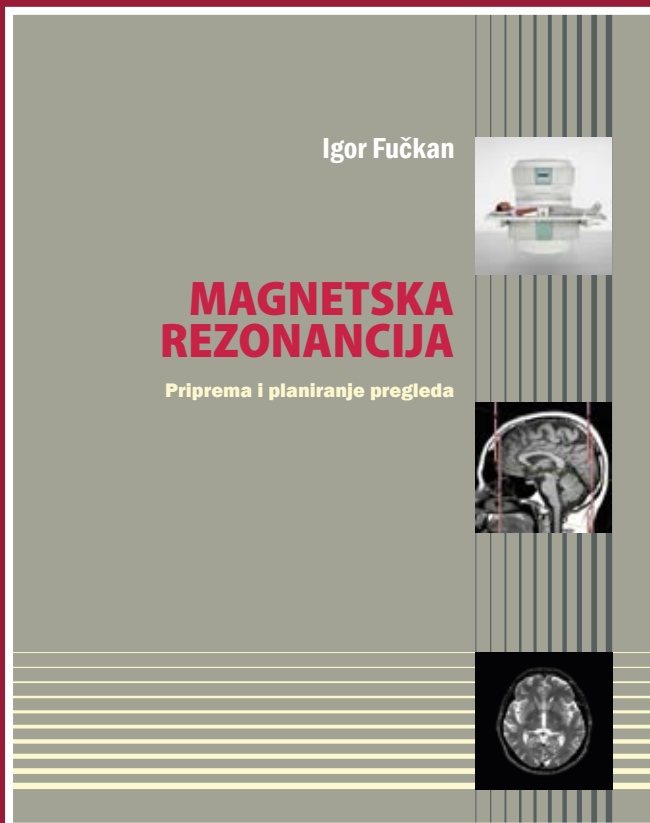


Nova knjiga!



“... Autor je obuhvatio sve aspekte rada iz područja magnetske rezonancije, konzultirajući pritom sve zainteresirane i uključene u rad na uređajima magnetske rezonancije, pa i šire. ...”

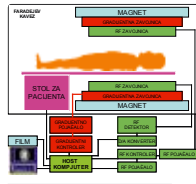
“...Na kraju potrebno je istaknuti da je ovo djelo jedno od rijetkih koje se bave planiranjem pregleda i tehnikom prikaza te da je autor jedan od nekolicine autora unutar struke koji je uložio nemali napor i puno slobodnog vremena da bi ovom knjigom olakšao i standardizirao rad na uređajima magnetske rezonancije. ...”

Izlazi iz tiska u rujnu 2012.

**TKO
ZNA
>ZNA!**

Svaki MR uređaj sastoji se od nekoliko međusobno povezanih osnovnih sklopova. Osnovni sklop je tzv. žona magnetska (javni, rupa). U sklopu žone smješten je magnet, kriostat, gradnja, tzv. sklopovi i radiofrekventna (RF) zavojnica za liječenje (body coil). Osim žone magnetska u proizvodnji za smanjenje smješten su stoli za pacijenta, RF zavojnice (RF coils) i automatska biraga za selekciju paramagnetskog kontrastnog sredstva. MR uređaji smješten su u posebno izgrađenim prostorijama (Faraday kavez). U posebnosti prostoriji smješten su RF-pojalo i pretopjalica, gradnja-

ina pojačala, kompresor kriostatata te razni upravljački-kontrolni sustavi. U prostoriji operatera (radni) smještena su i jedinica za radu koristeći HDFS-kompilator, spremljački sklop automatski biraga kontrastnog sredstva, kontrolni uređaji i mjerni uređaji funkcija (EKG, pulsometar, respirator, procesor filma (hard copy) te uređaji za audio i videokontrolni pacijenta. U posebnosti prostoriji borave specijalisti radiolog. U toj prostoriji nalazi se radna stacija sa softverskim nadzorom, odnosno paketon programiranih aplikacija na računarskoj jedinici (postprocessing) dobivenih podataka.



1. Prikaz pregleda MR uređaja

2. Shematski prikaz MR uređaja

Knjiga Magnetska rezonancija – priprema i planiranje pregleda autora Igo-ra Fučkana, bacc. radiol. techn. (prvostupnik radiološke tehnologije) u rukopisu ima 146 stranica. Pisana je na interesantan način, razumljivim jezikom, a obuhvatila je sve bitne elemente koji su preduvjet za rad na uređaju. Knjiga je prvenstveno namijenjena studentima radiološke tehnologije i radiološkim tehničarima, no pregledom rukopisa smatram da je knjiga kvalitetom i opsegom prešla okvire same struke radiološke tehnologije i nalazim da je korisna i liječnicima, prvenstveno radiološke struke. Knjiga je zasigurno korisna i svima onima koji su na bilo koji način povezani s radom iz područja magnetske rezonancije. Iza ove knjige stoji dugogodišnji rad i izvršno poznavanje rada s uređajima magnetske rezonancije. Knjiga je također proizvod velikog iskustva i interesa autora za navedenu problematiku/tematiku, koji je i do sada poznat kao autor nekoliko vrsnih članaka u stručnim publikacijama iz raznih područja radiologije, a posebno članaka o radu s uređajima magnetske rezonancije. Autor je obuhvatio sve aspekte rada iz područja magnetske rezonancije, konzultirajući pritom sve zainteresirane i uključene u rad na uređajima

2.1. Magnet

Funkcija magnet je da osigura konstantno, stabilno i homogeno magnetsko polje nad što većim dijelom tijela pacijenta (Field Of View). Snaga magnetskog polja (B) izražava se u tesli (T) (Tesla). Testa je uvedena mjerna jedinica SI sustava za jačinu magnetskog polja (guстина magnetskog toka ili magnetska indukcija). Analiza testa definira se kao vrijednost ukupnog magnetskog toka podijeljena s površinom kroz koju magnetni tok protječe.

$$T = \frac{Wb}{m^2}$$

Snaga 1 T = 10.000 Gaussa, a 1 Gauss odgovara snazi magnetskog polja (sile) tebe planeta Zemlja.

Po konstrukciji razlikujemo tri osnovne vrste uređaja za magnetsku rezonanciju koji su u današnjoj kliničkoj upotrebi:

- permanentni
- vodljivi
- supravodljivi

2.1.1. Permanentni magnet

Konstruirani je od magnetizirane feromagnetnog materijala poput slitine željeza i kobalta (AINCo) ili slitine rijetkih zemalja poput slitine neodimija, jantara, samara, Ne-Fe-Su ili samarija i kobalta (Sm-Co). Uređaji s AINCo-jezgrom vrlo su teški (B₀ = 0,2 T) i za razliku od uređaja jezgrom od legura rijetkih zemalja (B₀ = 0,2 T) o. Slobodna razlika je u cijeni koja je osobito visoka kod legura rijetkih zemalja. Kod permanentnih magnetnih nije potrebna električna energija za proizvodnju magnetskog polja, ali za održavanje homogenosti polja vrlo je bitna postojana klimatizacija (temperatura i vla-



3.1. Permanentni MR-uređaj otvorenog tipa



3.4. Permanentni MR-uređaj s otvorendim jezgrom

ga). Homogenost B₀ permanentnih magnetna u usporedbi sa supravodljivim magnetnim vrlo je visoka. U današnjoj upotrebi permanentni magneti koriste se u području intervencijskih zahvata MR-a, omogućuju to i intravensivno s razvijenim B₀ = 0,35 T. Posebno področje primjene je dijagnostika iznimno klastrofilnih pacijenata kod kojih nije moguće dopuštiti obavljanje pregleda MR-om.

2.1.2. Vodljivi magnet

Magnetsko polje postiče se prolaskom struje kroz vodič. Benzenom, elektromagnetske indukcije. Kod ovakvih elektromagnetskih sustava potrebna je osigurnost visoka količina električne energije. Ujedno je potrebna kvaliteta klimatizacije zbog velike količine topline energije koja se odlaže pri prolasku električne struje kroz vodič. Sve navedeno bitno postupajuju troškove pregleda uz relativno slabu homogenost (ovako u oslabljenoj električnoj napona B₀ na malom FOV-u



3.5. Vodljivi MR-uređaj 0,7 T

2.1.3. Supravodljivi magnet

Kod supravodljivih MR-uređaja snažno stalno homogeno magnetsko polje postičemo prolaskom struje kroz kvalitetne namotaje supravodljive slitine (niobij-titana, NbTi) koja je ugrađena u bakrenu jezgru. Supravodljivi materijali postiču iznimno visoku homogenost polja na temperaturi bližoj apsolutnoj nuli, oko 4,2 K (268,9 °C), tako da su namotaji uronjeni u tanku i tekućinu helijem koji je u sklopu kriostatata. Kriostat je konstruiran od materijala koji su dobri toplinski izolatori i nekoliko slojeva različitih i vakuumskih zona. Funkcija kriostatata je što bolji toplinski izolacija tanka s tekućim



3.6. Supravodljivi MR-uređaj (B₀ = 1,5 T)

Nakon pažljive provjere anamnestičkih podataka i pripreme za pregled pristupamo odabiru adekvatne RF-zavojnice, namještanju pacijenta te odabiru pulsni skenirani i planiranju prostornih ravnina pregleda, ovisno o upitnoj dijagnozi.

Odabir pulsni skenirani i prostornih ravnina pregleda vrlo je specijalist radiolog s obzirom na upitnu dijagnozu te nakon uvjete u priloženu medicinsku dokumentaciju.

- HEAD FIRST SUPINE, pacijent leži na leđima, uz glavu magnetska s globom
- HEAD FIRST PRONE, pacijent leži na trbuhu, uz glavu magnetska s globom
- FEET FIRST SUPINE, pacijent leži na leđima, uz glavu magnetska s nogama

Uz ove osnovne položaje ovisno o stanju pacijenta postoji i mogućnost pozicioniranja na lijevu ili desnu boku.

Prihodom registriranju osnovnih podataka o pacijentu, potrebno je obratiti pažnju pri odabiru pravilnog položaja radi pravilnog označavanja stranica i položaja pacijenta na učvršćenim senzorima.

5.1. MR mozga

Od uvođenja u kliničku primjenu magnetska rezonancija pokazala se najsigurnijom metodom prikaza raznih intrakranijskih patoloških procesa. Velika prednost metode je sigurnost procesa u stabilnoj lubanjskoj jami. Ujedno je MR metoda izbora u dijagnostici bolesti bijele tvari mozga (multifokalne skleroze, MS) i hipofize, poremećaja sluha, a

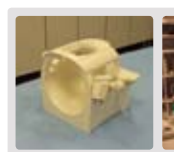
Uobičajeno nazivlje osnovnih položaja pacijenta kod pregleda magnetnom rezonancijom na engleskom je jeziku, a nabrojili položaji su:

- HEAD FIRST SUPINE, pacijent leži na leđima, uz glavu magnetska s globom
- HEAD FIRST PRONE, pacijent leži na trbuhu, uz glavu magnetska s globom
- FEET FIRST SUPINE, pacijent leži na leđima, uz glavu magnetska s nogama

Uz ove osnovne položaje ovisno o stanju pacijenta postoji i mogućnost pozicioniranja na lijevu ili desnu boku.

Prihodom registriranju osnovnih podataka o pacijentu, potrebno je obratiti pažnju pri odabiru pravilnog položaja radi pravilnog označavanja stranica i položaja pacijenta na učvršćenim senzorima.

posebno u definiranju žarišnih epilepsija (EPT) temporni režim. Posebno područje primjene je u pedijatri (razno oblikovanje permanentnih oboljenja). Primjenom naprednih tehnika (fMRI) je omogućeno je kvalitativno planiranje operativnog liječenja (MRS) te praćenje učinka terapije (MRS) kod tumora mozga.



3.4.3. Pomoćnik za glavu (M) (polažanje pacijenta prilikom pregleda mozga (B))

Zbog slabije mogućnosti prikaza koštanih struktura još uvijek kao metoda izbora u slučaju akutne traume skela ostaje metoda CT-a (pojačivo MSCT). CT ujedno primjenjivamo i kao dijagnostičku metodu izbora pri sumnji na akutni SAH (subarahnoidni krvarenje) ili akutno krvarenje u lubanjsku šupljinu drugog uzroka i lokalizacije.

Prihodom pregleda mozga pacijent leži na leđima na stolu za snimanje u poziciji s glavom na prihod (head first-supine). Glava je smještena u srednju zavojnicu za glavu (head coil). Koristimo je preporuča pacijenta da od drž zadržane tijekom pregleda čime se smanjuje pomicanje bubulca (to uzrokuje artefakt phositing), a ujedno omogućuje opuštanje.

S obzirom na upitnu dijagnozu ponajbolje je indicirano primjena paramagnetskog kontrastnog sredstva. Ulobizajna doza je 0,2 ml/kg (telesne težine 70 kg = 14 ml kontrasta). Za kvalitetnu dijagnostiku obavezno je učiniti SE T1 nativno, a nakon aplikacije kontrasta primjenjivamo SE T1 u sve tri ravnine ili sekvenca SE T1-D (MFRAGE). Po potrebi nakon venoskog injektiranja kontrastnog sredstva primjenjuju se i sekvenca SE T1-FS.



3.4.4. Planiranje upitnog (a) (b), koristeći (c) (d) (e) (f) (g) (h) (i) (j) (k) (l) (m) (n) (o) (p) (q) (r) (s) (t) (u) (v) (w) (x) (y) (z) (aa) (ab) (ac) (ad) (ae) (af) (ag) (ah) (ai) (aj) (ak) (al) (am) (an) (ao) (ap) (aq) (ar) (as) (at) (au) (av) (aw) (ax) (ay) (az) (ba) (bb) (bc) (bd) (be) (bf) (bg) (bh) (bi) (bj) (bk) (bl) (bm) (bn) (bo) (bp) (bq) (br) (bs) (bt) (bu) (bv) (bw) (bx) (by) (bz) (ca) (cb) (cc) (cd) (ce) (cf) (cg) (ch) (ci) (cj) (ck) (cl) (cm) (cn) (co) (cp) (cq) (cr) (cs) (ct) (cu) (cv) (cw) (cx) (cy) (cz) (da) (db) (dc) (dd) (de) (df) (dg) (dh) (di) (dj) (dk) (dl) (dm) (dn) (do) (dp) (dq) (dr) (ds) (dt) (du) (dv) (dw) (dx) (dy) (dz) (ea) (eb) (ec) (ed) (ee) (ef) (eg) (eh) (ei) (ej) (ek) (el) (em) (en) (eo) (ep) (eq) (er) (es) (et) (eu) (ev) (ew) (ex) (ey) (ez) (fa) (fb) (fc) (fd) (fe) (ff) (fg) (fh) (fi) (fj) (fk) (fl) (fm) (fn) (fo) (fp) (fq) (fr) (fs) (ft) (fu) (fv) (fw) (fx) (fy) (fz) (ga) (gb) (gc) (gd) (ge) (gf) (gg) (gh) (gi) (gj) (gk) (gl) (gm) (gn) (go) (gp) (gq) (gr) (gs) (gt) (gu) (gv) (gw) (gx) (gy) (gz) (ha) (hb) (hc) (hd) (he) (hf) (hg) (hh) (hi) (hj) (hk) (hl) (hm) (hn) (ho) (hp) (hq) (hr) (hs) (ht) (hu) (hv) (hw) (hx) (hy) (hz) (ia) (ib) (ic) (id) (ie) (if) (ig) (ih) (ii) (ij) (ik) (il) (im) (in) (io) (ip) (iq) (ir) (is) (it) (iu) (iv) (iw) (ix) (iy) (iz) (ja) (jb) (jc) (jd) (je) (jf) (jg) (jh) (ji) (jj) (jk) (jl) (jm) (jn) (jo) (jp) (jq) (jr) (js) (jt) (ju) (jv) (jw) (jx) (jy) (jz) (ka) (kb) (kc) (kd) (ke) (kf) (kg) (kh) (ki) (kj) (kl) (km) (kn) (ko) (kp) (kq) (kr) (ks) (kt) (ku) (kv) (kw) (kx) (ky) (kz) (la) (lb) (lc) (ld) (le) (lf) (lg) (lh) (li) (lj) (lk) (ll) (lm) (ln) (lo) (lp) (lq) (lr) (ls) (lt) (lu) (lv) (lw) (lx) (ly) (lz) (ma) (mb) (mc) (md) (me) (mf) (mg) (mh) (mi) (mj) (mk) (ml) (mn) (mo) (mp) (mq) (mr) (ms) (mt) (mu) (mv) (mw) (mx) (my) (mz) (na) (nb) (nc) (nd) (ne) (nf) (ng) (nh) (ni) (nj) (nk) (nl) (nm) (no) (np) (nq) (nr) (ns) (nt) (nu) (nv) (nw) (nx) (ny) (nz) (oa) (ob) (oc) (od) (oe) (of) (og) (oh) (oi) (oj) (ok) (ol) (om) (on) (oo) (op) (oq) (or) (os) (ot) (ou) (ov) (ow) (ox) (oy) (oz) (pa) (pb) (pc) (pd) (pe) (pf) (pg) (ph) (pi) (pj) (pk) (pl) (pm) (pn) (po) (pp) (pq) (pr) (ps) (pt) (pu) (pv) (pw) (px) (py) (pz) (qa) (qb) (qc) (qd) (qe) (qf) (qg) (qh) (qi) (qj) (qk) (ql) (qm) (qn) (qo) (qp) (qq) (qr) (qs) (qt) (qu) (qv) (qw) (qx) (qy) (qz) (ra) (rb) (rc) (rd) (re) (rf) (rg) (rh) (ri) (rj) (rk) (rl) (rm) (rn) (ro) (rp) (rq) (rr) (rs) (rt) (ru) (rv) (rw) (rx) (ry) (rz) (sa) (sb) (sc) (sd) (se) (sf) (sg) (sh) (si) (sj) (sk) (sl) (sm) (sn) (so) (sp) (sq) (sr) (ss) (st) (su) (sv) (sw) (sx) (sy) (sz) (ta) (tb) (tc) (td) (te) (tf) (tg) (th) (ti) (tj) (tk) (tl) (tm) (tn) (to) (tp) (tq) (tr) (ts) (tt) (tu) (tv) (tw) (tx) (ty) (tz) (ua) (ub) (uc) (ud) (ue) (uf) (ug) (uh) (ui) (uj) (uk) (ul) (um) (un) (uo) (up) (uq) (ur) (us) (ut) (uu) (uv) (uw) (ux) (uy) (uz) (va) (vb) (vc) (vd) (ve) (vf) (vg) (vh) (vi) (vj) (vk) (vl) (vm) (vn) (vo) (vp) (vq) (vr) (vs) (vt) (vu) (vv) (vw) (vx) (vy) (vz) (wa) (wb) (wc) (wd) (we) (wf) (wg) (wh) (wi) (wj) (wk) (wl) (wm) (wn) (wo) (wp) (wq) (wr) (ws) (wt) (wu) (wv) (ww) (wx) (wy) (wz) (xa) (xb) (xc) (xd) (xe) (xf) (xg) (xh) (xi) (xj) (xk) (xl) (xm) (xn) (xo) (xp) (xq) (xr) (xs) (xt) (xu) (xv) (xw) (xx) (xy) (xz) (ya) (yb) (yc) (yd) (ye) (yf) (yg) (yh) (yi) (yj) (yk) (yl) (ym) (yn) (yo) (yp) (yq) (yr) (ys) (yt) (yu) (yv) (yw) (yx) (yz) (za) (zb) (zc) (zd) (ze) (zf) (zg) (zh) (zi) (zj) (zk) (zl) (zm) (zn) (zo) (zp) (zq) (zr) (zs) (zt) (zu) (zv) (zw) (zx) (zy) (zz)

3.

KVALITETA PRIKAZA (Image quality)

Prednost primjene metode magnetske rezonancije počiva na mogućnosti razlikovanja vrlo male promjene karakteristika tkiva unutar jednog organa ili organskog sustava. Mogućnost takvog prikaza izravno ovisi o mnoštvu međusobno povezanih čimbenika:

- vrsta primijenjene pulsne sekvence (eksitirani parametar),
- realizacija prikaza (FOV, matrica prikupljanja, debljina sloja),
- karakteristike (TR, TE),
- SNR (NEX, Averages),
- snaga i homogenost magnetskog polja.

3.1. Karakteristike tkiva

Svaku vrstu tkiva karakteriziraju:

- T1 relaksacijsko vrijeme,
- T2 relaksacijsko vrijeme,
- protivna gustoća (PD - Proton Density),
- karakteristike parametra (GCZ, protok krvi i ličnosti).

T1 relaksacijsko vrijeme je vrijeme potrebno da bi spinovi pobudeni RF-pulsom predali energiju okolinom tkiva (relaksacija spin-latica) i poravnali se s osi statičkog magnetskog polja. Nazivamo ga još i vrijeme longitudinalne relaksacije. T1 vrijeme izravno ovisi o veličini molekula te snazi magnetskog polja. Nakon vremenitog perioda T1 longitudinalna komponenta magnetizacije doseže 63% vrijednosti u ravnoteži (equilibrium).

Tablica 3. Prikaz T1 i T2 relaksacijskih vremena normalnog tkiva kod ljudi u 3T

| Tkivo | T1 relaksacijsko vrijeme (ms) | T2 relaksacijsko vrijeme (ms) |
|--------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Voda | 2000 | 2000 |
| Adipozna tkiva | 100 | 80 |
| Muskl | 260 | 80 |
| Epitelna tkiva | 160 | 80 |
| Stava kosti | 500 | 100 |
| Članak | 240 | 100 |
| Epitelna tkiva | 1100 | 110 |
| Krv, moždina | 750 | 75 |
| Stava | 500 | 40 |
| Bubreg | 650 | 60 |
| Šešerj | 800 | 60 |
| Musklno tkivo | 870 | 45 |
| Čvrsto - vlaknasto tkivo | 1100 | 60 |
| Čvrsto - mekano tkivo | 370 | 60 |

Kvaliteta prikaza 3.

Tablica 3. Optimiziranje kvalitete slikovnog prikaza

| Optimiziranje prikaza | Prilagodavanje parametara | Rezultat |
|-------------------------------|---------------------------|--|
| Povećavanje SNR | NEX ↑ | Vrijeme pregleda ↑ |
| | Matrica ↓ | Vrijeme pregleda ↓ |
| | FOV ↓ | Rezonancija ↓ |
| | TR ↓ | T1 vrijeme ↓ Brzina snimanja ↓ T2 vrijeme ↓ |
| Povećavanje rezolucije | Debljina sloja ↓ | SNR ↓ |
| | Matrica ↓ | SNR ↓ |
| Smanjavanje trajanja pregleda | FOV ↑ | Vrijeme pregleda ↑ |
| | TR ↑ | T1 vrijeme ↑ Brzina snimanja ↑ Rezonancija ↑ |
| | Matrica ↓ | SNR ↓ |
| | NEX ↓ | SNR ↓ |

Tablica 4. Koncepcija parametara - prednosti i nedostaci

| Parametar | Prednosti | Nedostaci |
|----------------------|------------------------------------|--|
| TR | SNR ↑ Brzina snimanja ↑ | Vrijeme pregleda ↑ T1 vrijeme ↓ SNR ↓ Brzina snimanja ↓ |
| | Vrijeme snimanja ↓ T2 vrijeme ↓ | SNR ↓ T2 vrijeme ↓ |
| NEX | SNR ↑ | Vrijeme snimanja ↑ Rezonancija ↓ |
| | Vrijeme snimanja ↓ | SNR ↓ |
| Debljina sloja | Poboljšanje snimanja područja ↑ | Poboljšanje snimanja područja ↓ |
| | Rezonancija ↑ | Rezonancija ↓ |
| FOV | Poboljšanje snimanja područja ↑ | Poboljšanje snimanja područja ↓ |
| | Rezonancija ↑ | Poboljšanje snimanja područja ↓ SNR ↓ |
| Matrica prikupljanja | Rezonancija ↑ | Vrijeme snimanja ↓ SNR ↓ |
| | Vrijeme snimanja ↓ | Rezonancija ↓ |

3. Kvaliteta prikaza

Tablica 5. Osnovne vrste pulsni sekvenci

| SE (spiral Echo) sekvencija | GRE (gradient Echo) sekvencija | EPI (echo planar imaging) |
|---|--------------------------------|---------------------------|
| SE single echo | spoiled GRE | DWI |
| echo-train SE (FSE, TSE) | refocused GRE | BOLD |
| FSE (Fast Recovery SE (FLAIR), GRE, TIRF) | | FA |
| | | DTI |

Odabir parametara TR, TE, FA, TI određuje se vrsta i karakteristika T1, T2 i PD mjerenje pulsne sekvence (Tablica 6).

Tablica 6.

| Sekvencija | TR (ms) | TE (ms) | FA (°) | Ti (ms) |
|------------|---------|---------|--------|---------|
| T1 w | 600 | 10-30 | 90 | |
| PD | 1000 | 10-30 | 90 | |
| T2 w | 2000 | 80-250 | 90 | |

Globalni Echo

| Sekvencija | TR (ms) | TE (ms) | FA (°) | Ti (ms) |
|------------|---------|---------|--------|---------|
| T1 | 2.14 | 60-90 | | |
| PD | 2.14 | 30-60 | | |
| T2 w | 20.34 | 5-30 | | |

Invertirani Recovery

| Sekvencija | TR (ms) | TE (ms) | FA (°) | Ti (ms) |
|------------|---------|---------|--------|-----------|
| T1 w | 2000 | 10-30 | 90 | 400-700 |
| STIR | 2000 | 10-30 | 90 | 80-120 |
| FLAIR | 5000 | 10-30 | 90 | 1800-2200 |

SE (Spiral Echo) - najčešće upotrebljavana vrsta pulsne sekvence u odlikavanju magnetskom rezonancijom. Kod te sekvence signal nastaje bilježenjem odjeka stvarnog nakon ekscitacije tkiva pobudom RF-pulsom od 90° i rasklapanja transverzalne magnetizacije pulsom od 180°. Takva nastali odjek naziva se spiral echo.

magnetske rezonancije, pa i šire. Tiskanjem knjige i primjenom saznanja iz knjige u praktičnom radu nadamo se da ćemo potaknuti dodatna pitanja svih uključenih u rad na uređajima magnetske rezonancije i da će povratne informacije potvrditi kvalitetu ovog izdanja, ali i potaknuti autora i suradnike na dodatni napor ažuriranja i provjera svih novih saznanja i spoznaja u ovoj mladoj galaksiji medicinske radiologije.

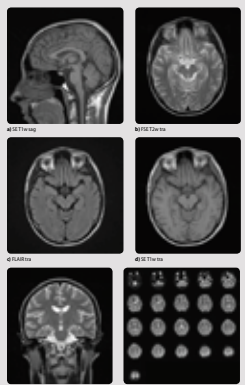
Na kraju potrebno je istaknuti da je ovo djelo jedno od rijetkih koje se bave planiranjem pregleda i tehnikom prikaza te da je autor jedan od nekolicine autora unutar struke koji je uložio nemali napor i puno slobodnog vremena da bi ovom knjigom olakšao i standardizirao rad na uređajima magnetske rezonancije. Ovo djelo po svemu je izuzetak i posebno u našoj medicinskoj literaturi i zaslužuje objavljivanje i pozornost svih uključenih u dijagnostiku magnetskom rezonancijom, svih onih radiološke struke, ali i svih zainteresiranih kliničara, studenata medicine, posebno studenata radiološke tehnologije, kao i svih liječnika koje zanima proces pripreme, rada i mogućnosti dijagnostike magnetskom rezonancijom.

prof. dr. sc. **Boris Brkljačić**
dr. sc. **Igor Čikara**

5. Planiranje pregleda

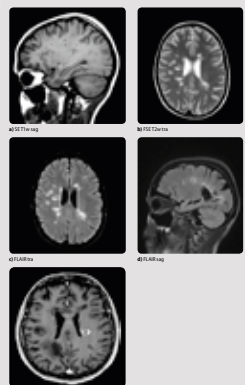
5.1.1. Standardni pregled mozga:

- Debljina sloja 5 mm
- Slice gap 20%
- Matrica 512
- FOV: 220-240 mm
- Lokalizator (ang. tra, cor)
- SE T1w sag
- FSE T2w tra
- FLAIR tra
- SE T2w cor
- DWI tra



5.1.2. Dijagnostika multiple skleroze (MS):

- Lokalizator (ang. tra, cor)
- SE T1w sag
- FSE T2 + PD tra
- FLAIR tra
- FLAIR sag
- SE T1w tra
- FSE T2w cor
- DWI tra
- Povremeni STR sag
- Povremeni STR tra
- SE T1w za diferencijaciju aktivnih od neaktivnih lezija



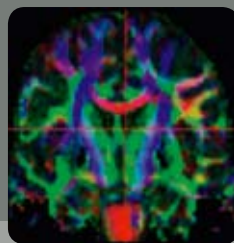
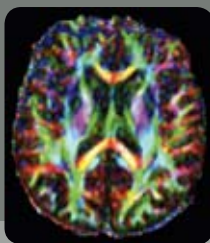
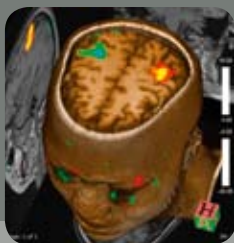
5. Planiranje pregleda

5.1.3. Dijagnostika epilepsije (EPI) - sumnja na TLE-prikaz hipokampalnog područja:

- Debljina sloja 5 mm, slice gap 20%
- Matrica: 512
- FOV: 220-240 mm
- Lokalizator (ang. tra, cor)
- SE T1w sag
- FSE T2w tra
- FLAIR tra 4 mm (paralelno s tempornim režnjem s kompenziranom reznom laterálna komora)
- FLAIR cor 3-4 mm (okomito na tempornim režnjem ušiljone transverzalne slojevi)
- DWI tra
- Po potrebi STR cor



SADRŽAJ



1. UVOD I POVIJESNI RAZVOJ

2. MR-UREĐAJ

- 2.1. Magnet
 - 2.1.1. Permanentni magnet
 - 2.1.2. Vodljivi magnet
 - 2.1.3. Supravodljivi magnet
- 2.2. Gradijentni sustav
- 2.3. Oklop
- 2.4. Radiofrekventni (RF) sustav
- 2.5. Faradayev kavez
- 2.6. HOST-komputer
- 2.7. Dokumentiranje i pohranjivanje podataka
- 2.8. Pribor za pacijente

3. KVALITETA PRIKAZA

- 3.1. Karakteristike tkiva
- 3.2. Pulsne sekvence
 - 3.2.1. Parametri pulsnih sekvenci
 - 3.2.2. Vrste pulsnih sekvenci
- 3.3. MR-artefakti
 - 3.3.1. Artefakt ghosting
 - 3.3.2. Artefakt aliasing
 - 3.3.3. Distorzijski artefakt
 - 3.3.4. Artefakt overlapping
 - 3.3.5. Artefakt chemical shift
 - 3.3.6. Gibbsov artefakt
 - 3.3.7. Artefakt zipper
 - 3.3.8. Hardverski uvjetovani artefakti

4. PRIPREMA PACIJENTA

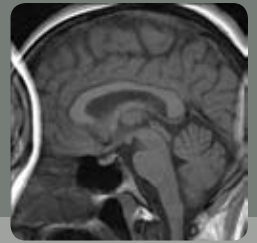
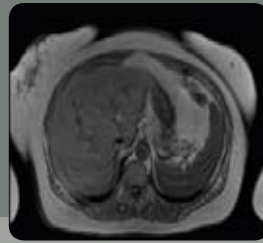
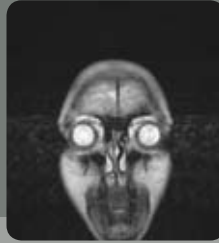
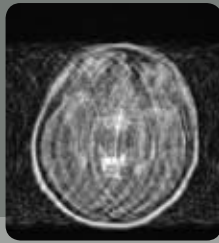
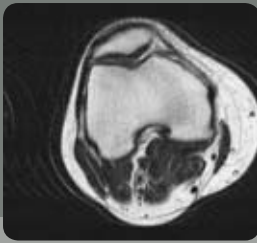
- 4.1. Klaustrofobija
- 4.2. Buka

4.3. Periferna živčana stimulacija (PNS)

- 4.4. SAR
- 4.5. Tetovaža i šminka
- 4.6. Ugrađeni dentalni materijali
- 4.7. Trudnoća
- 4.8. Priprema djece za pregled magnetskom rezonancijom
- 4.9. Paramagnetska kontrastna sredstva (KS)
 - 4.9.1. Pozitivna KS
 - 4.9.2. Negativna KS
 - 4.9.3. Priprema pacijenta za primjenu kontrastnog sredstva

5. PLANIRANJE PREGLEDA

- 5.1. MR mozga
 - 5.1.1. Standardni pregled mozga
 - 5.1.2. Dijagnostika multiple skleroze (MS)
 - 5.1.3. Dijagnostika epilepsije
 - 5.1.3.1. Dijagnostika posttraumatske epilepsije
 - 5.1.4. Dijagnostika novotvorina
 - 5.1.5. Dijagnostika cerebrovaskularnih promjena
 - 5.1.5.1. Dijagnostika krvarenja
 - 5.1.5.2. Dijagnostika moždanog udara
 - 5.1.5.3. Dijagnostika AVM
 - 5.1.6. MR orbita
 - 5.1.7. MR hipofize
 - 5.1.8. MR pontocerebelarnog kuta i unutarnjeg uha
 - 5.1.9. MR paranazalnih sinusa
 - 5.1.10. MR temporomandibularnih zglobova
 - 5.1.11. Planiranje terapije gamma knife
 - 5.1.12. Planiranje stereotaksijskih zahvata

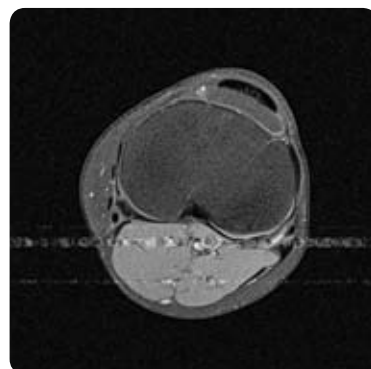
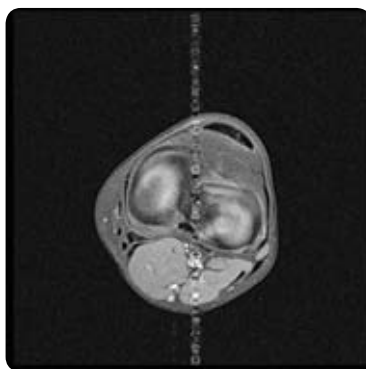


- 5.2. MR glave i vrata
 - 5.3. MR kralježnice
 - 5.3.1. Standardni program
 - 5.3.1.1. MR-mijelografija
 - 5.3.2. Degenerativne promjene kralježnice
 - 5.3.3. Traumatske ozljede kralježnice
 - 5.3.4. Dijagnostika multiple skleroze (MS)
 - 5.3.5. Dijagnostika novotvorina
 - 5.3.6. MR sakroilijakalnih (SI) zglobova
 - 5.4. MR abdomena i zdjelice
 - 5.4.1. MR gornjeg abdomena
 - 5.4.1.1. MRCP
 - 5.4.1.2. Dijagnostika hemokromatoze
 - 5.4.2. MR-enterografija Mb Crohn
 - 5.4.3. Staging abdomena i zdjelice
 - 5.4.4. MR bubrega
 - 5.4.5. MR nadbubrežnih žlijezdi
 - 5.4.6. MR organa zdjelice
 - 5.4.6.1. Standardni program
 - 5.4.6.2. MR ženske zdjelice
 - 5.4.6.3. MR muške zdjelice
 - 5.5. MR dojki – MR-mamografija
 - 5.5.1. Standardni program
 - 5.5.2. MR silikonskih implantata
 - 5.6. MR organa prsišta
 - 5.6.1. MR sternuma i medijastinuma
 - 5.6.2. MR srca
 - 5.7. MR mišićno-koštanog sustava
 - 5.7.1. MR kukova
 - 5.7.2. MR koljena
 - 5.7.3. MR gležanjskog zgloba i stopala
 - 5.7.4. MR ramena
 - 5.7.5. MR lakta
 - 5.7.6. MR ručnog zgloba i šaka
 - 5.7.7. MR ekstremiteta (dugih kostiju)
- 6. ANGIOGRAFIJA MAGNETSKOM REZONANCIJOM (MRA)**
- 6.1. 3D TOF MRA
 - 6.2. PCA
 - 6.3. CE MRA
 - 6.3.1. Tehnika CARE bolusa
 - 6.3.2. Tehnika test bolusa
- 7. SPEKTROSKOPIJA MAGNETSKOM REZONANCIJOM (MRS)**
- 7.1. Planiranje pregleda MRS-om
 - 7.2. MRS mozga
 - 7.2.1. SVS – Single Voxel Spectroscopy
 - 7.2.2. MVS – Multi Voxel Spectroscopy
 - 2D Multi Voxel Spectroscopy
 - 3D Multi Voxel Spectroscopy
 - 7.3. MRS dojki
 - 7.4. MRS prostate

Tehnički podaci o knjizi:

- format 21 x 26,5 cm
- opseg 176 str
- tvrdi uvez
- tisak u koloru
- preko 550 ilustracija

- Cijena
 - **35,00 €**
 - Popust za članove stručnih udruženja **25,00 €**



TKO ZNA ZNA d.o.o.

Zagreb, Podsusedska al. 79

OIB: 80609711306

Račun: IBAN HR0724020061100094944

Osoba za kontakt: Željko Podoreški

telefon: +385 98 16 64 765

e-mail: info@tkoznazna.hr

Distribucija:

- Hrvatska
- Bosna i Hercegovina
- Slovenija
- Srbija
- Crna Gora
- Makedonija

www.tkoznazna.hr