

MRI UREDAJ ZA PROVOĐENJE RADIOTERAPIJE

Red. br.	Naziv i opće predmete nabave	Jed. mj.	Količina
1	2	3	4
1.	MRI uređaj za provođenje radioterapije	KPL.	1
1.0	SUPRAVODLJIVI MAGNET		
1.1.	MRI sustav mora imati funkcionalnost kvićenja za potrebu radioterapije.		
1.2.	MRI sustav mora u potpunosti biti integriran u radioterapijski sustav korisnika.		
1.3.	Sustav mora imati funkcionalnost za daljinsko servisiranje i kontrolu, te uključivati licencu i softver za daljinsko servisiranje.		
1.4	Ponuđač treba isporučiti specijalizirani softver za obradu slika ili se u potpunosti prilagoditi postojećem sustavu korisnika (postojeći sustav je Siemens Syngo Via)		
1.5	Snaga magnetskog polja min. 1,5 T		
1.6	Duljina cilindričnog dijela tunela za pacijenta max 174cm		
1.7	Promjer otvora tunela za pacijenta min. 70 cm		
1.8	Uz najveću snagu građena vidno polje mora biti min. 50 cm u svakom smjeru (x, y, z)		
1.9	Homogenost magnetskog polja, V-RMS		
1.9.1	40 cm DSV, ne više od 6 ppm		
1.9.2	30 cm DSV, ne više od 0.4 ppm		
1.10	Sustav za tihi način rada koji smanjuje količinu jakosti zvuka (dB) pojedinih sekvenci u odnosu na standardne protokole rada.		
1.11	Aktivno prilagođavanje homogenosti magnetskog polja (eng. „shimming“)		
1.12	Zaštita od vanjskih smetnji		
1.13	Automatsko podešavanje homogenosti magnetskog polja prilagođeno pacijentu		
1.14	Sustav za potpuno sprečavanje isparavanja tekućeg helija: 0/godišnje		
1.15	Praćenje respiracije pacijenta		
1.16	Maksimalni opseg skeniranja min. 200 cm		
1.17	Integrirana paralelna akvizicijska tehnika s integriranom autokalibracijom		
2.0	SUSTAV GRADJENTNIH ZAVOJNICA		
2.1	Najveća STVARNA amplituda na svakoj (x, y, z) osi min. 44 mT/m. Najveća stvarna brzina porasta (eng. „slew rate“) min. 200T/m/s. Maksimalna gradijentna struja min. 830 A.		
2.2	Iskoristivost (eng. „duty cycle“) mora biti 100% uz najveću snagu polja		
2.3	Najmanja debljina sloja (2D) max. 0.5 mm		
2.4	Najmanja debljina sloja (3D) max. 0.1 mm		
3.0	RF SUSTAV		
3.1	Snaga odašiljačkog RF pojačala min. 16 kW		
3.2	Najveći raspon pojasa prijemnika po kanalu min. 1 MHz ili digitalni prijamni RF sustav		
3.3	Frekvencija analognog digitalnog pretvarača min. 80 MHz ili digitalna tehnologija pretvorbe analognog signala u zavojnici		
3.4	Demodulacijski filteri moraju biti digitalni		
3.5	Najveći dinamički raspon min. 160 dB		
3.6	Broj nezavisnih prijemnih kanala koji mogu biti korišteni u jednom FOV: min. 48 ili tehnologija A/D konverzije signala u svim zavojnicama		
4.0	ZAVOJNICE		
4.1	Četiri fleksibilne površinske zavojnice, 2 velike s min. 8 elemenata ili kanala i 2 s min. 6 elemenata ili kanala, kompatibilne s tehnikama paralelnog oslikavanja. Opcija koja zadovoljava traženi broj elemenata (ili kanala) te kompatibilnost s tehnikama paralelnog oslikavanja a ima i mogućnost preklapanja krajeva zavojnice je također prihvatljiva.		
4.2	Jedna zavojnica za glavu i vrat s min. 19 elemenata ili kanala, kompatibilna s tehnikama paralelnog oslikavanja		
4.3	Zavojnica za oslikavanje kralježnice s min. 32 elemenata ili kanala, kompatibilna s tehnikama paralelnog oslikavanja		
4.4	Dvije zavojnice za oslikavanje tijela, koje bez kombinacije s drugim zavojnicama imaju, svaka s min. 16 elemenata ili kanala, kompatibilne s tehnikama paralelnog oslikavanja		
4.5	Funkcionalnost kombiniranja više elemenata različitih zavojnica u jednom skenu.		
4.6	Ormar ili kolica za odlaganje zavojnica		
4.7	Zavojnice koje se koriste i kod radioterapije, a koje se mogu privrstiti na RT ravnu ploču		
4.8	Zavojnica za glavu s prihvatom okvira za stereotaksiju		
4.9	Prihvat pacijenata s montiranim okvirom za stereotaksiju (Leksell koordinatni okvir s lokalizatorom i MRI adapterom)		
4.10	Visokorezolutna spektroskopija mozga		
4.11	MR sustav mora imati integriranu tehnologiju pozicioniranja i korištenja više zavojnica i kombiniranja više elemenata različitih zavojnica u jednom skenu		
5.0	POZICIONIRANJE, NADZOR I OKOLINA BOLESNIKA		
5.1	Stol MRI uređaja mora biti ravan		
5.2	Dva mobilna stola za pacijenta. Najveće opterećenje pacijent stola min. 225 kg. Pacijent stol se mora moći lako priključiti i odspojiti na MR uređaj. Pacijent se mora moći pripremiti za MR snimanje na odspojenom pacijent stolu, izvan RF kaveza, sa RT pločom i svim priključenim zavojnicama potrebnim za proceduru.		
5.3	2 ploče za RT pozicioniranje koje se postavljaju na mobilni pacijent stol. Imaju držače za pozicioniranje fleksibilnih zavojnica za snimanje glave te držač za pozicioniranje zavojnice za tijelo.		
5.4	Laserski most posebno dizajniran za poravnavanje i označavanje pacijenta u MR okruženju laserskim svjetlom. Sustav projicira pomoćnu sagitalnu ravninu, pomoćnu horizontalnu ravninu i fiksnu transversalnu ravninu. Laseri su montirani u samostojećem mostu s prilagođenim dimenzijama. Laseri se podešavaju daljinskim upravljačem ili zasebnim zaslonom osjetljivim na dodir. Upravljački sustav omogućuje pomicanje lasera u željeni položaj.		
5.5	Dvostrana komunikacija bolesnika i operatera		
5.6	Video kamera za nadzor bolesnika		
5.7	Šturalice za bolesnika za zaštitu pacijenta od buke		
5.8	Prijenos fizioloških signala (EKG, disanje, periferni puls) radi okidanja sekvenci		
5.9	Pregled fizioloških signala na konzoli uređaja		
5.10	Aktiviranje alarma od strane bolesnika		
6.0	APLIKACIJA I SEKVENCE		
6.1	KRALJEŽNICA, NEURO		
6.2	Program za vođenje i fleksibilni tijek rada za cervikalnu, torakalnu i lumbarnu kralježnicu.		
6.3	3D T0F MRA		
6.4	2D MRA faznog kontrasta		
6.5	3D MRA faznog kontrasta		
6.6	3D protokni dvostruke inverzije za proučavanje cerebro-spinalne tekućine		
6.7	Brzo 2D oslikavanje sa SE i TSE ili FSE u svrhu visokorezolucijskog oslikavanja u svim smjerovima		
6.8	Korekcija pomaka za TSE ili FSE oslikavanje		
6.9	3D izotropno oslikavanje uz korištenje T1, T2 i 3D FSE T2 ili T1, T2 i 3D TSE T2		
6.10	T2 TSE ili FSE FLAIR		
6.11	SWI oslikavanje		
6.12	DWI oslikavanje sa kalkulacijom ADC mapa		
6.13	DWI segmentirana EPI sekvencama optimizirana na način da se dobije visokorezolutna slika sa reduciranim distorzijama. DWI dojke, prostate, mozga, kralježnice sa prikazom detalja na visokom nivou i s velikom prostornom preciznošću. 2D navigator bazirana faza korekcija za redukciju pulzacijskih artefakata.		
6.14	T1 oslikavanje kralježnice		
6.15	T2 oslikavanje kralježnice		
6.16	Nero perfuzija mozga		
6.17	Oslkivanje cijele kralježnice korištenjem višestrukih polja		
6.18	Program za anatomske te angiografsko povezivanje višestrukih susjednih koronalnih ili sagitalnih slika		
6.19	ASL 3D - program za perfuziju mozga bez uporabe kontrastnog sredstva		
6.20	DTI s mjerenjem u min 256 smjerova		
6.21	DWI snimanje sa sekvencom koja poboljšava snimanje u izazovnim regijama s visokom B0 nehomogenošću polja npr. kod regije srednjeg uha.		
6.22	Program za funkcijno snimanje mozga		

6.23	EPI difuzijsko snimanje malih zumiranih područja od interesa s protokolima za prostaticu i neuro snimanje.		
6.24	TSE ili FSE povrat i inverzije		
6.25	3D T1 i 3D T2 oslikavanje kralježnice		
7.0	MR ANGIOGRAFIJA		
7.1	2D/3D ToF MR Angiografija		
7.2	2D/3D fazno kontrastna MR Angiografija		
7.3	MR Angiografija bez kontrasta s aktivacijom signalom EKG-a		
7.4	Kontrastom naplaćena MR Angiografija		
7.5	Metoda praćenja dolaska bolusa u područje interesa		
7.6	Periferna, kontrastom naplaćena angiografija		
7.7	Dinamički angio pregled u svim regijama tijela s vremenskim informacijama o punjerju krvnih žila		
7.8	Time-resolved CE-MRA		
7.9	Sekvence i protokoli za 4D MR angiografiju ("time resolved") i dinamičko snimanje sa visokom prostornom i temporalnom rezolucijom		
7.10	MTC (engl. magnetization transfer contrast)		
8.0	OSLIKAVANJE TIJELA		
8.1	Start snimanja disanjem pacijenta		
8.2	2D korekcija pomaka pacijenta		
8.3	T1, T2, STIR oslikavanje		
8.4	Oslikavanje uz prigušenje signala masti		
8.5	3D izotropno GE T1 oslikavanje organa uz prigušenje signala masti		
8.6	Visokorezolucijsko izotropno 3DT2 MRI oslikavanje za tumore		
8.7	Metoda oslikavanja koja omogućuje razlikovanje masnog i nemasnog tkiva (npr. Dixon ili ekvivalentna tehnika).		
8.8	Tehnika brzog oslikavanja tijela uz kompenzaciju pomaka, kontrastno oslikavanje tijekom slobodnog disanja, visoko rezolucijske 4D sekvence te sekvence neosjetljive na pomake za oslikavanje tijela i zdjelice uz slobodno disanje pacijenta. Oslikavanje abdomena bez artefakta koristeći radjalnu tehniku oslikavanja bez okidanja i bez zadržavanja daha pacijenta		
9.0	PROGRAMI ZA RT PODRSKU		
9.1	Program za respiratorno samo-okidanje kod slobodnog disanja s reduciranim artefaktima koji su nastali respiratornim pomicanjem. Radi na principu prikupljanja sirovih podataka za vrijeme snimanja slobodnog disanja.		
10.0	SPEKTROSKOPIJA		
10.1	Spektroskopija se mora koristiti kod oslikavanja glave i prostate		
10.2	SVS spektroskopija		
10.3	2D/3D CSI		
10.4	Specijalna SVS tehnika optimizirana za spektroskopiju dojke		
10.5	Program za evaluaciju spektroskopije		
10.6	Automatsko prilagođavanje homogenosti magnetskog polja višeg reda za optimizaciju homogenosti		
11.0	PROGRAMI ZA UBRZAVANJE SNIMANJA		
11.1	Simultano višeslojno snimanje		
11.2	Simultano višeslojno EPI snimanje koje vrši ubrzanje za DWI snimanja sa skraćenjem brzine snimanja do min. 50%		
11.3	Simultano višeslojno snimanje koje vrši ubrzanje DWI snimanja kod mogla		
12.0	INTELIGENTNE REKONSTRUKCIJSKE METODE:		
12.1	Napredna metoda rekonstrukcije slike s iterativnim uklanjanjem šuma, primjenjiva na sve regije tjela. Detekcija i uklanjanje šuma treba se obavljati optimizirano za pojedinačno skeniranje, čime se rješava prostorno promjenjiv šum određenog snimanja.		
12.2	Metoda rekonstrukcije dubokog učenja koji je trenirana na velikoj količini skupova podataka za rekonstrukciju slika visokog omjera signala i šuma iz sirovih podataka premalo uzorkovanih. Omogućuje uklanjanje šuma s visokom akceleracijom paralelnog snimanja.		
12.3	Metoda rekonstrukcije dubokog učenja trenirana na velikoj količini MR podataka visoke rezolucije za rekonstrukciju oštih slika iz podataka niske rezolucije.		
12.4	Metoda rekonstrukcije slike koristi dva AI sustava: jedan za obradu izvornog MR signala, a drugi u kompleksnoj slikovnoj domeni. Kombinacijom ovih pristupa postiže se prostorno adaptivna redukcija šuma uz očuvanje kontrasta, rubova i finih detalja, čime se omogućuje i do tri puta brže snimanje bez gubitka kvalitete slike i bez promjene kliničkog tijeka rada. Tehnologija se mora moći primijeniti na Neuro, Spine i Body protokole.		
13.0	OSTALO		
13.1	Oksidanje oslikavanja putem fizioloških signala (EKG, disanje, periferni puls)		
13.2	Uravnotežena SSFP metoda mora biti uključena u ponudu (npr. TrueFisp, B-FFE, Fiesta)		
13.3	Metoda korekcije pomaka pacijenta		
13.4	Blackblood ili Darkblood oslikavanje		
14.0	RAČUNALO ZA AKVIZICIJU I REKONSTRUKCIJU		
14.1	Akvizijski kompjuter (eng. "host") procesorskog takta najmanje 3.4 GHz i s najmanje 6 fizičkih jezgri		
14.2	Računalo nove generacije, višezegreni procesori		
14.3	Radna memorija min. 32 GiB		
14.4	Kruti disk kapaciteta min. 500 GiB		
14.5	Kompjuter za rekonstrukciju slika		
14.6	Računalo nove generacije, višezegreni procesori		
14.7	Radna memorija min. 96 GiB		
14.8	Brzina rekonstrukcije min. 40000 rekonstrukcija u sekundi (matrica 256x256 FFT, 100% vidno polje)		
14.9	LCD zaslon dijagonale min. 24"		
14.10	DICOM 3.0 ILI JEDNAKOVRIJEDNO POVEZIVANJE		
14.11	DICOM Worklist ili jednakovrijedno		
14.12	DICOM MPPS ili jednakovrijedno		
14.13	DICOM Storage Commitment ili jednakovrijedno		
14.14	DICOM Send/Receive ili jednakovrijedno		
14.15	DICOM Query/Retrieve ili jednakovrijedno		
15.0	DIJAGNOSTIČKI SUSTAV		

15.1	Server s 2 klijent računala ili nadogradnja postojećeg server-klijent sustava s 2 dodatna klijenta. Svaki klijent mora biti isporučen s 2 monitora dijagonale min. 24".		
15.2	Sustav za evaluaciju multi-modalitetnih slika		
15.3	Sintetički CT na sustavu MR simulatora koji pruža informacije o gustoći na temelju HU ili relativne gustoće elektrona (RED) ili relativne gustoće mase (RMD) za izračun doze. Eliminira potrebu za registracijom između CT-a i MR-a kako bi se izbjegle pogreške u registraciji sa sintetičkim CT-om i daljnje povećanje tijeka rada s ponovljenim snimanjem.		
15.4	Sljedeći programi moraju biti dostupni na sustavu (ili u sklopu dijagnostičkog sustava ili kao programsko dio na računalima za akviziciju i rekonstrukciju):		
15.4.1	Podrška za slike za CT, MR, PET, PET-CT, CBCT, 4D CT, vremenski razlučene CT/MR slike (npr. perfuzija).		
15.4.2	Izvoz sintetičke CT slike na temelju HU slike ili RED slike ili RMD slike		
15.4.3	Program za evaluaciju spektroskopije		
15.4.4	Program za evaluaciju perfuzije mozga		
15.4.5	MR Traktografija		
15.4.6	MR Difuzija - generiranje ADC mapa i izračunatih b-vrijednosti slika s interaktivnim pregledom		
15.4.7	Sustav je DICOM kompatibilan		
16.0	Ostala oprema		
16.1	Minimalno dva Fantoma (za glavu i za zdjelicu) sa slijedećim mjerilima:		
16.1.1	Prostorna rezolucija visokog kontrasta		
16.1.2	Modulation Transfer Function (MTF)		
16.1.3	Rezolucija niskog kontrasta		
16.1.4	Debljina sloja i točnost položaja sloja		
16.1.5	Razmak između slojeva (interslice gap)		
16.1.6	Uniformnost slika		
16.1.7	Odnos signala i šuma (SNR)		
16.1.8	Određivanje 2D i 3D prostorne distorzije		
16.1.9	Programski paket za geometrijsku analizu kvalitete		
16.2	Spajanje MRI sustava na postojeći sustav ANIA/Eclipse ili spajanje MRI sustava na postojeći sustav IN2 BIS na način da je osigurana funkcija upisa demografskih podataka pacijenata u MRI sustav putem DICOM Workliste ili putem HL7 protokola ili jednakovrijedno (jednakovrijednim se smatra bilo koje rješenje koje vrši funkciju automatskog upisa pacijenata u MRI sustav s rezerviranim terminima za MRI snimanje iz BIS ili ARIA/Eclipse sustava). Svi troškovi spajanja/integracije moraju biti uključeni u ponudu.		
16.3	Kamera za nadgledanje pacijenata u sobi za pregled		
16.4	MR kompatibilni injektor kontrasta, minimalno dvoglavi (potrebno isporučiti potrošni materijal za 10 pacijenata).		
16.5	Ležaj na kotačima za prijevoz bolesnika do pacijent stola izrađen od nemagnetskog materijala i siguran za korištenje u MRI okruženju		
16.6	Sustav za hlađenje magneta (chiler), prilagođen tehničkim parametrima nudoenog MR uređaja.		
16.7	Isporučka RF kabine (s unutrašnjim uređenjem kabine) prilagođene ponudnom MR uređaju.		
16.8	Detektor metala sa svjetlosnom i/ili zvučnom signalizacijom koji se montira na ulazu u MRI prostoriju, kako bi se detektirali feromagnetski materijali te osigurala prostorija za siguran rad.		
16.9	Prijenosni detektor metala za upotrebu u MRI okruženju, kako bi se detektirali feromagnetski materijali te osigurala prostorija za siguran rad.		
16.10	MRI uređaj mora imati funkciju primjene 3D prostorne korekcije na medicinske slike dobivene tim uređajem		
16.11	Mora biti isporučen novi sustav za dugoročno arhiviranje slika (PACS ili jednakovrijedno) ili provedeno spajanje na postojeći bolnički sustav za dugoročno arhiviranje slika (PACS).		
SVEUKUPNO ZA PREDMET NABAVE BEZ PDV-a (brojčano)			