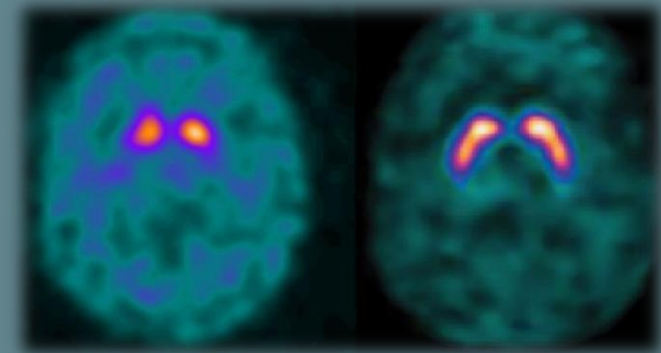
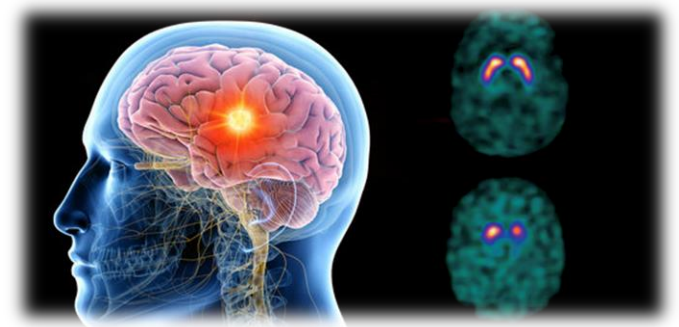
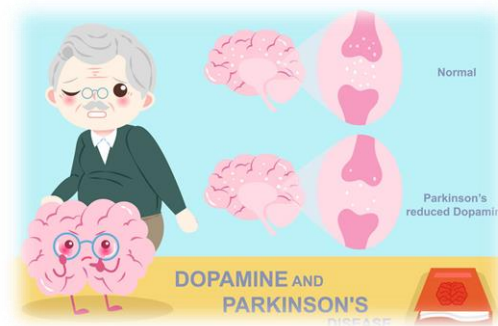
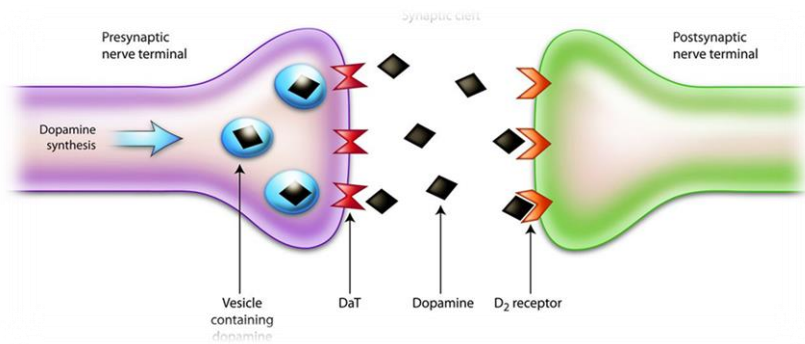


A technologist's guide to DaTSCAN imaging



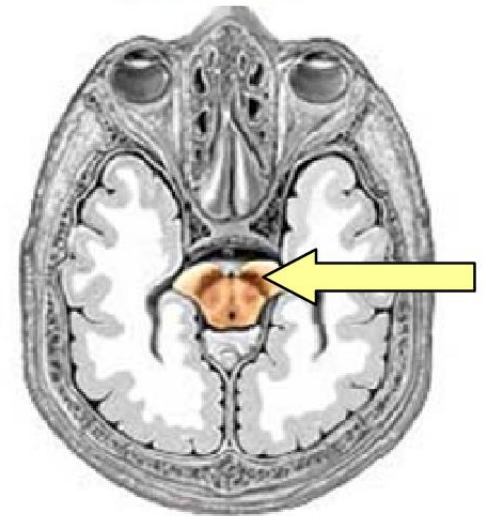
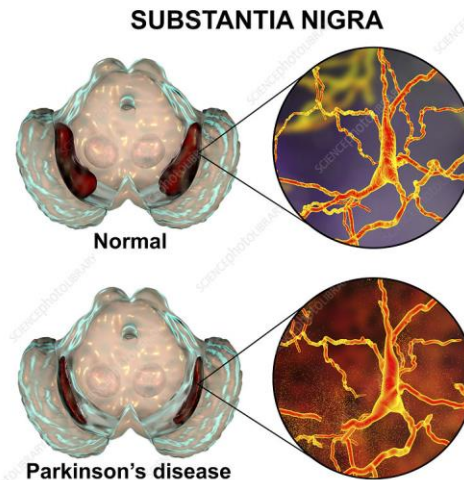
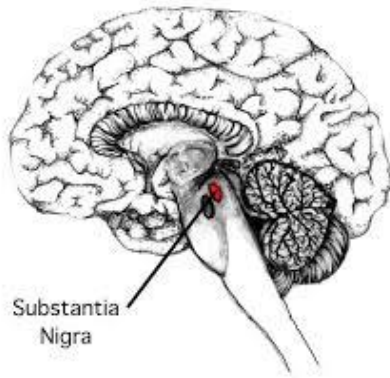
Nele Eecloo

INTRODUCTIE



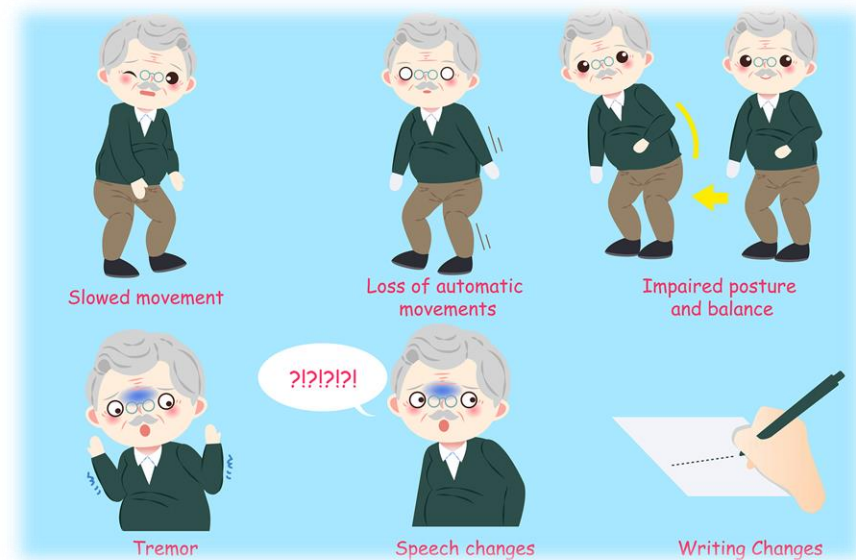
Bewegingsstoornissen

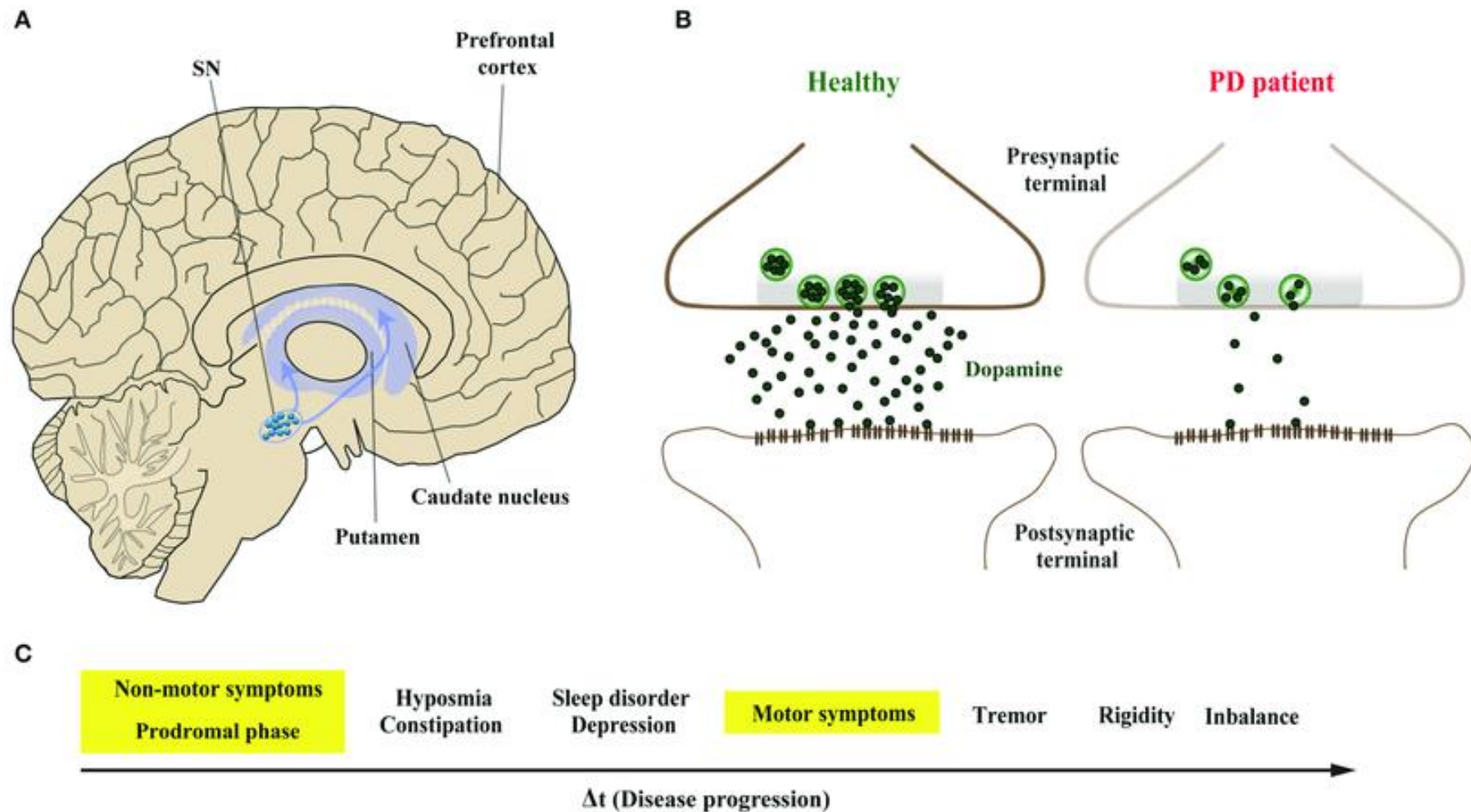
- Ziekte van Parkinson = meest voorkomende bewegingsstoornis
 - Degeneratie van dopaminerge neuronen in de substantia nigra
- De drie groepen van Parkinson-syndromen
 - Idiopathische ziekte van Parkinson
 - Secundaire ziekte van Parkinson (vb veroorzaakt door neuroleptica)
 - Neurodegeneratieve syndromen zoals multisysteematrofie en progressieve supranucleaire verlamming



De ziekte van Parkinson (PD)

- Cellen die dopamine produceren (substantia nigra) sterven langzaam af
- Tekort aan de neurotransmitter dopamine
- Aansturing van spierbewegingen aangetast → bradykinesie en tremor
 - Fijne motoriek wordt lastiger
 - Handschrift kleiner
 - Freezing of gait / schuifelende pasjes
 - Maskergelaat
 - Speekselvloed, slikproblemen, ...
- Reageert (initieel) goed op medicatie
- Vroegtijdige diagnose belangrijk



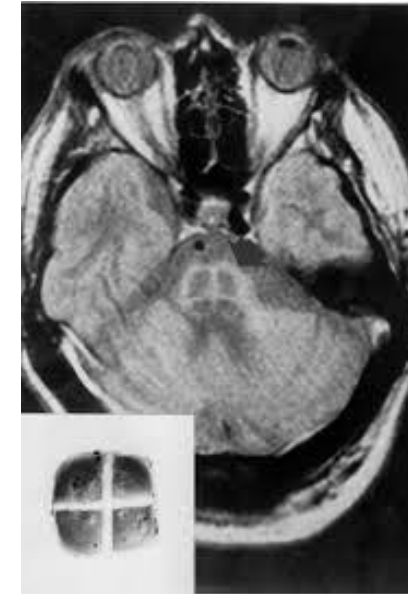
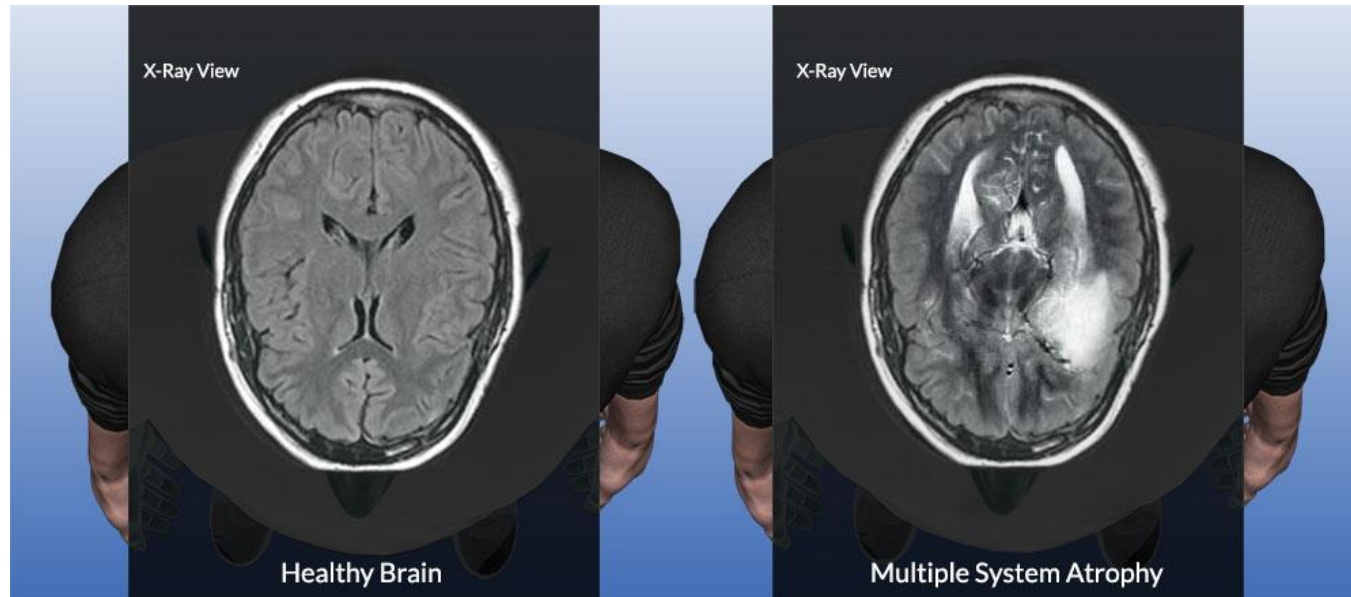


- A) Verlies van dopaminerge neuronen in de substantia nigra
- B) Uitputting en uiteindelijk verlies van de neurotransmitter dopamine
- C) Motorische symptomen gediagnosticeerd wanneer ongeveer 30-60% van de striatale neuronen verloren zijn



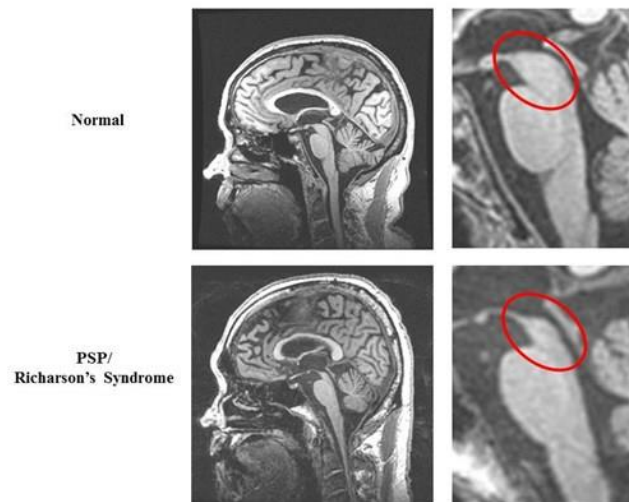
Neurodegeneratieve syndromen

- Meervoudige Systeem Atrofie of Multi Systeem Atrofie (MSA)
 - Progressieve neurologische aandoening → afsterven van zenuwcellen in de kleine hersenen, de basale kernen en de hersenstam
 - De celdegeneratie veroorzaakt problemen met beweging en evenwicht
 - Oorzaak = onbekend



Neurodegeneratieve syndromen

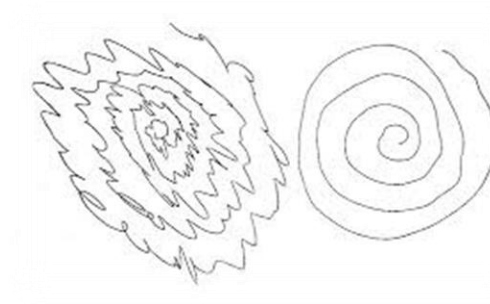
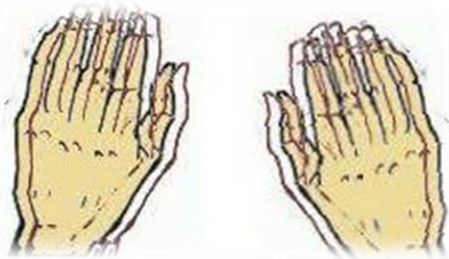
- Progressieve supranucleair parese (PSP)
 - Zeldzame hersenziekte (soms erfelijk)
 - “Progressieve aandoening met onvolledige verlamming uitgaande van de centrale hersenkernen”
 - De ziekte begint meestal tussen het 50^e en 80^e levensjaar en neemt in ernst toe (progressief)



MSA en PSP hebben veel sneller een nefast verloop en reageren niet op antiparkinson medicatie!

Essentiële Tremor

- Goedaardige aandoening die geen speciale behandeling vereist
- Gekenmerkt door symmetrische onwillekeurige, ritmische bewegingen
- Klachten nemen toe bij angst, stressvolle situaties, overmatig gebruik van cafeïne houdende dranken en met het ouder worden
- 40% van de patiënten heeft een positieve familieanamnese

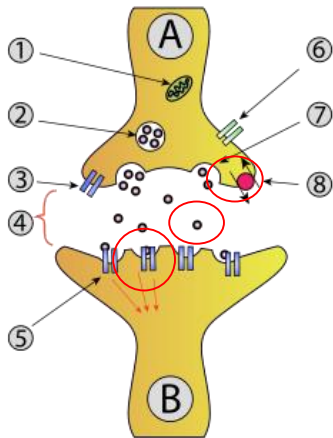


Beeldvorming bij bewegingsstoornissen

- Cocaïne afgeleide tracers (vb I23I CIT/DaTscan) → transportmechanisme van dopamine zichtbaar maken
- Degeneratie nigrostriatale neuron → verminderde stapeling van het RF in de basale kernen
- Verlies aan neuronen → aantoonbaar in een zeer vroeg stadium van de ziekte (voor de klinische symptomen optreden)
- Vroegtijdige diagnose is belangrijk voor de bepaling van de prognose, keuze en follow-up van de behandeling

Tracers gericht op het dopaminerge systeem (Neurotransmissie en receptoren)

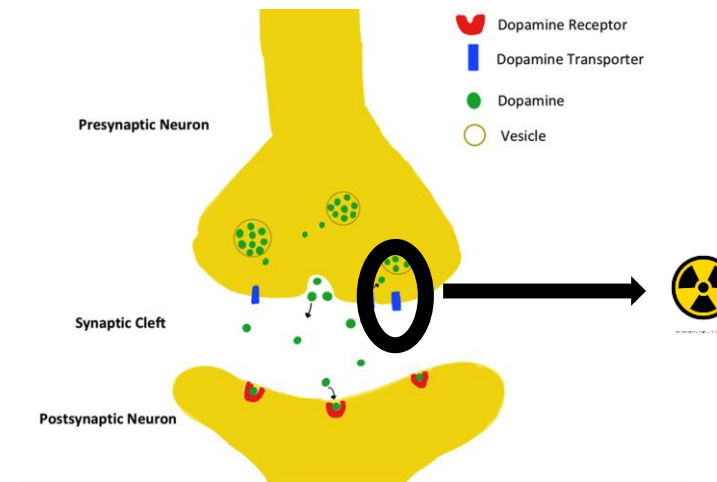
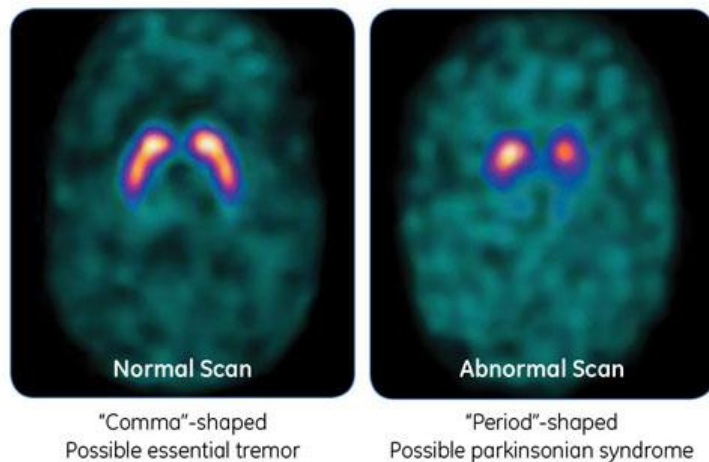
- De synaptische spleet → locatie waar de interacties tussen cellen plaatsvinden
- **Neurotransmitter** (vrijgegeven door de presynaptische neuron) bereikt het postsynaptisch celmembraan (waar **receptoren** aanwezig) → start neurotransmissie keten
- Transmitter kan ook opnieuw opgenomen worden in het presynaptisch neuron via de **re-uptake kanalen**



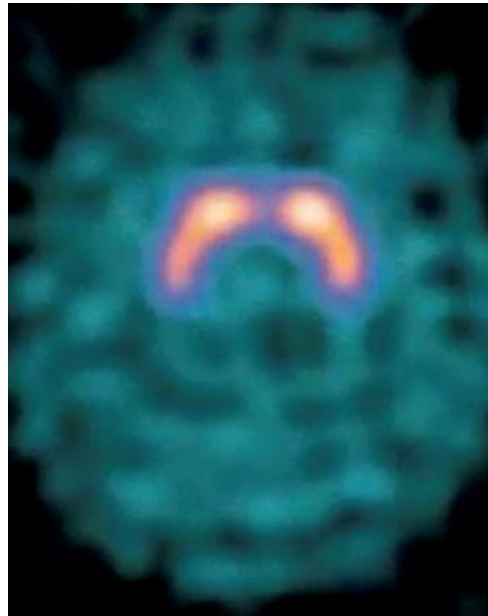
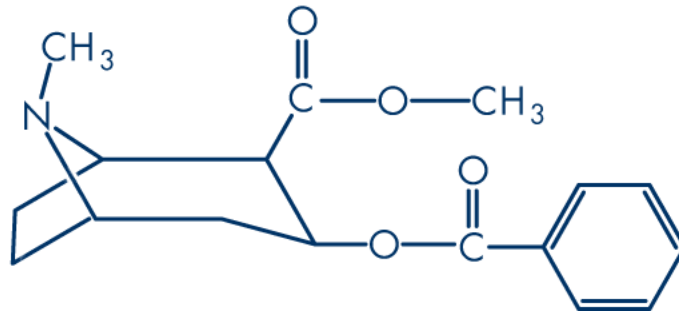
Mogelijke doelwitten van beeldvorming met radioactief gemerkte tracers

Tracers gericht op présynaptische dopaminerge systeem (SPECT)

- Visualiseren présynaptische nigrostriatale dopaminerge neuronen → radioliganden die zich selectief binden aan bepaalde eiwitstructuren (zogenaamde dopamine-transporters)
- De mate van binding = mate van integriteit van de dopaminerge neuronen
- ¹²³FP-CIT (DaTSCAN) is een van cocaïne afgeleid radioligand dat een hoge affiniteit heeft voor de dopamine-transporter

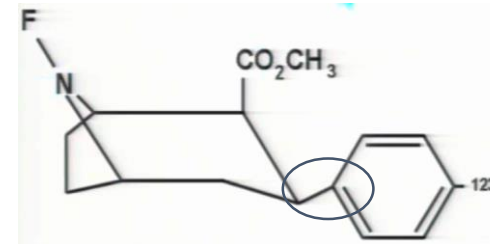


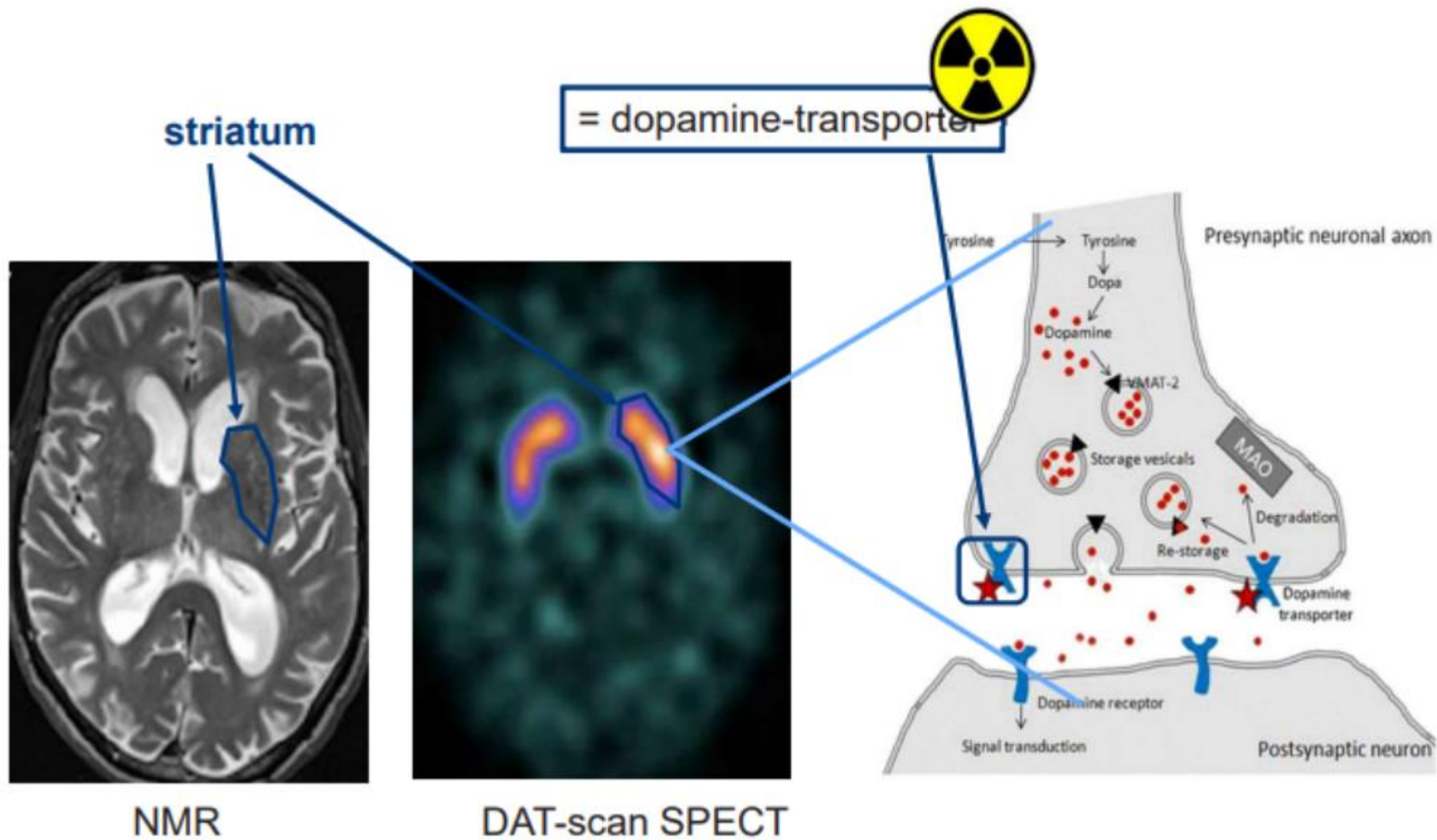
Cocaïne



Normaal onderzoek

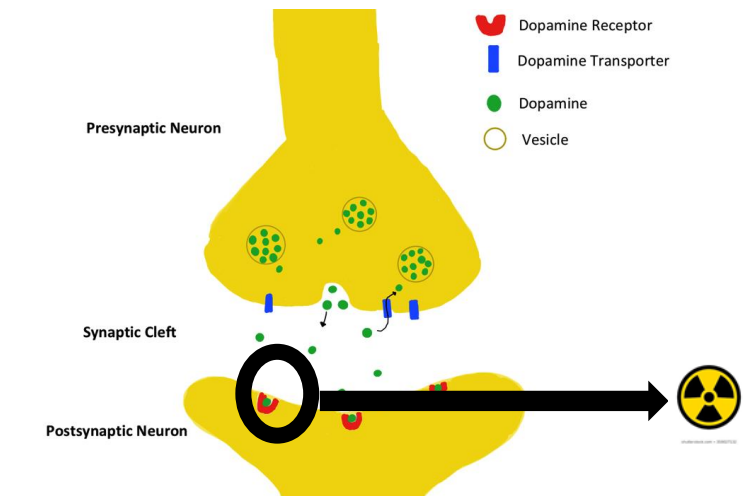
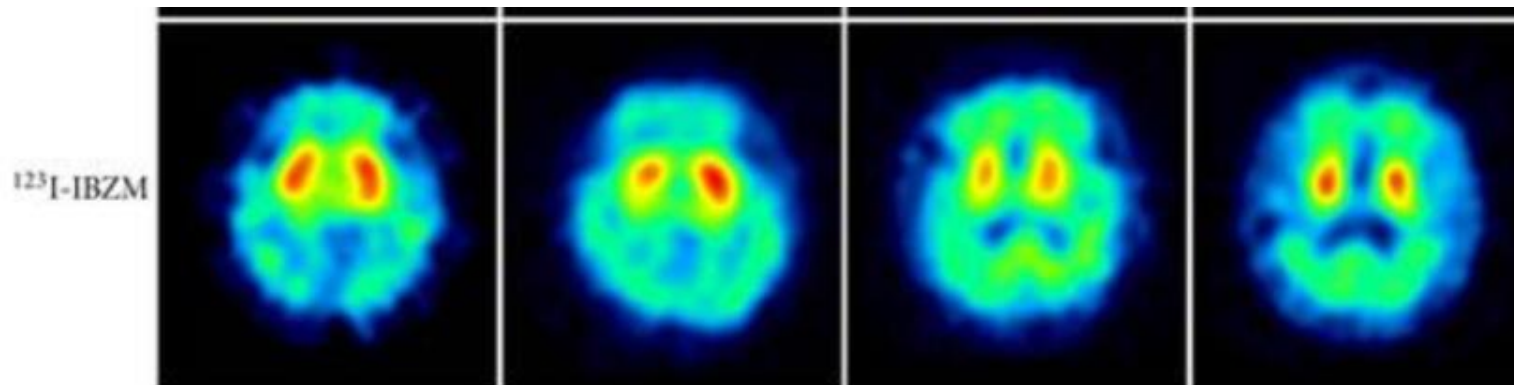
^{123}I -FPCIT





Tracers gericht op postsynaptische dopaminerge systeem (SPECT)

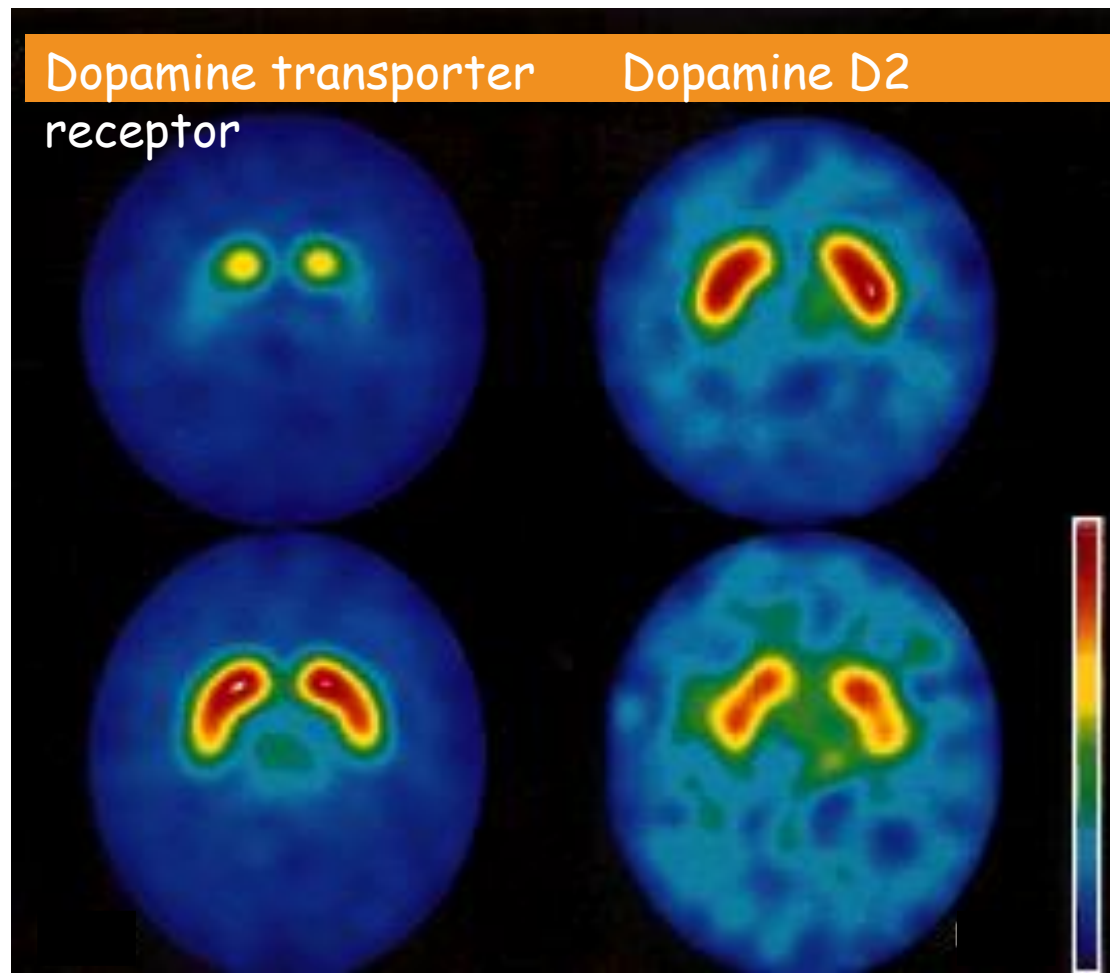
- Liganden die binden aan de dopamine-D2-receptor
 - Visualiseren postsynaptische functie van dopaminerge neurotransmissie in het striatum
- I-123-IBZM bindt aan dopamine-D2-receptoren
 - hoogste concentratie aanwezig in het striatum



DAT en D2 in ziekte van Parkinson

Parkinson
Stadium I

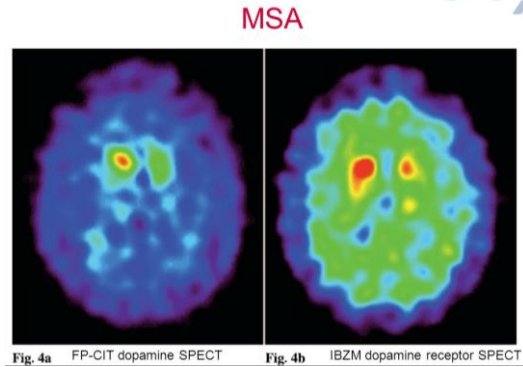
Normaal



Patiënten met de ziekte van Parkinson → minder opname thv transporter

Patiënten met de ziekte van Parkinson → normale of licht verhoogde concentratie van striatale dopamine D2 receptoren

DAT en D2 in Neurodegeneratieve syndromen



MSA en PSP patiënten → verlaagde concentratie dopamine D2 receptoren

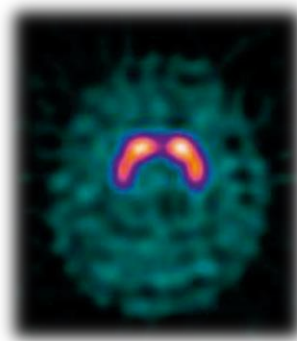
Aandoening	Nigrostriatale projectie [¹²³ I]FP-CIT SPECT [¹²³ I]β-CIT SPECT	Postsynaptische striatale D ₂ receptoren [¹²³ I]IBZM SPECT
Ziekte van Parkinson	degeneratie	geen verlies ¹
Multiple Systeem Atrofie	degeneratie	verlies
Progressive Supranuclear Palsy	degeneratie	verlies
Essentiële tremor	geen degeneratie	?

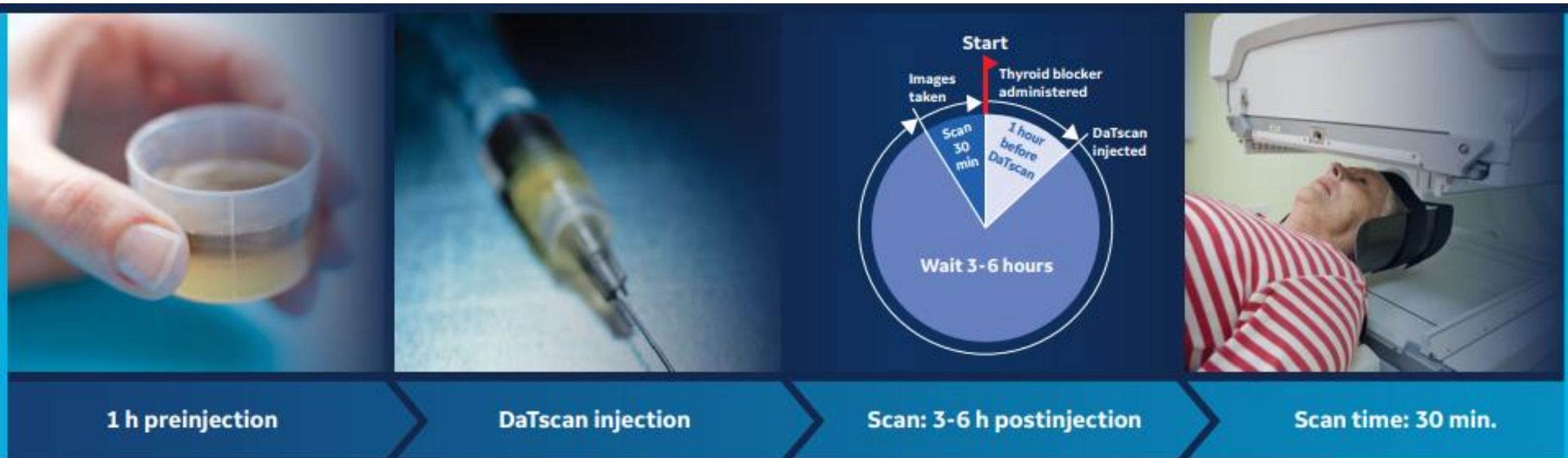
¹De striatale binding van radioliganden voor de dopamine D₂ receptor kan verhoogd zijn ('upregulatie').



GE Healthcare DatScan™ Ioflupane I 123 Injection Ioflupane I 123 185 MBq (5 mCi) in 2.5 mL at calibration Radiopharmaceutical for Intravenous Injection. Single-Dose Vial Rx ONLY		NDC 17156-210-01 Store at 20° to 25°C (68° to 77°F). Expires 7 hours after calibration time. Each mL contains 74 MBq (2 mCi) of Ioflupane I 123 at calibration, 0.07 to 0.13 mcg Ioflupane, 5.8 mg acetic acid, 8.2 mg sodium acetate, 0.05 mL ethanol. See prescribing information for dosage and administration.		 CAUTION RADIOACTIVE MATERIAL GE Healthcare Medi-Physics, Inc. Arl. Hgts, IL 60004 800-654-0118 Product No. 2010 41-2010C
VOLUME: 2.5 mL	RADIOACTIVE CONCENTRATION: 74 MBq/mL (2 mCi/mL)	TOTAL ACTIVITY: 185 MBq (5 mCi)		
CALIB. DATE:	CALIB. TIME: 1200	LOT NO.: 2010 -		

PROCEDURE DATSCAN





Indicaties en contra-indicaties

Indicaties

- Bevestiging of uitsluiting van de diagnose (présynaptisch) parkinsonisme in klinisch twijfelachtige gevallen
- Vroege diagnostiek van degeneratie dopaminerge neuronen
- Differentiatie tussen M. Parkinson enerzijds en essentiële tremor anderzijds

Contra-indicaties

- Zwangerschap
- Borstvoeding moet na de procedure gedurende 24 uur worden onderbroken
- Onvermogen om aan de procedure mee te werken

Vorbereiding

- Volgende medicatie dient **vijf plasma-halveringstijden** voorafgaand aan het onderzoek te worden gestaakt:
 - Cocaïne en amfetamine-achtige stoffen
 - Benzatropine (anticholinergicum / parkinson medicatie)
 - Bupropion en Sertraline (antidepressiva)
 - Mazindol en fenteramine (stimulerende drug)
 - Fentanyl (opioïd pijn medicatie)
- Nicotinegebruik (roken, vpen, pruimtabak) kan DAT verstoren → effect te klein om interpretatie te beïnvloeden
- Patiënten dienen voorafgaand aan de acquisitie nog naar het toilet te gaan
- Leg de procedure volledig uit aan de patiënt en benadruk de noodzaak stil te blijven tijdens de scan
- Het kan nuttig zijn om de camera te laten zien (claustrofobie)

Vorbereitung

- Voor injectie
 - Blokkeren van onbedoelde opname van radioactief jodium in de schildklier
 - De DaTscan injectie kan tot 6% vrij jodide (jodium) bevatten
 - Langetermijrisico voor schildklier neoplasie
 - Schildklierblokkering → 1 uur voor injectie vereist
 - Controleer het vermogen van de patiënt om ongeveer 40 min stil te liggen.
 - Als sedatie nodig is → ten vroegste 1 uur voorafgaand aan de SPECT acquisitie



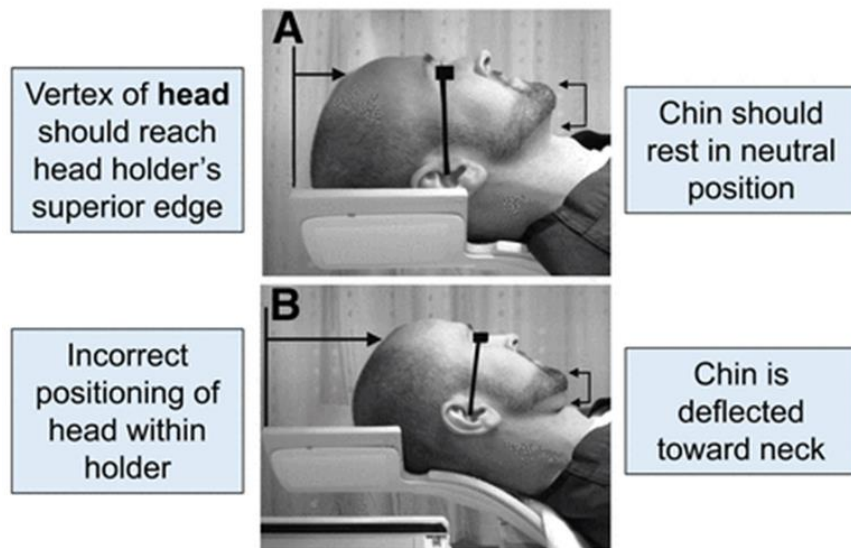
Uitvoering

- Bewaar DaTscan bij 20° tot 25°C (niet in frigo)
- Dosis: 150-250 MBq (meestal 185 MBq/5 mCi)
- Intraveneus toegediend
 - Injecteer langzaam (niet minder dan 15-20 seconden)
 - Liefst via IV katheter met NaCl flush
- SPECT-opname in tijdvenster **3-6 uur na injectie**
- Gebruik steeds een hoofdsteen (met fixatiebanden)
- Voor maximaal comfort voor de patiënt → plaats een ondersteuning onder de knieën en ondersteun de armen
- Dit onderzoek is moeilijk te corrigeren voor beweging → neem voldoende tijd voor correcte positionering en comfort van patiënt!

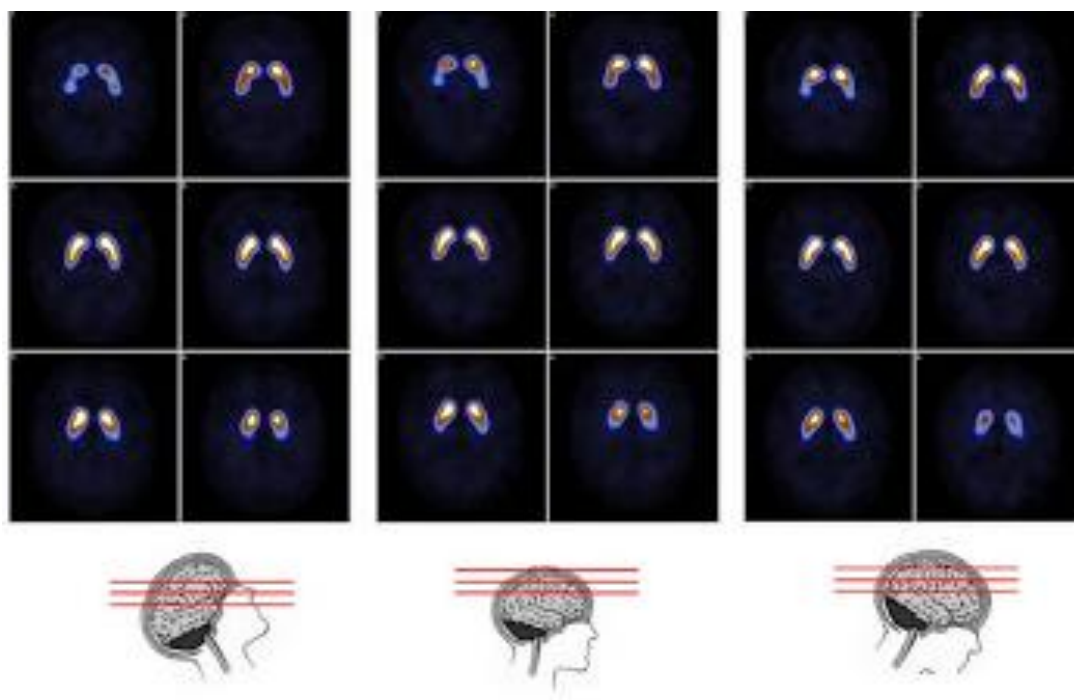


Uitvoering

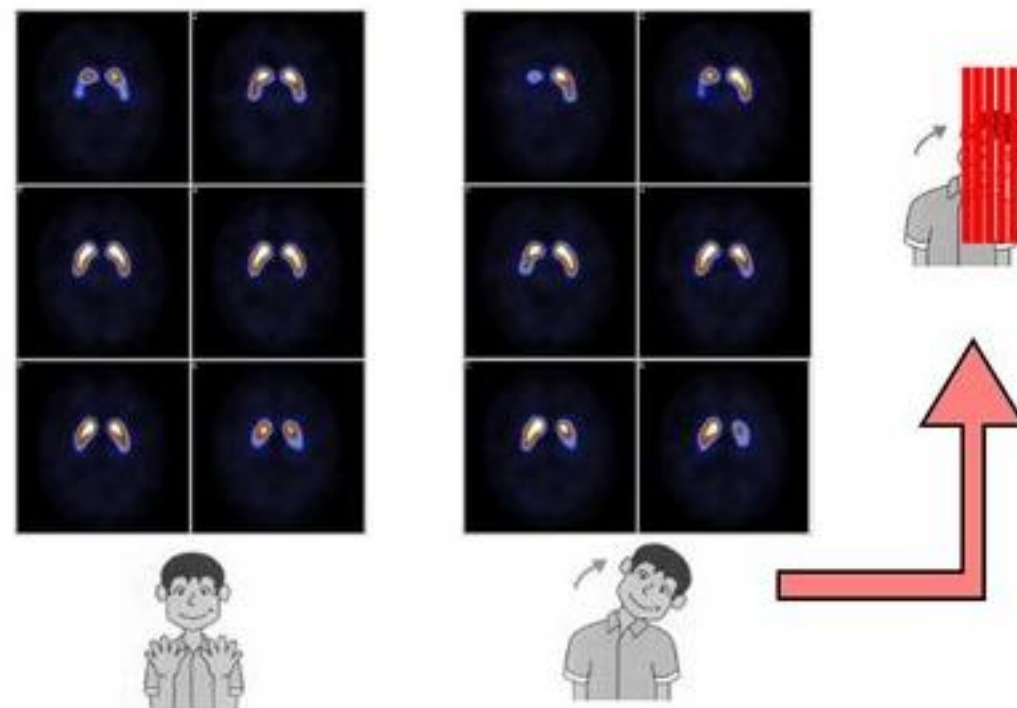
- Camera → zo dicht mogelijk bij het hoofd van de patiënt → Resolutie
 - Straal van 12-15 cm is ideaal
 - Vermijd circuleren rond de schouders
- De structuren die worden afgebeeld → bevinden zich boven oorhoogte
 - cerebellum moet niet in beeld



Uitvoering



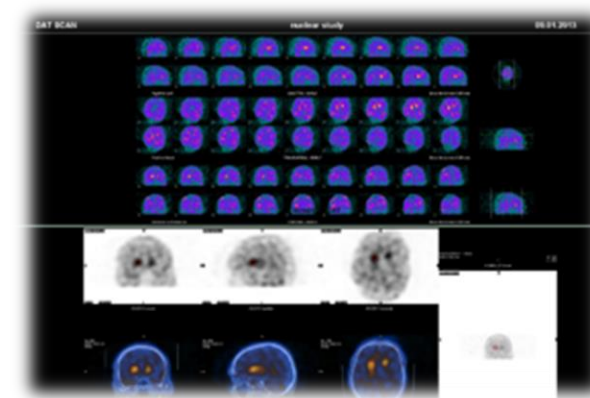
Voorwaartse, achterwaartse of sagittale kanteling van het hoofd heeft geen invloed op de beeldkwaliteit.



De laterale kanteling van het hoofd → toont het ene putamen voor het andere → bemoeilijkt interpretatie

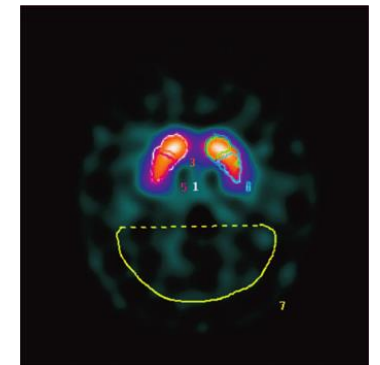
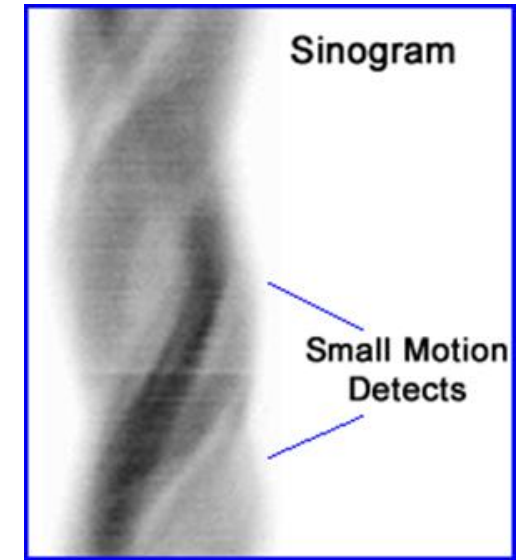
Uitvoering: acquisitieparameters

- Energie : **I-123-instelling, 159 keV**
- Collimator: Fan beam of LEHR
- Teltijd : meer dan 3 miljoen counts (EANM)
- Matrix 128x128 (eventueel zoom)
- Totale acquisitietijd: streven naar minimaal 30 minuten (max 45 min)
 - Twee kops camera → 30 seconds per view
 - Drie kops camera → 20 seconds per view
- Indien SPECT/CT:
 - CT voor verzwakkingscorrectie: 120–140 kV, 2,5 mA, rotatiesnelheid van 1 s, plakdiktes van 3-5 mm, increment van 2,5 mm
 - Anatomische locatie van radiofarmaceutische accumulatie: 20–40 mA (andere parameters zijn hetzelfde)

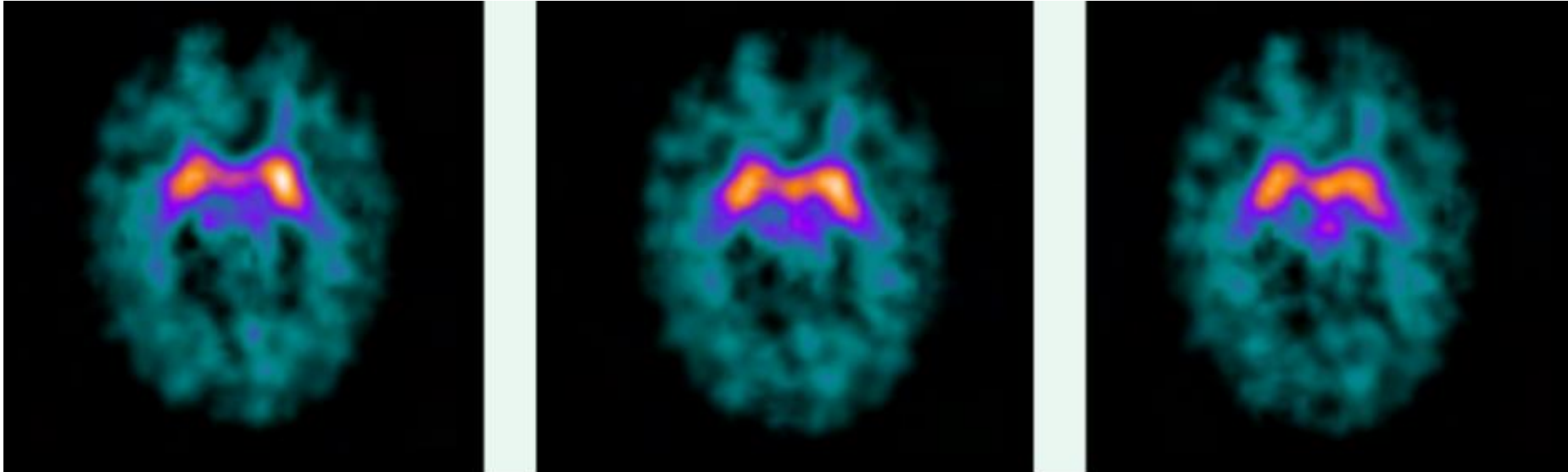


Uitvoering: verwerking

- Scankwaliteit / beweging patiënt / artefacten
 - Beoordeling van projectiedata in cinemodus
 - Evalueren van sinogrammen
- Bij substantiële hoofdbewegingen → herscannen noodzakelijk
- Plaats reconstructie limieten zo dat eventuele “hete” speekselklieren worden uitgesloten
- Beelden moeten worden geheroriënteerd om te corrigeren voor het kantelen van hoofd van de patiënt
- Semikwantificaties (dmv ROI's)
 - ROI's rond striatum en de striatale subregio's (caudate, Putamen)
 - De referentiegebieden (achtergrond) → occipitale cortex of het cerebellum

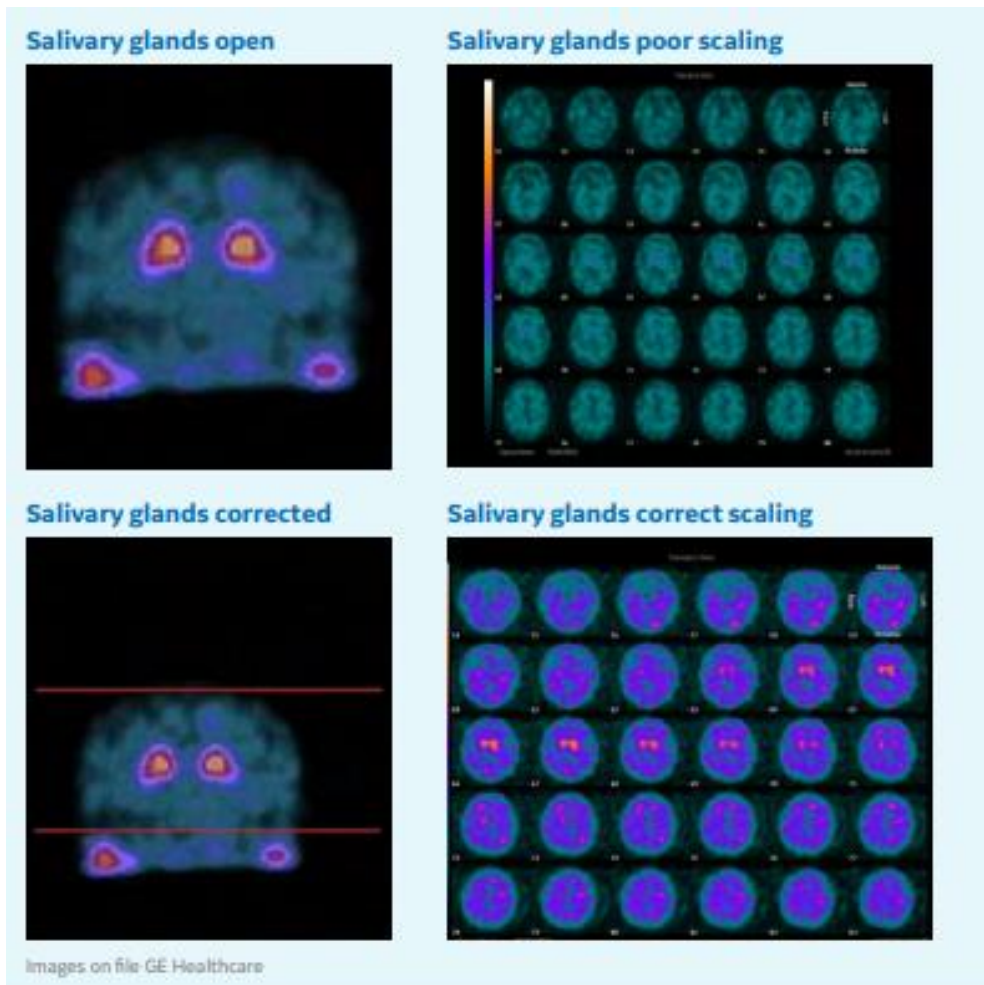


Beweging



- DATSCAN → moeilijk om bewegingscorrectie uit te voeren → ruwe data controleren op beweging voor dat patiënt afdeling verlaat
- “kissing caudates” → wijst op beweging

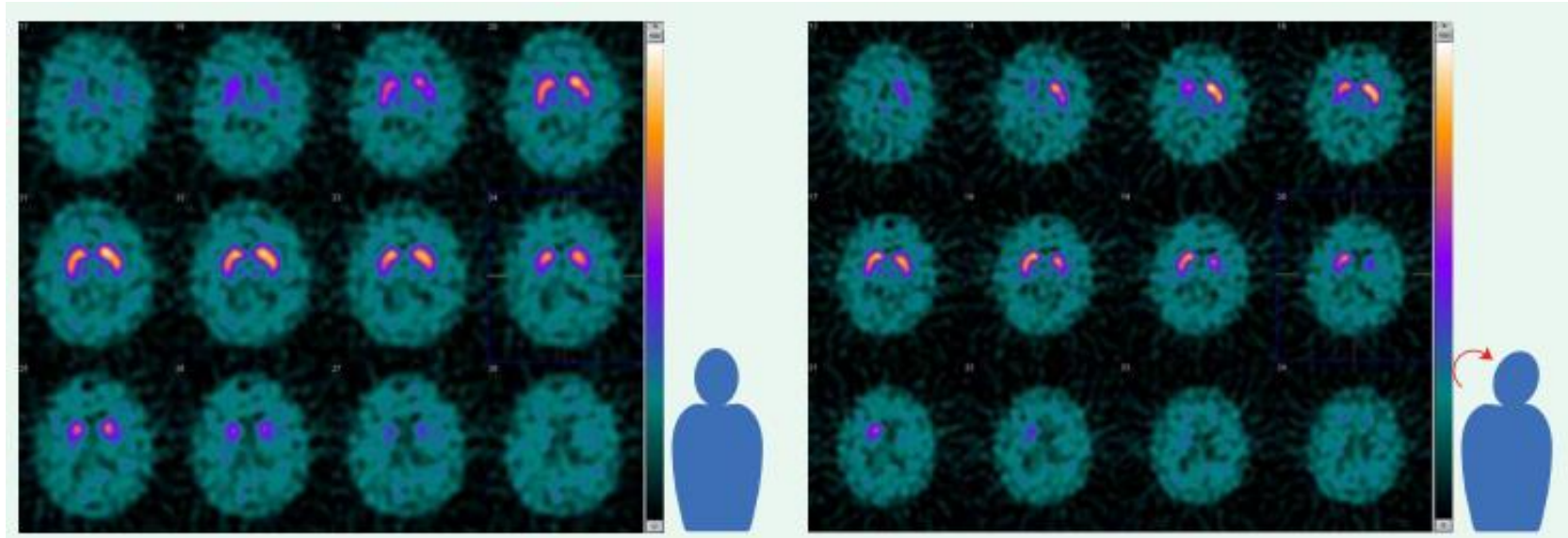
“Hete” speekselklieren



Het onderzoek wordt geschaald naar heetste pixel in de dataset

→ Hete speekselklieren opgenomen in de reconstructiegrenzen = slechte schaling

Asymmetrie /kanteling hoofd



- Gereconstrueerde dwarsbeelden → controleren op asymmetrie → mogelijk worden gecorrigeerd voor kanteling
- Alle 3 de vlakken moeten worden gecorrigeerd voor elke kanteling met behulp van heroriëntatiesoftware

Brain Imaging Quality Assurance: How to Acquire the Best Brain Images Possible

Barbara J. Grabher, BS, CNMT, RT(N)

Grabher Consulting and Specialty Services, Abingdon, Maryland, and Life Molecular Imaging, Inc., Boston, Massachusetts

CE credit: For CE credit, you can access the test for this article, as well as additional JNMT CE tests, online at <https://www.snmlearningcenter.org>. Complete the test online no later than March 2022. Your online test will be scored immediately. You may make 3 attempts to pass the test and must answer 80% of the questions correctly to receive 1.0 CEH (Continuing Education Hour) credit. SNMMI members will have their CEH credit added to their VOICE transcript automatically; nonmembers will be able to print out a CE certificate upon successfully completing the test. The online test is free to SNMMI members; nonmembers must pay \$15.00 by credit card when logging onto the website to take the test.

[Brain Imaging Quality Assurance: How to Acquire the Best Brain Images Possible | Journal of Nuclear Medicine Technology \(snmjournals.org\)](#)

**Bedankt voor het luisteren.
Zijn er nog vragen?**

WWW.RZTIENEN.BE

