ผนวก ข.

รายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ

ของเครื่องตรวจอวัยวะด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ขนาด 1.5 เทสล่า (MRI 1.5T)

สำหรับตรวจวินิจฉัยทางรังสีวิทยา เนื่องจากเป็นเครื่องตรวจอวัยวะสนามแม่เหล็กกำลังสูงที่ใช้ตรวจอวัยวะผู้ป่วยที่มีความเร็วและประสิทธิภาพในการประมวลผลสูง มีโปรแกรมการตรวจที่ทันสมัยและเป็นประโยชน์ต่อการวินิจฉัยโรค

รายละเอียดคุณลักษณะ

1. ระบบแม่เหล็กหลัก (Main Magnet system) เป็นระบบแม่เหล็กตัวนำยิ่งยวด (Superconducting Magnet) โดยมีความเข้มของสนามแม่เหล็กในการใช้งานไม่ต่ำกว่า 1.5 เทสลา (Tesla) และมีระยะความยาวของแม่เหล็กรวม enclosure ไม่เกิน 160 เซนติเมตร

1.1. มีความกว้างของช่องเปิดอุโมงค์ ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 70 เซนติเมตร

1.2. มีความสม่ำเสมอของสนามแม่เหล็ก (Magnet Homogeneity) ที่ดีโดยวัดต่อปริมาณทรงกลม (x,y,z) ที่ 40 เซนติเมตร มีความคลาดเคลื่อนไม่มากกว่า 1.4 ppm

1.3. ใช้ระบบหล่อเย็นแบบ Liquid Helium โดยมีอัตราการสูญเสียเท่ากับ 0 ลิตรต่อชั่วโมง (Zero boil-off Technology)

1.4. .มีระบบควบคุมเส้นแรงแม่เหล็ก (Shielding) ชนิด Active Shielding โดยมีขอบเขตของเส้นแรงสนามแม่เหล็กขนาด 5 gauss อยู่ภายในห้อง MRI ที่กำหนดหรือตามมาตรฐานกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

1.5. มีชุด Intercom เพื่อใช้สื่อสารระหว่างผู้ป่วยและเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่องขณะทำการตรวจ

1.6. มีระบบการเก็บเสียงด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัย (Silent Scan Technology หรือ Whisper mode หรือ Quiet Suite) เพื่อลดเสียงการทำงานของเครื่องทั้ง Brain และ MSK โดยมีโปรโตคอลไม่น้อยกว่าดังนี้ TSE,SE และ GRE sequence for T1, T2,Dark fluid, and SWI contrast

1.7. มีจอ Touch screen display สำหรับแสดงข้อมูลผู้ป่วยเบื้องต้นและ cardiac waveform display and ECG/EKG

2. ระบบสนามแม่เหล็กเชิงลาด (Gradient System)

2.1 ให้ความแรงของสนามแม่เหล็กรวมในทุกระนาบไม่ต่ำกว่าขนาด 33 mT/m (Maximum Amplitude For Each Axis)

2.2. ให้อัตราของการปรับความแรงของสนามแม่เหล็กเชิงลาดในทุกระนาบได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า125 T/m/ms (Maximum Slew Rate for Each Axis)

2.3. มีเสถียรภาพในการใช้งานสำหรับการสร้างภาพ (scanning) อย่างต่อเนื่องที่ดี (Duty Cycle 100%)

2.4. มีความสามารถตรวจอวัยวะขนาดใหญ่สูงสุด (Maximum FOV) ไม่น้อยกว่า 50x50x45 เซนติเมตรในระนาบ (z,y,z)

Scanned with CamScanner

3. ระบบคลื่นวิทยุ (RF system)

3.1. ภาคส่งสัญญาณมีความแรงของพลังงานสูงสุด (Maximum Output Power) ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 kW

3.2. ภาครับสัญญาเป็นระบบ Digital ที่มีจำนวนช่องรับสัญญาณและประมวลไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 32 ช่องสัญญาณ (Channel) ต่อหนึ่ง FOV

3.3. มีระบบลดเสียงรบกวน (Acoustic Noise Reduction) เพื่อความสะบายของผู้ป่วยขณะทำการตรวจแบบ ART หรือ Quiet หรือ Whisper mode

3.4. มีความละเอียดในการตรวจวัดสัญญาณ (Receiver Sampling) ไม่น้อยกว่า 80 ต่อช่องโดยมีค่ารายละเอียดของสัญญาณ (Resolution) สูงสุดไม่น้อยกว่า 32 bit

3.5. การปรับแต่งสัญญาณอัตโนมัติ (Automatic Callibration) ตามขนาดของอวัยวะและวิธีการตรวจแต่ละอย่างที่แตกต่างกันหรือ Regional Shimmimg function หรือ Auto Coil Detect หรือ Automatic Shim

4. ขดลวดคลื่นวิทยุ (RF Matrix surface coil)

4.1. มีขดลวด body coil จำนวน 1 ชุด

4.2. มีขดลวด Head Neck Coil ไม่น้อยกว่า 16 Element/Channels จำนวน 1 ชุด

4.3 มีขดลวด Posterior Coil ติดตั้งอยู่ภายในเตียงตรวจหรือขดลวด Spine Coil ไม่น้อยกว่า 16 Elements/Channels จำนวน 1 ชุด

4.4. มีขดลวด Flex Coil ขนาดเล็ก(Small) และขนาดใหญ่ จำนวน 1 ชุด

4.5. มีขดลวด Knee coil จำนวน 1 ชุด

4.6. มีขดลวด Shoulder coil 16 channel จำนวน 1 ชุด

5. ระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงาน

5.1. ระบบคอมพิวเตอร์หลัก (HostComputer)ตามคุณลักษณะที่กำหนด หรือที่ดีที่สุดของบริษัทผู้ผลิต ณ วันที่ส่งมอบ

5.2. ชุดประมวลผล (CPU) ชนิดQuad-Core ไม่น้อยกว่า 3.0 GHz

5.3. มีหน่วยความจำหลัก(RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 6 GB DDR 4

5.4. มีจอแสดงภาพแบบ WideScreenLCDขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้วจำนวน 1 จอมีความละเอียดภาพไม่ น้อยกว่า 1280 x 1024 pixel

5.5. มี Keyboard และ Mouse ควบคุมการทำงาน และ ป้อนคำสั่งการทำงาน

5.6. มีหน่วยความจำสำรอง (HDD) System Disk และData Disk ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐๐ GBหรือที่ดีที่สุดของบริษัท

5.7. มีชุด DVD สามารถเก็บข้อมูลภาพได้ไม่น้อยกว่า ๒๕,๐๐๐ภาพต่อ DVDหนึ่งแผ่น

5.8. ระบบจัดเก็บข้อมูลภาพเป็นแบบ DICOM และสามารถส่งภาพชนิด DICOM ไปยังระบบเครือข่ายอื่นๆ (DICOMSend/Received)

5.9. มีความสามารถทำงานได้หลายอย่างในเวลาเดียวกัน (Multi-tasking) ทั้งการสร้างภาพ (Reconstruction), วิเคราะห์พร้อมรับส่งภาพ และ พิมพ์ภาพลงบนเครื่องพิมพ์ได้

5.10. ระบบเรียกข้อมูลผู้ป่วยจากระบบของโรงพยาบาล (dicom worklist)

6. ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับขบวนการสร้างภาพ (ReconstructionProcessor)ตามคุณลักษณะที่กำหนด หรือ ที่ดีที่สุดของบริษัทผู้ผลิต ณ วันที่ส่งมอบ

6.1. ชุดประมวลผล (CPU) ชนิดDual-Coreไม่น้อยกว่า 3.0 GHz

6.2. มีหน่วยความจำหลัก(RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 24 GB DDR4

6.3. มีหน่วยความจำสำรอง(HDD)ขนาดไม่น้อยกว่าหรือเทียบเท่า 300 GB

6.4. ความเร็วในการประมวลผลไม่น้อยกว่า 11,000 ภาพต่อวินาที ที่ความละเอียด 256x256 MatrixFullFOV

7. เตียงผู้ป่วย (PatientTable)

7.1. สามารถรับน้ำหนักผู้ป่วยสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 200 กิโลกรัม

7.2. สามารถเลื่อนเตียงไปตามแนวยาวได้ไม่น้อยกว่า 200 เซนติเมตร

7.3. สามารถปรับระดับความสูง-ต่ำ (Vertical adjustment) ได้

8. เทคนิคการสร้างภาพ

8.1 FieldofView สูงสุด ไม่น้อยกว่า 50x50x45 เซนติเมตร

8.1.1. Acquisitionmatrix สูงสุดไม่น้อยกว่า 1024x1024Matrix

8.1.2. Minimumslicethickness สำหรับ 2D Image หนาไม่เกิน 0.5 มิลลิเมตร

8.1.3. Minimumslicethickness สำหรับ3D Image หนาไม่เกิน 0.1 มิลลิเมตร

9. โปรแกรมการสร้างภาพ

9.1. มีพื้นฐาน MR Pulsed Sequences สามารถตรวจได้ครบทุกส่วนของร่างกายได้แก่, Angio, Cardiac, Body, Musculoskeletal, Pediatric, Whole Body

9.1.1. 2D Spin Echo : Conventional , Fast Spin Echo

9.1.2. 2D Fast Gradient Echo, 3D Fast Gradient Echo Fast Spoiled Gradient Echo, 2D 3D Dual Echo หรือ SARGE

9.1.3. Inversion Recovery (IR) Technique ได้แก่ FLAIR (ใน T1 และ T2 และ Echo Planar imaging)รวมถึง Fast STIR หรือ FIR-STIR

9.1.4. Echo Planar Imaging (EPI) : EPI SE, EPI GRE,EPI Diffusion weight

9.1.5. Real Time Interactive Imaging หรือ Interactive Scan Control (I-Scan)

9.1.6. Diffusion Weighted Imaging (DWI)

9.1.7. Parallel Imaging Technique

9.1.8. โปรแกรมดู Quantitative Flow Analysisหรือ 4D Flow

9.1.9. 2D-3D TOF (Time Of Flight)

9.1.10. 2D-3D Phase Contrast

9.2. โปรแกรมพิเศษเฉพาะส่วน (AdvancedApplication) สามารถตรวจได้ครบทุกส่วนของร่างกาย

9.2.1. Neuro Mode

9.2.1.1. โปรแกรม Motion Correction ในทุกระนาบการตรวจ แบบ Blade หรือRADAR ในเทคนิคT1 FLAIR, T2,T2 FLAIR และPD หรือเทคนิคที่เทียบเท่า

9.2.1.2. ชุดการสร้างภาพ Temporal Bone ที่สามารถสร้างภาพกระดูกหูชั้นใน

9.2.1.3.. โปรแกรม Spectroscopy ที่สามารถแสดงภาพของ Metabolizedในรูปแบบ Spectrum Peak

9.2.1.4. โปรแกรมสำหรับการตรวจ DWI (Enhance DWI)โดยใช้Multi b-Valueในการ Scan เพียงครั้งเดียว

9.2.1.5. โปรแกรม Dynamic Susceptibility Contrast (Brain Perfusion) ซึ่งสามารถคำนวณค่า Cerebral Blood Volume ,Cerebral Blood Flow, Mean Transit Time และTime To Peak

9.2.1.6. โปรแกรมการตรวจการไหลของน้ำไขสันหลัง (Flow Analysis)

9.2.1.7. ชุดคำสั่ง Coherent Oscillatory State Acquisitionสำหรับ 3D axial C-Spine เพื่อแก้ไข CNR และ SNR สำหรับ C-Spine Tissue รวมไปถึง Spinal Cord,Nerve Root และแยก Contrast ระหว่าง CSFและ Nerve Root

9.2.1.8. มีโปรแกรมอัตโนมัติสำหรับการตรวจสมอง (Auto Planning)

9.2.1.9. ชุดคำสั่ง 3D T1–Weight Isotropic Brain Volume High Resolution

9.2.1.10. โปรแกรมการทดสอบการสั่งงานของสมองในส่วนของ Motor (BOLD –fMRI) พร้อมโปรแกรมประมวลผลภายในชุดคอมพิวเตอร์หลัก (On Console)

9.2.1.11. มีเทคนิคการตรวจแบบ 3D High Resolution ของสมองที่สามารถให้คอนทราสต์ของภาพแบบ T1, T2, T2FLAIR และ PD ได้อีกทั้งยังสามารถนำข้อมูลภาพที่ได้จากการตรวจชนิดนี้มาสร้างใหม่ ให้อยู่ในระนาบอื่นๆตามที่ต้องการ

9.2.1.12 มีเทคนิคการสแกนแบบ Susceptibility Weighted Imaging(SWAN หรือ SWI) เพื่อใช้หารอยเลือดที่มีขนาดเล็ก

9.2.2. Body Mode

9.2.2.1 มีโปรแกรมสำหรับ 3D T1 Dynamic contrast

9.2.2.2. โปรแกรมMotion Correction ทุกระนาบ

9.2.2.3. Whole Body Imaging

9.2.2.4. มีเทคนิคการสแกนแบบ LAVA Flexหรือ Dixon VIBE หรือFat andwater separation scan (FSE, RSSG, GE) ของตับหรืออวัยวะภายในส่วนอื่น

9.2.2.5. มีเทคนิคการสแกนที่ช่วยลด artifact ที่เกิดจากการหายใจของผู้ป่วยระหว่างตรวจ (Respiratory Trigger)

9.2.2.6. มีเทคนิคการตรวจแบบ Diffusion Weighted Imaging (DWI) แบบสแกนหลายค่าb-value

9.2.2.7. มีเทคนิคที่ช่วยลดเวลาที่ใช้ในการกลั้นหายใจของผู้ป่วยลงในขณะทำDynamic Study ของตับอวัยวะภายในส่วนอื่น

9.2.2.8. มีเทคนิคการสแกนเพื่อสร้างภาพแบบ2D DWI ที่มีความละเอียดสูงและลดDistortion artifact หรือเทคนิคที่เทียบเท่า

9.2.3. Orthopedic Mode

9.2.3.1. โปรแกรมMotion Correction ทุกระนาบ

9.2.3.2. มีเทคนิคการสแกนเพื่อใช้สร้างภาพที่มีการกดสัญญาณของไขมันลงอย่างสม่ำเสมอทั่วทั้งภาพในทุกขนาดFOVและในทุกส่วนของร่างกายเช่นIDEAL Flex หรือ DIXON TSEหรือ FatSepหรือเทคนิคที่เทียบเท่า

9.2.3.3. มีเทคนิคMultiple 3D Echo Recombined Gradient Echo

9.2.3.4 มีเทคนิค Whole-Spine and Multi-Station Protocols

9.2.3.5. มีเทคนิคการตรวจแบบT2 Mapping ของหมอนรองข้อเข่าเพื่อใช้ตรวจหาความผิดปกติของหมอนรองข้อเข่าได้อย่างรวดเร็ว

10. ชุดคอมพิวเตอร์ สำหรับดูภาพข้อมูล MRI จำนวน ๑ ชุด

10.1. ระบบคอมพิวเตอร์ระบบปฏิบัติการล่าสุด

10.1.1. เป็นระบบ Multi-processor ชนิด QuadCore และมีความเร็วในการประมวลผลไม่น้อยกว่า 2.5 GHz

10.1.2. มีหน่วยความจำ (RAM) ไม่น้อยกว่า 8 GB DDR3

10.1.3. มีHard Disk ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 300 GB

10.1.4. มีHard Disk ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 300 GB สำหรับเก็บข้อมูลภาพMRI

10.1.5. มีระบบบันทึกภาพลงบนUSB และ/หรือแผ่นCD/DVD โดยสามารถเลือกบันทึกได้ทั้ง DICOM หรือJPEG format และมีDICOM Viewer ติดตั้งอยู่ในแผ่นCD/DVD เพื่อใช้ดูภาพMRI ได้ หรือที่ดีที่สุดของบริษัท

10.2. ซอฟท์แวร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์และสร้างภาพ

10.2.1. สามารถเชื่อมต่อเพื่อรับและส่งข้อมูลภาพที่มีอยู่ในระบบPACSของฝ่ายรังสีวิทยาได้

10.2.2. มีซอฟท์แวร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลภาพหรือMIPหรือMin

10.2.3. มีซอฟท์แวร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลภาพจากการตรวจPerfusion Imaging ของสมอง

10.2.4. มีซอฟท์แวร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการตรวจSpectroscopy ของสมอง

10.2.5. มีซอฟท์แวร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลภาพจากการตรวจDiffusion Tensor Imaging

10.2.6. มีซอฟท์แวร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลภาพจากการตรวจแบบDynamic Study หรือ4D Time Intensity Curve ของตับ

10.2.7. มีซอฟท์แวร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลภาพจากการตรวจCardiac MRI ที่เหมาะสมกับการใช้งาน