

# Læringsjournal

Navn: Christian Hammer Nielsen	Semester: 5
Klinisk vejleder: Hanne, Lars og Svend.	Klinisk uddannelsesansvarlig: Lars Jensen
Dato: 2010-03-29	Uge: 13
	Rum MR20: GE 1.5T

## **1. Forventninger til kliniksemesteret (overordnet) samt beskrivelse af de forudsætninger der bringes med ind i semesteret:**

### **Personlig præsentation**

Gymnasie (2002), livgarden (2003), forskellige uddannelsesforsøg (ingeniør, journalist, betjent) samtidig med arbejde i Post Danmark. Veninde fortalte mig om radiografuddannelsen. Ingen relevant erhvervs erfaring før jeg begyndte uddannelsen, men er rigtig glad for den alligevel. Er gift med moderen (Christina) til min søn (Oskar) på snart 2 år (21-04-2008) – Familielivet medfører ansvar på mange områder og jeg betragter det derfor som en ligeså stor hjælp som det kan være en ulempe for mit uddannelsesforløb.

### **Fortolkning af læringsudbytte for semesteret**

Jeg vil ikke gå i dybden med hvert enkelt punkt på listen over læringsudbytte for semesterets klinikperiode; Det regner jeg med der bliver rig mulighed for med læringsjournalerne og de tilhørende samtaler. Jeg har læst den igennem, og jeg kan se at listen tilsyneladende er bygget op på samme måde som ved forudgående klinikperioder: Konkrete ting jeg skal vide, forstå og kunne udføre. Oplæg til at jeg bygger videre på tidligere opnået viden og forståelse, og dermed komme mere i dybden og blive i stand til at sammensætte enkeltdele til helhed. Niveauet beskrevet på listen er (naturligvis) noget højere end ved tidligere semestre, og jeg glæder mig til at komme i gang med udfordringerne.

Mine teoretiske forudsætninger er at jeg har gennemført de prøver/eksamener der ligger før 5. semester og har derfor ingen "hængepartier" i den forstand. Jeg vil dog lige pointere at mit hold har modtaget undervisning i anlæggelse af IV adgang, men vi har ikke haft mulighed for at øve os på andet end de attrapper der var stillet til rådighed ved undervisningen – vi har ikke måttet stikke i hinanden fordi der ikke har været en læge tilknyttet skolen der kunne give tilladelse til dette. Jeg ved ikke hvordan, men jeg føler at jeg har brug for at få lov til at øve mig på dette før jeg er klar til at kunne anlægge IV adgang på en patient.

### **Samarbejdsforventninger**

*Mit ansvar* er at gøre hvad jeg kan for at opfylde målene for semestret. I mine øjne vil det bl.a. sige at være udhvilet og velforberedt til den undervisning der er planlagt, og deltage aktivt i arbejdet i klinikken, samt at overholde aftaler i forbindelse med klinikperioden. Det er mit ansvar at stille spørgsmål og søge vejledning når jeg er i tvivl, og søge biblioteket for uddybende viden. Jeg har opfattelsen af at jeg på tidligere semestre har opfyldt mit ansvar tilstrækkeligt, og jeg ser ikke nogen grund til at jeg ikke skulle være i stand til også at gøre det

på mit 5. semester.

*Kliniske vejleders ansvar* er at hjælpe mig på vej i mit arbejde mod at opnå læringsudbyttet for semesteret. De forskellige udbytter kræver forskellige typer vejledning, og hver enkelt studerende har brug for at blive vejledt forskelligt. Jeg forventer blot at få den vejledning som vejlederen selv vurderer jeg har gavn af.

Mine forventninger til *den klinisk uddannelsesansvarlige radiograf* er at personen så vidt nødvendigt fungerer som tovholder for den formelle, uddannelsesmæssige side af mit ophold i klinikken.

Disse samarbejdsforventninger er i mine klinikperioder på tidligere semestre, blevet indfriet til fulde. Jeg glæder mig til mit 5. semesters klinikophold bl.a. fordi jeg tror på at samarbejdet vil fungere ligeså godt for mig som det har gjort tidligere.

---

## **2. Læringsudbytte for semesteret: Læringsudbyttet fra SKOLEKOM overføres:**

### **Efter 5. semester har den studerende opnået følgende læringsudbytte:**

Den studerende har udviklet viden om:

1. komplekse undersøgelser og behandlinger af mennesker ved anvendelse af billeddiagnostiske modaliteter i radiografisk praksis centrale problemstillinger, som er styrende for valg i forbindelse med komplekse undersøgelser og behandlinger af mennesker med billeddiagnostiske modaliteter

Den studerende har udviklet færdigheder i at:

2. planlægge og udføre afdelingens almindeligt forekommende og komplicerede undersøgelser/behandlinger.
3. under vejledning planlægge og udføre særligt komplicerede undersøgelses- og behandlingsforløb.
4. kunne begrunde valg af apparatur og metode ved undersøgelser/behandlinger ved anvendelse af billeddiagnostiske modaliteter.
5. vurdere det radiografiske billede i forhold til faglige standarder
6. identificere patientens behov for omsorg og pleje under almindeligt forekommende og kompliceret undersøgelse/behandling.
7. undervise og vejlede patienter og pårørende i forbindelse med undersøgelse og behandling ved anvendelse af billeddiagnostiske modaliteter.
8. kommunikere og samarbejde med patienter, pårørende og kolleger ved udførelse af konkret undersøgelse/behandling
9. begrunde ændringer i valg af apparatur og metode ved konkret undersøgelse/behandling.
10. forholde sig til egne værdier og holdninger samt argumentere for og begrunde etiske overvejelser ved udførelse af undersøgelse/behandling i konkrete situationer.

Den studerende har udviklet kompetencer til, ved anvendelse af røntgenmodaliteter, at:

11. drage omsorg for patienten under almindeligt forekommende og kompliceret undersøgelse/behandling på baggrund af kontinuerlig identifikation af patientens behov.
12. udføre afdelingens almindeligt forekommende og komplicerede undersøgelser/behandlinger på baggrund af egen planlægning og den konkrete

- situation.
13. under vejledning udføre komplekse undersøgelser/behandlinger på baggrund af planlægning og den konkrete situation.
  14. reflektere over egen praksis, begrunde og vurdere sine handlinger ud fra teoretisk og praktisk viden ved udførelse af undersøgelse/behandling i konkrete situationer
  15. indgå i samspil med øvrige sundhedsarbejdere med udgangspunkt i egen radiograffaglige identitet ved udførelse af undersøgelse/behandling i konkrete situationer

---

### 3. Egne ønskede læringsudbytter for undersøgelsesrummet:

Af mine højt værdsatte vejledere har jeg fået udleveret en guide til den studerendes arbejde i MR. For 2. uge står der følgende:

- Vælge den rigtige coil.
- Selvstændigt kunne tage patienten ind, informere om undersøgelsen (også til pårørende), gennemgå kontrolskema, kunne handle på klaustrofobi, lejre patienten og centrere.
- Scanne udvalgte undersøgelser mere selvstændigt.
- Forklare anatomiske strukturer på billederne.
- Genkende vægtninger på billeder.
- Patologi cerebrum: Tumor, metastaser, dissemineret sklerose.
- Patologi columna lumbalis: Diskusprolaps, reprotlaps, discitis.
- Patologi crus: Menisklæsion, ACL-ruptur (*ligamentum cruciatum anterius-ruptur*), brusklæsion.

Endvidere er der forslag til bearbejdning i læringsjournalen:

1. T1, T2 og protonvægtning.
2. TR og TE.
3. Scannerens opbygning, herunder gradienter og deres anvendelse.

Jeg synes at denne liste er meget passende og vælger derfor at anvende den. Jeg siger tak, bukker og gør honør (uafhængigt af hinanden – alle 3 ting på en gang ville være noget rod...)

---

### 4. Logbog:

Man kunne skrive om en af de episoder hvor patienterne ikke rigtig dukker op, så man er nødt til at gøre klar til den næste, og så kommer de alligevel og man skifter coil igen fordi så kan man lige så godt tage den. Men hvorfor skulle det være interessant?

Man kunne også fortælle lidt om hende der havde spillet fodbold og havde revet sit ACL-bånd over – Det har relevans for hvad jeg har arbejdet med i løbet af ugen og de mål der er for dette arbejde. Men det har ikke den store relevans for hvad jeg har tænkt mig at beskrive i læringsjournalen... VENT! Jo det har! Man laver forskellige vægtninger for at kontrollere henholdsvis ledbåndet, meniskerne og ødem... Gør man ikke? Det er da relevant... og noget der kan bruges i bearbejdningen.

---

## 5. Bearbejdning af logbogen:

### Billedvægtning

At give billeder en bestemt vægtning går i MR ud på at vente med at lytte efter signalet til det tidspunkt hvor signalet fra det væv man vil lytte efter er højest. Højt signal giver lysere farver (mod hvid) på billedet. Lavt signal giver mørke (mod sort). Når først scanningen er gennemført kan de indbyrdes farveforskelle mellem vævene ikke ændres. Der er altså en vigtig forskel på MR og CT idet at man ikke kan ændre sit Window Width og Window Center for at fremhæve specifikke væv i efterbehandlingen. Når først MR signalet er i k-space vil man ikke kunne fremhæve andet end den forskel i signalstyrke der er registreret.

Groft forenklet kan man dele kroppens væv op i 3 kategorier der er interessante for MR:

- Væsker (cerebrospinalvæske, synovialvæske, ødemer)
- Vand-baserede væv (muskler, hjerne, brusk, nyrer)
- Fedt-baserede væv (fysiologisk fedt, knoglemarv)

(McRobbie, s. 30)

Denne inddeling er vigtig fordi de skiller sig ud fra hinanden på en sådan måde at man ved at time scanningen rigtigt kan fremhæve en af kategorierne og undertrykke de andre. Dvs. for at fremhæve f.eks. ødemer skal man vægte sine billeder i forhold til væsker. Dette vil resultere i at man "lytter" efter signal på tidspunkter hvor signalet fra væsker er højere end for vand-baserede og fedt-baserede væv. Et praktisk problem i dette er at for at se / sammenligne med de andre kategorier er man nødt til at køre en ny – separat – scanningssekvens. For at sammenligne med CT igen, kan man sige at man ved CT får al den data man har brug for i en og samme scanning.

### TR

Repetitionstiden (TR) kan justeres således at billederne bliver vægtede efter T<sub>1</sub>, PD, T<sub>2</sub> (man kan også justere til vægtninger der ligger mellem de 3 vægtninger, men det er ikke ønskeligt da man mister kontrasten mellem vævskategorierne).

TR er tiden fra en 90°-RF-puls til den næste. Længden af TR er afhængig af hvilket signal man vil lytte efter, og ikke mindst hvilke signaler man vil undertrykke.

Eksempler på TR længder ved 1,5T scanneren:

- **T<sub>1</sub>** er fremherskende ved TR omkring 600ms.
- **PD** er fremherskende ved TR omkring 1500-2000ms.
- **T<sub>2</sub>** er fremherskende ved TR omkring 3000-6000ms.

Tommelfingerregelen for undertrykkelse (T<sub>1</sub> og T<sub>2</sub> imellem) er  $TR > 5 * T_x$ . T<sub>2</sub>-decay tager få millisekunder. Derfor kan TR være så kort ved T<sub>1</sub>-vægtning. T<sub>1</sub>-relaxation tager flere hundrede millisekunder. Derfor skal TR være flere sekunder lang ved en almindelig T<sub>2</sub>-vægtet spin-ekko sekvens.

Ved PD-vægtning undertrykker man både T<sub>1</sub> og T<sub>2</sub> ved at vælge en TR der ligger i smørhullet mellem de to andre vægtninger, og får et signal ud af målingen der fortæller noget om proton

tæthed i vævet.

## TE

Ekkotiden (TE) er den tid der går fra man sender sin excitationspuls afsted, til man måler signalet i modtager-coilen.

## Scannerens opbygning

Det er en stor (relativt) elektromagnet! Den er opbygget af en masse spoler der former et kraftigt magnetfelt omkring patienten. Spolerne er afkølede til (næsten) 0 Kelvin for at gøre dem superledende (ingen ledningsmodstand, ingen varmeudvikling, lavere strømforbrug). Inde i gantryet er der RF sendere, og rundt om patienten (den anatomiske del der skal undersøges) placeres modtagerspoler. Scannerrummet er beskyttet mod udefra kommende radiosignaler fordi de signaler man lytter efter i patienten er så svage, at der ikke skal meget støj til at ødelægge en scanning (?). Er der andet jeg bør uddybe?

## Gradienter

Gradienter er mindre elektromagneter (spoler) der er placeret rundt omkring i gantryet, om hovedmagneten. Gradienternes formål er at ændre på magnetfeltet så vi kan skabe og aflæse signalet fra scanneren.

Vi bruger altid 3 gradienter: Slice-selection gradienten, phase-encoding gradienten og frequency encoding gradienten.

- **Slice-selection gradienten (G<sub>ss</sub>)** er som regel placeret langs patientens/gantryets Z-akse. Det gradienten gør er at ændre magnetfeltet sådan at det er svagere i den ene ende, og gradvist bliver stærkere ned med den anden ende (f.eks. svag i fodenden, og stærkere i hovedenden). Som vi lærte i min foregående Læringsjournal (hehe), vil protonerne i patienten precessere med en frekvens der svarer til den magnetiske feltstyrke, og protonerne vil kun blive påvirket af RF-pulse med samme frekvens. Derfor kan man med G<sub>ss</sub> udvælge sig præcis hvilket område i patienten man vil "lytte" til ved at indstille feltstyrken således at kun de protoner der befinder sig i det pågældende område vil blive påvirket af de RF-pulse vi sender ind.
- **Phase-encoding gradienten (G<sub>pe</sub>)** er temmelig svær at forstå, synes jeg. Jeg har forstået det således: Efter vi har valgt hvor vores slice skal ligge, påfører vi en gradient langs en af de andre akser (lad os sige X-aksen). De protoner der har precesseret med den ønskede frekvens, er nu blevet exciteret af vores RF-puls. For at kunne kende forskel på de protoner (for at kunne skelne hvorfra i patienten de kommer) påfører vi G<sub>pe</sub> og "sender dem ud a fase" (vi piller ved deres T<sub>2</sub>\*-dephasing). Når nu protonerne er ude af fase på denne måde lytter vi med vore receiver-coil. Signalet der kommer ud af dette er en sinus-kurve med alle protonernes samlede signal i en pærevælling. Med Fourier-transform ligningen (2D) kan vi skelne alle disse signaler fra hinanden fordi vi kender parametrene for scanningen (larmor frekvens og fase kodning) og derfor kun har 1 ubekendt variabel per signal. Praktisk!

Der er direkte sammenhæng mellem scan-tid og fase-kodningen: Man skal bruge en TR for hver række fase-kodning i billedet – dvs. "256 x TR ms" i et 256 pixel billedmatrix. Et billedmatrix på 512x512 tager dobbelt så lang tid at lave som et på 256x256 (eller

512x256, hvis man har fase-kodnings-aksen på den korte led). Når man laver 3D scanninger bruger man fase-kodning på begge akserne, men når dette ikke er nødvendigt, kan man spare tid ved i stedet at bruge frekvens-kodning på den anden billedakse, da frekvens-kodningen ikke har indflydelse på scan-tiden.

- **Frequency-encoding gradienten (G<sub>fe</sub>)** ændrer frekvensen på de precesserende exciterede protoner. ”Men hov!” - sagde jeg til mig selv. ”Var det ikke også det som G<sub>ss</sub> gjorde?”, og jo, det er rigtigt. De gør det samme – Det er dog vigtigt at huske på at G<sub>fe</sub> først bliver påført efter excitationen af protonerne, og har derfor ingen indflydelse på vores slice-selection. ”Ahaa” - sagde jeg. ”Men kan man så ikke droppe den tidskrævende G<sub>pe</sub> og bruge G<sub>fe</sub> på begge billedakser?!”. Men nej, dette ville resultere i at man end ikke med Fourier transform ville kunne skelne mellem signalerne fra protonerne. Hvert signal kunne komme fra den ene fase-kodning, den anden fase-kodning, eller sågar fra dem begge to på en gang. Det ville være en elektromagnetisk kluddermor.

Som en sidebemærkning til gradienter, skal det nævnes at de på ingen måde er statiske i scanneren. Man kan vende sin G<sub>ss</sub> i alle retninger og lave snit i det plan man har lyst til (axial, coronal, sagittal og alle de oblique retninger man kan finde på). Gradienterne flytter på magnetfeltet; det handler bare om at have en RF sender og modtager placeret således at man kan bruge dette felt til noget konstruktivt.

---

## 6. Evaluering af perioden:

Jeg har været frygtelig syg i løbet af påsken. Om jeg har lært noget? Masser! Hvad jeg har lært? At jeg skal tage mig sammen, få skrevet min læringsjournal mens den er relevant, og ikke 2 uger efter. På trods af denne prokrastinationstendens har jeg gennem udarbejdelsen af læringsjournalen virkelig flyttet mig MR-teoretisk. Tilbagemeldingerne fra dem jeg har arbejdet sammen med i MR20 (og MR 6) har overvejende været positive, så jeg tolker det som om jeg også har flyttet mig MR-praktisk. Jeg har dog svært ved at sætte tal og kurver på min indlæring, men så længe kurven er ”tiltagende” er jeg vel på rette vej?

---

## 7. Pensumliste:

1. McRobbie, Donald W.; Moore, Elizabeth A.; Graves, Martin J.; Prince, Martin R., *MRI From Picture to Proton*, 2<sup>nd</sup> ed. Cambridge University Press, Cambridge 2007. S. ... (?? sider)