



**Af forskningsbioanalytiker //  
Helle Juhl Simonsen  
Enhed for Funktionel Billeddiagnostik  
Klinisk Fysiologisk & Nuklearmedicinsk  
afdeling  
Glostrup Hospital**

## ENHED FOR FUNKTIONEL BILLEDDIAGNOSTIK, GLOSTRUP HOSPITAL

Enhed for Funktionel Billeddiagnostik (EFB) er en tværfaglig forskningsenhed forankret i Radio-logisk afdeling og Klinisk Fysiologisk og Nuklearmedicinsk afdeling, Glostrup hospital.

Formålet med enhedens virke er at opnå bedre forståelse og diagnostik af neurologiske sygdomme, samt basal forståelse af hjernens funktion gennem forskning og udvikling af funktionel billeddannelse. Enheden er baseret primært på magnetisk resonans (MR) billeddannelse, men inddrager også nuklearmedicin og neurofysiologiske metoder.

Radiologisk afdeling råder over 5 MR skannere til klinisk brug. EFB's forskning foregår på en 3 Tesla helkrops MR skanner, som er den skanner på afdelingen med det kraftigste magnetfelt. For at man kan udnytte skanneren optimalt, er det nødvendigt med bidrag fra mange faggrupper. EFB ledes af professor dr. med. Henrik Larsson og består derudover af en fysiker, en forskningsoverlæge, en forskningsbioanalytiker, to radiografer, interne og eksterne Ph.d. studere

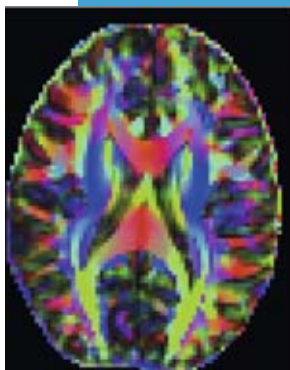
rende og specialestuderende. EFB har et tæt samarbejde med flere afdelinger på hospitalet og institutioner i ind- og udland.

### Hvad er funktionel billedannelse?

Ved funktionelle undersøgelser måles funktionen af en del af kroppen. Funktion kan være så forskellige ting som mængden af blod der strømmer i hjernen eller hjertet, graden af iltning af blod, mængden af stoffer der indgår i kroppens stofskifte, retning af nervebaner og meget mere. Måles funktion over et stort område, kan den vises som et billede. Eksempler på funktionel billedannelse udført vha. MR på Glostrup Hospital er vist nedenfor.

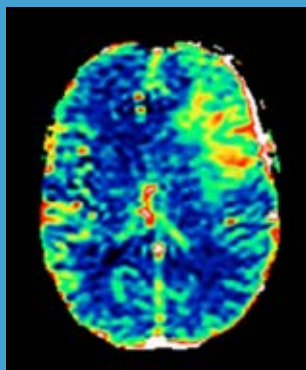
### Betydning for patienter

Vi forsker i funktionel billedannelse og implementerer funktionelle undersøgelser med det formål at lave en bedre diagnostik til gavn for patienterne. □



På fotoet til venstre ses et farvekodet diffusionsfølsomt billede. Farverne angiver retningerne for de forskellige fiberbundter i hjernen.

Undersøgelsen kan f.eks. bruges til at forklare sygdomsprocessers udvikling i hjernebarken og i ledningsbanerne (de kortikospinale baner) gennem hjernen. Dette blev gjort i et tidligere studie for patienter med Amyotrofisk lateral sklerose. Se indlæg i dbio: <http://www.dbio.dk/forside/fagbladet/tidligere-numre/aargang-2004/blad-nr-11---udkommet-5--november-2004/als-sprede-baglaens-fra-nervefibre-til-nervecellekrop>



På fotoet i midten er mængden af blod, der strømmer gennem hjernen målt ved indsprøjtning af et kontraststof. Hvid er høj, blå lav blodgennemstrømning. Billedet giver information om blodgennemstrømningen og blodmængden i specifikke områder i hjernen. Er der fuldstændigt eller delvist lukket for blodgennemstrømning i en del af hjernen, som det f.eks. sker ved en blodprop, kan man ved hjælp af billederne udtale sig om, hvilket væv der står til at redde, f.eks. efter medicinsk behandling.



På fotoet til højre er iltningsgraden af blod målt under lysstimulering af venstre øje. Lysstimuleringen medfører nerveaktivitet, som igen ændrer blodets iltningegrad i hjernens baglap.

Denne undersøgelse kan bruges, hvis man vil have kortlagt, hvor forskellige centre i hjernen ligger. For tumorpatienter betyder det, at hvis tumor f.eks. ligger op ad centret, der styrer højre hånds bevægelse, kan man få kortlagt, hvor i motor cortex, at aktivering sker, når patienten bevæger hånden under billedoptagelsen. Dette vil give kirurgen nyttige oplysninger inden operation, så han så vidt muligt, kan undgå at lave sit operative indgreb i netop det område, der styrer motorikken af højre hånd.

## Her kan et brilleetui være livsfarligt

En MR skanner er en kæmpemagnet og skal omgås med yderste varsomhed. Bioanalytiker oplærer ph.d. studerende i at omgås skanneren, så de undgår ulykker og utilsigtede hændelser

MR skanning er i dag blevet et af vores vigtigste undersøgelsesredskaber, både klinisk og forskningsmæssigt. Da MR skanning involverer mange faggrupper, er det derfor vigtigt at udbrede kendskabet til MR skanninger og ikke mindst MR sikkerhed. På Glostrup Hospital har vi sat et træningsprogram sammen for Ph.d. studerende, inden de kan påbegynde MR skanninger på egen hånd. Denne sikkerhedsoplæring og træning står forskningsbioanalytikereren for i samarbejde med de to radiografer, der er tilknyttet forskningen ved skanneren.

### Pacemaker forbudt i skanneren

MR skanneren er en kæmpe magnet med en feltstyrke, der er 20.000 til 80.000 gange stærkere end jordens magnetfelt. Magnetfeltet er altid på, det er ikke noget, der bliver slukket ned for, når arbejdsdagen er slut. Det er derfor vigtigt, at den studerende, som skal arbejde med MR, ved, hvordan man skal gebærde sig, så ulykker og utilsigtede hændelser undgås.

Inden patienter, personale og pårøren-

de kommer ind i skanneren og skannerrummet, udfyldes et kontrolskema, hvor de f.eks. beskriver, om de har indopereret metal i kroppen. Nogle indopererede implantater er ikke MR kompatible, og for patienternes vedkommende må andre undersøgelsesmetoder anvendes. Ligeledes har personer med f.eks. pacemaker, neurostimulatorer, skudlæsioner eller metalsplinter i øjnene ikke adgang til skanneren og skannerrummet.

Til MR skanneren er der indkøbt specielt udstyr, der ikke er magnetisk, og som kan arbejde i høje magnetfelter. Det er af yderste vigtighed, at det er det, og kun det udstyr, der bruges. Ellers kan der opstå meget farlige situationer med fatale konsekvenser til følge. Hvis du vil se billeder af udstyr, der ved et uheld, har sat sig fast på en MR skanner, kan du gå på Internettet, hvor der er oprettet en amerikansk database: [www.simplyphysics.com](http://www.simplyphysics.com)

### Brilleetui splintrede

Hvor farlig en MR-skanner kan være kan følgende historie fra hverdagen på vores

afdeling illustrere. Historien endte heldigvis godt:

En ældre dame skal MR skannes og ledsages på undersøgelsesdagen af datteren. Datteren vil følge med moderen i skannerrummet for at støtte moderen, som er nervøs for undersøgelsen. Datteren udspørges om metal, og kontrolskema udfyldes. Datteren, som skal sidde en times tid i skannerrummet, spørger, om hun må medbringe sit strikøjet. Først siges der nej, da strikkepindene kan være magnetiske. Datteren viser posen med strikøjet. Strikkepindene er lavet af træ, og da der ikke er andet end pinde og garn i posen, får hun lov at medbringe den. Radiografen tager moderen, som er dårligt gående, under armen. Hvad radiografen ikke ser, er, at datteren griber sit brilleetui og stopper det i lommen. Da de passerer skanneren, hives etuiet fra datteren og flyver med så stor kraft ind i skanneren, at en boks, der samler ledninger slår revner, og brilleetuiet er fuldstændigt ødelagt. Tænk hvis en person havde stået i vejen eller ligget i skanneren! ▣

## Optisk Tomografisk undersøgelse er godt supplement til MR

Forskningsprojekt viser, at flere samtidige metoder kan gavne patienter med betændelse i synsnerven

Udover mine opgaver med at lære de studerende op i sikkerhed indgår jeg også i forskellige forskningsprojekter med udførelse af MR skanninger og dataanalyser.

Som eksempel kan jeg nævne et stort afsluttet behandlingsprojekt med patienter, der lider af akut monosymptomatisk synsnervebetændelse.

Synsnervebetændelse (optic neuritis) er en demyeliniserende lidelse i synsnerven. At den er monosymptomatisk, betyder, at det kun er det ene øje, der angribes. Det er normalt yngre mennesker mellem 20 og 40 år, der rammes af sygdommen, og kvinder rammes 2-3 gange oftere end mænd. Årlig forekomst af sygdommen i Skandinavien er ca. 1.8 pr 100.000 indbygger.

Synsnervebetændelsen vil for 20 % af patienterne være det første symptom på udvikling af sclerose, 38 % vil have udviklet sclerose inden for 10 år.

I den del af projektet, hvor jeg deltog, fik patienterne, mindre end 28 dage fra symptomdebut, udført MR skanning af hjernen og synsnerverne samt foretaget en Optisk Kohærenstomografisk undersøgelse af nervefiberlagene i nethinden (retina).

MR billeder med mål af både den raske synsnerve og synsnerven med inflammation, blev sammenlignet med Optisk Kohærenstomografisk undersøgelse af nervefiberlagene i nethinden (se side 20). Ved Optisk Kohærenstomografi (eng. OCT) sendes laserlys ind i vævet, og man måler på lysstrålerne re-

fleksion. Dermed er det muligt at danne et tomografisk billede af vævets mikroskopiske struktur. For hver måling får man et snit med selektiv afbildning af de vævsstrukturer, som ligger i samme bestemte plan. Undersøgelsen er hurtig og ikke så tidskrævende som MR billeddannelse og vil derfor kunne udføres med kortere intervaller.

Vores hypotese var, at der i den akutte fase, kunne være en sammenhæng mellem lokaliseringen og længden af læsionen i synsnerven og tykkelsen af nervefiberlagene i nethinden. Det vil sige, at en læsion i synsnerven kan have fjernvirkninger og påvirke det øvrige nervesystem. Hvis der kan påvises en sammenhæng, vil det give os mulighed for at følge sygdomsforløbet oftere og få større forståelse for en eventuel behandlingseffekt.

Forsøgene viste, at der var en sammenhæng mellem længden af læsionen i synsnerven målt med MR og tykkelsen af lagene af nervefibre målt med den tomografiske måling. Der sås

derimod ingen sammenhæng med lokaliseringen af læsionen i synsnerven og tykkelsen af nervefiberlagene.

## Konklusion

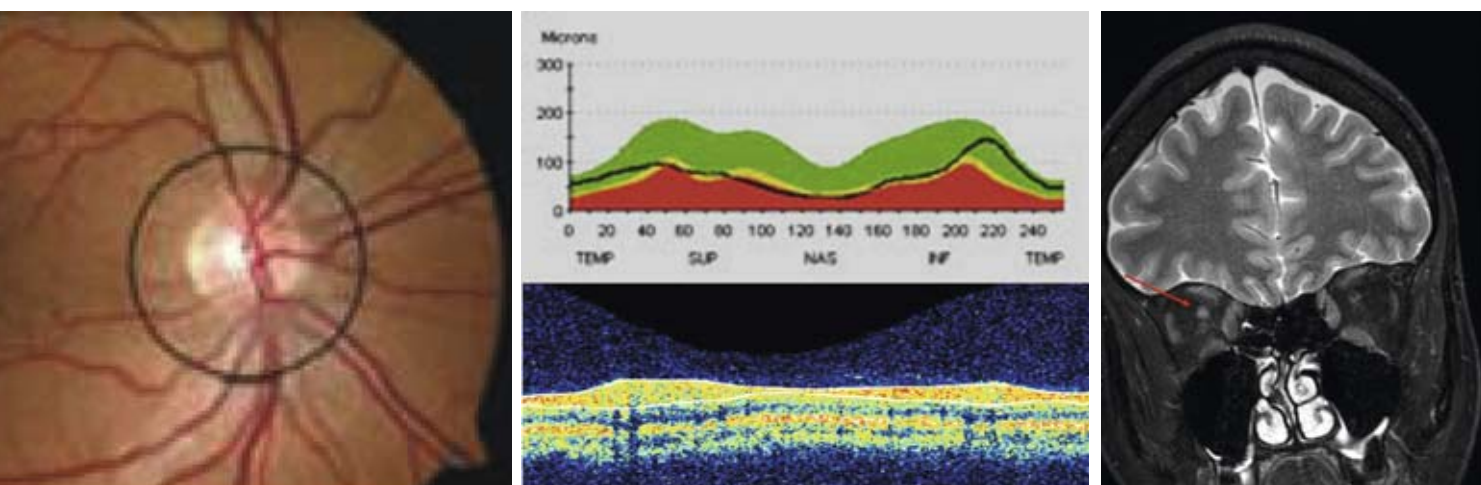
Konklusionen på projektet er, at den tomografiske undersøgelse i nye studier vil være et godt redskab og supplement til MR skanningerne til at vurdere den kliniske status af synsnervebetændelsen og effekten af behandling.

Projektet blev præsenteret ved en international MR kongres for teknikere (radiografer, sygeplejersker, bioanalytikere), hvor det modtog en pris. Arbejdet indgår ligeledes i en større artikel, trykt i et internationalt tidsskrift.

Artiklen har titlen: Retinal Nerve Fibre Layer Thickness is Associated with Lesion Length in Acute Optic Neuritis. □

Kan findes via linket:

<http://dx.doi.org/10.1212/WNL.0b013e3181ca0135>



Til venstre ses et billede af øjet. Den sorte ring viser den tomografiske skanning omkring synsnerven. I midten ses de tomografiske kurver af nervefiberlagene. Til højre ses et af 30, 2mm tykke MR billeder optaget igennem synsnerverne, den røde pil viser synsnerven med inflammation.

[www.fiunit.dk](http://www.fiunit.dk)

## Så galt kan det gå

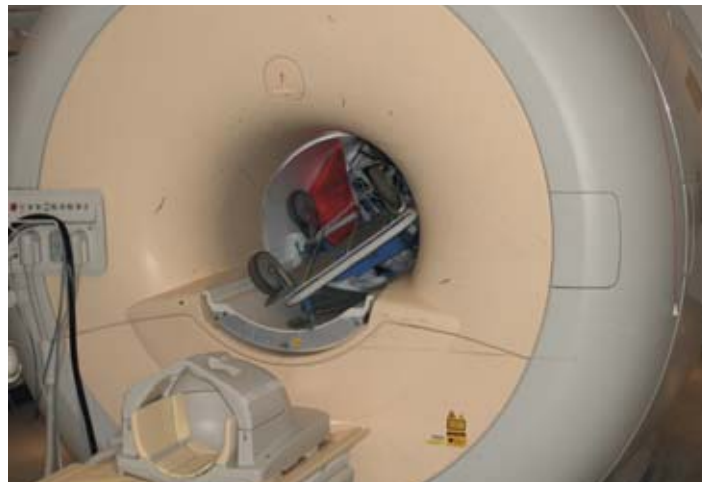
Der har på landsplan været flere uheld med metalting, som havner i en MR skanner. Uheldene spænder fra boremaskine, vandpumpe, skraldespande, defibrillator (se evt artikel i Radiografen, februar 2003), taburet, kontorstole og en palleløfter. Heldigvis har ingen af uheldene forårsaget større personskade. Mens jeg var ved at skrive denne artikel, fik vi på Glostrup vores første større uheld i starten af april. Historien er følgende:

Den 4. april 2011 kl 7.00 om morgenen instruerer en rengøringsafløser en anden afløser i rengøring i MR skannerrummet. Ingen sikkerhedsprocedurer er på denne måde overholdt. Afløserens afløser er ikke blevet udspurgt om indopereret metal, men får blot at vide, at hun skal lægge sin mobiltelefon, nøgler, ur osv.

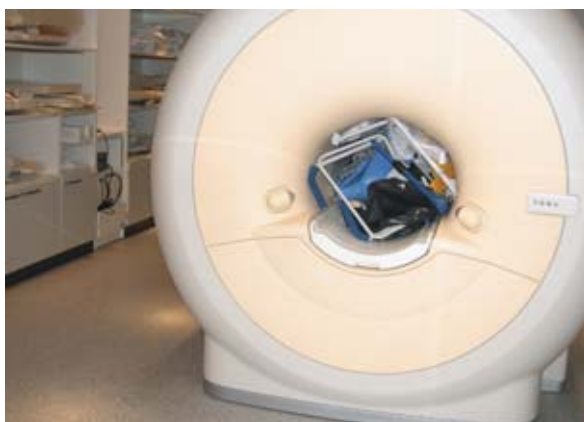
Afløseren forlader kollegaen, som starter rengøring i betjeningsrummet. Da hun skal ind til skanneren, husker hun at lægge alle sine metalting, men glemmer at rengøringsvognen også indeholder en masse metal. Hun tager vognen med ind, stiller den et stykke fra skanneren og vil gå ud af skannerrummet for at hente nogle ekstra rengøringssting, som hun har glemt i betjeningsrummet. Idet hun vender sig om, bliver rengøringsvognen hevet ind og krøllet fuldstændig sammen i skanneren. Billederne taler deres eget sprog. Lykkeligvis kom ingen personer til skade. Skanneren fik taget magnetfeltet af, for at man kunne få rengøringsvognen ud. Først efter fire dages nedetid kunne vi igen skanne patienter. □

(Se billederne næste side øverst)





Billedet øverst til venstre viser en rengøringsvogn magen til den, der blev knust i skanneren. På billedet øverst til højre og nederst til venstre ses rengøringsvognen inde i skanneren. Billedet nederst til højre viser den knuste rengøringsvogn, efter at den er pillet ud af skanneren.



## TOPkvalitet



### Hæmostase

- ✓ **Forskellige modeller til forskellige behov**  
Samme software - samme muligheder
- ✓ **Bredeste analyseprogram**  
komplet løsning for rutine- og specialanalyse
- ✓ **Kontinuerlig og bekvem**  
Loading af prøver og reagenser under drift
- ✓ **Ring til os og få alle fordelene!**

**NU OGSÅ  
MED HIT**

ILS Laboratories Scandinavia ApS · Gydevang 22 A  
D-3450 Allerød · Tlf: +45 4814 1850 · Fax: +45 4814 1850  
E-mail: ils@ilsdk.dk · www.ilsdk.dk



Instrumentation  
Laboratory



LABORATORIES  
SCANDINAVIA