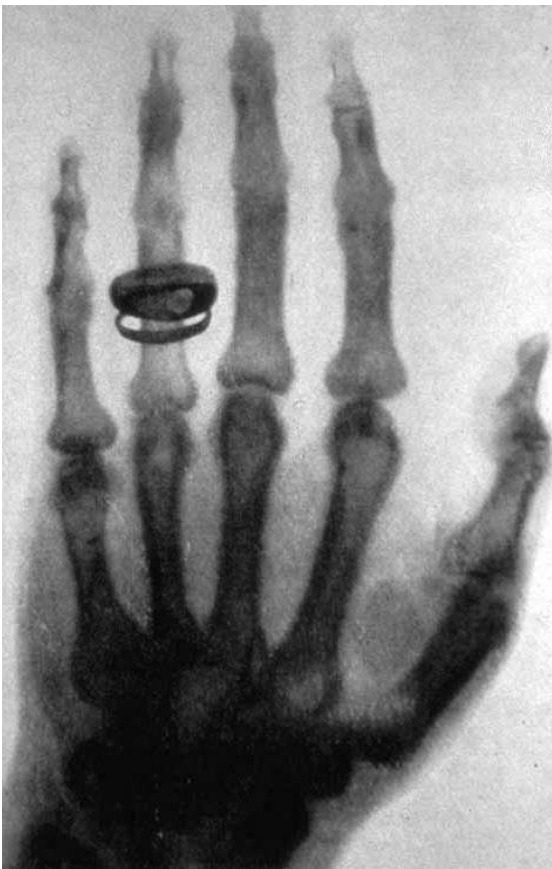


Radiologi

Val av rätt modalitet Deskriptiva röntgenfynd Radiologisk bild vid demens

Ahmed Abdulilah Mohammed, neuroradiolog och ST-läkare i allmänmedicin

Wilhelm Conrad Röntgen (1845-1923).
8 november 1895 upptäckte han röntgenstrålningen.
Nobelpris i fysik 1901.



Val av rätt modalitet

Radiologiska undersökningar

- Inom radiologi används många olika typer av apparater och undersökningsmetoder för att kunna svara på frågeställningen.
- Kännedom om olika modaliteter underlättar val av undersökning och förståelse av möjligheter och begränsningar.

Olika modaliteter

- Röntgenundersökningar
- Datortomografi (DT)
- MR-undersökningar
- Ultraljudsundersökningar
- Gammakameraundersökningar
- PET-undersökningar

Röntgenundersökningar

- Skelettröntgen.
- Lungröntgen.
- Buköversikt.
- Genomlysning av mag-/tarmkanalen.

- Skelettröntgen

- Frakturer.

- Lägeskontroll av fraktur och osteosyntesmaterial.

- Artros/artrit.

- Degenerativa förändringar/förkalkningar.

Distal radiusfraktur

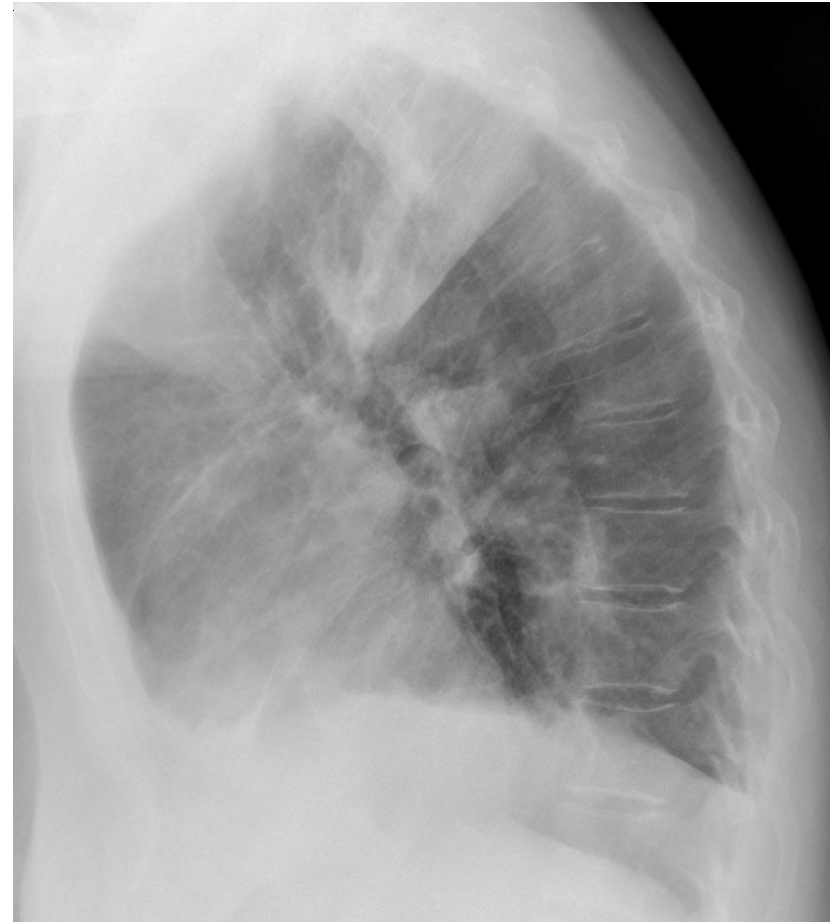
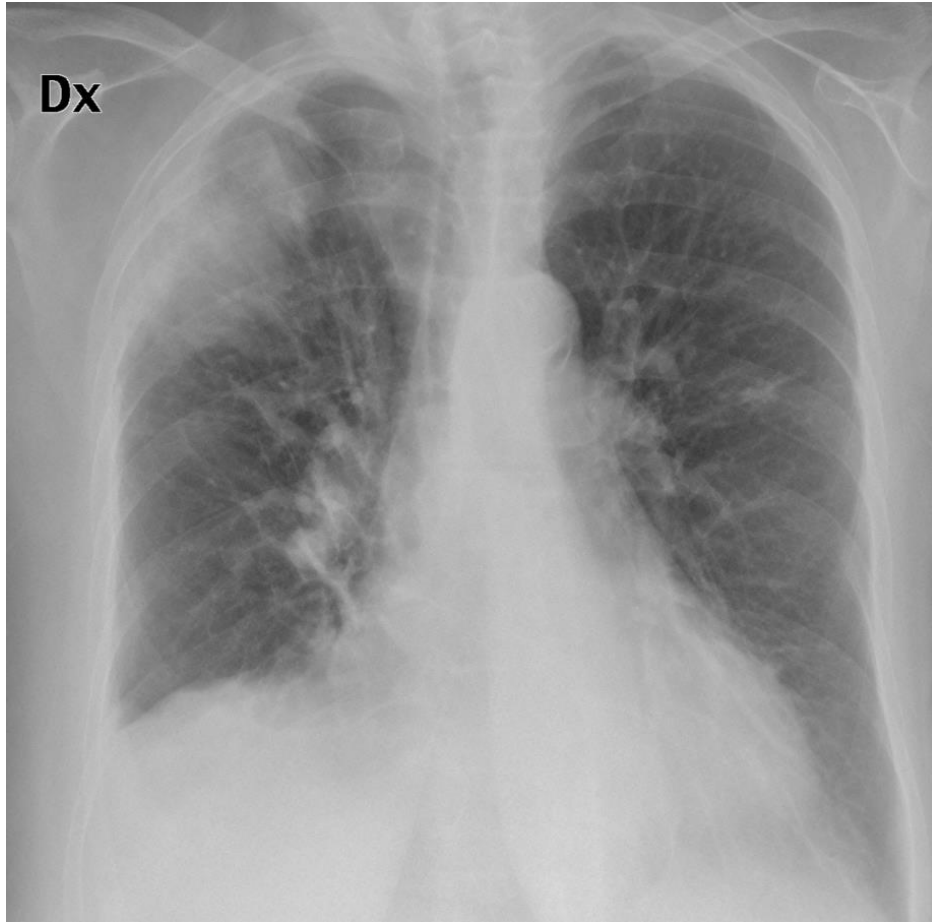


•Lungröntgen

- Pneumothorax
- Pleuravätska
- Pneumoni
- Tb
- Pleurit
- Hjärtsvikt
- KOL

(CT kan ersätta en del av dessa indikationer och ger mer optimal bild men med högre strålningsdos).

Lungor, pneumoni



- **Buköversikt**

- Främmande kropp
- Ileus
- Fri gas

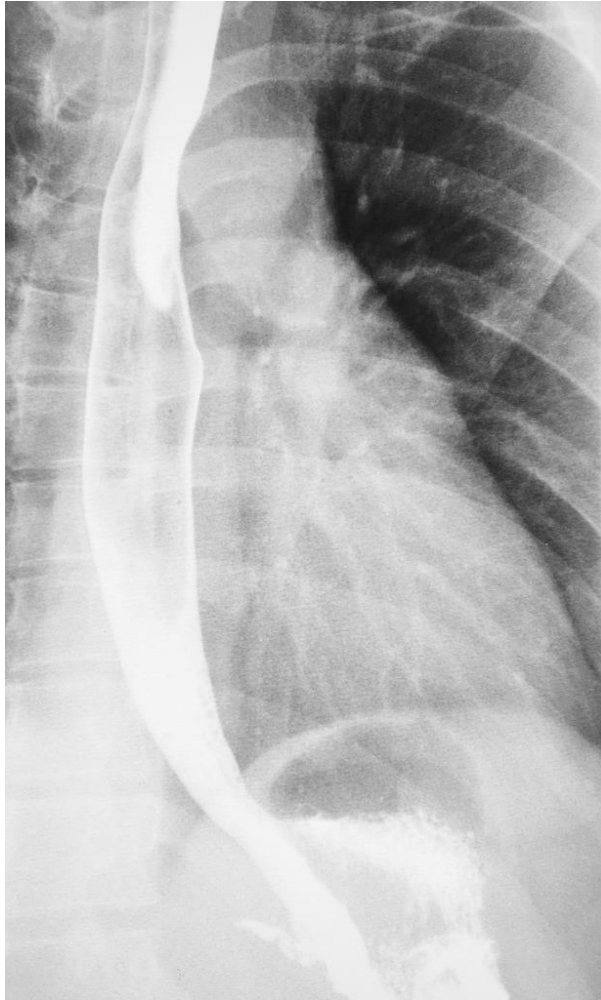
(DT buköversikt ersätter numera de flesta indikationerna på BÖS)

Främmande kropp



- Genomlysning av mag-/tarmkanalen.

Röntgenundersökning där man som regel använder kontrastmedel i mag-/tarmkanalen för att göra en bedömning med rörliga bilder. Till ex esofagusundersökning.





Datortomografi (DT)

-Datortomografi är en medicinsk avbildningsteknik som använder en kombination av röntgenstrålar och datorteknik för att skapa tvärsnittsbilder av kroppens inre strukturer. Den producerar detaljerade och tredimensionella bilder som hjälper till att diagnostisera och övervaka olika medicinska tillstånd. DT undersökningar används ofta för att bedöma skador, upptäcka tumörer och utvärdera ben- och kärlsjukdomar.

-Proceduren är vanligtvis snabb och smärtfri.

-Ibland används kontrastmedel, vanligtvis administreras intravenöst eller oralt, för att göra vissa vävnader och strukturer mer synliga på DT-bilderna.

- DT undersökningar innebär exponering för joniserande strålning, vilket innebär en liten risk för cellskador. Läkare balanserar denna risk mot de potentiella fördelarna med att få en korrekt diagnos.

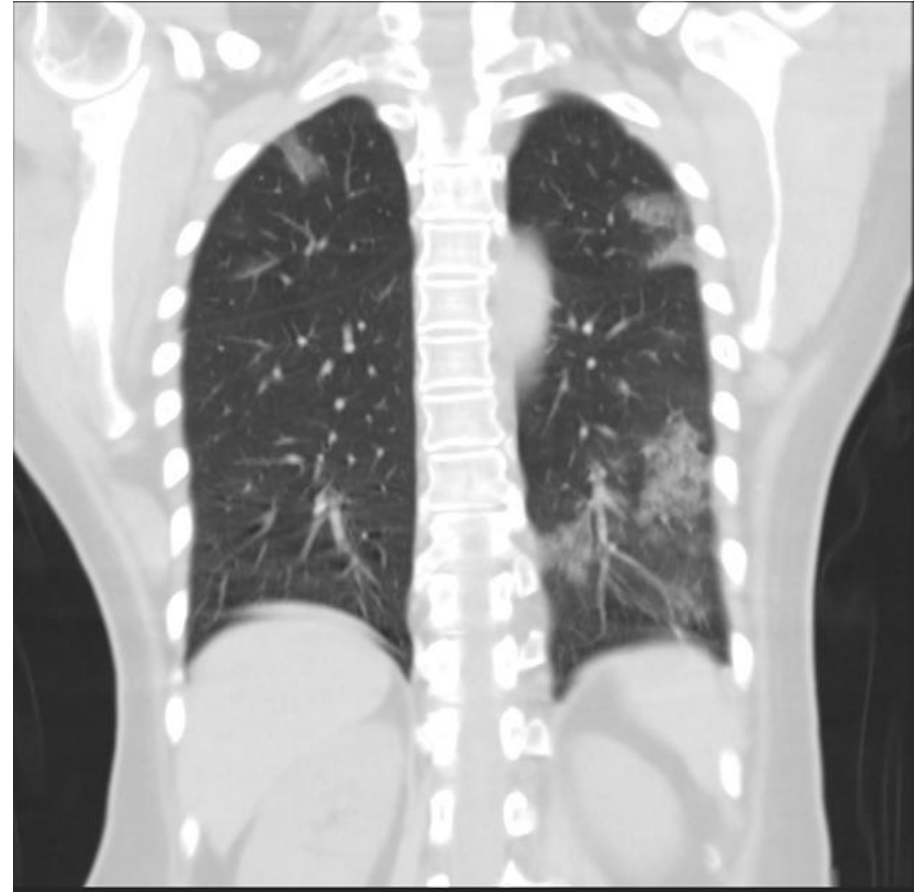
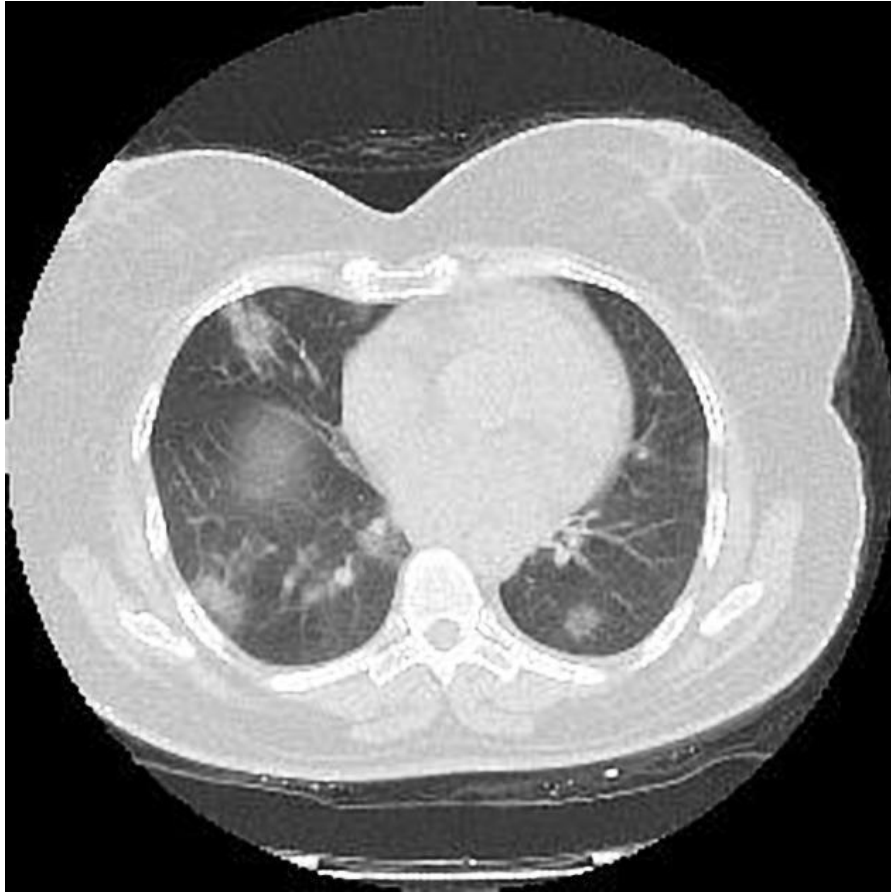
DT

- DT huvud: Utan kontrast (blödning, infarkt, hydrocefalus, demensutredning....)
- DT huvud: Utan och med kontrast (tumör, sinustrombos, ...)
- DT huvud och halsangiografi (dissektion, aneurysm) inkl DT perfusion (stroke process)
- DT hals (infektion, malignitet, lymfkörtlar)
- DT halsrygg (fraktur)

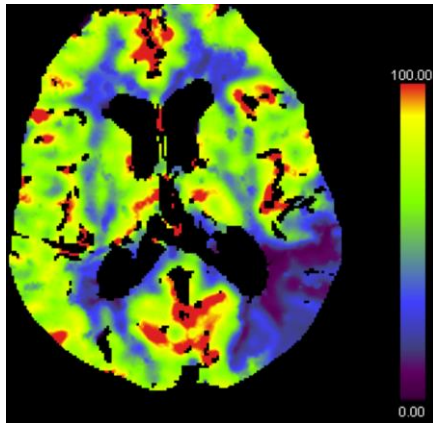
DT

- DT thorax/HRCT (Lungemboli, lungsjukdomar, tumör, infektion, kärl, ...).
- DT hjärta.
- DT buk (ileus, malignitet, inflammatoriska tillstånd, njursten, aortaaneurysm, ...)
- DT extremiteter (kartläggning av fraktur, abscess, perifera kärl)

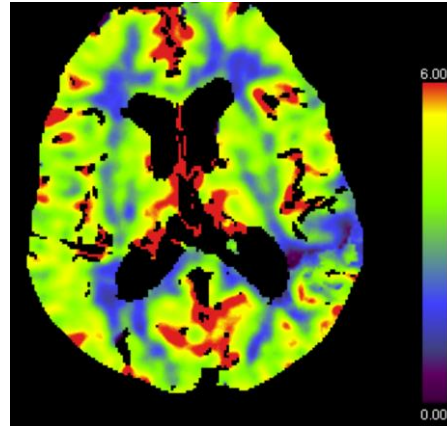
DT thorax- Covidförändringar



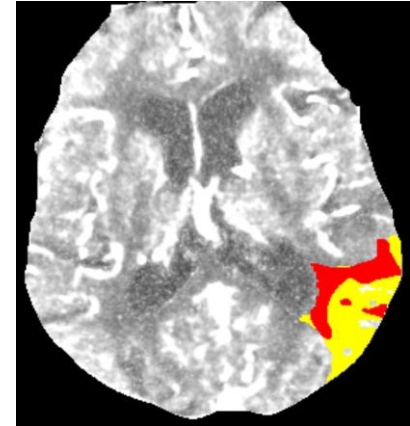
DT perfusion



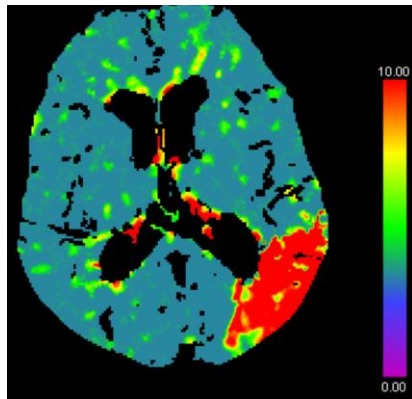
CBF



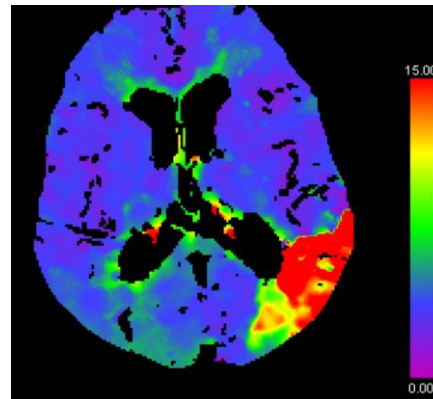
CBV



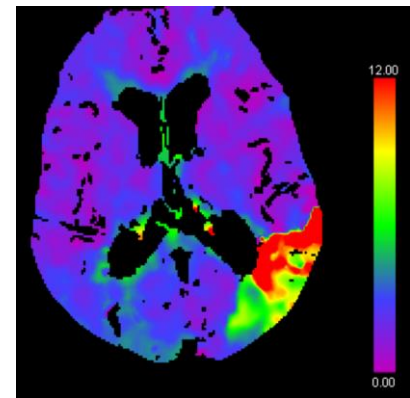
PENUMBRA



MTT



TTD



TMAX



MR-undersökningar

- MR-undersökning, eller magnetisk resonanstomografi, är en medicinsk avbildningsteknik som använder starka magnetfält och radiovågor för att skapa detaljerade, tvärsnittsbilder av kroppens inre strukturer. Till skillnad från röntgen eller datortomografi använder MR inte joniserande strålning. Istället förlitar den sig på beteendet hos väteatomer i kroppens vävnader när de utsätts för magnetfältet.
- MRT är särskilt användbara för att visualisera mjuka vävnader som hjärna, ryggmärg, muskler och organ. De tillhandahåller högupplösta, flerdimensionella bilder som hjälper till att diagnostisera ett brett spektrum av medicinska tillstånd, inklusive neurologiska störningar, ledsador och organavvikelser. Proceduren är icke-invasiv men kan vara bullrig och kan kräva att patienten förblir stilla under en längre period.

MRT – Lite historia...



- Började som NMR (Nuclear Magnetic Resonance) – som ett verktyg för kemisk analys på molekylär nivå.
- Nobelpris i Fysik 1944 (Rabi) och 1952 (Bloch, Purcell)
- Första MR-bilden publicerades 1973 (Lauterbur).
- Nobelpris i Fysiologi/medicin 2003 (Lauterbur/Mansfield)
- Klinisk tjänst: Början av 1980-talet
- Första MR-kameran i Sverige: Ca 1983

MRT

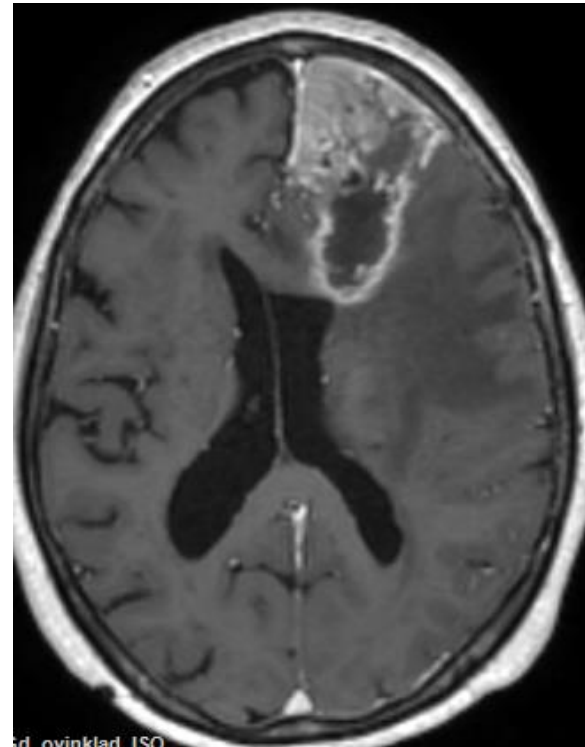
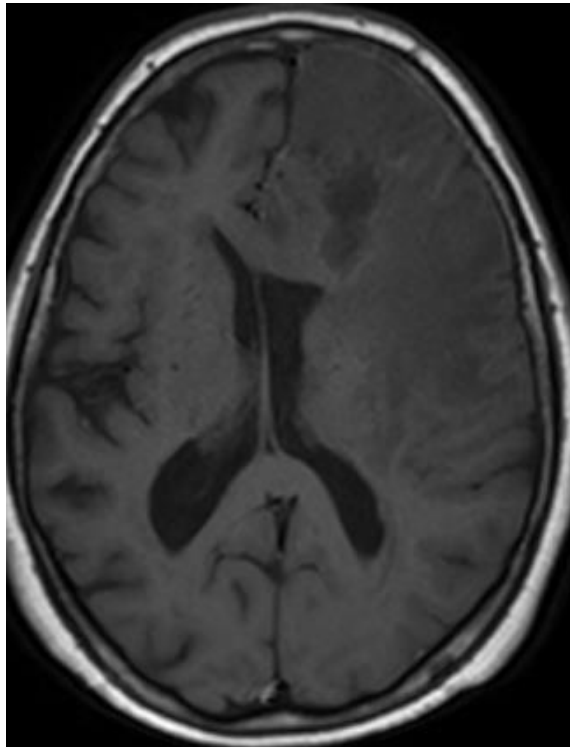
- MR hjärna (Infarkt, encefalit, meningit, abscess, DAI-diffuse axonal injury, ADEM-acute disseminated encefalomyelit, PRES, MS, hydrocefalus, tumörer, metastaser.....)
- MR hals, munbotten, spottkörtlar, larynx (tumörer, halscysta, lymfkörtlar, medfödda tillstånd)
- MR öron (ponsvinkeltumör, vestibularisschwannom, örat anatomi inför CI-cochlea implantat...)
- MR rygg (diskbråck, foraminala förträngningar/degenerativa förändringar, trauma, tumörer, metastaser, missbildningar,.....)

MRT

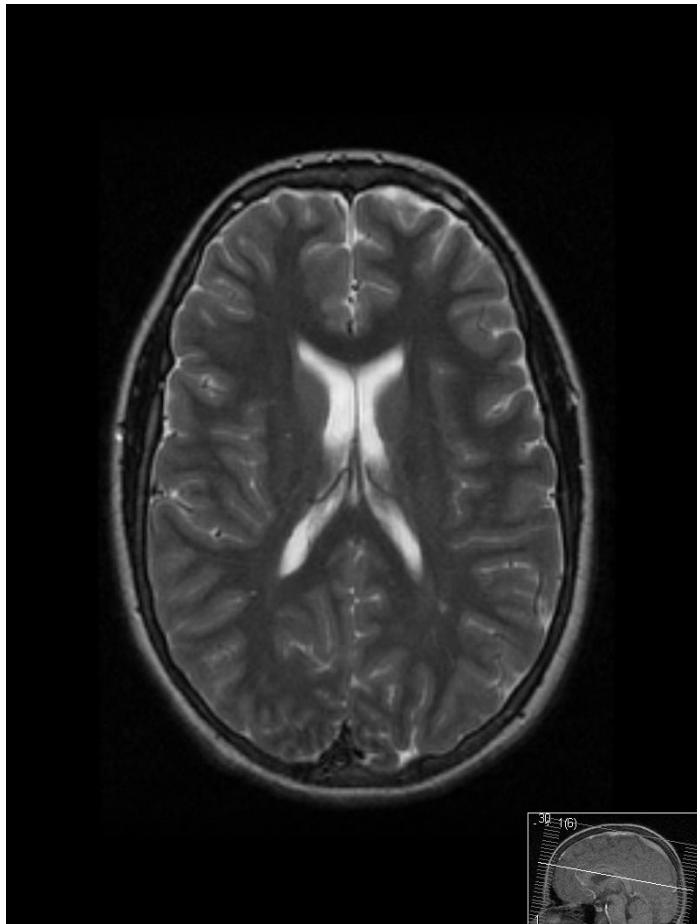
- MR thorax /hjärta
- MR buk (tumörer, gallvägar-MRCP, inflammatorisk tarmsjukdom,)
- MR mjukdelar och leder (knölar/tumörer, mjukdelsskador, ligamentskador)

T1 Utan och med Gd

- Kontrast i kärl eller kontrastläckage pga skada i blod-hjärnbarriären



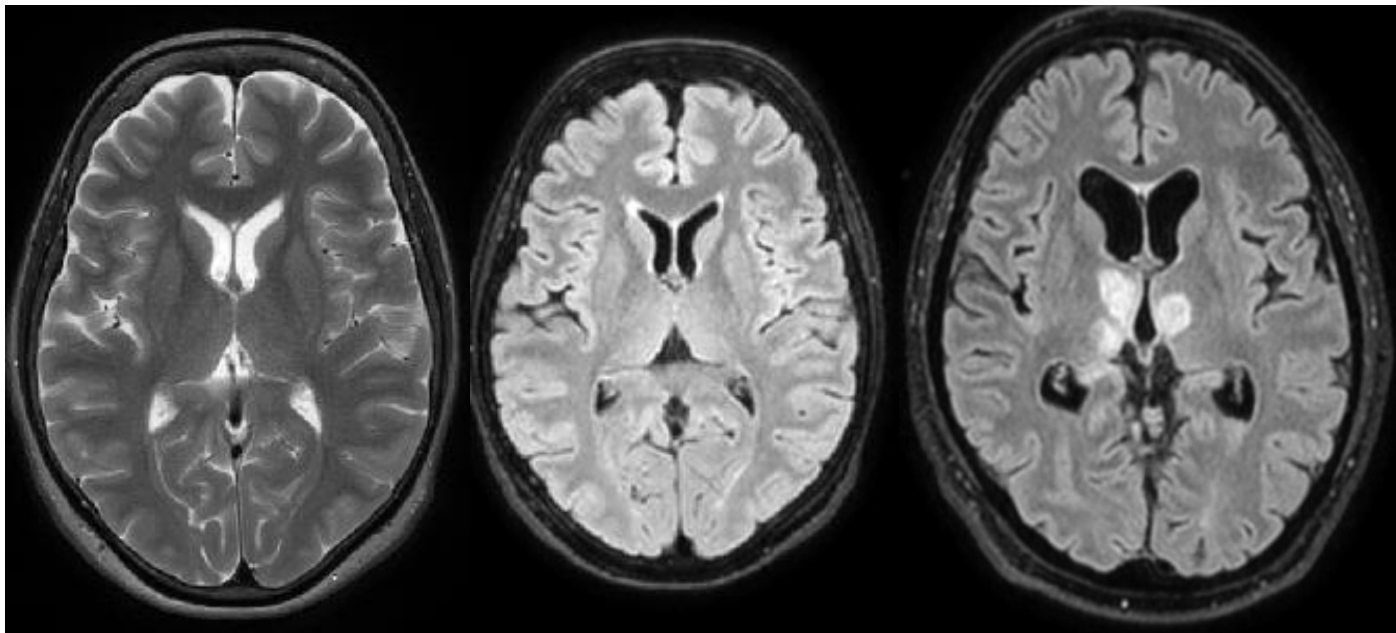
T2WI



- Vatten = Ljust
- Fett = Ganska ljust
- Bra för att detektera patologi, men ospecifik.
- Påverkas ej av Gd-kontrast

FLAIR

- FLAIR= Fluid Attenuated Inversion Recovery
 - ”fri vätska” (CSF) är ”släckt” (svart)
 - Lättare att se främst **ödematösa** förändringar i allmänhet, nära CSF i synnerhet



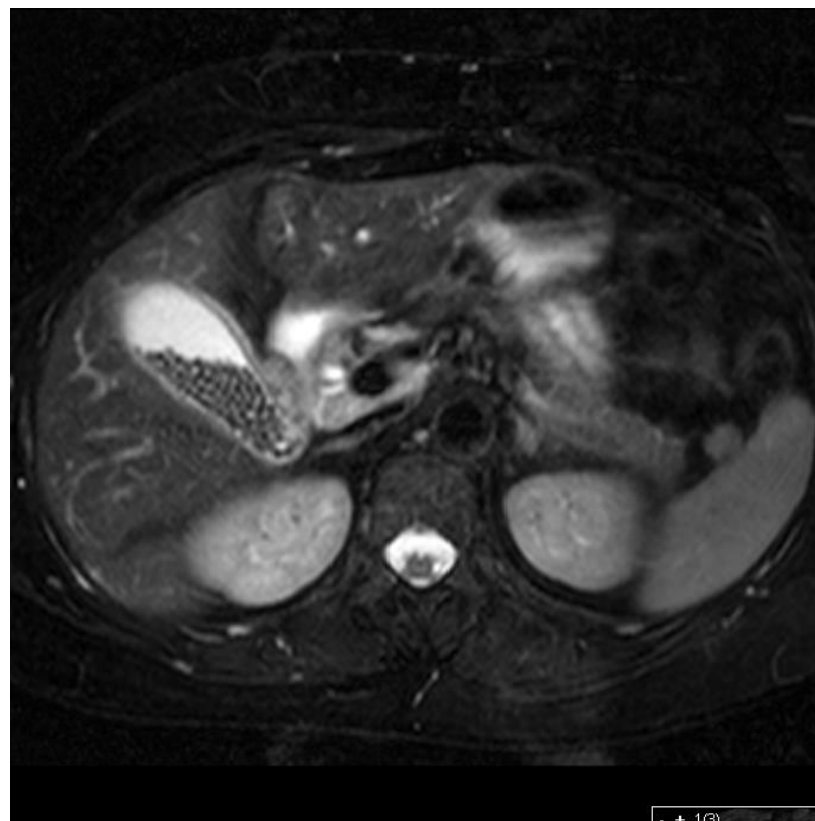
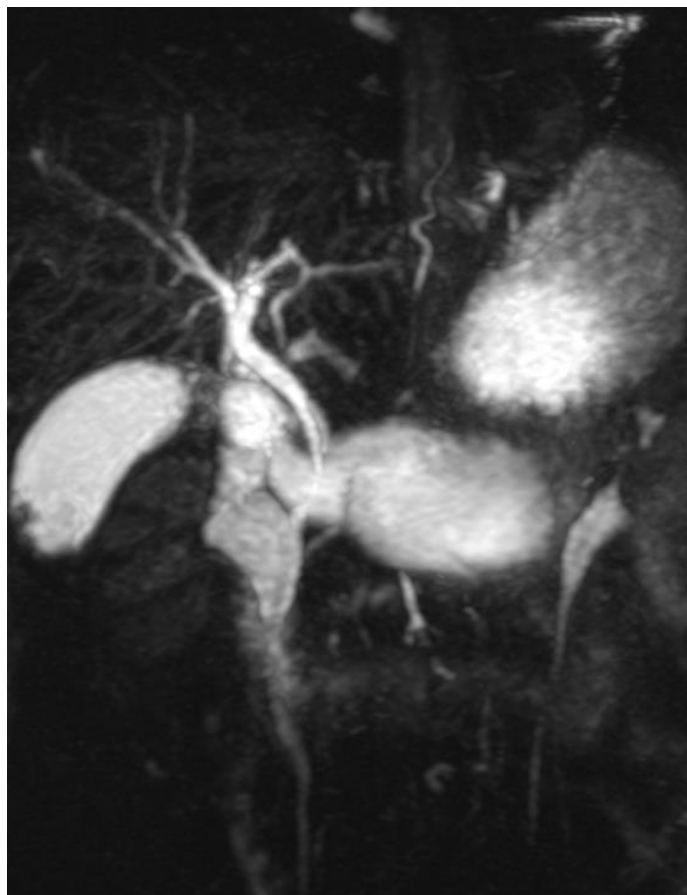
T2

FLAIR

MR halsrygg/ländrygg, diskbråck



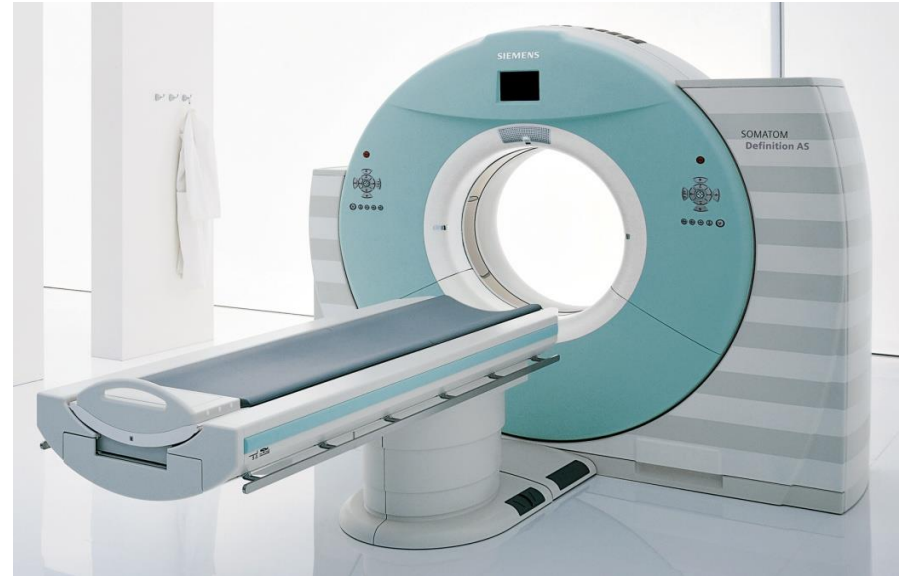
MRCP-gallvägar



MRT vs CT

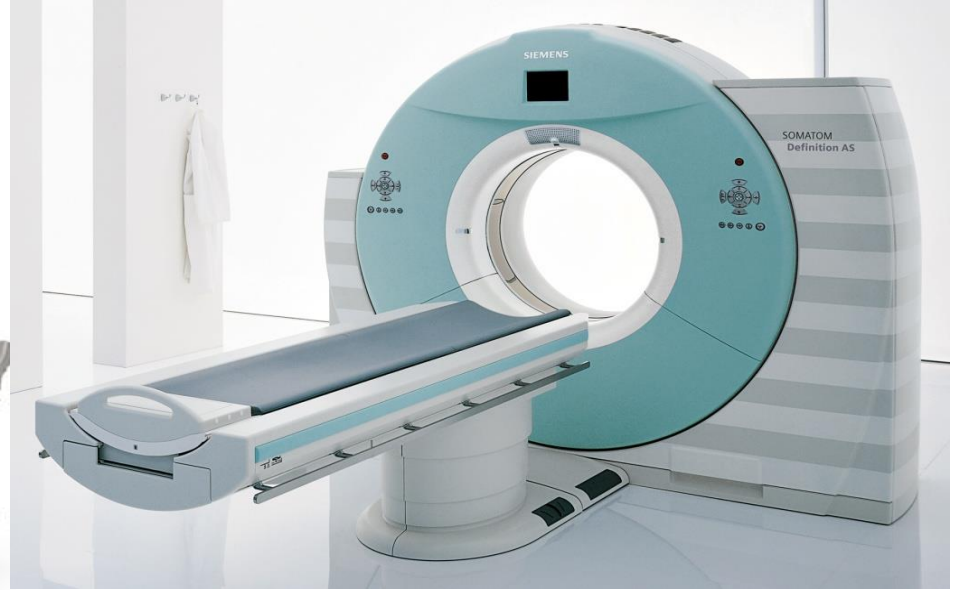


- Ingen strålning
- Inga rörliga delar, pat ligger stilla.
- Detekterar vävnadens protoninnehåll snarare än densitet = bättre mjukdelsseparation



- Joniserande strålning
- Roterande gantry och rörlig släde
- Detekterar vävnadens absorption av/genomsläpplighet för röntgenstrålning
- Gråskala proportionell till densitet (HU-värden)

MRT vs CT



- Tidskrävande
- Starkt magnetfält
 - Uppmärksamhet vid metallimplantat/främmande kropp
- Klaustrofobirisk
- MAGNETEN ÄR ALLTID PÅSLAGEN!!

- Snabbt och tillgängligt
- Inga direkta kontraindikationer
- Behöver ofta kontrast

Ingen strålning – men inte ofarligt!



Ultraljudsundersökningar

- Ultraljud är en medicinsk bildteknik som använder högfrekventa ljudvågor för att skapa realtidsbilder av kroppens insida. Det är en icke invasiv och säker avbildningsmetod som inte involverar strålning.
- En ultraljudsmaskin använder en handhållen enhet som kallas en givare (Transducer), som avger högfrekventa ljudvågor in i kroppen. Dessa ljudvågor studsar från kroppens inre strukturer, såsom organ, vävnader och blodkärl. Givaren känner av ekon som produceras av de studsande ljudvågorna och skickar dem till en dator. Datorn bearbetar ekona och skapar realtidsbilder på en bildskärm.

Ultraljud

- Ultraljud hjärna (nyfödda via fontanell, frågeställning blödning, hydrocefalus ...)
- Ultraljud hals (begränsad nytta, DT eller MR fördras för detaljrik bedömning men kan användas ibland för översiktlig bedömning och vid punktion)
- Ultraljud thyroidea
- Ultraljud buk (parenkymatösa organ-inkl kontrast vid behov, gallsten och gallvägar, hydronefros,)
Fastande några timmar (spänna ut gallblåsan)

Ultraljud

- Ultraljud mjukdelar och leder (senor/ligament, hälsena, axel,)
 - Ultraljud kärl (DVT-djup ventrombos-, njurartärstenos, halskärl, aortascreening,)
 - Ultraljudledd punktioner (biopsi, dräninläggning)
- OBS, ultraljud är inte bra för screening av hela buken. Tänk på specificerad och riktad frågeställning.
- OBS! kan användas med fördel på barn och gravida, ingen strålning.

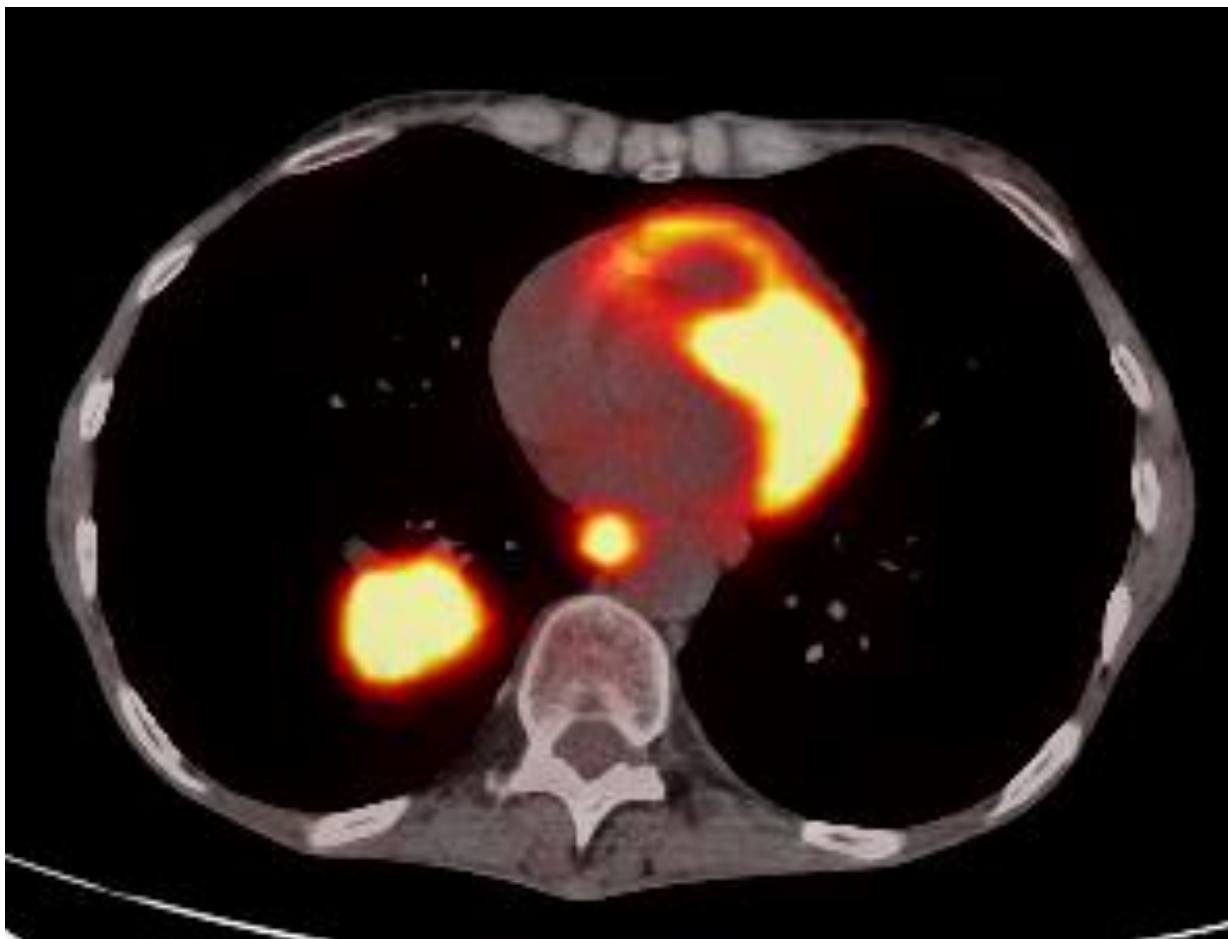


PET-undersökningar

- PET, eller Positron Emission Tomography, är en medicinsk avbildningsteknik som används för att visualisera den metaboliska och funktionella aktiviteten hos vävnader i kroppen.
- Vid en PET-undersökning förs radioaktiva spårämnen in i kroppen. Eftersom tumörceller ofta har en hög ämnesomsättning ansamlas en större mängd av dessa spårämnen i tumörcellen än i intilliggande friska celler.
- Vid undersökning av de flesta av kroppens organ används ett spårämne som kallas ^{18}F -FDG (fluor-deoxiglukos) ett socker som laddats med radioaktivitet.

PET-undersökningar kombineras ofta med CT- eller MRI-undersökningar (PET/CT eller PET/MRI) för att ge både anatomisk och funktionell information i en enda bildbehandlingssession.

PET är värdefullt för att diagnostisera och övervaka ett brett spektrum av medicinska tillstånd, särskilt cancer och neurologiska störningar, genom att avslöja förändringar på molekylär nivå.



Förberedelser inför PET undersökning

- Helst inte opererad eller strålbehandlad inom 3 mån
- Fastande 4 timmar, men dricka ca 1 liter vatten
- Ta mediciner som vanligt
- Vid diabetes kontakta röntgen
- Inga fysiska aktiviteter (ex styrketräning, gymnastik) kvällen före undersökning

Tolkning av Deskriptiva röntgenfynd

Radiolograpporten är vanligtvis det enda sättet att kommunicera från radiologen till allmänläkaren i primärvården.

Till skillnad från sjukhusbaserade läkare har allmänläkare inte fördelen av att besöka radiologavdelningen direkt och diskutera fall eller vara med på radiologiska möten/ronder.

- En tydlig och specificerad **frågeställning** är grundläggande för adekvat och tydligt radiologiskt utlåtande.
- Adekvat **anamnes och status** är nödvändiga för remissförståelse och val av optimal undersöknings modalitet och protokoll.



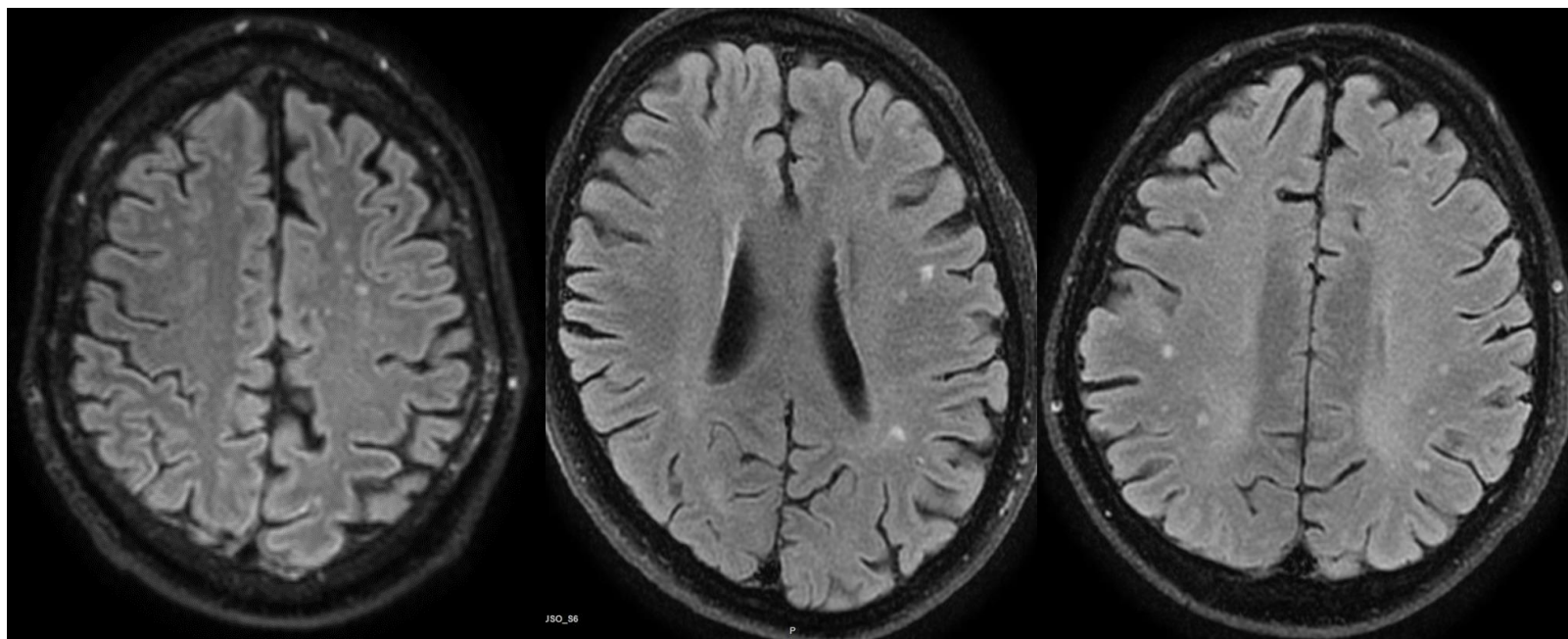
Den radiologiska rapporten bör innehålla:

- **a. Rutiner och material:** Rapporten bör innehålla en beskrivning av de utförda studierna och/eller procedurerna och eventuell kontrast media och/eller radiofarmaka.
- **b. Fynd:** Rapporten bör använda lämplig anatomisk, patologisk och radiologisk terminologi för att beskriva fynd.
- **c. Potentiella begränsningar:** Rapporten bör identifiera faktorer som kan äventyra känsligheten och undersökningens specificitet. Till ex artefakter.
- **d. Rapporten bör ta upp eller besvara specifika kliniska frågor.** Om det finns faktorer som förhindrar att besvara den kliniska frågan, bör dessa anges uttryckligen.

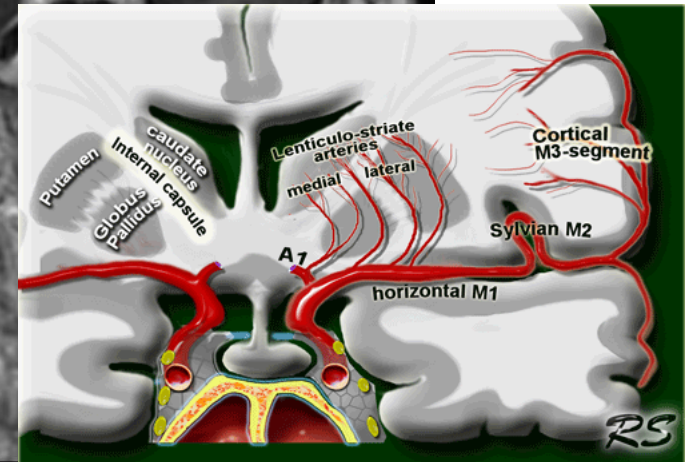
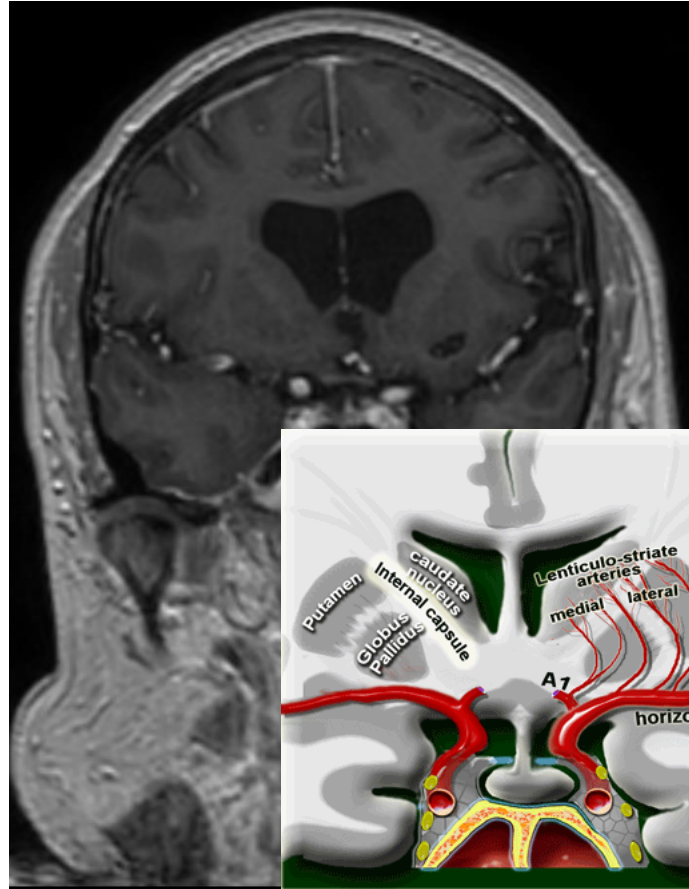
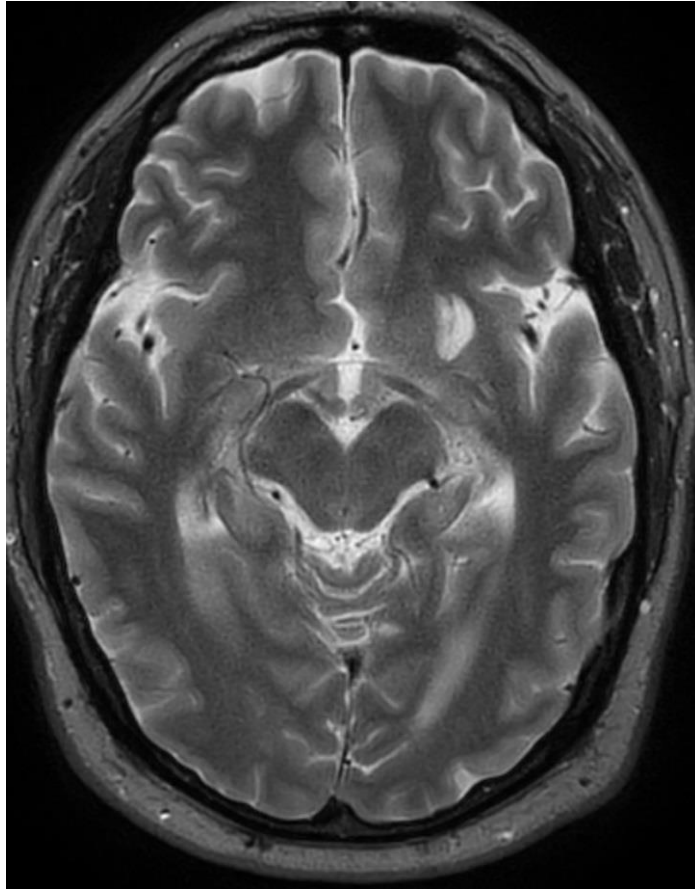
- **e. Jämförelsestudier och rapporter:** Jämförelse med relevanta undersökningar och rapporter bör vara en del av det radiologiska utlåtande när det är lämpligt och tillgängligt.
- **f. Slutsats eller diagnos:**
 - Om inte rapporten är kort, bör varje rapport innehålla en slutsats.
 - En specifik diagnos bör ställas när det är möjligt.
 - En differentialdiagnos bör ställas när så är lämpligt.
 - Uppföljning eller ytterligare diagnostiska rekommendationer.

Vanliga bifynd vid MR hjärna

- "Supratentoriella, subcortikala vitsubstansförändringar av ospecifikt/kroniskt ischemiskt utseende." (=UBO unidentified bright objects (T2/FLAIR))



Vidgade perivaskulära rum



Vidgade perivaskulära rum

- Pia-klädda, interstitiella, vätskefyllda utrymmen vilka omger perforerande kärl i hjärnan
- Ser ut som vätskefyllda cystor, vanligen mindre än 5 mm
- Vanlig lokalisation i basala ganglier, mesencephalon, subinsulärt, corpus callosum, gyrus cingulatus
- Hos 50-100% av patienter
- Välvavgränsad vätsketät/vätskesignalerande. Ibland kan ett kärl visualiseras centralt.
- Ddx: ex lakunär infarkt har glios (vitt på FLAIR/T2) perifokalt dock även PVR kan ha glios ibland.

Radiologisk bild vid demens

Vad är demenssjukdom?

- Demens är förlust av kognitiv funktion - tänkande, minne och resonemang - i sådan utsträckning att det stör personens dagliga liv och aktiviteter.
- Demens är en deskriptiv term som kommer från latinets "de mens" - utan sinne –

- Demens är inte en del av ett naturligt åldrande.
- Symptomen ska ha pågått i minst sex månader utan att ha kunnat förklaras av annan sjukdom.
- Sjukdomar som CVL, alkoholmissbruk och B-vitaminbrist kan leda till demenssjukdom.
- I Sverige beräknas enligt Socialstyrelsen **160 000** personer ha en demenssjukdom. Varje år insjuknar ca **20 000–25 000** personer.

De vanligaste formerna av demens är:

- Alzheimers sjukdom (60-70%).
- Vaskulär demens (20%).
- Blanddemens.
- Fronto-temporal demens (även kallad frontallobsdemens/Pick's dis) (5-10%).
- Lewy-Body demens (10-15%).

Alzheimers sjukdom

- Tidig form, debut <65års ålder
- Sen form, debut >65 års ålder

Närminnesstörning dominerar initialt. Äldre minnen drabbas i senare skede av sjukdomen. Smygande och progredierande symptom. Desorientering. Språksvårigheter. Aggression (mindre vanligt initialt). Ofta kombinerat med tecken till vaskulär demens

PAD: Inlagring av senila (amyeloida) plaque och neurofibrillära "tangles".

Vaskulär demens

- Orsakas av skador på blodkärlen. Patienter har en hjärt-kärlsjuklighet.
- Vanliga symptom är nedsatt initiativförmåga, svårigheter att planera och genomföra saker, personlighetsförändringar och gångsvårigheter. Symtomen speglar det skadade hjärnområdet.
- Vaskulär demens kan debutera efter stroke.
- Det finns inga läkemedel som kan dämpa symptomen vid vaskulär demens. Behandlingen handlar istället om förebygga ytterligare skador i blodkärlen. (Demens | Praktisk Medicin)

Fronto-temporal demens

-Personlighets- och beteendeförändringar. Brister i omdöme, ökad benägenhet att ta risker.

(Kognitiva och sociala funktioner sitter i frontalloberna).

-Språk och ordval försämras.

- Minnesfunktionerna påverkas inte i början.

- Tidig debut, även före 50-årsåldern, de flesta är under 65 år vid diagnos.

Lewy Body demens, LBD

-Klinik som påminner om demens vid Parkinson. Störd REM-sömn då patienten lever ut sina mardrömmar genom tex slag, sparkar, rop.

Patienten har detaljerade synhallucinationer, parkinsonliknande symptom och fluktuerande vakenhet och uppmärksamhet.

-Minnet kan vara bevarat initialt.

-Inga specifika CT eller MR kännetecken (Mera generell atrofi än vid Alzheimer)

Lewy Body demens, LBD

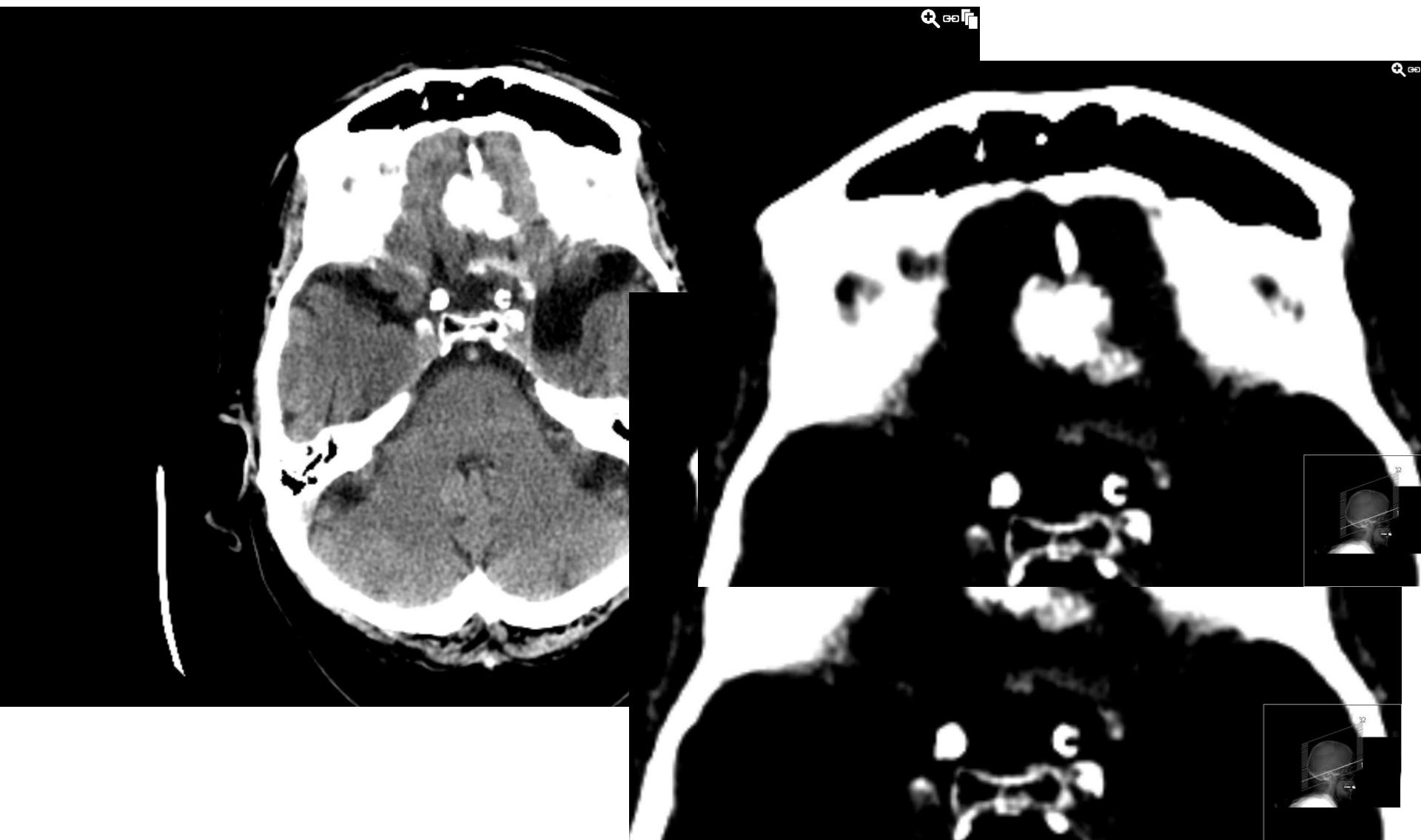
- Patienterna försämras avsevärt vid behandling med neuroleptika (Haldol och Risperidon) och därför är detta kontraindicerat.
- Det finns inget botemedel mot sjukdomen.
- Demenssymptom och synhallucinationer kan svara bra på behandling med alzheimerläkemedlen *kolinesterashämmare* och *memantin*.
- Låga doser av L-dopa – läkemedel vid Parkinsons sjukdom – kan användas om de motoriska symptomen blir alltför besvärande.
- M.t.p. risk för blodtrycksfall ska ev. blodtrycksläkemedel ses över.

PAD: Inlagring av Lewy bodies proteiner i nervcellerna. Lewy-bodies är dödliga för nervcellerna. Samma förändringar finns också vid Parkinsons sjukdom. Vid Lewy body demens förekommer de generellt medan de vid Parkinsons sjukdom sitter i hjärnstammen.

(Demens | Praktisk Medicin)

Utredning

- Anamnes: från patienten och anhöriga
- Status: inkl psykiatriskt status, neurologiskt status, tecken NPH.....
- Kognitiv utredning: MMSE, Klock-test, MoCa-test, RUDAS-
- Blodprover: anemi, diabetes, njursvikt, elektrolyter, thyroideaprover, B12, folat, Sr, misstanke om neuroborrelios...
- Likvoranalys
- Bildanalys (CT/MR hjärna), tolkning av neuroradiologiskt svar
och PET (FDG-upptag)



Bedömning av DT/MR undersökning

1. Uteslut blödning eller expansivitet.
2. Förekomst av lakunära och/eller strategiska infarkter (arteria cerebri medias och posterior försörjningsområde, watershed infarkt, bilaterala lakunära thalamusinfarkter)
3. Småkärlssjuka, gradering enligt Fazekas skala.
4. Bedöm graden av medial temporallobsatrofi enligt MTA-skalan.

Bedömning av DT/MR undersökning

5. Bedöm graden av kortikal atrofi enligt GCA skala (global kortikal atrofi skala).

6. Parietallobsatrofi enligt Koedam skala.

7. Normaltryckshydrocefalus bör uteslutas. Finns vida sidoventriklar? Skarp callosalvinkel? Smala parasagitala fåror?

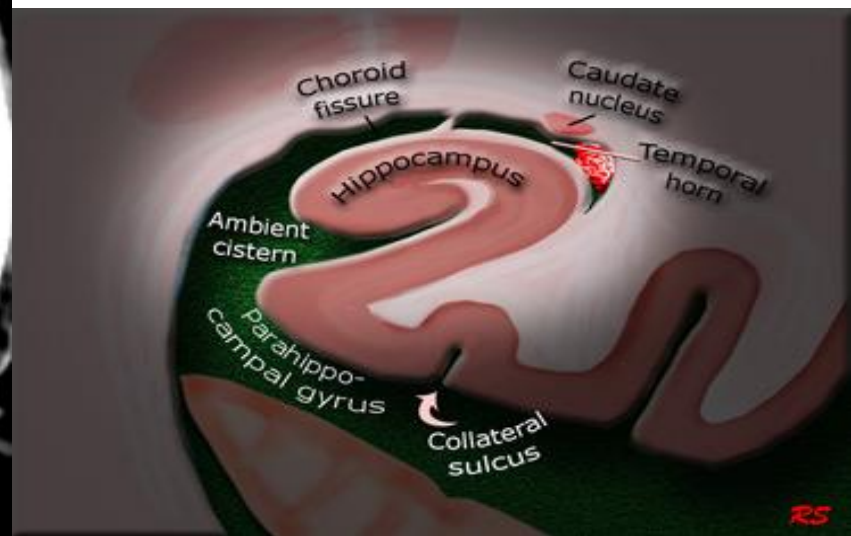
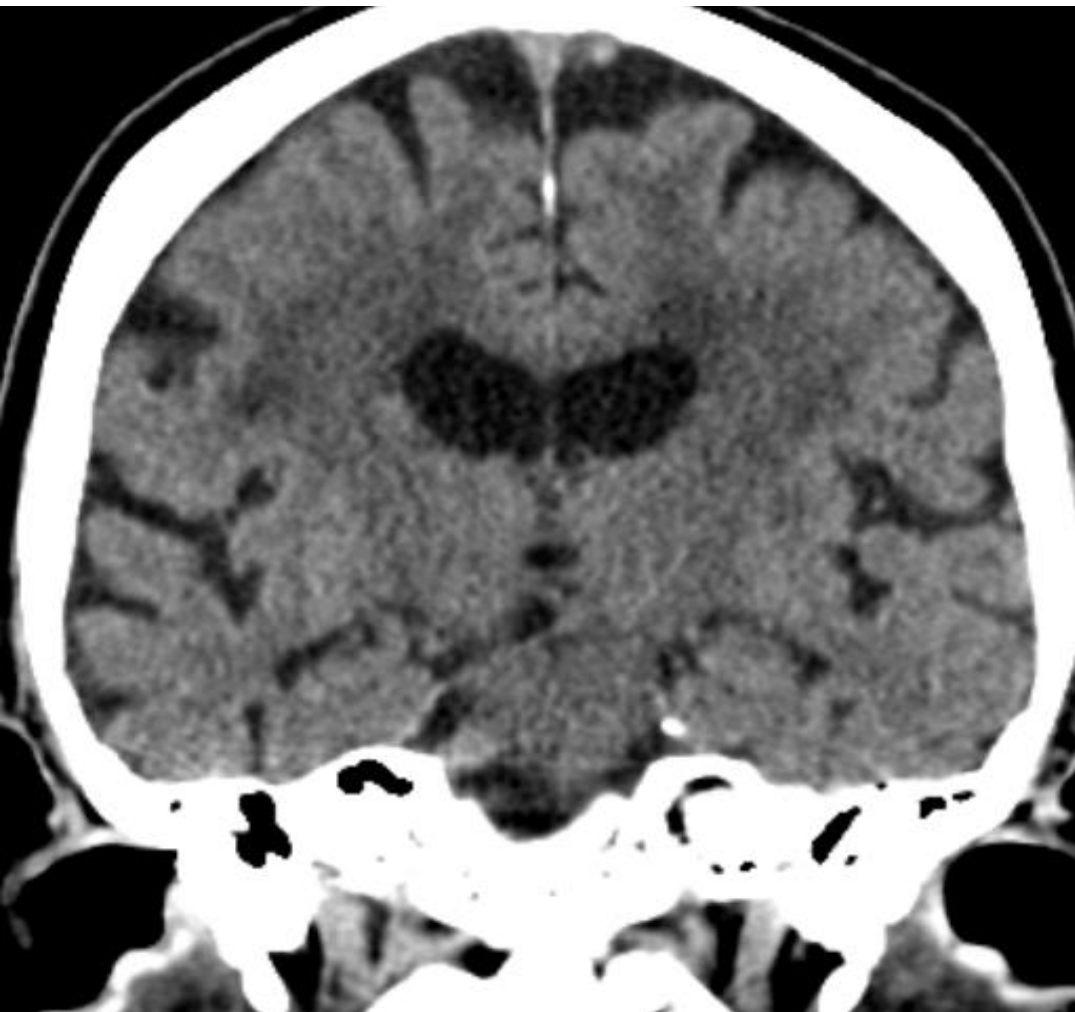


MRI findings in Dementia

	Alzheimer	Vascular	FTLD	Lewy
Hippocampal atrophy	+++	++	++	-
Temporal atrophy	++	+	+++	-
Frontal atrophy	-	+	+++	-
Parietal atrophy	++	+	-	-
Lacunes	-	+++	-	-
WML's	-	+++	-	-
Strategic infarcts	-	+++	-	-

Medial temporallobsatrofi (Scheltens skala)

- En metod för att visuellt uppskatta graden av atrofi i mediala temporalloben, MTA.
- Metoden togs fram av Philip Scheltens forskningsgrupp i Amsterdam 1992 [13, 14].
- Bedömningen av den mediala temporallobsatrofien sker genom att uppskatta form och storlek, utan att mäta några strukturers storlek eller volym. Hippocampus höjd bedöms. Även vätskespalten ovanför hippocampus bedöms avseende vidd. Vätskespalten utgörs av fissura choroidea mediallyt och sidoventrikelns temporalhorn lateralt i olika grad beroende på snittposition.



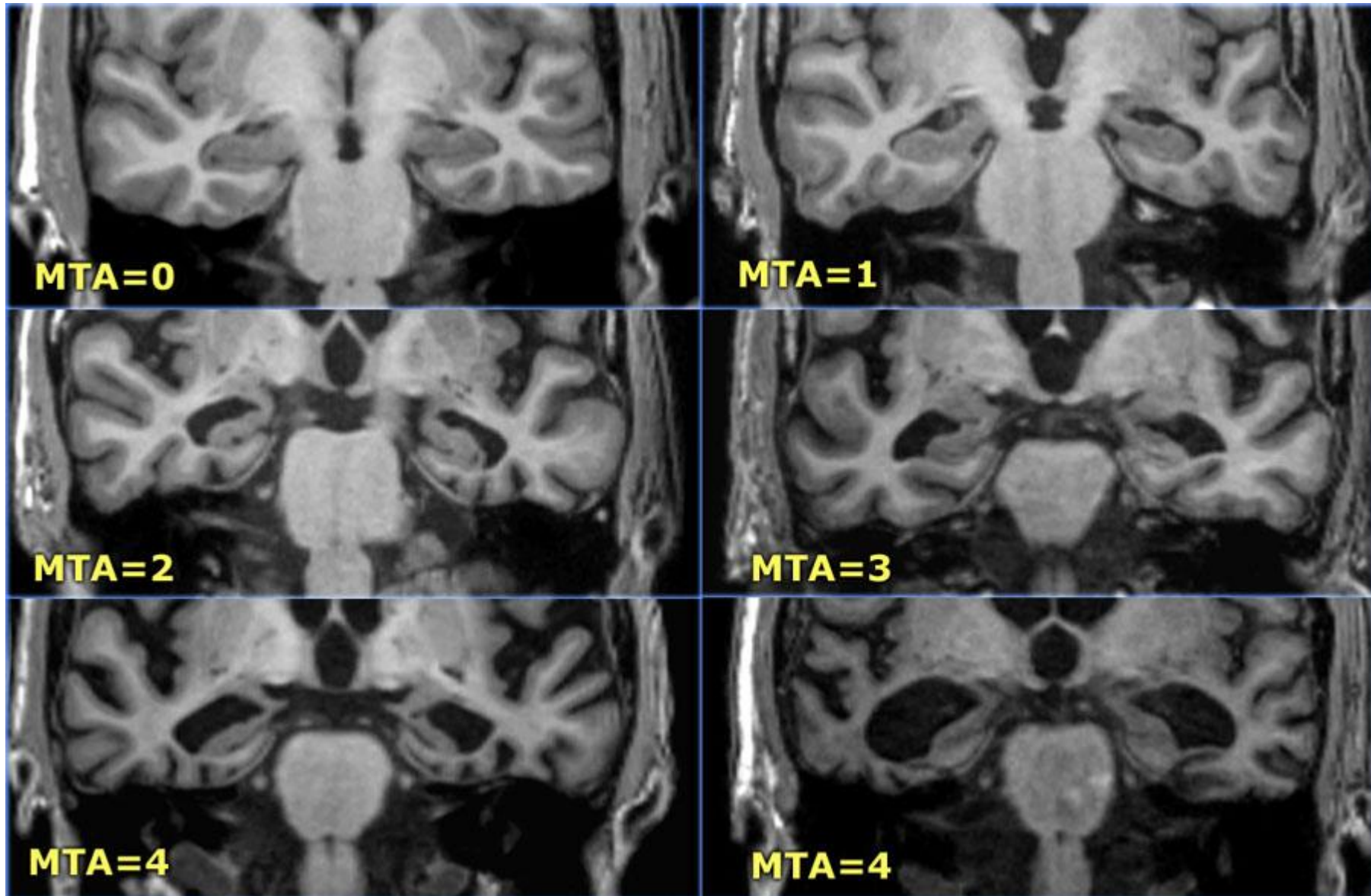
-MTA=0, normal fissura choroidea, temporalhorn och hippocampushöjd

-MTA=1, ökad vidd av fissura choroidea

-MTA=2, ökad vidd av fissura choroidea samt av sidoventrikelns temporalhorn

-MTA=3, ökad vidd av fissura choroidea samt av temporalhornet och måttlig reduktion av hippocampusvolym

-MTA=4, ökad vidd av fissura choroidea samt av temporalhornet och uttalad reduktion av hippocampusvolym

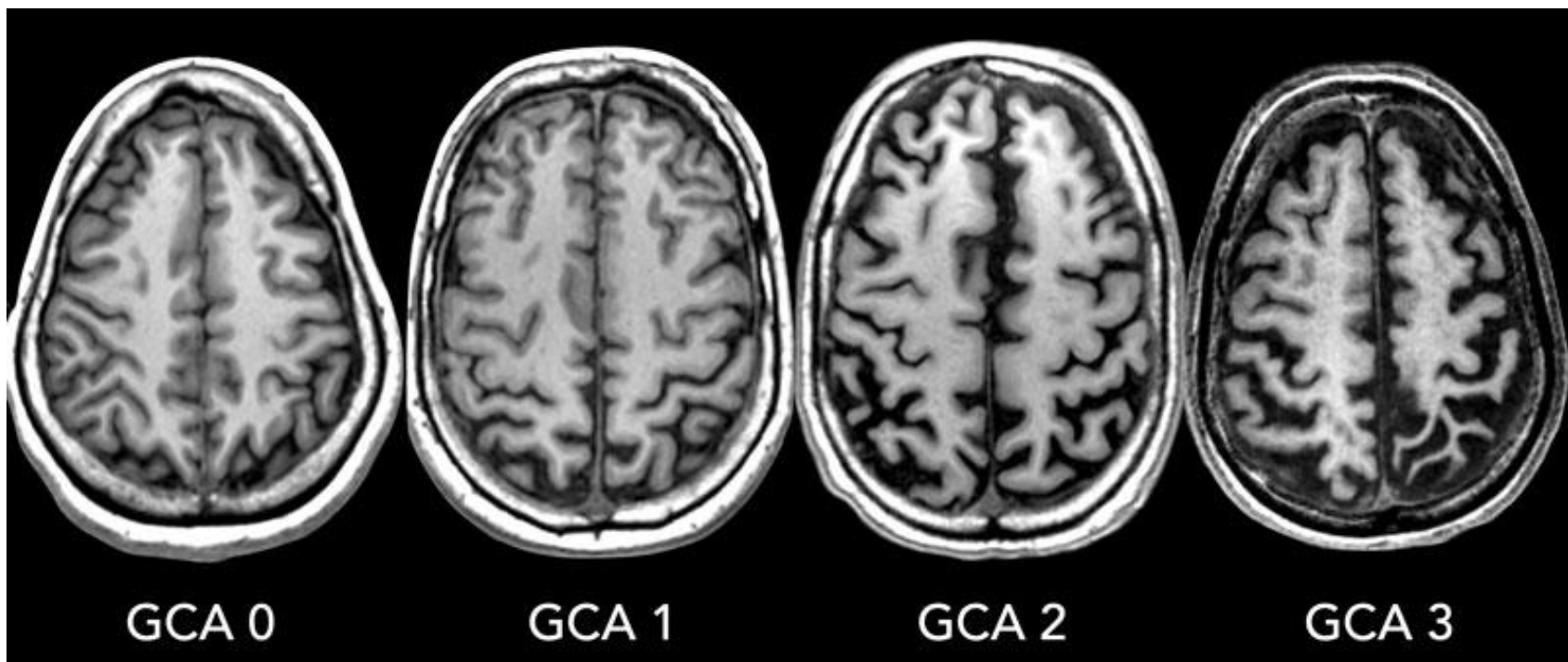


- Bedömningen sker enligt en femgradig skala, 0–4.
 - MTA 0 och MTA 1 visar normala förhållande.
 - MTA 2 är patologiskt hos patienter yngre än 70 år.
 - MTA 3 är patologiskt hos alla patienter under 80 år.
 - MTA 4 alltid patologiskt oavsett patientens ålder.

Global kortikal atrofi, GCA

Vidgning av sulci och volymförlust av gyri bedöms enligt en 4-gradig skala

- GCA 0: Normala förhållanden utan vidgning av sulci
- GCA 1: Lätt vidgning av sulci
- GCA 2: Volymförlust i gyri
- GCA 3: Uttalad vidgning av sulci med uttalad volymförlust



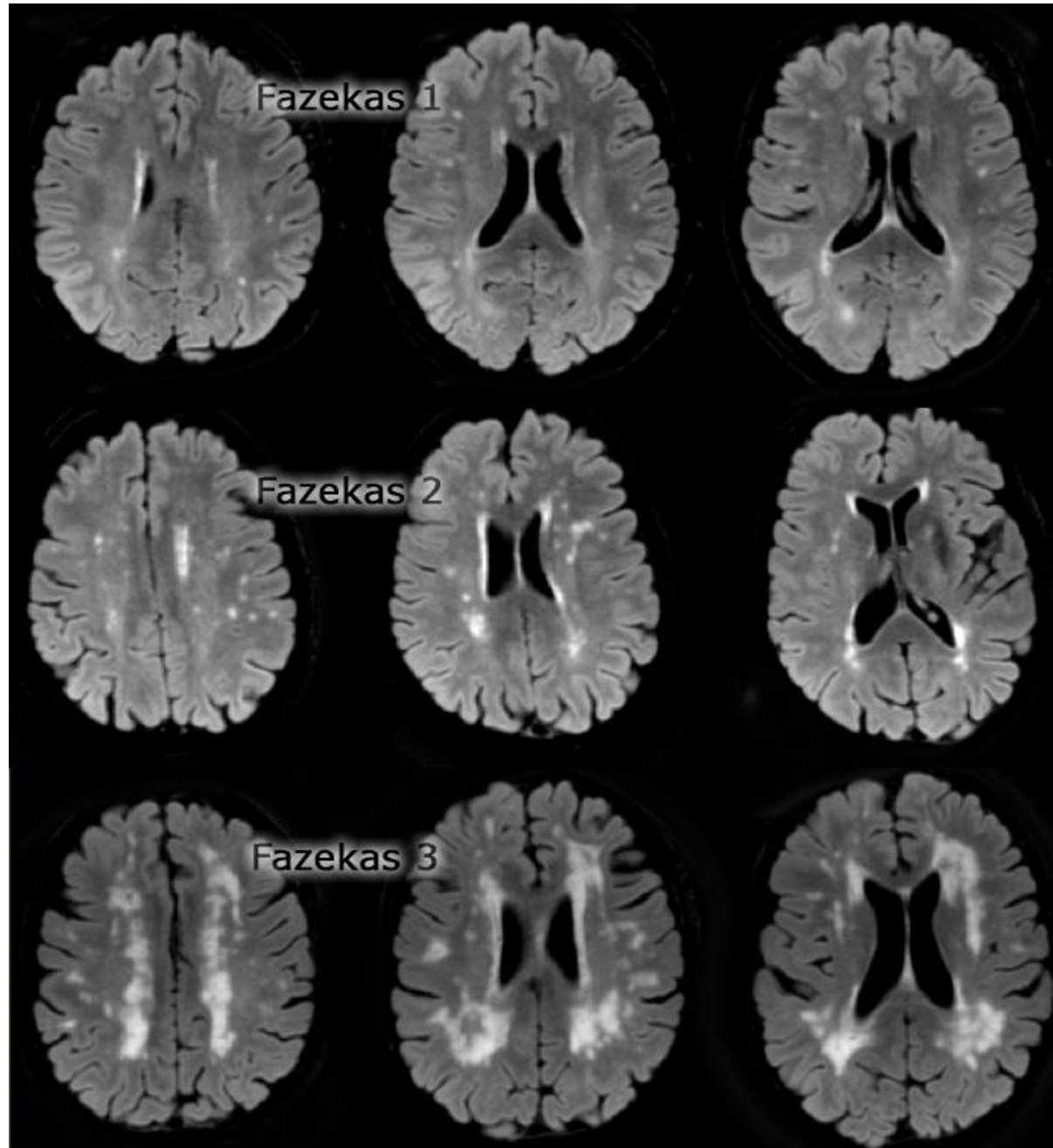
Vitsubstansförändringar

Fazekas skala

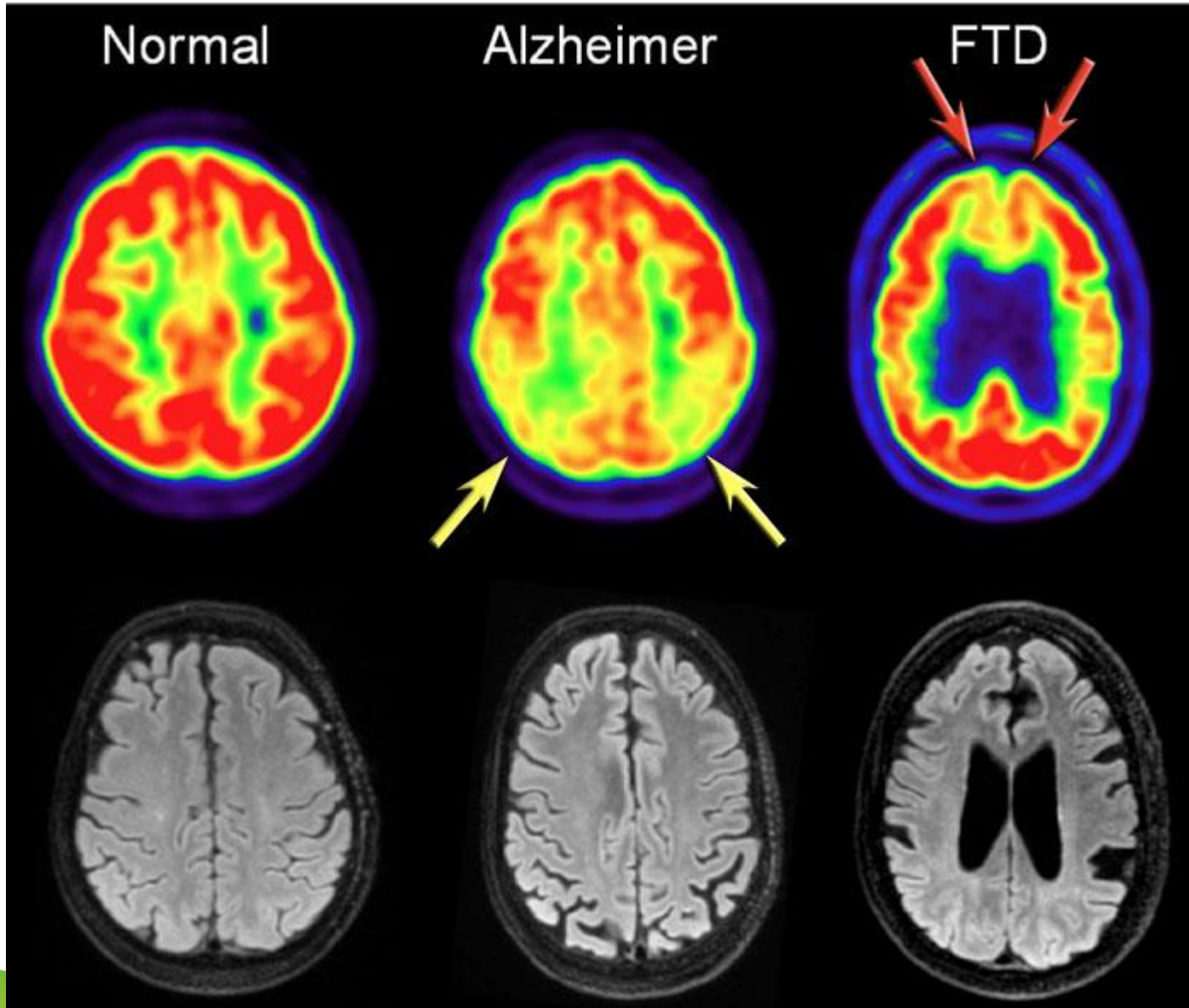
- Fazekas 0 Inga eller enstaka punktformade vitsubstansförändringar
- Fazekas 1 Multipla punktformade vitsubstansförändringar
- Fazekas 2 begynnande konfluering av vitsubstansförändringar
- Fazekas 3 Stora konfluerande vitsubstansförändringar

-Grad 2 är patologiskt < 70 år.

-Grad 3 är alltid patologiskt.



PET är användbar för att diagnostisera AD. Vid AD kan FDG-PET visa hypometabolism i de temporoparietala regionerna och/eller den bakre cingulum. Detta kan hjälpa till att skilja AD från FTD, som visar frontal hypometabolism på FDG-PET.



Behandling

- Behandlingsåtgärder såsom livsstilsförändring, behandling av riskfaktorer för hjärt-kärlsjuklighet,
- Inget botemedel däremot finns det mediciner som kan bromsa sjukdomen.
 - **Acetylkolinesterashämmare** (Donepezil, Rivastigmin, Galantamin)
Symtomatisk behandling av mild till måttligt svår demens av Alzheimerstyp.
 - **Glutamatantagonister** (Memantin)
Passar för patienter som redan står på en adekvat dos av Acetylkolinesterashämmare men försämrats. Kan väljas som tillägg eller byte till.