

Foto's en herinneringen van een klinisch fysicus in een groot perifeer ziekenhuis

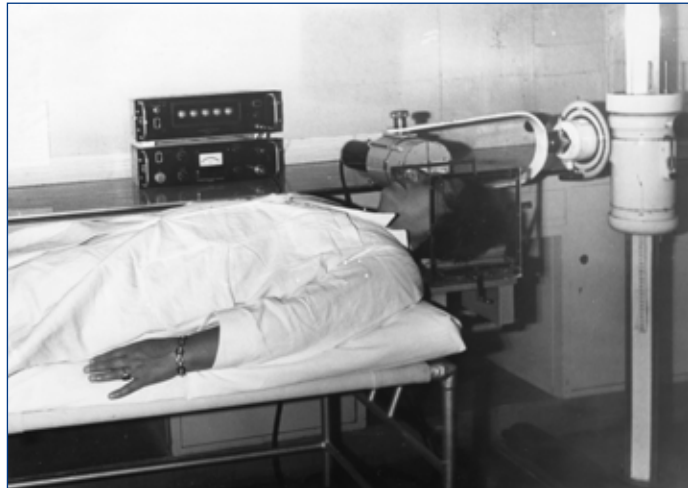
Nucleaire Geneeskunde 1950-2000 (deel 2: 1958-2000)

Ir. J.H. Berkman, gepensioneerd klinisch fysicus, voormalig Gemeenteziekenhuis Den Haag

1958

Meetopstelling met compacte elektronische units

Rond 1958 bracht Philips een compacte hoogspanningsunit/pulsenvoorversterker en een pulsenteller op de markt. Er werden vier sets aangeschaft.



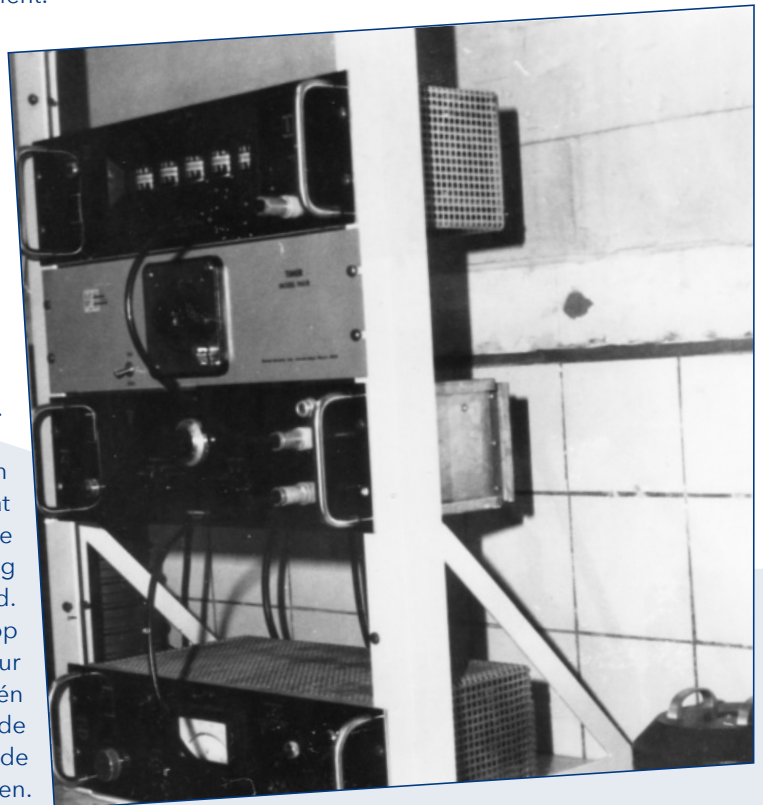
Hersenscintigrafie met puntmetingen links- en rechtslateraal. Een instelbare perspex box zorgde voor een stabiele ligging van de patiënt.

Vloeistofmetingen. Uiterst rechtsonder een deel van een compact loodkasteeltje met putkristal en fotomultiplier voor 15 millimeter diametermeetbuisjes, fabrikant Baird Atomic.

In het 19 inch rekje van onder naar boven: hoogspanningsunit/pulsenvoorversterker, energiediscriminator (pulshoogte), elektromechanische timer en pulsenteller.

De verschillende units zijn nog opgebouwd uit tientallen elektronenbuizen, elk voorzien van een gloeidraad, wat hoge temperaturen met zich meebracht. Om stabiele meetuitkomsten te verkrijgen moest zo'n meetopstelling 24 uur van tevoren worden ingeschakeld.

De meetopstellingen bleven daarom het hele jaar op spanning staan. Als tegen het einde van de levensduur van de elektronenbuizen (ongeveer een jaar) één elektronenbuis defect raakte, werden van de betreffende unit alle elektronenbuizen vervangen; frequent optredende lange wachttijden werden hiermee voorkomen.



1969

Scintiscanner

Rond 1965 kwamen de eerste bruikbare scintiscanners op de Nederlandse markt.

Na proefplaatsing van drie fabricaten werd in 1969 een scintiscanner aangeschaft van Ital, La Spezia, Italië (diameter van het scintillatiekristal 5 inch en uitgerust met drie collimatoren met verschillend meetdieptebereik).

Bij de proefplaatsingen werden geleende hersen- en schildklierfantomen en zelf gebouwde lijnen- en kegelfantomen gebruikt. Er werden daarbij grote verschillen gevonden.

Vooraf is gelet op resolutie, scansnelheid -waarbij scalloping optreedt- en printkwaliteit.

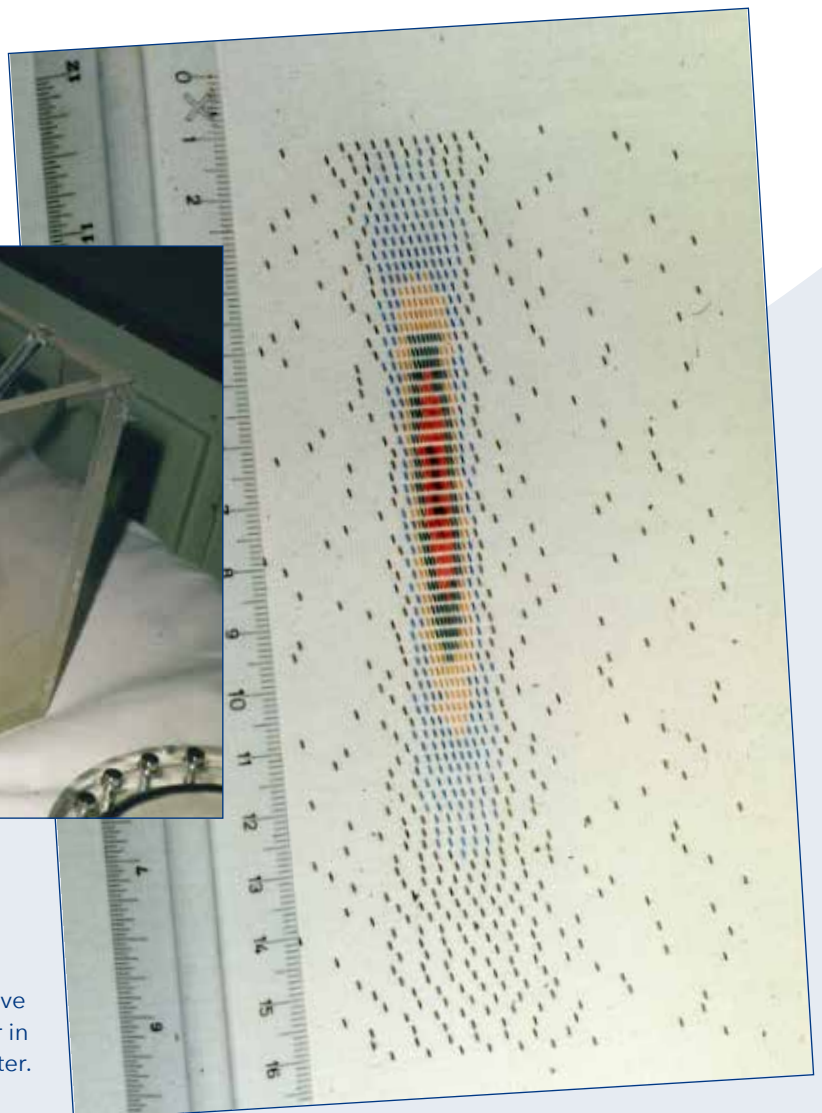
Scalloping is de zigzag-afwijking in een isoresponsielijn die optreedt doordat de detector heen en weer beweegt.

Ital Scintiscanner; rechtsonder is het kegelfantoom zichtbaar.



Lijnenfantoom: 'koude' lijnen (perspex staven) van drie verschillende diameters in een waterbak met radioactief water.

Diepterespons een radioactieve lijn, diameter van 1 millimeter in schoon water.



1971

Het ziekenhuis naar een nieuwe locatie

In december 1971 verhuisde het ziekenhuis naar een nieuwe locatie nabij de Leyweg. Het natuurkundig laboratorium en het isotopenlaboratorium kregen mooie grote werkruimten. Ook de namen van de afdelingen werden later gemoderniseerd; Instrumentele Dienst Klinische Fysica en Afdeling Nucleaire Geneeskunde.



Elektronische werkplaats.



Mechanische werkplaats.



Halsfantom met NaI-131 standaardbron voor de schildklier uptakemetingen. Hiervoor werd een 3 inch scintillatiekristal met getransistoriseerde apparatuur, fabrikant Philips, aangeschaft. Het grote scintillatiekristal, het in eigen beheer aangepaste zware driedimensionale statief en loodafscherming van 50 millimeter dikte, bovenop en zijwaarts, zorgden voor een zeer laag nuleffect en daarmee voor de patiënt prettig korte meettijden.



Voor nierfunctiemetingen werd getransistoriseerde meetapparatuur met een papertape puncher aangeschaft, voorzien van kleine 1 inch scintillatiedetectoren. In eigen beheer werden daarvoor vier handzame statiefjes gemaakt (rechts).



Voor de vloeistofmetingen ten behoeve van schildklierfunctieonderzoek, vitamine B12 Schillingtest, radio-immuno-testen en besmettingsmetingen werd een getransistoriseerde Sample Changer aangeschaft met 3 inch scintillatieputkristal van Philips voor 25 milliliter diameter meetbuisjes.

Onze medisch elektronicus voert hier een onderhoudsbeurt uit.



De meetresultaten van de Sample Changer werden online op papier en op papertape geprint met de destijds veel toegepaste Teletype Model 33, een printer en papertape punch/reader, producent Teletype Corporation, Chicago, USA. (foto: Technische Universiteit Delft, Studieverzameling Elektrotechniek, 2018).

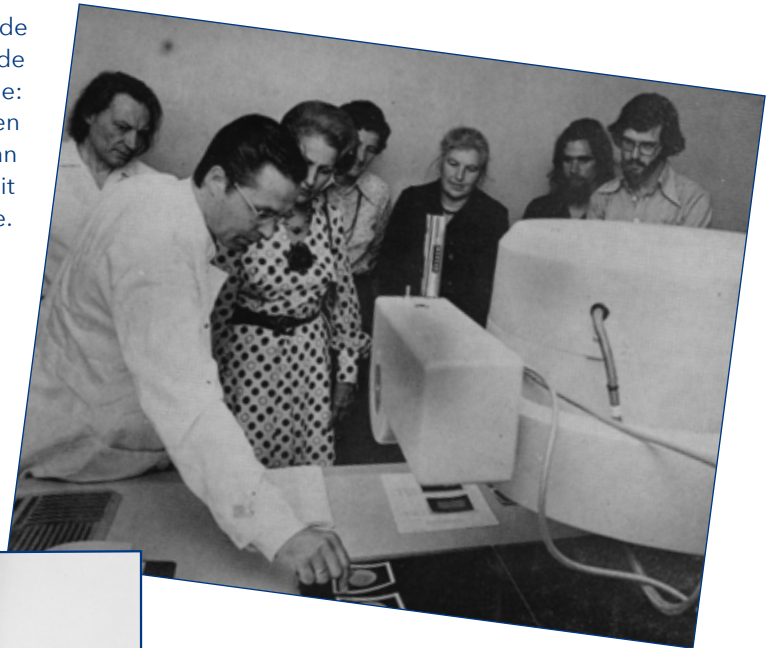
De meetresultaten op papertape van het 4-delige nierfunctiesysteem werden ook met deze Teletype op papier geprint.

1975

Gammacamera

In 1975 werd de eerste gammacamera aangeschaft van Nuclear Chicago, model PhoGamma IV, met een scannende patiëntentafel voor totale lichaamskans, en een Microdot Film Printer voor mooie scherpe beelden, filmafmetingen 6x8 inch. De scintigrammen werden tijdens de metingen direct met de Microdot Film Printer vastgelegd.

Demonstratie van de gammacamera en de kwaliteitscontrole: scintigrammen (Polaroid foto's) van beeldhomogeniteit en resolutie.



Afregelen van de beeldhomogeniteit door onze medisch elektronicus.

1976

Mini Computer

Bovendien werd een Mini Computer aangeschaft, fabrikant Digital Equipment, model PDP11/40 met twee schijfgeheugens (verwisselbare schijven) en softwarepakket Gamma 11 voor scintigrafische analyses. De signalen van de gammacamera werden via een circa 40 meter lange kabelverbinding via zogenaamde line drivers naar de Mini Computer gevoerd. Bij de metingen werden de scintigrammen direct op een van de verwisselbare geheugenschijven vastgelegd. De rekenuitkomsten van de PDP11, zoals scintigram en renogram (nierfunctie), werden op een grootbeeld oscilloscoop afgebeeld, geleverd door Tectronix, en vastgelegd met een polaroid camera.



In het 19 inch linkerrek twee schijfgeheugens en daaronder twee analoog-digitaal converters; middelste rek de papertape reader met daaronder de Mini Computer; in het witte rek de grootbeeld oscilloscoop met daarnaast de losse polaroid camera. De meetresultaten van de Sample Changer op papertape werden met in eigen beheer ontwikkelde BASIC software uitgewerkt. Zoals hier te zien is ging het inlezen van de meetresultaten op papertape bij grote hoeveelheden metingen niet altijd van een leien dakje.

Reparatie van een schijfgeheugen door onze medisch elektronicus.



1980

Grootbeeld gammacamera

In 1980 werd een grootbeeld gammacamera geïntroduceerd, de LFOV (large field of view) gammacamera, met Microdot Filmprinter en bijbehorend analyse-informatiesysteemmodel Scintiview, ontwikkeld door Nuclear Chicago, later Searle. Het analysesysteem werd toegepast voor onder andere ejectiefractie (hartfunctie) onderzoek.

Ook de LFOV Gammacamera werd gekoppeld met de Mini Computer PDP11/40. De in 1975 bij de PhoGamma IV geïntroduceerde scannende patiëntentafel voor totale lichaam scans werd verhuisd naar de LFOV gammacamera.

De LFOV gammacamera was een grote aanwinst. Van groot belang waren de hogere resolutie voor alle scintigrammen en het grote scintillatiekristal voor met name longscintigrafie, renografie en botscintigrafie.



Vanaf links: LFOV gammacamera met scannende patiëntentafel, Microdot Filmprinter en Scintiview analyse-informatiesysteem; de medisch elektronicus controleert de beeldhomogeniteit en beeldresolutie; de klinisch fysicus is verantwoordelijk voor de medisch-technologische aspecten zoals fysica, elektronica, statistiek en informatica; op de foto bespreking bij het gebruik van de scannende patiëntentafel (positie, houding en collimator-huidafstand) met twee medisch nucleair werkers; de protocollen worden opgesteld door de leden van het isotopenteam, zij staan garant voor kwaliteit en veiligheid.

1992-1999

SPECT camera

In 1992 werd door Toshiba de 901SA gammacamera met single photon emission computed tomography (SPECT) geïnstalleerd. Vergeleken met de oude LFOV camera beschikte deze over een veel grotere detector (rechthoekig 21x15,25 inch) en hogere beeldresolutie. Deze camera werd al snel volgeboekt, zodat voor de langdurende tomografische toepassingen geen tijd over was..



Toshiba 901SA gammacamera (foto: Nederlands Meetinstituut, 1992).

In 1999 kwam de Siemens E.cam SPECT gammacamera met twee detectoren en snel beeldreconstructiecomputersysteem op de markt. Deze werd vooral gebruikt voor tomografische coupes bij myocardscans voor en na inspanning en total body botscans.



Siemens E.cam met klinisch fysicus in opleiding tijdens de introductiemetingen.

2000 Vooruitgang

Nucleaire geneeskunde heeft zich in de loop der jaren ook in de grote perifere ziekenhuizen ontwikkeld tot een zelfstandig medisch specialisme onder leiding van artsen Nucleaire Geneeskunde. Vooral de vele specifieke radiofarmaca, de grote verbeteringen van de camerasystemen en de beschikbaarheid van gedegen opleidingen/registraties voor de leden van het isotopenteam en de medisch nucleair werkers leveren daarvoor de belangrijkste bijdragen.

Nawoord

In mijn beginjaren werd al veel gesproken over de vroegste ontwikkelingen op het isotopenlaboratorium. Verder kon ik mijn herinneringen vanuit mijn oude agenda's terughalen. Dit artikel heb ik kunnen schrijven dankzij de vele foto's die ik van oud-medewerkers ontving.

jhberkman@gmail.nl



VERKORTE BIJSLUITER VIZAMYL 400 MBq/ml oplossing voor injectie
Voor volledige informatie raadpleeg de samenvatting van de productkenmerken (SPC).
Verder informatie op aanvraag.

SAMENVATTING

Elke ml oplossing voor injectie bevat 400 MBq flutemetamol (¹⁸F) op de referentiedatum en -tijd. De activiteit per flacon kan variëren van 400 MBq tot 4000 MBq of van 400 MBq tot 6000 MBq op de referentiedatum en -tijd.

INDICATIES

VIZAMYL is een radiofarmacum geïndiceerd voor het positronemissietomografisch (PET) afbeelden van de dichtheid van neuritische β -amyloïdplaques in het brein van volwassen patiënten met cognitieve stoornissen die onderzocht worden op de ziekte van Alzheimer (AD) in andere oorzaken van cognitieve stoornissen. VIZAMYL dient gebruikt te worden in combinatie met een klinische evaluatie.

DOSEEREN EN WIJZE VAN TOEDIENING

Een PET-scan met flutemetamol (¹⁸F) dient uitsluitend aangevraagd te worden door artsen die ervaren zijn in de klinische behandeling van neurodegeneratieve aandoeningen. VIZAMYL-scans mogen uitsluitend geïnterpreteerd worden door beoordelaars van scans die getraind zijn in de interpretatie van PET-scans met flutemetamol (¹⁸F). Een recente geaccrediteerde CT of MRI-scan van de patiënt om een gefuseerd PET-CT- of PET-MRI-beeld te verkrijgen wordt aanbevolen in geval van onzekerheid over de locatie van grijs stof en over de grens van witte en grijze stof op de PET-scan (zie subsectie 4.4 Interpretatie van VIZAMYL-beelden). **Uitvoering:** De aanbevolen activiteit voor een volwassene is 185 MBq flutemetamol (¹⁸F). Het injectievolumen mag niet minder zijn dan 1 ml en niet meer dan 10 ml. VIZAMYL is voor intraveneus gebruik. De dosis wordt door middel van intraveneuze bolusinjectie binnen ongeveer 40 seconden toegediend. Bij gebruik van een intraveneuze lijn dient de injectie gevolgd te worden door een intraveneuze spoeling met 5 ml tot 15 ml steriele natriumchloride 0,9 mg/ml (0,9%) oplossing voor injectie om ervoor te zorgen dat de gehele dosis wordt toegediend. VIZAMYL is voor multidoseringgebruik. Het mag niet worden verdund. **Beeldacquisitie:** VIZAMYL-beeldacquisitie dient te worden gestart op 30 minuten na injectie, met behulp van een PET-scanner in 3D-modus, met geschikte datacorrecties.

CONTRA-INDICATIES

Overgevoeligheid voor de werkzame stof of voor één van de hulpstoffen (zie SPC).

WAARSCHUWINGEN

Als er overgevoeligheids- of anafylactische reacties optreden, moet de toediening van het radiofarmacum onmiddellijk worden stopgezet en, indien nodig, een intraveneuze behandeling worden gestart. Om een onmiddellijke actie bij noodgevallen mogelijk te maken, moeten de noodzakelijke genees- en hulpmiddelen, zoals een endotracheale bus en een beademingsapparaat, onmiddellijk beschikbaar zijn. **Niet-toesluitendigheid:** Bij deze patiënten moet de baten/risico-verhouding zorgvuldig overwogen worden omdat een verhoogde blootstelling aan straling mogelijk is. Flutemetamol (¹⁸F) wordt grotendeels langs hepatobiliaire weg uitgescheiden en patiënten met een leverfunctiestoornis lopen het risico op een verhoogde stralingsbelasting. **Interpretatie van VIZAMYL-beelden:** VIZAMYL-beelden mogen uitsluitend geïnterpreteerd worden door getrainde beoordelaars van PET-scans met flutemetamol (¹⁸F). Een negatieve scan wijst op geen of een geringe dichtheid van corticale neuritische β -amyloïdplaques. Een positieve scan wijst op matige tot hoge dichtheid van plaques. Bij het inschatten van de dichtheid van neuritische β -amyloïdplaques zijn beeldinterpretatiefouten, inclusief vals-negatieven en vals-positieven, waargenomen. De PET-beelden dienen geïnterpreteerd te worden met behulp van een Sokoloff-, Rainbow- of spectrumbelastingsschaal. De beeldaantal dient de corticale grijsstof-sig-naalintensiteit te vergelijken met de maximale witte-stofsig-naalintensiteit. De beelden dienen op systematische wijze te worden bekeken. Interpretatie van de beelden wordt visueel uitgevoerd door vergelijking van de activiteit in de corticale grijs stof met de activiteit in de aangrenzende corticale witte stof.

GE Healthcare B.V.
Cygne centre, De Rondom 8, 5612 AP, Eindhoven
www.gehealthcare.com

© 2018 General Electric Company.
GE, the GE Monogram and VIZAMYL are trademarks of General Electric Company.
02-2018 JB55523NL/05 THE NETHERLANDS

Atrofie kan in vele gebieden van de hersenen aanwezig zijn en kan de interpretatie van de beelden moeilijker maken omdat veel van grijs stof resulteert in een gereduceerde traceropname waardoor een positieve scan moeilijker te herkennen is. Het wordt sterk aanbevolen eventueel beschikbare MR of CT-beelden te beoordelen als hulpmiddel bij het interpreteren van het VIZAMYL-beeld, vooral wanneer atrofie wordt vermoed. **Beoordelingen van het gebruik:** met alleen een positieve scan kan de diagnose AD of een andere cognitieve aandoening niet worden gesteld aangezien afzetting van neuritische plaques in grijs stof aanwezig kan zijn bij asymptomatische oudere patiënten en sommige neurodegeneratieve dementiën (ziekte van Alzheimer, maar ook Lewy body-dementie en Parkinson-dementie). **Na de procedure:** nauw contact met kleine kinderen en zwangere vrouwen moet gedurende de eerste 24 uren na de injectie beperkt worden. **Specifieke waarschuwingen:** Dit radiofarmacum bevat (7 vol %) ethanol (alcohol, d.w.z. tot maximaal 552 mg (ongeveer 0,7 ml) per dosis. Deze hoeveelheid kan schadelijk zijn voor patiënten met alcoholisme, en er moet rekening mee worden gehouden bij zwangere vrouwen, vrouwen die borstvoeding geven en groepen met een hoog risico, zoals patiënten met leveraandoeningen of epilepsie.

BIJWERKINGEN

De meest frequent waargenomen bijwerkingen: rood aanlopen, verhoogde bloeddruk. **De meest ernstige bijwerkingen:** anafylactoïde reactie.

FARMACODYNAMISCHE EIGENSCHAPPEN

Radiofarmaca voor diagnostiek van het centraal zenuwstelsel. ATC code: V09AX04.

HOUDER VAN DE VERGUNNING VOOR HET IN DE HANDEL BRENGEN

GE Healthcare Limited, Amersham Place, Little Chalfont, Buckinghamshire HP7 9NA, UK

AFLEVERSTATUS

Geneesmiddel op medisch voorschrift (L.R).

NUMMER VAN DE VERGUNNING

EU/2/14/941/001, EU/2/14/941/002

DATUM

SPC-gedateerd juli 2016; verkorte bijluster gedateerd 31 mei 2017.

Beroepsbeoefenaren in de gezondheidszorg worden verzocht alle vermoedelijke bijwerkingen te melden via:
Nederlandse Bijwerkingen Centrum Larb,
website: www.larb.nl
Bijwerkingen kunnen ook direct worden gerapporteerd aan GE Healthcare B.V.

▼ Dit geneesmiddel is onderworpen aan aanvullende monitoring.