

## ๔. รายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ

### ๔.๑ เครื่องเอกซเรย์เต้านมระบบดิจิทัล (Digital Mammogram)

**๔.๑.๑ วัตถุประสงค์** เครื่องเอกซเรย์สำหรับการถ่ายภาพรังสีเต้านมด้วยระบบดิจิทัล แบบ ๒ มิติ เพื่อช่วยในการตรวจค้นหาความผิดปกติของเนื้อเยื่อเต้านม โดยใช้อุปกรณ์รับภาพแบบดิจิทัล (Digital image detector) ชนิด Flat Panel Detector (FPD) พร้อมชุดคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์สำหรับการวินิจฉัยภาพรังสีเต้านมแบบ ๒ มิติ (๒D – Diagnostic mammographic workstation)

#### ๔.๑.๒ คุณลักษณะทั่วไป

๔.๑.๒.๑ เป็นเครื่องเอกซเรย์เต้านมระบบดิจิทัล แบบ ๒ มิติ ที่ใช้อุปกรณ์รับภาพแบบดิจิทัลชนิด Flat Panel Detector ในการแปลงรังสีเอกซ์เป็นสัญญาณดิจิทัล สามารถถ่ายภาพรังสีเต้านมได้ทั้งแบบ Manual exposure และแบบ Automatic exposure และสามารถส่งข้อมูลภาพที่เป็นมาตรฐาน DICOM ๓.๐ ไปเก็บที่ชุดคอมพิวเตอร์สำหรับการวินิจฉัยภาพรังสีเต้านมแบบ ๒ มิติ (Diagnostic mammographic workstation) และระบบบริหารจัดการภาพทางการแพทย์ (PACS) ได้

๔.๑.๒.๒ เป็นเครื่องเอกซเรย์เต้านมที่สามารถเพิ่มเทคนิคการตรวจด้วยโปรแกรม Tomosynthesis , การเจาะชิ้นเนื้อเต้านม(Biopsy)ได้ในอนาคต หรือ โปรแกรม contrast Enhanced Spectral Mammogram (CESM )

#### ๔.๑.๓ คุณลักษณะทางเทคนิค

##### ๔.๑.๓.๑ ชุดกำเนิดรังสีเอกซ์ (X-ray generator unit)

- เป็นชนิดสัปดาห์ไฟฟ้าคงที่ แบบ High frequency inverter หรือแบบ High frequency ควบคุมด้วย microprocessor มีขนาดกำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า ๔ กิโลวัตต์
- สามารถปรับศักดาไฟฟ้าสำหรับการถ่ายภาพเอกซเรย์ได้ต่ำสุดไม่มากกว่า ๒๓ กิโลโวลท์ และค่าสูงสุดไม่น้อยกว่า ๓๕ กิโลโวลท์ โดยสามารถปรับเพิ่มและลดได้ครั้งละ ๑ กิโลโวลท์
- สามารถปรับตั้งค่าปริมาณรังสีสำหรับการถ่ายภาพเอกซเรย์ได้ต่ำสุดไม่มากกว่า ๔ mAs และสูงสุดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ mAs
- ใช้ระบบไฟฟ้ากระแสสลับแบบ Single phase ๒๐๐ Volt ๕๐ Hertz
- สามารถถ่ายภาพรังสีเต้านมได้ทั้งแบบ Manual exposure และแบบ Automatic exposure control (AEC)

##### ๔.๑.๓.๒ หลอดเอกซเรย์ (X-ray tube)

- เป็นชนิดแอโนดหมุน (Rotating anode) ที่มีความเร็วในการหมุนสูงสุดไม่น้อยกว่า ๘๕๐๐ รอบต่อนาที
- แอโนดทำด้วยสารโมลิบดีนัม (Molybdenum) และ/หรือทังสแตน (Tungsten)

- มีความสามารถในการจุความร้อนของแอโนด (Anode heat capacity) และหลอดเอกซเรย์ (X-ray tube heat capacity) รวมกันไม่น้อยกว่า ๓๐๐,๐๐๐ HU
- มี Focal spot ไม่น้อยกว่า ๒ ขนาด ขนาดเล็กไม่มากกว่า ๐.๑ มิลลิเมตร และขนาดใหญ่ไม่มากกว่า ๐.๓ มิลลิเมตร
- สามารถเลือกตัวกรองรังสี (Filter) ได้ไม่น้อยกว่า ๒ แบบ โดยตัวกรองรังสีทำจากสารโรเดียม (Rhodium) หรือเงิน (Silver) หรือโมลิบดีนัม (Molybdenum) หรือ อลูมิเนียม (Aluminum)
- ทางออกของรังสีเอกซ์ทำด้วยสารเบอริลเลียม (Beryllium)

#### ๔.๑.๓.๓ อุปกรณ์รับภาพแบบดิจิตอล (Digital image detector/receptor)

- เป็นแบบ Flat Panel Detector (FPD)
- มีขนาดพื้นที่รับภาพไม่น้อยกว่า ๒๓ x ๒๙ เซนติเมตร หรือไม่น้อยกว่า ๒,๓๐๐ x ๓,๐๐๐ พิกเซล (pixel)
- มีขนาดของพิกเซล (Pixel size) ไม่มากกว่า ๑๐๐ ไมโครเมตร ( $\mu\text{m}$ )
- มีอุปกรณ์ป้องกันรังสีกระเจิง (Grid)

#### ๔.๑.๓.๔ ชุดยึดจับหลอดเอกซเรย์และอุปกรณ์รับภาพแบบดิจิตอล

- สามารถปรับขึ้น ลงตามแนวตั้ง (Vertical movement) ได้ด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้า
- สามารถหมุนรอบแกนแนวตั้ง (Rotation movement) ได้ไม่น้อยกว่า +๑๘๐ องศา ถึง -๑๕๐ องศา ด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้า
- ระยะ SID มีค่าไม่น้อยกว่า ๖๐ เซนติเมตร
- ชุด Collimator สามารถเปิดได้แบบอัตโนมัติ

#### ๔.๑.๓.๕ ชุดควบคุมการถ่ายภาพเอกซเรย์ (Acquisition control/workstation)

- ใช้คอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ชนิด Multi-core ที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับการใช้งานระดับ workstation
- ใช้ระบบปฏิบัติการ (Operating system) แบบ SUN Solaris หรือ Windows หรือ Linux ลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- หน่วยความจำ (RAM) มีขนาดไม่น้อยกว่า ๑GB
- Hard disk มีความจุไม่น้อยกว่า ๕๐๐ GB หรือสามารถเก็บภาพรังสีได้นานไม่น้อยกว่า ๕,๐๐๐ ภาพ
- จอภาพ (Monitor) เป็นแบบ LCD หรือ LED ที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๒ล้านพิกเซล และขนาด (ตามแนวเส้นทแยงมุม) ไม่น้อยกว่า ๑๗ นิ้ว
- สามารถควบคุมการทำงานด้วย Keyboard และ Mouse หรือ Tracking ball หรือ Touch screen
- มีระบบ Network interface เชื่อมต่อเครือข่าย ความเร็วไม่น้อยกว่า ๑๐/๑๐๐ Ethernet หรือ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base T Ethernet
- มีมาตรฐาน DICOM ๓.๐ ไม่น้อยกว่า ดังนี้ DICOM store (Send/Receive, Query/Retrieve, Storage commitment), DICOM print, DICOM work list, MPPS เป็นต้น

- มีเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ชนิด True online ขนาดที่เพียงพอต่อการใช้งานอย่างปลอดภัย และไม่ต่ำกว่า ๑๐ kVA

#### ๔.๑.๓.๖ ชุดคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์สำหรับการวินิจฉัยภาพรังสีเต้านม (Diagnostic Mammographic workstation)

- ใช้คอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ชนิด Multi-core ที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับการใช้งานระดับ workstation

- ใช้ระบบปฏิบัติการ (Operating system) แบบ SUN Solaris หรือ Windows หรือ Linux ลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

- หน่วยความจำ (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า ๔ GB

- Hard disk แบบ SCSI หรือ SATA II หรือ SATA III และมีความจุไม่น้อยกว่า ๑.๐ TB

- มีจอภาพ (Monitor) แสดงผลความละเอียดสูงระดับทางการแพทย์ (Medical grade) สำหรับการวินิจฉัยภาพรังสีเต้านม มีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๕ ล้านพิกเซล จำนวน ๒ จอ หรือแบบ ๑๐ ล้านพิกเซล จำนวน ๑ จอ พร้อมการ์ดแสดงผลที่สามารถทำงานร่วมกับจอภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

- มีจอภาพ (Monitor) เป็นแบบ LCD หรือ LED ที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑ ล้านพิกเซล และขนาด (ตามแนวเส้นทแยงมุม) ไม่น้อยกว่า ๑๗ นิ้ว

- มีซอฟต์แวร์เฉพาะสำหรับรังสีแพทย์เพื่อการวินิจฉัยภาพรังสีเต้านม

- สามารถควบคุมการทำงานด้วย Keyboard และ Mouse หรือ Tracking ball

- มีระบบ Network interface เชื่อมต่อเครือข่าย ความเร็วไม่น้อยกว่า ๑๐/๑๐๐ Ethernet

- มีมาตรฐาน DICOM ๓.๐ ไม่น้อยกว่า ดังนี้ DICOM store (Send/Receive, Query/Retrieve, Storage commitment), DICOM print, DICOM work list, MPPS เป็นต้น

- มีเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ชนิด True online ขนาดที่เพียงพอต่อการใช้งานอย่างปลอดภัย

#### ๔.๑.๓.๗ อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน

- Compression paddle                      ขนาด ๑๘x๒๔ cm.                      จำนวน ๑ อัน

- Compression paddle                      ขนาด ๒๔x๓๐ cm.                      จำนวน ๑ อัน

- Spot paddle    จำนวน ๑ อัน

- Magnification spot paddle                      จำนวน ๑ อัน

- QC breast phantom                              จำนวน ๑ ชุด

- เครื่องวัดความชื้น                                      จำนวน ๒ ชุด

- Dual foot switch สำหรับการควบคุมการทำงานของเครื่องเอกซเรย์เต้านม                      จำนวน ๑ ชุด

- คู่มือการใช้งาน    จำนวน ๑ ชุด

#### ๔.๑.๓.๘ เเจ็อนไซเฉพาะ

- ติดตั้งโดยวิศวกรจากบริษัทฯ จนใช้งานได้เป็นที่เรียบร้อย
- เป็นเครื่องมือใหม่ไม่ถูกใช้งานมาก่อน
- รับประกันคุณภาพ ๑ ปี
- เครื่องเอกซเรย์สำหรับการถ่ายภาพรังสีเต้านมด้วยระบบดิจิทัล แบบ ๒ มิติ ต้องสามารถเชื่อมต่อส่งภาพกับระบบ PACS ของโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ได้
- บริษัทต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายย้ายเครื่องเอกซเรย์เก่าออกและตกแต่งห้องที่จะลงเครื่องแมมโมแกรมใหม่
- เป็นผลิตภัณฑ์ใน ทวีปยุโรป ทวีปอเมริกา หรือ ทวีปเอเชีย