## Příloha č. 1 - Technická specifikace přístrojů pro pracoviště magnetické rezonance Nemocnice Třebíč, příspěvková organizace

Nemocnice Třebíč, předpokládá nákup přístroje magnetické rezonance (dále jen MR) a přístrojů do prostředí magnetické rezonance dle níže uvedené technické specifikace, která bude v rámci veřejné zakázky sloužit jako nepodkročitelné minimum. Hlavním technickým parametrem požadované MR je supravodivý kryogenní magnet o síle pole 1,5 Tesla s frekvencí minimálně 63 MHz se shimem na pacienta v bezodparovém provedení.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Technická specifikace MR** | | | |
| Pořadové číslo | Parametr | Jednotky | požadovaná hodnota |
| **1** | **Charakteristika** |  |  |
| 1.1 | Systém se supravodivým kryogenním magnetem o síle pole 1.5 T a RF frekvenci min. 63 MHz se shimem na pacienta v bezodparovém provedení | ano/ne | ano |
| 1.2 | Síla pole | T | 1,5 |
| 1.3 | Vyšetřovací FOV v osách x, y, z, minimální hodnoty | cm | ≥ 50x50x45 |
| 1.4 | Garantovaná homogenita V-RMS v objemu 50cmx50cmx45cm | ppm | ≤ 4.00 |
| 1.5 | Průměr otvoru gantry | cm | ≥ 70 |
| **2** | **Gradientní systém** |  |  |
| 2.1 | Amplituda gradientní pole (v každé ose - x, y, z) | mT/m | ≥ 40 |
| 2.2 | Slew Rate (v každé ose - x, y, z) | T/m/s | ≥ 200 |
| 2.3 | Zatížitelnost | % | 100 |
| **3** | **Radiofrekvenční systém** |  |  |
| 3.1 | Plně digitální RF systém, paralelní techniky. Počet nezávislých akvizičních kanálů využitelných ve FOV, které současně zajišťují sběr a zpracování dat z požadovaných cívek (viz bod 6. Požadované cívky) | Počet kanálů | ≥ 32 |
| 3.2 | Maximální dosažitelný výkon RF zesilovače | kW | ≥ 16 |
| **4** | **Vyšetřovací stůl** |  |  |
| 4.1 | Nosnost stolu při zachování vertikálního pohybu stolu | kg | ≥ 220 |
| 4.2 | Vyšetřovací rozsah stolu | cm | ≥ 165 |
| 4.3 | Minimální výška pacientské desky stolu od podlahy | cm | ≤ 76 |
| **5** | **Akviziční stanice** |  |  |
| 5.1 | Akviziční pracovní stanice | ano/ne | ano |
| 5.2 | Monitor | palců | ≥ 19 |
| 5.3 | Rekonstrukční výkon pro plné FOV ve formátu 256x256 | obr/sec | ≥ 12 000 |
| 5.4 | Plný DICOM vstup a výstup | ano/ne | ano |
| 5.5 | Archivace na DVD nebo CD | ano/ne | ano |
| 5.6 | Synchronizace s pulzem, dechem a EKG | ano/ne | ano |
| **6** | **Požadované cívky** |  |  |
| 6.1 | Kompletní cívkové vybavení pro celotělové MR zobrazení provedené pokrytím těla pacienta lokálními cívkami v kvalitě vyšetření provedeného lokálními cívkami. Celotělové MR vyšetření musí být proveditelné bez nutnosti změny polohy pacienta či cívek v rozsahu 165 cm. | ano/ne | ano |
| 6.2 | Cívka určená pro diagnostiku hlavy a krku v kraniokaudálním směru 30cm pokrytí počet nezávislých elementů | Počet elementů | ≥ 15 |
| 6.3 | Cívka určená pro diagnostiku páteře | Počet elementů | ≥ 32 |
| 6.4 | Dedikovaná cívka pro vaskulární vyšetření dolních končetin | Počet elementů | ≥ 32 |
| 6.5 | Cívky pro pokrytí celého trupu pro diagnostiku hrudníku, břicha a pánve v kraniokaudálním směru min. 45 cm | Celkový počet elementů | ≥ 32 |
| 6.6 | Cívka určená pro diagnostiku ramene nejméně 16 nezávislých elementů | ano/ne | ano |
| 6.7 | Dedikovaná cívka určená pro diagnostiku kolene nejméně 15 nezávislých elementů (skořepinová) | ano/ne | ano |
| 6.8 | Cívka určená pro diagnostiku zápěstí nejméně 16 nezávislých elementů | ano/ne | ano |
| 6.9 | Cívka určená pro diagnostiku nohy / kotníku nejméně 8 nezávislých elementů | ano/ne | ano |
| 6.10 | Dvě cívky flexibilní (různé velikosti) nejméně 4-kanálové nebo obdobné řešení, které je možno využít pro obecnou diagnostiku | ano/ne | ano |
| **7** | **Sekvence a technologie snímání** |  |  |
| 7.1 | Základní standardní techniky a paralelní akviziční techniky s až devítinásobným urychlením sekvence | ano/ne | ano |
| 7.2 | Technologie potlačení pohybových artefaktů hybridním náběrem dat ve všech anatomických oblastech (kombinace radiálního a karteziánského či obdobným způsobem) | ano/ne | ano |
| 7.3 | Technologie pro max. snížení hluku v pacientském tunelu dostupné pro tento typ přístroje | ano/ne | ano |
| 7.4 | Difúzní techniky vyšetření s potlačeným efektem susceptibility a vysokým rozlišením | ano/ne | ano |
| 7.5 | MR spektroskopie single-voxel i chemical shift imaging ve 2D a 3D | ano/ne | ano |
| 7.6 | MR celotělové difuzně vážené sekvence s max. b faktorem nejméně 800, zhotovené beze změny polohy pacienta | ano/ne | ano |
| 7.7 | Ultrarychlé sekvence vč. saturace tuku k vyšetření břicha během 1 nádechu pacienta | ano/ne | ano |
| 7.8 | Sekvence se supresí tuku vč. chemical shift (typu DIXON - TSE i GRE | ano/ne | ano |
| 7.9 | Sekvence typu DIXON – GRE pro celotělové vyšetření | ano/ne | ano |
| 7.10 | Sekvence gradientního echa se zesíleným efektem susceptibility (SWI) , kombinace magnitudových a fázových obrazů | ano/ne | ano |
| 7.11 | Relaxometrická vyšetření | ano/ne | ano |
| 7.12 | Techniky pro zobrazování srdce morfologické, funkční a viabilita myokardu s možností rozšíření | ano/ne | ano |
| 7.13 | Techniky pro difuzní zobrazování jater (b=50, b=800) | ano/ne | ano |
| 7.14 | Techniky pro hradlování tužkovým pulsem (pencil beam) pro kvalitní vyšetření břicha u nespolupracujících pacientů | ano/ne | ano |
| 7.15 | Techniky pro postkontrastní MRA hlavy a krku, hrudní, abdominální, periferních tepen dolních a horních končetin | ano/ne | ano |
| 7.16 | Techniky pro nekontrastní MRA hlavy a krku, hrudní, abdominální, renálních, periferních tepen dolních a horních končetin | ano/ne | ano |
| 7.17 | Techniky pro 3D submilimetrové isotropické zobrazování v T1, T2, FLAIR pro oblast hlavy a 3D submilimetrové isotropické T1, T2 pro oblast páteře, pánve, klouby | ano/ne | ano |
| 7.18 | Techniky pro potlačení metalických artefaktů (xMAR) | ano/ne | ano |
| 7.19 | Techniky difuze pro mozek | ano/ne | ano |
| 7.20 | Techniky perfúze pro mozek, kontrastní i bezkontrastní, včetně 3D ASL a ADC map, | ano/ne | ano |
| 7.21 | Techniky pro vyšetření traktografie mozku min. 12 směrů | ano/ne | ano |
| **8** | **Požadované druhy vyšetření** |  |  |
| 8.1 | MR vyšetření mozku (morfologické, difuzní, perfuzní, MR spektroskopie, traktografie, kvantitativní měření toku) obsahu skalní kosti, orbit a čelistních kloubů | ano/ne | ano |
| 8.2 | MR vyšetření jednotl. úseků páteře a míchy i zobrazení celé páteře a (složeně z jednotl. úseků) ve vysokém rozlišení a MR perimyelografií | ano/ne | ano |
| 8.3 | Morfologické zobrazování orgánu hrudníku a krku | ano/ne | ano |
| 8.4 | Zobrazování srdce (morfologie, funkce, viabilitou myokardu a kvantitativní měření toku) | ano/ne | ano |
| 8.5 | Ortopedická vyšetření včetně diagnostiky muskulo-skeletárního aparátu | ano/ne | ano |
| 8.6 | Zobrazování abdominálních a pánevních orgánů - jater, ledvin, gynekologic. orgánů, prostaty, rekta (morfologická, dynamická, vč. MR spektroskopie prostaty) | ano/ne | ano |
| 8.7 | Celotělové zobrazování, onkologické celotělové zobrazování včetně celotělové difuse (rozsah min. 165 cm) | ano/ne | ano |
| 8.8 | Kompletní angiografie včetně periferní a celotělové, s použitím kontrastní látky i bez použití kontrastní látky | ano/ne | ano |
| 8.9 | MR cholangiopankreatikografie 2D i 3D | ano/ne | ano |
| 8.10 | MR enterografie | ano/ne | ano |
| 8.11 | Zobrazování všech kloubů končetin ve vysokém rozlišení včetně relaxometrických měření | ano/ne | ano |
| 8.12 | Pediatrická vyšetření s rozdělením na věkové skupiny | ano/ne | ano |
| **9** | **Akviziční stanice** |  |  |
| 9.1 | SW pro přípravu a řízení akvizice, zpracování dat a prohlížení obrazové dokumentace | ano/ne | ano |
| 9.2 | Možnost práce s více pacienty najednou (v průběhu akvizice dat jednoho pacienta je možné pracovat a daty jiného pacienta) | ano/ne | ano |
| 9.3 | Možnost přerušení vyšetření např. z důvodu dyskomfortu pacienta, přímé slovní a vizuální komunikace s pacientem | ano/ne | ano |
| 9.4 | Pacientská sluchátka s redukcí hluku, obousměrný intercom, observační barevná kamera s monitorem v ovladovně | ano/ne | ano |
| 9.5 | Plně konfigurovatelné povelování pacienta (nádech/výdech, atd.) nahrávání vlastních pokynů | ano/ne | ano |
| 9.6 | SW pro tvorbu MPR, MIP, mMIP, 3D rekonstrukcí | ano/ne | ano |
| 9.7 | SW pro automatizované skládání a fúzování snímků z dvou či více poloh stolu např. celotělovém scanování | ano/ne | ano |
| 9.8 | SW pro kvantifikaci toku (QF) | ano/ne | ano |
| 9.9 | SW pro časování vstřiku kontrastní látky — včetně rekonstrukce v reálném čase pro sledování průtoku kontrastní látky | ano/ne | ano |
| 9.10 | Možnost načítání sekvencí z externích zdrojů | Ano/ne | ano |
| 9.11 | SW pro zpracování MR spektroskopie | ano/ne | ano |
| 9.12 | Import pacientských dat z NIS (DICOM Modality Worklist) a funkce DICOM Storage, Print a Query/Retrieve | ano/ne | ano |
| 9.13 | Archivace na CD/DVD | ano/ne | ano |
| **10** | **Pracovní portálový systém** |  |  |
| 10.1 | Multimodalitní serverový portál pro prohlížení a zpracování obrazů, kapacita portálu bude dostačovat pro minimálně 10000 současně zpracovávaných obrazů, úložný prostor pro obrazy nejméně 2 TB, počet instalovaných klientů pro práci se serverem nejméně 5. | ano/ne | ano |
| 10.2 | systém spolupracující s MARIE PACS 64 bit. | ano/ne | ano |
| 10.3 | SW pro vyhodnocení a zpracování difuzních měření (DWI) | ano/ne | ano |
| 10.4 | SW pro vyhodnocení a zpracování traktografických měření (DTI) včetně exportu do medicínských kompatibilních formátů a fůzování s anatomickými měřeními např. 3D sekvencemi | ano/ne | ano |
| 10.5 | SW pro vyhodnocení a zpracování perfuzních měření (T1 i T2 vážených) | ano/ne | ano |
| 10.6 | SW pro vyhodnocení a zpracování spektroskopie (2D, 3D, CSI) | ano/ne | ano |
| 10.7 | SW pro vyhodnocení a zpracování kvantifikace toku (QF) | ano/ne | ano |
| 10.8 | SW pro vyhodnocení a zpracování ASL měření (ASL) | ano/ne | ano |
| 10.9 | SW pro numerické metody v MR měření (subtrakce, sumace, sumace ech) | ano/ne | ano |
| 10.10 | SW pro automatizované skládání a fúzování snímků z dvou či více poloh stolu např. při celotělovém scanování | ano/ne | ano |
| 10.11 | SW pro prohlížení základních multimodalitních dat na dvou monitorech | ano/ne | ano |
| 10.12 | Numerické vyhodnocování objemu a stavu chrupavek v kloubech | ano/ne | ano |
| 10.13 | Výstup na CD nebo DVD, formát DICOM včetně DICOM prohlížeče | ano/ne | ano |
| 10.14 | Plný komunikační formát DICOM, vstup / výstup | ano/ne | ano |
| **11** | **Příslušenství** |  |  |
| 11.1 | Faradayova stínící kabina kompletně vybavená (podhledy, obklady, podlahová krytina, zásuvky, terminál medicinálních plynů), ve variantě se zvýšeným akustickým útlumem pozorovacího okna útlum min 40 db, dveří min. 50 db i konstrukce, -doložené nabídkou subdodavatele, průchodových filtrů, osvětlení LED, potrubí pro nouzové odvětrání MR (Quench) | ano/ne | ano |
| 11.2 | MR injektor pro kontrastní látky a fyziologický roztok – bateriový, dvoupístový, kompatibilní s magnetickou rezonancí. Možnost nastavování vyšetřovacích protokolů. | ano/ne | ano |
| 11.3 | Záložní zdroj – UPS pro pracovní portálový server (online UPS) | ano/ne | ano |
| 11.4 | Systém chlazení MR - chladicí technologie dimenzovaná na špičkový výkon, možnost nouzového provozu na vodu z centrálního chlazení budovy (z vodovodního řadu) | ano/ne | ano |
| 11.5 | MR kompatibilní transportní pacientské lehátko výšky cca 70cm a pojízdné křeslo určené pro převoz z pacientské postele ke stolu MR přístroje | ano/ne | ano |
| 11.6 | 5 klientských osobních počítačů, každý se dvěma diagnostickými monitory (nejméně 21 palců, 2 MP, oba monitory s možností zobrazení na šířku i výšku) nebo jedním 30 palcovým monitorem (6MP, s možností virtuálního rozdělení plochy na 2 samostatné) a 1 administrativním min. 19 palcovým monitorem | ano/ne | ano |
| 11.7 | MR kompatibilní monitor životních funkcí – viz příloha | ano/ne | ano |
| 11.8 | MR kompatibilní oxymetr - viz příloha | ano/ne | ano |
| 11.9 | MR kompatibilní infuzní pumpa - viz příloha | ano/ne | ano |
| 11.10 | MR kompatibilní anesteziologický přístroj- viz příloha | ano/ne | ano |
| 11.11 | MR kompatibilní ventilátor transportní - viz příloha | ano/ne | ano |
|  |  |  |  |
| **12** | **Další požadavky** |  |  |
| 12.1 | Požadavky na zaškolení: střed. personálu v délce 2 týdny, pro jejich rutinní samostatnou práci s přístrojem formou předinstalační stáže na pracovišti se stejným typem přístroje pro 2 RA. | ano/ne | ano |
| 12.2 | Požadavky na zaškolení: lékařského personálu v délce 2 týdny pro jejich rutinní samostatnou práci stáž na pracovišti se stejným typem přístroje pro 2 lékaře | ano/ne | ano |
| 12.3 | Aplikačního školení v celkové délce 4 týdny, komunikace v čj. | ano/ne | ano |
| 12.4 | Zapojení zařízení - instalační a testovací práce na zařízení vč. zapojení celého zař. do PACS a NIS systému nemocnice v rámci plné funkcionality | ano/ne | ano |
| 12.5 | Literatura dle výběru v hodnotě 100 tis. Kč | ano/ne | ano |

Tab. 1-1 Technická specifikace MR

**Přílohy:**

***Anesteziologický přístroj do prostředí MR***

* + - * přístroj určený k sedaci, anestezii a ventilaci novorozenců, dětí i dospělých pacientů při vyšetření na přístroji magnetické rezonance
      * Elektronicky řízený pneumatický ventilátor pro ventilaci dětí i dospělých
      * Ventilační režimy: PCV, PSV, SIMV, Manuál, Spontánní
      * Tidal volume (min. rozsah) 20 – 1.500 ml
      * Počet dechů (min. rozsah) 4 – 60 dechů/ min
      * PEEP, nastavitelný elektronicky (min. rozsah) 4 – 20 cm H2O
      * Nastavení I:E v rozsahu 2:1 nebo 3:1 až 1:4
      * Inspirační tlak PSV 5 – 50 hPa
      * Monitorace ventilačních parametrů: Tlak PEAK, plateau, PEEP, compliance, dechový a minutový objem, tlaková křivka a smyčky
      * Jednoduché přepnutí ruční a řízené ventilace jedním ovládacím prvkem
      * Self test
      * Možnost urgentního uvedení přístroje do provozu a zapnutí režimu standby
      * Připojení k centrálnímu rozvodu plynů – O2, N2O, vzduch
      * Pacientský okruh lehce odnímatelný, plně autoklávovatelný
      * Absorber CO2 snadno vyjímatelný a doplnitelný, autoklávovatelná nádoba absorbéru CO2
      * Průtokoměry O2, N2O a vzduchu se systémem zamezujícím vytvoření hypoxické směsi a elektronickým vypínáním
      * Lišta Selectatec pro připojení 2 odpařovačů s jištěním proti nechtěné současné aplikaci
      * Odpařovače TEC kompatibilní MRI Izofluran a TEC kompatibilní Sevofluran
      * Odvod přebytečných plynů do centrálního odsávání
      * Externí průtokoměr kyslíku
      * Systém akustických a optických alarmů (alarmy min. pro funkce: tlak a objem a pokles O2, stav baterie)
      * Monitorace tlaků v rozvodu
      * AGSS cca 30 – 40 l/ min
      * Integrovaná odsávačka pro odsávání sekretu z bronchů
      * Dobíjecí baterie s kapacitou min. 30 minut plného provozu při výpadku el. sítě
      * Kompatibilita do 3T, min. 400 Gauss
      * Přístroj pojízdný s možností aretace
      * Pracovní plocha na dokumenty

***Transportní ventilátor do prostředí MR***

* přenosný plicní ventilátor pro použití v prostředí magnetické rezonance až 3T
* Plicní ventilátor určený pro všechny věkové kategorie
* Provoz bez nutnosti připojení ke zdroji elektrické energie – provoz pouze připojením ke zdroji O2, nebo na záložní baterii
* Nastavitelný dechový objem min. 70 – 1300 ml
* Nastavitelná dechová frekvence min. 8 – 40 dechů/min
* Tlakové omezení min. v rozsahu 20 – 60 cm H2O
* Ventilační režimy:
  + Objemově řízená ventilace
* Nastavitelný PEEP 0 – 12 cm H2O
* Nastavitelný FiO2
* Alarmy minimálně pro:
  + Vysokou hodnotu inspiračního tlaku
  + Náhlého poklesu tlaku (rozpojení systému)
  + Nízký tlak pohonného plynu
  + Vybitá baterie
* Akustické i optické alarmy
* Příslušenství pro všechny věkové kategorie kompatibilní s prostředím MR 3T

***Oxymetr pulsní do prostředí MR***

* Kompatibilita s MRI do 3T
* Barevný dotykový displej min. 5 “ s možností uzamknutí displeje
* Intuitivní uživatelské grafické rozhraní
* Zobrazení SpO2, tepové frekvence, plethysmografické křivky, indexu perfuze
* Bezdrátový modul SpO2 s kabelem z optických vláken
* Příslušenství senzoru pro všechny věkové kategorie
* Vizuální alarm s viditelností 360°
* Limity alarmů zobrazené přímo na displeji
* Kapacita baterie min. 6 hod s informací o stavu na displeji
* Včetně nabíječky
* Možnost montáže na pojízdný stojan

***Monitor životních funkcí do prostředí MR***

* Kompatibilita do 3.0 T, do 5.000 Gauss bez jakýchkoliv omezení
* Pro monitoraci pacientů všech věkových kategorií
* Vzdálený barevný dotykový LCD displej min. 19“
* Individuální ověření vady elektrody
* Barevný dotykový LCD displej min. 15“
* Bezdrátové EKG
* bezdrátová saturace
* měření saturace, respirace
* pojízdný vozík do prostřední MR
* Neinvazívní měření krevního tlaku (NIBP)
* Dvoukanálové invazívní měření krevního tlaku (IBP)
* Expresní Low Flow EtCO2 a duální Agents
* Měření koncentrace dvou anestetik současně s automatickou detekcí plynů
* Monitorace koncentrace O2 a N2O
* Zobrazení hodnoty MAC
* Dynamický ukazatel vývoje trendů
* Kapacita baterie min. 6 hod s informací o stavu na displeji

***Infuzní pumpa do prostředí MR***

* Rozsah průtoku: min. 1 až 99 ml/hod.

100 až 999 ml/hod.

* Přesnost průtoku: min. +/- 3%
* Rozsah nastavení objemu (VTBI): min. 1 až 999 ml
* Rozsah udržovacího průtoku (KVO): nastavitelný min. 1 – 5 ml/hod.
* Uzávěr (Downstream Occlusion): 1 až 10 psi, nastavitelná uživatelem, +/-10% detekce
* Detekce okluze a vzduchových bublin
* Kompatibilita MRI: až 3,0 Tesla MRI systémy
* Limit magnetického pole: min. 10 000 Gauss