

MRT - MAGNETISK RESONANSTOMOGRAFI

Varför MRT?

MRT används för att upptäcka, lägesbestämma och klassificera sjukdomar och skador som är dolda eller svåra att upptäcka med röntgen. Tack vare MRT upptäcks tumörer, blödningar och andra defekter relativt enkelt.

Bild 1: Scanning av en hjärntumör, som framträder i patientens högra frontallob.

Så funkar det

- MR baseras främst på väteatomerna i kroppen, och den reaktion som uppstår bland dessa i starka magnetfält. Väteatomer är de vanligaste atomerna i kroppen.
- Patienten förs in i en cylinder, cirka 70 cm i diameter, som omges av ett magnetfält.
- Magnetfältet påverkar väteatomernas protoner i kroppen eftersom dessa fungerar som små magneter. De går från att vara riktade åt olika håll, till att ställa in sig i samma riktning efter magnetkamerans magnetfält.
- Radiovågor skickas in i kroppen och energin från dessa tas upp av protonerna.
- När radiovågorna upphör återgår protonerna till sitt ursprungsläge och avger radiovågor som registreras av en dator och sammanställs till en tvärsnittsbild.
- Magnetfältet skiftas för att få olika utgångslägen hos protonerna och därmed emitteras radiovågor från kroppens beståndsdelar olika snabbt, något som resulterar i olika tvärsnittsbilder.
- De utsända radiovågornas frekvens (Larmor-frekvens) avgörs av:
- $\omega = \gamma \cdot B$
- Där γ är en konstant för det gyromagnetiska förhållandet och B är magnetfältet
- När magnetfältet, B , är 3 T får vi en Larmor-frekvens, ω , på 128 MHz.
- För att magneterna ska kunna skifta friktionsfritt, och spara energi, omges de av $-269,1^\circ$ Celsius helium.
- Beroende på vilken undersökning som görs tar scanningen mellan 30 minuter och 12 timmar.

Olika modeller

Det finns olika utformade MRT-scannern som är anpassade efter olika behov. Det finns till exempel öppen MRT, som består av två horisontella plattor. Nackdelen med dessa är att magnetfältet är svagare än vid vanlig MRT.

Funktionell MRT (fMRT) mäter hjärnaktivitet genom förändringar i blodflöde, så som syrehalten i blodet. Syrerikt blod är mer resistent mot magnetism än syrefattigt. Beroende på hjärnaktivitetens styrka i de olika regionerna kan de representeras med olika färger. Detta kan skrivas ut som 3D-bilder.

bild 2: Hjärnan vid fMRT

Fördelar

Ingen radioaktiv strålning jämfört med andra bildgivande metoder (röntgen etc.)

Bättre kontrast än ultraljud

Ger detaljerade bilder

Nackdelar

Högt pulserande ljud

Risk för klaustrofobi

Eftersom hårdvaran försämras med åren måste denna kontinuerligt bytas ut

Lång undersökningstid

Framtiden

Fokus i framtiden är att kunna öka digital lagringskapacitet, vilket leder till att större magnetfält kommer kunna användas. Ett starkare magnetfält ger bättre signal och högre upplösning. Dock kräver detta högre samplingsfrekvens, som tar stor digital lagringsplats, på grund av definitionen av Larmor-frekvens.

Ett problem som utvecklingen står inför är bristen på kylämnen (främst helium).

Patientsäkerhet

Säkerhetsrutinerna kring MRT är mycket strikta. Patienten genomgår en undersökning innan för att förhindra olyckor. Metall, implantat, smink och tatueringar som påverkas av magnetfält, är förbjudna i samband med scanningen.

En MRT-enhet kräver tre rum: ett magnetiskt isolerat rum med magnetröntgensäkra möbler där scanningen sker, ett hårdvara- och kylrum och ett kontrollrum där allting övervakas.

Kuriosa

Det krävs cirka 10 Tesla för att få en groda att sväva.

Kostnaden för magneten som används av maskinen är ungefär 1 miljon euro/Tesla.

Jennifer Hagman, Sanna Evertsson, Per Svensson

Studenter vid civilingenjörsutbildning Medicin och teknik, BME13

Handledare: Magnus Cinthio

Lunds universitet, Lunds Tekniska Högskola

Källor

Christos Xanthis, medicinteknisk utvecklare, Lunds universitetssjukhus, 2013-11-07

<http://www.gobookee.org/>

http://2.bp.blogspot.com/_257ae_pmTZ0/S_zgxyABstL/AAAAAAAAAeg/rXGOzxWeFZk/s1600/Meningioma.jpg

http://www2.fmrib.ox.ac.uk/education/fmri/images/sagittal_scan.jpg

<http://3dnature.com/images/UltimateEarthAtlanticClouds.jpg>

[http://www.bayhealth.org/media/image/Picture1\(1\).jpg](http://www.bayhealth.org/media/image/Picture1(1).jpg)

<http://www.med.nyu.edu/thesenlab/group/images/fmri2.jpg>

http://www.mi9.com/wr.php?url=http://imgs.mi9.com/uploads/3d/4577/free-frog-3d-wallpaper-for-desktop_1920x1200_81216.jpg