

De PET gescand

ZonMw inventarisatie naar PET(-CT) in Nederland

Leti Vos, Karen van Liere-Visser, Jetty Hoeksema, Jessika van Kammen en Huug Obertop

Inleiding

Beeldvormende diagnostische apparaten spreken tot de verbeelding. Toen in 1973 de CT (Computer Tomografie)-scanner op de markt kwam reageerden ziekenhuizen en radiologen over de hele wereld enthousiast. Het aantal scanners groeide exponentieel: in 1974 werden zo'n vijf apparaten per maand in gebruik genomen, in 1975 19 per maand. Zonder dat overigens het belang voor de patiëntenzorg was aangetoond. De Amerikaanse regering begon zich als eerste zorgen te maken over de financiële gevolgen van de veelbelovende technologie, en andere regeringen volgden snel daarna. Zo stond de introductie van deze beeldvormende technologie aan de basis van het beleid van kostenbeheersing en rationele afweging tussen kosten en baten, dat in de jaren '80 opkwam.¹ Anno 2006 kost de aanschaf van een PET scanner ongeveer € 1.300.000,-, exclusief de benodigde data-analyse apparatuur, kosten van de benodigde radioactieve stoffen en eventuele verbouwingkosten. Het besluit tot al dan niet aanschaffen van een PET scanner wordt genomen door de directie van het ziekenhuis, veelal op voorstel van de beroepsgroep en in overleg met de zorgverzekeraar. Inmiddels is het beleid van kostenbeheersing door overheidsingrijpen enigszins verlaten om meer ruimte te geven aan marktwerking. Hoe verloopt tegen die achtergrond de introductie van de Positron Emissie Tomografie (PET)-scanner?

Kadertekst 1

Wat is PET?

De Positron Emissie Tomografie (PET)-scanner is een belangrijke ontwikkeling op het gebied van de diagnostiek. PET is een kostbare niet-invasieve diagnostische techniek waarbij een radioactief gemerkte bouwstof (vaak glucose) wordt ingebracht bij de patiënt. De radioactieve stof wordt opgenomen in metabool actieve gebieden. Met behulp van de PET-camera en de computer kan de verdeling van de radioactieve stoffen vervolgens in beeld worden gebracht. Verschillen in de intensiteit van de stofwisseling, vaak duidend op afwijkingen, zijn op deze manier zichtbaar te maken. PET onderscheidt zich hiermee van andere beeldvormende technieken zoals de MRI en CT waarmee met name de structuur in beeld wordt gebracht. De toepassingsmogelijkheden van de PET-scanner liggen vooral binnen de oncologie, cardiologie en neurologie. Tumorcellen zijn verhoogd metabool actief en zodoende goed zichtbaar te maken met de PET-scanner. Ook actieve hersengedeelten zijn goed zichtbaar op de PET-scans, omdat deze meer glucose opnemen dan niet actieve delen. Voor verschillende toepassingen worden verschillende radioactieve stoffen gebruikt.

De benodigde radioactieve stoffen worden 'just-in time' (vaak 's ochtends en 's middags) aangeleverd bij de centra met een PET scanner. Deze kunstmatige isotopen hebben namelijk een korte halfwaardetijd en zijn zeer kostbaar. Zij worden geproduceerd in een deeltjesversneller (cyclotron) of in een kernreactor en moeten dan zo snel mogelijk gebruikt worden.

Programma PET

In de periode 2000-2006 hebben ZonMw en het College voor Zorgverzekeringen (CVZ) zeven onderzoeksprojecten naar PET-diagnostiek gefinancierd binnen het programma DoelmatigheidsOnderzoek (zie tabel 1). In het buitenland werd op dat moment de PET-diagnostiek bij een groot aantal indicaties al vergoed zonder dat de doelmatigheid overtuigend was aangetoond. Hierdoor was vergelijkend patiëntgebonden onderzoek in deze landen lastig uitvoerbaar.² Het onderzoeksklimaat in Nederland bood destijds hiervoor nog wel ruimte. Uit de inventarisatie van ZonMw in 2000 bleek dat destijds slechts drie academische centra een eigen PET-scanner hadden: VUMC, UMCG en UMC St Radboud. Deze scanners werden toen het meest ingezet voor longkanker. De verwachting was dat PET in de toekomst voornamelijk bij longkanker, maligne lymfomen, hoofdhalstumoren, melanomen, en colorectaal carcinoomen een zinvolle bijdrage zou kunnen leveren in termen van een efficiënter diagnostisch en/ of een adequater palliatief dan wel curatief therapeutisch beleid.

Tabel 1 Doelmatigheidsstudies

Doelmatigheidsstudies
De volgende zeven doelmatigheidsstudies zijn gefinancierd binnen het programma DoelmatigheidsOnderzoek, deelprogramma Doelmatigheidsbevordering FDG-PET diagnostiek:
1. Improving and simplifying diagnostic evaluation of esophageal cancer with a combination EUS-FNA and PET. UMC Groningen (in samenwerking met het AMC Amsterdam), Dr. J. Th. Plukker
2. Predictive value of PET in newly diagnosed Non-Hodgkin Lymfoma. UMC Groningen, Prof. dr. E. Vellenga
3. PRIMUS (unknown PRIMary tumours studied with FDG-PET). UMC Groningen, Prof. dr. J.L.N. Roodenburg
4. FDG-PET early in the diagnostic work-up of NSCLC. VUmc Amsterdam, Prof. E.F. Smit
5. Screening for distant metastases and second primary tumours with FDG-PET. VUmc Amsterdam, Prof. Dr. C.R. Leemans
6. Evaluating Chemotherapy Response with FDG-PET in Metastatic Breast Cancer. UMC Utrecht, Prof. dr. P.P. van Rijk
7. FDG-PET and colorectal liver metastases. UMC St. Radboud Nijmegen, Prof. dr. W.J.G. Oyen

PET-vervolgtraject

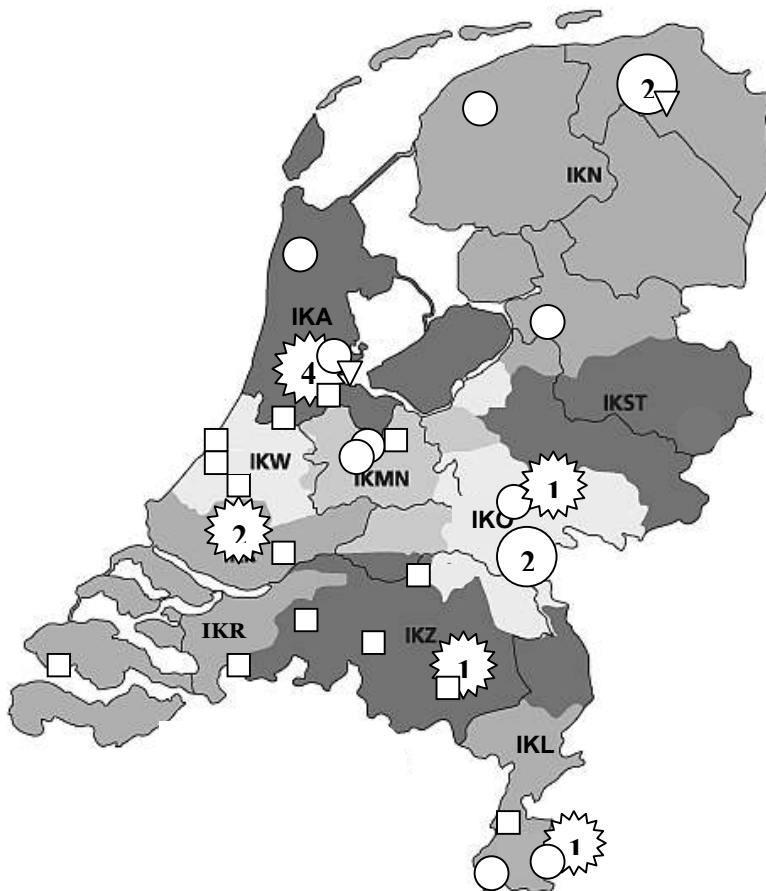
Ruim vijf jaar later, ten tijde van de afronding van de ZonMw-CVZ projecten, is de PET techniek sterk verbeterd, het aantal centra in Nederland met een PET scanner flink toegenomen en wordt PET bij steeds meer indicaties toegepast. Het betreft met name oncologische indicaties (> 90%). Nieuw is de PET-CT scanner, waarbij CT en PET worden geïntegreerd. Deze ontwikkelingen en het grote belang dat ZonMw hecht aan implementatie van door haar gefinancierd onderzoek zijn aanleiding om een overkoepelende analyse van de projecten uit te voeren en na te gaan hoe zij goedgeïnformeerde besluitvorming rond de doelmatige inzet van PET-diagnostiek kunnen ondersteunen. Hiervoor was het nodig de onderzoeksresultaten in een bredere wetenschappelijke en maatschappelijke context te plaatsen. De bevindingen van de ZonMw-CVZ onderzoeksprojecten zijn daarom aangevuld met gegevens uit de internationale literatuur en met informatie uit gesprekken met PET deskundigen. Daarnaast is het huidige gebruik en capaciteit van PET in Nederland geïnventariseerd. In dit artikel beschrijven wij de bevindingen van deze inventarisatie naar het huidige gebruik en de capaciteit van PET. Deze gegevens vormen de input voor een "invitational conference" begin december. Het doel van deze bijeenkomst is om met alle betrokken partijen (klinici, wetenschappelijke verenigingen, bestuurders van ziekenhuizen, beleidsmakers en onderzoekers) te komen tot aanbevelingen omtrent doelmatige inzet van PET voor beleid en praktijk zullen worden opgesteld.

Inventarisatie

Begin 2006 heeft ZonMw de Nederlandse situatie omtrent het aantal PET(-CT) scanners en gebruik van deze capaciteit opnieuw in kaart gebracht. Waren er in 2000 nog maar drie PET scanners in Nederland, eind 2005 was dit aantal toegenomen tot acht PET scanners en vijf PET-CT scanners. Daarnaast maakten dertien centra in Nederland gebruik van de twee mobiele PET scanners en één mobiele PET-CT scanner. Een centrum kan een mobiele scanner huren. De PET(-CT)scanner komt dan op afgesproken tijden voor een halve of hele dag naar het centrum toe. De PET(-CT) scanners staan met name in universitair medische centra en de grotere algemene ziekenhuizen. Het valt op dat niet alle academische centra een PET(-CT) hebben. Uitgaande van de regio-indeling van de integrale kankercentra (IK) blijkt de scancapaciteit in Nederland ongelijk verdeeld. In de IK regio Stedendriehoek Twente (IKST) heeft geen één centrum de beschikking over een vaste scanner en maakt geen enkel centrum gebruik van een mobiele scanner. De patiënten uit deze regio worden voor een PET doorgestuurd naar centra buiten de 'eigen' IK regio. Ook in andere regio's is sprake van een 'grensoverschrijdend' verwijspatroon. De expertise van de verschillende centra speelt hierbij een belangrijke rol. Deze verwijspatronen zijn bij de inventarisatie van ZonMw niet in kaart gebracht.

De situatie in 2005 is een momentopname in een snelle ontwikkeling. In 2006 zal het aantal scanners in Nederland nog eens flink toenemen. Volgens onze gegevens zullen er in 2006 zeker negen PET-CT scanners bij komen. Figuur 1 geeft een overzicht van de verdeling van de scanners in Nederland 2005/2006.

Figuur 1 Beschikbare PET(-CT) capaciteit per IK regio



Toelichting Figuur 1

- Vaste PET(-CT) scanner
- Gebruik mobiele scanner
- ▽ Research scanner
- ✱ x nieuwe PET-CT scanners in 2006 (bekend bij ZonMw), mogelijk vervangen nieuwe PET-CT scanner het gebruik van (mobiele) scanners

Enorme variatie

Naast het aantal scanners is ook navraag gedaan naar het aantal scans dat in 2005 per centrum is gemaakt en naar het verwachte aantal te maken scans in 2006. Hierbij is geen onderscheid gemaakt in whole body scans en partiële scans. In 2005 zijn in totaal 16296 scans gemaakt voor patiëntenzorg en/ of klinisch wetenschappelijk onderzoek. Van dit totaal aantal scans is 29,6% gemaakt door centra die gebruik maken van een mobiele scanner en 70,4% door centra met een vaste scanner. Het aantal scans dat in 2005 per scanner is gemaakt varieert enorm. Na correctie voor de maanden dat de scanners van drie centra in 2005 nog niet operationeel waren, varieert het aantal scans per scanner in 2005 van 648 tot ruim 2100 scans. De verwachting is dat dit aantal in 2006 varieert van 650 tot ruim 2139 scans. In het KWF rapport 'beeldvormende technieken binnen de kankerbestrijding' wordt een schatting gemaakt van 1250 scans per scanner.³ Over het algemeen zijn de meeste scans uitgevoerd in opdracht van aanvragers vanuit het eigen centrum (gemiddeld 60 % van het totaal aantal gemaakte scans). Uitzondering hierop waren de IK Oost

(IKO) en de IK Amsterdam (IKA) regio. Daar zijn in 2005 juist meer scans voor externe aanvragers gemaakt (respectievelijk 51 en 59% van het totaal aantal aangevraagde scans). In de regio IK Limburg (IKL) lag in 2005 het percentage scans dat voor externe aanvragers werd gemaakt laag (11% van het totaal aantal aangevraagde scans). Wanneer het totaal aantal scans voor patiëntenzorg gedeeld wordt door het totaal aantal dagen dat alle PET scanners in Nederland in 2005 actief waren, blijkt dat er gemiddeld 6,3 scans per dag per scanner zijn gemaakt.

Rekening houdend met uitval, onderhoud en leercurves voor het uitvoeren van een PET-scan kan een PET(-CT) scanner naar schatting ongeveer 80% van de 52 weken effectief benut worden. Dit komt overeen met 208 werkdagen per jaar. In tabel 2 is het aantal dagen per jaar dat elke IK regio in 2005 beschikte over een PET scanner voor patiëntenzorg uitgezet tegen het aantal inwoners per regio. De totale scancapaciteit voor patiëntenzorg per IK regio wordt bepaald door het aantal scanners per regio, het gebruik van mobiele scanners in de regio en de inzet van de scanners voor fundamenteel/ experimenteel onderzoek. Het blijkt dat de scancapaciteit per 1.000.000 inwoners per regio verschilt. In de regio's van IKL, IKO en IK Midden Nederland (IKMN) is in verhouding de meeste scancapaciteit aanwezig.

Tabel 2 Beschikbaarheid vaste scanners en gebruik mobiele scanners voor patiëntenzorg per IK regio in 2005

IK Regio [#]	Grootte regio (aantal inwoners*10 ⁶)*	Vaste scanners					Mobiële scanners	Totaal	Aantal PET dagen per jaar per 1.000.000 inwoners
		Aantal scanners (n)	Aantal PET dagen/ jaar [#]	Aantal PET dagen voor fundamenteel/ experimenteel onderzoek / jaar	Aantal PET dagen/ jaar voor patiëntenzorg	Aantal PET dagen in 2005 gecorrigeerd [∇]			
IKA	2,96	2	420	84	336	265	104	369	124,7
IKL	0,86	2	420	-	420	420	52	472	548,9
IKMN	1,39	2	420	-	420	420	52	472	339,6
IKN	2,12	4	840	105	735	491	-	491	231,6
IKO	1,30	3	630	84	546	406	-	406	312,3
IKR	2,40	-	-	-	-	-	78	78	32,5
IKST	1,21	-	-	-	-	-	-	-	-
IKW	1,79	-	-	-	-	-	78	78	43,6
IKZ	2,28	-	-	-	-	-	208	208	91,2
Totaal	16,31	13	2730	273	2457	2002	572	2574	157,82

Toelichting Tabel 2

[#] IKA = Integraal Kankercentrum Amsterdam, IKL = Integraal Kankercentrum Limburg, IKMN = Integraal Kankercentrum Midden-Nederland, IKN = Integraal Kankercentrum Noord-Nederland, IKO = Integraal Kankercentrum Oost, IKR = Integraal Kankercentrum Rotterdam, IKST = Integraal kankercentrum Stedendriehoek Twente, IKW = Integraal Kankercentrum West, IKZ = Integraal Kankercentrum Zuid.

* Bron: VIKC

[∇] Vier scanners zijn gedurende 2005 in bedrijf gegaan. In deze kolom wordt gecorrigeerd voor de dagen dat deze scanners in 2005 niet operationeel waren.

Overcapaciteit?

De variatie in het capaciteitsgebruik is opmerkelijk. Is er sprake van overcapaciteit? De variatie in het gebruik van de PET(-CT)scanners (aantal scans per scanner per jaar) kan deels worden toegeschreven aan de variabele duur van een enkele PET-scan. Daar bestaat geen standaard voor, waardoor in de praktijk de duur van de scan (gemiddeld 45 minuten) varieert met circa 30%. De duur van de scans hangt onder

andere af van de soort scanner (PET of PET-CT en de kwaliteit van de scanner), het wel of niet uitvoeren van een transmissiescan voor het corrigeren voor de verzwakking van de straling in het lichaam, en de hoeveelheid toegediende radioactieve tracer. Het is bekend dat bij de mobiele scanners gebruik wordt gemaakt van een hogere dosis radioactieve tracer per patiënt voor het verkorten van de scantijd zodat er efficiënter gewerkt kan worden. De scanner is immers beperkt beschikbaar voor de betreffende centra. Verder blijkt dat naarmate een afdeling Nucleaire Geneeskunde meer ervaring heeft met het maken van PET(-CT) scans, meer scans per dag kunnen worden uitgevoerd. Deze factoren kunnen echter het verschil in capaciteitsgebruik met een factor drie niet verklaren. Wel kan de vraag naar PET-scans hierbij een rol spelen. Uiteindelijk is het aantal gemaakte scans en dus de inzet van de beschikbare PET capaciteit afhankelijk van de vraag van klinici naar PET-onderzoek.

Inzet PET per indicatie

ZonMw heeft ook geïnventariseerd voor welke indicaties PET wordt ingezet. Tabel 3 geeft een overzicht van het percentage scans dat in 2005 per indicatie is gemaakt. Hieruit blijkt dat de PET(-CT) het meest wordt ingezet voor de diagnose niet-kleincellig longcarcinoom en solitaire perifere longhaarden (> 50%). Daarna volgen de indicaties colorectaal carcinoom en maligne lymfomen, die beide goed zijn voor ruim 9% van de gemaakte scans in 2005. Als we deze gegevens vergelijken met de resultaten van de inventarisatie van gebruik en verwacht gebruik in 2000 blijkt dat de PET nu het meest wordt uitgevoerd voor de indicaties waarvan men ook toen van mening was dat PET zinvol was: niet kleincellig longcarcinoom, solitaire perifere longhaarden, maligne lymfomen, hoofdhalstumoren, melanomen en colorectaalcarcinoom. In het gebruik van PET diagnostiek hebben zich kennelijk geen verassingen voorgedaan.

Tabel 3 Aantal PET(-CT) scans per indicatie

Indicatie	Totaal
	%
Niet-kleincellig longcarcinoom/ Solitaire perifere longhaarden	53,4%
Colorectaal carcinoom	9,9%
Maligne lymfomen	9,0%
Hoofd/halstumoren	4,1%
Melanoom	2,9%
Onbekende primaire tumor	2,3%
Febris eci (incl koorts bij neutropenie)	2,3%
Mammacarcinoom	1,9%
Anders, Oesophaguscercinoom*	1,5%
Schildkliercarcinoom	1,2%
Gynaecologische tumoren	1,2%
Neurologische indicaties	1,1%
Tumoren van urinewegen/testis	1,0%
Glioom	1,0%
Cardiologische indicaties	0,9%
Sarcoom	0,7%
Pancreascarcinoom	0,5%
Anders, Gastro Intestinale Stroma Tumor*	0,5%
Overige niet-oncologische indicaties	2,8%
Overige oncologische indicaties	1,8%
Totaal	100,0%

Toelichting Tabel 3

* De centra is gevraagd naar het aantal scans voor een lijst indicaties en een optie 'anders, namelijk ...', veel centra vulden bij deze optie oesophagus carcinoom en gastro intestinale stroma tumor in.

Tot slot

Eind 2006 zullen er zeker 25 scanners in Nederland aanwezig zijn. Theoretisch gezien kunnen er in Nederland dus $25 * 2000$ (aantal scans per scanner per jaar) = 50.000 scans per jaar gemaakt worden. ZonMw vergelijkt momenteel deze getallen over de beschikbare capaciteit in Nederland met de verwachte incidentiecijfers van bovengenoemde oncologische aandoeningen, in combinatie met bestaande richtlijnen en de bevindingen uit de ZonMw-onderzoeken en de internationale literatuur. Deze gegevens dienen als basis voor een discussie in bredere kring, die moet leiden tot het formuleren van aanbevelingen voor zorg en beleid ten behoeve van een goedgeïnformeerde besluitvorming over doelmatige inzet en gebruik van PET in Nederland.

Mw. Drs. Leti Vos, ZonMw, programma-assistent DoelmatigheidsOnderzoek

Mw. Dr. Karen van Liere-Visser, ZonMw, programmasecretaris DoelmatigheidsOnderzoek

Mw. Dr. Jetty Hoeksema, ZonMw, teammanager Kwaliteit en Doelmatigheid

Mw. Dr. Ir. Jessika van Kammen, implementatieadviseur ZonMw, team Kwaliteit en Doelmatigheid

Prof. Dr. Huug Obertop, ErasmusMC, afdeling heekkunde

Correspondentieadres:

Leti Vos, ZonMW, programma DoelmatigheidsOnderzoek, Postbus 93245, 2509 AE Den Haag,
vos@zonmw.nl, 070-3495260

Met dank aan:

- De andere leden van de ZonMw begeleidingscommissie PET vervolgtraject: Mw. Dr. R.G. Beets-Tan, Prof. dr. O.S. Hoekstra, Prof. dr. K.G.M. Moons, Prof. Dr. C.A. Uyl – de Groot, Dr. J.W.A. van Loenhout, Dr. J.F. Verzijlbergen
- Respondenten van de inventarisatie PET uit de centra die de beschikking hebben over een PET-scanner of gebruik maken van een mobiele PET-scanner.

SAMENVATTING

- ZonMw gaat na hoe zij een goedgeïnformeerde besluitvorming rond de doelmatige inzet van PET kan ondersteunen door onderzoeksresultaten uit het Deelprogramma Doelmatigheidsbevordering PET diagnostiek in een bredere wetenschappelijke en maatschappelijke context te plaatsen.
- In 2005 zijn er 19.296 PET scans gemaakt voor patiëntenzorg/ klinisch wetenschappelijk onderzoek. De PET wordt het meest gebruikt voor longkanker, colorectaal carcinoom en maligne lymfomen.
- Uit een inventarisatie naar het huidige gebruik en capaciteit van PET in Nederland blijkt dat Nederland eind 2006 tenminste over 25 PET(-CT) scanners zal beschikken. Theoretisch gezien kunnen in Nederland $25 * 2.000 = 50.000$ scans per jaar worden gemaakt.

Literatuurlijst

1. Blume, S. Het medisch innovatieproces in perspectief. In: Zorgtechnologie; kansen voor innovatie en gebruik. ed. J. van Kammen. pp. 34-53. Den Haag: Stichting Toekomstbeeld der Techniek, 2002.
2. Informatiebrochure Doelmatigheidsbevordering FDG PET-diagnostiek. Den Haag: Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek, 2000.
3. Beeldvormende technieken binnen de kankerbestrijding: Vizier op de toekomst. Oisterwijk: Signaleringscommissie Kanker van de KWF Kankerbestrijding, April 2005.