

รายละเอียดคุณลักษณะ MRI 3.0 เทสลา

กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ปีงบประมาณ 2569

1. ความเป็นมา

โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา เป็นโรงพยาบาลศูนย์ระดับตติยภูมิขั้นสูง สังกัดกระทรวงสาธารณสุข ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศไทย ให้บริการประชาชนในเขตสุขภาพที่ 9 (นครชัยบุรีรินทร์) ครอบคลุมจังหวัดนครราชสีมา ชัยภูมิ บุรีรัมย์ และสุรินทร์ มีภารกิจหลักในการดูแลผู้ป่วยทั้งในภาวะปกติและฉุกเฉิน โดยมีศูนย์ความเป็นเลิศด้านต่างๆ อาทิ ศูนย์ดูแลทารกแรกเกิด ศูนย์อุบัติเหตุ ศูนย์โรคหัวใจ ศูนย์มะเร็ง ศูนย์โรคหลอดเลือดสมอง ศูนย์ปลูกถ่ายอวัยวะ ศูนย์ดูแลผู้ป่วยโรคหายาก นอกจากนี้ยังเป็นสถาบันการผลิตและพัฒนาบุคลากรทางการแพทย์รวมถึงการพัฒนาระบบบริการให้สามารถรองรับภาวะฉุกเฉินด้านสาธารณสุขและภัยพิบัติ

ในการตรวจวินิจฉัยโรคที่มีความซับซ้อนเครื่องตรวจด้วยคลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Resonance Imaging: MRI) สามารถให้ภาพรายละเอียดของอวัยวะภายในร่างกายได้อย่างชัดเจน แยกแยะเนื้อเยื่อได้แม่นยำ และตรวจสอบได้หลายระนาบ โดยไม่ต้องสัมผัสกับรังสี จึงเหมาะสมอย่างยิ่งในการวินิจฉัยโรคที่ไม่สามารถตรวจพบได้จากการเอกซเรย์ทั่วไป อัลตราซาวนด์ หรือ เอกซเรย์คอมพิวเตอร์

อย่างไรก็ตาม เครื่อง MRI เป็นครุภัณฑ์ทางการแพทย์ที่มีราคาสูง และมีการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง ทำให้โรงพยาบาลเผชิญข้อจำกัดทั้งด้านงบประมาณ การจัดหาเครื่องเพิ่มเติม และการบำรุงรักษาอย่างเพียงพอ ดังนั้น เพื่อเพิ่มศักยภาพในการให้บริการอย่างต่อเนื่อง ครอบคลุม และทันต่อสถานการณ์ โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมาจึงมีความจำเป็นต้องดำเนินการจัดจ้างบริการตรวจ MRI จากภาคเอกชนหรือผู้ให้บริการที่มีมาตรฐานรองรับ เพื่อให้สามารถให้บริการประชาชนได้อย่างมีคุณภาพและตอบสนองภารกิจของโรงพยาบาลศูนย์ในฐานะสถาบันการแพทย์ชั้นเลิศได้อย่างเต็มที่

2. วัตถุประสงค์

เป็นเครื่องตรวจอวัยวะของร่างกายทุกส่วน ด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้ากำลังสูง (MRI) ร่วมกับคลื่นวิทยุ (RF)

- 2.1 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจวินิจฉัยโรคโดยสามารถให้รายละเอียดของโรคได้อย่างแม่นยำรวดเร็ว และครอบคลุมมากขึ้น
- 2.2 เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน และการฝึกอบรมของนักศึกษาแพทย์ แพทย์ประจำบ้าน แพทย์เฉพาะทาง ตลอดจนนักศึกษารังสีเทคนิคและบุคลากรด้านสุขภาพที่เกี่ยวข้อง
- 2.3 เพื่อพัฒนาศักยภาพของโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ให้สามารถยกระดับการบริการทางรังสีวิทยาสู่ระดับ Excellent Center ในอนาคตและเสริมสร้างขีดความสามารถในการวินิจฉัยและรักษา โรคให้เทียบเท่ากับโรงเรียนแพทย์และสถาบันการแพทย์ชั้นนำ

3. คุณลักษณะทั่วไปเครื่องเอกซเรย์ทั่วไปแบบดิจิทัลอย่างน้อยต้องประกอบด้วย

เป็นเครื่องตรวจอวัยวะทุกส่วนของร่างกาย โดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้ากำลังสูง (MRI) ร่วมกับคลื่นวิทยุ (RF) ขนาด 3 เทสลา เป็นเครื่องที่ใช้เทคโนโลยีทันสมัยประสิทธิภาพสูง สามารถรองรับเทคโนโลยีใหม่ได้ทั้งในปัจจุบันและอนาคต ใช้สำหรับการตรวจวินิจฉัยทางรังสีวิทยา สามารถสร้างภาพแบบ coronal sagittal oblique และภาพสามมิติ (3D) ในรูปแบบต่าง ๆ รวมทั้งโปรแกรมในการตรวจรักษา เช่น โปรแกรมสำหรับการใช้งานด้านระบบประสาท โปรแกรมการตรวจหลอดเลือด โปรแกรมการตรวจระบบกล้ามเนื้อและกระดูก โปรแกรมการตรวจช่องท้อง และเนื้อเยื่ออ่อน เป็นต้น พร้อมอุปกรณ์การใช้งานครบชุดสามารถเชื่อมต่อและส่งภาพเข้าระบบจัดเก็บภาพ (PACS) ของโรงพยาบาลได้

4. คุณสมบัติด้านเทคนิค

4.1 ระบบแม่เหล็กหลัก (Main Magnet system) และชนิดภาพเคลื่อนไหว (Dynamic Image) ภายในเครื่องเดียวกัน โดยมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อยดังนี้

4.1.1 เป็นระบบแม่เหล็กชนิดตัวนำยิ่งยวด (Superconducting Magnet) โดยมีความเข้มสนามแม่เหล็กในการใช้งานที่ 3 เทสลา

4.1.2 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของอุโมงค์ไม่น้อยกว่าหรือเทียบเท่า 70 เซนติเมตร

4.1.3 พื้นที่ Field Of View (FOV) ไม่น้อยกว่า 50x50x48 เซนติเมตร

4.1.4 มีค่าความสม่ำเสมอของสนามแม่เหล็ก (Homogeneity) ต่อเนื้อที่ปริมาตรทรงกลม 20 และ 40 เซนติเมตร และปริมาตรขนาด 50x50x45 เซนติเมตรมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.07 และ 0.55 ppm และ 3 ppm (Guaranteed Vrms) ตามลำดับ

4.1.5 ระบบปรับความสม่ำเสมอของแม่เหล็ก (Shimming) ทั้งแบบ Passive และ Active shimming

4.1.6 มีระบบควบคุมเส้นแรงสนามแม่เหล็ก (Shielding) ชนิด Active Shielding โดยมีขอบเขต

4.1.7 ของเส้นแรงสนามแม่เหล็กขนาด 5 เกาส์ อยู่ภายในห้อง MRI ที่กำหนดเท่านั้น

4.1.8 ใช้ระบบหล่อเย็นด้วยฮีเลียมเหลว มีอัตราการระเหยที่ 0 ลิตรต่อชั่วโมง (Zero boil-off rate)

5. เงื่อนไขเฉพาะ

5.1 ให้ความแรงของสนามแม่เหล็ก (Maximum amplitude) ไม่น้อยกว่า 36 mT/m

5.2 ให้อัตราของการปรับความแรงของสนามแม่เหล็กเชิงลาด (Maximum Slew Rate) ไม่น้อยกว่า 160 T/m/s

5.3 เป็นระบบสนามแม่เหล็กเชิงลาดที่ดี Gradient linearity ที่ 50 เซนติเมตรไม่มากกว่าร้อยละ

5.4 มีระบบการเก็บเสียงด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัยเพื่อลดเสียงการทำงานของเครื่องระหว่างตรวจ (acoustic gradient noise)

5.5 มี scan matrix สูงสุด 1024 และ recon matrix สูงสุด 1024

6. ระบบคลื่นวิทยุ (RF System)

6.1 ภาคส่งสัญญาณเป็นระบบ Multi Transmitter

6.1.1 มี port ในการส่งไม่น้อยกว่า 2 port เพื่อช่วยลด shading หรือ dielectric artifact บนเครื่องขนาด 3 เทสลาได้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือมี RF amplifier ไม่น้อยกว่า 2 ชุด

6.1.2 มีความละเอียดของสัญญาณสูงสุด (Amplitude Resolution หรือ amplitude control) ไม่น้อยกว่า 16 bits

6.1.3 มีระบบควบคุม specific absorption rate (SAR) management เพื่อช่วยลดความร้อนที่สะสมบนตัวผู้ป่วยได้อย่างทันที

6.2 ภาครับสัญญาณ

6.2.1 ภาครับสัญญาณเป็นระบบ Digital ที่มีจำนวนช่องรับสัญญาณและประมวลผล (A/D RF channels) ไม่น้อยกว่าจำนวน coil elements ที่ใช้ได้สูงสุดต่อการสแกนภาพหนึ่งครั้งในหนึ่ง FOV หรือไม่น้อยกว่า 64 channels หรือ channel independent

6.2.2 การปรับแต่งสัญญาณเป็นแบบอัตโนมัติ (uniformity correction technology) หรืออย่างน้อยเทียบเท่า

6.3 ขดลวดรับสัญญาณ (RF Coil) มีคุณสมบัติตามที่ระบุหรือดีกว่า ณ วันที่ส่งมอบ (เป็นขดลวดที่ใช้เฉพาะส่วนนั้น ๆ) ถ้าในขดลวดคลื่นวิทยุที่มีทั้งเทคโนโลยีเก่าและใหม่ ให้ส่งมอบขดลวดคลื่นวิทยุแบบที่เป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ใช้ได้ทั้งหมด ถ้า coil มี option ให้นำเสนอตัวที่มีจำนวน element สูงสุด

6.3.1 ขดลวด body coil ติดตั้งอยู่ในอุโมงค์ จำนวน 1 ชุด

6.3.2 Posterior array coil (PA) หรือ spine coil ไม่น้อยกว่า 24 ช่องสัญญาณ จำนวน 1 ชุด

6.3.3 Anterior array coil (AA) หรือ Torso coil ไม่น้อยกว่า 30 ช่องสัญญาณ จำนวน 1 ชุด
หรือไม่น้อยกว่า 12 ช่องสัญญาณ

6.3.4 Head neck spine coil ไม่น้อยกว่า 20 ช่องสัญญาณ จำนวน 1 ชุด

6.3.5 ขดลวดสำหรับตรวจหัวไหล่ขนาดไม่น้อยกว่า 16 ช่องสัญญาณ จำนวน 1 ชุด

6.3.6 ขดลวดสำหรับตรวจข้อเข่าขนาดไม่น้อยกว่า 16 ช่องสัญญาณ จำนวน 1 ชุด

6.3.7 ขดลวดสำหรับตรวจเท้าและข้อเท้าขนาดไม่น้อยกว่า 16 ช่องสัญญาณ จำนวน 1 ชุด

6.3.8 ขดลวดสำหรับตรวจมือและข้อมือขนาดไม่น้อยกว่า 16 ช่องสัญญาณ จำนวน 1 ชุด

6.3.9 ขดลวดสำหรับตรวจเต้านมหรือเทียบเท่าขนาดไม่น้อยกว่า 16 ช่องสัญญาณ จำนวน 1 ชุด
และขดลวดสำหรับเจาะชิ้นเนื้อขนาดไม่น้อยกว่า 6 ช่องสัญญาณ

6.3.10 Flex coil large ไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณ จำนวน 1 ชุด

6.3.11 Flex coil small ไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ จำนวน 1 ชุด

7. ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานหลัก (Host Computer) และสร้างภาพ (Reconstruct or)

- 7.1 ระบบประมวลผลสูงสุดตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิตแต่ต้องไม่ต่ำกว่า 4Core
Intel®/Xeon® processor ความเร็วไม่ต่ำกว่า 3.6 GHz
- 7.2 มีหน่วยความจำ Host memory (RAM) ตามมาตรฐานสูงสุดของโรงงานผู้ผลิตแต่ต้องไม่น้อยกว่า 32 GB
- 7.3 มีความจุของ Hard disk สำหรับ System disk ไม่น้อยกว่า 240 GB SSD และ Image Database disk ไม่น้อยกว่า 480 GB SSD หรือดีที่สุดของบริษัท
- 7.4 จอภาพเป็นชนิด LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว มีความละเอียดไม่ต่ำกว่า 1920 x 1200 จุด จำนวนไม่น้อยกว่า 1 จอ พร้อม Keyboard และ mouse
- 7.5 มีระบบเก็บภาพลง DVD-RW
- 7.6 สามารถทำการสแกนและเก็บภาพพร้อมกันได้ (Parallel scanning and reconstruction)
- 7.7 ความเร็วในการสร้างภาพสูงสุดต้องไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 56,000 ภาพต่อวินาที หรือดีที่สุดของบริษัทผู้ผลิตที่มีความละเอียด 256x256 full FOV
- 7.8 รองรับมาตรฐานของ DICOM 3.0 หรือรุ่นปัจจุบัน ได้อย่างสมบูรณ์แบบ และสามารถรับส่งข้อมูลกับระบบจัดเก็บภาพทางการแพทย์ (PACS) ผ่านเครือข่ายของโรงพยาบาลได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ซึ่งมีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้
 - 7.7.1 DICOM Workflow Management เช่น DICOM Modality Worklist
 - 7.7.2 DICOM Enhance MR เช่น Export/Import MR Spectroscopy
 - 7.7.3 DICOM Query/Retrieve
 - 7.7.4 DICOM Media สำหรับ MR Studies on DVD (Read/Write)

8. เตียงผู้ป่วย

- 8.1 เป็นชนิดที่สามารถถอดออกจาก Gantry หรือติดกับตัวเครื่องตรวจ
- 8.2 สามารถรองรับน้ำหนักได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 250 กิโลกรัม
- 8.3 สามารถปรับระดับความสูง – ต่ำของเตียงได้
- 8.4 สามารถเลื่อนเตียงมีช่วงสแกน (scanning range) แบบ whole body ได้ไม่น้อยกว่า 215 เซนติเมตร
- 8.5 มีระบบติดต่อผู้ป่วย (Communication system) เป็นระบบสองทาง (Two way intercom) เพื่อสื่อสารระหว่างผู้ป่วยและเจ้าหน้าที่ห้องควบคุมขณะตรวจ

9. ระบบจับสัญญาณชีพจากผู้ป่วย

- 9.1 เป็นระบบเซนเซอร์จับสัญญาณ ECG และ Respiratory ของผู้ป่วยแบบใหม่ที่เป็นแบบไร้สาย โดยอัตโนมัติ โดยไม่จำเป็นต้องติดอุปกรณ์เพิ่มเติมที่ตัวผู้ป่วย ถ้าไม่มีระบบเซนเซอร์จับสัญญาณแบบไร้สาย ต้องมีอุปกรณ์สำหรับจับสัญญาณชีพจากผู้ป่วยดังนี้

9.1.1 มี respiratory trigger เพื่อใช้สำหรับ pulse sequence ที่เป็น free breathing

9.1.2 มี peripheral gating

9.1.3 มี ECG gating

10. เทคนิคและโปรแกรมสำหรับการใช้งาน

10.1 เทคนิคการสร้างภาพ

10.1.1 Rectangular Field of View (FOV) ไม่น้อยกว่า 50x50x48 เซนติเมตร

10.1.2 Acquisition matrix สูงสุดไม่ต่ำกว่า 1024x1024

10.1.3 Minimum slice thickness สำหรับ 2D image หนาไม่เกิน 0.5 มิลลิเมตร

10.1.4 Minimum slice thickness สำหรับ 3D image หนาไม่เกิน 0.1 มิลลิเมตร

10.2 โปรแกรมสำหรับสร้างภาพ

มี commercial MR Pulsed Sequences และ Software ทั้งหมด (basic และ optional package) สำหรับการตรวจได้ครบทุกส่วนของร่างกาย ได้แก่ Neurology, Angiography, Cardiac, Body, Musculoskeleton, Pediatric, Whole Body เป็นต้น และโปรแกรมอื่น ๆ ที่มีการพัฒนาและอัปเดตขึ้นในภายหลัง รวมถึงโปรแกรม workflow manager ช่วยในการใช้งานให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น เช่น auto-align auto-coverage auto post processing ตามอวัยวะต่าง ๆ ประกอบด้วย

10.2.1 2D Spin Echo: Conventional, Fast Spin Echo หรือดีกว่า

10.2.2 2D Fast Gradient Echo, 3D Fast Gradient Echo, Fast Spoiled Gradient Echo, Dual Echo Gradient หรือดีกว่า

10.2.3 Inversion Recovery (IR) Technique ได้แก่ FLAIR (ใน T1 และ T2 และ PD) รวมถึง Fast STIR

10.2.4 Echo Planar Imaging (EPI)

10.2.5 Real Time Interactive Scout หรือเทียบเท่า

10.2.6 Diffusion Weighted Imaging (DWI) ที่มี Automatic real time calculation of trace weighted image และ ADC map ระหว่างการตรวจ และมี Single short diffusion weight EPI

10.2.7 Parallel imaging

10.2.8 Spectroscopy imaging

10.2.9 2D/3D Dynamic Contrast สำหรับการสร้างภาพของสมองและหลอดเลือดต่าง ๆ

10.2.10 Motion Correction Technique ทุกระนาบ

10.2.11 เทคนิค Compressed Sensing สำหรับลดเวลาที่ใช้ในการสแกนลงโดยไม่มี
การสูญเสียสัญญาณ และสามารถใช้งานร่วมกับ Parallel Imaging เพื่อให้ได้
เวลาที่รวดเร็วยิ่งขึ้นในแต่ละการตรวจ

10.3 โปรแกรมพิเศษเฉพาะส่วน (advanced application) สามารถตรวจได้ครบทุกส่วนของ
ร่างกาย ดังต่อไปนี้

10.3.1 Neuro mode

10.3.1.1 ชุดสร้างภาพ temporal bone สำหรับสร้างภาพกระดูกหูชั้นในที่
ให้รายละเอียดสูง

10.3.1.2 ชุดสร้างภาพแบบ 3D ที่สามารถใช้วัดปริมาตรของเนื้อสมองได้

10.3.1.3 Auto align หรือ ReadyBrain หรือ Geolink หรือเทียบเท่า

10.3.1.4 Susceptibility imaging ที่สามารถแสดงภาพของ phase หรือ
magnitude และ minimum intensity projection imaging

10.3.1.5 โปรแกรม brain perfusion ซึ่งสามารถคำนวณค่า Cerebral
Blood Volume (CBV), Cerebral Blood Flow (CBF), Mean
Transit Time (MTT), และ time to peak (TTP)

10.3.1.6 มีเทคนิคการสแกน Spectroscopy หรือเทคนิคอื่นที่เทียบเท่าหรือ
ดีกว่าซึ่งคำนวณค่า Single-Voxel and multi-voxel อีกทั้งยังนำ
ข้อมูลที่ได้มาสร้าง Metabolite map (color) และสามารถนำไป
คำนวณหาอัตราส่วน (Ratio) ของ Metabolite และ spectrum
peak แต่ละชนิดได้

10.3.1.7 มีเทคนิคการตรวจ Diffusion Tensor Imaging (DTI) โดยที่สามารถ
สแกนได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 32 direction พร้อมโปรแกรมการวิเคราะห์
ผล เพื่อใช้สร้าง ภาพแบบ ADC map และ Fractional Anisotropic
map (FA) นอกจากนั้นยังสามารถสร้างภาพ White matter fiber
tracking จากข้อมูลภาพที่มีอยู่ได้

10.3.1.8 โปรแกรมตรวจ vessel wall imaging หรือ high resolution black
blood technique

10.3.1.9 โปรแกรมการตรวจการไหลของน้ำไขสันหลัง CSF Flow และ
โปรแกรมวิเคราะห์ -CSF flow analysis

10.3.1.10 โปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ค่าการไหลของเลือด quantitative

flow analysis ของหลอดเลือด

10.3.1.11 โปรแกรม DWI เพื่อสร้างภาพแบบ DWI small FOV ที่มีความ

ละเอียดสูงและลด distortion artifact

10.3.1.12 การตรวจ 2D และ/หรือ 3D arterial spin labeling technique

(โดยไม่ใช้ contrast injection) ที่สามารถคำนวณค่า cerebral blood flow (CBF)

10.3.1.13 มีเทคนิคสำหรับการตรวจ spine ที่ปรับแก้ metabolic artifact จาก

อุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ใส่ในผู้ป่วยผ่าตัดหลัง เช่น pedicle screw หรือ plate ได้ โดยต้องสามารถเห็นขอบของตัวอุปกรณ์ได้ตามตำแหน่งที่เป็นจริง หรือมี metabolic artifact correction เช่น เทคนิคแบบ MARVIC หรือ SEMAC ไม่ใช่ metabolic artifact reduction แบบ MAR

10.3.2 Body mode

10.3.2.1 โปรแกรมการสแกนแบบ 3D T1 Fat suppression dynamic stud

ของตับหรืออวัยวะภายในส่วนอื่นที่ต้องการ โดยเป็นการเก็บข้อมูลด้วยเทคนิค in-phase และ out-phase เพื่อนำมาสร้างภาพได้ ๔ คอนทราสต์ คือ water image, fat image และ in-phase/out-of-phase ซึ่งสามารถทดสอบของไขมันได้อย่างสม่ำเสมอ

10.3.2.2 มีโปรแกรมที่สามารถวิเคราะห์ไขมันในตับเชิงปริมาณได้

10.3.2.3 High resolution T1, T2 pelvic imaging สำหรับการตรวจ prostate, cervix

10.3.2.4 Isotropic T2 3D protocols for tumor search in the pelvis หรือ เทียบเท่า

10.3.2.5 โปรแกรม DWI multiple synthetic b-values ที่ทำการสแกนเพียงหนึ่งครั้งแล้วสามารถนำภาพมาปรับค่า b-value ตามที่ต้องการได้ในภาพหลังโดยไม่ต้องทำการสแกนภาพใหม่

10.3.3 Orthopedic mode

10.3.3.1 โปรแกรมสำหรับการตรวจ Cartilage and/or fluid in joint space

10.3.3.2 โปรแกรมสำหรับตรวจกระดูก เช่น หัวไหล่ ข้อศอก ข้อเข่า ข้อเท้า

กระดูกสะโพก กระดูกข้อมือ และนิ้ว

10.3.3.3 โปรแกรมสำหรับทำ T2 mapping ได้

10.3.3.4 โปรแกรมการตรวจแบบ 3D high resolution ที่สามารถให้คอนทราสต์ภาพได้หลายแบบอีกทั้งยังสามารถนำข้อมูลภาพที่ได้จากการตรวจชนิดนี้มาสร้างใหม่ให้อยู่ในระนาบอื่นๆ ตามที่ต้องการได้

10.3.3.5 มีเทคนิคการสแกนแบบ multiple-echo DIXON เทคนิคเพื่อใช้สร้างภาพที่มีการกดสัญญาณของไขมันลงอย่างสม่ำเสมอทั่วทั้งภาพ ในทุกขนาด FOV และในทุกส่วนของร่างกาย

10.3.3.6 มีเทคนิคสำหรับการตรวจข้อศอก ข้อเข่า และข้อเท้าที่ปรับแก้ metabolic artifact จากอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ใส่ในผู้ป่วยผ่าตัดหลังเช่น screw ได้อย่างชัดเจน โดยต้องสามารถเห็นขอบอุปกรณ์ได้ตามตำแหน่งที่เป็นจริง หรือมี metabolic artifact correction เช่นเทคนิคแบบ MARVIC หรือ SEMAC ไม่ใช่ metabolic reduction แบบ MAR

10.3.4 Breast mode

10.3.4.1 มีเทคนิคการตรวจ 3D T1 fat suppression dynamic study ของเต้านมแบบ high resolution และนำข้อมูลภาพที่ได้ไปสร้างใหม่เป็นระนาบต่าง ๆ ตามที่ต้องการ อีกทั้งสามารถนำไปวัดกราฟหาความเข้มของคอนทราสต์ตามช่วงเวลาต่าง ๆ ที่ต้องการ

10.3.4.2 มีเทคนิคการตรวจแบบ diffusion weighted imaging(DWI) แบบสแกนหลายค่า b-value ในการสแกนหนึ่งครั้ง และสามารถปรับเปลี่ยนค่า NSA หรือ NEX ได้อย่างเป็นอิสระในแต่ละ b-value เพื่อที่จะสามารถแสดงรอยโรคของเต้านมได้อย่างชัดเจนพร้อมทั้งสามารถนำข้อมูลภาพที่ได้มาสร้างเป็น ADC map ได้

10.3.4.3 มีเทคนิคการสแกนแบบ DIXON เทคนิคเพื่อใช้สร้างภาพที่มีการกดสัญญาณของไขมันลงอย่างสม่ำเสมอทั่วทั้งภาพในทุกขนาด FOV ซึ่งค่อนข้างยากในการตรวจเต้านม หรือเทคนิค BREASE

10.3.5 Angiography mode

10.3.5.1 สามารถทำ contrast enhanced time resolved angiography with parallel imaging

10.3.5.2 สามารถทำ multi-section (peripheral) contrast enhanced MRA

- 10.3.5.3 สามารถ automatic or manual 2D bolus tracking
- 10.3.5.4 โปรแกรมสำหรับการสร้างภาพของหลอดเลือดที่สมองโดยไม่จำเป็นต้องมีการฉีดคอนทราสต์ร่วมด้วย
- 10.3.5.5 โปรแกรมสำหรับการสร้างภาพของหลอดเลือดที่ไตโดยไม่จำเป็นต้องการฉีดคอนทราสต์ร่วมด้วย และไม่จำเป็นต้องกลั่นหายใจระหว่างทำการตรวจ
- 10.3.5.6 โปรแกรมสำหรับการสร้างภาพของหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงบริเวณขาโดยไม่จำเป็นต้องมีการฉีดคอนทราสต์ร่วมด้วย และสามารถตรวจได้ตั้งแต่หลอดเลือดแดงใหญ่บริเวณสะโพกจนถึงส่วนเท้าของผู้ป่วยและอื่น ๆ ที่ดีกว่าหรือเทียบเท่า
- 10.3.6 Cardiac mode
 - 10.3.6.1 โปรแกรมสำหรับตรวจดูการบีบตัวของหัวใจ (cardiac function)
 - 10.3.6.2 โปรแกรม double, triple IR, และ single shot fast spine echo สำหรับ black blood cardiac imaging
 - 10.3.6.3 มีโปรแกรม Cine IR (cine inversion recovery) เพื่อช่วยหาค่า T1 ที่เหมาะสมสำหรับการกดสัญญาณของกล้ามเนื้อหัวใจ
 - 10.3.6.4 มีโปรแกรมสร้างภาพ interactive planning ใช้ในการวางแผนการตรวจหัวใจในระนาบต่าง ๆ ก่อนสแกนจริงและสามารถปรับเปลี่ยน parameter ต่าง ๆ ได้แบบ real time
 - 10.3.6.5 มีโปรแกรมสำหรับตรวจ cardiac perfusion ซึ่งสามารถเก็บข้อมูล 3-5 slice ได้ในการบีบตัวของหัวใจ 1 ครั้งขณะตรวจ
 - 10.3.6.6 มีโปรแกรมสำหรับตรวจ 2D และ 3D myocardial delayed enhancement แบบกลั่นหายใจสั้น (short breath-holds) และแบบไม่ต้องกลั่นหายใจ (free breathing) โดยสามารถเก็บข้อมูลได้แบบ white blood
 - 10.3.6.7 มี adiabatic IR pulse ที่สามารถกดสัญญาณของไขมันได้ดี และยังสามารถช่วยลด artifact ในบริเวณที่ใกล้กับ MR-conditional implants
 - 10.3.6.8 มีโปรแกรมสำหรับตรวจ coronary imaging (3D heart) ทั้งแบบกลั่นใจและแบบ navigator เทคนิค
 - 10.3.6.9 มีโปรแกรมสำหรับตรวจวัดการไหลของปริมาณเลือดเชิงปริมาณ ทั้ง

แบบ 2D และ 4D

10.3.6.10 มีโปรแกรมสำหรับตรวจหาค่า T1 mapping และ T2 mapping

10.3.7 Pediatric mode

10.3.7.1 Pediatric imaging และเด็กในครรภ์

11. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับการดูภาพและวิเคราะห์ข้อมูล workstation 1 ชุด

เป็นคอมพิวเตอร์ระดับ Work Station สำหรับเชื่อมต่อกับเครื่อง MRI และระบบ PACS ของโรงพยาบาล ใช้ประมวลผลและวิเคราะห์ภาพได้อย่างอิสระ โดยมีซอฟต์แวร์พิเศษสำหรับตรวจผู้ป่วยภายใต้แบนด์สินค้าเดียวกับเครื่อง MRI ติดตั้งอยู่โดยอิสระไม่ขึ้นกับชุดควบคุมการทำงาน (Console) ซึ่งมีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าดังนี้

- 11.1 ระบบประมวลผลเป็นแบบ Xeon ความเร็วไม่ต่ำกว่า 3.7 GHz หรือสูงสุดตามมาตรฐานโรงงาน ณ วันส่งมอบ
- 11.2 Hard disk ไม่ต่ำกว่า 256 GB SSD สามารถเก็บข้อมูลรวมได้ไม่น้อยกว่า 5 TB ความเร็วในการหมุน 7,200 รอบต่อนาที หรือให้เป็นเทคโนโลยีรุ่นปัจจุบันล่าสุดที่ โรงงานของผู้จำหน่ายผลิต ณ วันส่งมอบ
- 11.3 มีหน่วยความจำสำรอง (RAM) ไม่น้อยกว่า 16 GB หรือให้เป็นเทคโนโลยีรุ่นปัจจุบันล่าสุดที่โรงงานของผู้จำหน่ายผลิต ณ วันส่งมอบ
- 11.4 การ์ดจอสำหรับประมวลผลภาพมีหน่วยความจำของการ์ดจอไม่น้อยกว่า 512 MB
- 11.5 มี network card ไม่น้อยกว่า 1 Gbps
- 11.6 มีขนาดจอไม่น้อยกว่า 24 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 1 จอภาพ ความละเอียดในการแสดงภาพ (Monitor Resolution) ไม่น้อยกว่า 1,280 x 1,024 pixel พร้อม keyboard และ mouse หรือขนาดจอไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 2 จอ
- 11.7 CD Drive หรือ DVD Drive ซึ่งสามารถลบและบันทึกข้อมูลใหม่ได้ และอ่านข้อมูลในรูปแบบ DICOM ได้
- 11.8 รองรับระบบการทำงานของภาพแบบ DICOM 3 format (import, store, export, query, retrieve และ print) และ DICOM SR
- 11.9 สามารถเชื่อมต่อกับเครื่อง printer ได้
- 11.10 มีโปรแกรมพื้นฐานสำหรับช่วยสร้างภาพแบบ 2D, 3D, MIP, MPR
- 11.11 โปรแกรมพิเศษเฉพาะสำหรับวิเคราะห์ภาพ MRI ทั้งหมดที่สามารถวิเคราะห์ได้บน เครื่อง MRI โดยต้องสามารถทำการวิเคราะห์ภาพได้เสมือนกับที่ทำอยู่บนเครื่อง MRI

11.12 สามารถเชื่อมโยงหรือมีระบบที่สามารถส่งภาพ จากระบบคอมพิวเตอร์ของเครื่องฯ
เข้าสู่ระบบ network ของโรงพยาบาลได้

12. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับวิเคราะห์ผลการตรวจ MRI cardiacหรือ โปรแกรมพิเศษเฉพาะสำหรับ วิเคราะห์ผลการตรวจ MRI cardiacที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องจากโรงงานผู้ผลิต

- 12.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับ work station มาพร้อมชุดโปรแกรมแยกอิสระจากโปรแกรม
ประมวลผลอื่นและมีบริษัทที่ได้รับการแต่งตั้งในประเทศไทยในการให้บริการบำรุงรักษาหรือเป็น
ชุดโปรแกรมบนwork station ในข้อ 8 ที่บริษัทผู้จำหน่ายสามารถให้บริการบำรุงรักษาได้
- 12.2 สามารถวัดประสิทธิภาพการบีบตัวของหัวใจทั้งหัวใจห้องล่างซ้ายและห้องล่างขวา
- 12.3 สามารถสร้างภาพ 3D whole heart สามารถทำ auto segment ของหัวใจได้ เช่น ห้องล่าง ซ้าย
ห้องล่างขวา และมุมมองเส้นเลือดหัวใจ ที่ช่วยให้สามารถวิเคราะห์ภาพได้สะดวก
- 12.4 สามารถวิเคราะห์อัตราการไหลของเลือดในรูปแบบเชิงปริมาณได้ทั้งในแบบ 2D และ 4D
- 12.5 สามารถวิเคราะห์การแพร่ของเลือดเข้าสู่กล้ามเนื้อหัวใจ (perfusion) ในรูปแบบการวิเคราะห์เชิง
ปริมาณได้
- 12.6 สามารถวิเคราะห์กล้ามเนื้อหัวใจตาย (delayed enhancement) ในรูปแบบการวิเคราะห์เชิง
ปริมาณได้
- 12.7 สามารถวิเคราะห์ค่า T1 mapping, T2star mapping และ T2 mapping ในรูปแบบการวิเคราะห์
เชิงปริมาณได้และสามารถหาค่า ECV จาก T1 mapping ได้

13. อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ

มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งานครบถ้วนตามมาตรฐานของเครื่องรุ่นที่เสนอรวมถึงอุปกรณ์
ประกอบที่ทำให้ผู้ป่วยนอนตรวจได้สบาย เช่น อุปกรณ์กันเสียง ชุดวางศีรษะ ชุดที่วางแขน และชุดรองใต้
เข่า เป็นต้น

- 13.1 เครื่องติดตามการทำงานของหัวใจและสัญญาณชีพ (MRI compatible vital sing monitor) และ
มอนิเตอร์นอกห้อง MRI ตามมาตรฐานการดมยาสลบ 1 ชุด
- 13.2 เครื่องควบคุมการให้สารละลายด้วยกระบอกฉีดยา (MRI compatible syringe pump with
housing) 1 ชุด
- 13.3 รถเข็นนั่งสำหรับห้อง MR (Wheelchair – MR compatible) 1 ชุด
- 13.4 เส้าสำหรับแขวนสารน้ำสำหรับ MRI (MRI compatible IV pole) 2 เส้า
- 13.5 เครื่องฉีดสารทึบรังสีอัตโนมัติสำหรับ MRI แบบ Dual Syringe 1 ชุด
- 13.6 รถเข็นเปลท่านอนสำหรับห้อง MR (Stretcher) 1 ชุด

- 13.7 ถังดับเพลิงสำหรับ MRI (MRI compatible fire extinguisher) 2 ชุด
- 13.8 ม่านบังตาระบบไฟฟ้าปิดหน้าต่างกระจกหว่าห้องตรวจและห้องควบคุม 1 ชุด
- 13.9 ระบบโทรทัศน์วงจรปิด (Close circuit TV system) สำหรับสังเกตอาการผู้ป่วยระหว่างการตรวจ 1 ชุด
- 13.10 ชุด intercom เพื่อสื่อสารระหว่างผู้ป่วยและเจ้าหน้าที่ห้องควบคุมทั้งแบบอัตโนมัติ (auto voice) และแบบกดพูด ขณะทำการตรวจ รวมถึงเสียงเพลงสำหรับผู้ป่วย
- 13.11 เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับเครื่อง MRI กรณีไฟฟ้าขัดข้อง ใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 10 นาที 1 เครื่อง
- 13.12 อุปกรณ์กันเสียง และชุดอุปกรณ์หูฟังสำหรับผู้ป่วย เพื่อลดความกังวล และความตึงเครียดระหว่างการตรวจ 1 ชุด
- 13.13 คู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ 1 ชุด
- 13.14 คู่มือบำรุงรักษาและวงจรของเครื่องเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ 1 ชุด
- 13.15 เครื่องดูดความชื้นสำหรับห้อง Technical Room 2 ชุด
- 13.16 สนับสนุนพื้นที่จัดเก็บข้อมูลภาพการตรวจ MRI ในระบบ PACS/server ให้สามารถจัดเก็บข้อมูลผู้ป่วยได้ไม่น้อยกว่า 11 ปี

14. การติดตั้ง และสถานที่ติดตั้ง

- 14.1 ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมพื้นที่ในสถานที่ที่โรงพยาบาลกำหนดให้เหมาะสมกับการใช้งานทั้งระบบ รวมทั้งระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบควบคุมอุณหภูมิความชื้น และระบบป้องกันอัคคีภัย ตามแบบที่ได้รับการรับรองจากโรงพยาบาล
- 14.2 ผู้รับจ้างต้องปรับปรุงตกแต่งพื้นที่ ที่เกี่ยวข้องให้เรียบร้อยเพื่อให้การใช้งานเครื่องตรวจด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้าได้เต็มประสิทธิภาพ และเกิดความปลอดภัยสูงสุด
- 14.3 การติดตั้งเครื่องตรวจอวัยวะภายในด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้าและอุปกรณ์ต้องกระทำโดยช่างผู้ชำนาญการหรือช่างที่ผ่านการอบรมจากโรงงานผู้ผลิตและควบคุมโดยวิศวกรผู้เชี่ยวชาญของผู้จำหน่าย
- 14.4 รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ในการเดินสายไฟฟ้าเมนหลักพร้อมตู้ควบคุมเพื่อจ่ายให้กับเครื่องดังกล่าวให้เป็นไปตามมาตรฐานวิศวกร
- 14.5 ผู้รับจ้างต้องมีแผนดำเนินการติดตั้งโดยละเอียดพร้อมแนบเอกสาร และการทดสอบระบบล่วงหน้า อย่างน้อย 15 วัน ก่อนถึงวันตรวจรับ
- 14.6 ผู้รับจ้างสามารถติดตั้งเครื่องตรวจอวัยวะภายในด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า และอุปกรณ์พร้อมใช้งานภายใน 30 วันนับแต่วันเซ็นสัญญา

15. การตรวจสอบคุณภาพ

- 15.1 บริษัทต้องสามารถแสดงให้เห็นว่าเครื่องมีคุณภาพตามข้อกำหนดทุกประการ
- 15.2 ต้องมีการทดลองใช้งานทุก ๆ อย่างที่เครื่องสามารถทำได้ตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในเวลาไม่ต่ำกว่า 30 วันหลังจากติดตั้งเครื่องเสร็จ
- 15.3 เครื่องรุ่นที่เสนอต้องผ่านการรับรองจากองค์การอาหารและยาหรือหน่วยงานมาตรฐานจากประเทศผู้ผลิต
- 15.4 ผู้รับจ้างยินดีส่งช่างผู้เชี่ยวชาญมาตรวจและปรับแต่งเครื่องให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่ระบุในรายละเอียดคุณลักษณะฉบับนี้ตลอดเวลาที่ทำสัญญา โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย
- 15.5 ยี่ห้อเครื่องที่นำเสนอจะต้องมีเครื่องตรวจด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้าติดตั้งที่โรงเรียนแพทย์แล้วอย่างน้อย 2 แห่ง

16. ข้อกำหนดการจ้างบริการเครื่องตรวจอวัยวะด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (MRI) ขนาด 3.0 เทสลา

- 16.1 ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการดำเนินการปรับปรุงอาคาร เพื่อติดตั้งเครื่อง MRI ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบแปลนการปรับปรุงต่อผู้อำนวยการโรงพยาบาล เมื่อได้รับอนุมัติแล้วจึงจะดำเนินการปรับปรุง ให้แล้วเสร็จพร้อมใช้งานภายในไม่เกิน 30 วัน นับจากที่ได้รับแจ้ง เมื่อปรับปรุงอาคารแล้วเสร็จ ให้กรรมสิทธิ์ในอาคารตกเป็นของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ และให้ถือว่าพัสดุต่าง ๆ ในศูนย์ตรวจอวัยวะภายในด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Resonance Imaging – MRI) เป็นส่วนควบของอาคาร ยกเว้นเครื่องตรวจอวัยวะภายในด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (MRI) และอุปกรณ์ประกอบเครื่อง การติดตั้งเครื่อง MRI ต้องถูกต้องตามมาตรฐานของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์กระทรวง สาธารณสุขหรือผู้ที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ได้รับมอบหมายให้ตรวจรับรอง
- 16.2 ผู้รับจ้างต้องให้บริการตรวจอวัยวะภายในด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า MRI (Magnetic Resonance Imaging) ตลอด 24 ชั่วโมง และปฏิบัติต่อลูกค้าให้ถูกต้องตามกฎหมายแรงงาน
- 16.3 ผู้รับจ้างต้องจัดการรับส่งผู้ป่วยที่จะตรวจ MRI ในโรงพยาบาล ตลอด 24 ชั่วโมง
- 16.4 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งมาตรวัดและชำระค่าไฟฟ้าให้การไฟฟ้า ค่าน้ำประปาตามที่ได้ใช้จริงให้กับโรงพยาบาลรวมทั้งค่าสาธารณูปโภคอื่นๆ เช่น ค่าโทรศัพท์ อินเทอร์เน็ต และค่าบริการอื่นใดที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต
- 16.5 ผู้รับจ้างต้องสนับสนุนและส่งเสริมงานพัฒนาคุณภาพและบริการ รวมทั้งงานวิชาการ ด้วยเทคนิคการตรวจอวัยวะภายในของร่างกายด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Resonance Imaging – MRI) และอยู่ภายใต้การควบคุมของรังสีแพทย์ ทั้งนี้ต้องไม่ต่ำกว่ามาตรฐานของราชวิทยาลัยรังสีแพทย์

- 16.6 กรณีเกิดอุบัติเหตุ อัคคีภัย ภัยธรรมชาติอื่น ๆ ในขณะทำการตรวจซึ่งเป็นอันตรายต่อร่างกายชีวิต หรือทรัพย์สินของผู้ป่วยหรือทรัพย์สินของโรงพยาบาลผู้รับจ้างเป็นผู้ชดเชยค่าเสียหายหรือค่าสินไหมทดแทนทั้งหมดกรณีที่ทรัพย์สินของราชการชำรุดหรือสูญหายผู้รับจ้างจะต้อง ช่อมแซมทรัพย์สินนั้นให้สามารถใช้งานได้ดังเดิมถ้าหากทรัพย์สินที่ชำรุดหรือสูญหายนั้นไม่สามารถซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดังเดิมได้ให้ผู้รับจ้างต้องชดเชยคืนเป็นตัวแทนตามราคาแห่งทรัพย์สินนั้นหรือจัดหาทดแทนโดยคุณภาพไม่ต่ำกว่าของเดิม
- 16.7 ในกรณีเครื่องตรวจวินิจฉัยภายในด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Resonance Imaging – MRI) ที่ให้บริการชำรุดเสียหาย หรือบกพร่องไม่สามารถให้บริการแก่ผู้ป่วยได้ตามปกติ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างที่มีความรู้ความชำนาญมาแก้ไขให้เสร็จภายใน 72 ชั่วโมงในระหว่างการซ่อมแก้ไขนั้น ต้องส่งผู้ป่วยไปตรวจสถานบริการภายนอกที่ผู้ว่าจ้างกำหนด โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด รวมทั้งการรับส่งผู้ป่วยและต้องรับผิดชอบผู้ป่วยให้มีความปลอดภัยจนกว่าผู้ป่วยจะถูกส่งกลับมาถึงสถานที่ของผู้ว่าจ้าง
- 16.8 ในกรณีกระแสไฟฟ้าขัดข้อง หรือเกิดเหตุสุวิสัยอื่นใด อันไม่ใช่ความผิดของผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดส่งผู้ป่วยไปทำการตรวจวินิจฉัยภายในด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Resonance Imaging – MRI) ในสถานบริการภายนอกที่ผู้ว่าจ้างกำหนด โดยค่าใช้จ่ายเป็น ของผู้รับจ้างทั้งสิ้น และดำเนินการตามข้อ (13.7)
- 16.9 หากเครื่องตรวจวินิจฉัยภายในด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Resonance Imaging – MRI) ไม่มีประสิทธิภาพ ใช้งานไม่ได้ตามปกติ หลังจากได้รับการซ่อมแซมแล้วถึง 3 ครั้งติดต่อกัน ของอาการเดิม ภายในระยะเวลาสองเดือน ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องที่มี ประสิทธิภาพไม่น้อยกว่าเครื่องเดิมมาทดแทนภายในระยะเวลา 90 วัน
- 16.10 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการดูแลรักษาทำการซ่อมบำรุงเครื่องดังกล่าวตลอดระยะเวลาที่ได้ทำสัญญารับจ้างบริการ แล้วรายงานต่อคณะกรรมการตรวจรับทราบเสมอ และรับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับตัวเครื่องอุปกรณ์ในการซ่อมบำรุง
- 16.11 ผู้รับจ้างต้องปรับปรุง และเพิ่มสมรรถนะ (Upgrade and update) ด้านต่าง ๆ (Hardware & Software) ของเครื่องให้เหมาะสมกับเทคโนโลยีปัจจุบัน ตลอดระยะเวลาที่ทำสัญญารับจ้างบริการ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้รับบริการและทางราชการ
- 16.12 รับจ้างต้องดำเนินการและรับผิดชอบต่อ การป้องกันและควบคุมการติดเชื้อในโรงพยาบาลตามนโยบายโรงพยาบาลอย่างเคร่งครัด โดยมีมาตรการป้องกัน และควบคุมการติดเชื้อที่ชัดเจน
- 16.13 รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในความเสียหายต่อร่างกายชีวิตและทรัพย์สินของเจ้าหน้าที่โรงพยาบาล และของผู้ป่วย อันเกิดจากอุบัติเหตุ จากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง หรือบริวารเต็มจำนวน ไม่ว่าความเสียหายนั้นจะเกิดจากการจงใจหรือประมาทเลินเล่อหรือไม่ก็ตาม

- 16.14 ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับของโรงพยาบาลหากผู้ว่าจ้างเห็นว่าการทำงานของผู้รับจ้างไม่เหมาะสม ไม่มีประสิทธิภาพ เครื่องตรวจอวัยวะภายในด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Resonance Imaging – MRI) หรืออุปกรณ์เสื่อมสภาพหรือไม่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ว่าจ้างโดยบอกกล่าวเป็นหนังสือให้แก่ผู้รับจ้างทราบไม่น้อยกว่า 30 วัน ผู้รับจ้างต้องปรับปรุงแก้ไขโดยเร็ว หากผู้รับจ้างละเลยหรือเพิกเฉยในการแก้ไขผู้ว่าจ้างมีสิทธิบอกเลิกสัญญาได้ โดยผู้รับจ้างสละสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายหรือความเสียหายที่มีหรือพึงมีต่อผู้ว่าจ้างทุกกรณี
- 16.15 การเสนอราคาค่าตรวจด้วยเครื่อง MRI ผู้รับจ้างต้องเสนอราคาค่าบริการตามหมวดการตรวจโดยไม่เกินอัตรากรมบัญชีกลางดังนี้
- 16.15.1 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 MRI for iron assessment (cardiac), MRI for iron/fat assessment (liver), MRI Elastography of liver และ Additional special coil for MRI prostate gland. จำนวน 510 ส่วนตรวจ
 - 16.15.2 การตรวจ MRI กลุ่มทั่วไป (1 Part) ได้แก่ MRI Brain, MRI Skull base, MRI Cavernous sinus, MRI Spine (1part), MRI IAC/Temporal bone, และ MRI Pituitary gland จำนวน 2,310 ส่วนตรวจ
 - 16.15.3 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 MRI Prostate gland, Functional MRI (brain), MRA/MRV Brain, MRA Neck/carotid, MRA Spine, MRA/MRV Upper extremity (1 side), MRA/MRV Lower extremity (side), และ MRI bone/joint/extremity (1 side) จำนวน 1,100 ส่วนตรวจ
 - 16.15.4 การตรวจ MRI กลุ่ม MRI 2 parts ได้แก่ MRA Brain neck (carotid) จำนวน 102 ส่วนตรวจ
 - 16.15.5 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 MRI Defecography, MRI Enterography และ MRI Lymphangiography(1 side) จำนวน 280 ส่วนตรวจ

16.15.6 การตรวจ MRI กลุ่ม MRI multiple parts ได้แก่ MRI Whole spine, และ MRI Whole aorta จำนวน 170 ส่วนตรวจ

16.16 การเสนอราคาค่าตรวจ MRI ต้องสอดคล้องกับรายการของกรมบัญชีกลางในปัจจุบันราคาตรวจที่ผู้รับจ้างเสนอนั้นเป็นราคาที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม และค่าอ่านผลฟิล์มแล้ว

16.17 ผู้จ้างเป็นผู้จัดหา Contrast media สำหรับใช้ตรวจ MRI

16.18 ผู้รับจ้างต้องชำระค่าเช่าสถานที่ของโรงพยาบาลต่อธนาคารพื้นที่นครราชสีมาตามอัตราที่ธนาคารพื้นที่นครราชสีมากำหนด และผู้รับอนุญาตจะต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และวิธีการเช่าพื้นที่ในอาคารต่อสำนักงานธนาคารพื้นที่นครราชสีมา

16.19 ผู้รับจ้างรับผิดชอบจัดหาพนักงานตามมาตรฐานวิชาชีพ ให้เพียงพอปฏิบัติหน้าที่หมุนเวียนกันตลอด 24 ชั่วโมง และยินดีให้เจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาลเข้าศึกษาดูงาน และเข้ากำกับให้การตรวจเป็นไปตามมาตรฐาน โดยมีเจ้าหน้าที่อย่างน้อยดังนี้

16.19.1 ผู้ดำเนินการ 1 คน ในการดำเนินการให้เป็นไปตาม พ.ร.บ.สถานพยาบาลพ.ศ. 2545

16.19.2 รังสีแพทย์ประจำศูนย์ 1 คน

16.19.3 นักรังสีการแพทย์ มีใบอนุญาตประกอบโรคศิลปะ สาขารังสีเทคนิค ปฏิบัติงานตลอดเวลาในขณะที่มีการตรวจวินิจฉัยโรคไม่น้อยกว่า 2 คน

16.19.4 ผู้ช่วยเหลือคนไข้ ทำหน้าที่ช่วยเหลือผู้ป่วย ไม่น้อยกว่า 2 คน

16.19.5 รุกรการทำหน้าที่รับผิดชอบงานด้านเอกสาร และการบันทึกข้อมูลต่างๆ ไม่น้อยกว่า 2 คน

16.19.6 พยาบาลวิชาชีพที่ผ่านหลักสูตรการฝึกอบรมพยาบาลเฉพาะทางสาขาการพยาบาลรังสีวิทยาทำหน้าที่เฝ้าระวังดูแลความปลอดภัยและภาวะแทรกซ้อน ของผู้ป่วยระหว่างรอตรวจ ขณะตรวจ และนำส่งกลับหน่วยงานของผู้ว่าจ้าง โดยสามารถให้การปฐมพยาบาลเบื้องต้น และแจ้งประสานขอความช่วยเหลือจากทีมช่วยชีวิตฉุกเฉิน แพทย์ พยาบาลและเจ้าหน้าที่ ที่เกี่ยวข้องของกลุ่มงานเวชศาสตร์ฉุกเฉินหรือกลุ่มงานวิสัญญีวิทยาของผู้ว่าจ้าง โดยตัวหน้าที่ ไม่ต่ำกว่า ๒ คน และต้อง

ประจำห้องตรวจตลอด 24 ชั่วโมง มีอย่างน้อย 1 คน โดยพนักงาน บริษัทต้องผ่าน
การอบรม CPR และพยาบาลต้องผ่านการอบรม Basic Life Support

16.20 วิธีเรียกเก็บเงิน

ผู้รับจ้างจะต้องรวบรวมจำนวน และรายการตรวจวินิจฉัยโรคของผู้ป่วย ซึ่งมีเลขประจำตัว
ผู้ป่วยรายการตรวจพร้อมใบรายงานผล และค่าใช้จ่าย เพื่อขอเบิกเงินค่าบริการตามรายงวดที่
กำหนดในสัญญาจ้างให้แก่ผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนของผู้ว่าจ้าง เพื่อทำการเบิกจ่ายค่าจ้างต่อไป

16.21 ต้องมีผลงานให้บริการตรวจอวัยวะภายในด้วยเครื่องสแกนแม่เหล็กไฟฟ้า (MRI) ในโรงพยาบาล
ของรัฐไม่น้อยกว่า 3 โรงพยาบาล โดยต้องมีหนังสือรับรองผลงานหรือสัญญาจ้างบริการหรือบันทึก
ข้อตกลงมาแสดง

16.22 ข้อกำหนดอื่นใดที่นอกเหนือจากข้อกำหนดนี้ ผู้รับจ้างบริการตกลงยินยอมปฏิบัติตามคำ
วินิจฉัยของผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนผู้ว่าจ้าง และให้ถือคำวินิจฉัยดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา

16.23 คณะกรรมการพิจารณาคัดเลือกเครื่องตรวจอวัยวะภายในด้วยสแกนแม่เหล็กทรงไว้ซึ่งสิทธิ
ที่จะพิจารณาคัดเลือกเฉพาะเครื่องและราคาที่ให้ประโยชน์ต่อผู้รับบริการและทางราชการ
มากที่สุดโดยยึดรายละเอียด และคุณลักษณะที่กำหนด

ลงชื่อ ประธานกรรมการ
(นายสายลักษณ์ พิมพ์เกาะ)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ

ลงชื่อ กรรมการ
(นายทวี ยิ่งสง่า)
นายแพทย์ชำนาญการ

ลงชื่อ กรรมการ
(นางรัตนพร ชุณหรัศมิ์)
นายแพทย์ชำนาญการ