

- Lumbalna punkcija • CT • MRI • Ehoencefalografija
- PET • SPECT • Angiografija mozga • Dopler UZ • Mijelografija • EEG • Evocirani potencijali
- EMG

### LUMBALNA PUNKCIJA

Pri lumbalnoj punkciji u kičmeni (spinalni) kanal se stavi igla koja prolazi kroz kralješke da bi se dobio uzorak likvora (cerebrospinalne tekućine). Postupak obično ne traje više od 15 minuta i ne zahtijeva opću anesteziju. Normalno je cerebrospinalna tekućina bistra i bezbojna, ali može pri različitim poremećajima pokazivati karakteristične promjene, npr. bijele krvne stanice ili bakterije u likvoru (što ga može zamutiti), upućuju na infekciju u mozgu ili kičmenoj moždini, kao što je meningitis, borelioza ili neka druga upalna bolest.

Visoke razine bjelančevine u likvoru često su znak tumora kičmene moždine ili akutne bolesti perifernog nerva kao što je polineuropatija ili Guillain-Barreov sindrom. Nenormalna antitijela mogu ukazivati na multiplu sklerozu. Niske razine glukoze ukazuju na infekciju meninga (moždanih ovojnica) ili, u nekim slučajevima, čak i na rak. Krv u likvoru može ukazivati na moždano krvarenje. Pritisak likvora mogu povećati različite bolesti, uključujući moždane tumore i meningitis.

### CT

CT je kompjuterom pojačana tehnika snimanja (slikovnog prikaza) za analiziranje Rtg slika. Kompjuter proizvodi dvo-dimenzionalne oštre prikaze koji su slični anatomskim rezovima mozga ili bilo kojeg organa koji se prikazuje. Osoba mora tokom postupka mirno ležati, ali joj to ne izaziva nelagodu. Uz pomoć CT-a doktori mogu otkriti veliki raspon nenormalnosti mozga i kičme sa takvom preciznošću da je ta tehnika učinila revoluciju u neurološkoj praksi i znatno poboljšala kvalitet neurološke pomoći. CT se ne koristi samo za postavljanje dijagnoze

neurološke bolesti već i za praćenje napretka liječenja.

### **MRI**

Prikazivanje MRI mozga i kičmene moždine obavlja se postavljanjem glave ili čitavog tijela osobe u ograničeni prostor i stvaranjem vrlo jakog magnetskog polja koje daje izvanredno detaljne anatomske slike. Nema Rtg zračenja pa je MRI krajnje sigurna metoda.

MRI je bolja nego CT za otkrivanje nekih ozbiljnih problema kao što su prethodni moždani udari, većina moždanih tumora, nenormalnosti moždanog stabla i malog mozga kao i multipla skleroza. Katkada se u venu injicira kontrastno sredstvo (tvar koja se jasno prikazuje na slici MRI) da se još više poboljšaju slike. Noviji MRI modeli mogu posebnom kompjuterskom obradom MRI slika mjeriti kako mozak funkcionira.

Glavni nedostaci MRI su skupoća i vrijeme pregleda (obično 10-45 minuta). MRI se ne može upotrijebiti u ljudi koji moraju biti na respiratoru, koji su skloni teškoj klaustrofobiji ili koji imaju srčani elektrostimulator (pacemaker) ili metalne pločice ili proteze.

### **EHOENCEFALOGRAFIJA**

Ehoencefalografija stvara ultrazvučnu sliku mozga u djece ispod 2 godine. Postupak je jednostavan, bezbolan i relativno jeftin. Može se napraviti uz krevet da se otkrije krvarenje ili povećanje komora u mozgu (hidrocefalus). Za stariju djecu i odrasle ehoencefalografiju su zamijenili CT i MRI.

### **PET**

(Tomografija emisijom pozitrona)

PET koristi pozitronske odašiljače, posebne vrste radioizotopa da se dobiju slike unutarnjih moždanih struktura i podatke o njihovoj funkciji. Tvar koja se injicira u krvnu struju ulazi u moždane strukture da izmjeri aktivnost u mozgu, npr. tom se tehnikom može utvrditi koji je dio mozga najaktivniji kada osoba izvodi matematička računanja. PET može dati i podatke o epilepsiji, tumorima mozga i moždanim udarima. Uglavnom se koristi u istraživačke svrhe.

### **SPECT**

(Kompjutorizirana tomografija emisijom pojedinačnog fotona)

SPECT koristi radioizotope da se dobije opći podatak o krvnom protoku i o metaboličkoj funkciji mozga. Radioizotopi se udišu ili daju injekcijom koji onda krvlju dolaze u mozak. Kada se tamo nađu, jačina radioizotopa u različitim područjima mozga odražava količinu krvnog protoka ili gustoću neurotransmitorskih receptora u funkciji, koji privlače radioizotope. Ta tehnika nije tako tačna odnosno specifična kao što je PET.

### **ANGIOGRAFIJA MOZGA**

Angiografija mozga (arteriografija) je tehnika koja se koristi za otkrivanje nenormalnosti krvnih sudova u mozgu, kao što su izbočenja arterije (aneurizma), upala (arteritis), nenormalni izgled (arteriovenska nenormalnost) ili začepljena krvna žila (moždani udar). U arteriju koja opskrbljuje mozak injicira se radiokontrastna boja, tvar koja se vidi na Rtg-u. Boja pokazuje slike protoka krvi u mozgu na Rtg-u. MRI slike mogu pokazati tip krvnog protoka arterija vrata i na bazi mozga, ali su slike sa manje pojedinosti nego one dobivene angiografijom mozga.

### **DOPLER UZ**

Dopler UZ se koristi uglavnom za mjerenje krvnog protoka kroz karotidne arterije ili kroz arterije na bazi mozga da se ocijeni rizik osobe od moždanog udara. Ta tehnika prikazuje na monitoru različite brzine krvnog protoka različitim bojama. Dopler UZ je bezbolna tehnika koja se može napraviti uz krevet bolesnika i relativno je jeftina.

## MIJELOGRAFIJA

Mijelografija je tehnika pri kojoj se radi CT ili Rtg slika kičmene moždine nakon injekcije radiokontrastne boje, tvari koja se pokazuje na slici. Mijelografija može ukazati na nenormalnosti unutar kičme, kao što su prolabirani disk ili tumorski rast. Izvanredno jasne slike se dobivaju upotrebom CT-a. U većini slučajeva mijelografiju zamjenjuje MRI, koja pokazuje više detalja, jednostavnija je i sigurnija.

## EEG

(Elektroencefalografija)

EEG je jednostavan, bezbolan postupak pri kojem se 20 žica (odvoda) stavi na kožu lubanje da slijede i zabilježe moždanu aktivnost. Bilježenja u obliku valova pomažu u otkrivanju epilepsije i katkada rijetkih metaboličkih bolesti mozga. U nekim slučajevima, kao kad je epilepsiju teško otkriti, snimanje se obavlja tokom 24-satnog razdoblja. Inače ta pretraga daje malo specifičnih podataka.

## EVOCIRANI POTENCIJALI

Evocirani potencijali su pokazatelji moždanog odgovora na neke poticaje. Vid, zvuk i dodir potiču određena područja mozga, npr. bljesak svjetla potiče stražnji dio mozga gdje se prima osjet vida. Normalno je odgovor mozga na poticaj preslab da bi mogao biti primljen u EEG-u, ali odgovorima na niz poticaja može se kompjuterski naći srednja vrijednost, što pokazuje da je mozak poticaje primio. Evocirani potencijali su naročito korisni, ako osoba koja se ispituje ne može govoriti, npr. doktor može pregledati sluh malog djeteta ispitivanjem moždanih potencijala nakon buke.

Evocirani potencijali mogu otkriti blago oštećenje vidnog nerva u osobe sa multiplom sklerozom. U osobe sa epilepsijom, oni mogu također otkriti nenormalna električka pražnjenja otkočena

dubokim i brzim disanjem ili motrenjem svjetlosnog bljeska.

### EMG

(Elektromiografija)

EMG je tehnika pri kojoj se male igle smještaju u mišić da se zabilježi mišićna električna aktivnost. Aktivnost se prikazuje na osciloskopu i čuje preko zvučnika. Normalni mišić u mirovanju ne stvara mišićnu aktivnost. Međutim, čak i lagano mišićno stezanje proizvodi neku električnu aktivnost, koja se povećava kako stezanje postaje jače. Električna aktivnost je nenormalna pri bolestima mišića, perifernog nerva i spinalnog motornog neurona.

Brzina kojom motorički nerv provodi impulse može se mjeriti proučavanjem nervne provodljivosti. Motorički nerv se potiče malim električnim nabojem da se otkaci impuls. Impuls putuje uzduž nerva te na kraju dosegne mišić i uzrokuje njegovo stezanje. Mjerenjem vremena potrebnog da impuls dosegne mišić doktor može izračunati brzinu impulsa.

Slična mjerenja mogu se napraviti i za osjetne nerve. Ako je mišićnu slabost uzrokovala bolest mišića, brzina provodljivosti nerva ostaje normalnom. Ako je mišićna slabost posljedica neurološke bolesti, nervna provodljivost je obično smanjena.

Slabost koju pokazuju ljudi s miastenijom gravis uzrokuje greška u tački u kojoj nervni impuls prelazi preko sinapse u mišić. Ponavljani impulsi odaslani duž nerva u mišić dovode do povećanog otpora neurotransmitora na sinapsi što sa vremenom ima za posljedicu napredujuće slabljenje odgovora.