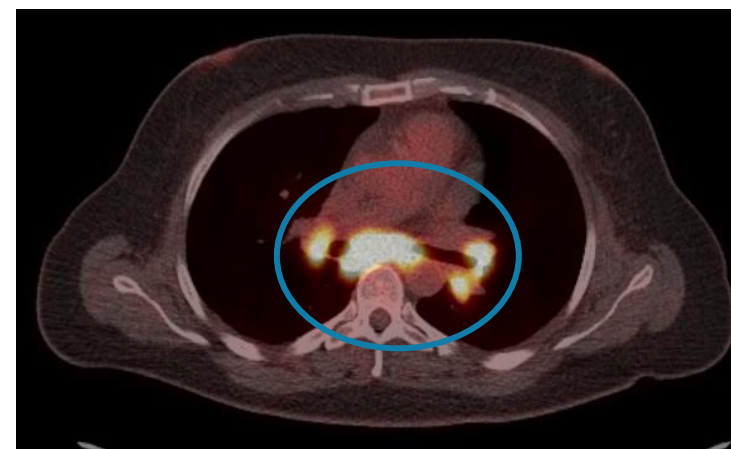
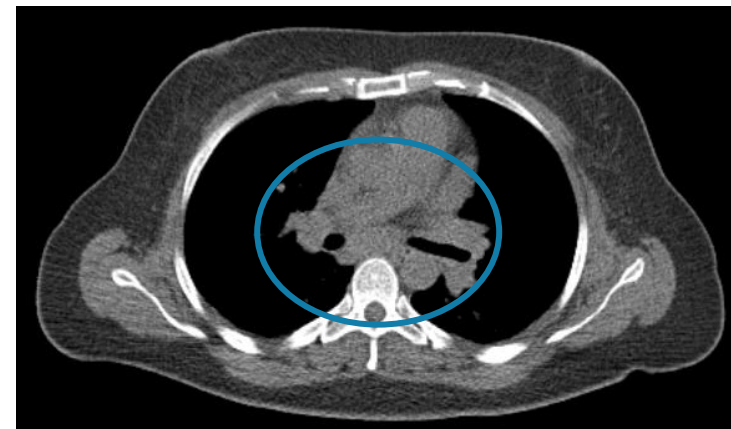
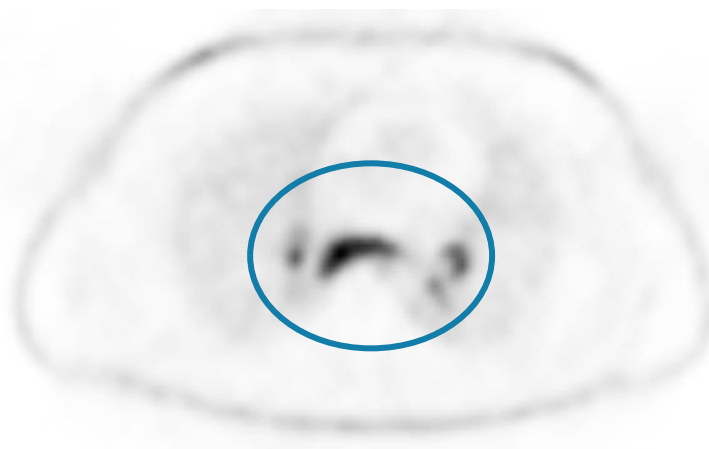
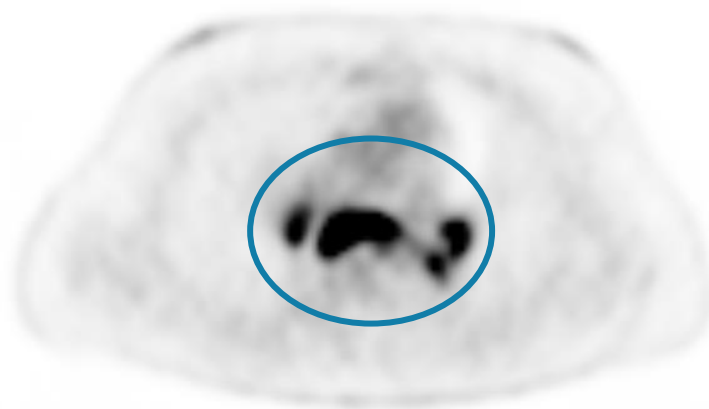
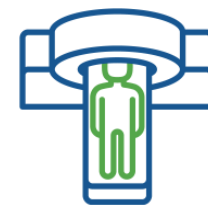


Symptomen

- Verminderde eetlust en vermagering (10kg)
- Nachtzweeten
- Vermoeidheid
- Kortademing in rust en bij inspanning (wel dagelijks 45 min wandelen zonder problemen)
- Eenmaal drukkende pijn op de borst gedurende 1 dag

Labo

- CRP lichtjes ↑
- LDH ↑
- ACE-waarde ↑



Wat is de meest waarschijnlijke diagnose?

Lymfoom (lymfeklierkanker)

Reuma

Sarcoïdose

Kliermetastasen van een andere maligniteit

Reactieve klieren op onderliggende inflammatoire of infectieuze aandoening

Wat is de meest waarschijnlijke diagnose?

Lymfoom (lymfeklierkanker)

0%

Reuma

0%

Sarcoïdose

0%

Kliermetastasen van een andere maligniteit

0%

Reactieve klieren op onderliggende inflammatoire of infectieuze aandoening

0%

Wat is de meest waarschijnlijke diagnose?

Lymfoom (lymfeklierkanker)

0%

Reuma

0%

Sarcoïdose

0%

Kliermetastasen van een andere maligniteit

0%

Reactieve klieren op onderliggende inflammatoire of infectieuze aandoening

0%



SARCOÏDOSE

Auto-immuunziekte met vorming van ontstekingen in kleine groepjes = granulomen



20 - 40 jaar

Labo: ↑ ontstekingswaarden en ACE-waarde

Behandeling: spontane verbetering, lage dosis corticosteroiden of methotrexaat



Shortness of breath.



Persistent dry cough.



Red bumps or patches on skin.



Fever, fatigue or weight loss.



Red or sore eyes.



Vision changes.



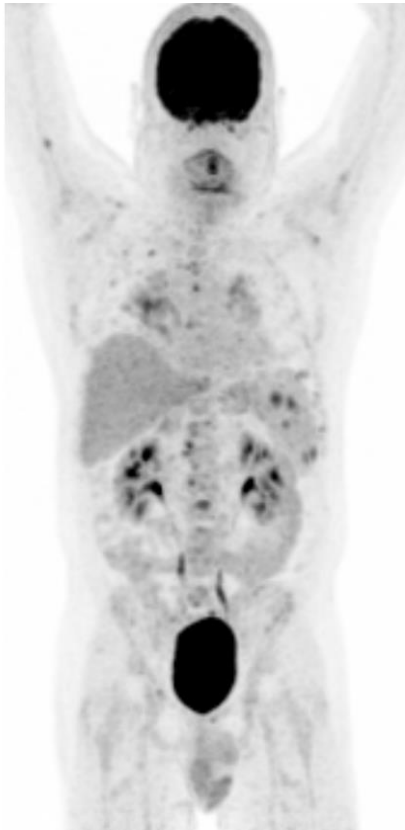
Swollen lymph nodes.



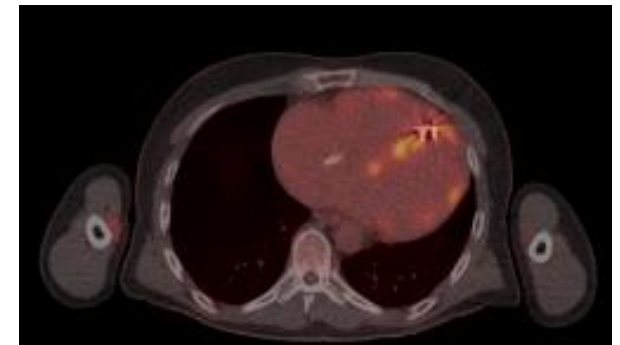
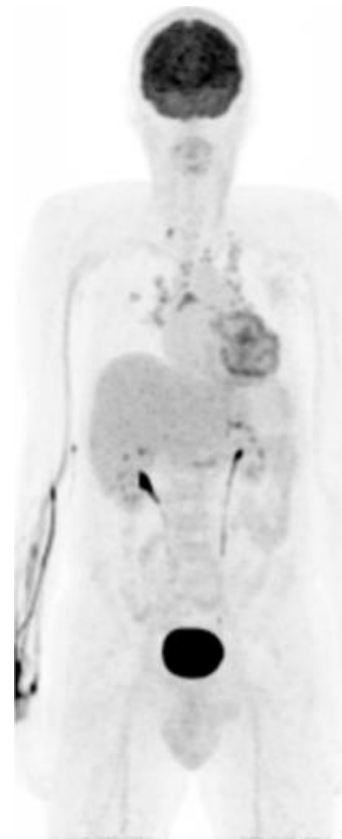
Joint or bone pain.

Doelstellingen FDG PET/CT

- Stellen van de diagnose
Vooral wanneer conventionele testen (ACE, RX thorax, CT, BAL) inconclusief zijn
- Evaluatie uitgebreidheid ziekte
>25-50% van de gevallen aantasting buiten longen zoals bot, milt, lever en extrathoracale lymfeklieren
- Evaluatie van ziekte-activiteit
- Evaluatie van therapierespons



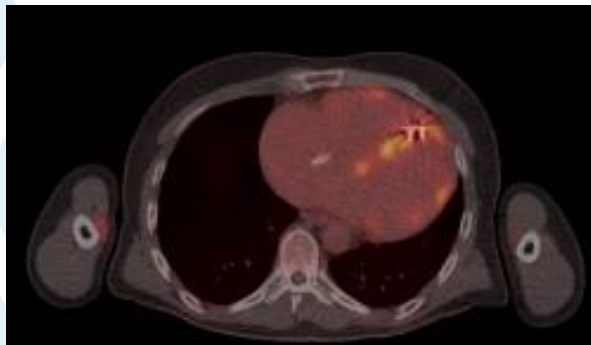
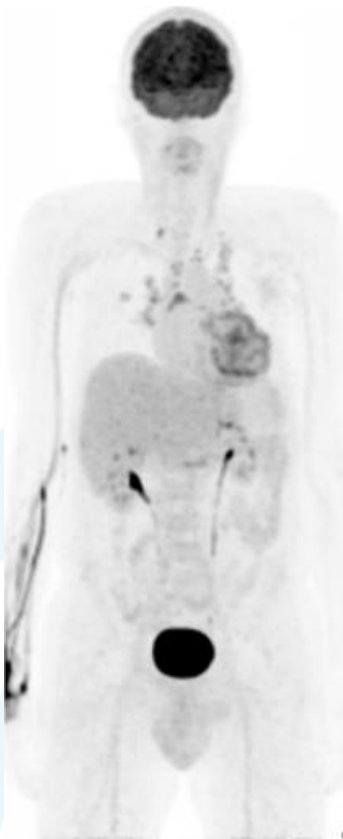
Sarcoïdose ZONDER
cardiale betrokkenheid



Sarcoïdose MET
cardiale betrokkenheid

Aandachtspunten

- 5-10% van alle sarcoïdose casussen
- **Hoge mortaliteit**
Sarcoïdose veroorzaakt fibrose → risico op hartritmestoornissen
- Vroege diagnose belangrijk!
Snelle opstart van behandeling: corticosteroïden, ICD
- Voor FDG PET/CT: koolhydratenarm dieet



Frederik, 28 jaar



Frederik, 28 jaar



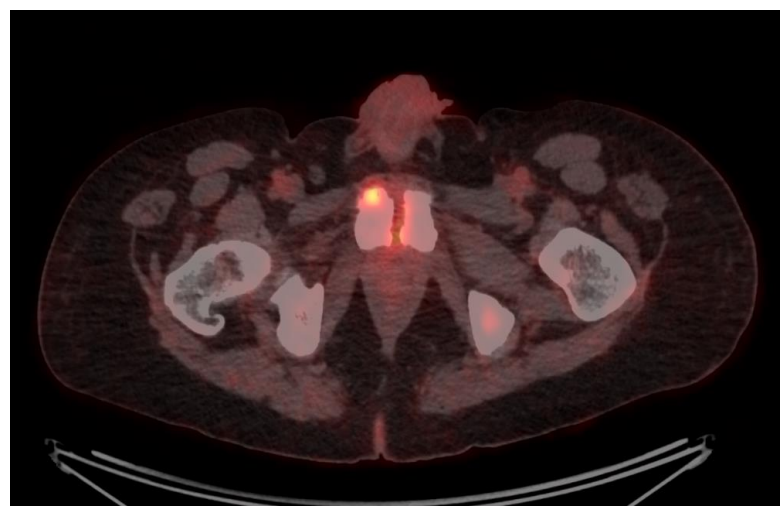
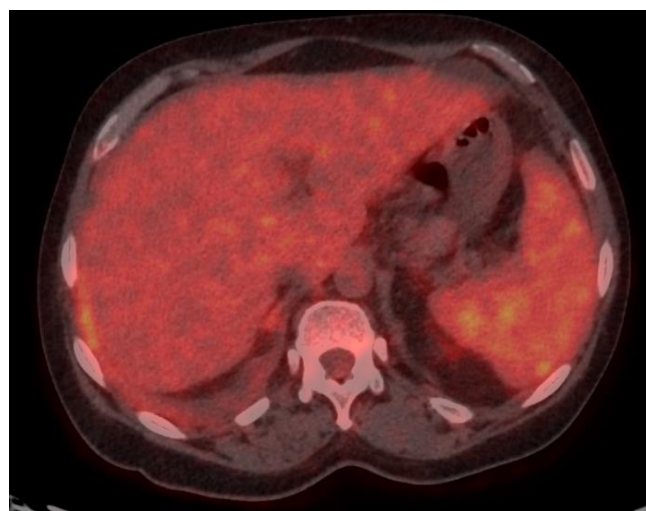
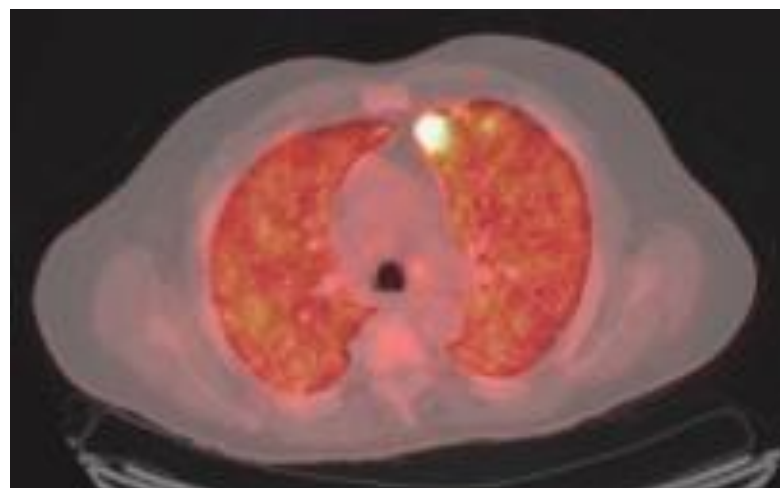
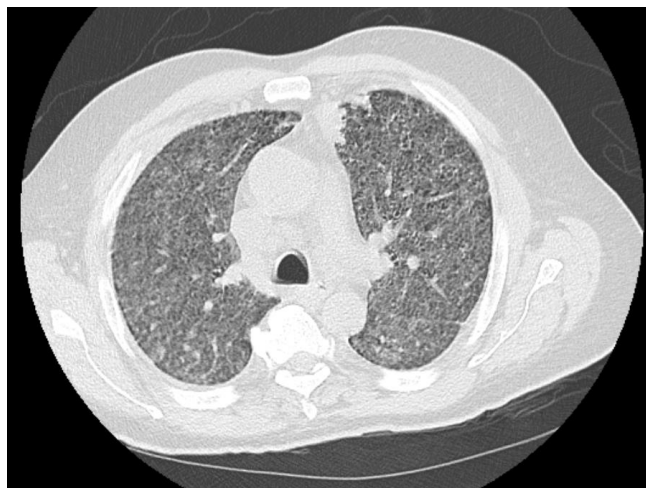
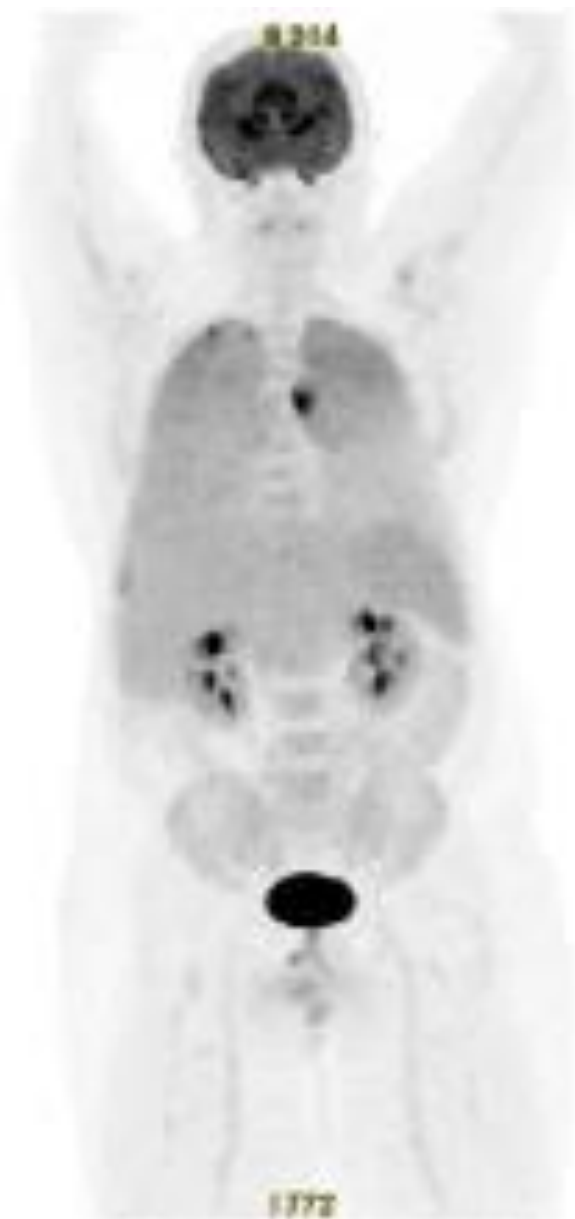
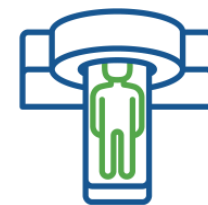
Symptomen

- Aanhoudende hoest
- Koorts
- Nachtzweeten
- Vermoeidheid
- Recente reis naar India

Labo

- CRP ↑
- **Normaal** bloeditstrijkje
- **Negatieve** bloed- en urineculturen





Wat is de meest waarschijnlijke diagnose?

Maligniteit

Tuberculose

Sarcoïdose

Vasculitis

Geen van bovenstaande

Wat is de meest waarschijnlijke diagnose?

Maligniteit

0%

Tuberculose

0%

Sarcoïdose

0%

Vasculitis

0%

Geen van bovenstaande

0%

Wat is de meest waarschijnlijke diagnose?

Maligniteit

0%

Tuberculose

0%

Sarcoïdose

0%

Vasculitis

0%

Geen van bovenstaande

0%

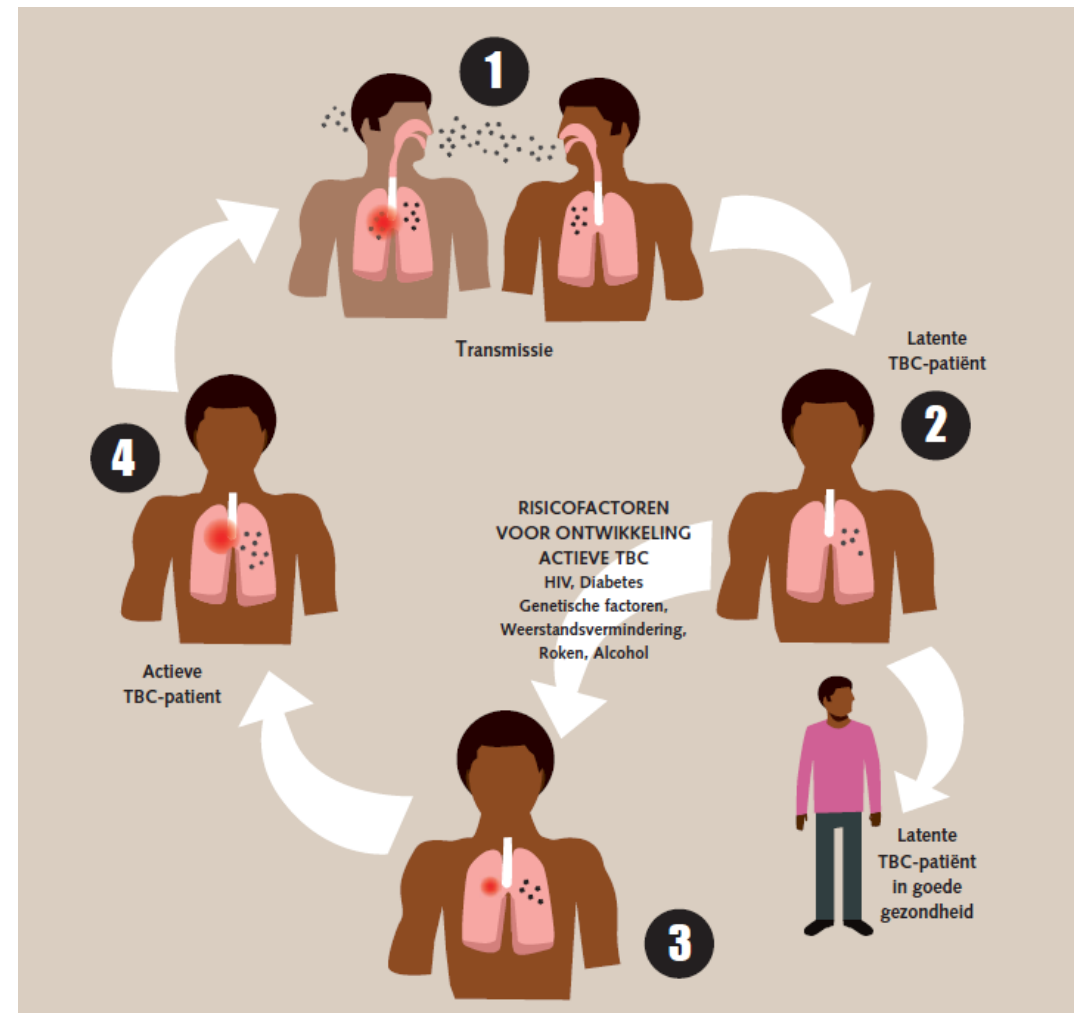


TUBERCULOSE

Ongeveer een kwart van de wereldbevolking is geïnfecteerd met *Mycobacterium tuberculosis* (actief en latent)!

Transmissie via de lucht via kleine partikels waarin *M. Tuberculosis* zich in bevindt

Tijdige diagnose van actieve TBC belangrijk om tijdig therapie te starten en zo verdere transmissie te voorkomen!



Symptomen

Diagnose

- Tuberculine huidtest
- RX of CT thorax
(cave: actieve vs. latente ziekte)
- Microscopische evaluatie met
PCR test en cultuur van bv. sputum
of broncho-alveolair vocht



fever



fatigue



weight loss



persistent cough



blood in cough



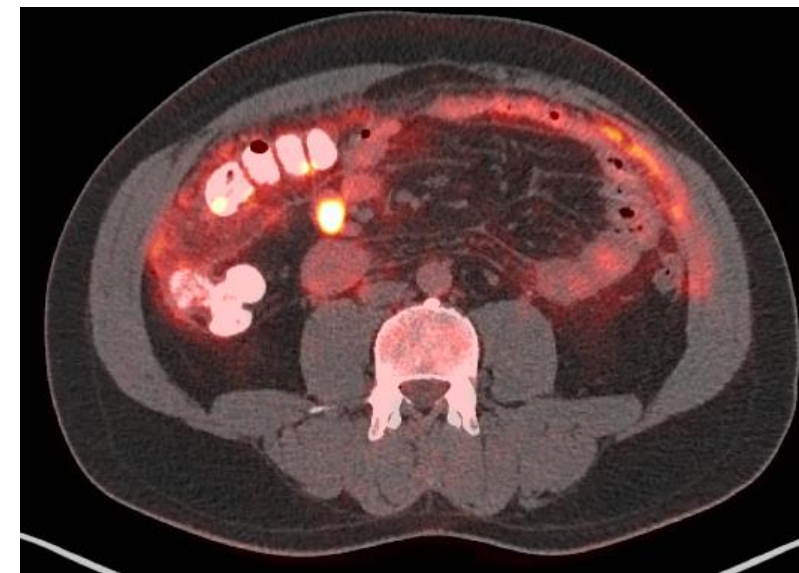
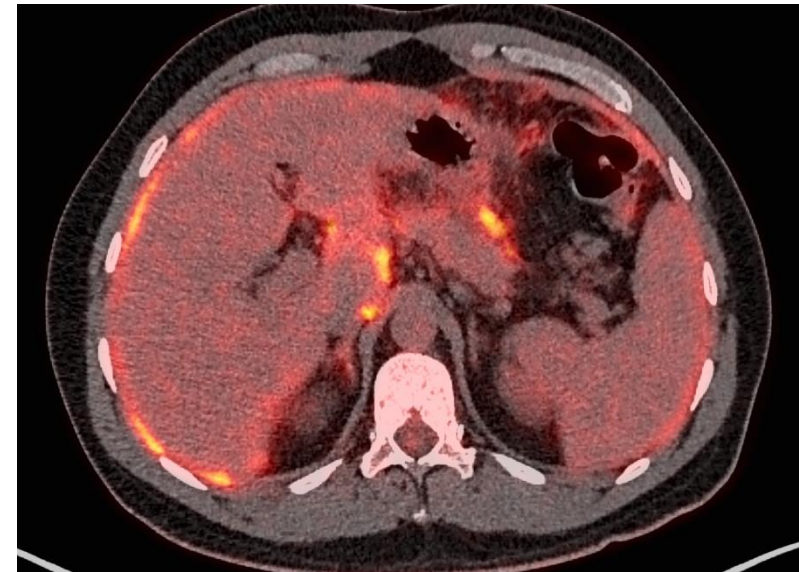
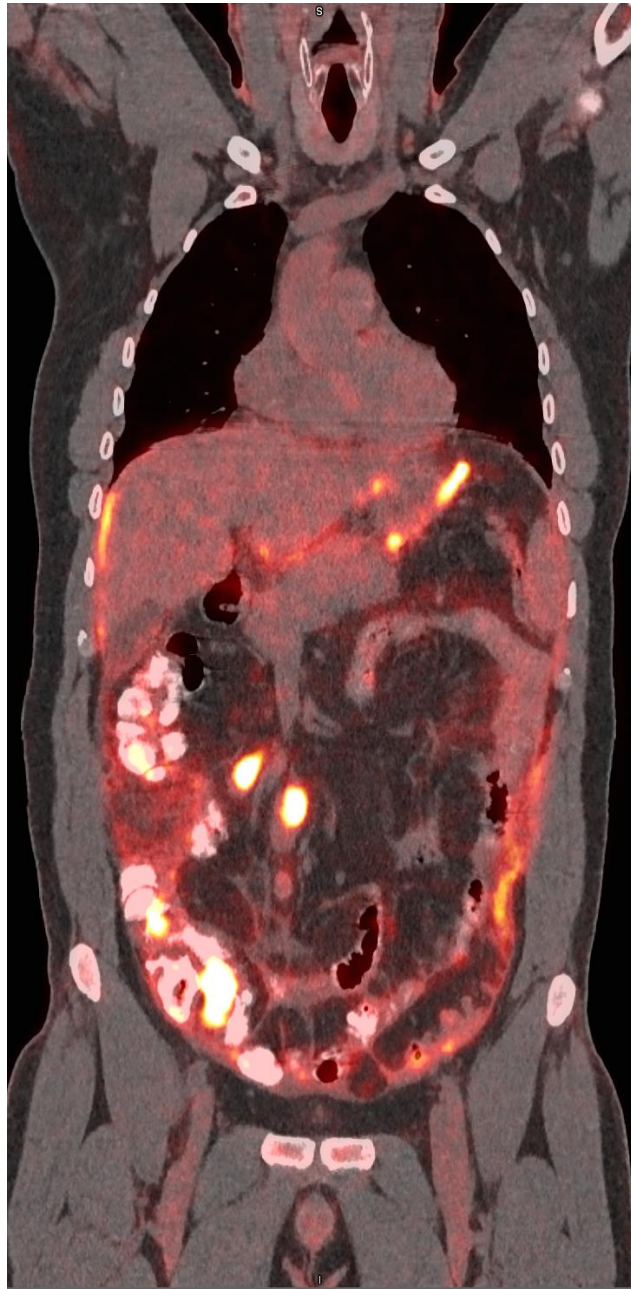
night sweats

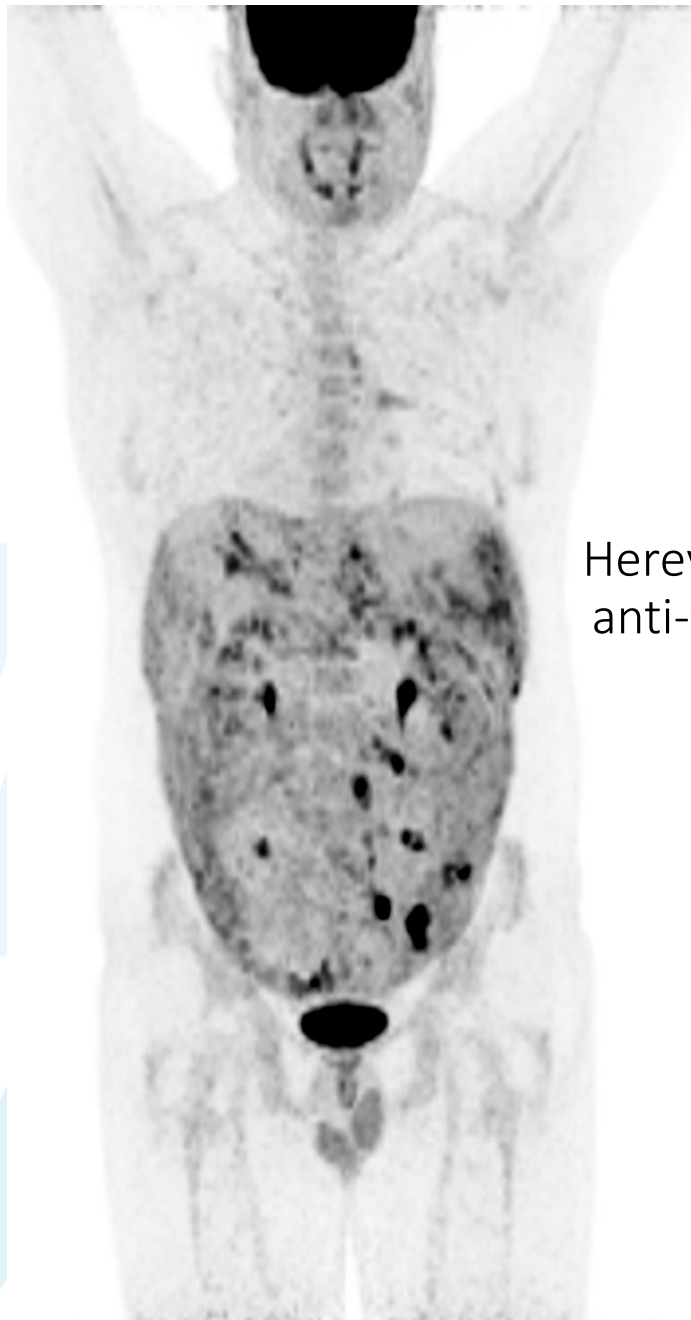
Behandeling: langdurige inname van antibiotica

Doelstellingen FDG PET/CT

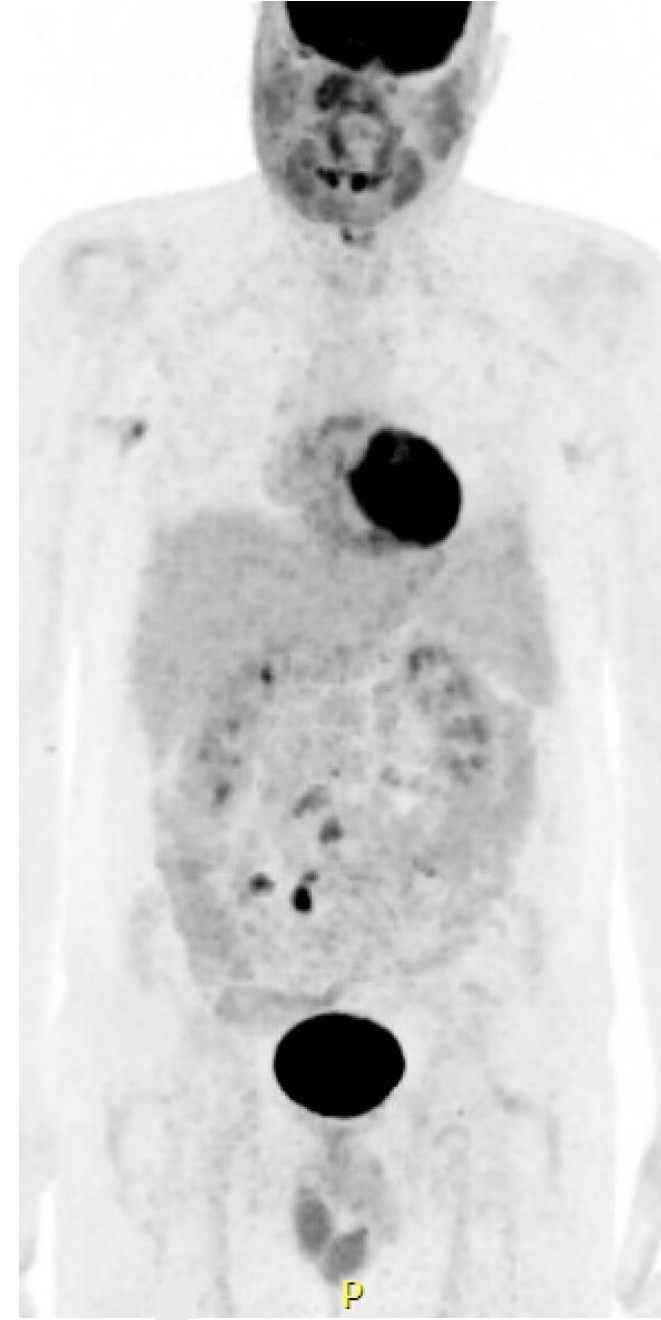
- Evaluatie uitgebreidheid ziekte buiten de longen
- Evaluatie van therapierespons
- Identificatie van patiënten met een hoog risico op herval

Momenteel wordt FDG PET/CT onderbenut vanwege de kosten en beperkte beschikbaarheid in landen met een hoge prevalentie !





Herevaluatie na 2 maanden
anti-tuberculeuze therapie



Guido, 53 jaar



Guido, 53 jaar



Symptomen

- Koorts tot 39°C
- Nachtzweeten
- Hoofdpijn
- Pijn thv. de onderrug
- Recente reis naar India

Labo

- CRP ↑
- Gestoorde leverset
- **Positieve** bloedculturen voor Salmonella groep C

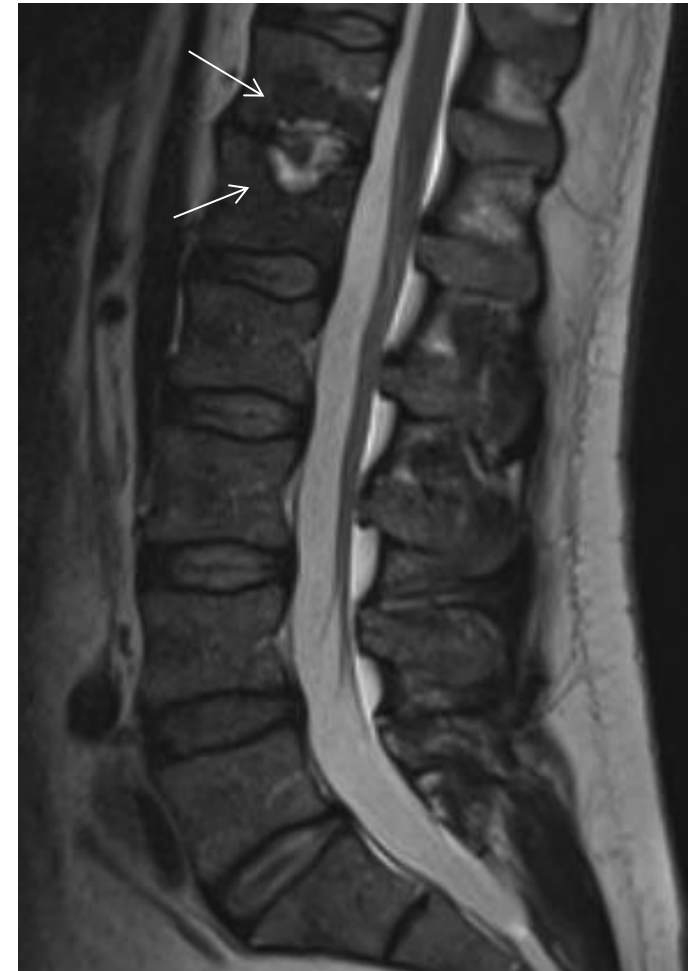




CT

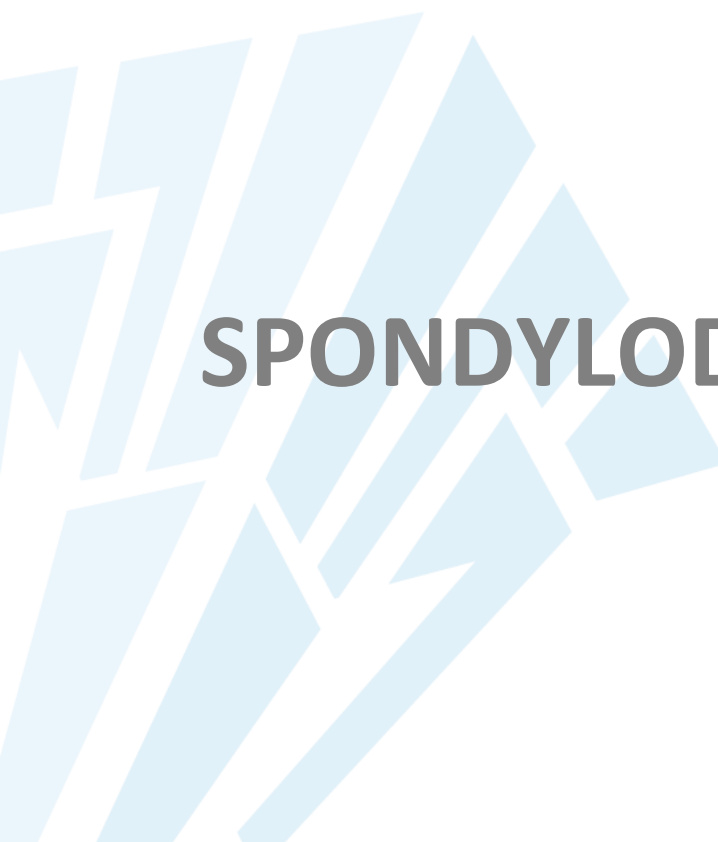


PET



MRI

Spondylodiscitis T12-L1



SPONDYLODISCITIS

Spondylodiscitis = infectie van de tussenwervelschijf en de aangrenzende wervels in de wervelkolom

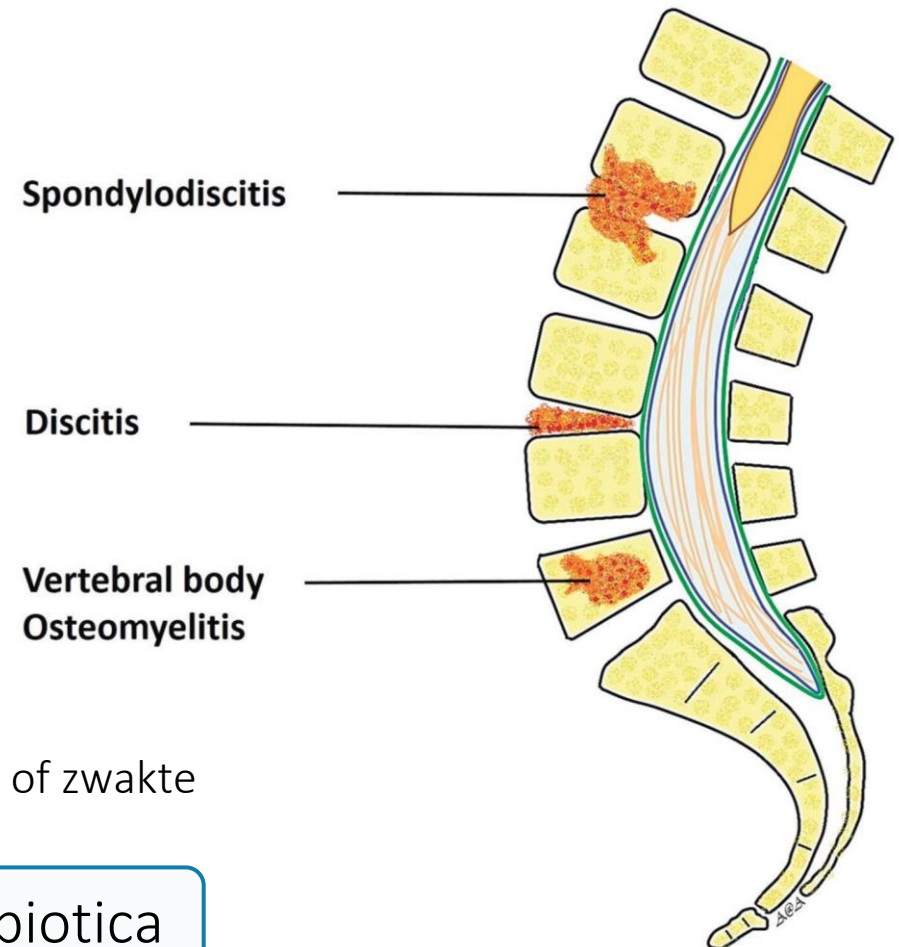
Infectieroute

- Hematogene verspreiding +++
bv. endocarditis, septische arthritis, UWI...
- Via een open wonde naar het ruggenmerg
- Uitbreiding van infectie vanuit omliggende gebieden

Symptomen

- Rugpijn
- Koorts en nachtzweeten
- Soms neurologische symptomen, zoals gevoelloosheid of zwakte

Behandeling: langdurige inname van antibiotica



Nog andere pathologie

- Osteomyelitis
- Prothese-infectie
- Castelman disease
- Retroperitoneale fibrose
- Ankyloserende spondyloarthritis
- Rheumatoïde arthritis
- SLE
- ...

Take home messages

- FDG PET/CT is waardevol bij de detectie en lokalisatie van inflammatoire en infectieuze haarden
- Belangrijke rol bij opstellen van een therapieplan of bij de evaluatie van de therapierespons
- Hoge sensitiviteit, maar beperkte specificiteit
- Goede voorbereiding is essentieel

Bedankt voor jullie aandacht!

