



ประกาศจังหวัดขอนแก่น

เรื่อง ประกวดราคาจ้างเหมาบริการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องสแกนแม่เหล็กแรงสูงฯ
ของโรงพยาบาลขอนแก่น ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

จังหวัดขอนแก่น มีความประสงค์จะประกวดราคาจ้างเหมาบริการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องสแกนแม่เหล็กแรงสูงขนาด ๑.๕ เทสลา ๑ เครื่อง และขนาด ๓.๐ เทสลา ๑ เครื่อง (Magnetic Resonance Imaging : MRI) ของโรงพยาบาลขอนแก่น (ระยะเวลา ๑ ปี) ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ราคากลางของงานจ้างในการประกวดราคาครั้งนี้ เป็นเงินทั้งสิ้น ๒๘,๐๐๐,๐๐๐.-บาท (ยี่สิบแปดล้านบาทถ้วน)

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอโดยแสดงหลักฐานถึงขีดความสามารถและความพร้อมที่มีอยู่ในวันยื่นข้อเสนอ โดยมีรายละเอียดดังนี้

๑. ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีคุณสมบัติให้เป็นไปตามเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์กำหนด
๒. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ในวันที่ ๔

ตุลาคม ๒๕๖๙ ระหว่างเวลา ๐๙.๐๐ น. ถึงเวลา ๑๒.๐๐ น. ซึ่งสามารถจัดเตรียมเอกสารข้อเสนอได้ตั้งแต่วันที่ประกาศจนถึงวันเสนอราคา

๓. ผู้สนใจสามารถดูรายละเอียดและดาวน์โหลดเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ เลขที่ ๓๔๔/๒๕๖๙ ลงวันที่ ๒๑ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๙ ผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ได้ตั้งแต่วันที่ประกาศจนถึงวันเสนอราคา ได้ที่เว็บไซต์ www.kkh.go.th, www.khonkaen.go.th หรือ www.gprocurement.go.th ทั้งนี้ หากต้องการทราบรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ โปรดสอบถามเพิ่มเติมผ่านหน้าเว็บไซต์ www.gprocurement.go.th หรือผ่านการ log in เข้าสู่ระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e-GP) ภายในวันที่ ๑๖ กันยายน ๒๕๖๙ โดยจังหวัดขอนแก่นจะชี้แจงรายละเอียดดังกล่าว ผ่านหน้าเว็บไซต์ www.gprocurement.go.th

ประกาศ ณ วันที่ ๒๑ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๙

๕

(นายธนสิทธิ์ ไพรงษ์)

ผู้อำนวยการโรงพยาบาลขอนแก่น

ปฏิบัติราชการแทนผู้ว่าราชการจังหวัดขอนแก่น

รายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ
จ้างเหมาบริการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องสนามแม่เหล็กแรงสูง
ขนาด 1.5 เทสลา 1 เครื่อง และ ขนาด 3.0 เทสลา 1 เครื่อง
(Magnetic Resonance Imaging: MRI)
โรงพยาบาลขอนแก่น

1. **คุณลักษณะทั่วไปของเครื่องสนามแม่เหล็กแรงสูง ขนาด 1.5 เทสลา 1 เครื่อง และ ขนาด 3.0 เทสลา 1 เครื่อง**
เป็นเครื่องตรวจอวัยวะทุกส่วนของร่างกาย โดยใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าร่วมกับคลื่นวิทยุ (RF) มีความแรงของสนามแม่เหล็ก ขนาด 1.5 เทสลา 1 เครื่อง และ ขนาด 3.0 เทสลา 1 เครื่องเป็นเครื่องที่ใช้เทคโนโลยีทันสมัยประสิทธิภาพสูง โดยไม่มีการดัดแปลงมาจากเครื่องอื่น สามารถสร้างภาพแบบ coronal, sagittal, oblique, และภาพสามมิติ (3D) ในรูปแบบต่างๆ รวมทั้งโปรแกรมในการตรวจรักษา เช่น โปรแกรมสำหรับการใช้งานด้านระบบประสาท โปรแกรมการตรวจสมอง โปรแกรมการตรวจหัวใจและหลอดเลือด โปรแกรมการตรวจระบบกล้ามเนื้อและกระดูก โปรแกรมการตรวจช่องท้อง และเนื้อเยื่ออ่อน ฯลฯ เป็นต้น สามารถปรับปรุงและเพิ่มเติมโปรแกรม (upgrade) รวมถึงปัญญาประดิษฐ์ ตลอดอายุการใช้งาน และอุปกรณ์อื่นๆ ได้ในอนาคต

2. **คุณสมบัติทางเทคนิค**

เป็นเครื่อง MRI ชนิด digital broadband ที่มีความเข้มสนามแม่เหล็กขนาด 1.5 เทสลา 1 เครื่อง และ ขนาด 3.0 เทสลา 1 เครื่อง

2.1 **เครื่อง MRI ชนิด digital broadband ที่มีความเข้มสนามแม่เหล็กขนาด 1.5 เทสลา**

มีรายละเอียดคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

2.1.1 **ระบบแม่เหล็กหลัก (Main Magnet system)**

2.1.1.1 เป็นระบบแม่เหล็กชนิดตัวนำยิ่งยวด (Superconducting Magnet)

โดยมีความเข้มสนามแม่เหล็ก ขนาด 1.5 เทสลา และมีระยะความยาวของแม่เหล็กไม่มากกว่า 162 ซม.

2.1.1.2 มีระบบควบคุมเส้นแรงสนามแม่เหล็ก (Shielding) ชนิด Active Shielding โดยมีขอบเขตของเส้นแรงสนามแม่เหล็กขนาด 5 เกาส์ อยู่ภายในห้อง MRI ที่กำหนดเท่านั้น

2.1.1.3 มีเส้นผ่านศูนย์กลางของอุโมงค์ไม่น้อยกว่า 70 ซม.

2.1.1.4 ใช้ระบบหล่อเย็น ใช้ฮีเลียมเหลว มีอัตราการระเหย 0 liter/h (zero boil off) หรือเป็นระบบที่ไม่ต้องเติมฮีเลียมเหลว

2.1.1.5 มีความสม่ำเสมอของสนามแม่เหล็กที่ขนาด FOV 40 ซม. ไม่มากกว่า 1.07 ppm

2.1.1.6 Temporal stability ไม่มากกว่า 0.1 ppm/hour หรือดีกว่า

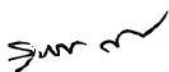
2.1.2 **สนามแม่เหล็กเชิงลาด (Gradient System)**

2.1.2.1 ให้ความแรงของสนามแม่เหล็กในทุกระนาบ (Maximum Amplitude for each Axis) ไม่น้อยกว่า 33 mT/m

2.1.2.2 ให้อัตราของการปรับความแรงของสนามแม่เหล็กเชิงลาดในทุกระนาบได้สูงสุด (Maximum Slew Rate for each axis) ไม่น้อยกว่า 120 T/m/s

2.1.2.3 มีเทคนิคในการลดระดับความดังของเสียง

2.1.2.4 มีเสถียรภาพในการใช้งานสำหรับการสร้างภาพ (Scanning) อย่างต่อเนื่องที่ดี โดยมีความสามารถทำงาน ต่อเนื่องได้ตลอดเวลา (Duty Cycle 100%)



(นายแพทย์สุทธิเทพ ดวงศร)
นายแพทย์ชำนาญการพิเศษ



(แพทย์หญิงรุจิราลักษณ์ พรหมเมือง)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ



(แพทย์หญิงฐิติมา อนุกุลอนันต์ชัย)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ

2.1.3 ระบบคลื่นวิทยุ

2.1.3.1 ภาควิทยุส่งสัญญาณ (RF Transmit)

2.1.3.1.1 มีความละเอียดของสัญญาณสูงสุด (Amplitude Resolution) ไม่น้อยกว่า 16 bits

2.1.3.1.2 มีพลังงาน (Output Power) ไม่น้อยกว่า 18kW

2.1.3.2 ภาควิทยุรับสัญญาณ (RF Receive)

2.1.3.2.1 เป็นระบบ Digital broadband มีจำนวนช่องรับสัญญาณ ได้ไม่น้อยกว่า 32 channel ต่อหนึ่ง FOV หรือเป็นระบบ Channel independent

2.1.3.2.2 ระบบสัญญาณเป็นระบบ Digital

2.1.3.3 ขดลวดรับสัญญาณ (RF Coil)

2.1.3.3.1 ขดลวด T/R system body coil ติดตั้งอยู่ในอุโมงค์ จำนวน 1 ชุด

2.1.3.3.2 ขดลวด Head Neck Coil หรือเทียบเท่า สำหรับการตรวจ Head and Neck จำนวน 1 ชุด

2.1.3.3.3 ขดลวด Posterior coil สำหรับการตรวจ spine จำนวน 1 ชุด

2.1.3.3.4 ขดลวด Anterior Array Coil ที่มีความยาวไม่น้อยกว่า 55 ซม. จำนวน 1 ชุด หรือมีความยาวน้อยกว่า 55 ซม. จำนวน 2 ชุด สำหรับการตรวจ Chest, Liver, Cardiac, Pelvis และ Whole abdomen

2.1.3.3.5 ขดลวด Knee Coil ไม่น้อยกว่า 16 channels สำหรับการตรวจ Knee Joint จำนวน 1 ชุด

2.1.3.3.6 ขดลวด Shoulder Coil ไม่น้อยกว่า 16 channels สำหรับตรวจ Shoulder Joint จำนวน 1 ชุด

2.1.3.3.7 ขดลวด Breast Coil ไม่น้อยกว่า 16 channels สำหรับตรวจ Breast จำนวน 1 ชุด

2.1.4 ระบบเตียงผู้ป่วย (Patient table)

2.1.4.1 สามารถปรับเลื่อนเตียงเพื่อจัดผู้ป่วยได้สะดวก ปรับสูง-ต่ำได้

2.1.4.2 สามารถรับน้ำหนักผู้ป่วยได้ไม่น้อยกว่า 200 กิโลกรัม

2.1.4.3 กรณีเกิดเหตุขัดข้องทางไฟฟ้ามีระบบที่สามารถนำผู้ป่วยออกจากระบบเครื่องได้

2.1.5 อุปกรณ์เสริมอื่นๆ

2.1.5.1 มี Respiratory trigger/gating เพื่อใช้สำหรับ pulse sequence ที่เป็น free breathing

2.1.5.2 VCG (Vector Cardiogram) gating หรือดีกว่าเพื่อใช้ร่วมกับ function

การตรวจหัวใจและหลอดเลือด ของผู้ป่วยเด็กและผู้ใหญ่

2.1.5.3 มีระบบบันทึกเสียงเพื่อการให้ผู้ป่วยทำตามคำสั่ง (Auto Voice) เช่น การสั่งให้ผู้ป่วยกลืนใจ

2.1.5.4 มีระบบการเลื่อนเตียงสู่ศูนย์กลาง

2.1.5.5 มีเทคโนโลยีในการเลือก coil แบบอัตโนมัติ

2.1.5.6 มีเทคโนโลยีในการ planning แบบ multi station, multi sequence ในครั้งเดียว

2.1.6 ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานหลัก (Host Computer)

2.1.6.1 เป็นระบบ Intel Multi Core Processor with Window 7 หรือระบบล่าสุดจากโรงงานผู้ผลิต

2.1.6.2 มีขนาดความจำ RAM ไม่น้อยกว่า 32 GB

2.1.6.3 มีขนาดความจุของ Hard Disk สำหรับ System Disk และ Image Disk รวมกันไม่น้อยกว่า 400 GB

2.1.6.4 สามารถถ่ายภาพลงบนฟิล์มตามมาตรฐาน DICOM ได้

2.1.6.5 มีความสามารถในการประมวลผลภาพ (reconstruction) ในขณะที่มีการสร้างภาพ (scanning) ได้

(นายแพทย์สุทธิเทพ ดวงสร)
นายแพทย์ชำนาญการพิเศษ

(แพทย์หญิงรุจิราลักษณ์ พรหมเมือง)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ

(แพทย์หญิงฐิติมา อนุกุลอนันต์ชัย)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ

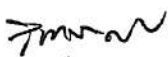
- 2.1.6.6 มีความสามารถในการเก็บภาพได้ไม่น้อยกว่า 300,000 ภาพ แบบ uncompressed ขนาดความละเอียด ที่ไม่น้อยกว่า 256x256 หรือเทียบเท่า
- 2.1.6.7 มีจอภาพแบบ LCD ขนาดไม่ต่ำกว่า 23 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 1 จอ มีความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่า 1920x1200 จุด และ Keyboard พร้อม mouse แบบ optical
- 2.1.6.8 มีมาตรฐานของ DICOM 3.0 ซึ่งประกอบด้วย DICOM 3.0 Storage (send/receive อื่นๆ และรับภาพชนิด DICOM มาเก็บไว้ได้), DICOM Query/Retrieve, DICOM print (ส่งภาพพิมพ์ออกเครื่อง printer) ได้ และสามารถเชื่อมโยงหรือมีระบบที่สามารถส่งภาพจากระบบคอมพิวเตอร์ของเครื่องฯ เข้าสู่ระบบ network ของโรงพยาบาลได้
- 2.1.7 ระบบการสร้างภาพ (Reconstruction System)
 - 2.1.7.1 เป็นระบบ Intel Multi Core Processor with Window 7 หรือระบบล่าสุดจากโรงงานผู้ผลิต
 - 2.1.7.2 มีขนาดความจำ RAM ไม่น้อยกว่า 32 GB
- 2.1.8 เทคนิคสร้างภาพที่เป็นมาตรฐาน โดยมีพื้นฐาน MR Pulsed Sequences ที่สามารถตรวจได้ครบทุกส่วนของร่างกาย ได้แก่ Neurology, Vascular, Cardiac, Body, Musculoskeletal และ Pediatric เป็นอย่างน้อย หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า ดังต่อไปนี้
 - 2.1.8.1 2D Spin Echo: Conventional, Fast Spin Echo, 3D Fast Spin Echo
 - 2.1.8.2 2D Fast Gradient Echo, 3D Fast Gradient Echo, Fast Spoiled Gradient Echo, 2D-3D Dual Echo, 2D Proton Density (PD), 3D Proton Density (PD) รวมถึง 3D Fast Gradient Echo with inversion recovery pulse และ 3D Fast Gradient Echo without inversion recovery pulse
 - 2.1.8.3 Inversion Recovery (IR) Technique ได้แก่ FLAIR (ใน T1 และ T2 และ Echo Planar imaging) รวมถึง Fast STIR, 3D FLAIR
 - 2.1.8.4 Echo Planar Imaging (EPI): EPI SE, EPI GRE, EPI Diffusion-weighted imaging, Non-EPI Diffusion-weighted imaging
 - 2.1.8.5 Real-Time Interactive Imaging
 - 2.1.8.6 Diffusion Weighted Imaging (DWI)
 - 2.1.8.7 Parallel Imaging Technique
 - 2.1.8.8 2D-3D TOF (Time of Flight)
 - 2.1.8.9 2D-3D Phase Contrast
- 2.1.9 โปรแกรมพิเศษเฉพาะส่วน (Advanced Application) อย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - 2.1.9.1 Neurology Mode
 - 2.1.9.1.1 มีโปรแกรมสำหรับการตรวจ Whole Spine
 - 2.1.9.1.2 สามารถทำการตรวจระบบประสาท เช่น Brain, Orbit, Sinus และ Neck
 - 2.1.9.1.3 มีชุดสร้างภาพ temporal bone ที่สามารถสร้างภาพกระดูกหูชั้นใน
 - 2.1.9.1.4 สามารถทำการตรวจ Flow quantitative สำหรับการตรวจการไหลของน้ำไขสันหลัง (CSF flow analysis)
 - 2.1.9.1.5 สามารถทำการตรวจแบบ 3D Myelography
 - 2.1.9.1.6 มีเทคนิค DWI สำหรับการสร้างภาพ brain และ spine

(นายแพทย์สุทธิเทพ ดวงสร)
นายแพทย์ชำนาญการพิเศษ

(แพทย์หญิงจุริจาลักษ์ พรหมเมือง)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ

(แพทย์หญิงฐิติมา อนุกุลอนันต์ชัย)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ

- 2.1.9.1.7 มีเทคนิค Susceptibility Weighted Imaging (SWI) ที่สามารถแสดง magnitude images และ phase images เพื่อเพิ่ม sensitivity ในการดู intracerebral hemorrhage และ/หรือ calcification
- 2.1.9.1.8 สามารถทำการตรวจด้วยเทคนิค Neuro perfusion ซึ่งสามารถคำนวณค่า Cerebral Blood Volume (CBV), Cerebral Blood Flow (CBF), Mean Transit Time (MTT), TTP
- 2.1.9.1.9 มีเทคนิคการตรวจ spine ที่ลด metallic artifact จากอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ใส่ในผู้ป่วยผ่าตัดหลัง เช่น pedicle screw หรือ plate
- 2.1.9.1.10 มีเทคนิคการตรวจแบบ DIXON TSE เทคนิคของ Brachial Plexus และ Spine และสามารถแยกเป็นภาพ 4 ชนิดได้คือ water image, fat image, in phase และ out phase และ สามารถใช้ร่วมกับ parallel imaging
- 2.1.9.1.11 มีเทคนิคการตรวจเพื่อลดเสียงดังจากการทำงานของเครื่อง MRI
- 2.1.9.1.12 มีเทคนิคที่ช่วยลด motion ได้ทุกระนาบ (motion correction) และสามารถใช้ร่วมกับ parallel imaging
- 2.1.9.2 Body Mode
 - 2.1.9.2.1 มีเทคนิคการตรวจแบบ DIXON gradient echo สำหรับ Dynamic Liver Imaging ร่วมกับเทคนิค Parallel Imaging
 - 2.1.9.2.2 มีชุดคำสั่ง 2D Dual phase เพื่อแยก fat และ Water ร่วมกับการวินิจฉัย Fatty Liver
 - 2.1.9.2.3 มีโปรแกรม 2D และ 3D สำหรับการตรวจ hepatobiliary duct system และ KUB system (MRCP, MR urography examination)
 - 2.1.9.2.4 โปรแกรมการตรวจการเคลื่อนที่ของโมเลกุลของน้ำ DWI และ DWIBS เพื่อดู lesion ของ liver และอวัยวะอื่นๆ หรือทำให้เห็น area lesion ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น
 - 2.1.9.2.5 โปรแกรมการตรวจด้านนมและ Dynamic contrast enhancement พร้อมโปรแกรมในการวิเคราะห์
 - 2.1.9.2.6 มีเทคนิคที่ช่วยลด motion ได้ทุกระนาบ (motion correction)
- 2.1.9.3 Orthopedic Mode
 - 2.1.9.3.1 โปรแกรมสำหรับการตรวจกระดูก เช่น หัวไหล่ ข้อศอก ข้อเข่า กระดูกสะโพก และ TMJ
 - 2.1.9.3.2 โปรแกรมการตรวจการเคลื่อนที่ของโมเลกุลของน้ำ DWI และ DWIBS เพื่อดู Bone metastasis ทั้งร่างกาย
 - 2.1.9.3.3 โปรแกรมตรวจกระดูกอ่อน
 - 2.1.9.3.4 Dixon Turbo Spin Echo sequence
 - 2.1.9.3.5 โปรแกรมสำหรับการลด artifact จากการใส่ข้อเทียมหรือ Screw Metallic Artifact Reduction
 - 2.1.9.3.6 มีเทคนิคที่ช่วยลด motion ได้ทุกระนาบ (motion correction)
- 2.1.9.4 Vascular Mode
 - 2.1.9.4.1 สามารถทำ Contrast MRA โดยใช้ Test bolus และ 2D Bolus Tracking
 - 2.1.9.4.2 ชุดคำสั่งการตรวจหลอดเลือดในสมอง แบบ 2D และ 3D TOF and phase contrast
 - 2.1.9.4.3 สามารถทำ Multi station Peripheral Contrast enhanced MRA พร้อมกันกับการเลื่อนของเตียงอัตโนมัติ


(นายแพทย์สุทธิเทพ ดวงสร)
นายแพทย์ชำนาญการพิเศษ


(แพทย์หญิงจุริจาลักณ์ พรหมเมือง)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ


(แพทย์หญิงฐิติมา อนุกุลอนันต์ชัย)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ

2.1.9.4.4 สามารถทำ Multi station Peripheral Non-Contrast MRA
พร้อมกันกับการเลื่อนของเตียงอัตโนมัติ

2.1.9.5 Pediatric Mode

2.1.9.5.1 มีโปรแกรมสำหรับ Pediatric imaging และเด็กในครรภ์

2.1.9.5.2 มีเทคนิคช่วยลดเสียงได้

2.1.9.5.3 มีเทคนิค motion correction ชนิด BLADE หรือเทียบเท่า

2.1.9.6 Cardiac Mode

2.1.9.6.1 มีโปรแกรมสร้างภาพ Cardiac MRI ทั้งหมด

2.1.9.6.2 มีโปรแกรมสำหรับตรวจ Cardiac morphology ด้วยเทคนิค Black triggering
ทั้งแบบ High resolution และแบบ Single shot และสามารถเก็บภาพดังต่อไปนี้
ได้เป็นอย่างดีน้อย

2.1.9.6.2.1 T1W, T2W และ PDW

2.1.9.6.2.2 T1W และ T2W STIR technique

2.1.9.6.2.3 Chemical shift suppression เช่น SPIR, SPAIR

2.1.9.6.3 โปรแกรมสำหรับสร้างภาพ In-Phase, Opposed Phase แบบ Gradient Echo หรือ
Spin Echo (LAVA-Flex หรือ DIXON Technique หรือ mDIXON Technique
หรือโปรแกรมอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า)

2.1.9.6.4 มีโปรแกรมสำหรับสร้างภาพ Cardiac cine image with Ultrafast Gradient
echo

2.1.9.6.5 มีโปรแกรมสำหรับการตรวจ Cardiac perfusion ทั้งแบบ Ultrafast Gradient echo
และ SSFP ที่มีคุณสมบัติดังนี้

2.1.9.6.5.1 สามารถสร้างภาพที่มีความละเอียดเพียงพอต่อการวินิจฉัย
myocardium ischemic ได้ไม่น้อยกว่า 3 slice ใน 1 heart beat

2.1.9.6.5.2 มีเทคนิคช่วยกดยกสัญญาณกล้ามเนื้อหัวใจทำให้เห็นการกระจายตัวของ
contrast media ในเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อหัวใจได้อย่างชัดเจนทุกบริเวณ

2.1.9.6.6 มีโปรแกรมสำหรับ Delay contrast enhancement ที่มีคุณสมบัติดังนี้

2.1.9.6.6.1 สามารถสร้างภาพได้ทั้งแบบ 2D และ 3D GRE with PSIR option

2.1.9.6.6.2 มีโปรแกรมสำหรับหาค่า T1 ที่เหมาะสมดังกล่าวได้
ในการสร้างภาพเพียงหนึ่งครั้ง เช่น Look Locker

2.1.9.6.7 มีโปรแกรม Quantitative flow แบบ Trigger และ Retrospective

2.1.9.6.8 มีโปรแกรมสำหรับการสร้างภาพ cardiac T1, T2 และ T2* mapping

2.1.9.6.9 มีโปรแกรม cardiac tagging

2.1.9.6.10 มีโปรแกรม coronary imaging ทั้งแบบคลื่นใจและ navigator technique

2.1.10 อุปกรณ์ประกอบประกอบการใช้งาน

2.1.10.1 ชุดอุปกรณ์หุ้ฟ้งสำหรับผู้ป่วยเพื่อลดความกังวลและความตึงเครียดระหว่างการตรวจ 1 ชุด

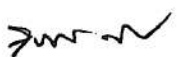
2.1.10.2 ระบบทีวีวงจรปิด (Close circuit TV system) สำหรับดูแลผู้ป่วยระหว่างการตรวจ 1 ชุด

2.1.10.3 UPS ขนาดไม่ต่ำกว่า 120 kw สำหรับเครื่อง MRI ทั้งระบบ 1 ชุด

2.1.10.4 เครื่องวัดปริมาณออกซิเจนในเลือด 1 ชุด

2.1.10.5 อุปกรณ์รัดตรึงผู้ป่วย 1 ชุด

2.1.10.6 Calibration Kit Phantom 1 ชุด


(นายแพทย์สุทธิเทพ ดวงสร)
นายแพทย์ชำนาญการพิเศษ


(แพทย์หญิงรุจิราลักษณ์ พรหมเมือง)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ


(แพทย์หญิงฐิติมา อนุกุลอนันต์ชัย)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ

- | | | |
|-----------|--|-------|
| 2.1.10.7 | คู่มือการใช้งานในลักษณะรูปเล่ม หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ | 1 ชุด |
| 2.1.10.8 | ระบบปรับอากาศชนิดควบคุมความชื้นทำงานรองรับ 24 ชั่วโมง | 1 ชุด |
| 2.1.10.9 | รถเข็นเปลนอนสำหรับห้อง MR (Stretcher) | 1 ชุด |
| 2.1.10.10 | รถเข็นทำนั่งสำหรับห้อง MR (Wheelchair - MR compatible) | 1 ชุด |
| 2.1.10.11 | อุปกรณ์สำหรับตรวจจับโลหะชนิดมือถือ (Handhold metallic detector) | 1 ชุด |
| 2.1.10.12 | เครื่อง Ventilator และพร้อมเครื่อง Infusion pump สำหรับการตรวจ Cardiac MRI | 1 ชุด |
| 2.1.10.13 | เครื่องฉีดสารทึบรังสีสำหรับเครื่อง MRI | 1 ชุด |
| 2.1.10.14 | เครื่องวัดสัญญาณชีพสำหรับเครื่อง MRI | 1 ชุด |
| 2.1.10.15 | โมดูลวัดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจสำหรับเครื่อง MRI (EtCO2) | 1 ชุด |
- 2.2 เครื่อง MRI ชนิด digital broadband ที่มีความเข้มสนามแม่เหล็กขนาด 3.0 เทสลา
- มีรายละเอียดคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
- 2.2.1 ระบบแม่เหล็กหลัก (Main Magnet system)
- 2.2.1.1 เป็นระบบแม่เหล็กชนิดตัวนำยิ่งยวด (Superconducting Magnet) โดยมีความเข้มสนามแม่เหล็กขนาด 3.0 เทสลา
- 2.2.1.2 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของอุโมงค์มากกว่าหรือเท่ากับ 70 เซนติเมตร มีความยาวของอุโมงค์ไม่เกิน 190 เซนติเมตร
- 2.2.1.3 มีระบบควบคุมเส้นแรงสนามแม่เหล็ก (Shielding) ชนิด Active Shielding โดยมีขอบเขตของเส้นแรงสนามแม่เหล็กขนาด 5 เกาส์ อยู่ภายในห้อง MRI ที่กำหนดเท่านั้น
- 2.2.1.4 มีระบบปรับความสม่ำเสมอของสนามแม่เหล็ก (shimming) ทั้งแบบ Linear (1st order) และ high order shim (2nd order) เพื่อปรับความสม่ำเสมอของสนามแม่เหล็กได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังมี 3D Shim ซึ่งเป็น patient specific automated shim อีกด้วย
- 2.2.1.5 ใช้ระบบหล่อเย็น ใช้ฮีเลียมเหลว มีอัตราการระเหย 0 liter/h (zero boil off) หรือเป็นระบบที่ไม่ต้องเติมฮีเลียมเหลว
- 2.2.1.6 มีความสม่ำเสมอของสนามแม่เหล็ก (Magnet Homogeneity) ต่อเนื้อที่ปริมาตรทรงกลม 40 เซนติเมตร มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.45 ppm
- 2.2.1.7 Temporal Stability ไม่มากกว่า 0.1 ppm/hour หรือดีกว่า
- 2.2.2 สนามแม่เหล็กเชิงลาด (Gradient System)
- 2.2.2.1 ให้ความแรงของสนามแม่เหล็กในทุกระนาบ (Maximum Amplitude) ไม่น้อยกว่า 62 mT/m
- 2.2.2.2 ให้อัตราของการปรับความแรงของสนามแม่เหล็กเชิงลาดในทุกระนาบได้สูงสุด (Maximum Slew Rate) ไม่น้อยกว่า 346 T/m/s
- 2.2.2.3 มีเทคนิคในการลดระดับความดังของเสียงหรือเทียบเท่า
- 2.2.2.4 มีเสถียรภาพในการใช้งานสำหรับการสร้างภาพ (Scanning) อย่างต่อเนื่องที่ดี โดยมีความสามารถทำงานต่อเนื่องได้ตลอดเวลา (Duty Cycle 100%)
- 2.2.3 ระบบคลื่นวิทยุ (RF System)
- 2.2.3.1 ภาควัดส่งสัญญาณ (RF Transmit)
- 2.2.3.1.1 เป็นแบบ Multi Transmit โดยมี port ในการส่งไม่น้อยกว่า 2 port เพื่อช่วยลด Shading หรือ Dielectric artifact บนเครื่องขนาด 3 เทสลาได้ อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2.2.3.1.2 มีความละเอียดของสัญญาณสูงสุด (Amplitude Resolution) ไม่น้อยกว่า 16 bits
- 2.2.3.1.3 มี Transmit amplifier Power ที่ Peak power ได้ไม่น้อยกว่า 37.5 kW

(นายแพทย์สุทธิเทพ ดวงสร)
นายแพทย์ชำนาญการพิเศษ

(แพทย์หญิงรุจิราลักษณ์ พรหมเมือง)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ

(แพทย์หญิงจิตติมา อนุกุลอนันต์ชัย)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ

2.2.3.2 ภาครับสัญญาณ (RF Receive)

- 2.2.3.2.1 เป็นระบบ Digital broadband มีจำนวนช่องรับสัญญาณไม่น้อยกว่า 32 channel ต่อหนึ่ง FOV หรือเป็นระบบ Channel independent
- 2.2.3.2.2 ภาครับสัญญาณ (RF Receive) เป็นระบบ Digital ที่มีจำนวนช่องรับสัญญาณและประมวลผลรวม 180 ช่อง (Channels)
- 2.2.3.2.3 ระบบส่งสัญญาณเป็นระบบ digital
- 2.2.3.2.4 มี Receiver resolution สูงสุด 32 Bits
- 2.2.3.2.5 มีระบบควบคุม Specific Absorption Rate (SAR) Management เพื่อช่วยลดความร้อนที่สะสมบนตัวผู้ป่วยได้อย่างทันที

2.2.3.3 ขดลวดรับสัญญาณ (RF Coil)

- 2.2.3.3.1 ขดลวด body coil ติดตั้งอยู่ในอุโมงค์ จำนวน 1 ชุด
- 2.2.3.3.2 ขดลวด Posterior Array (PA) หรือ Spine Coil สำหรับการตรวจ spine ไม่น้อยกว่า 24 channels จำนวน 1 ชุด
- 2.2.3.3.3 ขดลวด Anterior Array (AA) หรือ Body Coil ที่มีความยาวไม่น้อยกว่า 55 ซม. จำนวน 1 ชุด หรือมีความยาวน้อยกว่า 55 ซม. ไม่น้อยกว่า 12 channels จำนวน 2 ชุด สำหรับการตรวจ Chest, Liver, Cardiac, Pelvis และ Whole abdomen
- 2.2.3.3.4 ขดลวด Head Neck Coil แบบไร้สายไม่น้อยกว่า 16 channels สำหรับการตรวจ Head and Neck จำนวน 1 ชุด
- 2.2.3.3.5 ขดลวด Shoulder Coil ไม่น้อยกว่า 16 channels สำหรับตรวจ Shoulder Joint จำนวน 1 ชุด
- 2.2.3.3.6 ขดลวด Knee Coil ไม่น้อยกว่า 18 channels สำหรับการตรวจ Knee Joint จำนวน 1 ชุด
- 2.2.3.3.7 Flex coil Large ไม่น้อยกว่า 4 channels จำนวน 1 ชุด
- 2.2.3.3.8 Flex coil Small ไม่น้อยกว่า 4 channels จำนวน 1 ชุด
- 2.2.3.3.9 ขดลวด Foot/Ankle Coil ไม่น้อยกว่า 16 channels สำหรับการตรวจ Foot และ Ankle Joint จำนวน 1 ชุด
- 2.2.3.3.10 ขดลวด Hand/Wrist Coil ไม่น้อยกว่า 16 channels สำหรับตรวจ Hand และ Wrist Joint หรือเทียบเท่า จำนวน 1 ชุด
- 2.2.3.3.11 ขดลวด Breast Coil ไม่น้อยกว่า 18 channels สำหรับตรวจ Breast จำนวน 1 ชุด

2.2.4 ระบบเตียงผู้ป่วย (Patient table)

- 2.2.4.1 สามารถปรับเลื่อนเตียงเพื่อจัดผู้ป่วยได้สะดวก ปรับสูง-ต่ำได้ สามารถเลื่อนเตียงที่อยู่ในช่วงตรวจสแกน (Scanning range) แบบ Whole Body ได้ 205 ซม. หรือเทียบเท่า
- 2.2.4.2 สามารถรับน้ำหนักผู้ป่วยได้ไม่น้อยกว่า 250 กิโลกรัม
- 2.2.4.3 กรณีเกิดเหตุขัดข้องทางไฟฟ้ามีระบบที่สามารถนำผู้ป่วยออกจากระบบเครื่องได้
- 2.2.4.4 มีชุด Intercom เพื่อสื่อสารระหว่างผู้ป่วยและเจ้าหน้าที่ห้องควบคุมขณะทำการตรวจ

2.2.5 ระบบจับสัญญาณ vital sign จากผู้ป่วยและอุปกรณ์เสริมอื่นๆ

- 2.2.5.1 มี Respiratory trigger/gating เพื่อใช้สำหรับ pulse sequence ที่เป็น free breathing
- 2.2.5.2 VCG (Vector Cardiogram) gating หรือดีกว่าเพื่อใช้ร่วมกับ function การตรวจหัวใจและหลอดเลือด ของผู้ป่วยเด็กและผู้ใหญ่
- 2.2.5.3 มี Peripheral Gating

(นายแพทย์สุทธิเทพ ดวงศรี)
นายแพทย์ชำนาญการพิเศษ

(แพทย์หญิงรุจิราลักษณ์ พรหมเมือง)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ

(แพทย์หญิงฐิติมา อนุกุลอนันต์ชัย)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ

- 2.2.5.4 มีระบบบันทึกเสียงเพื่อให้ผู้ป่วยทำตามคำสั่ง (Auto Voice) เช่น การสั่งให้ผู้ป่วยกลืนใจ
- 2.2.5.5 มีระบบการเลื่อนเตียงสู่ศูนย์กลาง
- 2.2.5.6 มีเทคโนโลยีในการเลือก coil แบบอัตโนมัติ
- 2.2.5.7 มีเทคโนโลยีในการ planning แบบ multi station, multi sequence ในครั้งเดียว
- 2.2.6 ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานหลัก (Host Computer)
 - 2.2.6.1 เป็นระบบ Processor ชนิด Intel® Xeon 6core ความเร็วไม่ต่ำกว่า 3.0 GHz หรือตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต หรือระบบล่าสุดจากโรงงานผู้ผลิต
 - 2.2.6.2 มีขนาดความจำ RAM ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 64 GB หรือตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต
 - 2.2.6.3 มีขนาดความจุของ Hard Disk สำหรับ System Disk และ Image Disk รวมกันไม่น้อยกว่า 1 TB SSD หรือตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต
 - 2.2.6.4 สามารถถ่ายภาพลงบนฟิล์มตามมาตรฐาน DICOM ได้
 - 2.2.6.5 มีความสามารถในการประมวลผลภาพ (reconstruction) ในขณะที่มีการสร้างภาพ (scanning) ได้
 - 2.2.6.6 มีความสามารถในการเก็บภาพได้ไม่น้อยกว่า 300,000 ภาพ แบบ uncompressed ขนาดความละเอียดที่ไม่น้อยกว่า 256x256 หรือเทียบเท่า
 - 2.2.6.7 มีจอภาพแบบ LCD ขนาดไม่ต่ำกว่า 24 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 1 จอ มีความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่า 1920x1200 จุด และ Keyboard พร้อม mouse แบบ optical
 - 2.2.6.8 มีระบบเก็บภาพลง DVD-RW หรือ USB
 - 2.2.6.9 มีมาตรฐานของ DICOM 3.0 ซึ่งประกอบด้วย DICOM 3.0 Storage (send/receive อื่นๆ และรับภาพชนิด DICOM มาเก็บไว้ได้), DICOM Query/Retrieve, DICOM print (ส่งภาพพิมพ์ออกเครื่อง printer) ได้ และสามารถเชื่อมโยงหรือมีระบบที่สามารถส่งภาพจากระบบคอมพิวเตอร์ของเครื่องฯ เข้าสู่ระบบ network ของโรงพยาบาลได้
- 2.2.7 ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับการสร้างภาพ (Reconstruction Computer)
 - 2.2.7.1 เป็นระบบ Processor ชนิด Intel® Xeon® Processor 4 core และมีความเร็วในการประมวลผลไม่น้อยกว่า 3.0 GHz หรือระบบการประมวลผลที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่า หรือสูงสุดตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต
 - 2.2.7.2 มีหน่วยความจำ (RAM) ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 48 GB หรือตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต
 - 2.2.7.3 ขนาดความจุของ Hard disk สำหรับ raw data และ system รวมกันไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 TB SSD หรือตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต
 - 2.2.7.4 ระบบปฏิบัติการแบบ Linux หรือ Window หรือเทียบเท่า ตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต
 - 2.2.7.5 มีความเร็วในการประมวลผลภาพไม่น้อยกว่า หรือเท่ากับ 16,949 ภาพต่อวินาที หรือดีที่สุดของบริษัทผู้ผลิต ที่ความละเอียด 256 x 256 full FOV
 - 2.2.7.6 มีความสามารถที่จะประมวลผลภาพได้ในขณะที่กำลังสแกนผู้ป่วยร่วมอยู่ โดยที่ไม่มีการรบกวนกันของทั้งระบบสแกนและระบบสร้างภาพ
 - 2.2.7.7 มีชุดเก็บข้อมูลลง CD/DVD ได้ พร้อมมี software Dicom Viewer หรืออื่นๆที่เทียบเท่า เพื่อใช้ดูภาพจากคอมพิวเตอร์ปกติทั่วไป
 - 2.2.7.8 มีช่อง USB 3.0 port สำหรับเชื่อมต่อกับ External Hard Disk ได้
 - 2.2.7.9 มีโปรแกรมพิเศษต่างๆสำหรับใช้งานในการตรวจผู้ป่วย, วิเคราะห์ภาพ และวัดค่าต่างๆได้

(นายแพทย์สุทธิเทพ ดวงศรี)
นายแพทย์ชำนาญการพิเศษ

(แพทย์หญิงจุริราลักษณ์ พรหมเมือง)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ

(แพทย์หญิงฐิติมา อนุกลอนันต์ชัย)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ

2.2.8 เทคนิคและโปรแกรมการสร้างภาพ MRI

2.2.8.1 เทคนิคการสร้างภาพที่เป็นมาตรฐาน

2.2.8.1.1 Field of View สูงสุดไม่น้อยกว่า 50 x 50 x 50 ซม.

2.2.8.1.2 Acquisition matrix สูงสุดไม่ต่ำกว่า 1024 x 1024

2.2.8.1.3 Minimum slice thickness สำหรับ 2D image หนาไม่เกิน 0.1 มม.

2.2.8.1.4 Minimum slice thickness สำหรับ 3D image หนาไม่เกิน 0.05 มม.

2.2.8.2 โปรแกรมการสร้างภาพ โดยมีพื้นฐาน MR Pulsed Sequences ที่สามารถตรวจได้ ครบทุกส่วนของร่างกายได้แก่ Neurology, Vascular, Cardiac, Body, Musculoskeletal และ Pediatric เป็นอย่างน้อย หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า ดังต่อไปนี้

2.2.8.3 2D Spin Echo: Conventional, Fast Spin Echo, 3D Fast Spin Echo

2.2.8.4 2D Fast Gradient Echo, 3D Fast Gradient Echo, Fast Spoiled Gradient Echo, 2D-3D Dual Echo, 2D Proton Density (PD), 3D Proton Density (PD) รวมถึง 3D Fast Gradient Echo with inversion recovery pulse และ 3D Fast Gradient Echo without inversion recovery pulse

2.2.8.5 Inversion Recovery (IR) Technique ได้แก่ FLAIR (ใน T1 และ T2 และ Echo Planar imaging) รวมถึง Fast STIR, 3D FLAIR

2.2.8.6 Echo Planar Imaging (EPI): EPI SE, EPI GRE, EPI Diffusion-weighted Imaging (DWI) และ ADC map, non-EPI Diffusion-Weighted Imaging (DWI)

2.2.8.7 Real Time Interactive Imaging

2.2.8.8 Diffusion Weighted Imaging (DWI)

2.2.8.9 Parallel Imaging Technique

2.2.8.10 2D-3D TOF (Time of Flight)

2.2.8.11 2D-3D Phase Contrast

2.2.8.12 Motion Correction ทุกระนาบ หรือ Radial K-space filling technique หรือเทียบเท่า

2.2.8.13 เทคนิคสำหรับลดเวลาที่ใช้ในการสแกนลงโดยไม่มีการสูญเสียสัญญาณแบบ Compressed Sensing หรือ caipirinha หรือเทียบเท่า โดยสามารถใช้งานร่วมกับ Parallel Imaging เพื่อให้ได้เวลาที่รวดเร็วยิ่งขึ้นในแต่ละการตรวจ

2.2.8.14 สามารถเลื่อนตำแหน่งการตรวจไปที่กลางอุโมงค์ได้ด้วยการกดเพียงปุ่มเดียว โดยใช้ body model และไม่จำเป็นต้องใช้แสงเลเซอร์บอกพิกัด

2.2.8.15 เทคนิคการตรวจเพื่อลดเสียงดังจากการทำงานของเครื่อง MRI ที่สามารถใช้ได้กับ T1W, T2W, FLAIR, SWI และ DWI

2.2.8.16 มีระบบ Inline Composing ที่ช่วยในการ merge ข้อมูลหลาย station เข้าด้วยกันโดยอัตโนมัติ

2.2.8.17 มีการ adjust การตรวจทีละ slice แทนแบบ volume adjust เพื่อช่วยเพิ่ม homogeneous ในการตรวจ DWI และ TSE

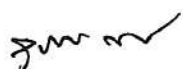
2.2.8.18 สามารถ Planning multi-station in one-time ช่วยในการ planning multi-station scan ได้ในครั้งเดียว โดยในทุกๆ station สามารถเลือกใช้ parameter setting ที่แตกต่างกันได้

2.2.9 โปรแกรมพิเศษเฉพาะส่วน (Advanced Application) อย่างน้อยดังต่อไปนี้

2.2.9.1 Neurology Mode

2.2.9.1.1 มีโปรแกรมสำหรับการตรวจ Whole Spine

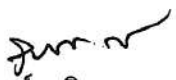
2.2.9.1.2 สามารถทำการตรวจระบบประสาท เช่น Brain, Orbit, Sinus และ Neck


(นายแพทย์สุทธิเทพ ดวงศร)
นายแพทย์ชำนาญการพิเศษ


(แพทย์หญิงจิราลักษณ์ พรหมเมือง)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ


(แพทย์หญิงฐิติมา อนุกุลอนันต์ชัย)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ

- 2.2.9.1.3 มีชุดสร้างภาพ temporal bone ที่สามารถสร้างภาพกระดูกหูชั้นใน
- 2.2.9.1.4 สามารถทำการตรวจ Flow quantitative สำหรับการตรวจการไหลของน้ำไขสันหลัง (CSF flow analysis)
- 2.2.9.1.5 สามารถทำการตรวจแบบ 3D Myelography
- 2.2.9.1.6 มีเทคนิค DWI สำหรับการสร้างภาพ brain และ spine
- 2.2.9.1.7 มีเทคนิค Susceptibility Weighted Imaging (SWI) ที่สามารถแสดง magnitude images และ phase images เพื่อเพิ่ม sensitivity ในการดู intracerebral hemorrhage และ/หรือ calcification
- 2.2.9.1.8 เทคนิค Double Inversion Recovery (DIR) ซึ่งสามารถกดสัญญาณได้ทั้ง CSF และ white matter
- 2.2.9.1.9 สามารถทำการตรวจด้วยเทคนิค Neuro perfusion ทั้ง Dynamic Susceptibility Contrast (DSC), Dynamic Contrast-Enhancement (DCE), Arterial Spin-Labeling (ASL) techniques
- 2.2.9.1.10 มีเทคนิคการตรวจ spine ที่ลด metallic artifact จากอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ใส่ในผู้ป่วยผ่าตัดหลัง เช่น pedicle screw หรือ plate
- 2.2.9.1.11 มีเทคนิคการตรวจแบบ DIXON TSE เทคนิคของ Brachial Plexus และ Spine และสามารถแยกเป็นภาพ 4 ชนิดได้คือ water image, fat image, in phase และ out phase และสามารถใช้ร่วมกับ parallel imaging
- 2.2.9.1.12 มีเทคนิคการตรวจเพื่อลดเสียงดังจากการทำงานของเครื่อง MRI
- 2.2.9.1.13 มีเทคนิคที่ช่วยลด motion ได้ทุกระนาบ (motion correction) และสามารถใช้ร่วมกับ parallel imaging
- 2.2.9.1.14 โปรแกรม Diffusion Tensor Imaging (DTI) เพื่อใช้สร้างภาพแบบ ADC map และ Fractional Anisotropic map (FA) โดยที่สามารถสแกนได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 256 direction นอกจากนั้นยังสามารถสร้างภาพ White matter fiber tracking จากข้อมูลภาพที่มีอยู่ได้
- 2.2.9.1.15 การตรวจ 3D Arterial Spin Labeling Technique (โดยไม่ใช้ Contrast Injection) ที่สามารถคำนวณค่า quantitative assessment of cerebral blood flow (CBF) โดยสามารถทำได้ทั้งเทคนิค PASL และ pCASL
- 2.2.9.1.16 โปรแกรม Spectroscopy ชนิด single voxel and multi voxel ใน multiple Time of Echo (TE) ทั้ง short, intermediate and long TE ที่สามารถแสดงภาพของ metabolized ในรูปแบบ color map และสามารถแสดงเป็น ratio และ spectrum peak
- 2.2.9.1.17 มีเทคนิคการตรวจ Vessel Wall Imaging ทั้ง 2D, 3D techniques รวมถึง Fat suppression, Blood and CSF suppression technique
- 2.2.9.1.18 มีเทคนิคสำหรับการตรวจ spine ที่ปรับแก้ metallic artifact จากอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ใส่ในผู้ป่วยผ่าตัดหลัง เช่น pedicle screw หรือ plate ได้ โดยต้องสามารถเห็นขอบของตัวอุปกรณ์ได้ตามตำแหน่งที่เป็นจริง หรือมี metallic artifact correction
- 2.2.9.1.19 เทคนิคการตรวจ DIXON technique สำหรับ Spine


(นายแพทย์สุทธิเทพ ดวงสร)
นายแพทย์ชำนาญการพิเศษ


(แพทย์หญิงจุริจาลักษณ์ พรหมเมือง)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ


(แพทย์หญิงฐิติมา อนุกลอนันต์ชัย)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ

2.2.9.2 Body Mode

- 2.2.9.2.1 มีเทคนิคการตรวจแบบ DIXON gradient echo สำหรับ Dynamic Liver Imaging ร่วมกับเทคนิค Parallel Imaging
- 2.2.9.2.2 มีชุดคำสั่ง 2D Dual phase เพื่อแยก fat และ water ร่วมกับการวินิจฉัย Fatty Liver
- 2.2.9.2.3 มีโปรแกรม 2D และ 3D สำหรับการตรวจ hepatobiliary duct system และ KUB system (MRCP, MR urography examination)
- 2.2.9.2.4 โปรแกรมการตรวจการเคลื่อนที่ของโมเลกุลของน้ำ DWI และ DWBS เพื่อดู lesion ของ liver และอวัยวะอื่นๆ หรือทำให้เห็น area lesion ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น
- 2.2.9.2.5 โปรแกรมการตรวจเต้านมและต่อมลูกหมากและ Dynamic contrast enhancement พร้อมโปรแกรมในการวิเคราะห์
- 2.2.9.2.6 มีเทคนิคที่ช่วยลด motion ได้ทุกระนาบ (motion correction)
- 2.2.9.2.7 เทคนิคการตรวจแบบ T2 mapping

2.2.9.3 Orthopedic Mode

- 2.2.9.3.1 โปรแกรมสำหรับการตรวจกระดูก เช่น หัวไหล่ ข้อศอก ข้อเข่า ข้อเท้า กระดูกสะโพก กระดูกข้อมือ นิ้ว และ TMJ
- 2.2.9.3.2 โปรแกรมการตรวจการเคลื่อนที่ของโมเลกุลของน้ำ DWI และ DWBS เพื่อดู Bone metastasis ทั้งร่างกาย
- 2.2.9.3.3 โปรแกรมตรวจกระดูกอ่อน
- 2.2.9.3.4 Dixon Turbo Spin Echo sequence
- 2.2.9.3.5 โปรแกรมสำหรับการลด artifact จากการใส่ข้อเทียมหรือ screw (Metallic Artifact Reduction)
- 2.2.9.3.6 มีเทคนิคที่ช่วยลด motion ได้ทุกระนาบ (motion correction)

2.2.9.4 Vascular Mode

- 2.2.9.4.1 สามารถทำ Contrast MRA โดยใช้ Test bolus และ 2D Bolus Tracking
- 2.2.9.4.2 ชุดคำสั่งการตรวจหลอดเลือดในสมอง แบบ 2D และ 3D TOF and phase contrast
- 2.2.9.4.3 โปรแกรมสำหรับการสร้างภาพของหลอดเลือดที่ไตโดยไม่จำเป็นต้องมีการฉีดคอนทราสต์ร่วมด้วย (NATIVE) และไม่จำเป็นต้องกลั่นหายใจระหว่างทำการตรวจ
- 2.2.9.4.4 สามารถทำ Multi station Peripheral Contrast enhanced MRA พร้อมกันกับการเลื่อนของเตียงอัตโนมัติ
- 2.2.9.4.5 สามารถทำ Multi station Peripheral Non-Contrast MRA พร้อมกันกับการเลื่อนของเตียงอัตโนมัติ
- 2.2.9.4.6 สามารถทำ Contrast enhanced MRA spine และ thoracic and abdominal aorta

2.2.9.5 Pediatric Mode

- 2.2.9.5.1 มีโปรแกรมสำหรับ Pediatric imaging และเด็กในครรภ์
- 2.2.9.5.2 มีเทคนิคช่วยลดเสียงได้
- 2.2.9.5.3 มีเทคนิค motion correction ชนิด BLADE หรือเทียบเท่า



(นายแพทย์สุทธิเทพ ดวงสร)
นายแพทย์ชำนาญการพิเศษ



(แพทย์หญิงจุริจาลักษ์ พรหมเมือง)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ



(แพทย์หญิงฐิติมา อนุกุลอนันต์ชัย)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ

2.2.9.6 Cardiac Mode

- 2.2.9.6.1 มีโปรแกรมสร้างภาพ Cardiac MRI สำหรับการตรวจประเมิน Cardiac morphology, ventricular function, myocardial perfusion, myocardial viability, valvular heart disease, cardiomyopathy, congenital heart disease, cardiac mass และ vascular disease
- 2.2.9.6.2 มีโปรแกรมสร้างภาพ Interactive planning ใช้ในการวางแผนการตรวจหัวใจในระนาบต่างๆ ก่อนสแกนจริงและสามารถปรับเปลี่ยน parameter ต่างๆได้แบบ real time รวมทั้งมีระบบ Automatic Cardiac Planning หรือเทียบเท่าสำหรับการวางแผน 2-chamber, 3-chamber, 4-chamber และ short-axis views โดยอัตโนมัติ
- 2.2.9.6.3 มีโปรแกรมสำหรับตรวจ Cardiac morphology ด้วยเทคนิค Black Blood Imaging ทั้งแบบ High Resolution และ Single Shot รวมทั้งรองรับ T1W, T2W, PDW, STIR, Fat Suppression, หรือเทียบเท่า
- 2.2.9.6.4 มีโปรแกรมสำหรับสร้างภาพ Cardiac Cine Imaging
- 2.2.9.6.5 มีโปรแกรมสำหรับการตรวจ Cardiac perfusion ทั้ง Rest และ Pharmacologic Stress Perfusion โดยสามารถสร้างภาพได้ไม่น้อยกว่า 3 slices ต่อ 1 heartbeat หรือดีกว่า และมีเทคนิค Motion Correction หรือเทียบเท่า
- 2.2.9.6.6 มีโปรแกรมสำหรับ Delay contrast enhancement หรือ late gadolinium enhancement (LGE) ทั้งแบบ 2D PSIR และ 3D และมีโปรแกรมหาค่า TI เช่น Look-Locker หรือเทียบเท่า
- 2.2.9.6.7 มีโปรแกรม Quantitative flow แบบ Trigger และ Retrospective Gating โดยสามารถคำนวณค่าอย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - 2.2.9.6.7.1 Forward Flow Volume
 - 2.2.9.6.7.2 Reverse Flow Volume
 - 2.2.9.6.7.3 Net Flow Volume
 - 2.2.9.6.7.4 Peak Velocity
 - 2.2.9.6.7.5 Mean Velocity
 - 2.2.9.6.7.6 Regurgitant Volume
 - 2.2.9.6.7.7 Regurgitant Fraction
 - 2.2.9.6.7.8 Cardiac Output
 - 2.2.9.6.7.9 Qp/Qs Analysis
 - 2.2.9.6.7.10 นำมาแสดง Flow-Time Curve และ Velocity-Time Curve
- 2.2.9.6.8 มีโปรแกรม Cardiac T1 Mapping, T2 Mapping และ T2* Mapping
- 2.2.9.6.9 มีโปรแกรม Cardiac Tagging
- 2.2.9.6.10 มีโปรแกรม Coronary MR Angiography ทั้งแบบ Breath-hold และ Navigator Technique หรือเทียบเท่า

(นายแพทย์สุทธิเทพ ดวงสร)
นายแพทย์ชำนาญการพิเศษ

(แพทย์หญิงจุริจาลักษณ์ พรหมเมือง)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ

(แพทย์หญิงฐิติมา อนุกุลอนันต์ชัย)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ

2.2.10 อุปกรณ์ประกอบประกอบการใช้งาน

- 2.2.10.1 ชุดอุปกรณ์หุ้ฟ้งสำหรับผู้ป่วยเพื่อลดความกังวลและความตึงเครียดระหว่างการตรวจ 1 ชุด
- 2.2.10.2 ระบบทีวีวงจรปิด (Close circuit TV system) สำหรับดูแลผู้ป่วยระหว่างการตรวจ 1 ชุด
- 2.2.10.3 UPS ขนาดไม่ต่ำกว่า 120 kW สำหรับเครื่อง MRI ทั้งระบบ 1 ชุด
- 2.2.10.4 เครื่องวัดปริมาณออกซิเจนในเลือด 1 ชุด
- 2.2.10.5 อุปกรณ์รัดตรึงผู้ป่วย 1 ชุด
- 2.2.10.6 Calibration Kit Phantom 1 ชุด
- 2.2.10.7 คู่มือการใช้งานในลักษณะรูปเล่ม หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ 1 ชุด
- 2.2.10.8 ระบบปรับอากาศชนิดควบคุมความชื้นทำงานรองรับ 24 ชั่วโมง 1 ชุด
- 2.2.10.9 ถังดับเพลิงสำหรับเครื่อง MRI 1 ชุด
- 2.2.10.10 เครื่องวัดสัญญาณชีพสำหรับเครื่อง MRI 1 ชุด
- 2.2.10.11 ระบบกล้องวงจรปิดภายในและรอบอาคารให้บริการอย่างน้อย 5 จุด 1 ชุด

2.3. ระบบโปรแกรมพิเศษในการสร้างภาพชนิดต่างๆ

ที่ใช้ในการประมวลผลภาพและวัดค่าอย่างอิสระจากเครื่องคอมพิวเตอร์ MR Console จำนวน 2 ชุด
เพื่อการวินิจฉัย โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้

- 2.3.1 มีโปรแกรม Diffusion Tensor Imaging (DTI) เพื่อใช้สร้างภาพแบบ ADC map และ Fractional Anisotropic map (FA) โดยที่สามารถสแกนได้สูงสุดถึง 256 direction นอกจากนั้นยังสามารถสร้างภาพ White matter fiber tracking จากข้อมูลภาพที่มีอยู่ได้
- 2.3.2 มีโปรแกรม Post-processing Workstation สำหรับวิเคราะห์ Cardiac MRI โดยสามารถวิเคราะห์ Ventricular Function, Myocardial Mass, Flow Quantification, Perfusion Analysis, และ Congenital Heart Disease ได้
- 2.3.3 มีโปรแกรมวัดการบีบตัวของหัวใจทั้งหัวใจห้องล่างซ้ายและหัวใจห้องล่างขวา
- 2.3.4 มีโปรแกรมวิเคราะห์อัตราการไหลของเลือดในรูปแบบเชิงปริมาณได้
- 2.3.5 มีโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการตรวจ Spectroscopy แบบ single voxel and multi voxel ของสมอง อีกทั้งยังสามารถสร้างภาพแบบ Metabolite Map รวมไปถึงวัดค่าแบบอัตราส่วนของสารได้
- 2.3.6 มีโปรแกรมวัด brain perfusion ของ Dynamic Susceptibility Contrast (DSC) ซึ่งสามารถคำนวณหา cerebral blood volume (CBV), cerebral blood flow (CBF), mean transit time (MTT), time to maximum (Tmax) และ time to peak (TTP)
- 2.3.7 มีโปรแกรมที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล แบบ 3D T1 Dynamic study ของ Dynamic Contrast-Enhancement (DCE) เพื่อนำมาคำนวณหาค่า Ktrans และ Kep

2.4. ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการประมวลผลภาพและวัดค่าอย่างอิสระจากเครื่องคอมพิวเตอร์ MR Console (Client workstation) จำนวน 1 ชุด โดยมีโปรแกรมพิเศษในการสร้างภาพชนิดต่างๆ เพื่อการวินิจฉัยโดยมีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้

- 2.4.1 จอภาพแสดงผลเป็นชนิด Color LCD ขนาด 24 นิ้ว จำนวน 1 จอภาพ ความละเอียดไม่ต่ำกว่า 1920 x 1080 Pixels
- 2.4.2 เป็นระบบ Processor ชนิด Intel® Core i7 Processor หรือที่ดีกว่าและมีความเร็วในการประมวลผลไม่น้อยกว่า 2.1 GHz หรือระบบการประมวลผลที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือสูงสุดตามบริษัท
- 2.4.3 มีหน่วยความจำ (RAM) ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 16 GB หรือตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต
- 2.4.4 ขนาดความจุของ disk รวมกันไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1,000 GB SSD หรือตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต

(นายแพทย์สุทธิเทพ ดวงศร)
นายแพทย์ชำนาญการพิเศษ

(แพทย์หญิงจุริจาลักณ์ พรหมเมือง)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ

(แพทย์หญิงฐิติมา อนุกุลอนันต์ชัย)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ

- 2.4.5 ระบบปฏิบัติการแบบ Windows OS หรือเทียบเท่า ตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต
- 2.4.6 มีช่องต่อ External CD/DVD
- 2.4.7 มีช่อง USB 3.0 port สำหรับเชื่อมต่อกับ External Hard Disk ได้
- 2.4.8 อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน เช่น Mouse, Keyboard
- 2.4.9 เครื่องสำรองไฟ ขนาดไม่ต่ำกว่า 2 kVA หรือ เหมาะสมกับชุดคอมพิวเตอร์ดังกล่าว
- 2.5. จออ่านภาพเอกซเรย์ดิจิทัลขนาดไม่น้อยกว่า 3 ล้านพิกเซล (Mega pixels) ชนิดจอคู่ จำนวน 1 ชุดที่สามารถใช้ร่วมกับระบบคอมพิวเตอร์ Client workstation ได้ โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
 - 2.5.1. มี Screen Technology แบบ IPS-TFT Color LCD หรือดีกว่า
 - 2.5.2. เป็นจอภาพแบบสี ความละเอียดไม่น้อยกว่า 3 ล้านพิกเซล ขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว จำนวน 2 จอภาพแบบแนวตั้ง และแต่ละจอมี resolution ไม่น้อยกว่า 2048 x 1536 Pixels
 - 2.5.3. มีความสว่างสูงสุด Maximum luminance (Brightness) ไม่น้อยกว่า 1050 cd/m²
 - 2.5.4. รองรับการแสดงผล Viewing angle ไม่น้อยกว่า 178 องศา
 - 2.5.5. ต้องมี Contrast ratio ไม่น้อยกว่า 2000: 1

3. เงื่อนไขการจ้างเหมาบริการ

- 3.1 ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาเครื่อง เอ็ม อาร์ ไอ (MRI) ขนาด 1.5 เทสลา และขนาด 3.0 เทสลา เป็นเครื่องที่ไม่เคยผ่านการใช้งานหรือสาธิตการใช้งานที่อื่นมาก่อน หรือเป็นเครื่องที่เคยติดตั้งเดิมที่โรงพยาบาลขอนแก่นเท่านั้น ที่มีอายุการใช้งานไม่เกิน 10 ปี โดยประสิทธิภาพของเครื่องยังเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด มาติดตั้งที่โรงพยาบาล โดยการติดตั้งต้องได้มาตรฐานตามที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุขกำหนด และบริษัทฯ ต้องติดตั้งและตรวจสอบเครื่อง เอ็ม อาร์ ไอ (MRI) พร้อมอุปกรณ์ให้เหมาะสมและพร้อมใช้งานภายใน 180 วัน นับถัดจากลงนามในสัญญา
 - 3.1.1 ผู้รับจ้างต้องจัดการรับผิดชอบให้เครื่องตรวจอวัยวะภายในด้วยเครื่องสนามแม่เหล็กแรงสูง (MRI) ขนาด 1.5 เทสลาและ ขนาด 3.0 เทสลา ได้รับการตรวจสอบมาตรฐานโดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์รับรองก่อนการตรวจรับเครื่องฯ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ประสานงานและรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น
 - 3.1.2 ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการดำเนินการติดตั้งเครื่องตรวจอวัยวะภายในด้วยเครื่องสนามแม่เหล็กแรงสูง ขนาด 1.5 เทสลา และขนาด 3.0 เทสลา ในสถานที่ ที่โรงพยาบาลกำหนดให้ได้มาตรฐานการให้บริการ และส่งมอบให้กับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุของโรงพยาบาล ให้ความเห็นชอบก่อน โดยคำนึงถึงความเหมาะสม ความสวยงาม ความปลอดภัย ทั้งนี้ต้องเป็นไปตามมาตรฐานห้องสนามแม่เหล็กแรงสูง (MRI) ซึ่งกำหนดโดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการดำเนินการปรับปรุงสถานที่ และการติดตั้งเครื่องตรวจอวัยวะภายใน ด้วยเครื่องสนามแม่เหล็กแรงสูงนี้ รวมถึงค่าใช้จ่ายในการดำเนินการติดตั้งกระแสไฟฟ้า การติดตั้งโทรศัพท์ และระบบอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้พร้อมใช้งาน
- 3.2 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในระบบสาธารณูปโภค เช่น ค่าโทรศัพท์ อินเทอร์เน็ต หรือ ค่าบริการอื่นใดที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต และผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมระบบงานสาธารณูปโภค ด้านไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ รวมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆที่จำเป็น ให้เพียงพอกับการใช้งาน เช่น ระบบระบายอากาศ ระบบ ทำความเย็น ระบบควบคุมความชื้น และให้สิทธิโรงพยาบาลครอบครอง และใช้สอยประโยชน์
- 3.3 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายด้านการกำจัดขยะ, สิ่งปฏิกูล
- 3.4 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายด้านการจัดหา ผ้าปูที่นอน, ผ้าขาวเตียง, ปลอกหมอน, เสื้อ, กางเกง, ผ้าถุง, ผ้าห่ม, ผ้าขนหนู, ผ้าเช็ดตัว สำหรับผู้ป่วย รวมทั้งค่า ชัก อบ รีด เสื้อผ้าสำหรับผู้ป่วยและเจ้าหน้าที่
- 3.5 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ กรณีหากมีค่าเช่า หรือค่าเช่าช่วงที่เกิดขึ้นจากการใช้พื้นที่ของโรงพยาบาล

(นายแพทย์สุทธิเทพ ดวงสร)
นายแพทย์ชำนาญการพิเศษ

(แพทย์หญิงจุริจาลักษณ์ พรหมเมือง)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ

(แพทย์หญิงจิตติมา อนุกุลอนันต์ชัย)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ

- 3.6 กรณีเกิดอุบัติเหตุ อัคคีภัย ภัยธรรมชาติอื่นๆ ในขณะที่ทำการตรวจซึ่งเป็นอันตรายต่อร่างกายชีวิต หรือทรัพย์สินของผู้ป่วยหรือทรัพย์สินของโรงพยาบาล ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่าย หรือค่าสินไหมทดแทนทั้งหมด กรณีที่ทรัพย์สินของราชการชำรุดหรือสูญหาย ผู้รับจ้างจะต้องซ่อมแซมทรัพย์สินนั้นให้สามารถใช้งานได้ดังเดิม ถ้าหากทรัพย์สินที่ชำรุดหรือสูญหายนั้น ไม่สามารถซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดังเดิม ผู้รับจ้างต้องชดเชยคืนเป็นตัวแทนตามราคา แห่งทรัพย์สินนั้น และกรณีที่มีความเสียหายต่อเครื่องตรวจอวัยวะภายในด้วยเครื่องสนามแม่เหล็กแรงสูง ขนาด 1.5 เทสลา และขนาด 3.0 เทสลา จากการเกิดอุบัติเหตุ อัคคีภัย ภัยธรรมชาติอื่นๆ ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายนั้นเองทั้งหมด
- 3.7 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในความเสียหายต่อร่างกาย ชีวิต และทรัพย์สินของเจ้าหน้าที่โรงพยาบาล หรือของผู้ป่วย อันเกิดจากอุบัติเหตุ หรือจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง หรือบุคลากรของผู้รับจ้างเต็มจำนวนไม่ว่าความเสียหาย นั้นจะเกิดจากการจงใจหรือประมาทเลินเล่อหรือไม่ก็ตาม
- 3.8 ผู้รับจ้างจะต้องมีประสบการณ์ในการจ้างเหมาบริการตรวจด้วยเครื่องตรวจอวัยวะภายในด้วยเครื่องสนามแม่เหล็กแรงสูง (MRI) ภายในประเทศไทยไม่น้อยกว่า 5 แห่ง หรือมีประสบการณ์ในการจ้างเหมาบริการตรวจด้วยเครื่องตรวจอวัยวะภายในด้วยเครื่องสนามแม่เหล็กแรงสูง (MRI) ภายในประเทศไทย ไม่น้อยกว่า 5 ปีต่อเนื่องในสัญญาจ้างเดียว เพื่อให้บริการผู้ป่วยอย่างเชี่ยวชาญและมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องยื่นเอกสารสำเนาสัญญาจ้างเป็นหลักฐานด้านประสบการณ์ ณ วันยื่นข้อเสนอ
- 3.9 เครื่องตรวจอวัยวะภายในด้วยเครื่องสนามแม่เหล็กแรงสูง ขนาด 1.5 เทสลา และขนาด 3.0 เทสลา จะต้องมียาละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ แคตตาล็อก โปรแกรมการใช้งาน และสมรรถนะของเครื่อง ตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะตามที่ โรงพยาบาลกำหนด พร้อมทั้งต้องส่งมอบรายละเอียดของเครื่อง และคู่มือการใช้งานให้กลุ่มงานรังสีวิทยาโรงพยาบาล ทั้งนี้สมรรถนะของเครื่องจะต้องสามารถใช้งานได้ครบทุกประการตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะที่ทางโรงพยาบาลกำหนด
- 3.10 ผู้รับจ้างต้องแสดงหลักฐานคุณสมบัติของช่างที่ได้ผ่านการฝึกอบรมจากโรงงานผู้ผลิต โดยมีเอกสารยืนยันการทดสอบมาตรฐานเป็นลายลักษณ์อักษร
- 3.11 ผู้รับจ้างต้องจัดหาบุคลากรที่มีคุณสมบัติตามกฎหมายกำหนด เพื่อดำเนินการใช้งานเครื่องมือทางการแพทย์นี้ เช่น นักรังสีการแพทย์ ที่มีใบประกอบโรคศิลปะ สาขารังสีเทคนิค โดยต้องมีประสบการณ์ในการตรวจด้วยเครื่อง MRI ตามคุณลักษณะที่เสนอน้อย 1 ปี ปฏิบัติงานในเวลาราชการ 2 คน และนอกเวลาราชการอย่างน้อย 1 คน, พนักงานช่วยเหลือคนไข้ 1 คน, เจ้าหน้าที่ธุรการ 1 คน ภายใต้อำสั่งและการกำกับดูแลโดยแพทย์ หรือบุคลากรทางการแพทย์ ที่ได้รับมอบหมายจากโรงพยาบาลขอนแก่น โดยบุคลากรทั้งหมดต้องผ่านการอบรมช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน และสามารถปฏิบัติงานได้ตามระเบียบนโยบาย มาตรฐานวิชาชีพ และระบบคุณภาพของผู้ว่าจ้าง
- 3.12 ผู้รับจ้างต้องจัดหาพยาบาลวิชาชีพ ผ่านการอบรมหลักสูตรฝึกอบรมการพยาบาล เฉพาะทางสาขาการพยาบาล รังสีวิทยาอย่างน้อย 1 คน ตลอดระยะเวลาขณะที่มีการตรวจ เพื่อประสิทธิภาพและความสะดวกในการดำเนินการ รวมถึงดูแลการเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อน ขณะทำการตรวจ และเมื่อเกิดภาวะแทรกซ้อนต้องแจ้งให้ทีมแพทย์และพยาบาลของผู้ว่าจ้างทราบทันที
- 3.13 ผู้รับจ้างต้องจัดหาเจ้าหน้าที่นำส่งผู้ป่วย (เวรเปล) และเปลรับส่งผู้ป่วย ในเวลาราชการและนอกเวลาราชการอย่างน้อย 1 คน ตลอด 24 ชั่วโมง
- 3.14 การดำเนินการสิ่งปลูกสร้างเพิ่มเติมที่จำเป็นต่อการให้บริการตลอดจนเรื่องกีดขวางการก่อสร้าง ออกแบบ จัดทำระบบไฟฟ้า ระบบแสงสว่าง ระบบปรับอากาศ และปรับเปลี่ยนตกแต่งภายใน ในสถานที่ใช้งานรวมถึง การดูแลรักษาและซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบ ค่าใช้จ่ายดังกล่าว และสิ่งก่อสร้างที่ยึดติดกับอาคารแบบถาวรให้ตกเป็นกรรมสิทธิ์ของโรงพยาบาลขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

(นายแพทย์สุทธิเทพ ดวงสร)
นายแพทย์ชำนาญการพิเศษ

(แพทย์หญิงจุริลาภรณ์ พรหมเมือง)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ

(แพทย์หญิงฐิติมา อนุกุลอนันต์ชัย)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ

- 3.15 ต้องสามารถใช้งานร่วมกับระบบ PACS ที่โรงพยาบาลขอนแก่นมีอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และดำเนินการเชื่อมต่อกับระบบ PACS ของโรงพยาบาล และผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบ ในการหาอุปกรณ์จัดเก็บและรับส่งสัญญาณภาพทางการแพทย์ Data storage ให้ผู้ว่าจ้าง เพื่อรองรับจำนวนข้อมูลภาพ MRI ของผู้ป่วยที่เพิ่มมากขึ้น โดยจัดหาไม่น้อยกว่าครั้งละ 1 TB ต่อปี โดยผู้รับจ้างต้องจัดหา data storage ให้เพียงพอต่อปริมาณผู้ป่วยที่มารับการตรวจ MRI ที่เพิ่มมากขึ้น โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมด
- 3.16 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการควบคุมคุณภาพมาตรฐานบริการ มาตรฐานสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน 5ส. มาตรฐานการควบคุมป้องกันการแพร่กระจายเชื้อ และมาตรฐานอื่นๆตามที่โรงพยาบาลกำหนด
- 3.17 ผู้รับจ้างจะต้องวางแผนการดำเนินการเมื่อเกิดอัคคีภัยที่สอดคล้องกับแผนของผู้ว่าจ้าง
- 3.18 ผู้รับจ้างต้องมีการจัดเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์การช่วยฟื้นคืนชีพ เช่น ชุดช่วยชีวิตฉุกเฉิน (Emergency Set) ชุดออกซิเจน (Oxygen Set) ชุด Suction Pipeline เครื่องมือวัดสัญญาณชีพ รวมถึงยาที่จำเป็น เป็นต้น ให้พร้อมใช้ และมีการฟื้นฟูวิชาการอบรมเชิงปฏิบัติในการช่วยฟื้นคืนชีพบุคลากรอย่างสม่ำเสมอตามที่โรงพยาบาลกำหนด และกรณีที่ผู้ว่าจ้างจัดให้มีการฝึกอบรมหลักสูตรช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งผู้ปฏิบัติงานเข้าร่วมรับการอบรมทุกคน
- 3.19 เทคนิคการตรวจด้วยเครื่อง MRI นี้ ต้องอยู่ภายใต้การควบคุมของรังสีแพทย์ของผู้ว่าจ้างตามมาตรฐานราชวิทยาลัยรังสีแพทย์ และต้องยินยอมให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบการทำงานของผู้รับจ้างได้ตลอดเวลา
- 3.20 ผู้รับจ้างจะต้องรักษาจริยบรรณของวิชาชีพโดยเคร่งครัดและไม่เปิดเผยข้อมูลส่วนตัวของผู้ป่วยให้ผู้หนึ่งผู้ใดทราบ โดยมีได้รับความยินยอมจากแพทย์ผู้สั่งตรวจหรือจากผู้ป่วย
- 3.21 ผู้รับจ้างต้องทำการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องตรวจอวัยวะภายในด้วยเครื่องสนามแม่เหล็กแรงสูง ขนาด 1.5 เทสลา และขนาด 3.0 เทสลา ทุกวันและตลอดเวลา 24 ชั่วโมง ไม่เว้นวันหยุดราชการ
- 3.22 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้น หรืออาจเกิดขึ้นจากการติดตั้งเครื่องฯ รวมทั้งค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการติดตั้งและรื้อถอนทั้งหมดเมื่อหมดสัญญา ภายใน 30 วัน
- 3.23 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจวินิจฉัยโรคด้วยเครื่อง MRI โดยทันทีที่ผู้ป่วยมาถึงห้องตรวจวินิจฉัยโรค และจะต้องรับผิดชอบต่อผู้ป่วยให้มีความปลอดภัยในขณะที่ผู้ป่วยอยู่ในความดูแลของผู้รับจ้างจนกว่าผู้ป่วยจะถูกส่งตัวกลับให้ผู้ว่าจ้าง
- 3.24 ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมดูแลการบำรุงรักษาซ่อมแซมเครื่องให้สามารถใช้งานได้ตลอดเวลาและต้องมีอะไหล่สำรองให้เพียงพอ
- 3.24.1 ในกรณีที่เครื่องตรวจอวัยวะภายในด้วยเครื่องสนามแม่เหล็กแรงสูง (MRI) ของผู้รับจ้าง ไม่สามารถให้บริการได้ไม่ว่าจะเป็นกรณีใดๆ ทั้งสิ้น ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบ แจ้งผู้ว่าจ้างให้รับทราบทันที และจัดหาการให้บริการการตรวจด้วยเครื่องตรวจอวัยวะภายในด้วย เครื่องสนามแม่เหล็กแรงสูง (MRI) ต่อผู้ป่วยให้เสร็จสิ้นทุกประการ เช่น ต้องส่งตัวผู้ป่วยไปตรวจสถานบริการภายนอกที่ผู้ว่าจ้างกำหนด โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้าง รวมถึงการรับ-ส่งผู้ป่วย และต้องรับผิดชอบต่อให้มีความปลอดภัยจนกว่าผู้ป่วยจะถูกส่งกลับ มาสถานที่ผู้ว่าจ้าง และให้ถือปฏิบัติตามเงื่อนไขในสัญญาการจ้างบริการแล้ว ให้นำจำนวนผู้ป่วยดังกล่าวรวมคำนวณในการเก็บค่าบริการได้ไม่เกินกว่าตามที่กำหนดของ สัญญาจ้างบริการ
- 3.24.2 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบจัดหาช่างที่มีความรู้ความชำนาญมาซ่อมแก้ไขเครื่องให้เสร็จสามารถใช้งานได้ ตามปกติภายใน 72 ชั่วโมง หากไม่สามารถดำเนินการได้ ให้ดำเนินการตามข้อ 3.24.1
- 3.25 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้บริการผู้ป่วยของโรงพยาบาลให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา 72 ชั่วโมง นับแต่วันที่ขอส่งตรวจ พร้อมส่งมอบภาพและผลการตรวจโดยรังสีแพทย์ที่มีใบอนุญาตประกอบโรค ที่ถูกต้องตามกฎหมาย ภายในระยะเวลา 3-7 วัน นับแต่วันที่ส่งตรวจในเคสนัดปกติ (elective) ภายในระยะเวลา 1 วัน นับแต่วันที่ส่งตรวจในเคสฉุกเฉิน (emergency) กรณีที่ไม่สามารถดำเนินการตรวจได้ทันภายในกำหนดระยะเวลาดังกล่าว ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดส่ง

(นายแพทย์สุทธิเทพ ดวงสร)
นายแพทย์ชำนาญการพิเศษ

(แพทย์หญิงจุริจาลักษ์ พรหมเมือง)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ

(แพทย์หญิงฐิติมา อนุกุลอนันต์ชัย)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ

- ผู้ป่วยไปทำการตรวจด้วยเครื่องตรวจอวัยวะภายในด้วยเครื่องสนามแม่เหล็กแรงสูง (MRI) ในสถานบริการภายนอกที่ผู้ว่าจ้างกำหนด โดยค่าใช้จ่ายในการส่งผู้ป่วยไปรับการตรวจภายนอก เป็นของผู้รับจ้างทั้งสิ้น และดำเนินการตามข้อ 3.24.1 และสรุปเป็นรายเดือนส่งให้ผู้ว่าจ้าง
- 3.26 กรณีเครื่อง MRI ไม่มีประสิทธิภาพใช้งานไม่ได้ตามปกติ หากได้รับการซ่อมแซมแล้ว 3 ครั้ง ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเครื่องที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพไม่ด้อยกว่าเครื่องแรกมาให้บริการภายในระยะเวลาไม่เกิน 120 วัน ในระหว่างรอซ่อมผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่าย
- 3.27 กรณีเครื่อง MRI ไม่สามารถให้บริการได้เป็นปกติติดต่อกันมากกว่า 5 วัน ผู้รับจ้างยินยอมให้โรงพยาบาลฯ ปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.1 ของราคาจ้างเหมาบริการ จนกว่าจะสามารถให้บริการได้ตามปกติ
- 3.28 การเก็บค่าบริการตรวจด้วย MRI นี้ ผู้รับจ้างจะเรียกเก็บค่าบริการจากผู้ว่าจ้างต่อผู้ป่วย 1 ราย ในการตรวจแต่ละส่วน (Part Examination) หากผู้ป่วยรายเดียวกันตรวจแล้ว แพทย์/รังสีแพทย์มีความเห็นสมควรที่ต้องส่งตรวจเพิ่ม หรือเห็นว่าการตรวจนั้นไม่สมบูรณ์ในส่วนตรวจนั้นๆ ผู้รับจ้างต้องตรวจเพิ่มโดยไม่คิดค่าบริการเพิ่มจากผู้ว่าจ้างและผู้ป่วยอีก
- 3.29 การเสนอราคาค่าตรวจด้วยเครื่อง MRI นี้ ผู้รับจ้างต้องเสนอราคาค่าบริการตามราคาอ้างอิง ที่โรงพยาบาลฯ ขอนแก่นกำหนดหรือต่ำกว่า
- 3.30 กรณีที่มีความจำเป็นต้องใช้สารทึบรังสีเพื่อประกอบการตรวจวินิจฉัย เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างในการจัดหา โดยผู้รับจ้างต้องจัดหาและใช้สารทึบรังสีตามที่รังสีแพทย์เห็นสมควร เพื่อใช้ในการวินิจฉัยโรค
- 3.31 ยา เช่น ยาที่ใช้ดมยาในผู้ป่วย, ยาที่ใช้เตรียมตรวจ cardiac MRI, ยา high alert drug เป็นหน้าที่ของผู้ว่าจ้างในการจัดหา
- 3.32 เวชภัณฑ์ที่มีใช้ยา รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์ และวัสดุสิ้นเปลืองทุกชนิด อันเกี่ยวกับการตรวจวินิจฉัย ผู้รับจ้างต้องจัดหาเองทั้งหมด และผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบการจัดหา หรือดำเนินการจนได้ภาพการตรวจวินิจฉัยที่มีคุณภาพในเวลาที่สุดเร็ว ทั้งนี้ให้อยู่ในการควบคุม ของรังสีแพทย์โรงพยาบาลขอนแก่น
- 3.33 ผู้รับจ้างต้องปรับปรุงและเพิ่มสมรรถนะ (Upgrade) ด้านต่าง ๆ (Hardware & Software) ของเครื่อง ให้เหมาะสมกับเทคโนโลยีในขณะนั้น ตลอดระยะเวลาที่ทำสัญญาจ้างบริการ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้รับบริการและทางราชการ
- 3.34 หากผู้ว่าจ้างเห็นว่าการทำงานของผู้รับจ้าง เช่น การให้บริการไม่เหมาะสม เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม เครื่อง MRI และ/หรืออุปกรณ์เสื่อมสภาพ หรือ ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ ผู้รับจ้างต้องปรับปรุงแก้ไขโดยเร็ว หากบอกกล่าวเป็นหนังสือให้แก่ผู้รับจ้างทราบไม่น้อยกว่า 30 วันแล้ว ผู้รับจ้างละเลยหรือเพิกเฉยในการแก้ไข ผู้ว่าจ้างจะดำเนินการบอกเลิกสัญญา โดยผู้รับจ้างไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายหรือความเสียหายที่มี หรือพึงมีต่อผู้ว่าจ้างทุกกรณี
- 3.35 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบภาพและผลการตรวจ MRI ในรูปแบบหนังสือรับรองผลพร้อม CD หรือ DVD รวมทั้งส่งไปยังระบบ PACS ของโรงพยาบาลขอนแก่นให้กับรังสีแพทย์ เพื่อวินิจฉัยและแพทย์ผู้ส่งตรวจ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการดูแลผู้ป่วยต่อไป
- 3.36 ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีนักรังสีการแพทย์เพื่อปฏิบัติงานตลอดเวลาในขณะที่มีการตรวจ และจัดให้มีพยาบาลอยู่ร่วมในขณะทำการตรวจ ตามแต่ชนิดของการตรวจ สำหรับนักรังสีการแพทย์ จะต้องมียาใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ
- 3.37 ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดและเตรียมอุปกรณ์ช่วยชีวิต รวมถึงยาที่จำเป็นสำหรับช่วยชีวิตฉุกเฉิน ให้พร้อมใช้งาน เป็นปัจจุบันอยู่เสมอ และจัดหาพยาบาลวิชาชีพดูแลการเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อน ขณะทำการตรวจ โดยให้การปฐมพยาบาลเบื้องต้นเมื่อเกิดภาวะแทรกซ้อน และแจ้งทีมแพทย์ พยาบาล หรือทีม CPR ของผู้ว่าจ้างทันที


(นายแพทย์สุทธิเทพ ดวงสร)
นายแพทย์ชำนาญการพิเศษ


(แพทย์หญิงจุริราลักษ์ พรหมเมือง)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ


(แพทย์หญิงจิตติมา อนุกลอนันต์ชัย)
นายแพทย์เชี่ยวชาญ