Bruk af PET/CT i diagnostisk pakkeforløp

Overlæge Karin Hjorthaug
Nuklearmedicinsk afd & PET center
Århus Universitetshospital

Bruk av PET/CT i utredning av uspecifikke symptomer på alvorlig sygdom

- Er PET/CT velegnet i den kontekst??
- Hvad kan vi forvente af PET/CT?
- Hvad kan vi IKKE forvente af PET/CT?
- Hvornår i forløbet skal PET/CT udføres?

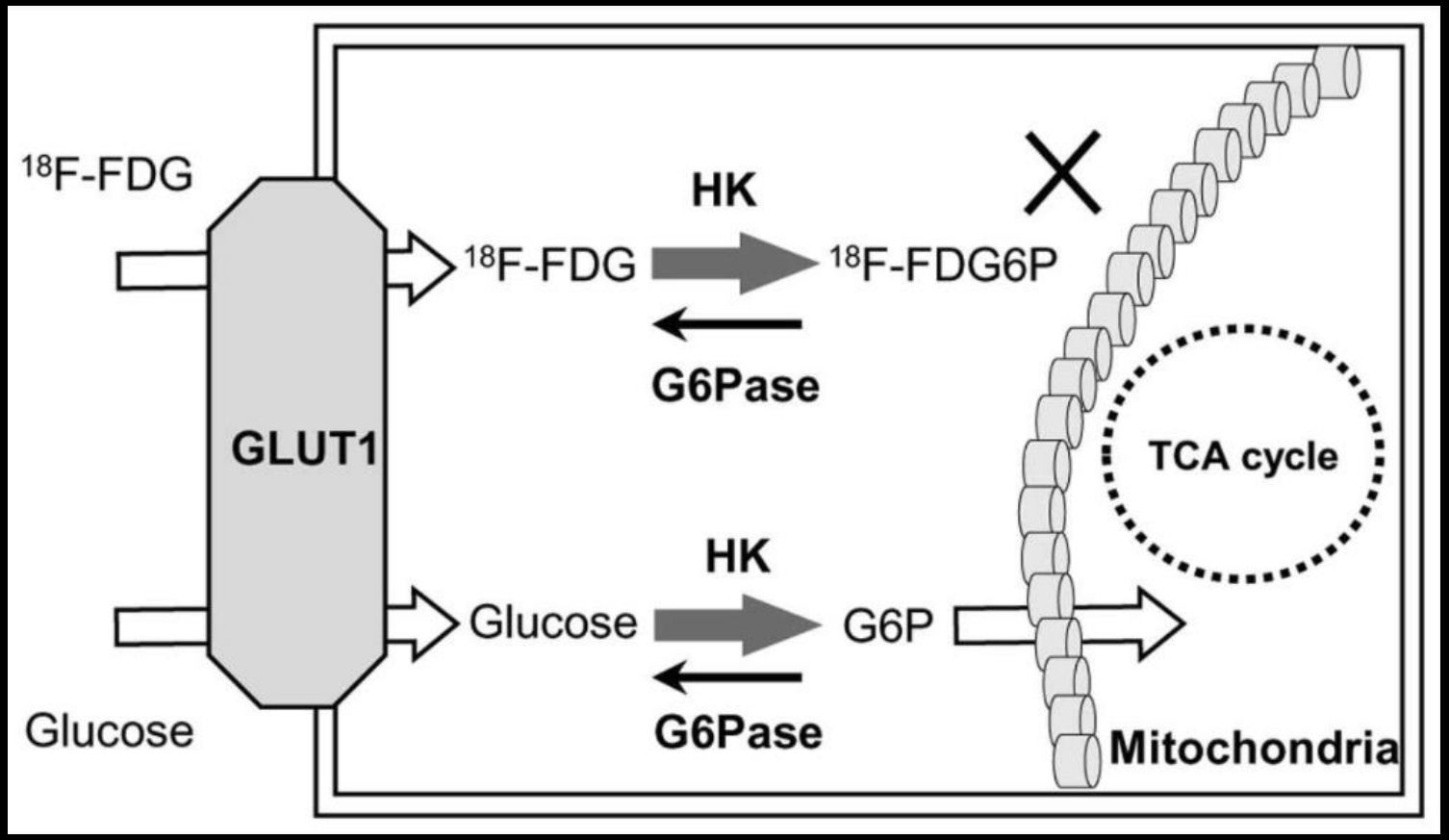
“Alvorlig sygdom”

- Kræft
- Anden alvorlig, behandlingskrævende sygdom
  - Reumatologisk/inflammatorisk sygdom
  - Infektion

JA - FDG PET/CT kan brukes!

Lidt generelt om FDG PET/CT

^{18}F-FDG PET/CT
Sporstof: Fluoro-Deoxy-Glukose



^{18}F-FDG optagelse i kroppen

- Normalt glukoseoptagende væv *(fysiologisk optagelse)*

- Øget optagelse *(patologisk)*
  - Maligne celler
  - Inflammatoriske celler
    - neutrofile leukocytter, makrofager, lymfocytter

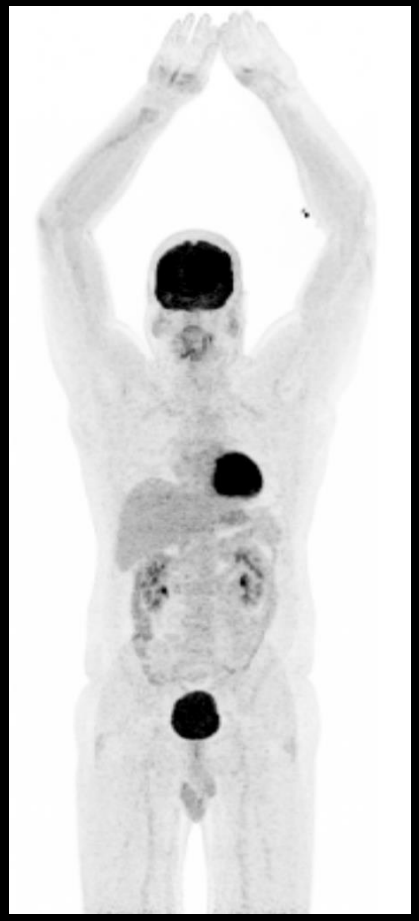
FDG PET/CT ikke specifik for hverken kræft eller infektion/inflammation

Tolkning af en PET/CT skanning

- Områder med øget FDG optagelse
  - Fysiologisk? Patologisk?
  - CT korrelat
  - Graden af FDG optagelse
  - Mønsteret

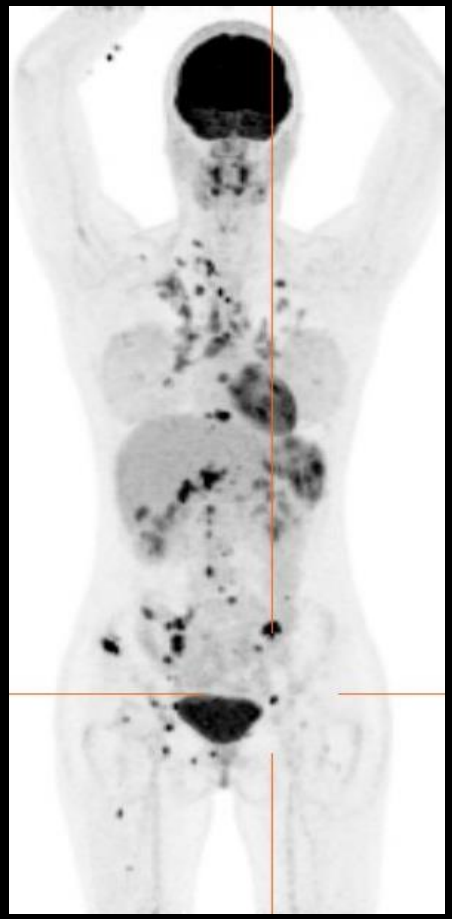
Malignt?
Benignt?

- Falsk positiv undersøgelse
- Falsk negativ undersøgelse
- CT fund uden øget FDG optagelse

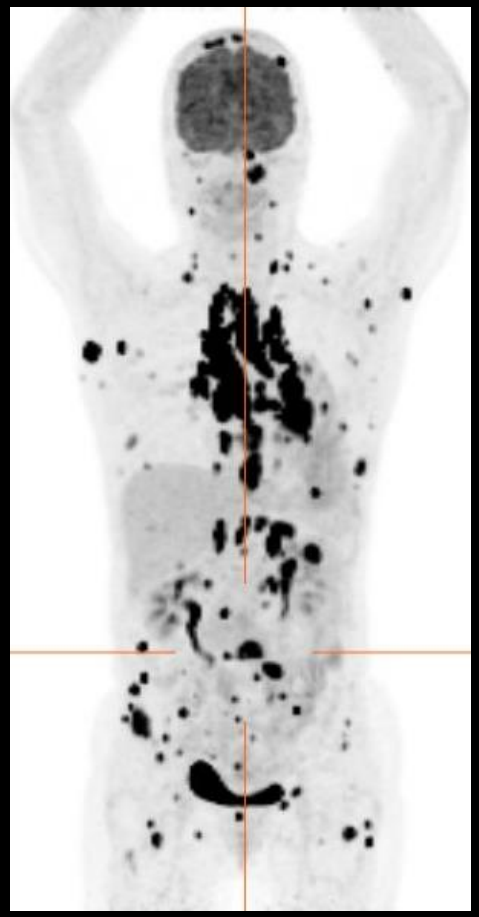


Forskellige mønstre

Lymfom



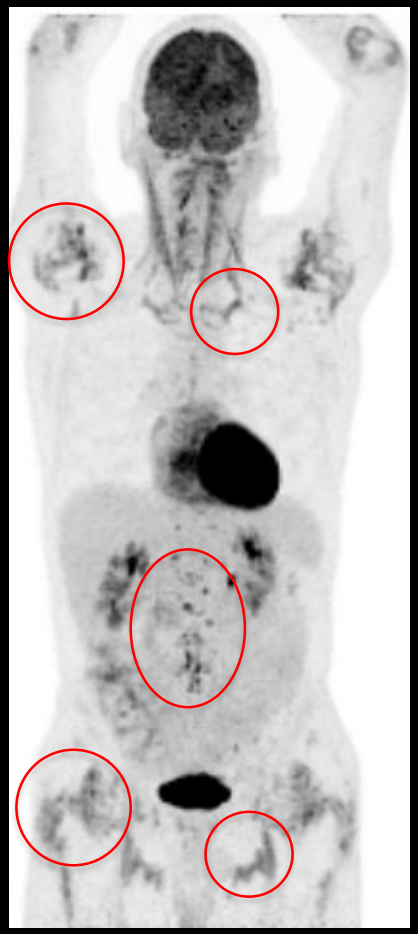
Sarkoidose



Lunge cancer

Forskellige mønstre

Vaskulit



PMR

RA

FDG PET/CT- *etablerede indikationer*

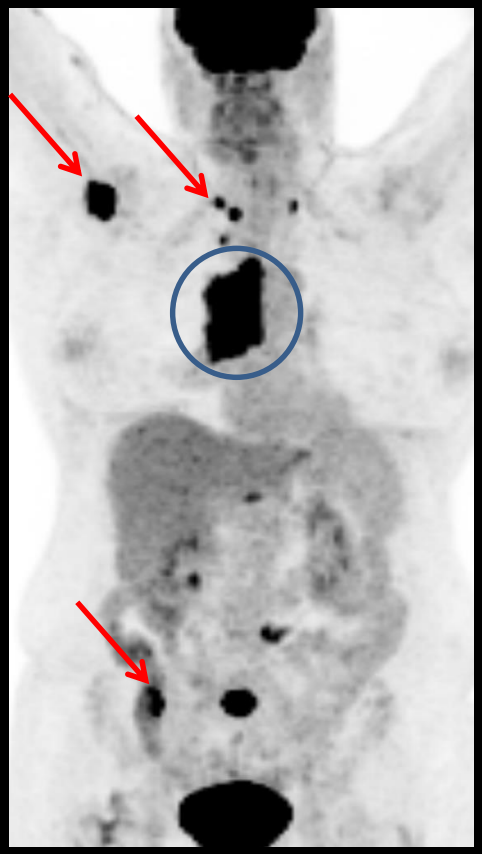
Kræft

- Lymfom
- Lunge
- Gynækologisk kræft
- Esofaguscancer
- Colorektal cancer
- HH kræft
- MM
- Sarkomer
- Blærecancer
- CUP

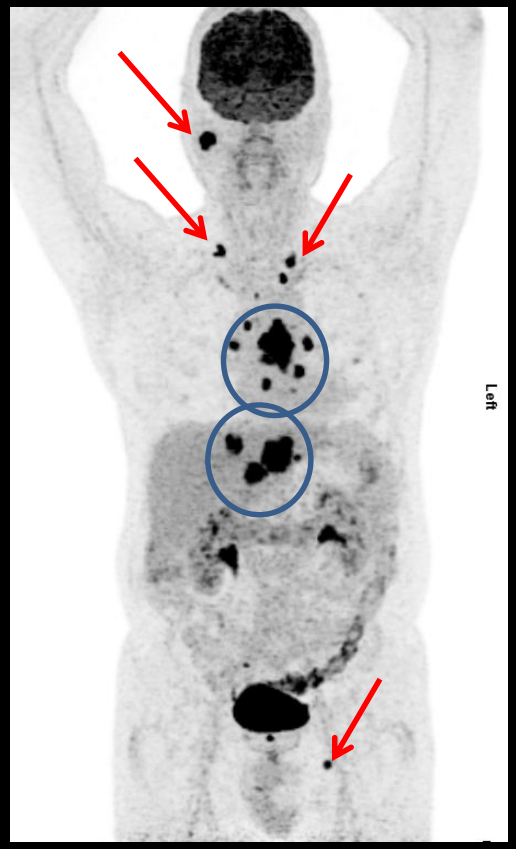
Ikke kræft

- Infektion
- Reumatologi
- Demens

FDG PET er bedst til staging!



Lungecancer



Esofagus cancer

HH cancer

Er PET/CT også god til at **påvise** sygdom - som andre undersøgelser ikke har kunnet påvise??

Har PET/CT en plads i diagnostisk pakkeforløb??

PET/CT i diagnostisk pakkeforløb?

Helsedirektoratet

Pakkeforløp

IS-2

Diagnostisk pakkeforløp for pasienter med uspesifikke symptomer på alvo

Allvarliga
symtom s
bero på cancer

Beskrivning av standardiserat vårdförlopp

Diagnostisk pakkeforløb for patienter med uspecifikke symptomer på alvorlig sygdom, der kunne være kræft

PET/CT i diagnostisk pakkeforløb?

Utredning i spesialisthelsetjenesten

På bakgrunn av anamnese og funn ved klinisk undersøkelse og blodprøver vurderes:

- Ved skjelettsmerter: Røntgen, scintigrafi, MR, serum
- CT collum, thorax, abdomen og bekken eller andre
- Gastroskopi og koloskopi
- GU inkludert vaginal ultralyd
- Bloddyrkninger, annen symptom
- Ekko cor
- Benmargsundersøkelser

PET/CT diskuteres ikke i norsk og svensk pakkeforløb

5.2 Beslutning

På MDT-konference kan det besluttes, hvordan patienten yderligere skal udredes, fx om der er behov for PET-CT.

Indpladsering af PET/CT

Vedvarende stærk klinisk mistanke om malign/alvorlig sygdom

→ Udredning med ALLE relevante undersøgelser inkl diagnostisk CT mfl

- positive → Relevant pakkeforløb
- negative → PET/CT

Hvordan kan PET være positiv når CT er normal??

Patienter henvist på denne indikation fra jan 2013 - febr 2015

- en opgørelse fra Århus

- Ekstensivt udredt før henvisning til PET/CT
- Vedvarende klinisk mistanke om malign/alvorlig sygdom
- Ingen organspecifikke symptomer

Patient karakteristik

Malign diagnose	13
Benign diagnose	16
Ingen diagnose	68
Total	97

29/97 (28%) havde sygdomme som var årsag til symptomerne – Prævalensen for kræft var 13%

Resultater – kræft

Kræft	
C. Coli	3
C. Pulm	3
Lymfom	2
C. Thyr	1
C. Prostata	1
NET	1
CUP	1
Myelomatose	1
	13

PET positiv (12/13)

PET negativ (1/13)

Resultater - benigne

Benigne	
Sarkoidose	3
Vaskulit	3
Rheumatoloigsk	3
Infektion	2
TB	2
Autoimmun	1
HIV	1
Mb Crohn	1
	16

PET positiv (10/16)

Resultater – falsk positiv PET

- 4 falsk positive
  - 2 tarmfoci (polypper)
  - 2 foci i gld thyroidea

- Begge fund skal udredes pga relativ høj sandsynlighed for kræft

PET`s evne til at finde den alvorlige sygdom

13 + 16 = **29** pt havde sygdomme som var årsag til symptomerne

12 + 10 = **22** af disse blev fundet med PET

	Syg	Ikke syg	
PET pos	22	4	28
PET neg	7	64	69
	29	68	97

Sensitivitet	83
Specificitet	94
PPV	86
NPV	93
Accuracy	91

PET`s evne til at finde den maligne sygdom

	Malign	Ikke malign	
PET pos	12	16	28
PET neg	1	68	69
	13	84	97

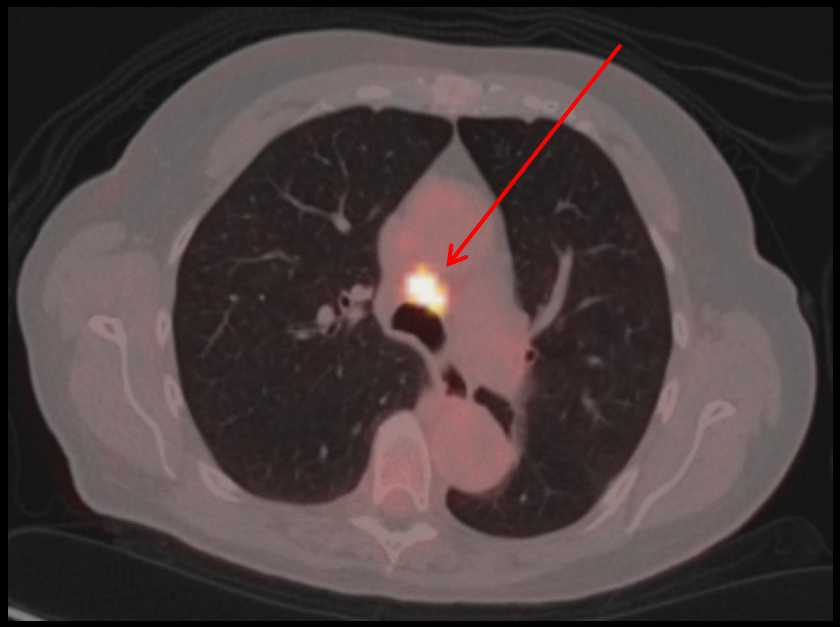
Sensitivitet	92
Specificitet	81
PPV	43
NPV	99
Accuracy	82

Konklusion

- I ca 20% giver PET/CT en årsag til symptomerne
- Hvis PET/CT er negativ er sandsynlighed for (malign) sygdom lille
- Falsk positive fund:
  - gld thyreoidea og tarm (bør altid udredes)

Hvad er det PET/CT kan som diagnostisk CT alene ikke kan???

Pasient med Lambert-Eaton syndrom. Paraneoplastisk. Ingen malignitetssuspekte fund på CT.



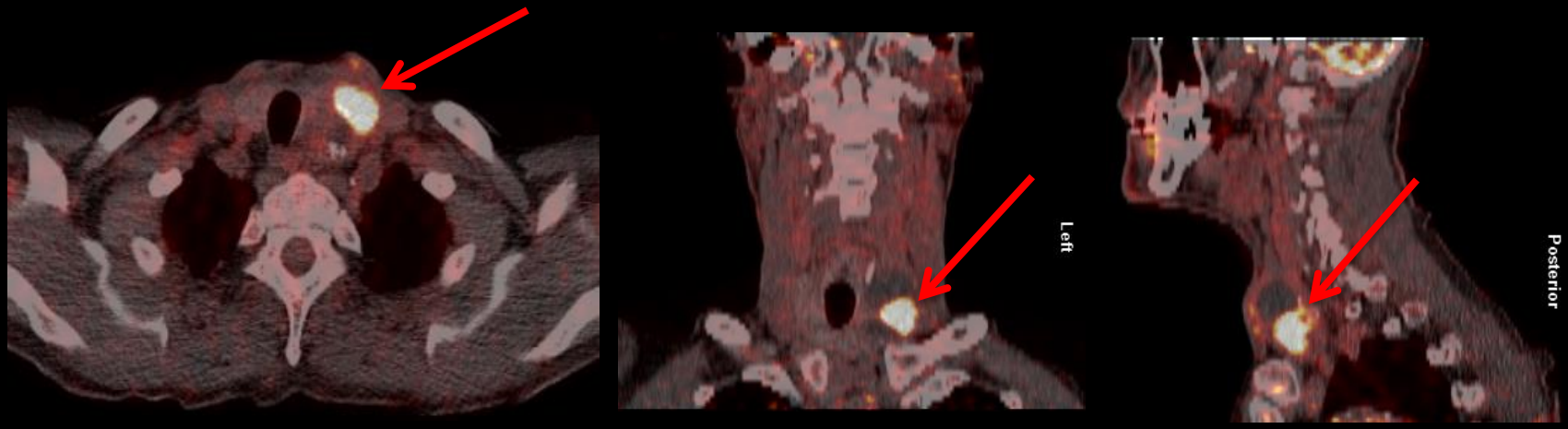
EBUS af 4R: småcellet karcinom, TTF-1 pos.

Konklusion: Cancer pulm

Supplerende PET/CT:

Satte fokus på en forstørret lymfeknude i mediastinum
Var set og udmålt på CT - ikke vurderet malignitetssuspekt

71-årig mand med neurologisk paraneoplastisk syndrom.
Ingen malignsuspekte fund på CT

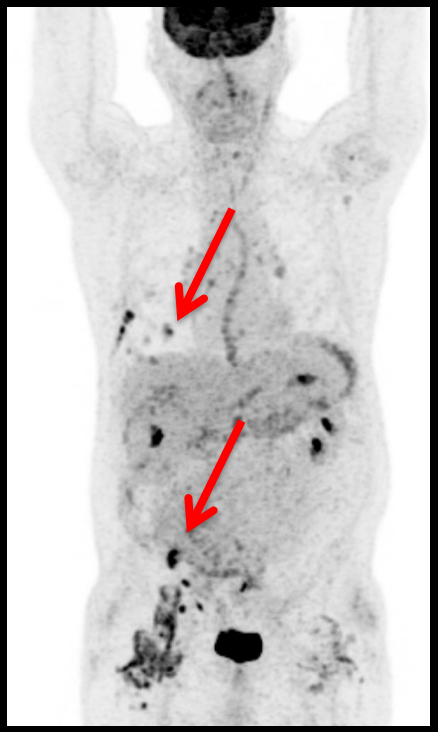


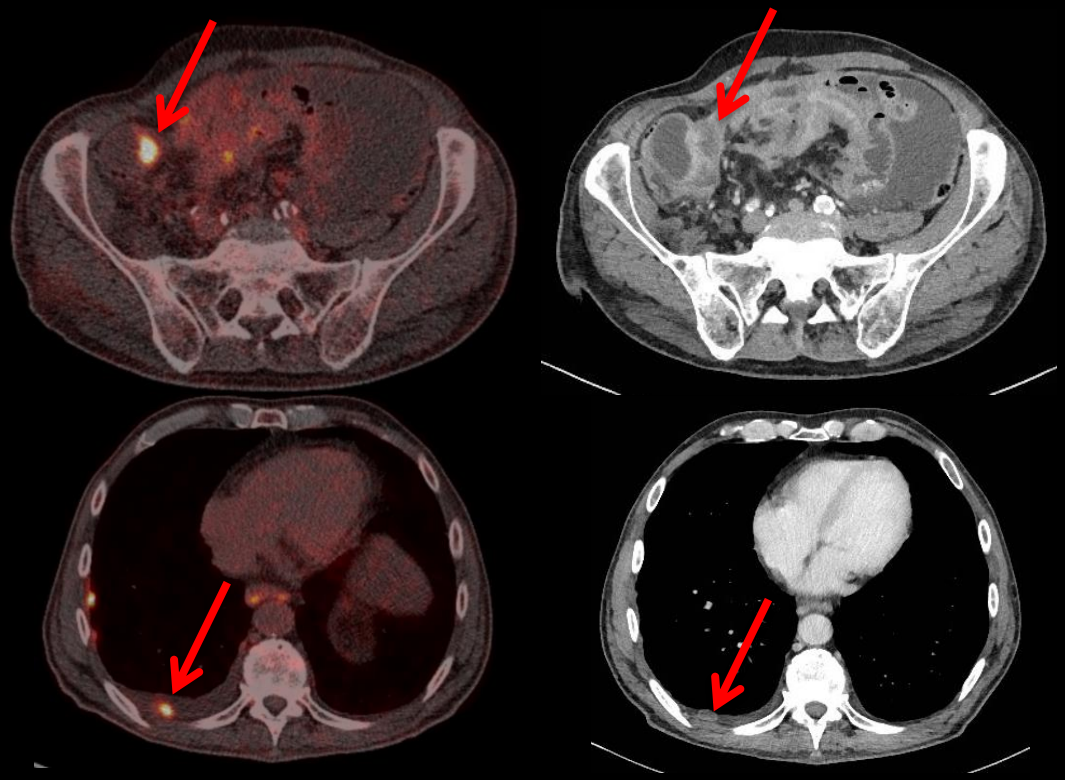
Hemithyrodektomi: Papillær thyr cancer

Supplerende PET/CT:

Satte fokus på gld thyreoidea
Struma set på CT. Tidligere thyr skint, UL og FNA – ikke vurderet malignitetssuspekt

70-årig mand med mavesmerter og forhøjet CRP.
CT uden malignitetssuspekte fund.





Proces i colon og pleura - Coloncancer med metastaser

Supplerende PET/CT:
Satte fokus på flere læsioner som var overset på CT

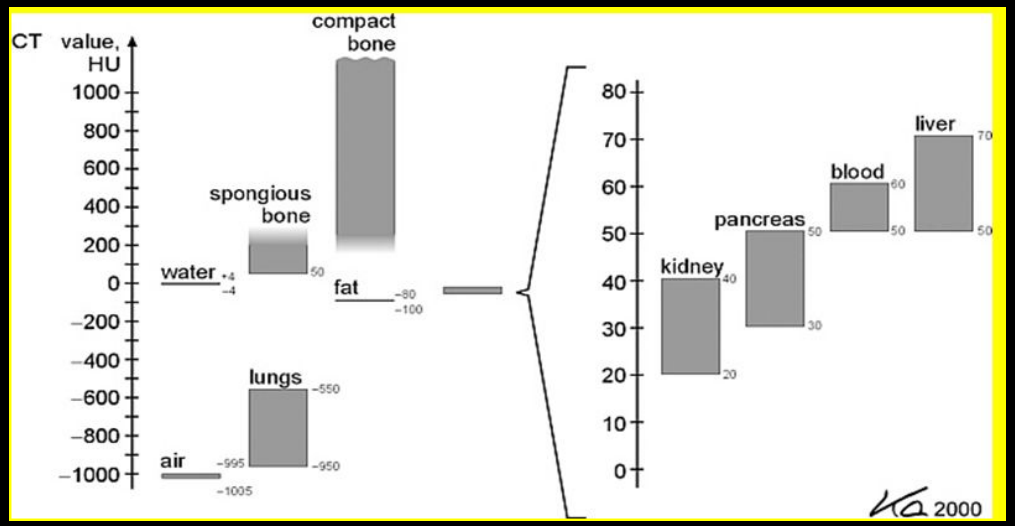
Hvad er det PET/CT kan i udredning af malign sygdom

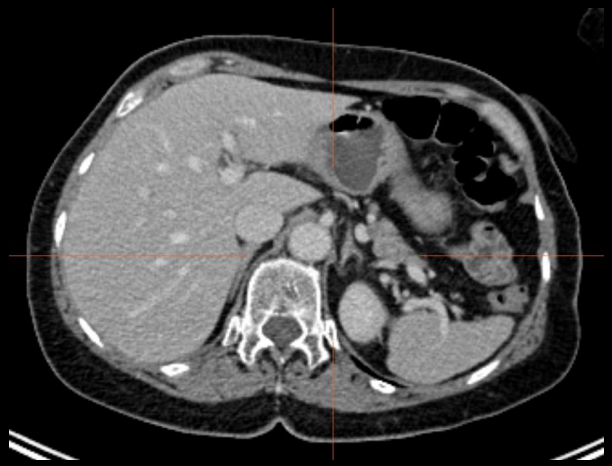
Sætter fokus på forandringer…

- som er overset på CT
- som ikke er vurderet malignitetssuspekte på CT
- hvor biopsi har været (falsk-)negativ
- som ikke kan ses/vurderes på CT (I skelet, små lymfeknuder)

Hvorfor ting overses på CT
(– set fra en nuklearmediciners synspunkt!)

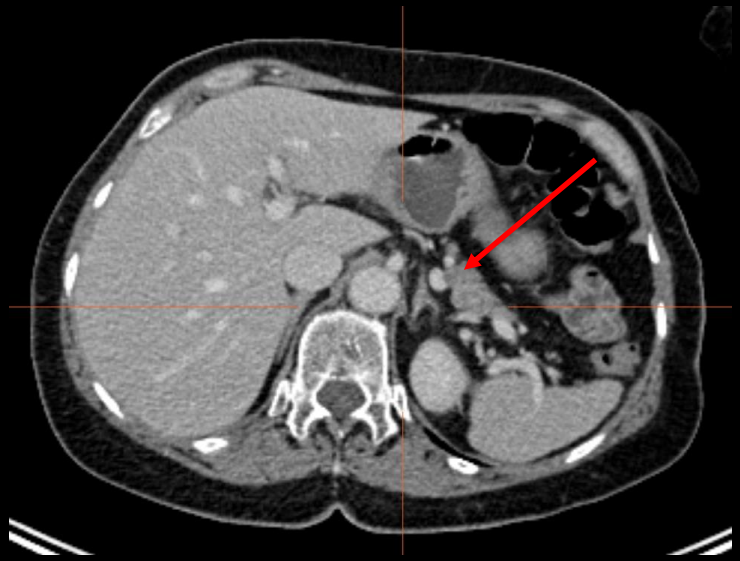
Patologi på CT

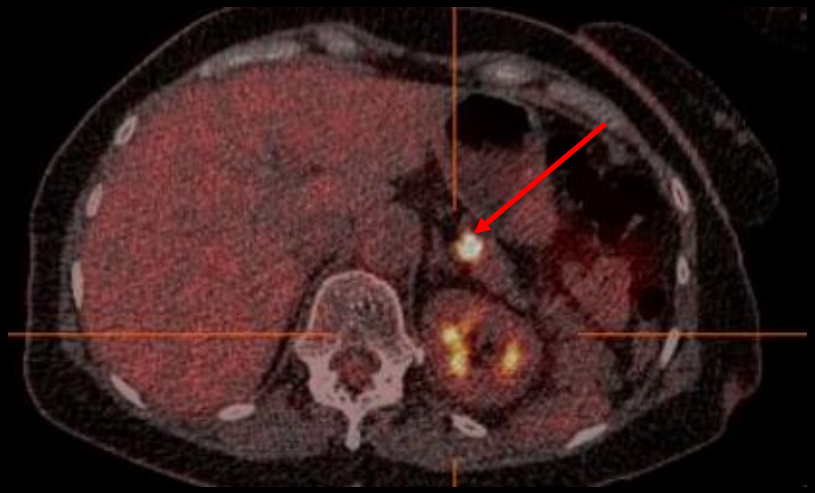


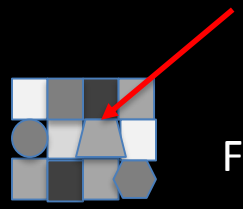


Find tumoren!

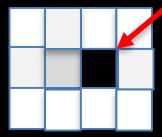
PET patologi







Form? Placering?



Metabolisme

Metastase fra malignt Melanom

Hvad er det PET/CT kan i udredning af alvorlig benign sygdom

- Bedste undersøgelse til påvisning af storkarsvaskulit
- Hjælpsom ved påvisning af
  - granulomatøse sygdomme
  - Reumatologiske sygdomme
  - infektion

Erfaringer fra PET senteret i Stavanger 2017

- 14 pasienter skannet på mistanke om kreft, immunologisk sykdom eller infeksjon
- 7 av 14 positiv PET
  - 3 vaskulitt
  - 1 infeksjon

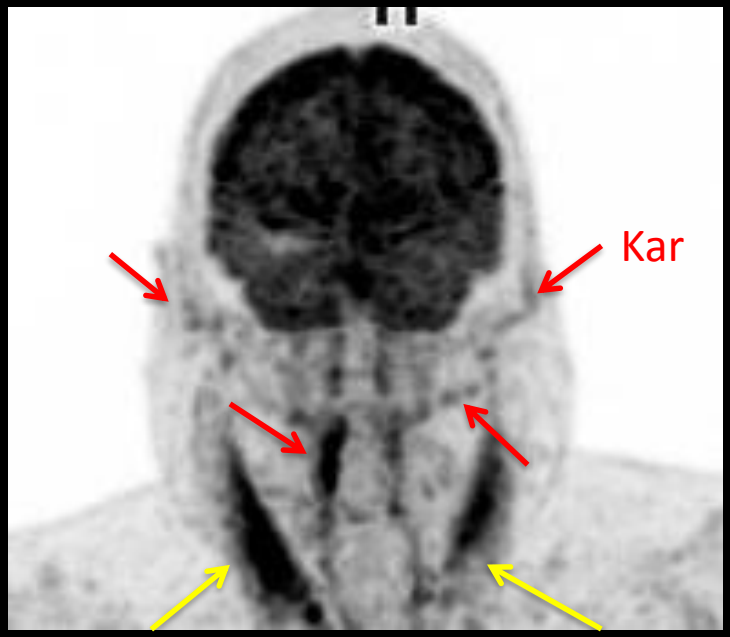
  Ikke synlig på CT
  - 2 kreft – GIST og ”CUP”

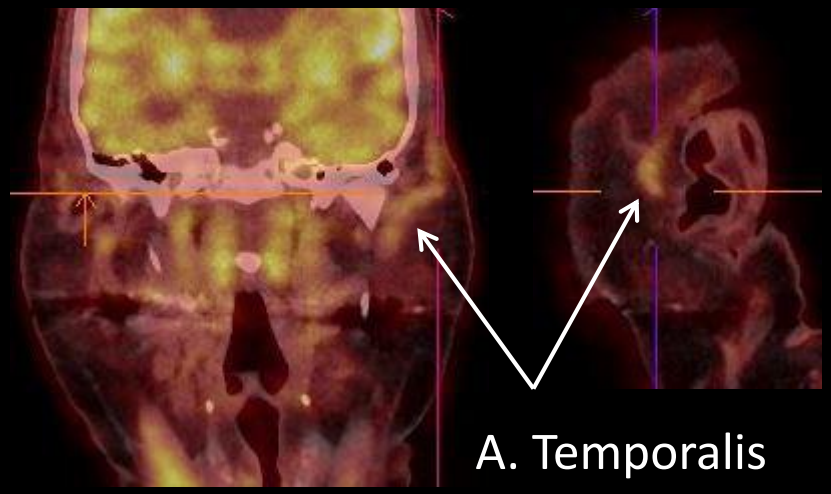
  synlig på CT
- 1 falsk positiv (inflammatorisk læsion i pancreas)

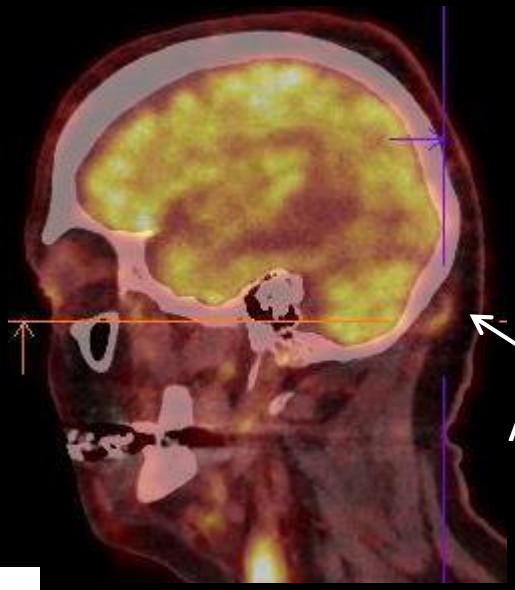
Forhøjet SR, CRP, træthed og vægttab. Normal CT.

Storkarsvaskulit

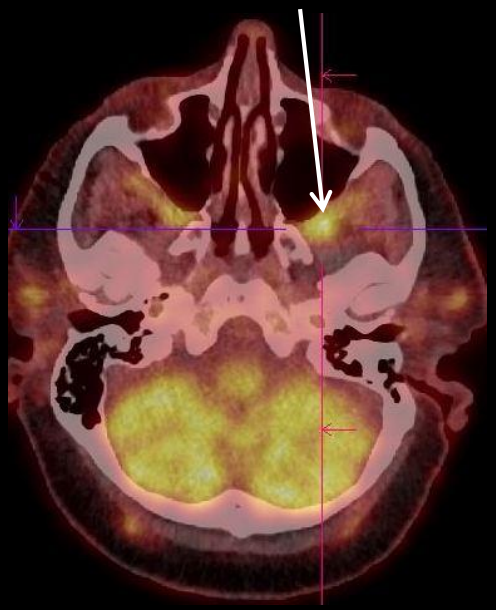
Forhøjet SR 100, vægttab og hovdepine. UL temporalis normal. Vaskulit?

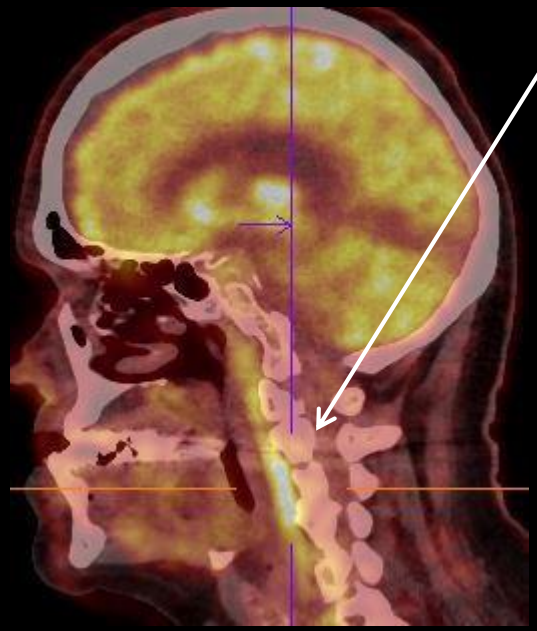




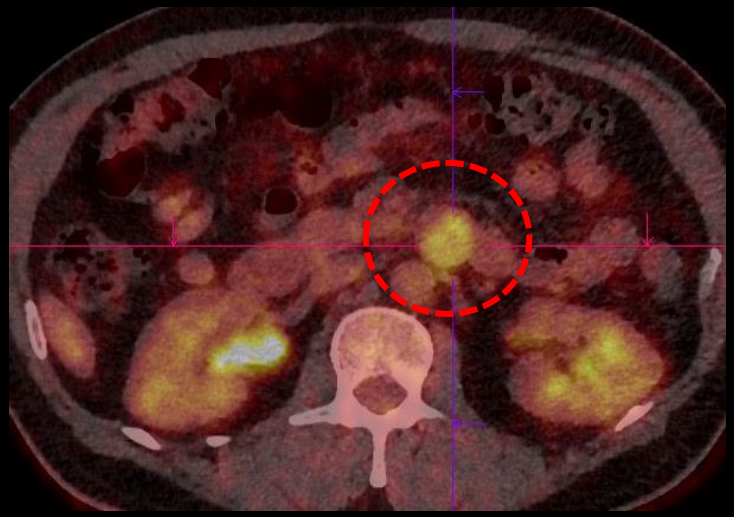


Kraniel vaskulitt





Forhøjet CRP og SR, træthed og vægttab
CT uden malignitetssuspekte fund



GIST

Hvis PET er så godt hvorfor så ikke PET skanne first line??

Whole-Body ^{18}F-FDG PET/CT Is Superior to CT as First-Line Diagnostic Imaging in Patients Referred with Serious Nonspecific Symptoms or Signs of Cancer: A Randomized Prospective Study of 200 Patients

Anne-Mette Lebech[1], Anne Gaardsting[1], Annika Loft[2], Jesper Graff[3], Elena Markova[4], Anne Kiil Bertelsen[2], Jan Lysgård Madsen[3], Kim Francis Andersen[2], Eric von Benzon[2], Morten Helms[1], Lars R. Mathiesen[1], Kim P. David[1], Gitte Kronborg[1], and Andreas Kjaer[2]

J Nucl Med 2017; 58:1058–1064

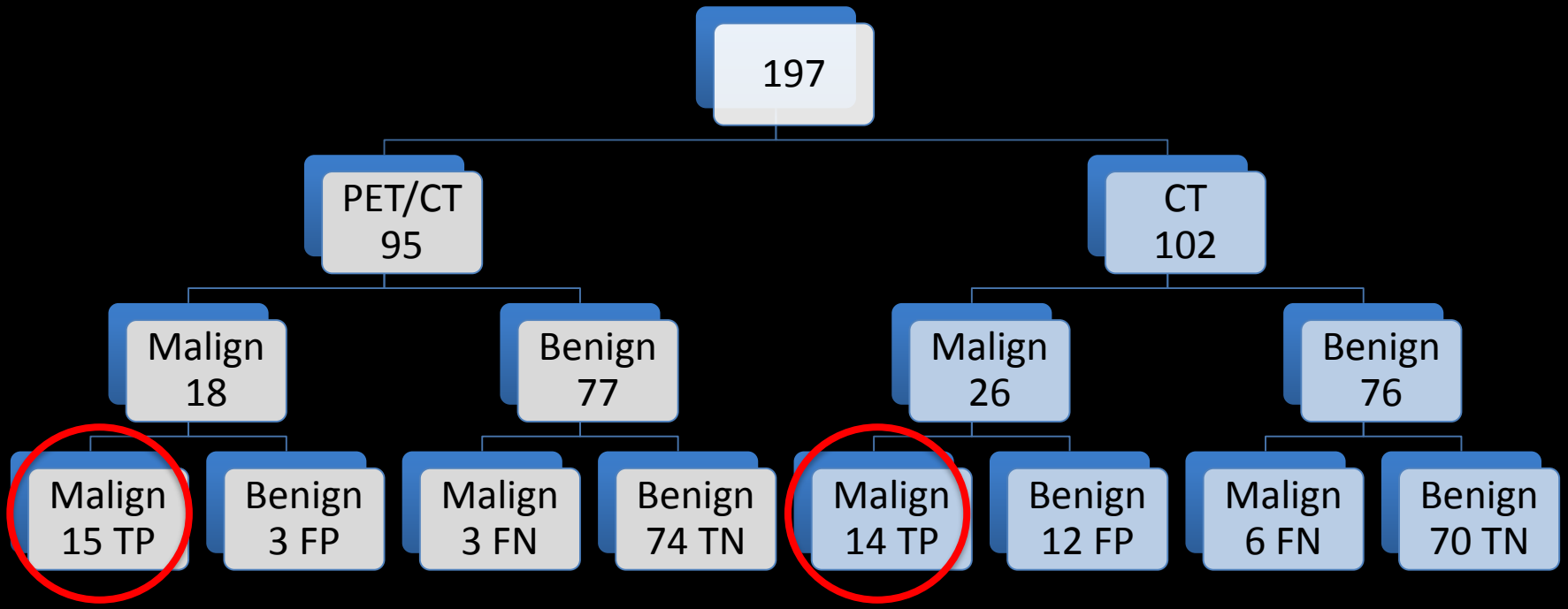
[1]Department of Infectious Diseases, Copenhagen University Hospital, Hvidovre, Denmark; [2]Department of Clinical Physiology, Nuclear Medicine & PET and Cluster for Molecular Imaging, Rigshospitalet and University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark; [3]Department of Clinical Physiology & Nuclear Medicine, Copenhagen University Hospital, Hvidovre, Denmark; and [4]Department of Radiology, Copenhagen University Hospital, Hvidovre, Denmark

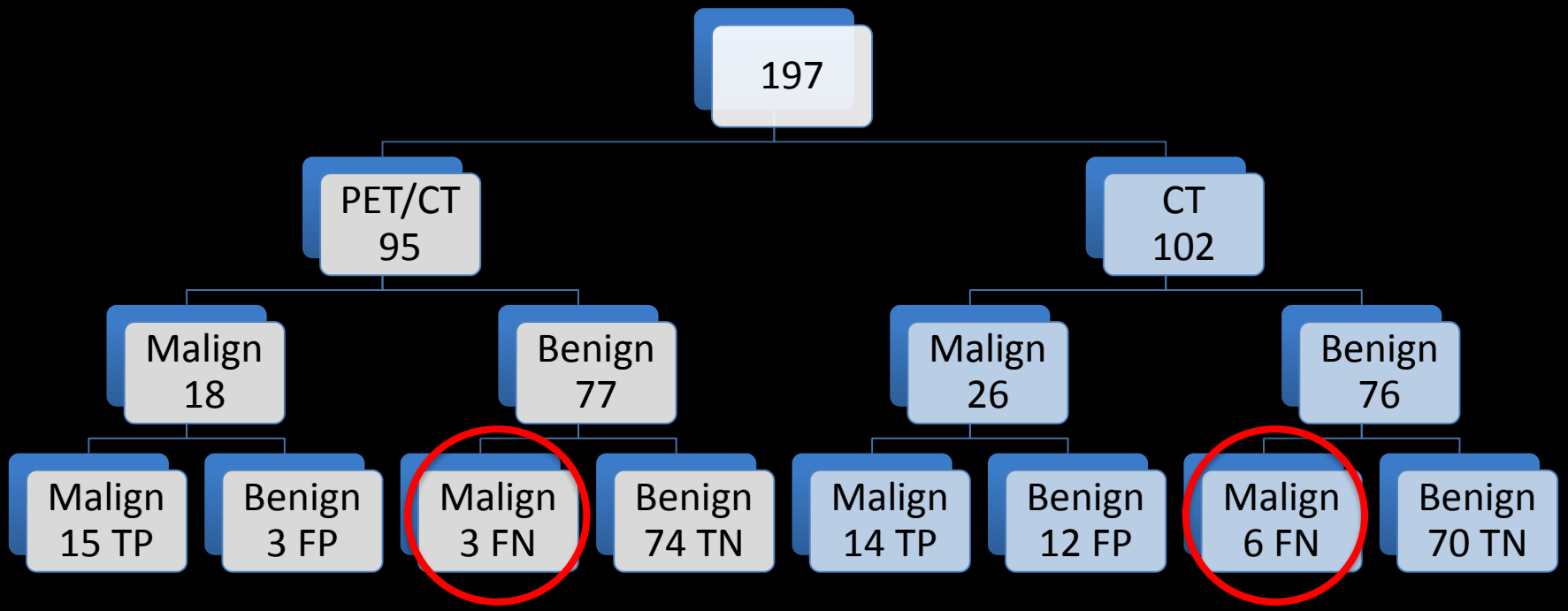
Formål:

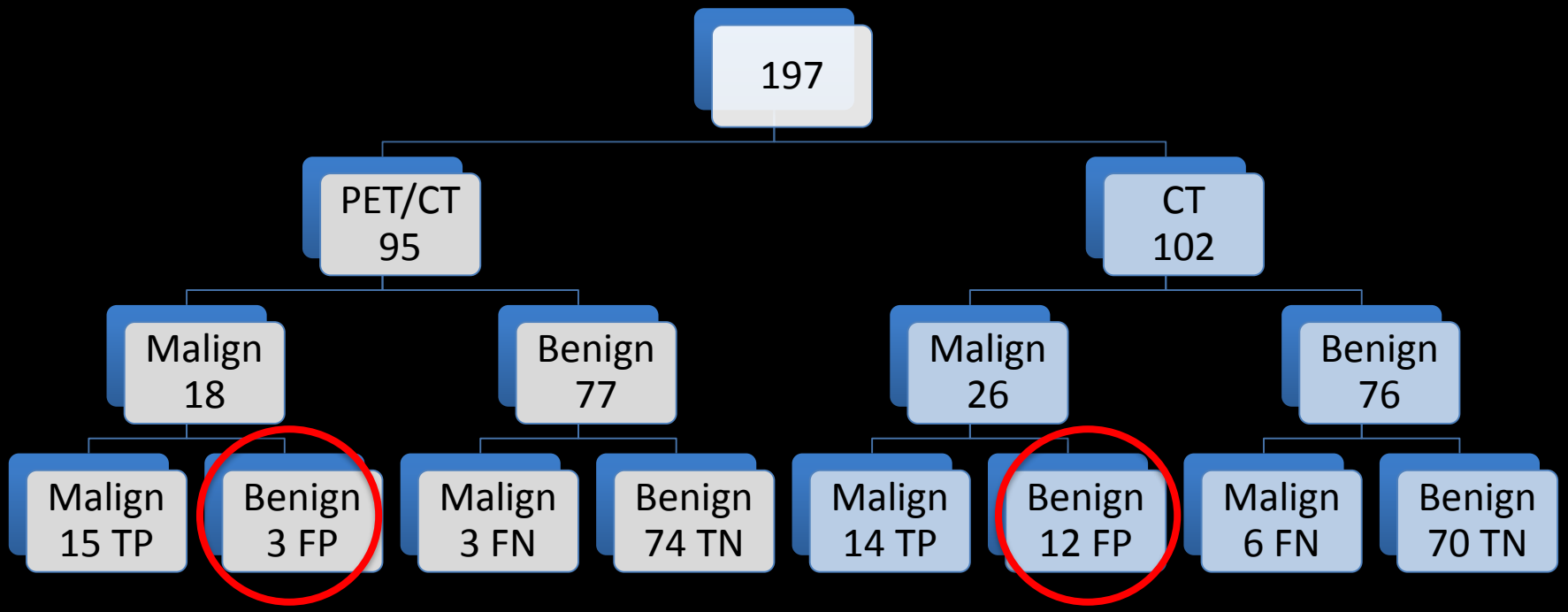
Sammenligne PET/CT og CT med tanke på

1. Performance
2. Tid fra henvisning til endelig diagnose

Prævalensen for kræft ≈ 20%


197
PET/CT
95
CT
102
Malign
18
Benign
77
Malign
26
Benign
76
Malign
15 TP
Benign
3 FP
Malign
3 FN
Benign
74 TN
Malign
14 TP
Benign
12 FP
Malign
6 FN
Benign
70 TN


197
PET/CT
95
CT
102
Malign
18
Benign
77
Malign
26
Benign
76
Malign
15 TP
Benign
3 FP
Malign
3 FN
Benign
74 TN
Malign
14 TP
Benign
12 FP
Malign
6 FN
Benign
70 TN



	PET/CT	CT	*P*
sensitivitet	83%	70%	0.45
specificitet	**96%**	**85%**	**<u>0.028</u>**
accuracy	**94%**	**82%**	**<u>0.017</u>**
PPV	83%	54%	0.057
NPV	96%	92%	0.33

Falsk negative i PET og CT gruppen

PET/CT FN:

? 2 colon cancer
1 HCC

Final Referral Diagnosis in Patients Included in Study		
Final referral diagnosis	^{18}F-FDG PET/CT (n = 95)	CT thorax/ abdomen (n = 102)
Cancer*	19 (20%)	20 (20%)
Lung cancer	4	7
Prostate cancer	2	2
Breast cancer	2	0
B-cell lymphoma	1	1
Colorectal cancer	5	3
Other malignant disease	5	7

CT FN:

2 colon cancer ?
2 CCL
1 ventrikelcancer
1 galdeblære cancer

Hvad ville PET have bidraget med i CT gruppen?
2 colon cancere – muligvis - og 1 galdeblærecancer

Antallet af supplerende undersøgelser

CT

- 41
  - 23 ingen malignitet
  - 3 PET/CT skanninger

PET/CT

- 26
  - 7 ingen malignitet

Tidsfaktoren:

Ingen signifikant forskel i udredningstid mellem de to grupper (alle pas I hver gruppe)

Så hvad vinder man egentlig ekstra ved at PET skanne first line?

- Man ville have fundet 2-3 flere cancere
  - (Men finder dem ved den efterfølgende PET skanning)
- Man sparer patienterne for et antal ekstra undersøgelser
- Man sparer (nogle) patienter for lidt tid

Er det nok til at foretage PET first line??
Nej!

PET/CT first-line undersøgelse

- Patienter som ikke tåler i.v. kontrast
- Børn
- Posttransplantation lymfoproliferative disorders (PTLD)
- Immunsupprimerede