

# Technologische evolutie en nucleair geneeskundige generaties in Nederland

De Nederlandse Vereniging voor Nucleaire Geneeskunde (NVNG) vierde in december 2023 haar 55-jarig bestaan. Sinds haar oprichting in 1968, eerst één en later twee keer per jaar, werden wetenschappelijke vergaderingen gehouden. Uit het lezen van de samenvattingen van de gepresenteerde onderzoeken kunnen wij zien dat vanaf het begin de Nederlandse nucleaire geneeskunde een vakgebied vol dynamisme was. De evolutie van de apparatuur alsmede de introductie van nieuwe radiofarmaca stonden aan de basis van vele onderwerpen. Tot ongeveer 1994 werden de abstracts en het verslag van de wetenschappelijke vergaderingen gepubliceerd in het Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde (NTvG); deze samenvattingen zijn te vinden op de internetsite van de Sectie Historie van de Nederlandse Vereniging voor Radiologie (<https://www.radhis.nl/nvng-vergaderingen.html>). Medio jaren negentig is de publicatie van de wetenschappelijke NVNG-samenvattingen overgenomen door het Tijdschrift voor Nucleaire Geneeskunde (TvNG). Vanaf 2007 zijn de verslagen te vinden in de internetsite van Kloosterhof (<https://www.tijdschriftvoornucleairegeneeskunde.nl/uitgaven>).

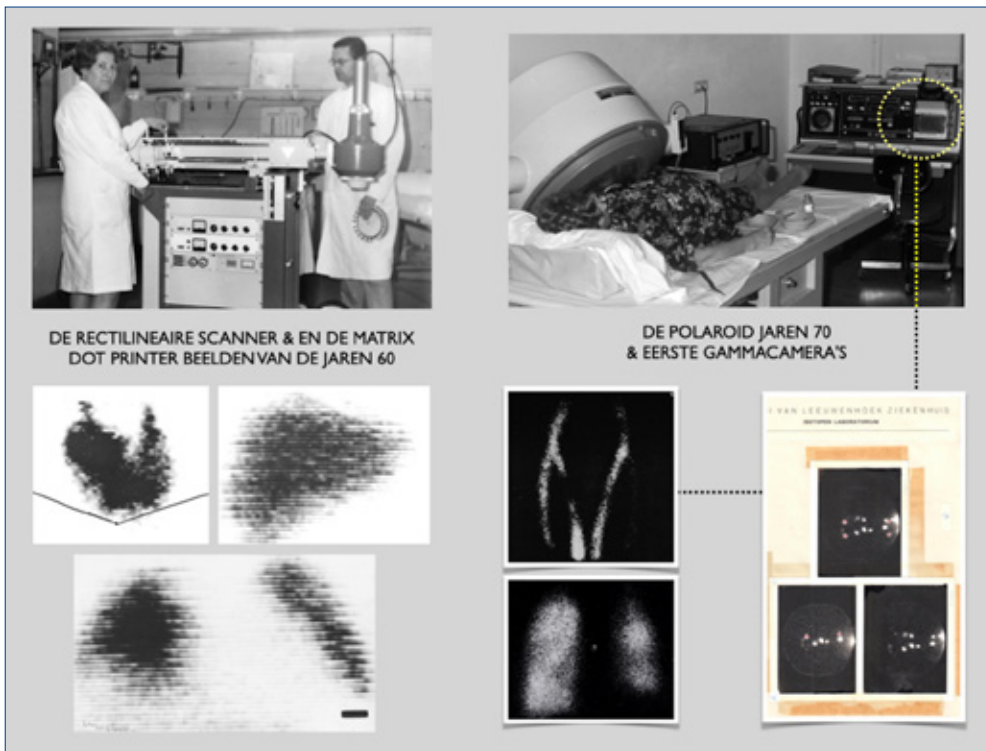
In deze 55 jaren NVNG zijn haar leden getuige en tevens hoofdrolspelers geweest van een continue technologische evolutie wat beeldvorming betreft. Ten tijde van de oprichting van de vereniging in 1968 was op vele afdelingen de rectilineaire scanner nog steeds in functie. Pas vroeg in de jaren zeventig

vond de opmars van de cirkelvormige gammacamera plaats. Een paar jaar later zouden de grootveld modellen de kleinveld gammacamera's verdringen. Ongeveer in dezelfde periode werden toepassingsgerichte minicomputers geïntroduceerd die, gekoppeld aan gammacamera's, dynamische functionele studies zoals renogrammen, linkerventrikel ejectiefractie, hartwandbeweging e.a. mogelijk maakten. In het laatste decennium van de vorige eeuw gaven de rechthoekige dubbelkops gammacamera's, met de mogelijkheid om in relatief korte acquisitietijden beeldvorming van het gehele lichaam te vervaardigen, een impuls aan het gebruik van de nucleaire geneeskunde in de oncologie. De inmiddels als klassiek beschouwde nucleaire apparatuur voor beeldvorming in de vorige eeuw, zoals SPECT en PET, evolueerde in dit millennium naar SPECT/CT en PET/CT met als gevolg een vrij drastische aanpassing van protocollen en de incorporatie van nieuwe categorieën van patiënten. De voorlopig laatste stap in deze evolutieve geschiedenis wordt gevormd door de lang axiaal gezichtsveld PET/CT en de SPECT/CT met CZT-technologie; deze toestellen werden reeds vóór de Covid-19 crisis geïntroduceerd en zijn tegenwoordig commercieel ruim beschikbaar.

Parallel aan de apparatuur liep de innovatie op het gebied van radioactieve tracers door de jaren heen. Van de orgaangerichte tracers van de eerste jaren van de nucleaire geneeskunde werd overgegaan op tumorgerichte beeldvorming op basis van, eerst, bepaalde tracers zoals gallium-67-citraat, thalium-201-

chloride, indium-111-octreotide e.a. en, vervolgens, met de opkomst van PET-tracers. De opmars van PET/CT (met o.a. de mobiele toestellen in het land die de jaren van "PET op wielen" zouden inluiden) en de ruime beschikbaarheid van [<sup>18</sup>F]FDG in Nederland openden kort na de eeuwwisseling een nieuw tijdperk dat nog in volle ontwikkeling is; de introductie van PET-tracers zoals PSMA en meer recentelijk FAPI hebben deze tendens significant versterkt. Ook in de vorm van [<sup>177</sup>Lu]Lu-PSMA dat zich in de laatste jaren heeft toegevoegd aan de mogelijkheden voor nucleaire therapie.

Daarnaast evolueerde in deze decennia de beeldvorming voor wat betreft verwerking vanaf de matrix dot printer gekoppeld aan de rectilineaire scanners en de analoog afgedrukte polaroidplaatjes gegenereerd door de gammacamera's tot speciale consoles die digitale beelden faciliteerden. Deze consoles waren de aanzet tot een totaal filmloos werkende nucleair geneeskundige afdeling. De laatste evolutieve stap op dit gebied is de introductie van specifieke viewers die sinds ongeveer twee decennia met name de analyse van tomografische studies mogelijk maken.

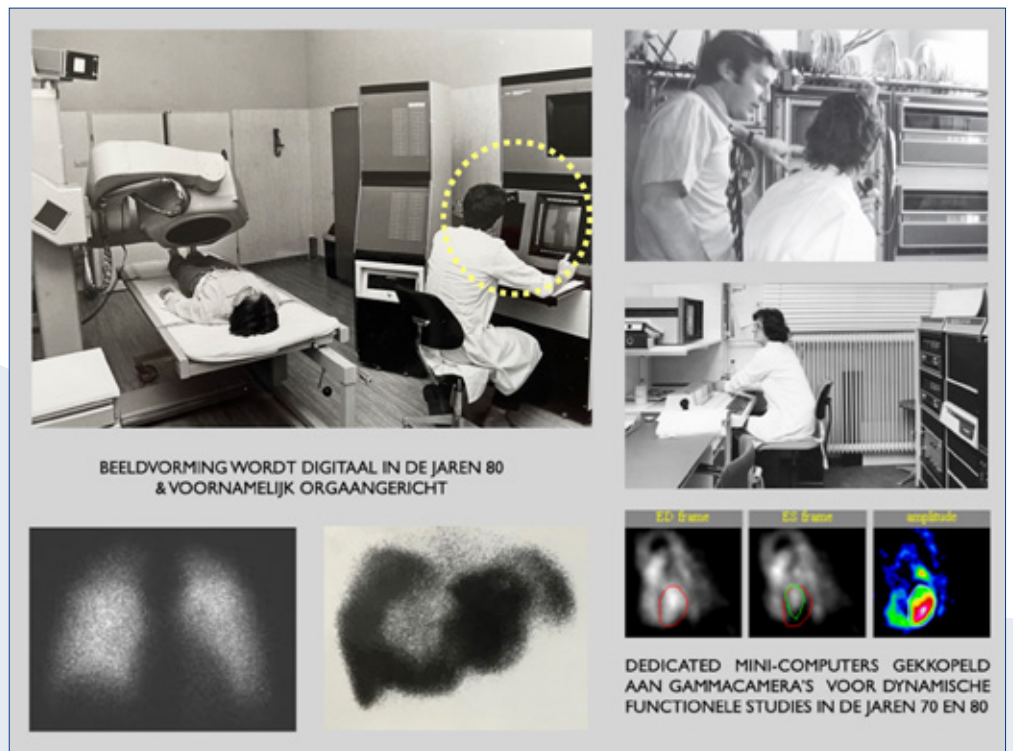


DE RECTILINEAIRE SCANNER & EN DE MATRIX DOT PRINTER BEELDEN VAN DE JAREN 60

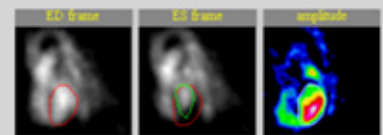
DE POLAROID JAREN 70 & EERSTE GAMMACAMERA'S

De evolutie van de rectilineaire scanner van de jaren 60 naar de gammacamera van de jaren 70 betekende ook de overgang van de matrix dot printerbeelden naar de polaroidbeelden, analoog gegenereerd vanuit de console (cirkel).

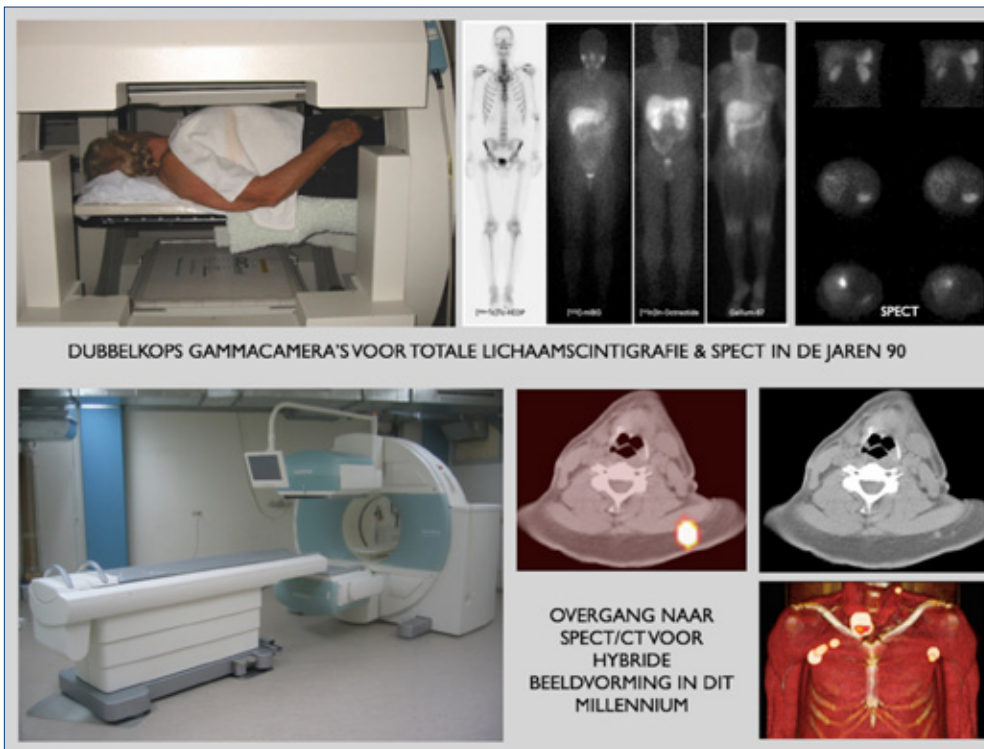
De digitale revolutie bereikt de gammacamera met beeldvorming door middel van een nieuwe generatie consoles (cirkel) en de afbeeldingen worden voornamelijk orgaangericht (in linker kolom aangegeven). Tegelijkertijd, toepassingsgerichte mini-computers (rechts) maken functionele dynamische studies mogelijk.



BEELDFORMING WORDT DIGITAAL IN DE JAREN 80 & VOORNAMELIJK ORGAANGERIJD

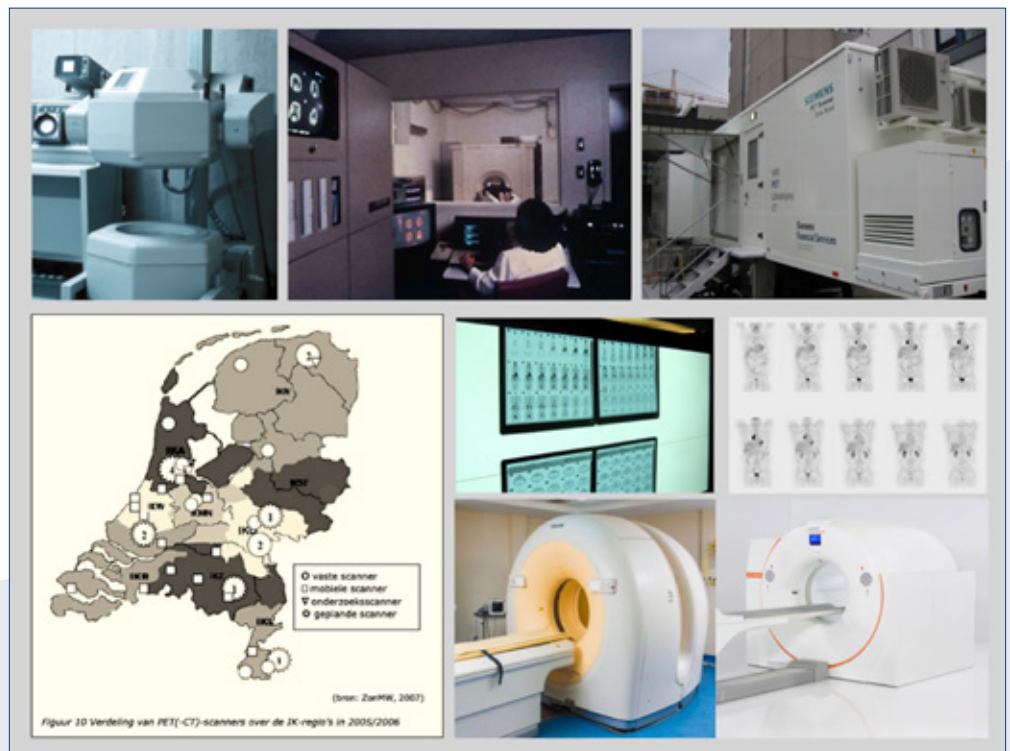


DEDICATED MINI-COMPUTERS GEKKEPELD AAN GAMMACAMERA'S VOOR DYNAMISCHE FUNCTIONELE STUDIES IN DE JAREN 70 EN 80



Dubbelkops gammacamera's voor totale lichaamsctigrafie met diverse tracers en SPECT (boven) als voorlopers van de SPECT/CT systemen voor hybride beeldvorming geïntroduceerd in het eerste decennium van dit millennium.

De opmars van PET met de eerste camera ontwikkeld in Groningen in 1979 op basis van een dubbelkops gammacamera (links boven) tot en met de laatste generatie PET/CT scanners geïntroduceerd dit millennium (rechts onder). De modaliteit kwam in stroomversnelling in Nederland (zie grafiek met datum 2007 links onder) na de introductie van mobiele PET-eenheden en scanners voor hybride beeldvorming.



Bij dit proces van technologische innovatie zijn minstens vijf generaties van de Nederlandse nucleaire geneeskunde betrokken. De generatie van de oprichters van de NVNG was in grote mate deel van de Grootste Generatie (geboren tussen 1901 en 1927) tezamen met sommige jonge collegae van de Stille Generatie (geboren tussen 1927 en 1945); ze zijn tevens de mensen die aan de wieg stonden van de eerste nucleaire geneeskunde afdelingen (vroeger bekend als "isotopenlaboratoria") en in het begin van de jaren zestig een soort "studiekring voor de toepassing van radioactieve isotopen" vormden die later in een "Isotopensociëit" zou uitmonden. Tot deze generatie hoorden Karel Ephraim, Martien Woldring, Ger van der Ent, Jan van der Schoot, Henk

Beekhuis e.a. De eerste drie verschenen op een enigszins iconische foto samen met I.H.M. van Stekelenburg in het jaar van oprichting van de vereniging in 1968 met Ephraim als voorzitter en van der Ent als secretaris. In de groepsfoto gemaakt naar aanleiding van de lustrumviering in 1998 wordt een belangrijke vernieuwing van de NVNG geconstateerd met de generatie van de Babyboomers (geboren tussen 1945 en 1964) in een leidende rol naast enkele vertegenwoordigers van de Stille Generatie. Dit is te zien op de eerste rij van poserende leden met het NVNG-bestuur in het midden. Voor de groepsfoto van de lustrumviering van 2018 wordt de informaliteit groter met bestuursleden en gewone leden bij elkaar. Het zijn de tijden van de Generatie X (geboren tussen 1965 en

1980) en de opkomst van de Millennials (1981 á 1997). Deze tendens versterkt zich in de recente verenigingsfoto van december 2023 en wordt vooral gekenmerkt door de verdwijning van de stropdassen bij de aanwezigen van het congres.

De lustrumcommissie van de NVNG heeft in het kader van het 55-jarig bestaan van de vereniging een oproep tot reflectie, verbinding, toekomstvisie en saamhorigheid gedaan. Deze transgenerationale waarden en concepten zijn door de jaren heen kenmerkend voor de nucleaire geneeskunde geweest en waren reeds aanwezig vanuit de oprichting van de vereniging in 1968 zoals deze terugblik laat zien. Het is aan de nieuwe generaties om deze te continueren. ♦



Generaties betrokken bij de evolutie van de Nederlandse nucleaire geneeskunde vanaf de oprichting in 1968 (links boven) tot en met de lustrumfoto van december 2023 (rechts onder).