

2003. aasta Nobeli auhind füsioloogias ja meditsiinis

Tiiu Tomberg – TÜ närvikliinik, TÜ Kliinikumi radioloogiateenistus

Selle aasta Nobeli auhind määrati kahele teadlasele avastuste eest, mis viisid kaasaegse pildidiagnostilise uurimismeetodi magnetresonants-tomograafia (MRT, ingl *magnetic resonance imaging*) väljatöötamiseni. Teineteisest sõltumatult arendasid nad 1970. aastate alguses varem tuntud tugevat magnetvälja ja kõrgsageduslikke raadiolaineid kasutavat uuringutehnoloogiat, mis sai aluseks uuele diagnostikameetodile, mida on nüüdseks rakendatud enam kui 22 000 keskuses üle maailma.

Paul C. Lauterbur (sünd 1929), keemiadoktor, Illinoisi ülikooli professor, alustas oma tööd MRT alal biomeditsiini laboris 1971. aastal. Enne seda kasutas ta analüütilist magnet-resonantsmeetodit keemiaalases uurimistöös. Need kogemused said uute ideede lähtepunktiks ja põhialuseks uue rakendusala väljatöötamisel. Ta avastas meetodi, kuidas magnetvälja gradiendi muutmine võimaldab konstrueerida kahemõõtmelist kujutist uuritavast struktuurist. Lauterbur ja kaastöötajad said oma laboratooriumis esimese kahemõõtmelise kujutise elavast katseloomast 1974. aastal, sellele järgnes meditsiinis kasutatava diagnostilise seadeldise loomine. Nimetatud valdkonnas on teadlase töö jätkunud ka kogu hilisema veerandsajandi jooksul.

Sir Peter Mansfield (sünd 1933), füüsikadoktor, Nottinghami ülikooli professor, arendas edasi magnetvälja gradiendi kontseptsiooni ja näitas, et uuritavast objektist lähtunud signaale on võimalik töödelda matemaatiliselt ning saada kvaliteetseid kujutisi juba vahetult pärast uuringut. Tema hilisem töö on olnud seotud MRT uute meetodiliste variantide arendamisega, sh ehhoplanaarse kujutamise ja funktsionaalse MRTga.

Enne Lauterburi ja Mansfieldi avastusi oli tuuma-magnetresonantsi kui füüsikalist nähtust kasutatud keemias ja füüsikas ainete omaduste ning keemilise koostise uurimisel juba möödunud sajandi keskelt alates. Selle meetodi arendamisega seotud mitmete avastuste eest on varem antud Nobeli auhind veel neljale teadlasele.

MRT puhul tekib kujutis tänu kudede erinevale käitumisele tugevas magnetväljas, samuti tänu magnetvälja gradiendi ja kõrgsagedusimpulsside kontrollitava muutmise võimalikkusele. Kujutise intensiivsus ja kontrastsus sõltub paaritute, tavaliselt vesinikutuumades olevate prootonite kontsentratsioonist, tuumade liikumisest, tuuma magnetilise relaksatsiooni parameetritest ning vastava magnetresonantsseadme kujutamise sekvensi ja vastuvõtu tüübist.

Praegusel ajal on MRT kõige täiuslikum pildidiagnostiline meetod, mis võimaldab saada detailseid kujutisi organismi erinevatest kudedest, teha angiograafiat ning mitmesuguseid funktsionaalseid uuringuid. MRT on ühtlasi mitteinvasiivne, patsiendile mugav ja ohutu meetod, mis ei kasuta ioniseerivat kiirgust. Kõige enam kasutatakse MRTd pea- ja seljaaju uurimiseks, aga ka lülisamba, liigeste, veresoonte, kõhuõõneelundite ja teiste elundite uurimiseks. MRT näidustused on järjest laienenud, lisandub üha uusi rakendusalasid.

Tarkvarauuendused on võimaldanud kasutusele võtta hulga funktsionaalse MRT meetodeid seostatuna struktuuriuuringutega (*mapping*). Nii näiteks saab vastavalt varustatud kaasaegse MRT-aparatuuri abil uurida vedelike difusiooni ja perfusiooni kudedes, muuta selektiivselt koe kontrastsust, kaardistada peaaju funktsionaalset aktiivsust vastuseks välisärritusele ja registreerida



Kaasaegne magnetomograaf Siemens Symphoni (1,5T) TÜ Kliinikumi radioloogia-teenistuses. M. Ülsti foto.

peaaju elektromagnetilist aktiivsust (magnet-entsefalograafia). Uueks arenevaks alaks on nn neuronavigatsioon, mille puhul saab intra-operatiivselt visualiseerida anatoomilisi struktuure ning mis on oluline operatsioonide korral tähtsates ajupiirkondades. Juba varem tuntud meetodiks on magnetspektroskoopia, mida kasutatakse kliiniliseks biokeemiliseks diagnostikaks ja haiguste metaboolsete mehhanismide uurimiseks. Võimalus hinnata paljusid erinevaid kudede keemilisi ja füüsilisi omadusi, makromolekulaarset keskkonda ja vedelike liikumist ning kasutada erinevaid tehnilisi parameetreid annab MRT-le suure

paindlikkuse rakendamisel ja arengupotentsiaali tulevikus.

Kumbki praegustest laureaatidest ei osanud veerand sajandit tagasi ette näha, millise arengu teeb läbi MRT, muutudes laialt kasutatavaks diagnostiliseks meetodiks. Paljud on avaldanud arvamust, et prof P. C. Lauterbur ja Sir Peter Mansfield on teinud 20. sajandi tähtsaimad avastused diagnostilise meditsiini valdkonnas.

Refereeritud: <http://www.nobel.se/medicine/laureates/2003>

tiiu.tomberg@kliinikum.ee