


PET/TT:n esivalmistelut ja suoritus

Anu Koskela

27.4.2007

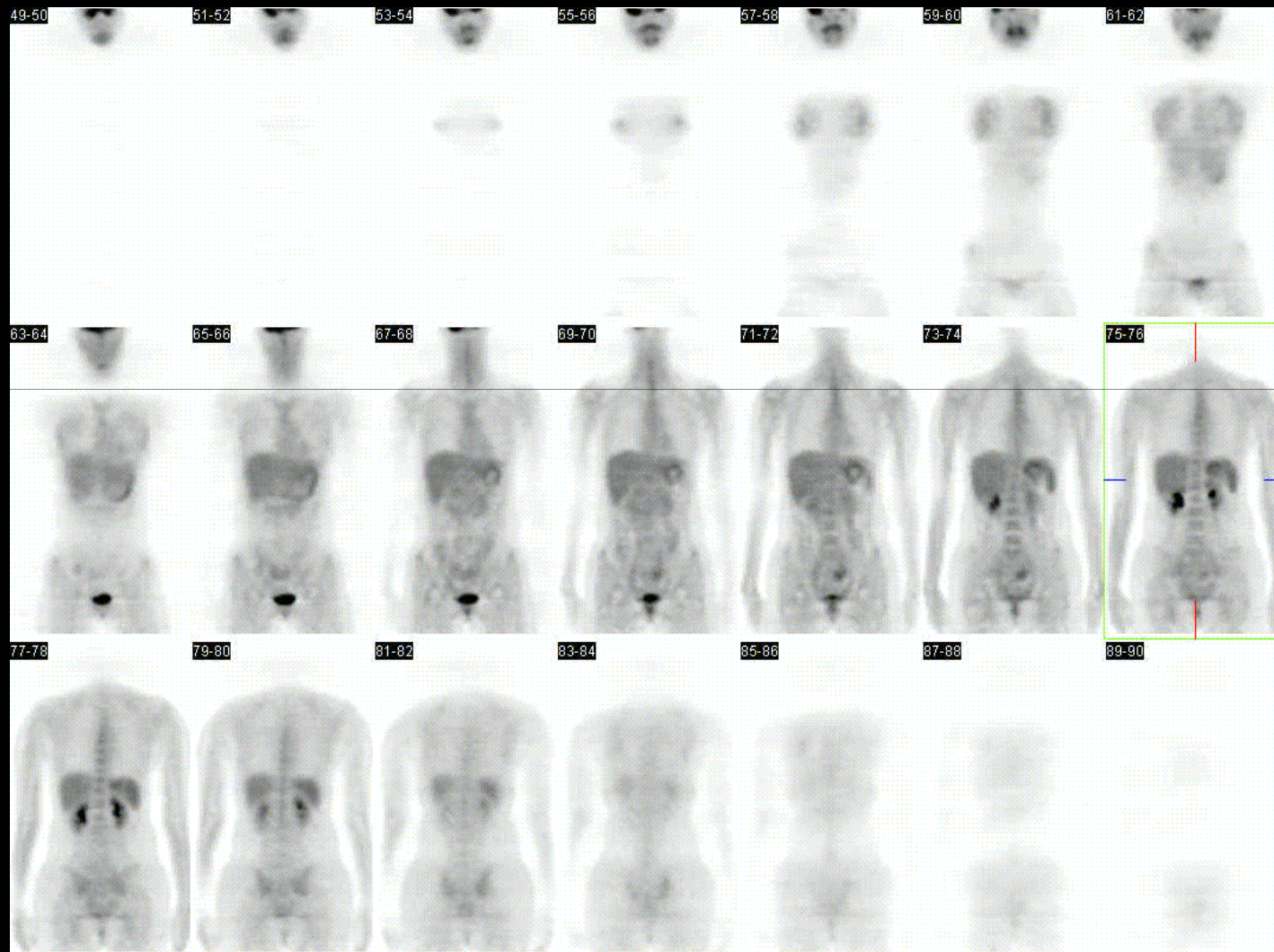
PET/TT-tutkimuksen esivalmistelut

- PET-tutkimuksen esivalmistelu
 - Luodaan optimaaliset olosuhteet tutkimusaineen jakautumiselle elimistössä
 - TT-tutkimuksen esivalmistelu
 - TT-protokollan suunnittelu
- 

^{18}F -Fluorodeoksiglukoosi (^{18}F -FDG)

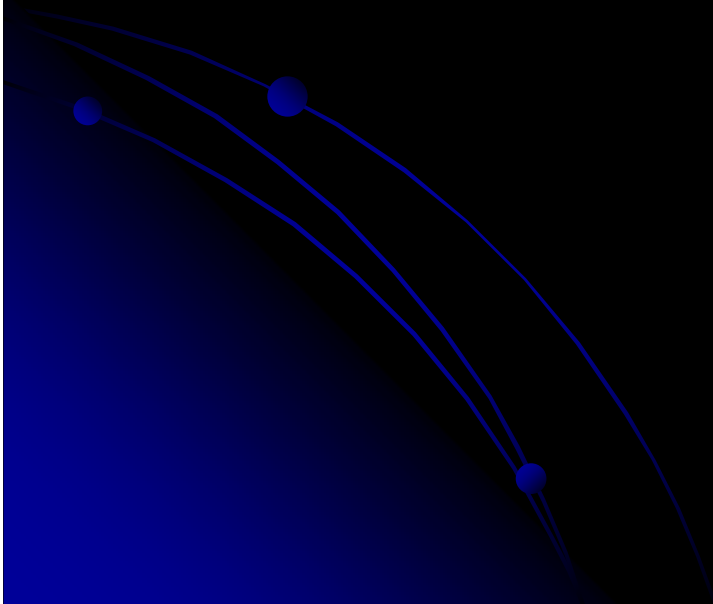
- > 90 % kaikista PET-TT-tutkimuksista tehdään ^{18}F -FDG:llä
- Glukoosianalogi:
 - Kulkeutuu soluihin aktiivisen mekanismin myötä, fosforyloituu
 - Ei metaboloitu edelleen, jää soluihin
- ^{18}F puoliintuu 110 minuutissa
- Suomessa tuotantoa Turussa (PET-keskus) ja Helsingissä (MAP Medical)

Normaali ^{18}F -FDG-jakauma

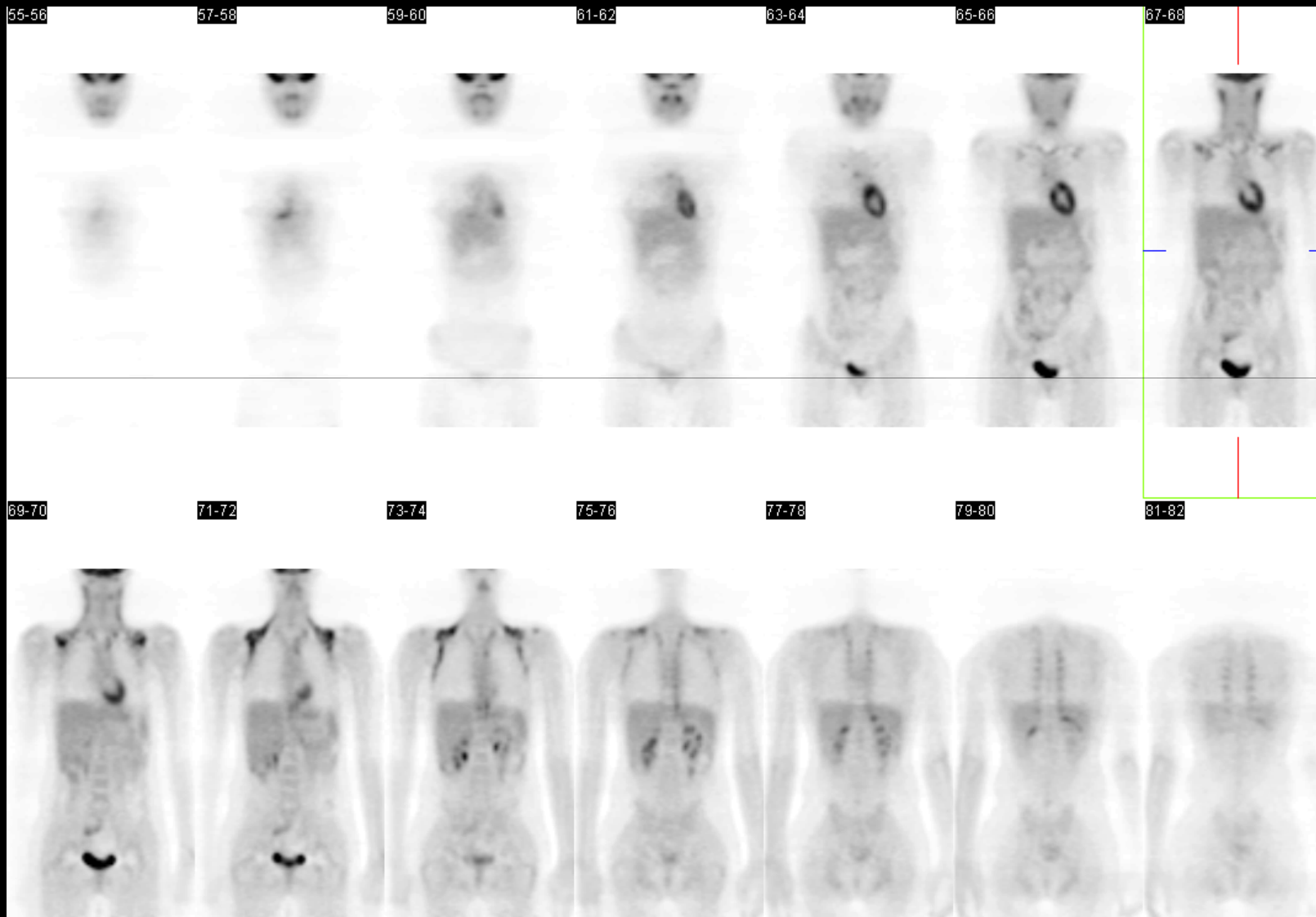


^{18}F -FDG

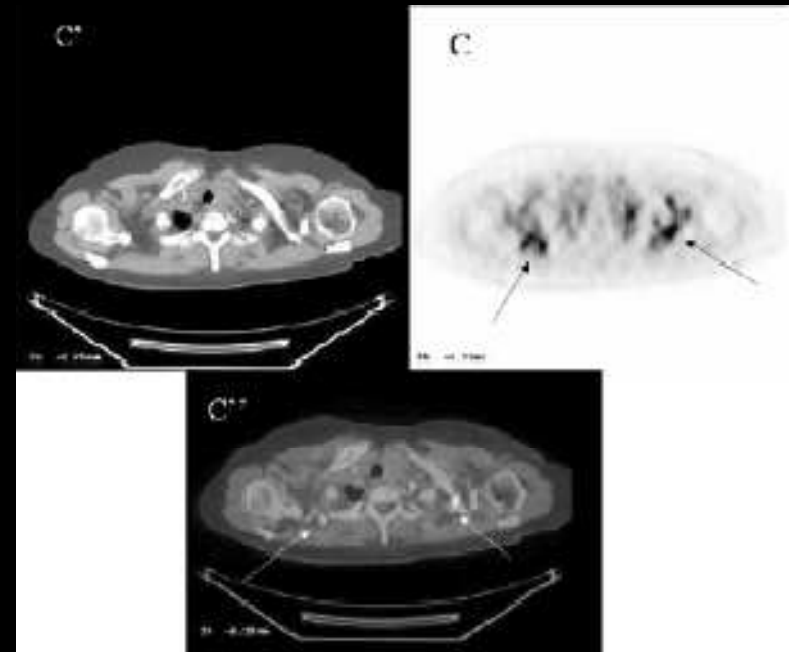
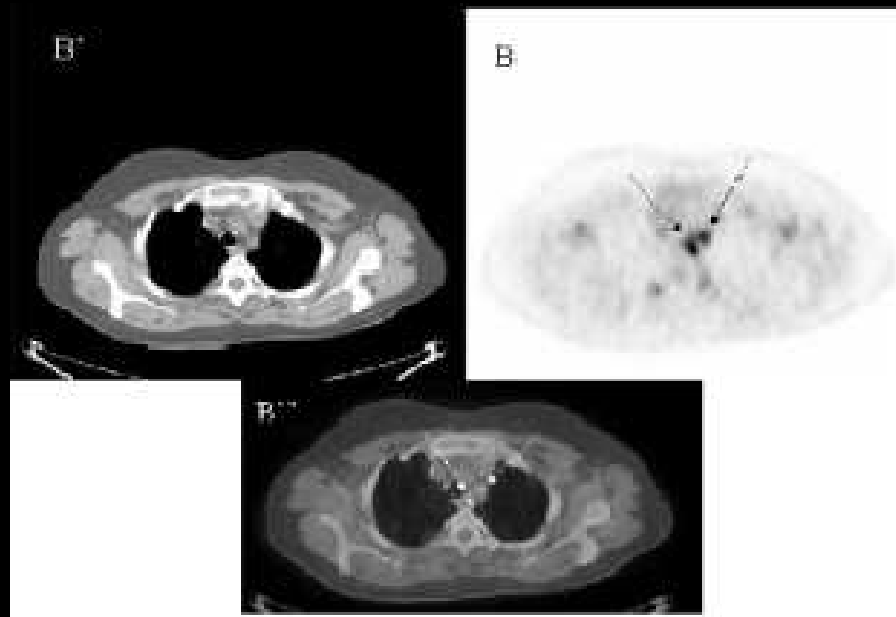
- Vaihtelevat **fysiologiset** kertymät (pyritään minimoimaan):
 - Lihakset
 - Ruskea rasvakudos



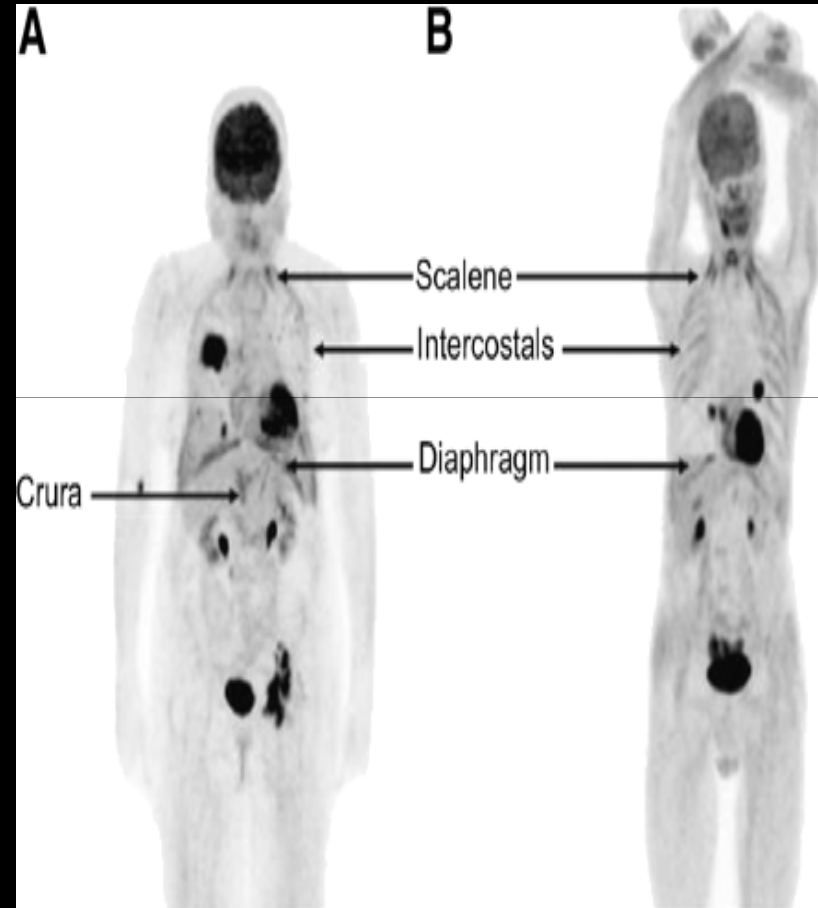
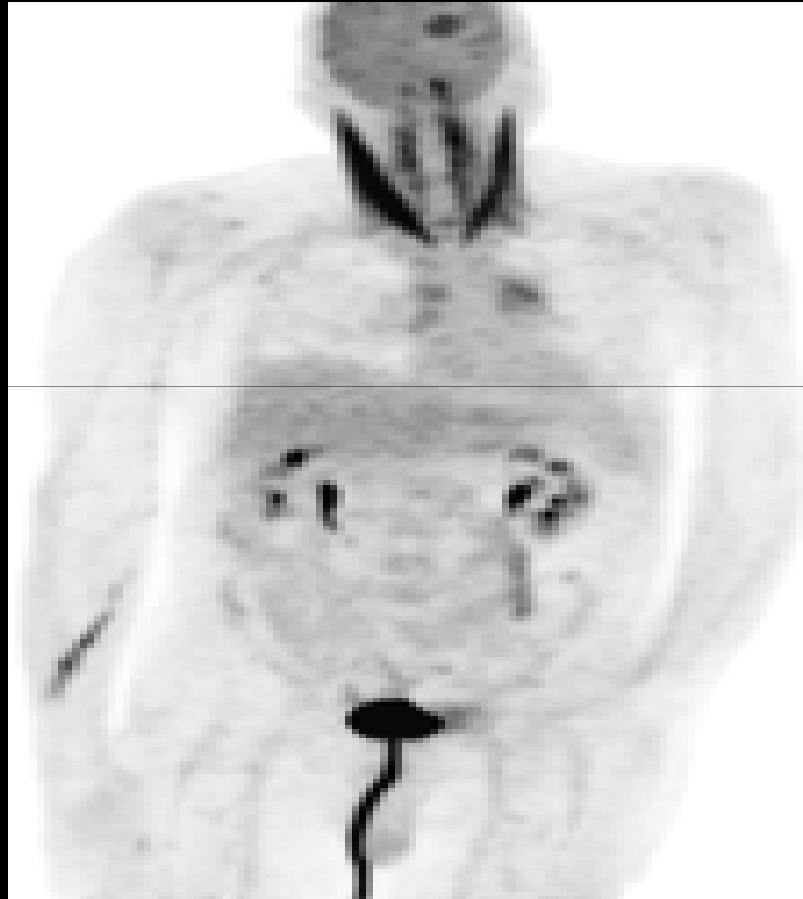
Ruskea rasvakudos



Ruskea rasvakudos

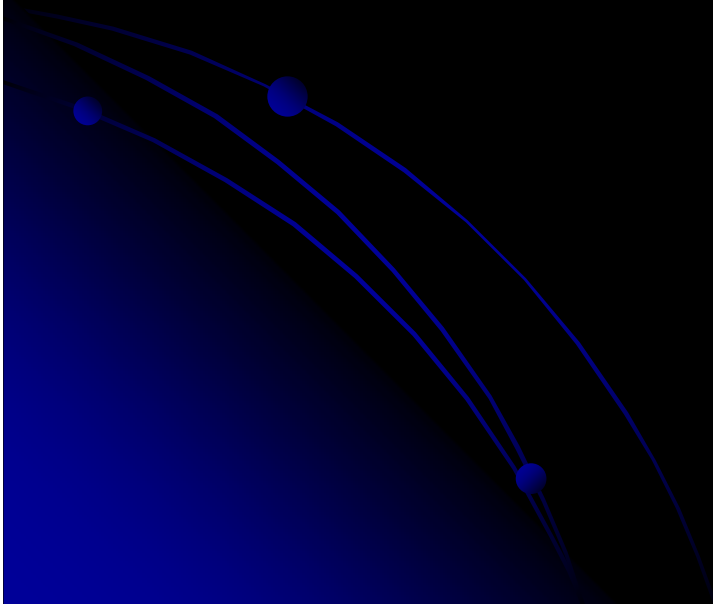


Lihassjännitys



Patologiset ^{18}F -FDG-kertymät:

- Infektio / Inflammatio: ↑
- Traumat: ↑
- Malignit taudit: ↑

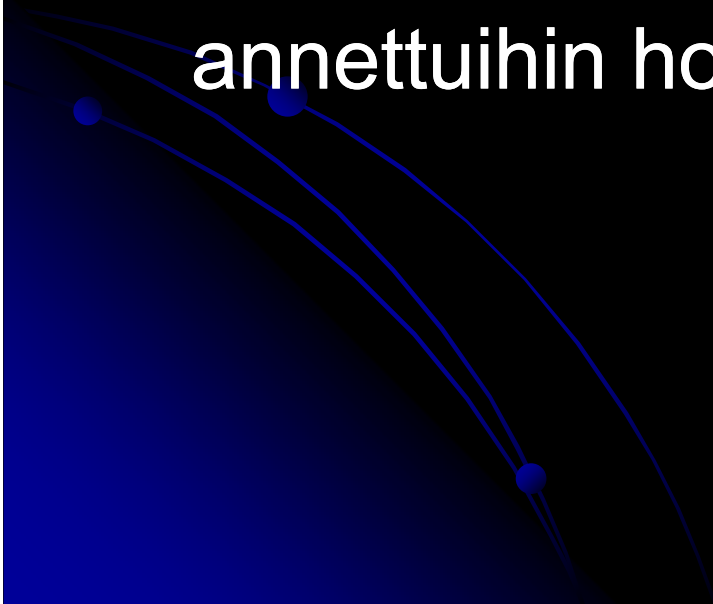


Lisäksi ^{18}F -FDG-kertymään vaikuttavat:

- Korkea P-gluk:
 - ^{18}F -FDG:n kertyminen soluihin ↓
- Annetut hoidot:
 - Sytostaatit: ↓
 - Kasvutekijät: luuydin ja perna ↑
 - Säteehoidot: hoidetulla alueella ↑
 - Leikkaukset: leikkausalueella ↑

^{18}F -FDG-tutkimuksen esivalmistelut: tulkintaa haittaavien kertymien minimointi

- P-gluk tason optimointi
- Lihasrasituksen välttäminen
- Tutkimuksen optimaalinen ajoitus annettuihin hoitoihin nähden



P-gluk-tason optimointi

- 6 h (min. 4 h) paasto tutkimusta edeltävästi
- Ei glukoosipitoisia i.v. nesteitä
- Diabeetikoilta mitataan osastolla P-gluk: pitäisi olla < 10 mmol/l
- Ei insuliinia: aiheuttaa ^{18}F -FDG:n kertymisen lihassoluihin

Näin USA:ssa, mutta ei meillä...

- **DIET :**
 - Twelve hours (12 hrs) before your examination you will need to follow the diet recommended below. These are examples of items you can include in the diet you must follow prior to your exam, however, you DO NOT have to consume every single item listed below. These are just examples. Strict adherence to these recommendations is very important for adequate distribution of the 18-FDG in your body.
 - Recommended Diet: Low Carbohydrate, High Protein, High Fat Diet Examples
- **Breakfast**
 - Scramble egg prepared with milk and butter (2)
 - Bacon or sausage links/patties (2)
 - Whole-wheat toast (1 slice)
 - Peanut butter (2 tablespoons)
 - Coffee, Tea, and/or Water (unsweetened or artificial sweetener)
- **Lunch**
 - Whole wheat bread (1 slice regular or 2 slices diet)
 - Mayonnaise (2 tablespoons)
 - Turkey, chicken, tuna, ham, or other luncheon meat (3 ounces)
 - Iceberg lettuce
 - Cheese (1 ounce)
 - Cottage cheese (1/2 cup)
 - Coffee, tea, water, or diet soft drink (unsweetened or artificial sweetener)
- **Dinner**
 - Beef, pork, chicken, turkey, or other unbreaded meat (3 ounces)
 - Salad greens (1 1/2 cup)
 - Salad dressing, not diet (2 tablespoons)
 - Green beans (1/2 cup)
 - Baked potato (1/2 cup)
 - Sour cream (2 tablespoons)
 - Butter (2 tablespoons)
 - Coffee, tea, water, or diet soft drink (unsweetened or artificial sweetener)



Nuclear Medicine Service

Walter Reed Army Medical Center

Diabeetikkojen tutkimukset

- Diabeetikot:
 - Paasto vähintään 4 h
 - Tutkimus pyritään ajoittamaan joko heti aamuun tai iltapäivään
 - Aamu: Diabeteslääkkeet vasta tutkimuksen jälkeen
 - Iltapäivä: Aamupala ja diabeteslääkkeet aikaisin aamulla

Lihasten ja ruskean rasvan ^{18}F - FDG-kertymien minimointi

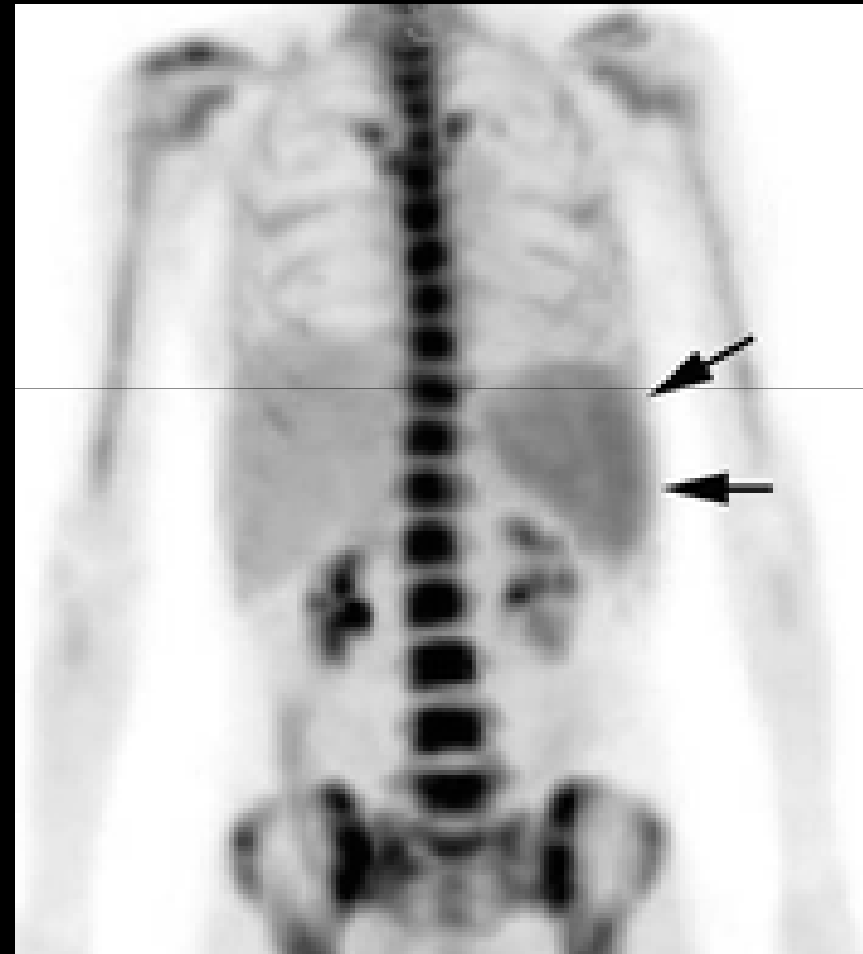
- Rauhalliset ja riittävän lämpimät olosuhteet
- Voimakkaan fyysisen rasituksen välttäminen tutkimusta edeltävänä päivänä
- Vuodelepo 1 h ennen injektiota ja 1 h injektion jälkeen
- Myös puhumista vältettävä, ainakin jos nielun alueen tauti
- Tarvittaessa rauhoittava lääkitys

Sytostaattihoidot

- Sytostaattihoidot voivat teoriassa lamata FDG-kertymän väliaikaisesti
- Toisaalta alentunut FDG-kertymä voi kertoa hoitovasteesta hyvin nopeasti
- Optimi:
 - 3-4 viikkoa hoitojen päättymisestä tai
 - Juuri ennen seuraavaa sytostaattisykliä

Kasvutekijähoidot

- Aiheuttavat korostuneen luuydin- ja pernakertymän
- Tämäkin yleensä ohi jos kuvaus juuri ennen seuraavaa hoitoa



Sädehoito

- Hoitojen jälkeinen inflammaatio aiheuttaa erotusdiagnostisia ongelmia
- Yleensä ohi kolmessa kk:ssa
- PET/TT-tutkimus ≥ 3 kk sädehoitojen päättymisestä

Esivalmistelut osastolla

- Tutkittavien lyhyt haastattelu
- Tarvittaessa P-gluk
- Suoniyhteys
- 1 h vuodelepo
- Nesteytys

TOP 2007

Paino 73 kg Pituus 165 cm
Lepo alkoi klo 8:55 Vesi klo 8:55
Käynnin klo 9:30 Paikka: dx sin käämms. muu 6.7

Mittattu aktiivisuus ruiskussa: 1) ennen injektiota 470 MBq
2) injektion jälkeen 28 MBq

Injektioaika ja potilaan saama FDG-aktiivisuus:
klo 14:15 53 MBq

Kuvaus alkoi klo _____

CT-tutkimuksen CTDI _____ mGy DLP _____ mGy*cm

Lisätiedot:

Aiempi PET-kuvaus Ei Kyllä Missä ja milloin _____

Diabetes Ei Kyllä Verensokeri _____ mmol/l

Raskaus Ei Kyllä

Sytostaattihoido ja/tai kasvutekijät Ei Kyllä Milloin loppui 2.10.2007

Sädehoito Ei Kyllä Milloin loppui 1.2.2007


Leikkaus (viim. 3 kk aikana) Ei Kyllä Mikä leikkaus _____

Infektio (viim. 1 kk aikana) Ei Kyllä Mikä infektio _____

Ahtaan paikan kammo Ei Kyllä VÄHÄN!

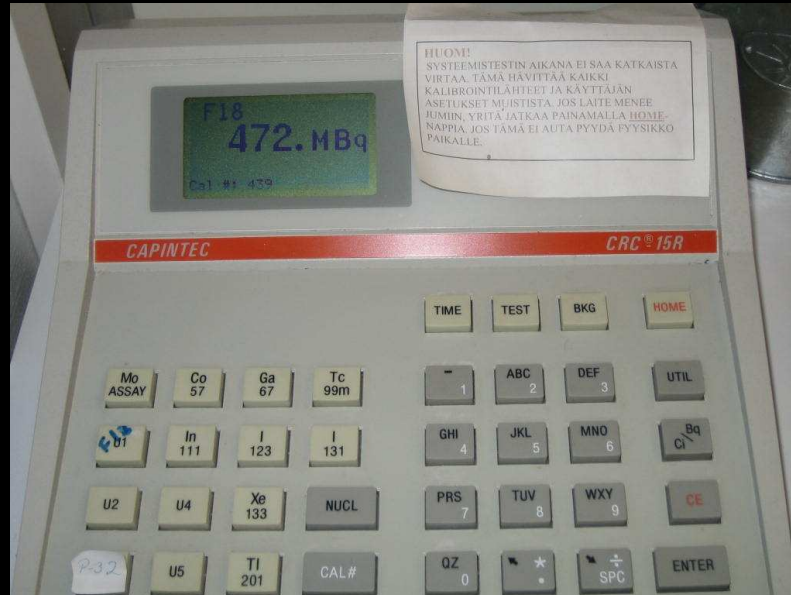
Vastaanottoaika/solitoaika Ei Kyllä Milloin 28.3.2007

Muuta erityistä: _____



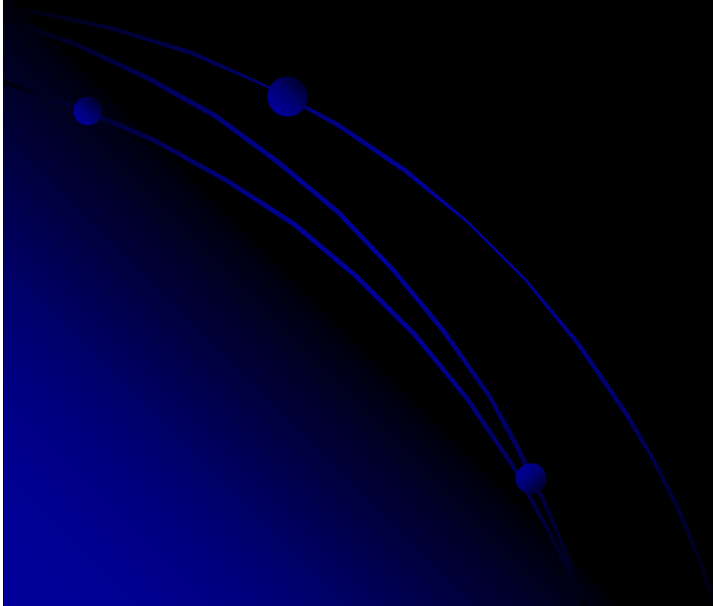


^{18}F -FDG:
n. 5 MBq/kg i.v.



Injektion jälkeen

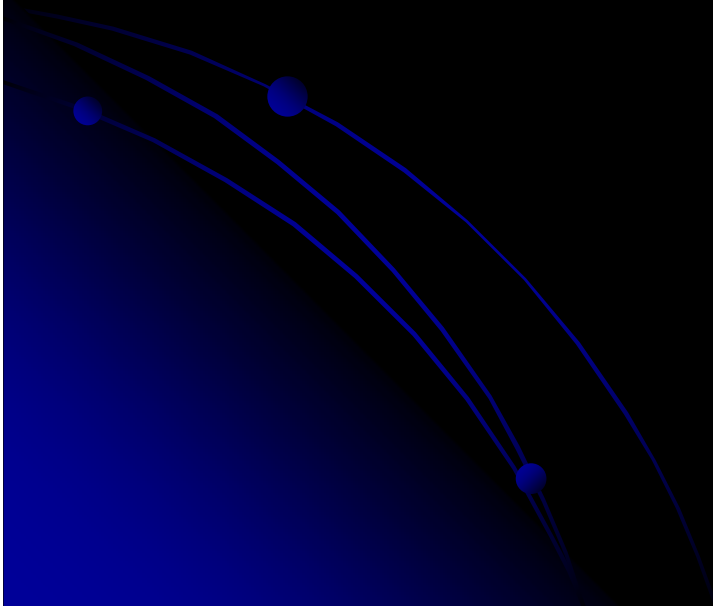
- Imeytymisaika n. 60 min
- Virtsarakon tyhjennys juuri ennen kuvausta



TT:n esivalmistelu

- Kuvausalue?
- mAs, kV? Leikepaksuus?
- TT:
 - ”Matala-annos TT”: anatomia ja PET-datan vaimennuskorjaus
 - Diagnostinen TT
 - Säteehoidon suunnittelu

- FDG:n aiheuttama säteilyrasitus on vakio, mutta TT:n aiheuttama annos riippuu kuvausparametreista ja kuvausalueen laajuudesta



Kuvausalue

- Kuvausalue: Tavallisimmin kallonpohjan tasosta reisien proksimaaliosaan
- Laajempi alue esim. melanooman yhteydessä
- Etenkin lapsilla ja nuorilla kannattaa miettiä, riittäisikö pienempi kuvausalue

Matala-annos TT:

- 5 mm/ 5 mm
- Normaalikokoinen aikuinen:
 - 20 mAs, 140 kV
- Kookas aikuinen
 - 40 mAs, 140 kV
- Lapset 40-50 kg:
 - 15 mAs, 120 kV
- Lapset < 40 kg
 - 15 mAs, 90 kV

Potilaan asettelu kuvausta varten:



- Asennon stabilointi erilaisilla tuilla
- Yläraajojen asento:
 - Kädet ylhäällä jos vartalon alue päämielenkiintokohde
 - Kädet alhaalla jos pään/kaulan alue päämielenkiinnon kohde
 - Tarvittaessa kuvaukset kahdessa osassa, pään alue yläraajat alhaalla ja vartalo yläraajat ylhäällä

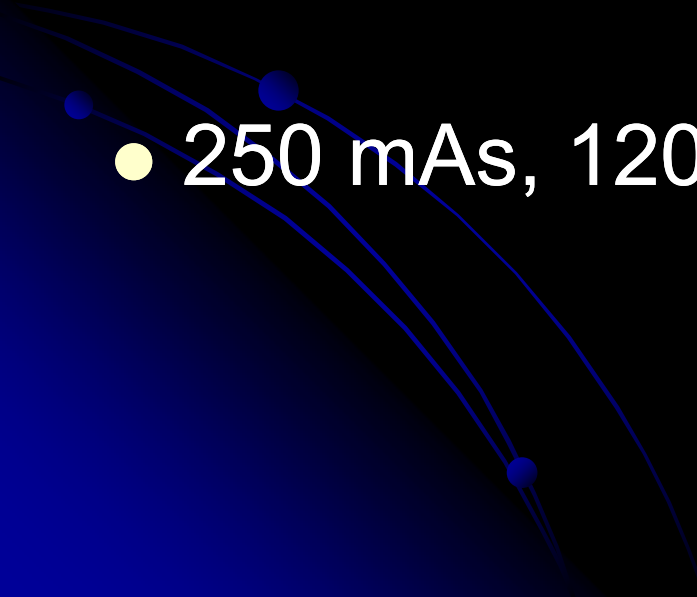
Kuvaus

- Scout
- Low-dose CT
- PET

- Ei hengityspidätystä

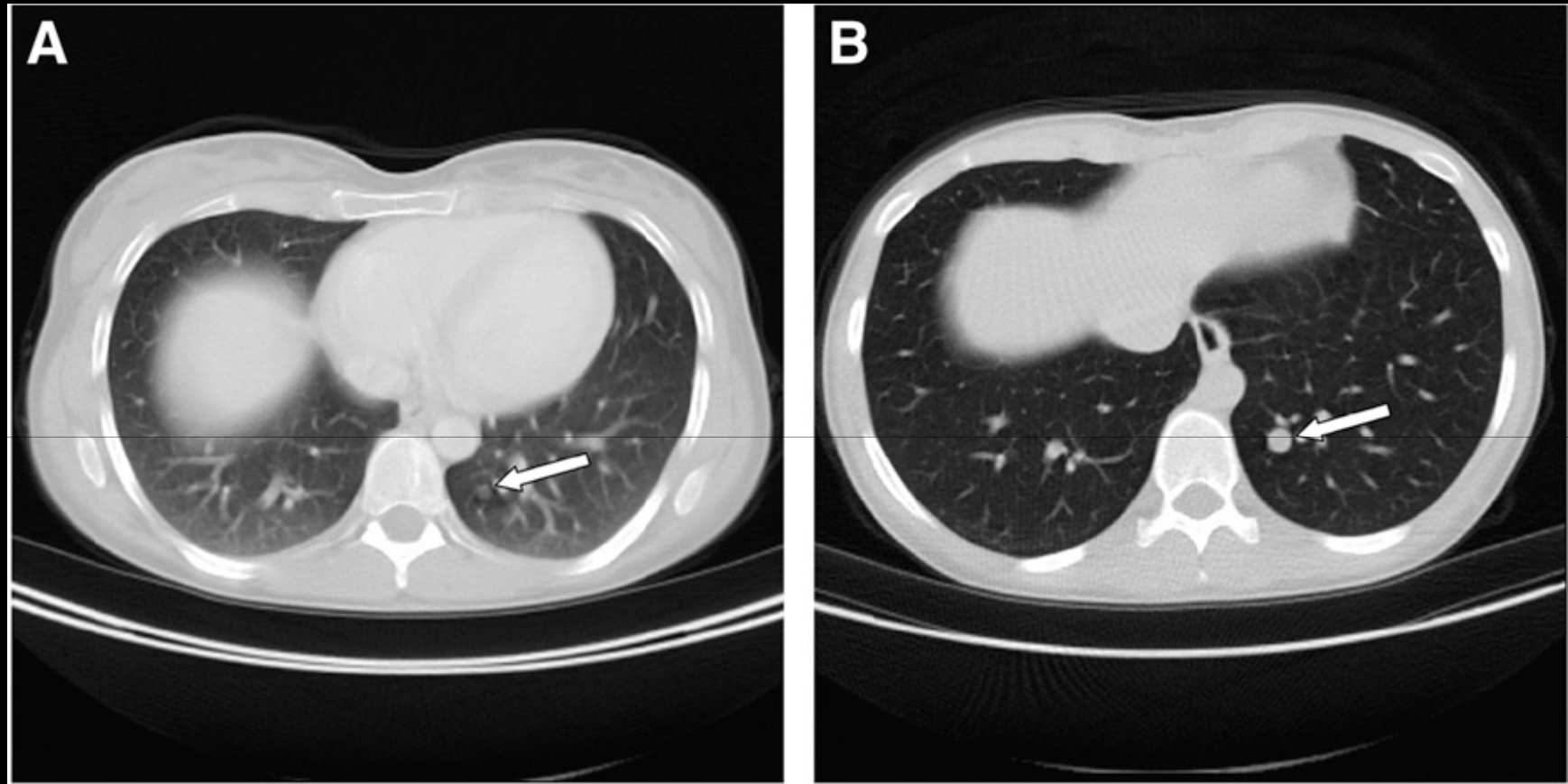


Sädehoidon suunnittelu?

- Kuvaus muottien kanssa suoralla pöydällä
 - Tarv. maskit yms.
 - Ensin PET/TT, perään TT sädehoidon suunnittelun vaatimilla annostasolla
 - 250 mAs, 120 kV, 3mm/3mm
- 

Diagnostinen TT?

- Usein PET/TT-tutkimukseen tuleville suunniteltu myös diagnostinen TT
- Säderasituksen kannalta paras vaihtoehto olisi PET/diagnostinen TT ilman matala-annos TT:a
- Ongelmat:
 - Hengitys
 - (Varjoaineen vaikutus vaimennuskorjaukseen ja SUV-arvoihin)
- Yleensä selkeintä tehdä ensin PET/TT ja perään diagnostinen TT
- Ainakin keuhkojen ja ylävatsan alueelta tarpeen tehdä diagnostinen TT hengityspidätyksellä (inspirium)



Kuvauksen jälkeen

- PET-kuvien vaimennuskorjaus TT-datan avulla
- PET- ja TT-kuvien rekisteröinti

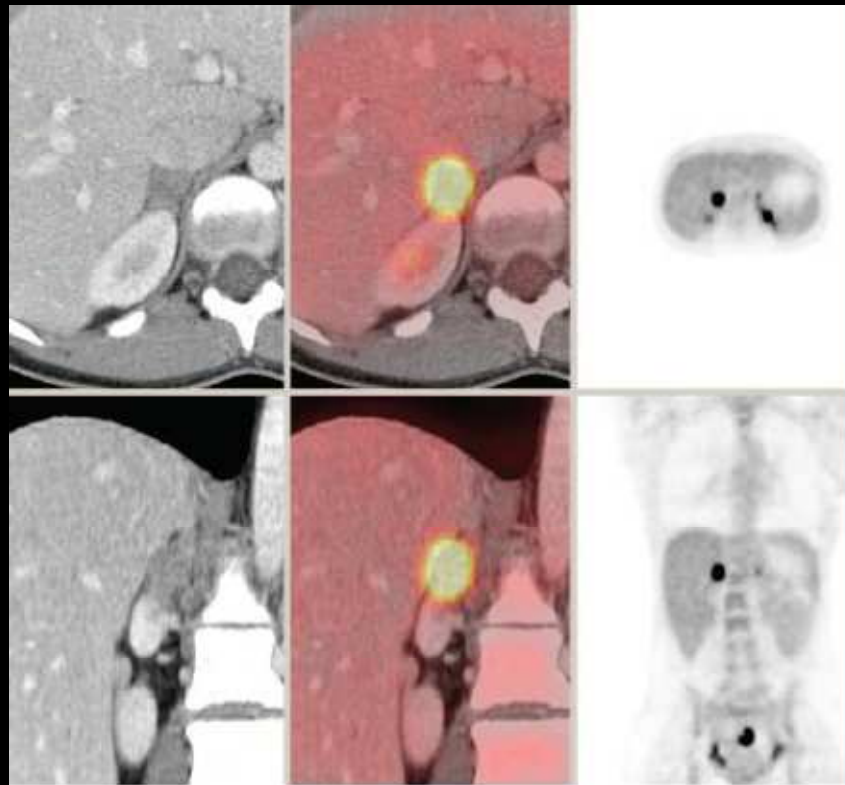
→ PET/TT-tutkimus valmis luettavaksi



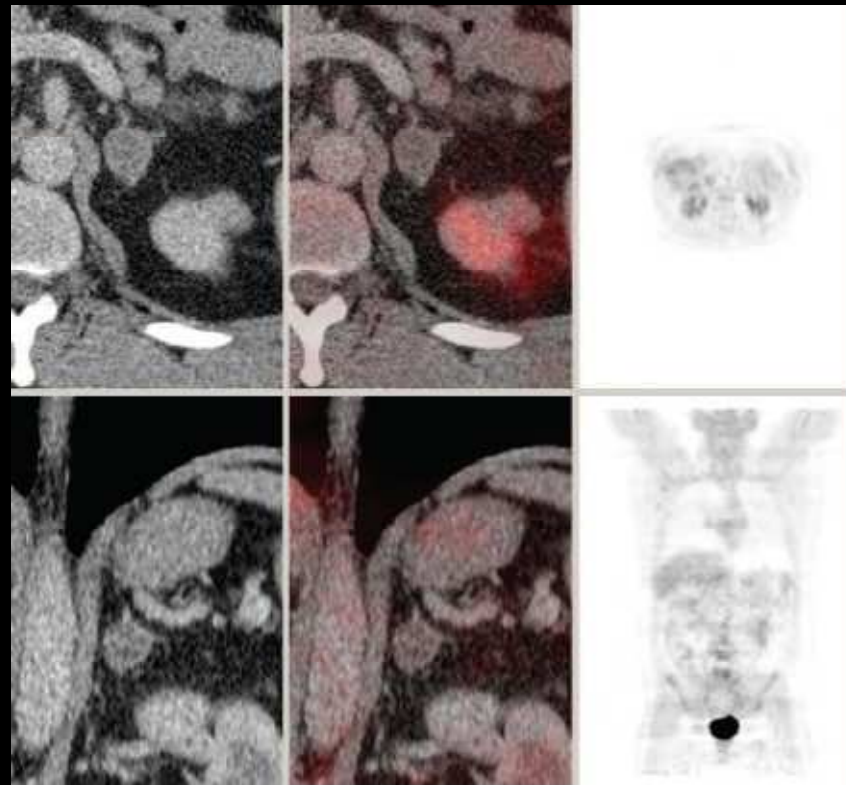
SUV= Standardized uptake value

- = Kudoksen radioaktiivisuus (MBq/g)/
[injisoitu aktiivisuus (MBq)/potilaan paino (g)]
- Kuvastaa merkkiainekertymän
voimakkuutta
- Yleensä visuaalinen arvio riittävä, mutta
esim. hoitovasteen arvioinnissa voi olla
mielekkäs
- Kuvausolosuhteet vakioitava

Korkea SUV



Matala SUV



Blake M et al, Radiology 2006: 238

^{18}F -FDG-tutkimuksen toteutus muissa indikaatioissa:

- Infektio / Epäselvä kuumeilu tms.
 - Kuten onkologisissa indikaatioissa
- Neurologiset / aivojen tutkimukset:
 - Pienempi ^{18}F -FDG-annos (3 MBq/kg)
 - Kuvataan vain aivot
- Kardiologiset tutkimukset (viabiliteetti):
 - Paasto 12 h edeltävästi
 - Acipimox
 - P-gluk-tason optimointi: < 7 mmol/l, tarv. insuliini
 - FDG: 3 MBq/kg

KIITOS!

