

Bijlage I: Theorie PET algemeen

6.1 Gebruikte isotopen ^(2,38)

PET is een afbeeldingstechniek die een meting geeft van de concentratie van de tracer in het lichaam. Het resultaat is een 3D beeld van de anatomische verdeling van het biologische proces wat bestudeert wordt. PET wordt gebruikt bij de stadiering van maligniteiten, maar ook bij goedaardige aandoeningen kan het worden ingezet.

De meest gebruikte isotopen bij PET zijn ^{11}C , ^{13}N , ^{15}O en ^{18}F . Voor het onderzoek naar sarcoïdose wordt gebruikt gemaakt van fluor: dit is ^{18}F wat gekoppeld is aan glucose. Het uiteindelijke radiofarmacon is ^{18}F Fluor Deoxyglucose (^{18}F -FDG).

6.2 Annihilatieproces ^(2,6,7,32,38)

Bij PET wordt gebruik gemaakt van een isotoop dat bij zijn verval naar een stabielere toestand een positron uitzendt. De reden dat een isotoop dit uitzendt, is een protonenoverschot in de kern. Wanneer een positron is uitgezonden zal het snel verdwijnen. De maximale energie waarmee het positron tevoorschijn komt is typerend voor het radionuclide (voor Fluor-18 is de max. positron range 2,6mm.). Het positron gaat op zoek naar een elektron en wanneer deze is gevonden annihilieren beide deeltjes in twee gammafotonen van elk 511 kilo electron volt (KeV). Twee gammafotonen gaan in een hoek van 180 graden uit elkaar. Door de hoge energie die de fotonen hebben kunnen ze makkelijk uit het lichaam treden. Deze worden door de PET-camera gedetecteerd en leiden tot (zij maken de beeldvorming mogelijk, dus “leiden tot” misschien beter dan “helpen”?) de beeldvorming.

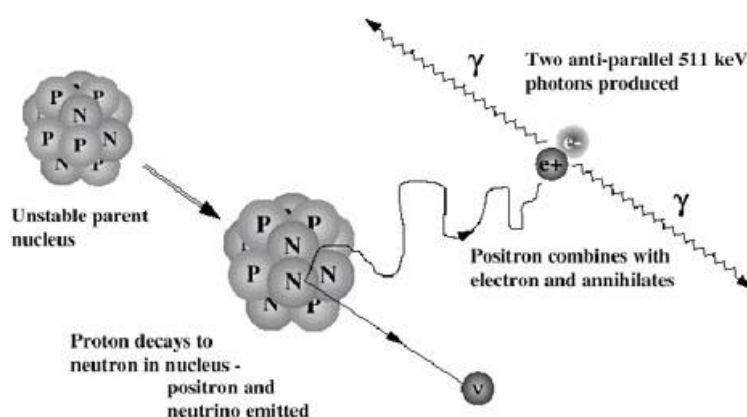


Fig.1.A: Annihilatieproces ⁽³⁵⁾

6.3 Coïncidentie ^(2,6,33,38)

Om de uitgezonden fotonen te kunnen opvangen in het lichaam is een PET-camera nodig. Deze bestaat uit een ring van detectoren die in coïncidentie met elkaar geschakeld zijn. Op deze manier is de detectierichting al vastgesteld en is er geen collimator meer nodig, waardoor bijna alle fotonen uit het lichaam mee kunnen doen aan de beeldvorming. Dit zorgt ervoor dat PET vele malen gevoeliger is dan conventionele nucleaire geneeskunde.

Wanneer 511KeV-fotonen interactie aangaan met scintillatiekristallen van de detectoren worden de fotonen omgezet in lichtfotonen.

Coïncidentie is wanneer twee detectoren op hetzelfde tijdstip een gammafoton van 511KeV detecteren onder een hoek van 180 graden.. Hetzelfde tijdstip betekent binnen een tijdsvenster van 5-15 nanoseconde. Wanneer er detectie van 2 fotonen binnen dit tijdsvenster plaatsvindt

kan er vanuit gegaan worden dat beide fotonen van één annihilatie afkomstig zijn. De lijn tussen beide detectoren wordt de coïncidentielijn of Line of Respons (LOR) genoemd.

Er zijn verschillende coïncidenties mogelijk.

- *Scattered Coïncidentie (achtergrond)*

Hierbij botst één van de twee annihilatiefotonen tegen een vrij elektron aan. Hierdoor wordt het foton verstrooid en komt terecht op een andere detector dan wanneer het foton niet verstrooid wordt. Toch ontstaat er een coïncidentielijn tussen de twee detectoren en telt deze mee voor de beeldvorming.

- *Random Coïncidentie (toevallig)*

Hierbij vinden in hetzelfde tijdsbestek twee annihilaties plaats waarbij bij beide annihilaties één van de twee fotonen de detector niet haalt. Beide andere fotonen komen op hetzelfde tijdstip bij de detector aan en er ontstaat een coïncidentielijn tussen beide fotonen. Deze doen dus ook mee aan de beeldvorming..

- *True Coïncidentie (echt)*

Dit zijn de echte fotonen van één annihilatie en eigenlijk zouden deze alleen mee moeten doen aan de beeldvorming.

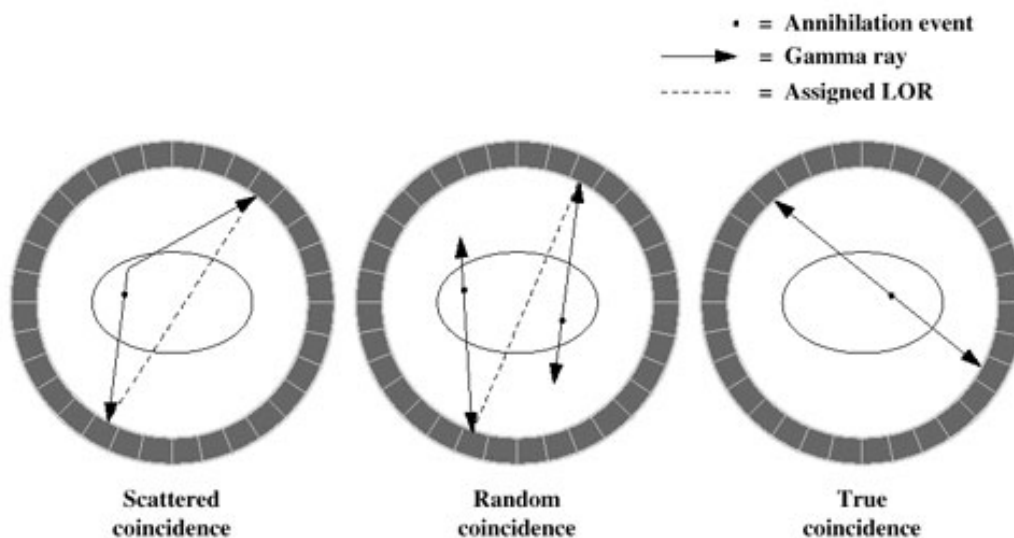


Fig. 1.B: coïncidentielijnen⁽³⁵⁾

Door veel coïncidentie kanalen te gebruiken, het tijdsvenster te minimaliseren en energievenster klein te houden kunnen zoveel mogelijk toevallige coïncidenties buiten gehouden worden, zodat alleen de True Coïncidentie meehelpt aan de beeldvorming.

Bijlage II: Protocol afdeling en koolhydratenarm dieet.

PET TOTAL BODY ONCOLOGIE (standaard protocol)

Indicatie:	<ul style="list-style-type: none">- stadiering bij verschillende vormen van kanker- primaire tumor lokalisatie
Apparatuur:	Allegro GSO PET scanner
Collimator:	geen
Gamma-energie:	511 keV
Radiofarmacon:	¹⁸ F-deoxyglucose (FDG)
Dosering:	Patienten tot 80 kg: 296 MBq Patienten vanaf 80 kg: gewicht/10 * 37 MBq
Benodigheden:	<ul style="list-style-type: none">- groene venflon- infuussysteem met driewegkraan en 500 cc NaCl 0.9%- fixatiemiddelen- vingerprik (Tenderlett)- 'glucotouch' met strips- valium 5 mg per os- lasix 20 mg- groot kussen- kniesteun- hoofdsteen- fixatieband
Toediening:	i.v. Het infuus langzaam laten lopen en na een half uur verwijderen.
Vorbereiding:	Vraag altijd de dag van te voren na of de voorbereidingen duidelijk zijn: 6 uur nuchter en 1/2 ltr. water. Bij sarcoïdose : de dag vóór het onderzoek moet de patient een koolhydratenarm dieet volgen, zie bijlage, 24 uur geen cafeïne, 12 uur nuchter, 1/2 ltr. water en 6 uur rust! <ul style="list-style-type: none">- Stuur de patient nog even naar het toilet voordat je met de voorbereiding begint.- Laat de patient alvast alle metalen verwijderen.- Vraag of hij het koud heeft. Zo ja, geef dan vooral bij jonge mensen eerst een kop thee/koffie om op te warmen (zonder suiker!)- Dek de patiënt warm toe.- Leg het onderzoek uit aan de patient- Controleer of de patient de voorschriften heeft opgevolgd; patient is nuchter en heeft 1/2 liter water gedronken.- Vul het PET acquisitieformulier in- Bepaal het glucosegehalte dmv de vingerprik en de

glucotouch. **Dit moet lager zijn dan 8 mmol/l.** Indien het glucosegehalte hoger is, overleggen met de NG.

- Geef valium aan de patient (5 mg per os)
- Breng het infuus aan
- Dien zonodig via het infuus 20 mg lasix toe.
- Leg de patient ontspannen in de prikstoel (groot kussen achter het hoofd). Vertel de patient dat hij nu niet meer mag praten en niet meer mag bewegen.
- Haal de loodkoffer met de FDG spuit.
- Dien de FDG toe via de driewegkraan en laat het infuus langzaam lopen.
- Verlaat de toedienruimte
- Noteer de tijd van toedienen op het acquisitieformulier.
- Een half uur na injectie **moet** het infuus eruit (dus bij klinische patiënten, waarbij het infuus moet blijven zitten, apart infuus prikken). **Let op:** Bij indicatie **longfibrose** acquisitie 1,5 uur na de injectie starten.
- Laat de patient naar het toilet gaan.

Instelling:

- camera: Allegro GSO PET Scanner
- acquisitie computer:
 - open File Management (li muisknop in achtergrond)
 - Edit
 - Apply Query/F2
 - Selecteer de patiënt
 - Acquisition
 - Set up acquisition
 - Als de pat. Gegevens niet automatisch via het NIS zijn overgezonden, deze zelf invullen: (patient ID: patientnummer invullen. Last name: invullen. Birth date: (DD/MM/YYYY) invullen. Study comment: invullen, bijv lung, mamma, etc (zie aanvraag))
 - Patient weight: invullen
 - Filename: p?s0: TB met patientnummer (bijv: TB1234567)
 - Technologist: invullen, initialen mnw-ers
 - Acquire now
 - Select protocol
 - TwoPassEmis/Trans
 - TB-3D-SUV-2P2 (= standaard protocol) (parameters, zie bijlage)
 - OK
 - Activity: invullen, zie sticker B-lab
 - Time invullen: zie sticker B-lab

Uitvoering:

Haal de patient een uur na toedienen uit de toedienruimte. Laat de patient eerst nog even naar het toilet gaan. Positioneer de patient in rugligging op de tafel. Leg de kniesteun onder de benen en leg de armen langs het lichaam met de band er om heen (handpalmen tegen heupen). Het hoofd ligt richting de gantry. **Let op:** bij pathologie van de longen/Hodgkin/NHL/Sarcoïdose de armen **omhoog** in de

armsteun laten liggen! Bij het longfibroseprotocol 4 min/position inlezen via edit protocol en use.

Schuif de patient in de gantry totdat de buitenste laser thv de liezen staat. Zet mbv X/X de tafelwaarden op 000. Schuif de patient weer de gantry uit totdat de binnenste laser het hoofd schampt. Onthou de tafelwaarde.

Geef de zusterknop aan de patient en zet de radio/cd aan.

Ga terug naar de operator-room.

- Read from gantry
- Tel 180 bij je tafelwaarde (waarde y)
- Pas de scanlength aan totdat deze het dichtst bij waarde y zit
- Start

Nadat de scan klaar is, komt de melding: Data collection complete.

OK to move the patient. Hierna komt de melding: Done: acquisition has finished. OK. Exit. Exit acquisition. Haal de patient van tafel. De patient kan de afdeling verlaten via de cardiogang. De uitslag gaat naar de behandelend arts.

Uitwerking:

De **3D-ramla-SUV** wordt meteen bij aanvang van het onderzoek automatisch gestart. Lukt dit niet automatisch dan:

- open File Management
- selecteer de patient (dubbelklik)
- selecteer de studie p__s0_TB(patientnummer) (zonder extension, type: scn, protocol: TB-SUV.int)
- pet view
- reconstruct sinogram
- melding: Output File....overwrite it?
- NO
- Verander de Output Image door achter het patientnummer 3d te zetten
- Select clinical protocol
- Select clinical protocol (parameters, zie bijlage)
- Kies TB-ramla3D-SUV
- OK
- Melding: Region File....overwrite it?
- YES
- Start
- Melding: Interp'd Emission Sinogram....overwrite it?
- YES
- Melding: Interp'd Transmission Sinogram....overwrite it?
- YES
- Melding: Interp'd EC Sinogram....overwrite it?
- YES
- Zodra het window met reconstruction in beeld komt, kan het window klein gezet worden

Ongeveer 25 min nadat de acquisitie klaar is, is de 3D-ramla-SUV ook klaar. (melding: Reconstruction Finished. OK)

- System

- Refresh files

De complete 3D-ramla-SUV verschijnt in File Management

De 3D-ramla-SUV en de transmissiescan kunnen direkt doorgestuurd worden naar de Hermes (vanaf de reconstructie computer).

- open File Management
- selecteer de patient (dubbelklik)
- selecteer de 3D-ramla-SUV studie (File name: p__s0_TB(patientnummer) (zonder extension, type: img, protocol: TB-ramla3D-SUV.reccln) (1 keer klikken) en de transmissie, type tr.img
- Options
- Dicom send
- export

De studies moeten nu nog wel gelabeld worden in de Hermes.

Hermes:

- open GOLD
- vul de patientnaam in
- patient search
- de 3D-ramla en de transmissiescan moeten er nu in staan
- selecteer 1 studie
- Tools
- Admin editing
- Geef een label bij Organ (PET TB of PET TB TRANS)
- Refile
- Continue
- Continue
- Patient search
- De gelabelde studie verschijnt

Herhaal dit voor de andere scan

Daarna kun je de 2D-no attenuation reconstructie opstarten:

- open File Management
- selecteer de patient (dubbelklik)
- selecteer de studie p__s0_TB(patientnummer) (int extension, type: scn, protocol: TB-SUV.int)
- pet view
- reconstruct sinogram
- Verander de Output Image door achter het patientnummer: 2dna te zetten
- select clinical protocol
- select clinical protocol
- body-no attn
- OK
- start

De 2D-ramla reconstructie is ongeveer 5 minuten later klaar en kan dan overgestuurd worden naar de Hermes en gelabeld worden als PET TB 2dna.

Archiveren:

In File management dubbelklikken op naam en via edit alle studies behalve de ruwe deleten. Venster sluiten, in file management de naam een keer kiezen en via file de studie archiveren naar SUN1.

Aan het einde van de dag:

- File Management sluiten
- Exit
- Exit File Management System
- Melding: unmount all Ods and CDs?
- Yes
- Dismiss
- Dismiss

Scherm uitzetten

Soms kan het zijn dat de 3D-ramla reconstructie niet duidelijk genoeg is doordat de patient bijvoorbeeld gantryvullend is, waardoor er ringartefacten kunnen ontstaan. Er kan dan een 3D-ramla zonder achtergrondcorrectie gestart worden.

- open File Management
- selecteer de patient (dubbelklik)
- selecteer de studie p__s0_TB(patientnummer) (zonder extension, type: scn, protocol: TB-SUV.int)
- pet view
- reconstruct sinogram
- melding: Output File....overwrite it?
- NO
- Verander de Output Image door achter het patientnummer 3dnobg te zetten
- Select clinical protocol
- Select clinical protocol
- Kies TB-ramla 2D of TB-ramla3D
- Edit
- Melding: Region File....overwrite it?
- YES
- Backgrd subtraction: None
- Use
- (achter recon protocol staat nu: TB-ramla 3D*)
- Start
- Melding: Interp'd Emission Sinogram....overwrite it?
- YES
- Melding: Interp'd Transmission Sinogram....overwrite it?
- YES
- Melding: Interp'd EC Sinogram....overwrite it?
- YES
- Zodra het window met reconstruction in beeld komt, kan het window klein gezet worden
-

Koolhydraten arm dieet voor PET

De hele dag vóór het PET-onderzoek moet de patiënt zich aan dit dieet houden.

Drinken:

- Minimaal een liter extra water drinken
- Wat mag de patiënt wel drinken
 - o Koffie/thee zonder melk en suiker
 - o Light frisdrank
 - o Water.
- Wat mag de patiënt niet drinken
 - o Suikerhoudende frisdranken of vruchtensappen
 - o Melkprodukten (ook geen ijs)

Eten:

- Wat mag onbeperkt gegeten worden:
 - o Heldere soep zonder vermicelli
 - o Vlees
 - o Vis
 - o Eieren
 - o Kaas
 - o Roomboter
 - o Groente
 - o Champignons
 - o Komkommer
 - o Yoghurt zonder fruit en suiker
- wat mag niet gegeten worden
 - o Aardappelen
 - o Rijst
 - o Pasta
 - o Brood
 - o Suiker (snoep, zoet beleg, koek, frisdrank etc)
 - o Meelproducten
 - o Bonen

Op de dag van het PET-onderzoek

- Vanaf 12uur voor het onderzoek nuchter, dus ook niet eten, drinken. (behalve water, tandenpoetsen is ook toegestaan)
- Vanaf 6uur voor het onderzoek rusten, geen lichamelijke activiteiten uitvoeren
- Binnen 2uur voor het onderzoek een halve liter water drinken.

Bijlage III: Volume Display V2.

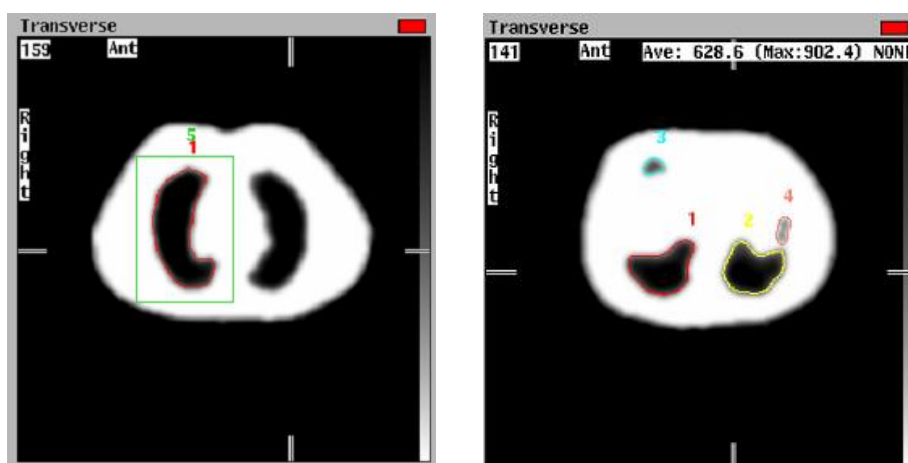
Het onderzoek vervolgt zich met het uitwerken van de ‘transverse inverse’ via het Volume Display V2 programma. Dit programma blijkt echter niet bruikbaar in het kader van het onderzoek, waardoor enkel de methode wordt uitgelegd hieronder.

Nadat de scan via ‘transverse inverse’ bewerkt is moet deze nog uitgewerkt worden om het longvolume te bepalen. Dit is in eerste instantie geprobeerd via het Volume Display V2 programma van HERMES. Dit programma leverde echter een aantal problemen op waardoor het programma maar voor een beperkte patiëntengroep geschikt is (patiënten met weinig tot geen longafwijkingen).

Bij het programma Volume Display V2, worden Regions of Interest (ROI) getekend om het longweefsel in de transmissiebeelden. Dit gebeurt via het kiezen van een threshold (percentage van de maximale pixelwaarde) die getrokken wordt om het longweefsel en waarbinnen alle pixels vallen die voldoen aan dat percentage. Je doet dit in een slice waar de longen het breedst zijn. De computer tekent dan automatisch een nieuwe ROI, aangepast aan de ingestelde threshold. Aangezien de threshold een percentage van de maximale pixelwaarde in één slice is, zullen sommige gebieden van het longparenchym niet meegenomen worden. Deze gebieden moeten later handmatig bijgetekend worden, zodat uiteindelijk al het longweefsel binnen verschillende regions valt en het totale longvolume (in cc) berekend kan worden.

Masking Region

Wanneer de ‘masking region’ (de box die getekend wordt om één van de longen en waarbinnen de threshold bepaalt hoe de ROI getekend wordt) in een andere slice getekend wordt geeft dit een andere maximale pixelwaarde en zullen de regions anders getekend worden. Dit wordt mede veroorzaakt door het feit dat de threshold een percentage is van de maximale pixelwaarde in de slice waarbinnen hij getekend wordt. Dit zorgt voor verschillen in het totale longvolume.



*Fig. III.A: (links): masking region 5 met hierin ROI 1
(rechts): verschillende ROI's in één slice*

Intra- en Inter-Observer Variability

Ook wanneer op het oog de slice met de longen het breedst afgebeeld gezocht wordt geeft dit verschillen, maar deze zijn acceptabel. Dit is onderzocht door twee personen, tien ^{18}F -FDG PET's twee keer uit te laten werken op verschillende tijdstippen. Het verschil binnen één persoon (intra-observer variability) was maximaal 3,16%. Binnen twee personen (inter-

observer variability) was het gemiddelde verschil 0,33% met een maximum van 0,98%. Over het algemeen wordt een variatie van maximaal 5% geaccepteerd. Bij alle uitwerkingen zijn de Regions of Interest getekend met een threshold van 25%. (zie ook hoofdstuk 12).

Problemen

Het tekenen van een ROI gaat goed, maar zodra er meerdere gebieden in één slice zijn (zie Fig. 2) waar longparenchym aanwezig is, neemt de computer alleen dat gebied mee wat continue is met de eerst getekende regio. Dit betekent dat de rest manueel getekend moet worden. Wanneer dit daadwerkelijk manueel gebeurt, is dit erg gebruikersafhankelijk. Wanneer deze ROI's door de computer getekend worden is het bewerkelijker maar wel betrouwbaarder, hoewel de computer nog steeds niet al het longparenchym meeneemt.

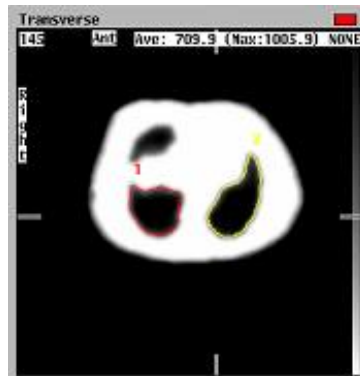


Fig. III.B: meerdere longgebieden in één slice

Het grootste probleem bij het tekenen van Regions of Interest is het feit dat de laesies niet meegenomen worden in de ROI's. Dit komt door het feit dat laesies wél straling van de uitwendige bron verzwakken bij het maken van een transmissiescan. Hierdoor worden laesies niet gezien als longweefsel maar als gewoon weefsel. Dit betekent dat bij het 'inversen' van het transmissiebeeld de laesies ook wit worden en niet zwart net als de longen. Hiervoor zou de laesie eerst 'gemasked' moeten worden zodat deze door de computer wel gezien wordt als "longparenchym", en wel meegenomen wordt in de 'transverse inverse'. Het 'masken' is echter onbetrouwbaar, aangezien de exacte contour van de laesie en begrenzing van het mediastinum lastig te bepalen is. Hoe het 'masken' gebeurt is sterk gebruikersafhankelijk en van sterke invloed op het uiteindelijke totale longvolume. Hier is tot op heden niets aan te doen.

De gebruikersafhankelijkheid is bepaald bij de drie patiënten uit de onderzoekspopulatie waarbij de masking tool gebruikt moest worden. De uitwerkingen tussen twee personen verschilden echter te veel: een variatie van 10.34%, terwijl de grens voor betrouwbaarheid op 5% ligt.

Tabel III.A: Variatie na gebruik Masking Tool

Pat.	Tot. Cts. Observer 1	Tot. Cts. Observer 2	Variatie
1	81080968	67378584	16,90%
2	93416374	99404842	6,02%
3	97249193	89370778	8,10%
	Totale variatie na gebruik Masking Tool		10,34%

Wanneer uiteindelijk alle ROI's getekend en uitgewerkt zijn is er een totaal longvolume bekend maar geen totaal aantal counts. Dit houdt in dat de hoeveelheid activiteit (in MBq) die in de longen is opgenomen niet berekend kan worden. Dit is wel essentieel voor deze studie, waarmee we kunnen concluderen dat het Volume Display V2 programma niet geschikt is.

Voi Label	Vol[cc]	Mean	Min	Max	Std	SUVMean	Min	Max	Std
1	1707	2309	729	18999	1729	1.11	0.350	9.11	0.829
2	1530	1978	373	16400	1045	0.948	0.179	7.86	0.501
3	162	2798	1500	5872	634	1.34	0.719	2.81	0.304
4	3.56	3584	2748	4568	397	1.72	1.32	2.19	0.190

Total Volume 3402.77 cc Suv Mean 1.047 Min: 0.179 Max: 9.107

Pixel Unit Bq/cc SUV Method: SUV/W

Slice	Voi	Vol[cc]	Cells	Mean	Min	Max	Std	SUVMean	Min	Max	Std
111	4	1.04	16.2	3931	3253	4568	310	1.884	1.559	2.189	0.149
112	3	1.40	21.9	3458	3013	3982	218	1.657	1.444	1.909	0.104
112	4	2.52	39.4	3442	2748	3934	337	1.650	1.317	1.885	0.161

Fig. III.C: voorbeeld 'statistics' uitwerking via volume display V2

Intra- en Inter Observer Variability

Voor de methode met het Display Volume V2 uitwerkprogramma is gekeken naar de intra- en inter-observer variability.

Deze manier van uitwerken is goed zo lang de ROI's allemaal getekend worden via de threshold. Wanneer er getekend wordt via de 'masking tool' lopen deze verschillen verder uiteen en zijn ze niet meer betrouwbaar. Daarom is alleen gekeken naar de betrouwbaarheid bij het tekenen met de threshold via de masking ROI.

De Intra-Observer Variability

In de gegevens is te zien dat de afwijking binnen observer één gemiddeld 1,03% bedraagt, De hoogste afwijking bedraagt 3,16%. Bij observer twee ligt de gemiddelde afwijking iets lager, met een gemiddelde van 0,69%. De hoogste afwijking bedraagt hier 3,12%. Deze is betrouwbaar met een gemiddelde onder de 5%, wat als grens voor de betrouwbaarheid

De Inter-Observer Variability

Hierbij ligt de gemiddelde afwijking nog lager dan bij de Intra Observer Variability namelijk op de 0,33%. De hoogste afwijking bedraagt hierbij 0,98%. Ook deze is berekend en is betrouwbaar met een gemiddelde onder de 5%.

Het blijkt dat dit programma wel voldoet aan de eisen voor de Intra- en Inter-Observer Variability maar gezien de problemen die zich voordoen met het programma en het feit dat de gegevens die nodig zijn niet te verkrijgen zijn via deze methode is besloten op zoek te gaan naar een andere methode voor het uitwerken van de scans.

Intra- en Inter-Observer Variability – Volume Display V2

Observer 1			Observer 2			<u>Inter-Obs. Var (%)</u>
Meting 1	Meting 2	IOV(%)	Meting 1	Meting 2	IOV(%)	
7627	7570	0,747345	7600	7595	0,0657895	0,911969067
7887	7809	0,9889692	7865	7847	0,228862	0,768585261
5718	5765	0,8152645	5729	5756	0,4690757	0,424633685
5462	5511	0,8891308	5465	5464	0,0182983	0,979420057
2379	2374	0,2101723	2407	2401	0,249273	0,156858624
2405	2396	0,3742204	2439	2419	0,8200082	0,543638254
3240	3307	2,0260054	3310	3267	1,2990937	0,358790639
3447	3402	1,305483	3403	3386	0,4995592	0,617337643
4076	4070	0,1472031	4091	4097	0,1464486	0,005125702
3728	3722	0,1609442	3772	3758	0,3711559	0,566370325
4045	3993	1,2855377	4095	4050	1,0989011	0,145181741
3802	3821	0,497252	3830	3772	1,5143603	0,671642195
3533	3600	1,8611111	3594	3482	3,116305	0,402782738
5273	5445	3,1588613	5412	5388	0,443459	0,859614294
5263	5315	0,9783631	5308	5305	0,0565185	0,94223161
		1,0297242			0,6931405	0,326867807

IOV: Intra-Observer Variability

Inter-Obs. Var: Inter-Observer Variability

Bijlage IV: Total counts longen bepalen met behulp van transmissiebeeld

Multi Modality Old

Process → Volume Math

Vul in:

$V1*0.0 + V2*0.0 + (16000=\text{maximale pixelwaarde})$
Calculate

Exchange

Vul in:

$V1*1.0 - V2*1.0 + 0.0$
Calculate

File → Save

Save rechter afbeelding (r)

Geef label bijv. INV TRANS

Laad de INV TRANS beelden in Multi Modality Old

Zoek het midden van de linker long.

Process → Region Growing

Bepaal de seed en limit point.

Li muis bepaalt Seed = midden long

Re muis bepaalt limit = zijgrens

Limitwaarde instellen. 25%

Mask outside

File → Save

Save rechter afbeelding (r)

Geef label bijv. LI LONG

Reorient → Reset

Reset bij Region Growing

Herhalen voor de rechter long.

Laad de LI LONG beelden in Multi Modality Old

Process → Volume Math

Vul in:

$$\mathbf{V1*1.0 / V2*1.0 + 0.0}$$

Calculate

File → Save

Save rechter afbeelding (r)

Geef label bijv. LI LONG 1BEELD

Herhalen voor de rechter long

Laad de emissiebeelden(1) samen met de LI LONG 1BEELD(2) in Multi Modality Old

Process → Volume Math

Vul in:

$$\mathbf{V1*1.0 * V2*1.0 + 0.0}$$

Calculate

View → Statistics

Noteer Right Total Counts (bijv. 79752917)

Herhalen voor de rechter long.

Bijlage V: Intra- en Inter-Observer Variability – Multi Modality Old

Observer 1				Observer 2				<u>Inter-Obs. Var (%)</u>
	Meting 1	Meting 2	IOV(%)		Meting 1	Meting 2	IOV(%)	
li	20976805	20976805	0	li	20976805	20976805	0	0
re	20598352	20598352	0	re	20598352	20598352	0	0
li	17487635	17487635	0	li	17487635	17487635	0	0
re	20992238	20981790	0,0497708	re	20992238	21007703	0,0736159	0,32391225
li	20167428	20167428	0	li	20167428	20167428	0	0
re	23962809	23962809	0	re	23962809	23962809	0	0
li	13414947	13414947	0	li	13414947	13414947	0	0
re	17020588	17020588	0	re	17020588	17020588	0	0
li	21556247	21554164	0,0096631	li	21547078	21509932	0,1723946	0,943947828
re	27644762	27652997	0,0297798	re	27649124	27652997	0,0140057	0,529690346
li	18230179	18230179	0	li	18230179	18230179	0	0
re	22698239	22698239	0	re	22698239	22698239	0	0
li	20733216	20727372	0,0281867	li	20736012	20741856	0,0281749	0,000416549
re	21683956	21788048	0,4777482	re	21539237	21671956	0,6123997	0,219875281
li	22580887	22580887	0	li	22580887	22580887	0	0
re	32416183	32416183	0	re	32416183	32416183	0	0
li	16011644	16011644	0	li	16011644	16011644	0	0
re	16746158	16746158	0	re	16746158	16746158	0	0
<i>li+re</i>	39602919	39602919	0	<i>li+re</i>	39602919	39602919	0	0
li	18787140	18787140	0	li	18787140	18787140	0	0
re	25283726	25283726	0	re	25283726	25283726	0	0
			<u>0,0283404</u>				<u>0,0428853</u>	<u>0,096087726</u>

IOV: Intra-Observer Variability

Inter-Obs. Var: Inter-Observer Variability

Bijlage VI: Resultaten Uitwerkingen.

Resultaten patiëntenpopulatie

<u>Patiëntenpopulatie</u>	<u>PET 1</u>	<u>Vervaltijd</u>	<u>Dose MBq</u>	<u>Dose Decay Corrected (MBq)</u>	<u>Pixel cc</u>	<u>Tot. Cts. Li</u>	<u>Tot. Cts. Re.</u>	<u>Tot. Cts.</u>	<u>Dose Mbq</u>	<u>Ratio</u>	<u>Ratio (%)</u>
1	14-7-2004	45	281	211,0706664	0,064	23590085	25855317	49445402	3,16450573	0,014993	1,499264
2	6-9-2004	52	290	208,347051	0,064	48739971	58141458	106881429	6,84041146	0,032832	3,283181
3	21-7-2004	55	360	253,7503392	0,064	150327973	45520589	195848562	12,534308	0,049396	4,939622
4	7-9-2004	48	314	231,401399	0,064	13270758	23310702	36581460	2,34121344	0,010118	1,011754
5	21-1-2005	52	565	405,9175304	0,064	20724877	30393376	51118253	3,27156819	0,00806	0,805969
6	17-11-2004	42	293	224,3233133	0,064	28043553	36004401	64047954	4,09906906	0,018273	1,827304
7	12-4-2005	56	324	226,9276406	0,064	16674411	20604229	37278640	2,38583296	0,010514	1,051363
8	22-6-2005	33	293	237,5363609	0,064	19729911	21291363	41021274	2,62536154	0,011052	1,105246
9	3-8-2005	95	308	168,3391477	0,064	14698099	19087309	33785408	2,16226611	0,012845	1,28447
10	19-9-2005	38	312	245,0238486	0,064	9903634	14409948	24313582	1,55606925	0,006351	0,635068
11	8-11-2005	94	264	145,2111876	0,064	16707747	20108105	36815852	2,35621453	0,016226	1,622612
12	26-8-2005	83	304	179,3283316	0,064			58864801	3,76734726	0,021008	2,10081
13	29-5-2006	41	327	251,951116	0,064	35712525	40858706	76571231	4,90055878	0,01945	1,945043
14	23-1-2006	67	377	246,2093626	0,064	20053104	28611455	48664559	3,11453178	0,01265	1,264993
15	17-6-2004	47	358	265,510134	0,064	29837530	36971759	66809289	4,2757945	0,016104	1,610407
16	8-12-2003	57	302	210,1781608	0,064	20227811	27311474	47539285	3,04251424	0,014476	1,447588
17	20-1-2006	42	381	291,6968682	0,064	24967997	32293164	57261161	3,6647143	0,012563	1,256343
18	27-10-2006	58	287	198,4727093	0,064			132898383	8,50549651	0,042855	4,285474
	<u>PET 2</u>	<u>Vervaltijd</u>	<u>Dose MBq</u>	<u>Dose Decay Corrected (MBq)</u>	<u>Pixel cc</u>	<u>Tot. Cts. Li</u>	<u>Tot. Cts. Re.</u>	<u>Tot. Cts.</u>	<u>Dose Mbq</u>	<u>Ratio</u>	<u>Ratio (%)</u>
1	10-11-2004	38	309	242,66785	0,064	10328936	14899310	25228246	1,61460774	0,006654	0,665357
2	4-11-2005	41	293	225,7543639	0,064	25956820	27969991	53926811	3,4513159	0,015288	1,528793
3	17-8-2005	53	361	257,7121052	0,064	28456569	43372910	71829479	4,59708666	0,017838	1,783807
4	31-10-2005	86	356	206,0345688	0,064	10882733	19753643	30636376	1,96072806	0,009517	0,95165
5	17-3-2006	75	365	226,5489916	0,064	6003979	8957048	14961027	0,95750573	0,004226	0,422648
6	12-4-2005	33	288	233,4828394	0,064	28743653	38519979	67263632	4,30487245	0,018438	1,843764
7	28-10-2005	97	313	168,9099599	0,064	14987803	16597731	31585534	2,02147418	0,011968	1,196776

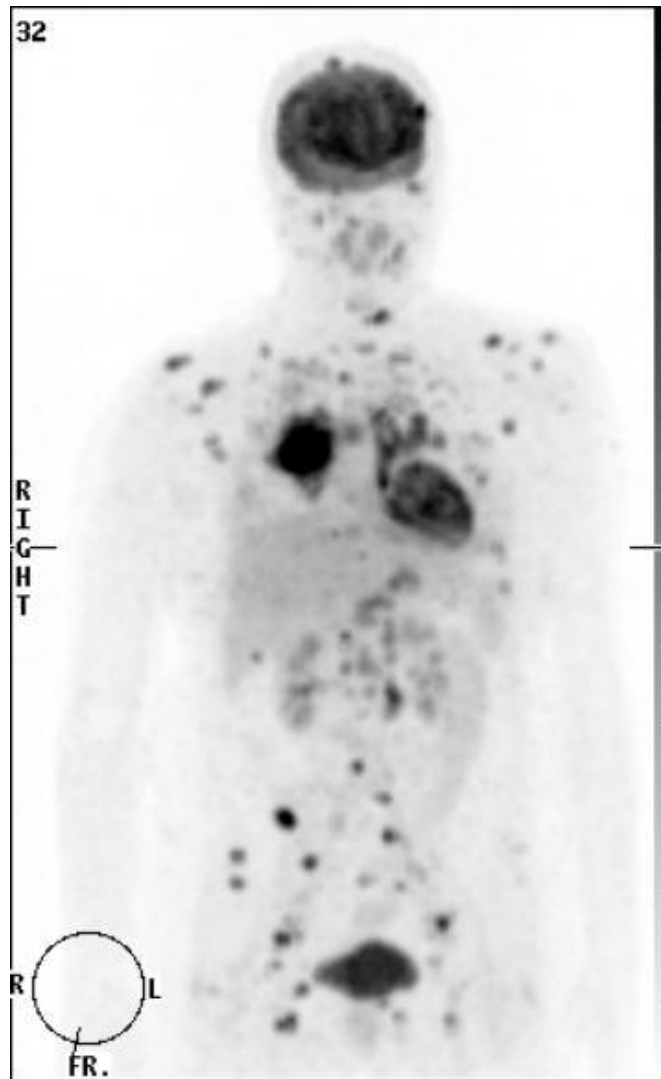
8	12-12-2005	52	303	217,6867464	0,064	20461525	22806423	43267948	2,76914867	0,012721	1,27208
9	29-6-2006	87	290	166,7732338	0,064	44693953	59687544	104381497	6,68041581	0,040057	4,005688
10	10-2-2006	71	275	175,0849979	0,064	9903634	14409948	24313582	1,55606925	0,008888	0,888751
11	17-7-2006	113	278	135,5089025	0,064	48168488	57605008	105773496	6,76950374	0,049956	4,995616
12	8-11-2005	46	293	218,6892518	0,064			60512656	3,87280998	0,017709	1,770919
13	13-6-2006	67	305	199,1879459	0,064	69128929	78307976	147436905	9,43596192	0,047372	4,737215
14	14-4-2006	36	355	282,3615792	0,064	1744343	2097939	3842282	0,24590605	0,000871	0,087089
15	26-5-2005	57	284	197,6509857	0,064	18703773	20572928	39276701	2,51370886	0,012718	1,271792
16	29-4-2005	27	313	263,6193436	0,064	34065116	35737655	69802771	4,46737734	0,016946	1,694632
17	26-7-2006	48	400	294,7788522	0,064	44544519	79752917	124297436	7,9550359	0,026986	2,698645
18	5-2-2007	68	299	194,0316867	0,064			89515984	5,72902298	0,029526	2,952622

[illegible]

Resultaten Controlegroep

<u>Controlegroep</u>	<u>PET 1</u>	<u>Vervaltijd</u>	<u>Dose MBq</u>	<u>Dose Decay Corrected (MBq)</u>	<u>Pixel cc</u>	<u>Tot. Cts. Li</u>	<u>Tot. Cts. Re.</u>	<u>Tot. Cts.</u>	<u>Dose Mbq</u>	<u>Ratio</u>	<u>Ratio (%)</u>
	22-11-2004	38	404	317,2744706	0,064	20976805	20598352	41575157	2,66081005	0,008386	0,838646
	6-1-2005	51	404	292,1006128	0,064	17487635	20992238	38479873	2,46271187	0,008431	0,843104
	30-5-2005	30	302	249,5483201	0,064	20167428	23962809	44130237	2,82433517	0,011318	1,131779
	8-7-2005	72	313	198,01534	0,064	13414947	17020588	30435535	1,94787424	0,009837	0,983699
	9-9-2005	63	372	249,2029195	0,064	21556247	27644762	49201009	3,14886458	0,012636	1,263575
	30-9-2005	64	286	190,3769988	0,064	18230179	22698239	40928418	2,61941875	0,013759	1,375911
	5-10-2005	71	283	180,1783796	0,064	20733216	21683956	42417172	2,71469901	0,015067	1,506673
	20-12-2005	51	301	217,6294169	0,064	22580887	32416183	54997070	3,51981248	0,016173	1,617342
	11-11-2003	61	302	204,8993662	0,064	16011644	16746158	32757802	2,09649933	0,010232	1,023185
	2-12-2003	78	289	175,9875246	0,064			39602919	2,53458682	0,014402	1,440208
	20-7-2004	91	401	224,8152421	0,064	18787140	25283726	44070866	2,82053542	0,012546	1,254602

Kwantificatie van de ^{18}F -FDG-uptake in het longparenchym bij sarcoïdosepatiënten



Afstudeerproject HBO-Medische Beeldvorming en Radiotherapeutische Technieken
Fontys Paramedische Hogeschool
Eindhoven, 21 mei 2007
Maaïke van den Berg
Roy van Cauter