

# Kuvantaminen muistitutkimuksissa

Jussi Hirvonen, radiologian erikoislääkäri  
Neuroradiologian osastonylilääkäri



[jussi.hirvonen@varha.fi](mailto:jussi.hirvonen@varha.fi)



[@jussihirvonen](https://twitter.com/jussihirvonen)

# Esityksen sisältö

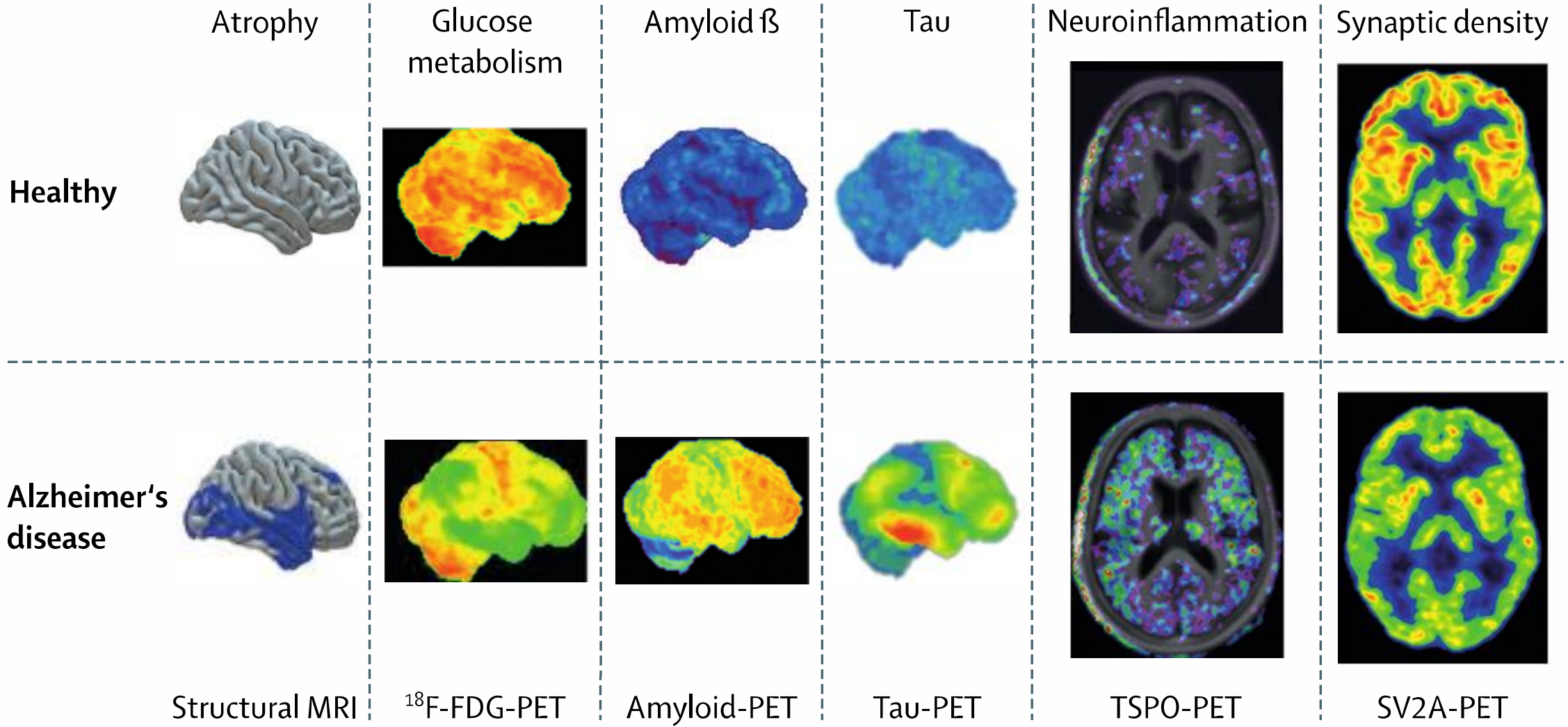
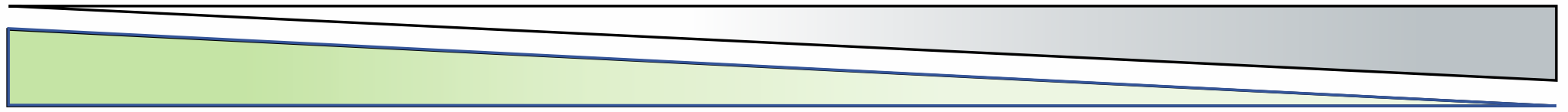
- Muistihäiriöiden kirjo
- Kuvantamismenetelmän valinta
  - Tietokonetomografia (TT)
  - Magneettikuvaus (MK)
  - Positroniemissiotomografia (PET)
- Muistihäiriöiden erotusdiagnostiikkaa

# Muistihäiriöistä

- Alzheimerin tauti
- Vaskulaarinen dementia
- Otsa-ohimolohkorappeuma
- Lewyn kappale –tauti
- Parkinsonin taudin muistihäiriö
- Muita syitä: aivovamma, infektiot, alkoholin aiheuttama aivovaurio, MS-tauti, kasvaimet, subduraalihakematooma, normaalipaineinen hydrokefalia

Clinical

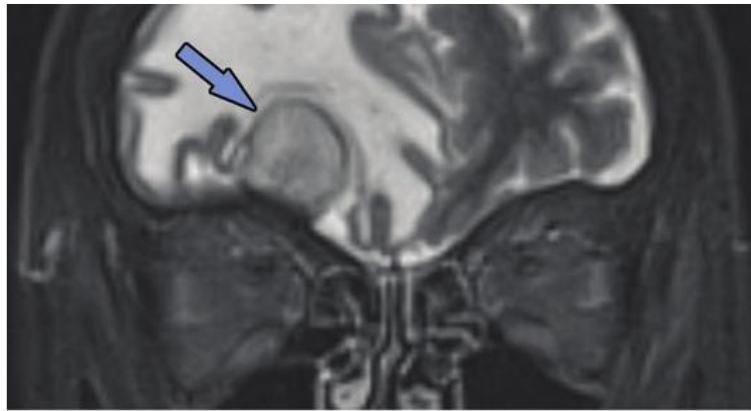
Research



# Kuvantamismenetelmien vertailua

	TT	MK	PET
+	<ul style="list-style-type: none"><li>- Hyvä saatavuus</li><li>- Nopea tutkimus</li><li>- Edullinen</li><li>- Näyttää isot asiat</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Erinomainen pehmytkudoskontrasti</li><li>- Erikoistekniikat</li><li>- Ei ionisoivaa säteilyä</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Molekyylitason informaatiota</li><li>- Spesifisyys</li><li>- Monipuolisuus</li></ul>
-	<ul style="list-style-type: none"><li>- Rajallinen pehmytkudoskontrasti</li><li>- Artefaktat</li><li>- Ionisoiva säteily</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Rajallinen saatavuus</li><li>- Vaatii paikallaan oloa (Hinta)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Erittäin rajallinen saatavuus</li><li>- (Hinta)</li><li>- Haastava tulkinta</li></ul>

Muistitutkimuksissa ei tarvita jodi- tai gadolinium-tehostetta



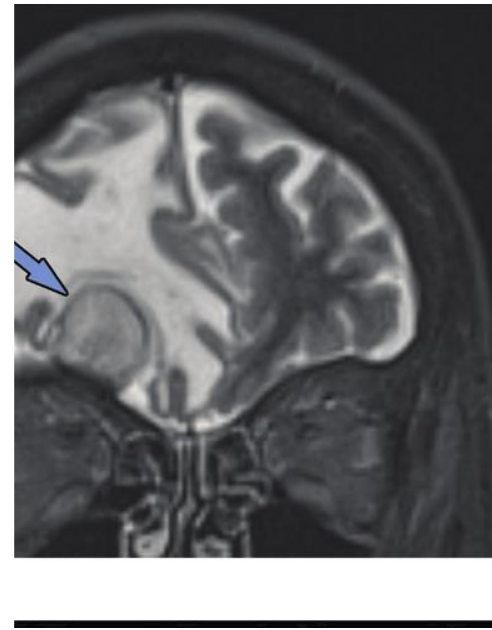
a.



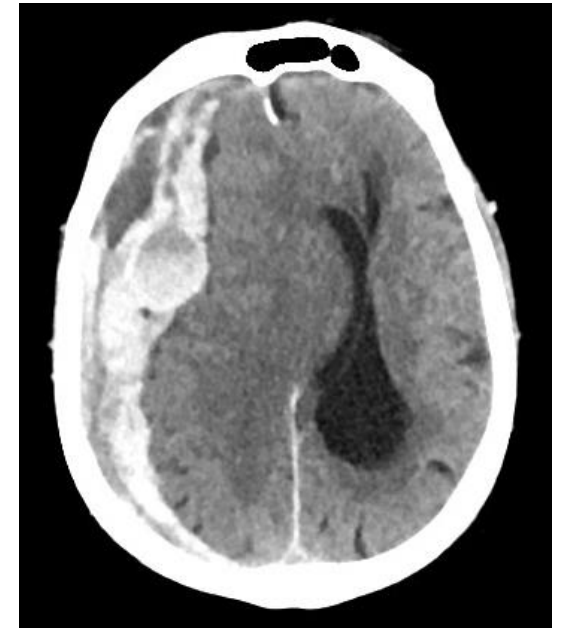
Meningeooma



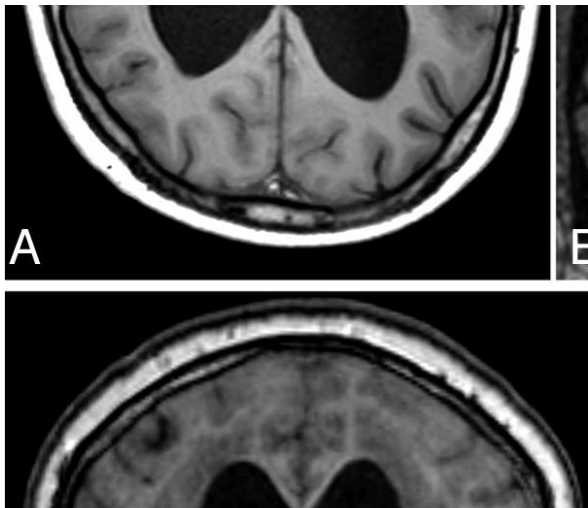
Gliooma



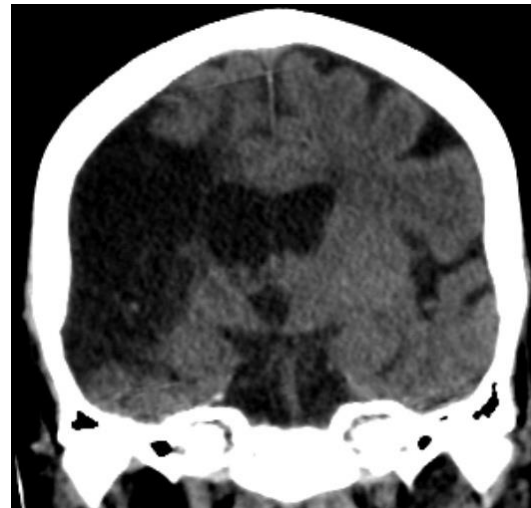
IC-vuoto



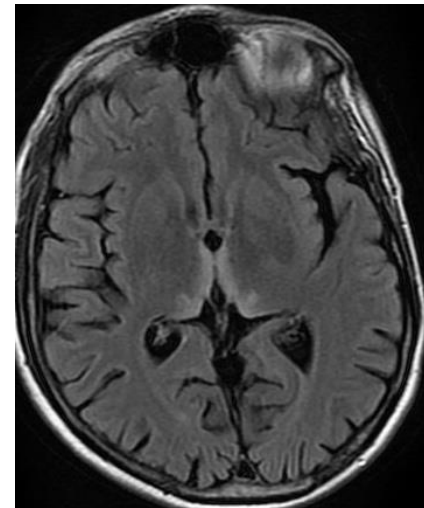
Subduraalivuoto



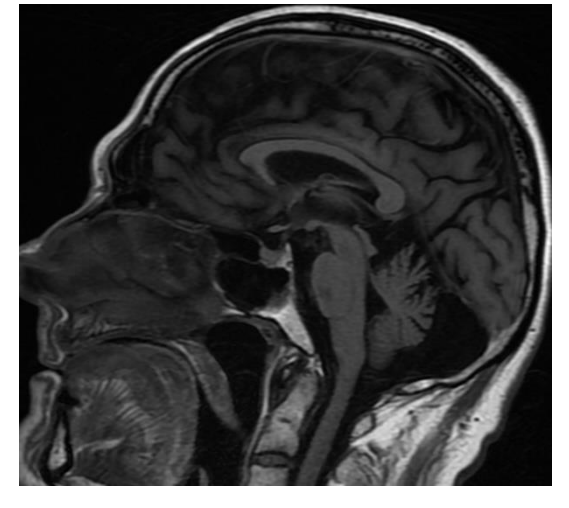
NPH



Enkefalomalasia



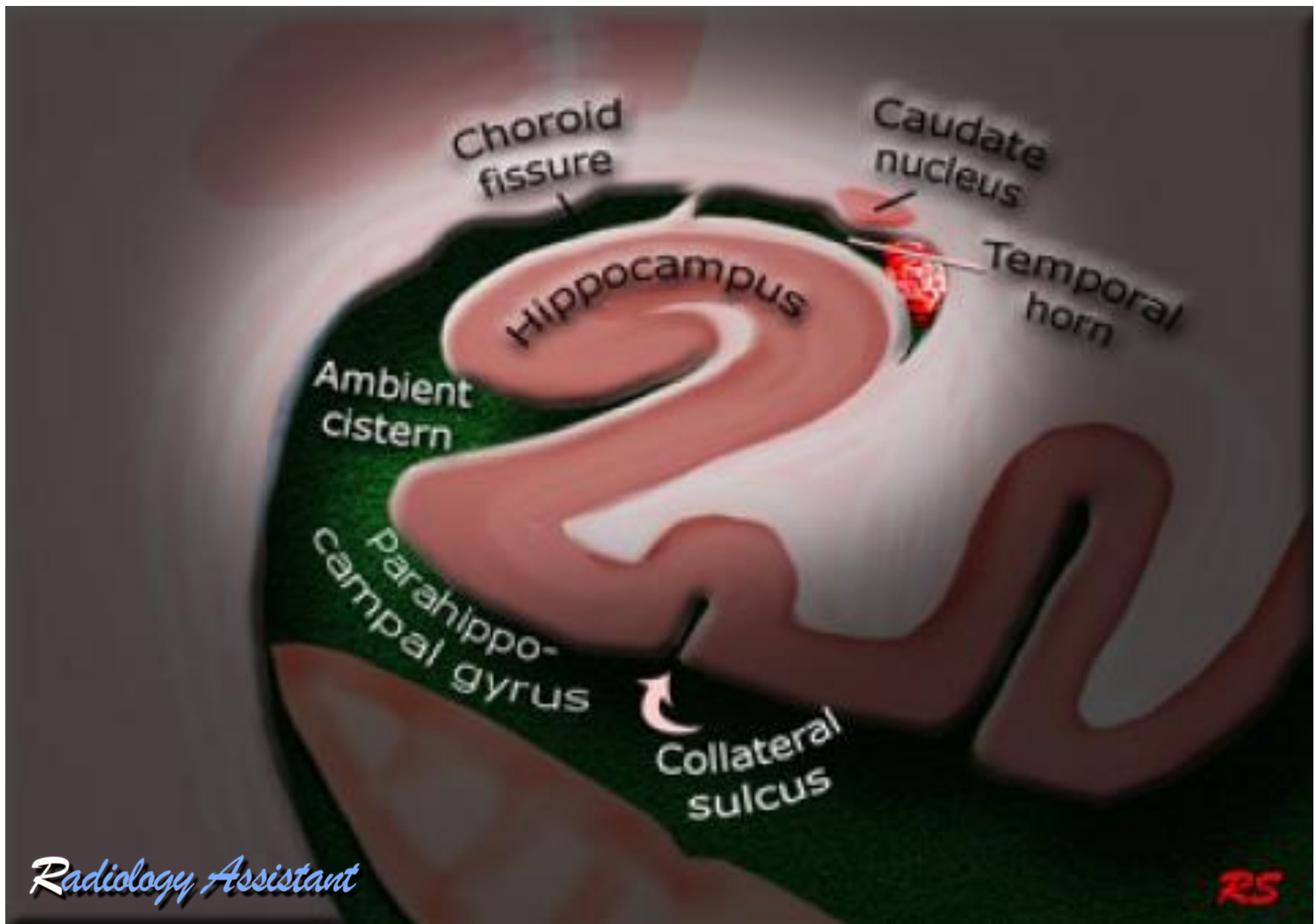
Wernicke



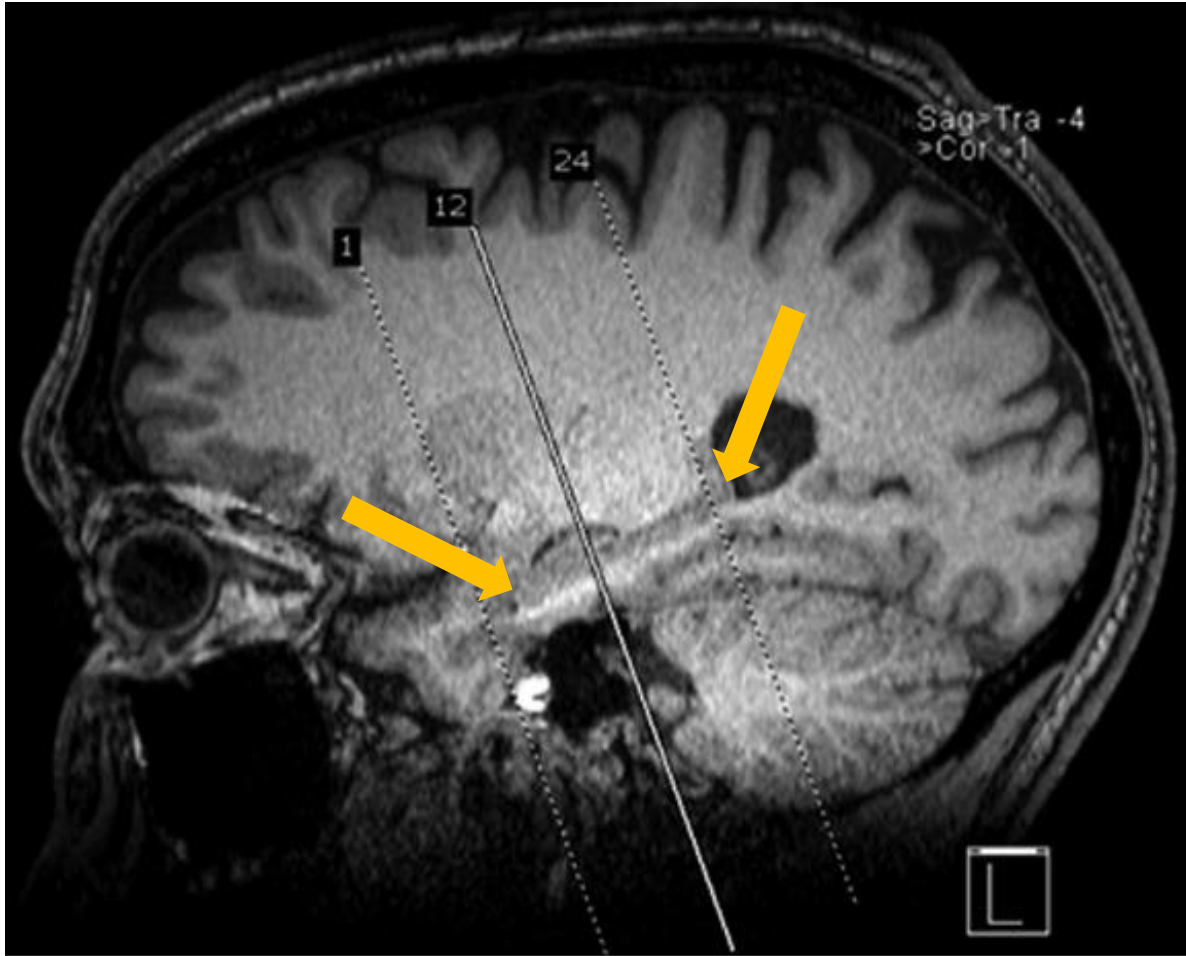
Alkoholi

# MK-tekniikkaa (sekvenssit)

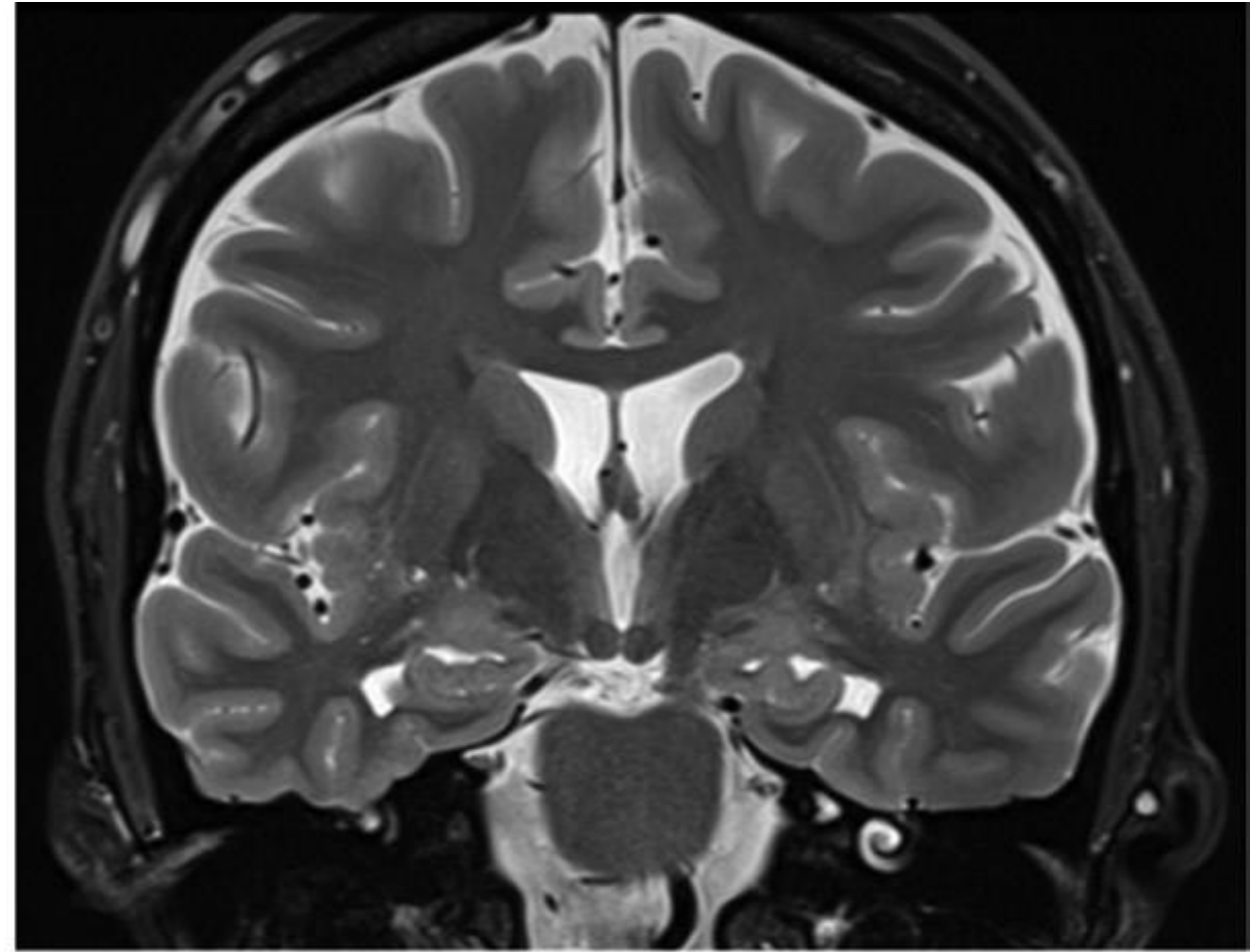
- **T2 ax**: rutiinisekvenssi, patologia näkyy kirkkaana
- **FLAIR kor**: kuten T2 mutta likvor suppressoitu pois, patologia näkyy kirkkaana
- **T2 kor hippo**: ohuet leikkeet kohtisuoraan hippokampuksen pituusakselia vasten, mediotemporaalisen atrofian arviointi
- **T1 3D**: anatomian osoittaminen, atrofian lokalisointi
- **DWI**: diffuusiokuvaus, sytotoksisen ödeeman osoittaminen
- **SWI**: susceptibiliteettikuvaus, mikrohemorragiat



# Hippokampuksen arviointi: kuvantamistekniikka



T1 3D sag



T2 kor hippo

# Hippokampusatrofia

## Luokittelu

MTA 0/4: ei atrofiaa

MTA 1/4: vain fissura  
choroidean laajentumaa

MTA 2/4: sivukammion  
temporaalisarven laajentumaa

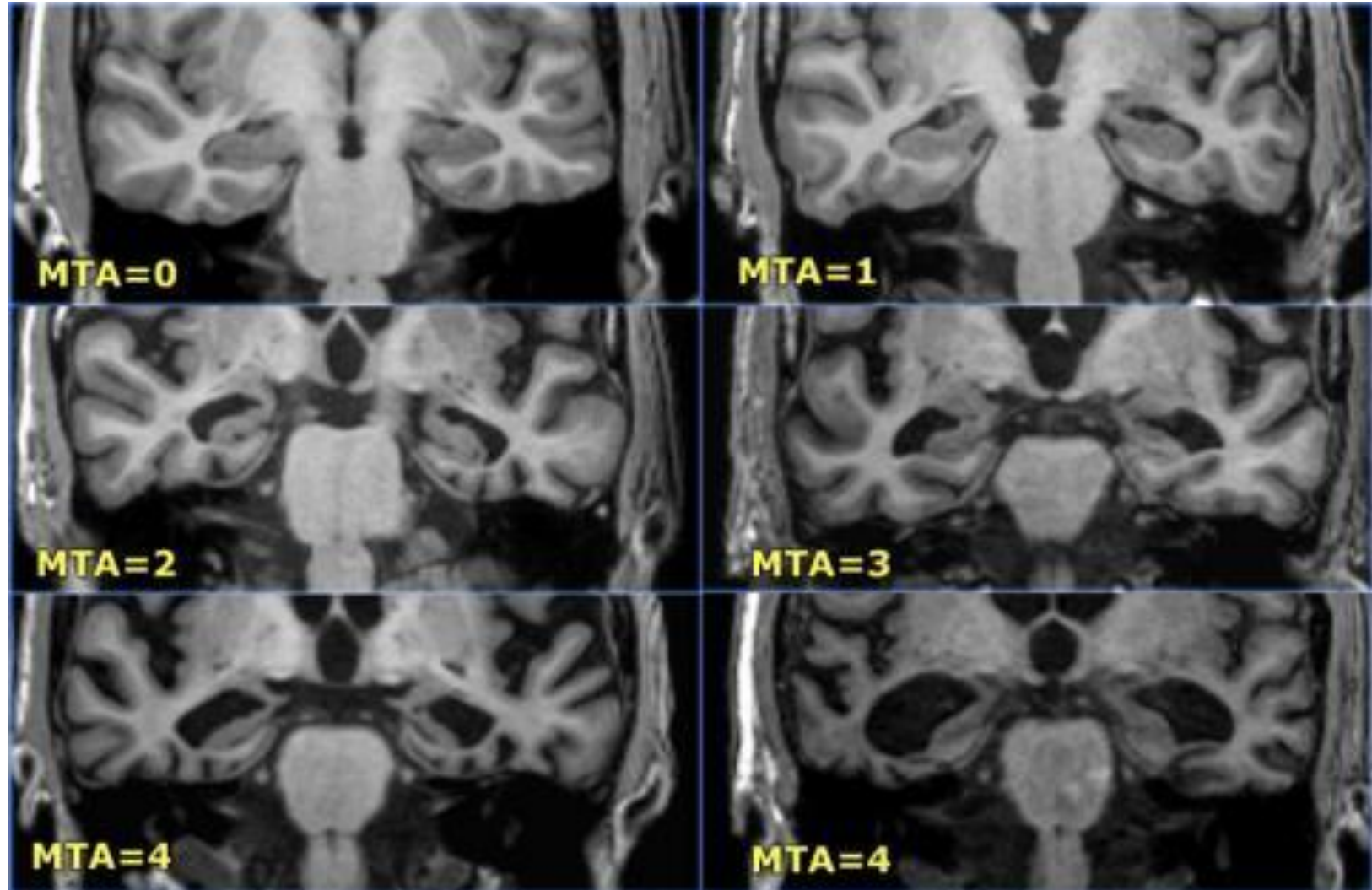
MTA 3/4: hippokampus on  
lievästi madaltunut

MTA 4/4: hippokampus on  
voimakkaasti madaltunut

## Tulkinta

Alle 75-v: MTA 0-1/4 normaali

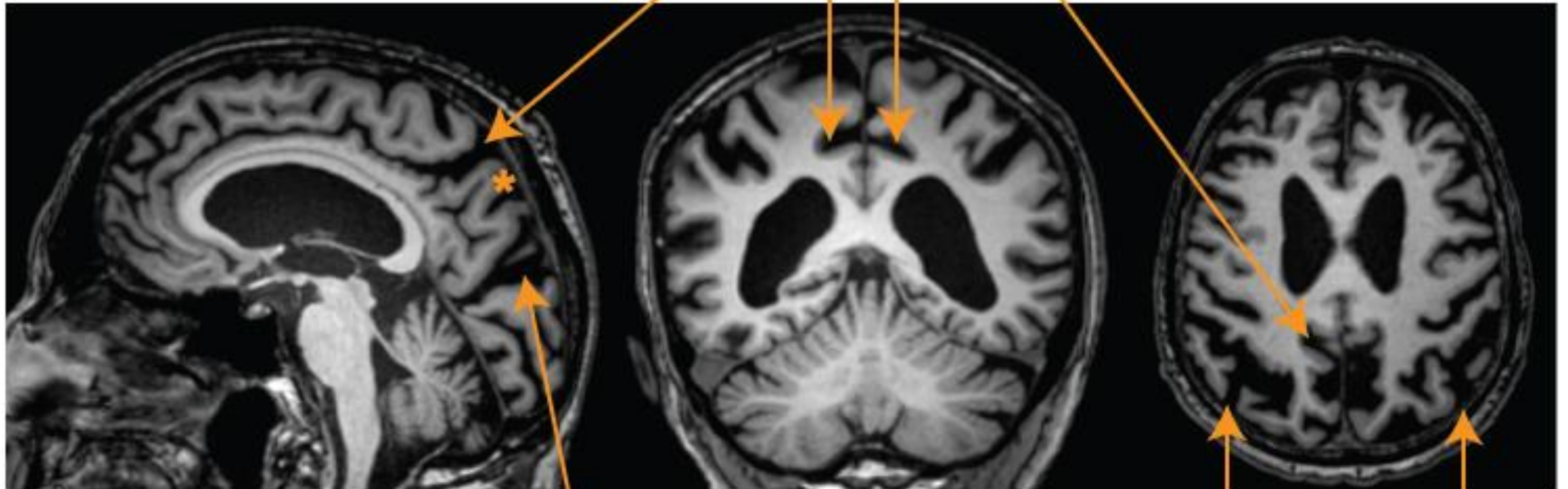
Yli 75-v: MTA 0-2/4 normaali



# Posteriorinen parietaalinen atrofia

\* =Precuneus

Posteriorinen sulcus cinguli

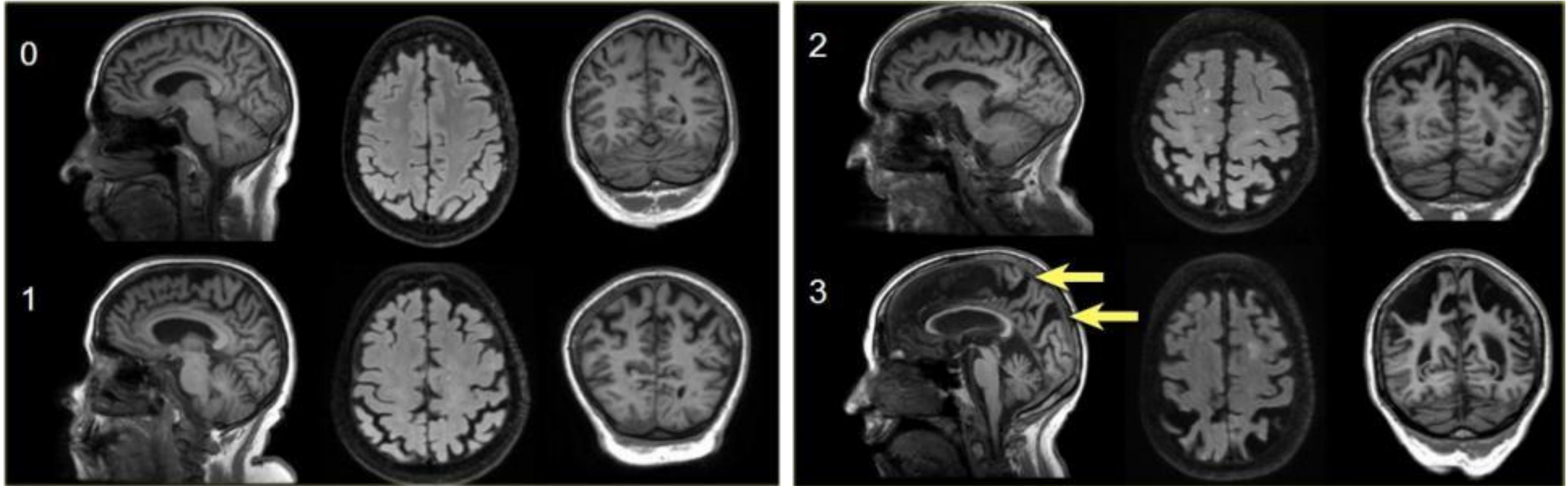


Fissura parieto-occipitalis

Parietaalilohkot

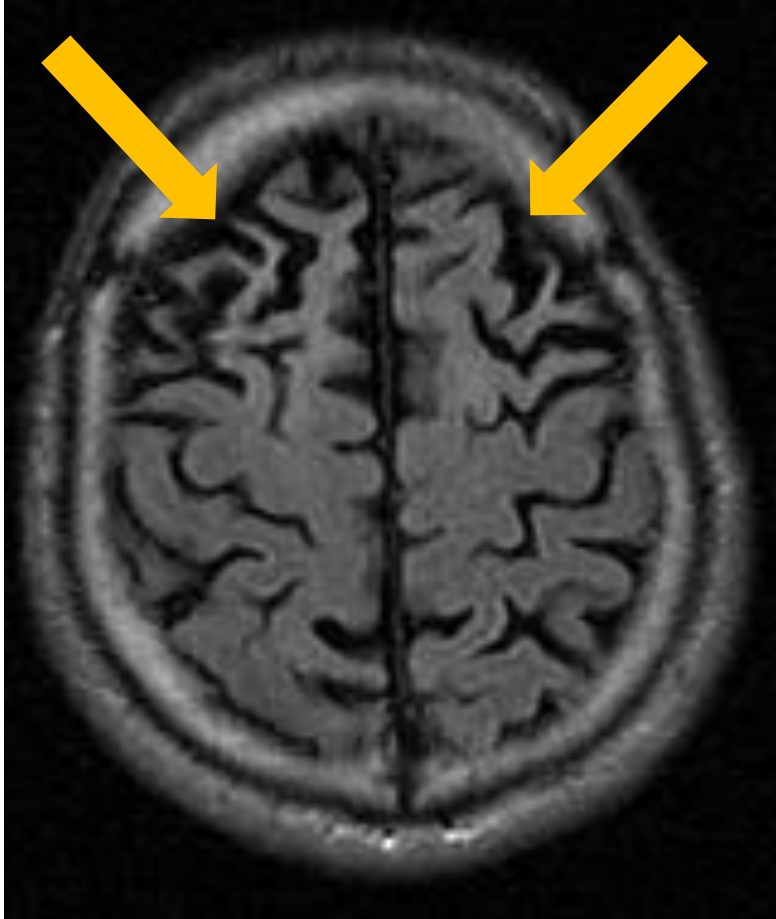
Käypä hoito -suositus

# Posteriorinen parietaalinen atrofia (Koedam)



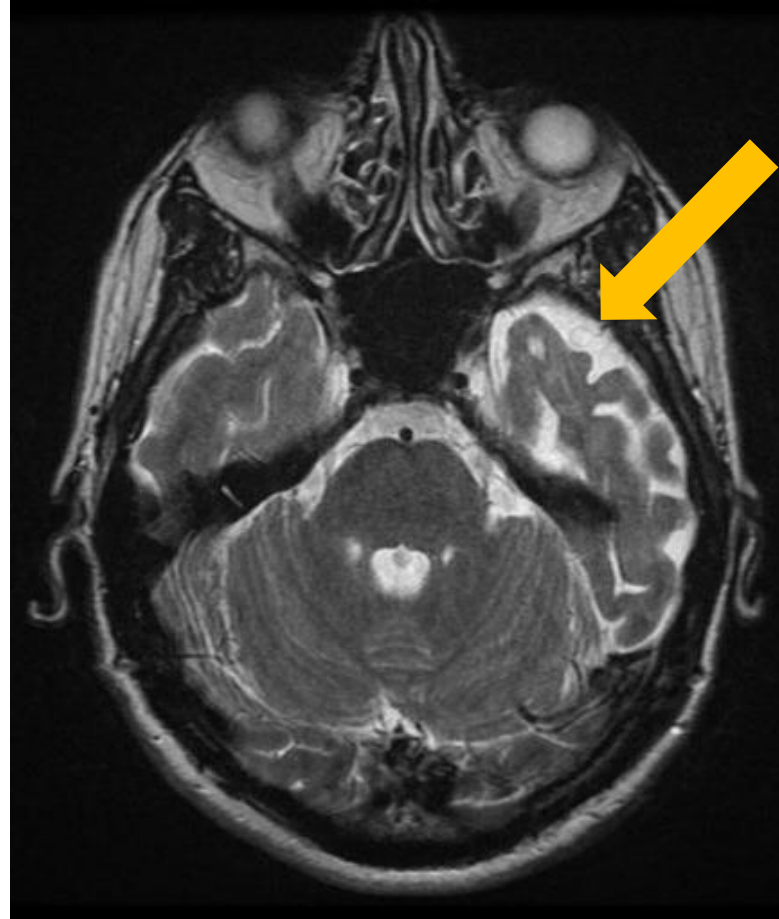
Koedam EL, Lehmann M, van der Flier WM ym. Visual assessment of posterior atrophy development of a MRI rating scale. Eur Radiol 2011;21:2618-25

# Otsa-ohimolohkorappeuma (FTLD)



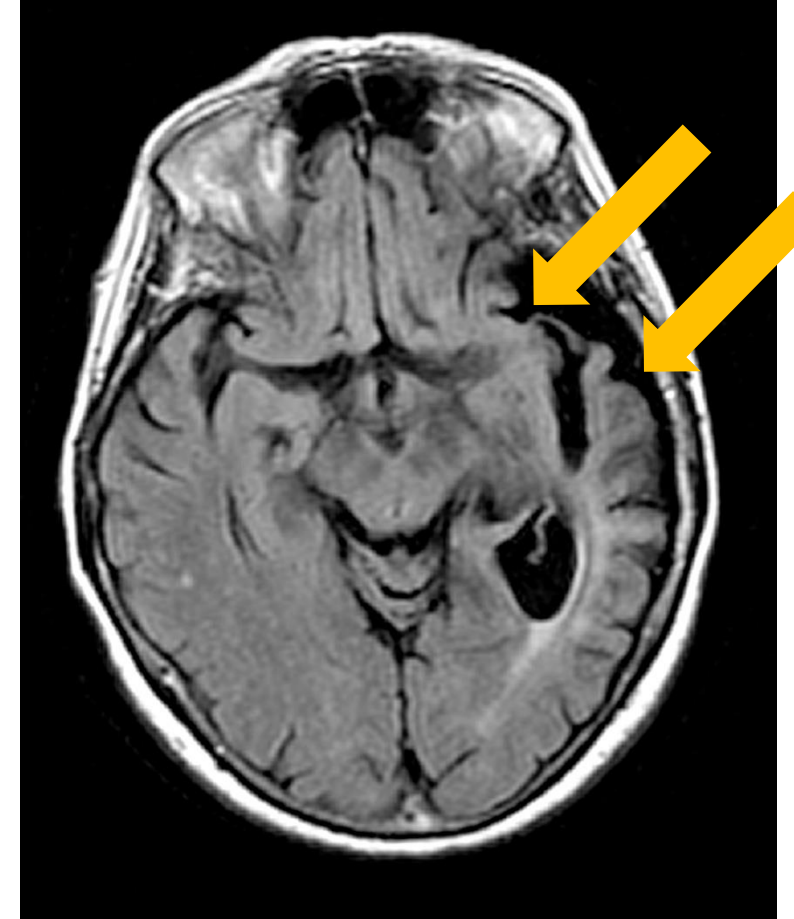
bvFTD

Case courtesy of Assoc Prof Frank Gaillard,  
Radiopaedia.org, rID: 28163



svPPA (SD)

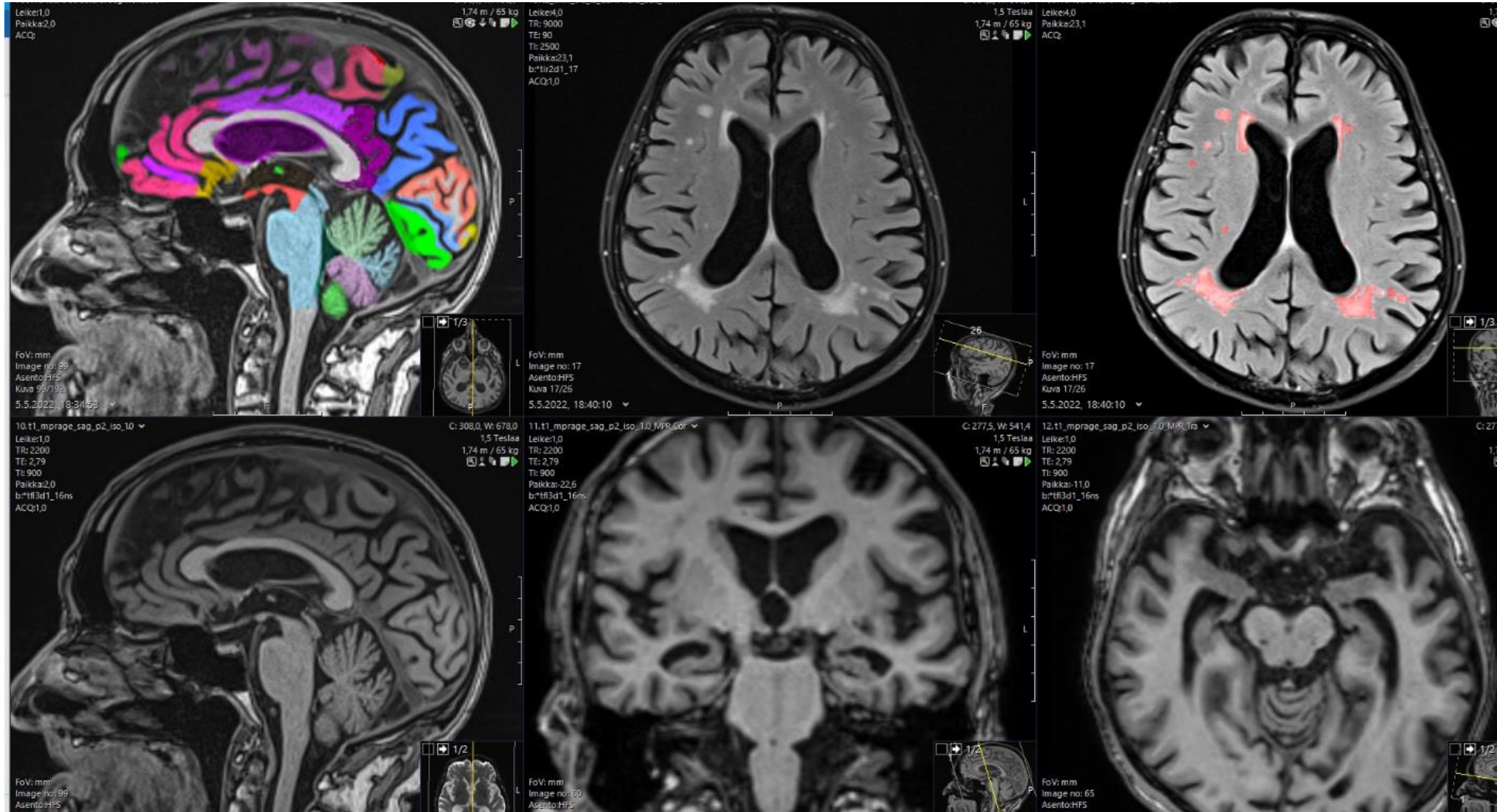
Case courtesy of Assoc Prof Frank Gaillard,  
Radiopaedia.org, rID: 30180



nfvPPA

Case courtesy of Dr Brad Hayhow,  
Radiopaedia.org, rID: 24399

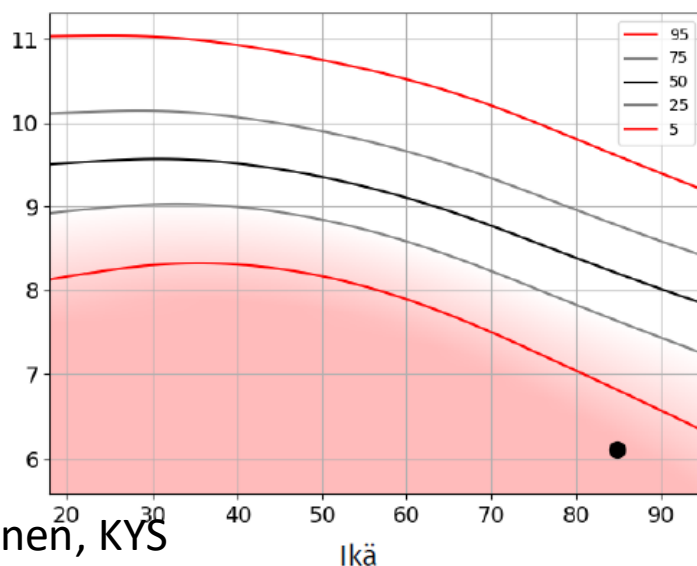
# Aivoaineen määrän mittaus ja valkean aineen leesiot: cNeuro (Combinostics)



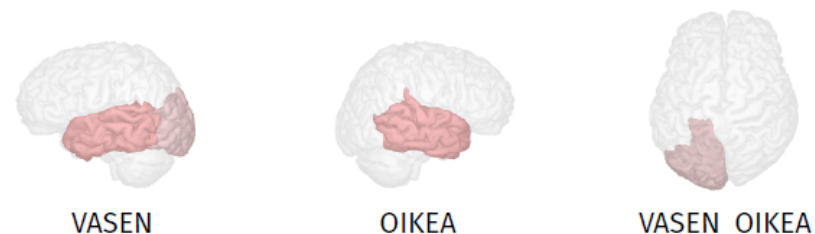
Vertailu kognitiivisesti normaaleihin ihmisiin

Isoaivojen harmaa ja valkea aine	1072 ml	9.			
Isoaivojen valkea aine	457 ml	50.			
Isoaivojen kortikaalinen harmaa aine	570 ml	3.			
Talamus	15.7 ml	10.			
	Vasen	Oikea	Vasen	Oikea	
Hippokampus	3.0 ml	3.1 ml	2.	≤1.	
Temporaalisarvi (sivuaivokammio)	2.3 ml	2.6 ml	97.	98.	
Sivuaivokammio	44.6 ml	37.7 ml	93.	90.	
	Arvo	Persentiili			
Sisemmän ohimolohkon atrofian aste (cMTA 0-4) - Vasen	2.9	96.			
Sisemmän ohimolohkon atrofian aste (cMTA 0-4) - Oikea	3.0	≥99.			
Yleisen kortikaalisen aivoatrofian aste (cGCA 0-3)	2.1	92.			
Anterior vs. posterior indeksi	-1.9	4.			
Valkean aineen signaalilisä (cFazekas 0-3)	2.5	81.			
Kuvantamisbiomarkkeri (FLAIR signaalilisä)	Valkea aine	Syvä valkea aine	Periventrikulaarinen	Juksta-kortikaalinen	Infra-tentoriaalinen
Tilavuus [ml]	25.5 ml	18.4 ml	6.6 ml	0.6 ml	0.0 ml

Hippokampuksen tilavuus [ml]



Yleisen kortikaalisen aivoatrofian aste

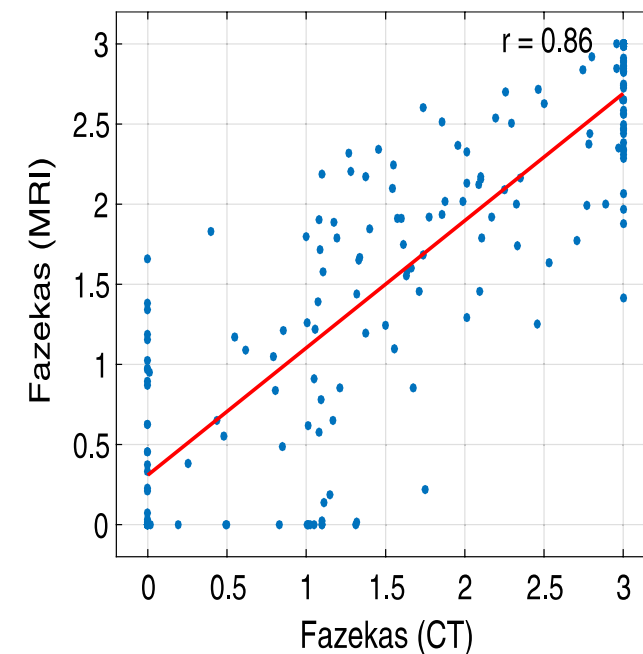
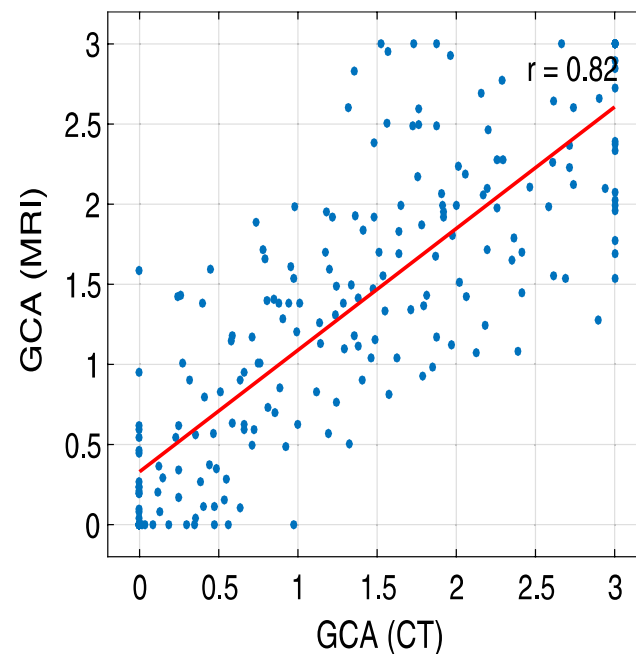
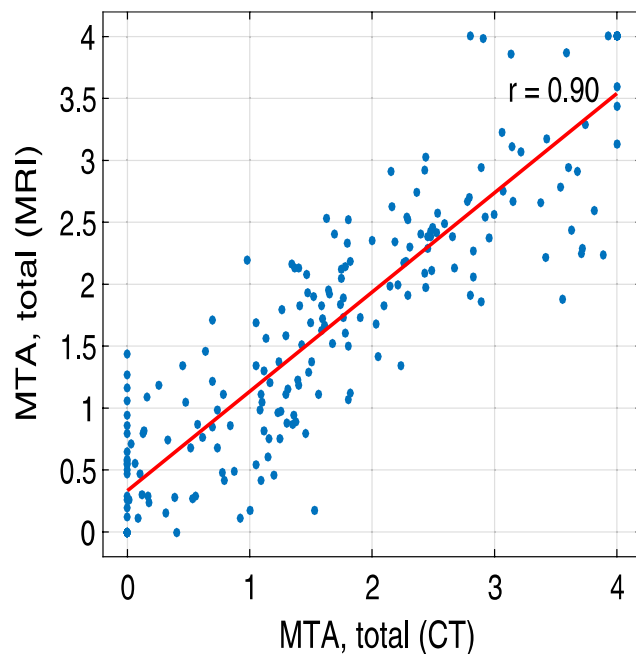
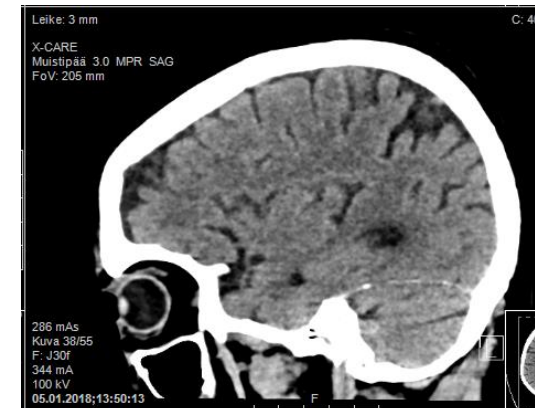
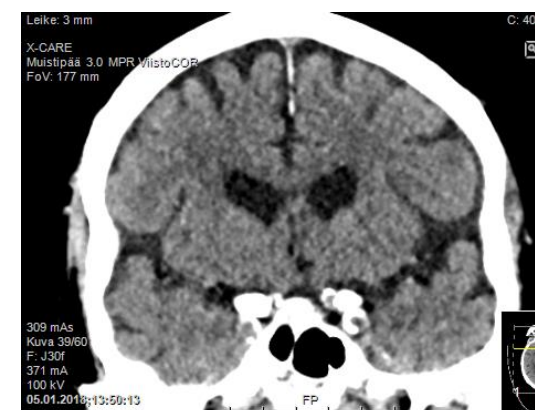
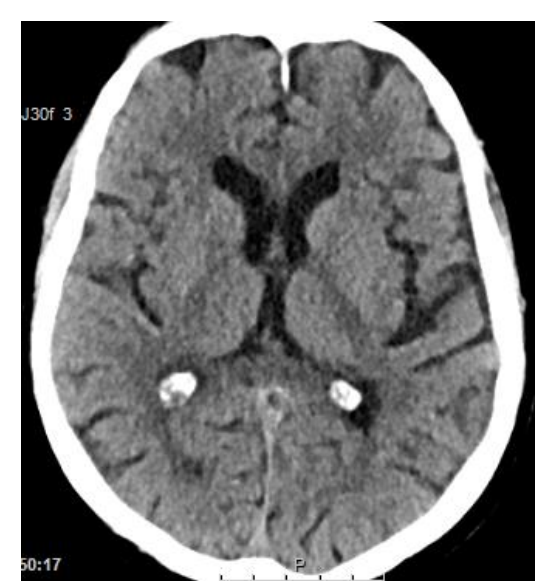


Alue	Arvo	Persentiili
Otsalohko	1.5	66.
Ohimolohko	2.8	≥99.
Päälakilohko	2.0	88.
Takaraivolohko	2.0	91.

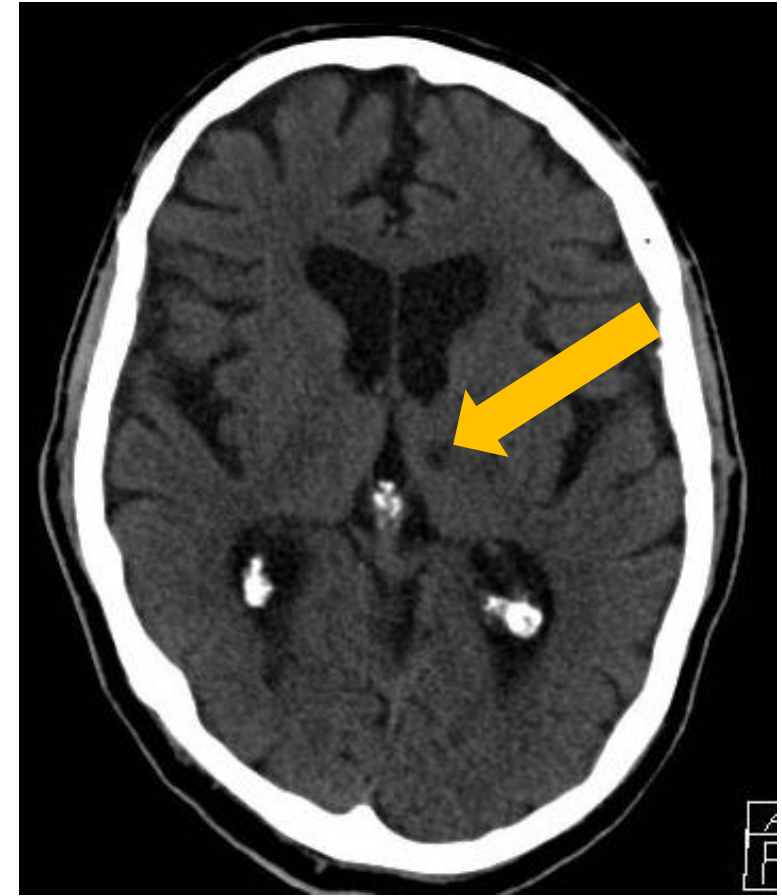
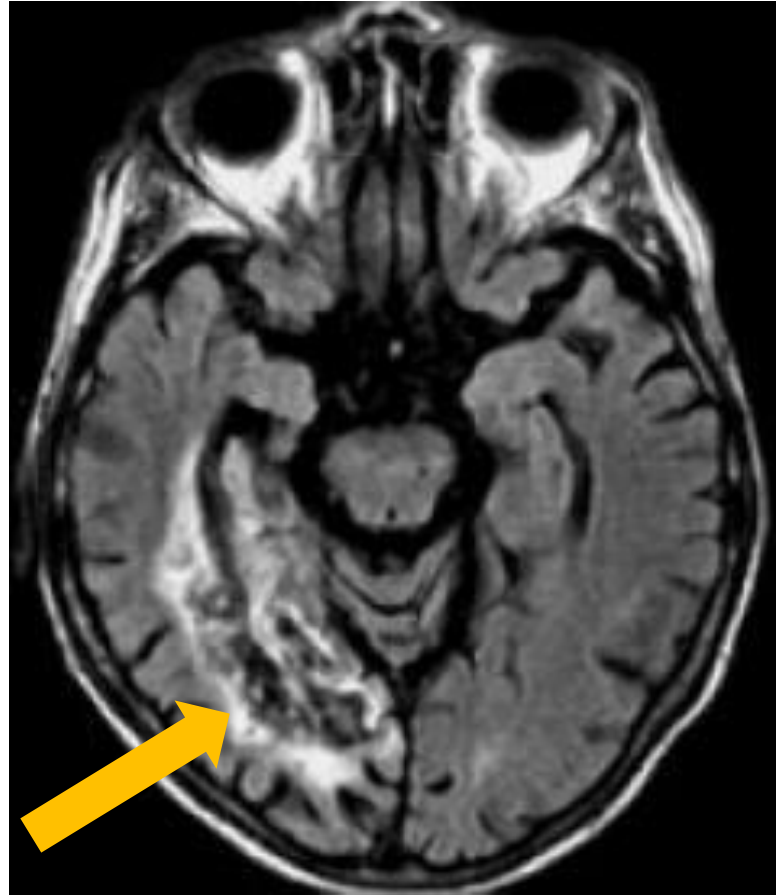
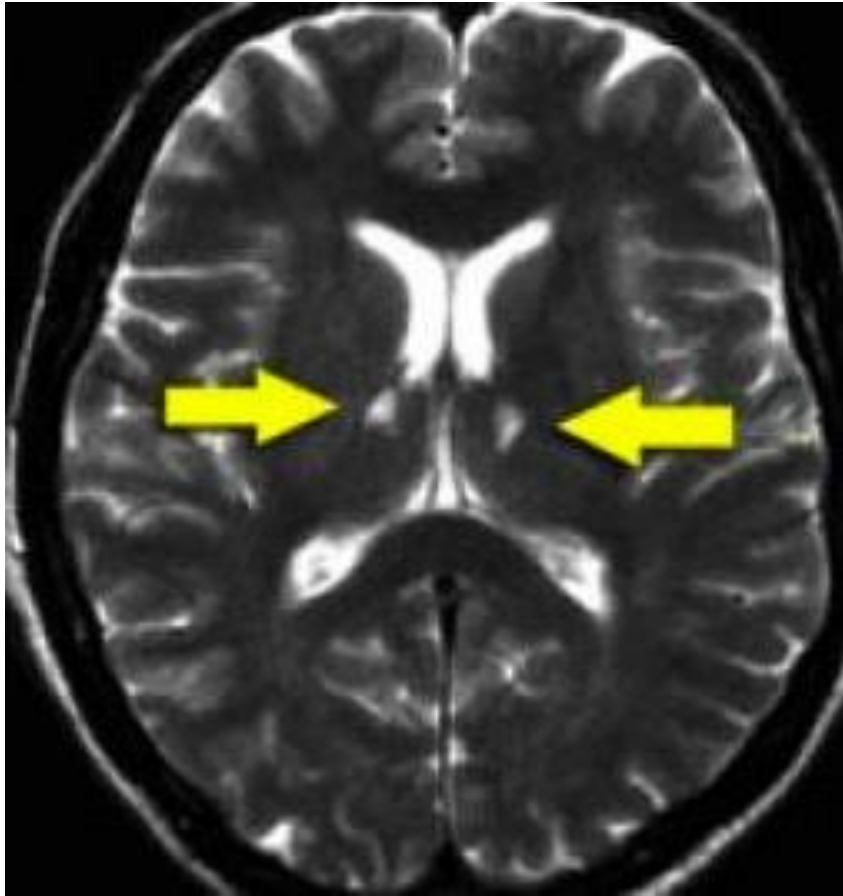
## DIAGNOSTIC NEURORADIOLOGY

# A novel CT-based automated analysis method provides comparable results with MRI in measuring brain atrophy and white matter lesions

Aku L Kaipainen<sup>1,2</sup>  · Johanna Pitkänen<sup>3</sup> · Fanni Haapalinna<sup>1</sup> · Olli Jääskeläinen<sup>1</sup> · Hanna Jokinen<sup>4,5</sup> · Susanna Melkas<sup>3</sup> · Timo Erkinjuntti<sup>3</sup> · Ritva Vanninen<sup>6,7</sup> · Anne M Koivisto<sup>1,8,9</sup> · Jyrki Lötjönen<sup>10</sup> · Juha Koikkalainen<sup>10</sup> · Sanna-Kaisa Herukka<sup>1,8</sup> · Valteri Julkunen<sup>1,8</sup>

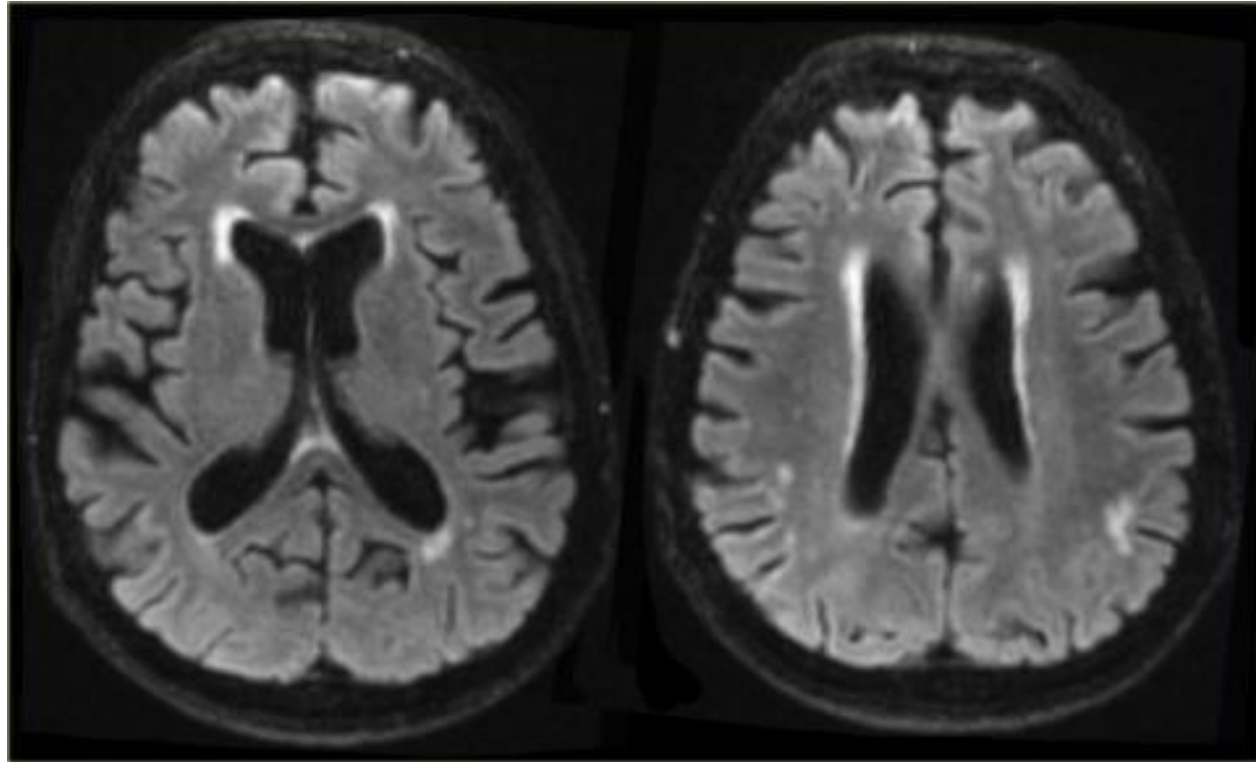


# Infarktijäljet

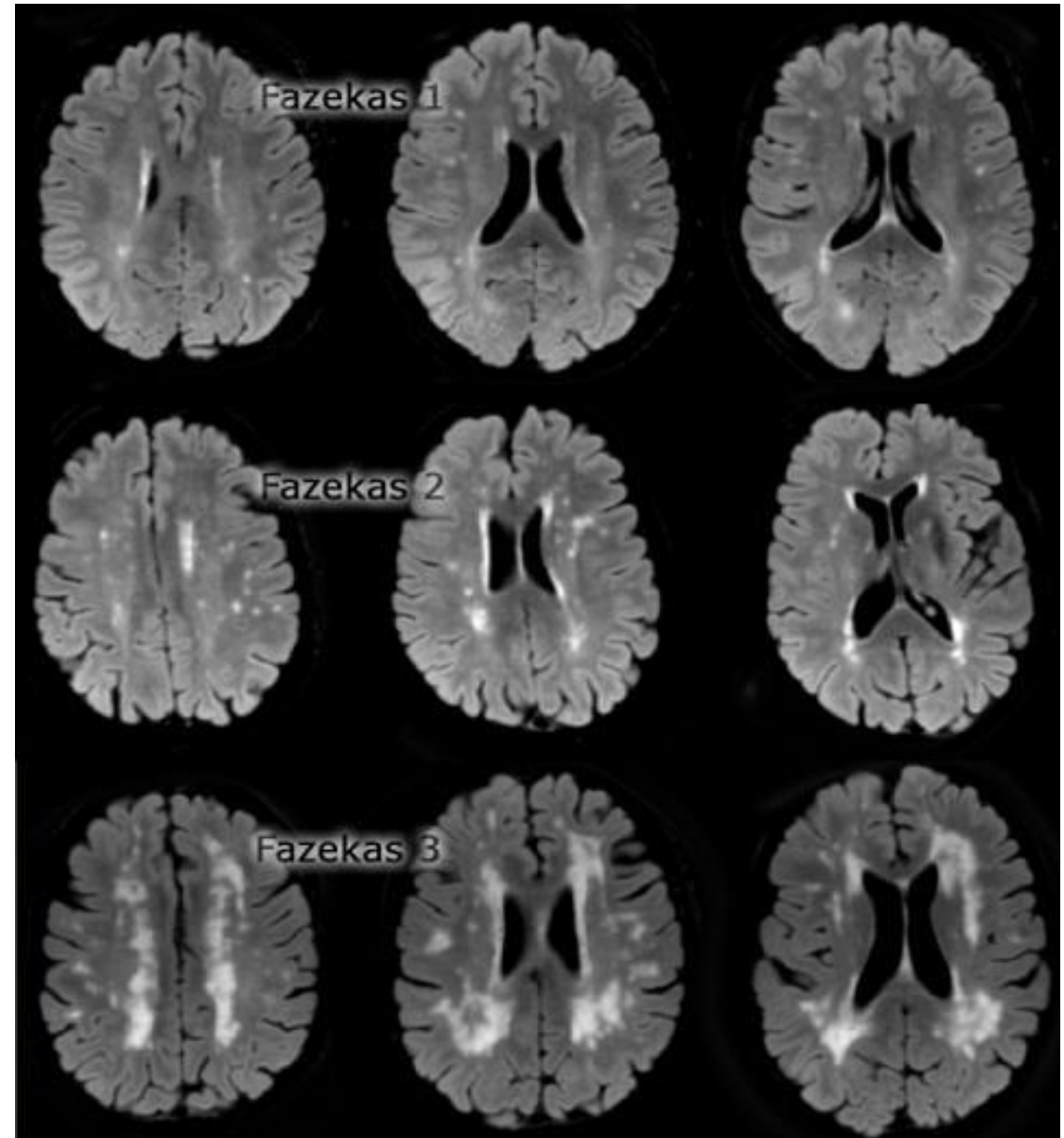


Case courtesy of Dr Jeremy Jones,  
Radiopaedia.org, rID: 8080

# Valkean aineen degeneraatio

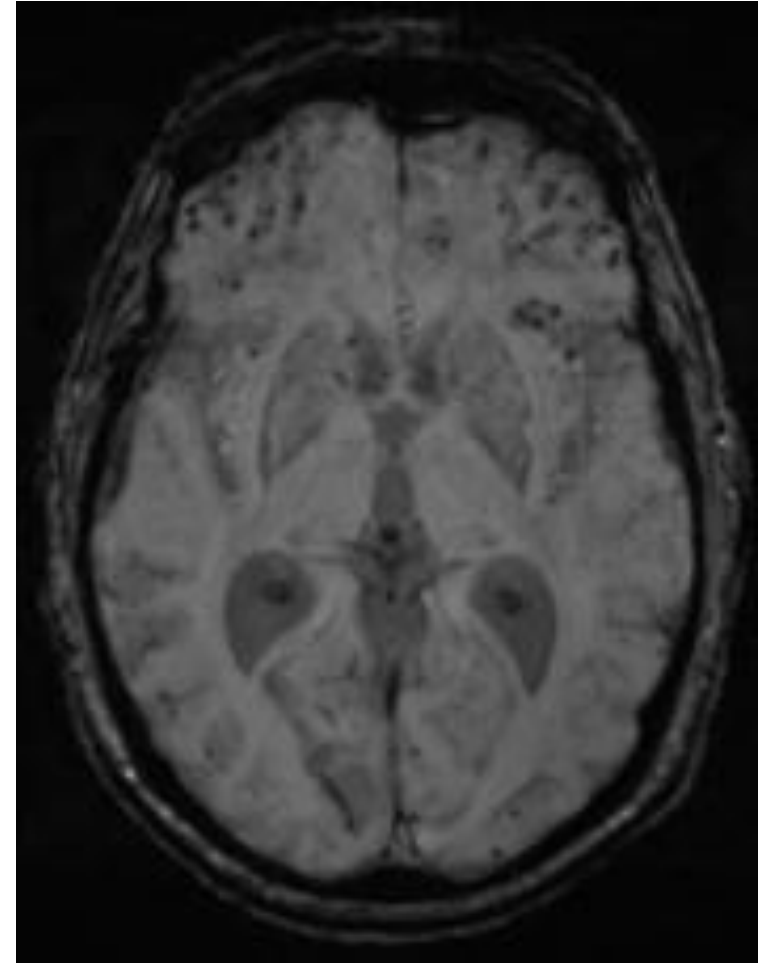
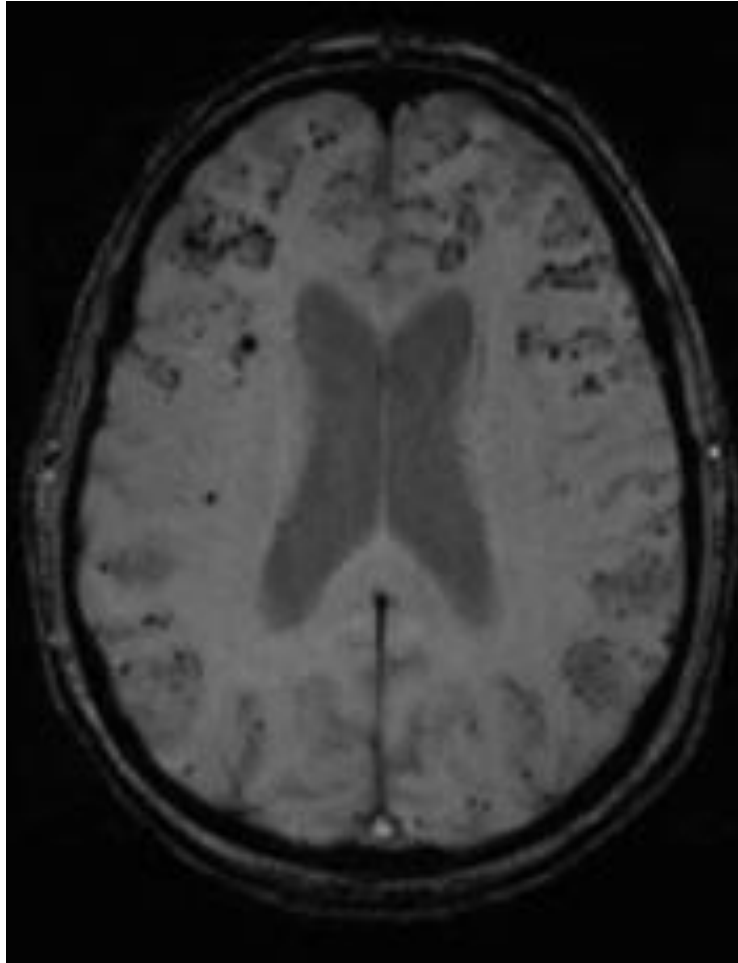
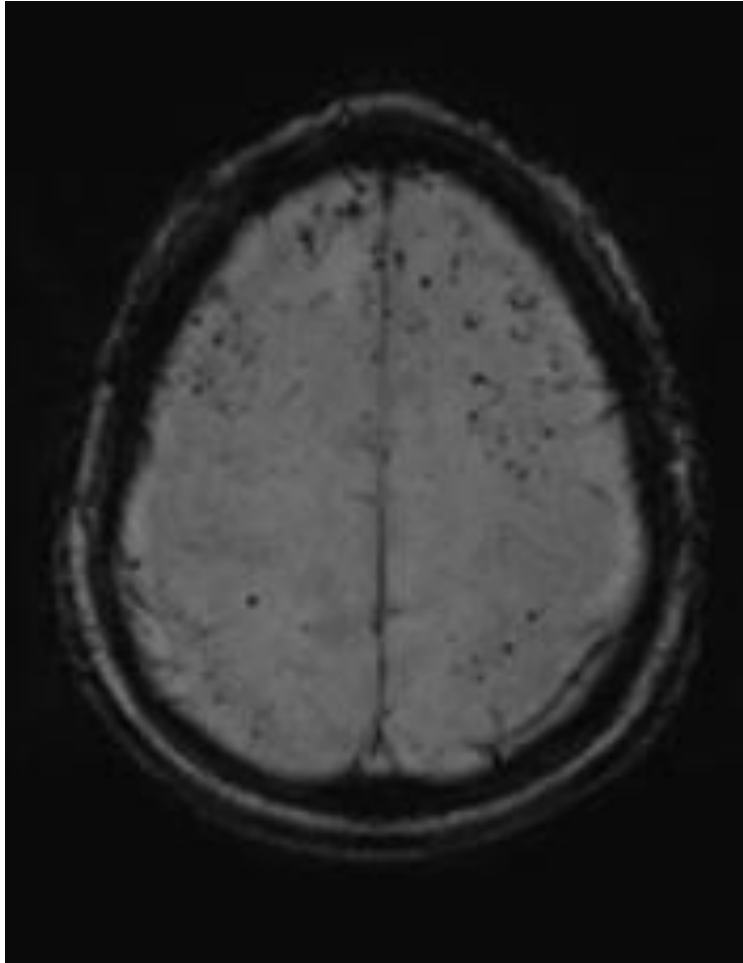


Tavallinen ikääntyminen

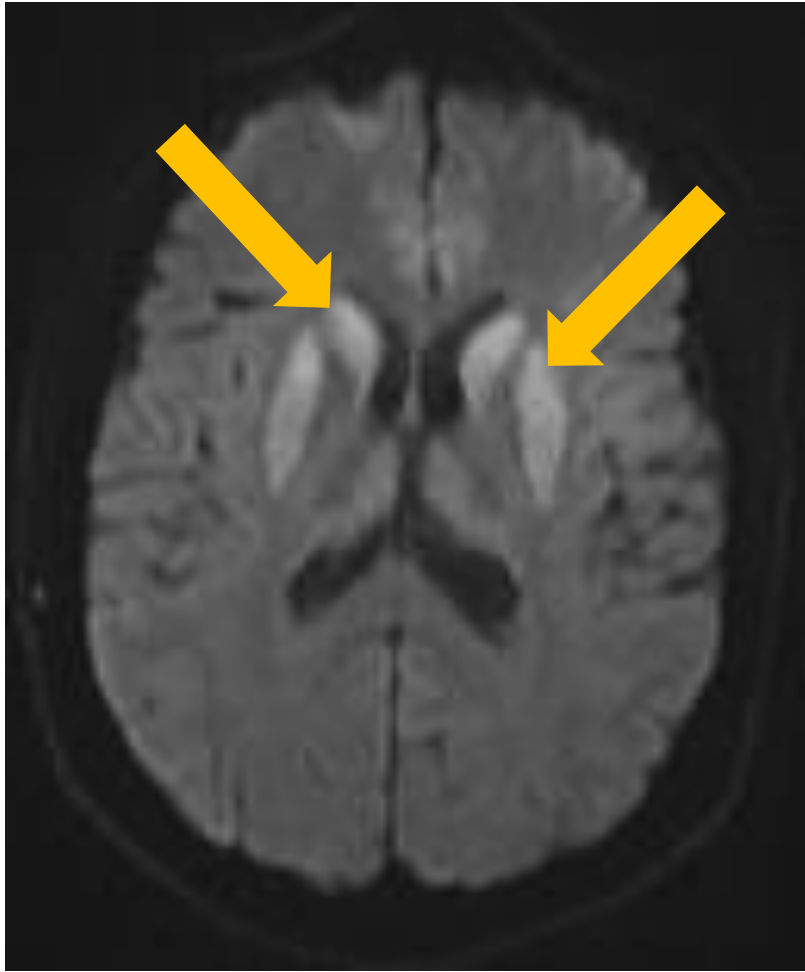


Leukoaraioosi (Fazekas 1-3)

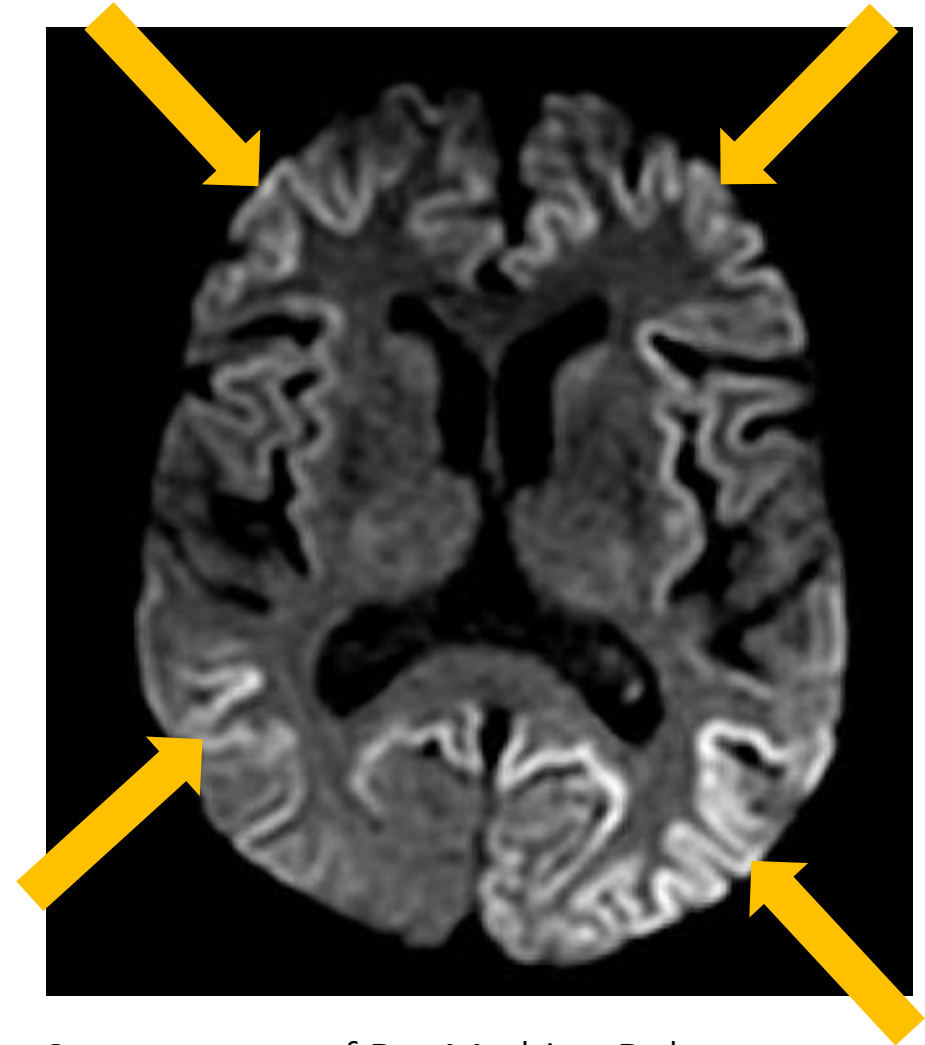
# Erikoissekvenssit: SWI (amyloidi angiopatia)



# Erikoissekvenssit: DWI (Creutzfeldt-Jakobin tauti)

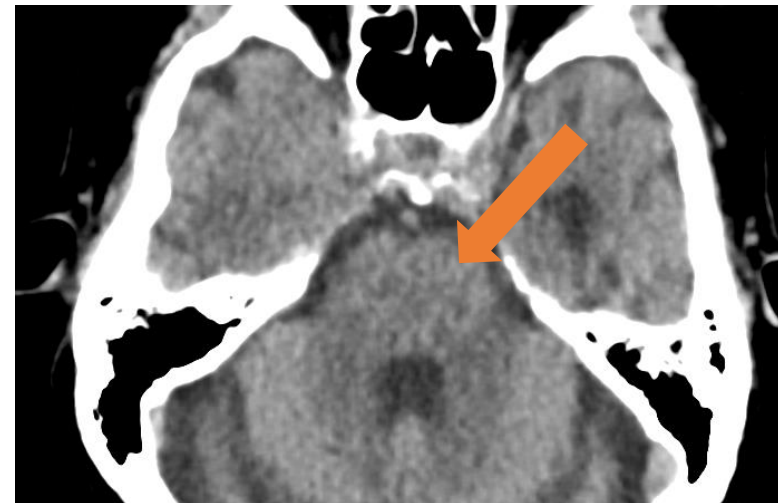
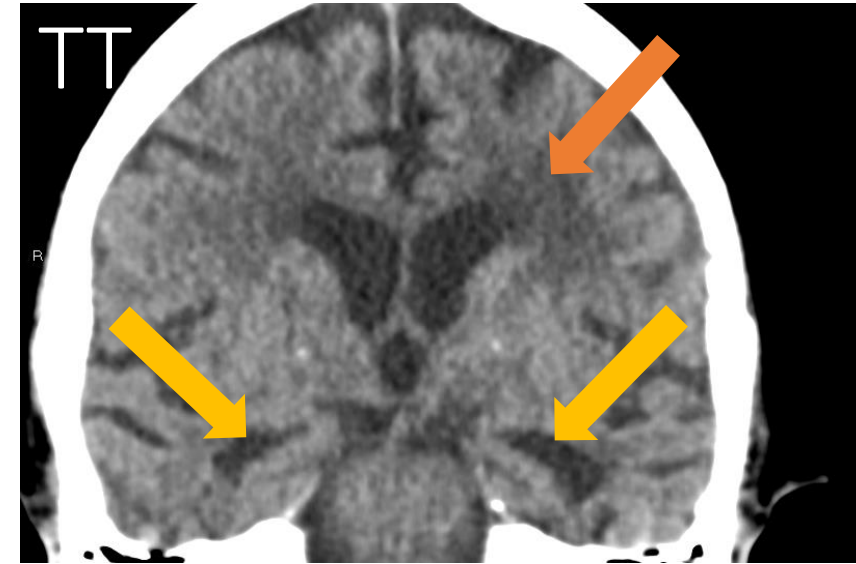
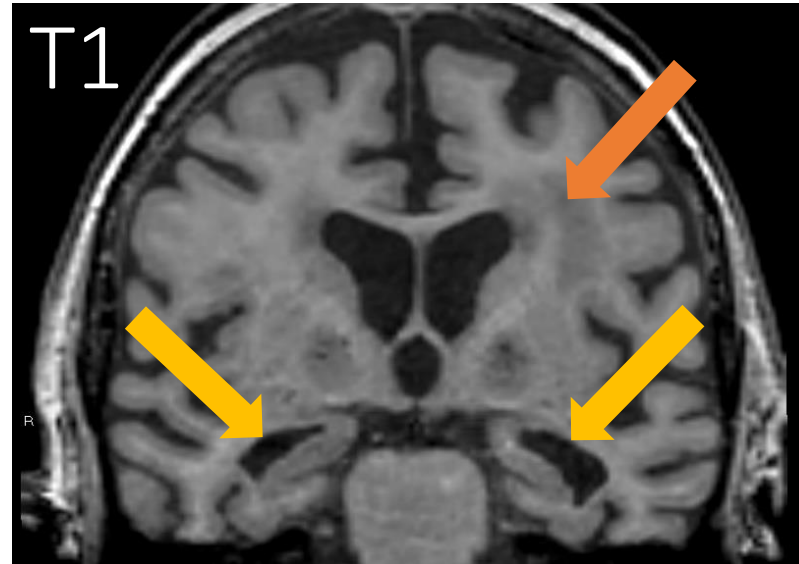
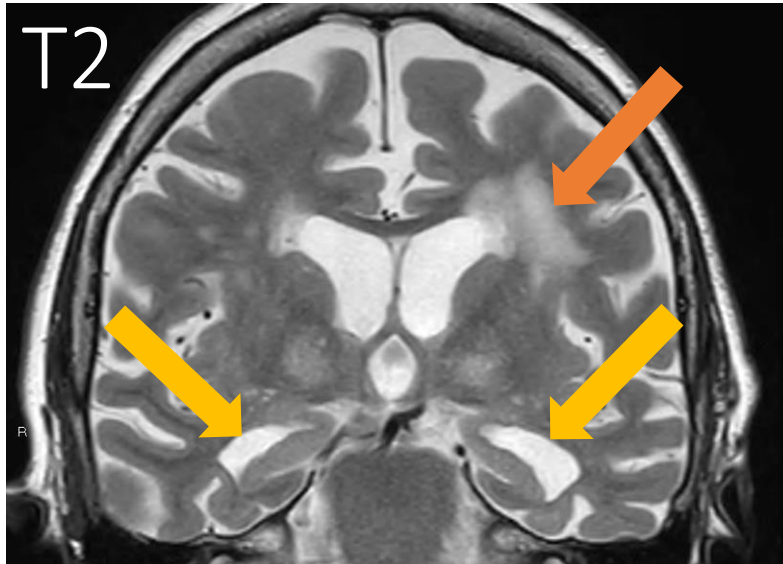


Case courtesy of Dr Brad Hayhow,  
Radiopaedia.org, rID: 43970

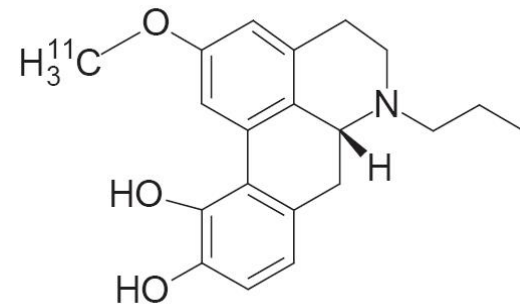


Case courtesy of Dr. Mathieu Deltomme,  
Radiopaedia.org, rID: 54199

# Potilastapaus



# Positroniemissiotomografia (PET)

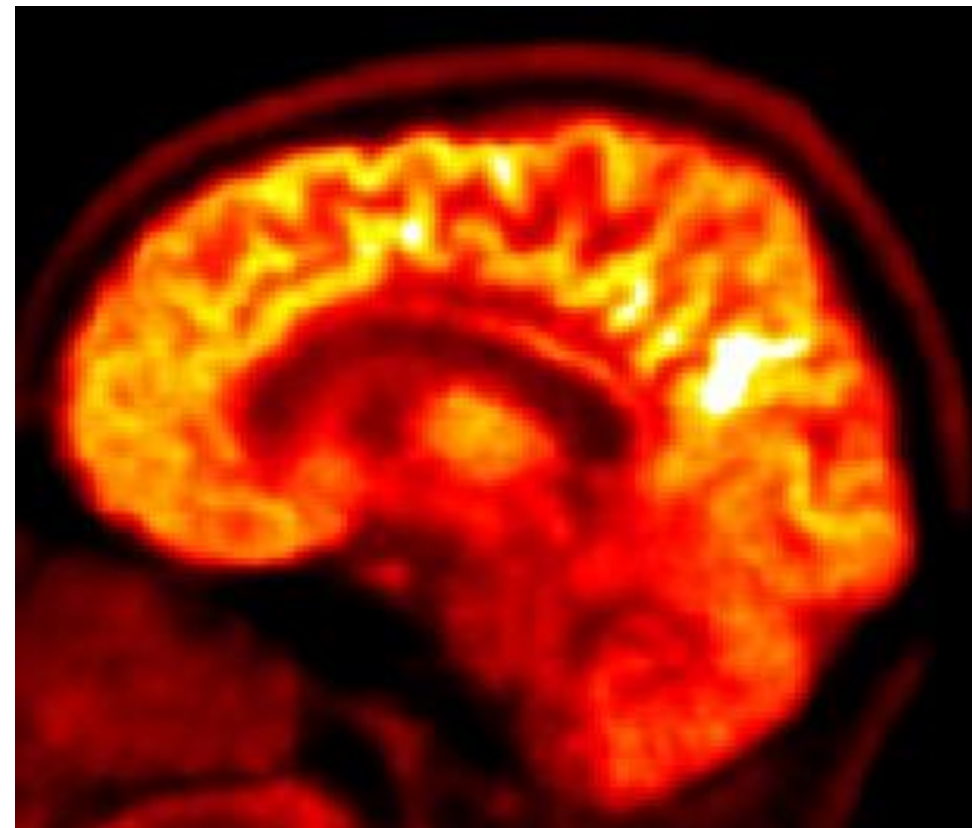


- Perustuu lyhytikäisten radioisotooppien käyttöön ( $^{11}\text{C}$ ,  $^{18}\text{F}$ ,  $^{15}\text{O}$ )
- Radioisotoppi kytketään molekyyliin
  - Esim. sokeri, vesi, lääkkeet
- Radioaktiivisuus = merkkiainekertymä
- Muistihäiriöiden diagnostiikassa:

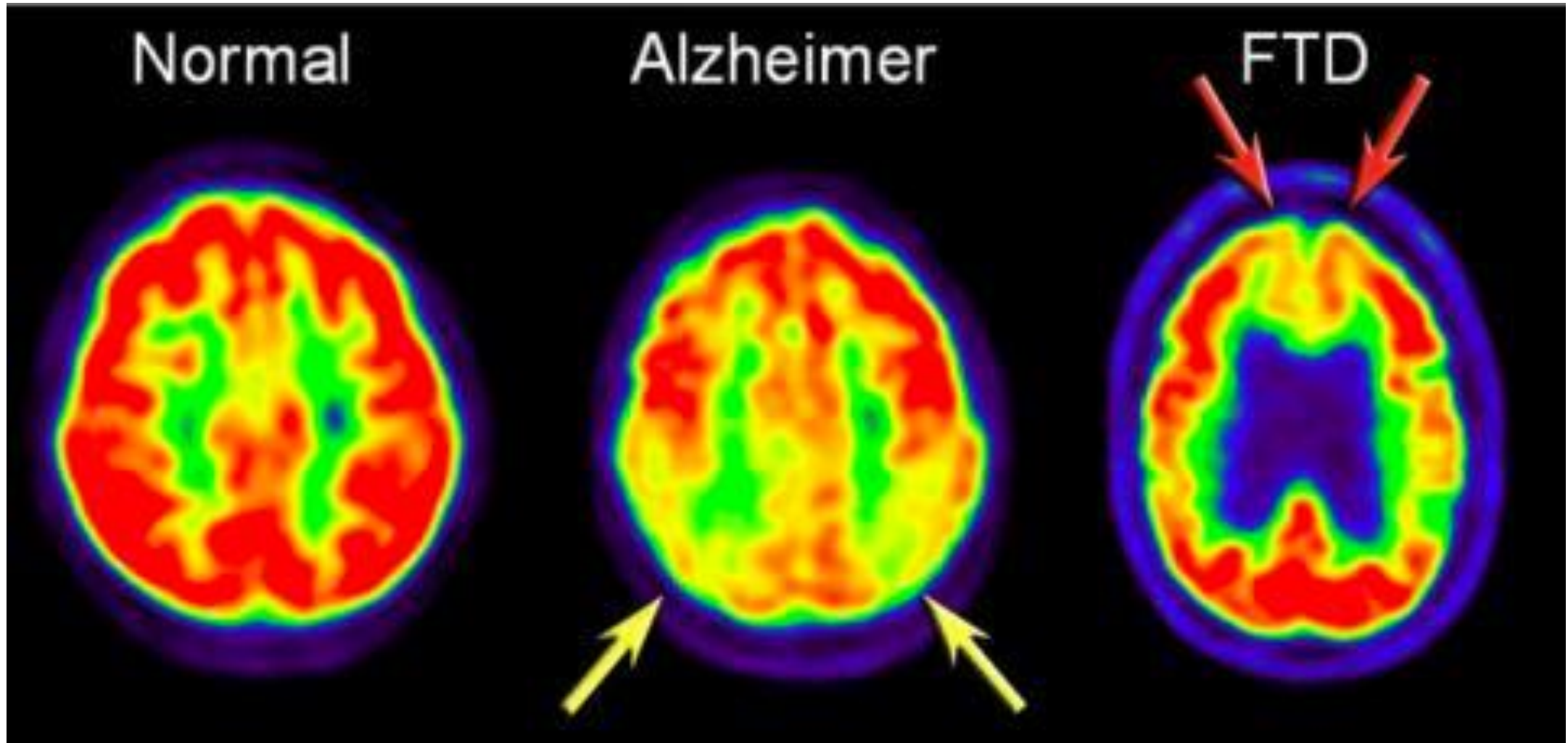
$^{18}\text{F}$ -FDG: sokeriaineenvaihdunta

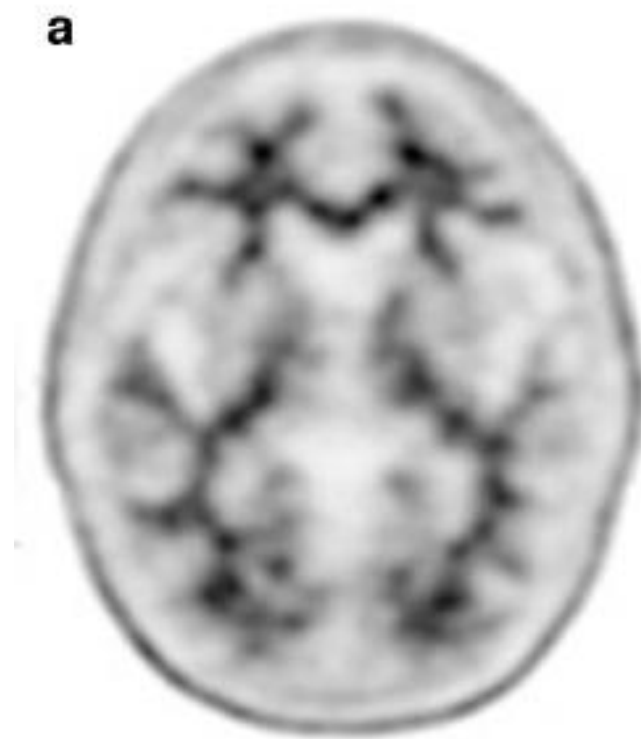
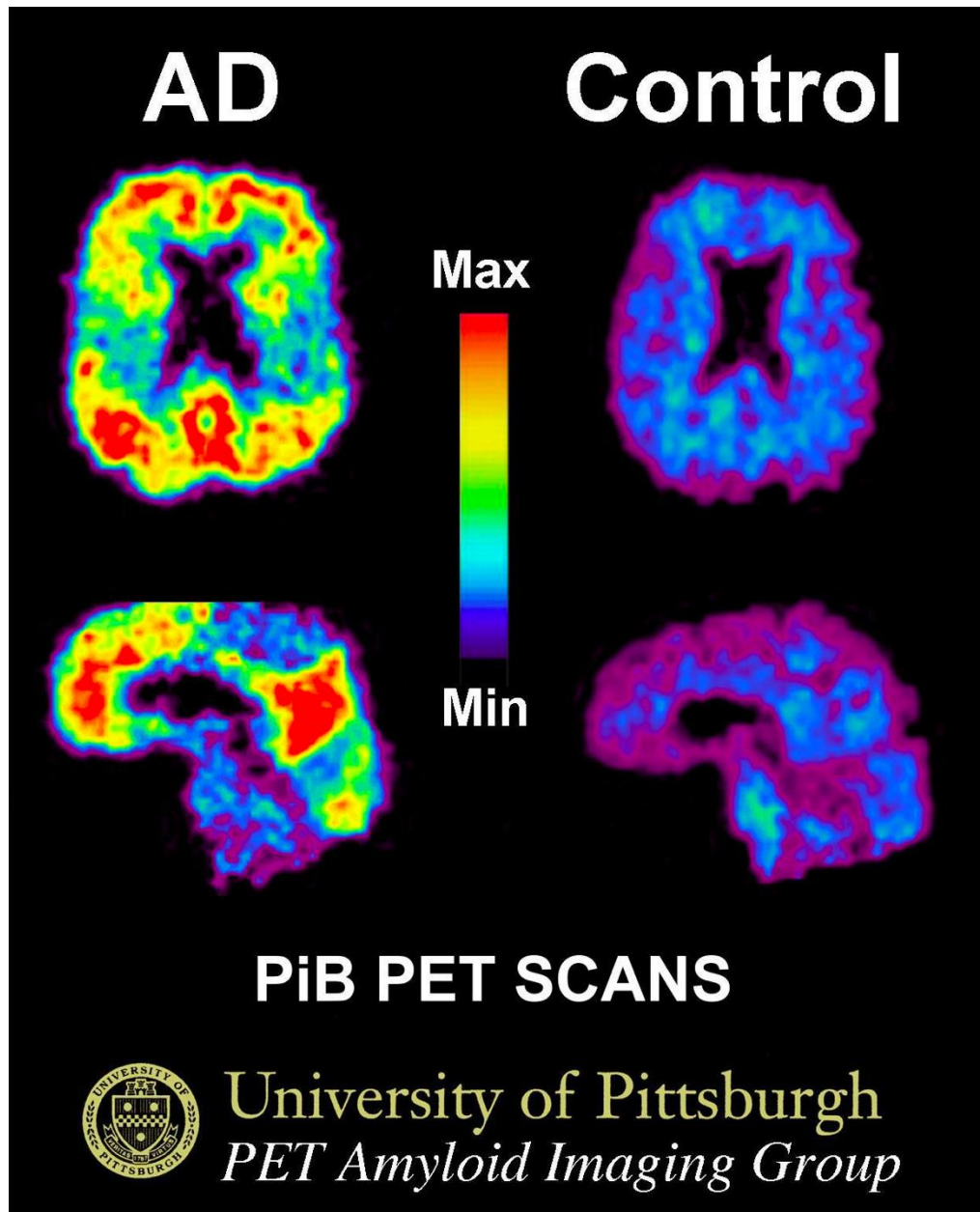
$^{11}\text{C}$ -PIB: beta-amyloidin osoittaminen

Tau-PET: tau-proteiinin osoittaminen



# $^{18}\text{F}$ -FDG-PET: aivojen sokeriaineenvaihdunta





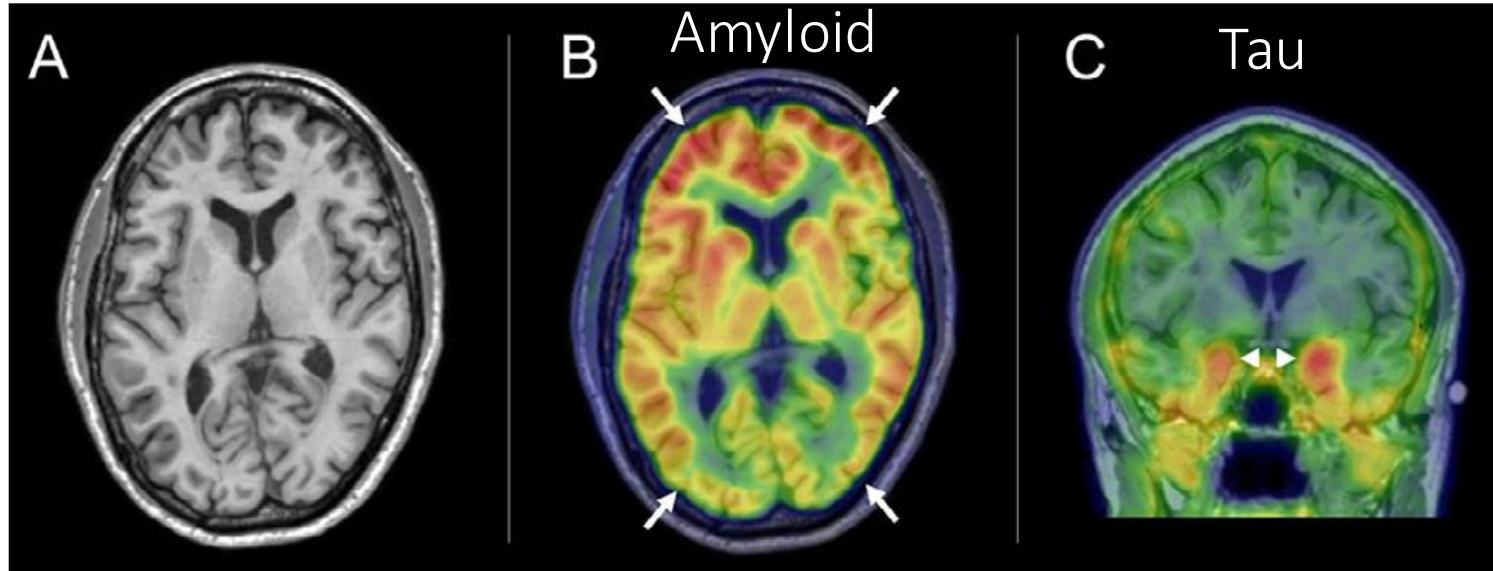
Negatiivinen



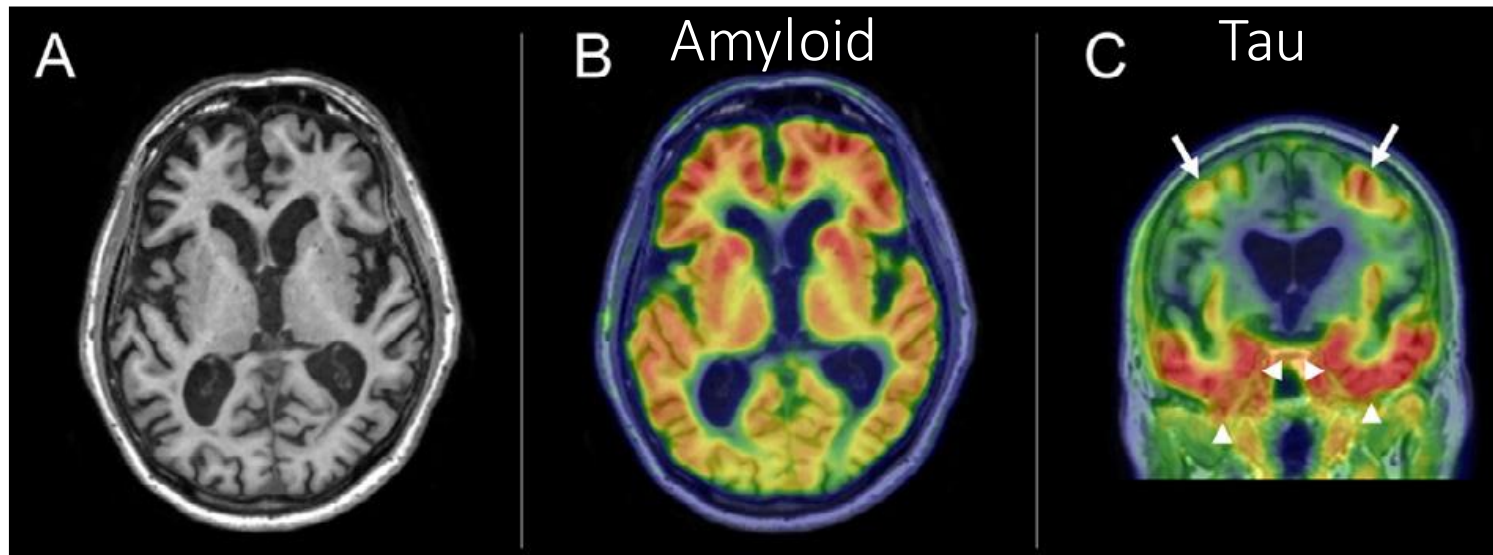
Positiivinen

# Tau-PET: aivojen tau-proteiinikertymä

MCI



AD



# Yhteenveto

- Muistihäiriöiden kirjo
- Kuvantamismenetelmän valinta
  - Tietokonetomografia (TT)
  - Magneettikuvaus (MK)
  - Positroniemissiotomografia (PET)
- Muistihäiriöiden erotusdiagnostiikkaa



jussi.hirvonen@varha.fi



@jussihirvonen