

**คุณลักษณะเฉพาะเครื่องตรวจอวัยวะด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า**  
**(MRI - Magnetic Resonance Imaging)**  
**งานรังสีวินิจฉัย กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลมหาสารคามราชสีมา**

๑. วัตถุประสงค์ เป็นเครื่องตรวจอวัยวะของร่างกายทุกส่วน ด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า กำลังสูง (MRI) ร่วมกับคลื่นวิทยุ (RF)
๒. คุณลักษณะ
  - ๒.๑ ระบบแม่เหล็กหลัก (Main Magnet system)
    - ๒.๑.๑ เป็นระบบแม่เหล็กตัวนำยิ่งยวดไม่ต่ำกว่า (Superconducting Magnet) โดยมีความเข้มของสนามแม่เหล็กในการใช้งาน ๑.๕ เทสลา ระยะความยาวของแม่เหล็กรวมกรอบ (magnet with cover) ไม่เกิน ๑๖๐ ซม.
    - ๒.๑.๒ มีระบบควบคุมเส้นแรงแม่เหล็ก (Shielding) ชนิด Active Shielding โดยที่เส้นแรงแม่เหล็กที่ระดับ ๐.๕ mT (๕ gauss) อยู่ภายในห้อง MRI ที่กำหนดเท่านั้น
    - ๒.๑.๓ มีระบบป้องกันการรบกวนสนามแม่เหล็กที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีผลต่อสนามแม่เหล็กพวก Ferro Magnetic ที่เคลื่อนไหวใกล้แม่เหล็ก โดยเป็นระบบ External Interference Shielding System
    - ๒.๑.๔ มีความสม่ำเสมอของสนามแม่เหล็ก (Magnetic Homogeneity) ที่ดีภายในปริมาตรทรงกลมที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๕๐ cm ไม่เกิน <๑.๕ ppmVrms, guarantee โดยวัดค่าที่ ๒๔ Plane plot/๒๐sampling point per plane
    - ๒.๑.๕ มีระบบปรับความสม่ำเสมอของสนามแม่เหล็กแบบละเอียดเมื่อผู้ป่วยเข้าไปนอนในเครื่องก่อนทำการตรวจโดยอัตโนมัติเพื่อป้องกันความเพี้ยนที่เกิดจากร่างกายผู้ป่วยที่ไปกวนสนามแม่เหล็ก (Patient specific auto Shim System) โดยใช้เวลาไม่เกิน ๒๐ วินาที
    - ๒.๑.๖ ไม่มีอัตราการสูญเสียฮีเลียมเหลวที่ใช้ในระบบหล่อเย็น (Helium boil-off rate = ๐)
  - ๒.๒ ระบบสนามแม่เหล็กเชิงลาด (Gradient System)
    - ๒.๒.๑ มีความแรงไม่ต่ำกว่า ๔๕ mT/m และ ความเร็วในการเพิ่มค่าสนามแม่เหล็กเชิงลาด
    - ๒.๒.๒ มีความสม่ำเสมอแบบเชิงเส้นตรงที่ดี
    - ๒.๒.๓ มีเสถียรภาพในการใช้งานสำหรับการสร้างภาพ (Scanning) อย่างต่อเนื่องที่ดีโดยมีความสามารถทำงานต่อเนื่องได้ตลอดเวลา (Duty cycle = ๑๐๐%)
    - ๒.๒.๔ มีระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับชุด Gradient ได้ในแต่ละแนวแกน โดยมีแรงดันไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า ๒,๐๐๐ โวลท์ (Volt.) และ กระแสไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า ๖๒๕ แอมแปร์ (Ampere)
    - ๒.๒.๕ มีระบบการควบคุมความร้อนที่เกิดขึ้นในการทำงานโดยใช้ระบบน้ำหล่อเย็น (Water Cool)
  - ๒.๓ ระบบคลื่นวิทยุ
    - ๒.๓.๑ เป็นระบบ Digital ที่มีจำนวนช่องรับสัญญาณและประมวลผลไม่น้อยกว่า ๑๘ ช่อง
    - ๒.๓.๒ (๑๘ Channels) และสามารถใช้ขดลวดรับสัญญาณจากร่างกายผู้ป่วย (Coil)
    - ๒.๓.๓ เสียบเข้าไปในเครื่องได้พร้อมกันไม่ต่ำกว่า ๗๖ จุดในครั้งเดียว (๗๖ coil element simultaneously)

๒.๓.๔ มี Receiver Bandwidth ไม่น้อยกว่า ๑ MHz ต่อช่อง

๒.๓.๕ มีวิธีการควบคุมและลดค่า Spatial Absorption Rate (SAR) ที่เหมาะสม

๒.๓.๖ มีระบบลดเสียงรบกวน Acoustic noise reduction

#### ๒.๔ ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงาน

เป็นชุดคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานในการตรวจผู้ป่วยและใช้สร้างภาพอวัยวะที่ทำการตรวจโดยสามารถทำงานได้หลายอย่างในเวลาเดียวกัน (Multi-tasking) โดยสามารถทำงานได้ไม่น้อยกว่า ดังต่อไปนี้ คือ Patient registration, Patient pre-registration, Scanning, Image reconstruction, Image Viewing, Post processing, Filming, Data Storage พร้อมโปรแกรมการใช้งานในการตรวจร่างกายผู้ป่วยในส่วนต่างๆ ได้ทั้งร่างกาย

##### ๒.๔.๑ ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้สร้างภาพ (Image Processor)

๒.๔.๑.๑ ระบบ Computer ที่ใช้สร้างภาพ เป็นระบบ Multi processors อย่างน้อย ๒ ตัว โดยใช้ ๖๔ Bit software ทำงานร่วมกับ CPU ด้วยสัญญาณนาฬิกาควบคุมการทำงาน (Clock Rate) ด้วยความถี่ไม่ต่ำกว่า ๒.๔ GHz

๒.๔.๑.๒ มีขนาดความจำ RAM ไม่น้อยกว่า ๘ GB

๒.๔.๑.๓ มี Hard disk สำหรับ เก็บข้อมูลแบบ RAW DATA ขนาด ไม่น้อยกว่า ๑๔๐ GB

๒.๔.๑.๔ มีจอภาพแบบ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๘ นิ้ว รายละเอียดของจอภาพไม่น้อย กว่า ๑๒๘๐X๑๐๒๔ จุด

๒.๔.๑.๕ Keyboard พร้อม mouse

๒.๔.๑.๖ สามารถเชื่อมต่อกับ PACS และ workstation

๒.๔.๑.๗ มีระบบเก็บภาพ (DICOM Format) ลง CD และ DVD

๒.๔.๑.๘ สามารถส่งข้อมูล DICOM ไปยังระบบ PACS

๒.๔.๑.๙ มีความสามารถในการประมวลผลภาพ (reconstruction) ในขณะที่ทำการ Scan ได้ไม่น้อยกว่า ๑,๗๓๖ ภาพต่อวินาทีแบบ FFT ๒๕๖X๒๕๖ matrix ที่ Full field of View หรือ ไม่น้อยกว่า ๑๐,๓๘๘ ภาพต่อวินาทีแบบ FFT ๒๕๖X๒๕๖ matrix ที่ ๒๕% rectangular field of view ในขณะที่ Scan ผู้ป่วย

๒.๔.๒ ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมการตรวจผู้ป่วย (Host computer system) แยกระบบ ออกจากระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้สร้างภาพโดยใช้ Processor ชนิด Dual Core ๖๔ bit ที่มีความเร็วในการทำงานไม่น้อยกว่า ๒.๖ GHz จำนวน ๒ ตัว, พร้อมกับมี Hard disk สำหรับเก็บ ข้อมูลผู้ป่วยและระบบโปรแกรมการทำงาน มีขนาดไม่น้อยกว่า ๗๐ GB และ Hard disk สำหรับเก็บข้อมูลภาพได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐,๐๐๐ ภาพ

#### ๒.๕ โปรแกรมสำหรับการใช้งานดังนี้

๒.๕.๑ โปรแกรมการใช้งานในการตรวจร่างกายทางระบบสมองและกระดูกสันหลัง (Neuro - head and spine examinations)

- EPI sequences and protocols for diffusion, perfusion and functional MRI
- Diffusion weighted
- Diffusion tensor imaging.
- Dynamic Analysis software

- ADC maps
- t-test maps from the EPI images for fMRI
- Time-to-Peak maps for perfusion analysis.
- 3D isotropic resolution volume imaging
- Whole spine protocols
- T2-weighted high-resolution 3D protocols for inner ear examinations.
- 2D and 3D protocols for T2-weighted imaging in C-spine transverse
- 3D Myelography
- Dynamic sacro-iliac joint imaging using fast T1-weighted FLASH 2D sequence
- Spine diffusion protocols with PSIF sequence.
- Susceptibility weighted imaging technique with phase images and magnetude images
- Spectroscopy for Brain with Evaluation Software
- Brain Perfusion with Arterial Spin Labelling Technique (Without Contrast injection)

๒.๕.๒ โปรแกรมการใช้งานในการตรวจหลอดเลือดในร่างกายทั้ง arteries and veins ซึ่งสามารถใช้ตรวจได้ทั้งแบบใช้ contrast agent และไม่ใช่ contrast agent พร้อมกับมี MRI Injector จำนวน ๑ เครื่อง

๒.๕.๒.๑ Contrast-enhanced MRA: 3D contrast-enhanced MRA protocols for head, neck, thorax, abdomen, and High Resolution peripheral MRA with Peripheral Angiography Coil, Ultrafast CE-MRA protocols for avoid venous contamination

๒.๕.๒.๒ Non-contrast-MRA and venography

Image processing

- MIP, MinIP, and 3D SSD (Maximum Intensity Projection, Minimum Intensity Projection, Shaded Surface Display)
- Inline Subtraction and MIP for immediate results
- Inline standard deviation maps of phase-contrast measurements for differentiating arteries from veins.
- Software-controlled table movements

Time-resolved MRA (Dynamic MRA)

Non contrast MR Angiography (ใช้ตรวจเส้นเลือดโดยไม่ต้องฉีดcontrast ซึ่งสามารถตรวจได้ชัดเจนเท่าการฉีดcontrast) โดยใช้เทคนิค

- Balanced steady state gradient echo technique
- Modified variable flip angle 3D turbo spin echo



๒.๕.๓ โปรแกรมการใช้งานในการตรวจหัวใจและระบบหลอดเลือดหัวใจ (Cardiac) พร้อมทั้ง มีชุด  
วัดสัญญาณต่าง ๆ ของผู้ป่วยพร้อมจอภาพแบบ LCD แสดงค่าและรูปคลื่นติดตั้งอยู่ที่  
ด้านหน้า ของตัวเครื่อง (Magnet Cover) โดยใช้ระบบไร้สาย (Wireless) ซึ่งสามารถวัด  
สัญญาณต่าง ๆ จากร่างกายผู้ป่วยได้ไม่น้อยกว่าดังนี้คือ Vector ECG (๒ Channel),  
Respiration, Pulse และมี software ดังนี้

- Cardiac view
- Morphology
- Ventricular and Valve function
- Tissue characterization
- Coronary imaging and Angiography
- Multi Slices dynamic stress imaging

๒.๕.๔ โปรแกรมการใช้งานในการตรวจส่วนของร่างกายในบริเวณปอดและช่องท้อง (Body)

๒D and ๓D protocols for abdomen, pelvis, MR Colonography, MRCP, dynamic  
kidney, and MR Urography applications, ๒D motion correction technique for  
body imaging, multi-breath-hold examinations, free breathing during the scans,  
Inline motion correction

- Free breathing with ๒D motion correction
- ๓D MRCP and MR Urography examinations with motion correction
- Quick Fat suppression protocols
- Dynamic ๓D protocols
- High-resolution pelvic imaging (prostate, cervix)
- Isotropic T๒ ๓D protocols for tumor search in the pelvis
- Colonography bright lumen and dark lumen with T๑-weighted
- Dynamic volume examinations with ๓D
- Inline diffusion imaging for liver and whole body exams
- Spectroscopy for Prostate with Evaluation Software
- Fat Saturation scan technique for ๑ scan time get ๔ contrast image (Water  
images, Fat images, In- Phase images, Opposed- phase images)

๒.๕.๕ โปรแกรมการใช้งานในการตรวจร่างกายเพื่อหาเนื้องอกที่เป็นมะเร็ง (Oncology)

- Protocols and evaluation tools that guide through a detailed screening of  
clinical Indications, in hepatic neoplasms.
- Protocols with a high sensitivity to metastases visualization
- Dynamic imaging protocols for assessment of the kinetic behavior for lesion  
visualization and characterization
- Quantitative evaluation
- Offline ๓D distortion correction filter for high spatial accuracy e.g. for neuro  
intraoperative imaging, stereotactic planning or radio therapy planning.

- Inline diffusion imaging for liver and whole body exams
- Tissue 4D Tumor evaluation software with curve evaluation and parametric maps

๒.๕.๖ โปรแกรมการใช้งานในการตรวจเต้านม (Breast) สำหรับตรวจเพื่อหา Breast lesions และตรวจดูsilicone implants พร้อมกับมีระบบ Parallel Acquisition technique แบบ GRAPPA หรือ K-Space Base เพื่อเพิ่มความเร็วในการตรวจ

- High-resolution ๒D protocols for morphology evaluation
- High-resolution ๓D protocols covering both breasts simultaneously
- Protocols to support interventions (fine needle and vacuum biopsies, wire localization)
- Protocols for evaluating breasts with silicone implants
- Automatic and manual frequency adjustment, taking into account the silicone signal
- Inline subtraction and MIP display
- Offline subtraction, MPR and MIP display
- Inline diffusion imaging
- Bilateral-examination
- axial fat-saturated or water-excited
- submillimeter voxel

๒.๕.๗ โปรแกรมใช้งานในการตรวจกระดูกส่วนต่างๆ (Ortho)

- ๒D TSE protocols for PD, T๑ and T๒-weighted contrast with high in-plane resolution and thin slices
- Protocols with water excitation for T๒-weighted imaging with high in-plane resolution and thin slices
- High resolution ๓D protocol for MR arthrography (knee, shoulder and hip)
- ๓D VIBE protocols with water excitation with high isotropic resolution.
- ๓D PD with fat saturation and ๓D T๒ with high isotropic resolution
- Whole spine single-step and multi-step protocols
- Fat suppression in off-center positions
- Dynamic TMJ and ilio-sacral joint protocol
- Susceptibility-insensitive protocols for imaging in the presence of a prosthesis
- Protocols for Inline parametric mapping for T๑, T๒, T๒\*

๒.๕.๘ โปรแกรมการใช้งานสำหรับตรวจเด็ก (Pediatric)

Protocols for pediatric imaging by age groups, protocols for imaging tumors, malformations and epilepsy in the brain, cardiac morphology and functional imaging and contrast enhanced MR Angiography

๒.๖ เตียงผู้ป่วย (Patient Table)

สามารถรับน้ำหนักผู้ป่วยได้ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ kg พร้อมกับความควบคุมการเคลื่อนที่ได้โดยอัตโนมัติขณะที่ใช้งานในการตรวจร่างกายในส่วนต่างๆ

๒.๗ อุปกรณ์สำหรับจับสัญญาณ vital sign จากผู้ป่วย ดังนี้

๒.๗.๑ Respiratory trigger เพื่อใช้สำหรับ pulse sequence ที่เป็น free breathing

๒.๗.๒ Peripheral pulse trigger

๒.๗.๓ VCG (Vector Cardiogram Gating) หรือดีกว่าเพื่อใช้ร่วมกับ function การตรวจหัวใจและหลอดเลือด

๒.๗.๔ เครื่องเฝ้าการติดตามการทำงานของหัวใจและสัญญาณชีพสำหรับห้อง MRI เป็นชุดเฝ้าติดตามการทำงานของหัวใจและสัญญาณชีพสำหรับห้อง MRI ประกอบด้วย ๒ ส่วนดังนี้คือ

๒.๗.๔.๑ ชุดเฝ้าติดตามการทำงานของหัวใจและสัญญาณชีพสำหรับห้อง MRI ติดตั้งภายในห้อง MRI จำนวน ๑ ชุด

๒.๗.๔.๑.๑ เครื่องสามารถทำงานเชื่อมต่อแบบไร้สายกับตัวเครื่อง MRI ได้

๒.๗.๔.๑.๒ เครื่องมีแบตเตอรี่สำรอง สามารถถอดเปลี่ยนได้ รองรับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า ๘ ชั่วโมง

๒.๗.๔.๑.๓ สามารถรับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า ๑๕๐๐ Gauss

๒.๗.๔.๒ ชุดเฝ้าติดตามการทำงานของหัวใจและสัญญาณชีพสำหรับห้อง MRI ติดตั้งภายในห้อง Control จำนวน ๑ ชุด

๒.๗.๔.๒.๑ สามารถควบคุมการสั่งการและแสดงผลเครื่องเฝ้าติดตามการทำงานของหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิตในห้อง MRI ได้

๒.๗.๔.๒.๒ จอแสดงผลเป็นชนิด Color touch screen ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๘.๕ นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ จอ

๒.๗.๔.๓ เครื่องสามารถวัดค่าต่างๆ ได้ไม่น้อยกว่าดังนี้

๒.๗.๔.๓.๑ สามารถวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด (SpO<sub>2</sub>) และส่งสัญญาณและเชื่อมต่อด้วยคลื่นความถี่วิทยุระบบไร้สาย

๒.๗.๔.๓.๒ สามารถวัดค่าความดันโลหิตภายนอก (NIBP) ได้ทั้งเด็กเล็ก เด็กโต และผู้ใหญ่ ซึ่งสามารถวัดค่าได้ทั้งแบบอัตโนมัติและแบบวัดเอง

๒.๗.๔.๓.๓ สามารถวัดคลื่นหัวใจไฟฟ้า (EKG) ได้ ๖ แบบ ได้แก่ I, II, III, AVR, AVL, AVF สามารถส่งสัญญาณและเชื่อมต่อด้วยคลื่นความถี่วิทยุระบบไร้สาย พร้อมระบบสัญญาณเตือน ในกรณีที่อัตราการเต้นของหัวใจที่วัดได้สูงหรือต่ำกว่าที่กำหนด

๒.๘ เครื่องควบคุมการให้สารละลายด้วยกระบอกฉีดยา เป็นเครื่องควบคุมการให้ยาหรือสารละลายด้วยกระบอกฉีดยาทางหลอดเลือดดำ

๒.๘.๑ เป็นเครื่องขนาดกะทัดรัด สามารถต่อกับหูหัว ตั้งบนโต๊ะหรือยึดติดกับเสาน้ำเกลือทั่วไปได้



- ๒.๘.๒ สามารถเลือกโหมดการใช้งานได้หลายโหมด เช่น Rate mode, Time mode, Weight mode, LoadingDose mode, Trapezia mode, Sequence mode, Micro mode, TIVA mode
- ๒.๘.๓ สามารถเลือกใช้งานกับกระบอกฉีดยาขนาดต่าง ๆ ได้ไม่น้อยกว่า ๗ ขนาด ได้แก่ ๒, ๓, ๕, ๑๐, ๒๐, ๓๐ และ ๕๐ มิลลิลิตร
- ๒.๘.๔ สามารถตั้งอัตราการไหลสารละลายได้ต่ำสุดไม่มากกว่า ๐.๑ มิลลิลิตรต่อชั่วโมง และสูงสุดไม่น้อยกว่า ๒,๒๐๐ มิลลิลิตรต่อชั่วโมง
- ๒.๘.๕ สามารถเปลี่ยนแปลงอัตราการให้สารละลายได้ระหว่างการให้สารละลายอยู่โดยไม่ต้องหยุดการให้สารละลาย
- ๒.๘.๖ สามารถกำหนดปริมาตรของการให้สารละลายได้ต่ำสุดไม่มากกว่า ๐.๑ มิลลิลิตร และสูงสุดไม่น้อยกว่า ๙,๙๙๙.๙๙ มิลลิลิตร
- ๒.๘.๗ สามารถตั้งค่า KVO ได้ ต่ำสุดไม่มากกว่า ๐.๑ มิลลิลิตรต่อชั่วโมง และสูงสุดไม่น้อยกว่า ๕ มิลลิลิตรต่อชั่วโมง
- ๒.๘.๘ มีจอแสดงค่าการทำงานชนิด LCD color touch screen ขนาดไม่น้อยกว่า ๓ นิ้ว
- ๒.๘.๙ มีระบบสัญญาณเตือนและแสดงข้อความเมื่อเกิดความผิดปกติ ไม่น้อยกว่าดังนี้คือ สิ้นสุดการให้สารละลาย, แบตเตอรี่หมด มีการอุดตัน สารละลายหมด สารละลายใกล้หมด เป็นต้น
- ๒.๘.๑๐ สามารถกำหนดระดับความดัน Occlusion ได้ไม่น้อยกว่า ๑๕ ระดับ ในช่วงระหว่าง ๕๐ – ๑,๑๒๕ มิลลิเมตรปรอท
- ๒.๘.๑๑ มี Drug library และสามารถเพิ่มชื่อยาได้ไม่ต่ำกว่า ๕,๐๐๐ ชนิด
- ๒.๘.๑๒ มีระบบบันทึกเหตุการณ์ได้ไม่น้อยกว่า ๒,๐๐๐ เหตุการณ์ รวมถึงบันทึกการให้สารละลายไม่น้อยกว่า ๒๐ ครั้งล่าสุด
- ๒.๘.๑๓ มี MR guard
- ๒.๙ ขีดความสามารถในการใช้ตรวจผู้ป่วย
  - ๒.๙.๑ Field of View สูงสุดไม่ต่ำกว่า ๕๐๐ มิลลิเมตร
  - ๒.๙.๒ Min Slice thickness สำหรับ ๒D image หนาไม่เกิน ๐.๑ มิลลิเมตร
  - ๒.๙.๓ Acquisition matrix สูงสุดไม่ต่ำกว่า ๑๐๒๔X๑๐๒๔
  - ๒.๙.๔ Min partition Thickness ๓D ไม่มากกว่า ๐.๐๕ mm
  - ๒.๙.๕ Min slab Thickness ๓D ไม่มากกว่า ๕.๔ mm
  - ๒.๙.๖ In-plane resolution ไม่มากกว่า ๙ micron.
  - ๒.๙.๗ ค่าต่ำสุดของ TE สำหรับ Gradient Echo และ Spin Echo ไม่มากกว่า ๐.๕๐ ms ๓.๒ ms ตามลำดับ
  - ๒.๙.๘ ค่าต่ำสุดของ TR สำหรับ Gradient Echo และ Spin Echo ไม่มากกว่า ๑.๔ ms และ ๖.๒ ms ตามลำดับ
  - ๒.๙.๙ สามารถสร้างภาพจากการตรวจส่วนต่างๆ ของร่างกายให้ยาวต่อเนื่อง ๒๐๕ mm. โดยการตรวจจากการใช้ coil ต่าง ๆ ที่วางบนตัวผู้ป่วยแต่ละส่วนแล้วสร้างภาพออกมารวมกัน โดยที่ภาพในแต่ละส่วนจะมีความละเอียดเท่ากับภาพจากการใช้ coil นั้น ๆ ตรวจร่างกาย และสามารถขยายดูรายละเอียดในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้ตามต้องการ

- ๒.๙.๑๐ มีระบบ Scan แบบ Parallel Acquisition Techniques ซึ่งสามารถสั่งให้ทำงานได้กับ Coil ที่ใช้ในการ Scan โดยสามารถช่วยให้การ Scan ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายเร็วขึ้นได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๒ เท่าของการ Scan แบบปกติซึ่งระบบการทำงานใช้ Algorithm ทั้ง image base และ K-space Base และ ทำงานในทุกทิศทางของการ scan
- ๒.๙.๑๑ มีระบบจับการเคลื่อนไหวของภาพที่เกิดจากการที่ผู้ป่วยเคลื่อนไหวร่างกายหรืออวัยวะภายในร่างกายเคลื่อนไหวซึ่งจะทำให้ภาพสั่นไหว โดยเมื่อเครื่องตรวจพบแล้วจะทำการแก้ไขการ Scan ให้ลดการสั่นไหวของภาพโดยอัตโนมัติ (Motion correction) โดยสามารถทำงานได้ทั้งการ Scan ๒D และ ๓D examination และระบบการ scan แบบ radial ๒D sequence ที่สามารถแก้ไขการเคลื่อนไหวได้ทั้งภาพ T๑, T๒, STIR, Dark Fluid ซึ่งสามารถใช้งานได้ทุกส่วนของร่างกาย
- ๒.๙.๑๒ มีระบบ Automatic coil selection สำหรับเลือก coil อัตโนมัติในการตรวจส่วนต่าง ๆ
- ๒.๙.๑๓ มี High resolution ๓D sequence สำหรับ Dark Fluid, T๒ and T๑ ใช้ได้ทั้ง Brain, Body และ Orthopedic imaging และมี High resolution ๓D Gradient Echo sequence สำหรับ Brain Scan เพื่อสร้างภาพ Susceptibility Weighted Imaging เพื่อหา Small bleeding, stroke, detected Hemorrhage, vascular territory affect ซึ่งสามารถแสดง deoxygenated hemoglobin เล็ก ๆ ได้โดยทำการสร้างภาพได้ทันทีในรูปแบบ SWI และ venous angiography (MIP of thin Slice block)
- ๒.๙.๑๔ มีโปรแกรม Spectroscopy สำหรับเนื้อเยื่อในสมอง, ต่อมลูกหมาก
- ๒.๑๐ ขดลวดคลื่นวิทยุ (RF Coil)
- ๒.๑๐.๑ ขดลวดรับสัญญาณ ครอบคลุมการตรวจทุกระบบสำหรับร่างกายผู้ป่วยขนาดต่าง ๆ กัน มีความสะดวกในการติดตั้ง โดยใช้ระบบ Matrix ซึ่งสามารถใช้ขดลวดสำหรับตรวจผู้ป่วยซึ่งวางบนร่างกายพร้อมกัน ๗๖ ขดลวด (๗๖ element) และสามารถใช้อช่องรับสัญญาณได้ ๑๘ ช่องรับสัญญาณพร้อมกันในการตรวจอวัยวะต่าง ๆ ในครั้งเดียวกันโดยไม่ต้องทำการจัดทำผู้ป่วยใหม่เพื่อเปลี่ยนขดลวดที่ใช้ตรวจร่างกาย
- ๒.๑๐.๒ มีช่องสำหรับใช้เสียบขดลวดรับสัญญาณไม่น้อยกว่า ๑๐ ช่องซึ่งสามารถใช้ขดลวดเสียบใช้งานได้พร้อมกัน (๑๐ Coil connector)
- ๒.๑๐.๓ ระบบขดลวดตรวจผู้ป่วยใช้ขดลวดพิเศษชนิดที่ไม่ต้องทำการปรับแต่งค่าต่าง ๆ ก่อนการใช้งานเมื่อได้เสียบเข้าไปในเครื่องแล้ว (No tune coil system)
- ๒.๑๐.๓.๑ Head Matrix coil ใช้ได้สูงสุด ๑๒ Channel coil mode - ๑ ชุด
- ๒.๑๐.๓.๒ Neck Matrix coil ใช้ได้สูงสุด ๔ Channel coil mode - ๑ ชุด
- ๒.๑๐.๓.๓ Spine Matrix coil ใช้ได้สูงสุด ๒๔ Channel coil mode - ๑ ชุด
- ๒.๑๐.๓.๔ Shoulder Array coil - ๑ ชุด
- ๒.๑๐.๓.๕ Extremity coil - ๑ ชุด
- ๒.๑๐.๓.๖ Body Matrix coil ใช้ได้สูงสุด ๖ Channel coil mode - ๒ ชุด
- ๒.๑๐.๓.๗ Flex coil (๔ channel type) , Large and Small - ๑ ชุด
- ๒.๑๐.๓.๘ Peripheral Angio Matrix coil ใช้ได้สูงสุด ๘ Channel coil mode - ๑ ชุด
- ๒.๑๐.๓.๙ Coil storage cart - ๑ ชุด



๒.๑๑ ชุดคอมพิวเตอร์อิสระสำหรับการดูภาพและวิเคราะห์ภาพ (Workstation)

เป็นชุดคอมพิวเตอร์อิสระสำหรับการดูภาพและวิเคราะห์ภาพจากเครื่องตรวจจวิทยาภายในด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (MRI) โดยสามารถทำการสร้างภาพเพื่อใช้ในการวินิจฉัยทางการแพทย์แบบ coronal, sagittal, oblique, และภาพสามมิติ (๓D) ในรูปแบบต่างๆ รวมทั้งโปรแกรมในการตรวจวิเคราะห์ภาพหลอดเลือดหัวใจและกล้ามเนื้อหัวใจ ที่ได้จากเครื่องตรวจจวิทยาภายในด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (MRI) เช่น โปรแกรมวิเคราะห์ Temporal Enhancement ของกล้ามเนื้อหัวใจหรือ Myocardial Perfusion Stress Test, โปรแกรมวิเคราะห์ปริมาณเลือด MR Q Flow ฯลฯ เป็นต้น สามารถปรับปรุง (upgrade) และเพิ่มเติมโปรแกรมและอุปกรณ์อื่นๆ ได้ในอนาคต

๒.๑๑.๑ ชุดคอมพิวเตอร์อิสระสำหรับการดูภาพและวิเคราะห์ภาพ (Workstation) ๑ ชุด

๒.๑๑.๑.๑ เป็นระบบ Quad Core ความเร็วของแต่ละ processors ไม่ต่ำกว่า ๒.๔ GHz

๒.๑๑.๑.๒ มีขนาดความจำ RAM ไม่น้อยกว่า ๖ GB

๒.๑๑.๑.๓ มีขนาดความจุของ Hard disk สำหรับ

๒.๑๑.๑.๓.๑ Image Disk ไม่น้อยกว่า ๑๕๐ GB

๒.๑๑.๑.๓.๒ Software Disk ไม่น้อยกว่า ๑๕๐ GB

๒.๑๑.๑.๔ สามารถใช้งานแบบ Multi-Modality ได้ทั้ง MR, CT, Angiogram

๒.๑๑.๑.๕ มีจอภาพ Color LCD ขนาดไม่ต่ำกว่า ๑๙ นิ้ว ความละเอียดจอภาพไม่น้อยกว่า ๑,๒๘๐ X ๑,๐๒๔ Pixels จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ จอ

๒.๑๑.๑.๖ มีระบบเก็บภาพลง CD-RW หรือ DVD ขนาดไม่ต่ำกว่า ๔.๗ GB

๒.๑๑.๑.๗ สนับสนุนระบบการทำงานของภาพแบบ DICOM ๓ format

- DICOM Import/Export

- DICOM Store

- DICOM Query/Retrieve

- DICOM Print

- DICOM SR

๒.๑๑.๑.๘ มี Keyboard พร้อม Mouse ชนิด Optical Mouse หรือดีกว่า

๒.๑๑.๒ โปรแกรมพื้นฐานสำหรับการดูและวิเคราะห์ผลภาพบนชุดคอมพิวเตอร์ ๑ ชุด

๒.๑๑.๒.๑ มีโปรแกรมประเมินผล ๓D VRT

๒.๑๑.๒.๒ มีโปรแกรมประมวลผล Semiautomated and/or segmented และ Volume Measurement

๒.๑๑.๒.๓ มีโปรแกรม Neuro Perfusion Evaluation สำหรับประเมินผล Quantitative Processing โดยนำข้อมูลภาพที่ได้จาก Neuro Perfusion Data เช่น DSC Perfusion มาวัดค่า Absolute Volume ของ CBF, CBV, MTT, TTP ได้

๒.๑๑.๒.๔ มีโปรแกรมสำหรับวัดค่า ADC จากภาพ Diffusion ได้

๒.๑๑.๒.๕ มีโปรแกรม T๑ Dynamic Contrast สำหรับ Prostate gland และ Breast

๒.๑๑.๒.๖ มีโปรแกรมรวมภาพชนิด Multi Echo เพื่อให้ได้ภาพที่มีคุณภาพภาพที่ดีขึ้น

๒.๑๑.๒.๗ มีโปรแกรมเชื่อมต่อภาพแบบ Multi Station ได้ เช่น ภาพ Whole Spine เป็นต้น

๒.๑๑.๒.๘ มีโปรแกรมวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจ Cardiac Function ได้ไม่น้อยกว่าดังนี้

- Wall Motion
- Wall Thickness
- Wall Thickening
- Spatial Enhancement
- Area Ejection Fraction
- Volume Ejection Fraction

- ๒.๑๑.๒.๙ มีโปรแกรมวิเคราะห์ Temporal Enhancement ของกล้ามเนื้อหัวใจหรือ Myocardial Perfusion Stress Test ตามมาตรฐาน AHA (American Heart Association) หรือแบบ Bull Eye View
- ๒.๑๑.๒.๑๐ มีโปรแกรมสร้างภาพ ๓D Visualization of the Segmented Heart แบบอัตโนมัติ โดยสามารถแบ่งเป็น Left Ventricle, Right Ventricle, Left Atrium, Right Atrium
- ๒.๑๑.๒.๑๑ มีโปรแกรมสร้างภาพหลอดเลือด Coronary Artery สามารถแสดงผลเป็นแบบ ๓D Rendering
- ๒.๑๑.๒.๑๒ มีโปรแกรมวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะสัญญาณภาพ MRI คือ T๑, T๒ and T๒\* ของกล้ามเนื้อหัวใจ Myocardial Tissue Characteristics
- ๒.๑๑.๒.๑๓ มีโปรแกรมวิเคราะห์ปริมาณเลือด MR Qflow โดยสามารถสร้างภาพเป็นแบบ ๒D Color Flow ซ้อนภาพทับกับภาพ Anatomical Reference ได้
- ๒.๑๑.๒.๑๔ มีโปรแกรมคำนวณหา Stroke Volume, Max Mean Velocity และสามารถแสดงเป็นเส้นกราฟ
- ๒.๑๒ ระบบการจัดเก็บข้อมูล (DATA Storage) จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย
  - ๒.๑๒.๑ สามารถติดตั้งเข้า Rack ขนาด ๑๙ นิ้วได้ และมี Hard Disk ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๖๐๐ GB ไม่น้อยกว่า ๘ หน่วย (๔ Terabyte)
  - ๒.๑๒.๒ สามารถรองรับระบบปฏิบัติการ หรือใช้งานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows ของโรงพยาบาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### ๓. การติดตั้ง

- ๓.๑ บริษัทฯ ต้องติดตั้งเครื่องตรวจสอบแม่เหล็กแรงสูง และอุปกรณ์ประกอบครบชุดในการใช้งานจนสามารถใช้งานได้ โดยช่างผู้ชำนาญของบริษัทฯ ผู้ผลิตหรือช่างที่ผ่านการอบรมจากโรงงานผู้ผลิตซึ่งมีประสบการณ์ในการติดตั้งเครื่องรุ่นนี้มาแล้วโดยมีหลักฐานมาแสดง
- ๓.๒ บริษัทฯ ต้องติดตั้งกำหนดแนวเขต ๕ Gauss line ให้ชัดเจน เพื่อความปลอดภัยของผู้ป่วย
- ๓.๓ บริษัทฯ ต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายเครื่องตรวจสอบแม่เหล็กจากผู้ผลิตอย่างเป็นทางการโดยมีสำเนาหนังสือแต่งตั้งมาแสดง
- ๔. อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน
  - ๔.๑ มีเครื่องสำรองไฟฟ้าสำหรับคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องให้สามารถทำงานได้ในกรณีที่ไฟฟ้ามดับ
  - ๔.๒ อุปกรณ์ในการจับยึดผู้ป่วยครบชุด รวมทั้งอุปกรณ์จับยึดผู้ป่วยเด็กขณะทำการตรวจ
  - ๔.๓ เครื่องวัดระดับออกซิเจนในเลือด (Pulse oxymeter) ๑ ชุด
  - ๔.๔ มีรถช่วยชีวิตฉุกเฉินที่มีชุดเครื่องมือช่วยชีวิตฉุกเฉินประกอบด้วย ambubag, laryngoscope ขนาด



สำหรับเด็กและผู้ใหญ่ รวมทั้งยาฉุกเฉิน อุปกรณ์ช่วยชีวิตที่จำเป็นพร้อมใช้งานตลอดเวลา ที่หน้าห้องตรวจ MRI ได้

๔.๕ มีแผนเคลื่อนย้ายผู้ป่วย (Patient transfer)

๔.๖ อุปกรณ์สำหรับการจัดเก็บและสำรองข้อมูลภาพ (Image storage) ซึ่งสามารถเชื่อมต่อกับระบบ PACS Server ของโรงพยาบาลได้ และมีหน่วยความจำมากเพียงพอสำหรับจัดเก็บข้อมูลภาพผู้ป่วยได้ไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี

๔.๗ เครื่องคอมพิวเตอร์ลงบันทึกข้อมูล ๑ เครื่องพร้อมโปรแกรมเชื่อมโยงกับระบบ HIS ของโรงพยาบาล มหาราชนครราชสีมา

๔.๘ เครื่องพิมพ์ชนิด Multifunction ๑ เครื่อง

๔.๙ เครื่องฉีดสารเพิ่มความแตกต่างของเนื้อเยื่อ ที่มีแรงดันสูงสุดไม่ต่ำกว่า ๓๒๕ psi สามารถปรับ Flow rate ได้ตั้งแต่ ๐.๐๑- ๑๐ ml/s

๔.๑๐ มีรถนั่งผู้ป่วยที่สามารถเข้าห้อง MRI ได้

๔.๑๑ มีระบบโทรศัพท์ส่วนตัวสำหรับดูแลผู้ป่วย

๔.๑๒ มีอุปกรณ์การตรวจหาโลหะชนิดพกพา

๔.๑๓ มีถังดับเพลิงที่สามารถเข้าห้อง MRI พร้อมใช้งานเสมอ ๑ ชุด

๕ ข้อกำหนดการจ้างบริการการตรวจอวัยวะด้วยเครื่องสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (MRI - Magnetic Resonance Imaging)

๕.๑ ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการดำเนินการปรับปรุงอาคาร เพื่อติดตั้งเครื่อง MRI ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบแปลนการปรับปรุงต่อผู้อำนวยการโรงพยาบาล เมื่อได้รับอนุมัติแล้วจึงจะดำเนินการปรับปรุง ให้แล้วเสร็จพร้อมใช้งานภายในไม่เกิน ๓๐ วัน นับจากที่ได้รับแจ้ง เมื่อปรับปรุงอาคารแล้วเสร็จ ให้กรรมสิทธิ์ในอาคารตกเป็นของโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา และให้ถือว่าพัสดุต่าง ๆ ในศูนย์ตรวจตรวจอวัยวะภายในด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Resonance Imaging - MRI) เป็นส่วนควบของอาคาร ยกเว้นเครื่องตรวจอวัยวะภายในด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (MRI) และอุปกรณ์ประกอบเครื่อง การติดตั้งเครื่อง MRI ต้องถูกต้องตามมาตรฐานของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุขหรือผู้ที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้มอบหมายให้ตรวจรับรอง

๕.๒ ผู้รับจ้างต้องให้บริการตรวจอวัยวะภายในด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า MRI (Magnetic Resonance Imaging) ตลอด ๒๔ ชั่วโมง และปฏิบัติต่อลูกค้าให้ถูกต้องตามกฎหมายแรงงาน

๕.๓ ผู้รับจ้างต้องจัดหารถรับส่งผู้ป่วยที่จะตรวจ MRI ในโรงพยาบาล ตลอด ๒๔ ชั่วโมง

๕.๔ ผู้รับจ้างต้องติดตั้งมาตรวัดและชำระค่าไฟฟ้าให้กับค่าไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ค่าน้ำประปาให้กับโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมาตามที่ได้ใช้จริง รวมทั้งค่าสาธารณูปโภคอื่นๆ เช่น ค่าโทรศัพท์ ค่าอินเทอร์เน็ต และค่าบริการอื่นใด ที่เกิดขึ้นในอนาคต

๕.๕ ผู้รับจ้างต้องสนับสนุนและส่งเสริมงานพัฒนาคุณภาพและบริการรวมทั้ง งานวิชาการด้วยเทคนิคการตรวจอวัยวะภายในของร่างกายด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Resonance Imaging -



MRI) และอยู่ภายใต้การควบคุมของรังสีแพทย์ ทั้งนี้ต้องไม่ต่ำกว่ามาตรฐานของราชวิทยาลัยรังสีแพทย์

- ๕.๖ กรณีเกิดอุบัติเหตุ อัคคีภัย ภัยธรรมชาติอื่นๆ ในขณะที่ทำการตรวจซึ่งเป็นอันตรายต่อร่างกายชีวิต หรือทรัพย์สินของผู้ป่วยหรือทรัพย์สินของโรงพยาบาล ผู้รับจ้างเป็นผู้ชดเชยค่าเสียหายหรือค่าสินไหมทดแทนทั้งหมด กรณีที่ทรัพย์สินของราชการชำรุดหรือสูญหาย ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมทรัพย์สินนั้นให้สามารถใช้งานได้ดังเดิม ถ้าหากทรัพย์สินที่ชำรุดหรือสูญหายนั้นไม่สามารถซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดังเดิมได้ ให้ผู้รับจ้างต้องชดเชยเป็นตัวแทนเงินตามราคาแห่งทรัพย์สินนั้นหรือจัดหาทดแทนโดยคุณภาพไม่ต่ำกว่าของเดิม
- ๕.๗ ในกรณีเครื่อง ตรวจอวัยวะภายในด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Resonance Imaging - MRI) ที่ให้บริการชำรุดเสียหาย หรือบกพร่องไม่สามารถให้บริการแก่ผู้ป่วยได้ตามปกติ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างที่มีความรู้ความชำนาญมาแก้ไขให้เสร็จภายใน ๗๒ ชั่วโมง ในระหว่างการซ่อมแก้ไขนั้น ต้องส่งผู้ป่วยไปตรวจสถานบริการภายนอกที่ผู้ว่าจ้างกำหนด โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง รวมทั้งการรับส่งผู้ป่วยและต้องรับผิดชอบผู้ป่วยให้มีความปลอดภัยจนกว่าผู้ป่วยจะถูกส่งกลับมาถึงสถานที่ของผู้ว่าจ้าง
- ๕.๘ ในกรณีกระแสไฟฟ้าขัดข้อง หรือเกิดเหตุสุดวิสัยอื่นใด อันไม่ใช่ความผิดของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดส่งผู้ป่วยไปทำการตรวจอวัยวะภายในด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Resonance Imaging - MRI) ในสถานบริการภายนอกที่ผู้ว่าจ้างกำหนด โดยค่าใช้จ่ายเป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น และดำเนินการตามข้อ (๕.๗)
- ๕.๙ หากเครื่องตรวจอวัยวะภายในด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Resonance Imaging -MRI) ไม่มีประสิทธิภาพ ใช้งานไม่ได้ตามปกติ หลังจากได้รับการซ่อมแซมแล้วถึง ๓ ครั้งติดต่อกันของอาการเดิม ภายในระยะเวลาสองเดือน ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องที่มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่าเครื่องเดิมมาทดแทนภายในระยะเวลา ๙๐ วัน
- ๕.๑๐ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการดูแลรักษาทำการซ่อมบำรุงเครื่องดังกล่าวตลอดระยะเวลาที่ได้ทำสัญญารับจ้างบริการ แล้วรายงานต่อคณะกรรมการตรวจรับทราบเสมอ และรับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับตัวเครื่องอุปกรณ์ในการซ่อมบำรุง
- ๕.๑๑ ผู้รับจ้างต้องปรับปรุงและเพิ่มสมรรถนะ (update and upgrade) ด้านต่าง ๆ (Hardware & Software) ของเครื่องให้เหมาะสมกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน ตลอดระยะเวลาที่ทำสัญญารับจ้างบริการ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้รับบริการและทางราชการ
- ๕.๑๒ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการและรับผิดชอบต่อ การป้องกันและควบคุมการติดเชื้อในโรงพยาบาลตามนโยบายโรงพยาบาลอย่างเคร่งครัด โดยมีมาตรการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อที่ชัดเจน
- ๕.๑๓ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในความเสียหายต่อร่างกายชีวิต และทรัพย์สินของเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลและของผู้ป่วย อันเกิดจากอุบัติเหตุ จากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง หรือบริวารเต็มจำนวนไม่ว่าความเสียหายนั้นจะเกิดจากการจงใจหรือประมาทเลินเล่อหรือไม่ก็ตาม

๕.๑๔ ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับของโรงพยาบาล หากผู้ว่าจ้างเห็นว่าการดำเนินงานของผู้รับจ้างไม่เหมาะสม ไม่มีประสิทธิภาพเครื่องตรวจอวัยวะภายในด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Resonance Imaging – MRI) หรืออุปกรณ์เสื่อมสภาพหรือไม่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ว่าจ้าง โดยบอกกล่าวเป็นหนังสือให้แก่ผู้รับจ้างทราบไม่น้อยกว่า ๓๐ วัน ผู้รับจ้างต้องปรับปรุงแก้ไขโดยเร็ว หากผู้รับจ้างละเลยหรือเพิกเฉยในการแก้ไขผู้ว่าจ้างมีสิทธิบอกเลิกสัญญาได้ โดยผู้รับจ้างสละสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายหรือความเสียหายที่มีหรือพึงมีต่อผู้ว่าจ้างทุกกรณี

๕.๑๕ การเสนอราคาค่าตรวจด้วยเครื่อง MRI ผู้รับจ้างต้องเสนอราคาค่าบริการตามหมวดการตรวจโดยไม่เกินอัตรากรมบัญชีกลางดังนี้

๕.๑๕.๑ การตรวจ MRI กลุ่ม Small part/addition ได้แก่ MRI Screening whole spine, DTI/MRP/MRS, MRI Spectroscopy brain, MRI Perfusion brain, MR for Navigator, MRI Hippocampus, MRI CSF flow, MRCP, MRI Vessel wall: Brain, และ MRI Vessel wall: Neck

๕.๑๕.๒ การตรวจ MRI กลุ่มทั่วไป ( ๑ Part ) ได้แก่ MRI Brain, MRI Skull base, MRI Cavernous sinus, MRI Spine (๑ part), MRI IAC/Temporal bone, และ MRI Pituitary gland

๕.๑๕.๓ การตรวจ กลุ่ม MRI ที่มีความซับซ้อนน้อย ได้แก่ MRI Neck, MRI TMJ, MRI Face/PNS, MRI Orbits, MRI Salivary gland, MRI Nasopharynx, MRI Oropharynx, MRI Larynx, MRI Thyroid gland, MRI Chest, MRI Breast (unilateral), MRI Upper/Lower abdomen, MRV Upper/ Lower abdomen, MRI Prostate gland, Functional MRI (brain), MRA/MRV Brain, MRA Neck/carotid, MRA Spine, MRA/MRV Upper extremity (1side), MRA/MRV Lower extremity (1 side), และ MRI bone/joint/extremity (1 side)

๕.๑๕.๔ การตรวจ MRI กลุ่ม MRI ๒ parts ได้แก่ MRA Brain + neck (carotid)

๕.๑๕.๕ การตรวจ MRI กลุ่ม MRI ที่มีความซับซ้อนมาก ได้แก่ MRI Brachial plexus, MRI Lumbosacral plexus, MRI Urography, MRV Chest, MRA Pulmonary arteries, MRI Breasts (bilateral), MRI Heart, MRI Heart+perfusion, MRI Heart (CgHD/Cine), MRA Heart, MRA Thoracic aorta, MRA Abdominal aorta , MRA Renal arteries, MRA/MRV Upper extremity (both sides), MRA/ MRV Lower extremity (both sides), MRI Fetus, และ MR Arthrography (1 side)

๕.๑๕.๖ การตรวจ MRI กลุ่ม MRI multiple parts ได้แก่ MRI Whole spine, และ MRI Whole aorta

๕.๑๖ การเสนอราคาค่าตรวจ MRI ต้องสอดคล้องกับรายการของกรมบัญชีกลางในปัจจุบัน ราคาตรวจที่ผู้รับจ้างเสนอนั้นเป็นราคาที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม และค่าอ่านผลแล้ว



๕.๑๗ ผู้จ้างเป็นผู้จัดหา Contrast media สำหรับใช้ตรวจ MRI ตามรายการ ดังนี้

๕.๑๗.๑ Dotarem 15 ml

๕.๑๗.๒ Primovist 10 ml

๕.๑๗.๓ Gadovist 15 ml

๕.๑๗.๔ รายการยาอื่น ๆ ตามบัญชียาโรงพยาบาล

๕.๑๘ โรงพยาบาลเป็นผู้จัดหาเวชภัณฑ์และยาที่ต้องใช้ในรถฉุกเฉิน และเครื่องช่วยหายใจ โดยผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามระเบียบและมาตรฐานตามที่โรงพยาบาลกำหนด

๕.๑๙ ผู้รับจ้างรับผิดชอบจัดหาพนักงานตามมาตรฐานวิชาชีพ ให้เพียงพอปฏิบัติหน้าที่หมุนเวียนกัน

ตลอด ๒๔ ชั่วโมง และยินดีให้เจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาลเข้าศึกษาดูงาน และเข้ากำกับให้การตรวจเป็นไปตามมาตรฐาน โดยมีเจ้าหน้าที่อย่างน้อยดังนี้

๕.๑๙.๑ ผู้ดำเนินการ ๑ คน ในการดำเนินการให้เป็นไปตาม พ.ร.บ.สถานพยาบาล พ.ศ. ๒๕๔๕

๕.๑๙.๒ รังสีแพทย์ประจำศูนย์ ๑ คน

๕.๑๙.๓ นักรังสีการแพทย์ มีใบอนุญาตประกอบโรคศิลปะ สาขารังสีเทคนิค ปฏิบัติงานตลอดเวลาในขณะที่มีการตรวจวินิจฉัยโรค ไม่น้อยกว่า ๒ คน

๕.๑๙.๔ ผู้ช่วยเหลือคนไข้ ทำหน้าที่ช่วยเหลือผู้ป่วย ไม่น้อยกว่า ๒ คน

๕.๑๙.๕ ธุรการทำหน้าที่รับผิดชอบงานด้านเอกสารและการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ไม่น้อยกว่า ๒ คน

๕.๑๙.๖ พยาบาลวิชาชีพที่ผ่านหลักสูตรการฝึกอบรมพยาบาลเฉพาะทางสาขาการพยาบาลรังสีวิทยาทำหน้าที่เฝ้าระวัง ดูแลความปลอดภัยและภาวะแทรกซ้อนของผู้ป่วยระหว่างรอตรวจขณะตรวจ และนำส่งกลับหน่วยงานของผู้ว่าจ้าง โดยสามารถให้การปฐมพยาบาลเบื้องต้น และแจ้งประสานขอความช่วยเหลือจากทีมช่วยชีวิตฉุกเฉิน แพทย์ พยาบาลและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของกลุ่มงานเวชศาสตร์ฉุกเฉิน หรือกลุ่มงานวิสัญญีวิทยาของผู้ว่าจ้าง โดยด่วนทันที ไม่ต่ำกว่า ๒ คน และต้องประจำห้องตรวจตลอด ๒๔ ชั่วโมง มีอย่างน้อย ๑ คน โดยพนักงานบริษัทต้องผ่านการอบรม CPR และพยาบาลต้องผ่านการอบรม Basic Life Support

๕.๒๐ วิธีเรียกเก็บเงิน

ผู้รับจ้างจะต้องรวบรวมจำนวน และรายการตรวจวินิจฉัยโรคของผู้ป่วย ซึ่งมีเลขประจำตัวผู้ป่วย รายการตรวจพร้อมใบรายงานผล และค่าใช้จ่าย เพื่อขอเบิกเงินค่าบริการ ตามรายงวดที่กำหนดในสัญญาจ้างให้แก่ผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนของผู้ว่าจ้าง เพื่อทำการเบิกจ่ายค่าจ้างต่อไป

๕.๒๑ ต้องมีผลงานให้บริการตรวจอวัยวะภายในด้วยเครื่องสแกนแม่เหล็กไฟฟ้า (MRI) ในโรงพยาบาลของรัฐไม่น้อยกว่า ๓ โรงพยาบาล โดยต้องมีหนังสือรับรองผลงานหรือสัญญาจ้างบริการหรือบันทึกข้อตกลงมาแสดง

๕.๒๒ ข้อกำหนดอื่นใดที่นอกเหนือจากข้อกำหนดนี้ ผู้รับจ้างบริการตกลงยินยอมปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง และให้ถือคำวินิจฉัยดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา



๕.๒๓ คณะกรรมการพิจารณาคัดเลือกเครื่องตรวจอวัยวะภายในด้วยสนามแม่เหล็กทรงไว้ซึ่งสิทธิ์ที่จะ  
พิจารณาคัดเลือกเฉพาะเครื่องและราคาที่ให้ประโยชน์ต่อผู้รับบริการและทางราชการมากที่สุด โดย  
ยึดรายละเอียดและคุณลักษณะที่กำหนด

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ  
(นางรัชันันท์ ตติยนันทพร)  
นายแพทย์เชี่ยวชาญ

(ลงชื่อ).....กรรมการ  
(นางดุขฎี พลวิจิตร)  
นายแพทย์ชำนาญการ

(ลงชื่อ).....กรรมการ  
(นางสาวศิริินภา บำรุงนา)  
นายแพทย์ชำนาญการพิเศษ