

๒๓. การตรวจสอบคุณภาพเครื่องเอกซเรย์

อุทุมมา มัชฌะ เณมี ภม. (สรีรวิทยา)*

เครื่องเอกซเรย์ควรได้รับการดูแลและตรวจสอบสภาพทั่วไป เช่น สวิตช์ ไฟล์ถุญฉาย สายไฟ ความสะอาด เป็นต้น นอกจากนี้ยังควรตรวจสอบส่วนประกอบภายใน และความสามารถในการทำงานของเครื่องด้วย เพราะเครื่องย่อมจะต้องมีการเสื่อมสภาพไปเมื่อถูกใช้งาน ได้แก่

1. การตรวจสอบขนาดของไฟล์สไลด์
2. การตรวจสอบปัจจัยที่ใช้ในการถ่ายภาพ ได้แก่ เวลา (วินาที), กระแสไฟ (แอมแปร์) และความต่างศักย์ (กิโลโวลต์)
3. การตรวจสอบขอบเขตของลำรังสีและลำแสงสมมุติ

การตรวจสอบขนาดของไฟล์สไลด์

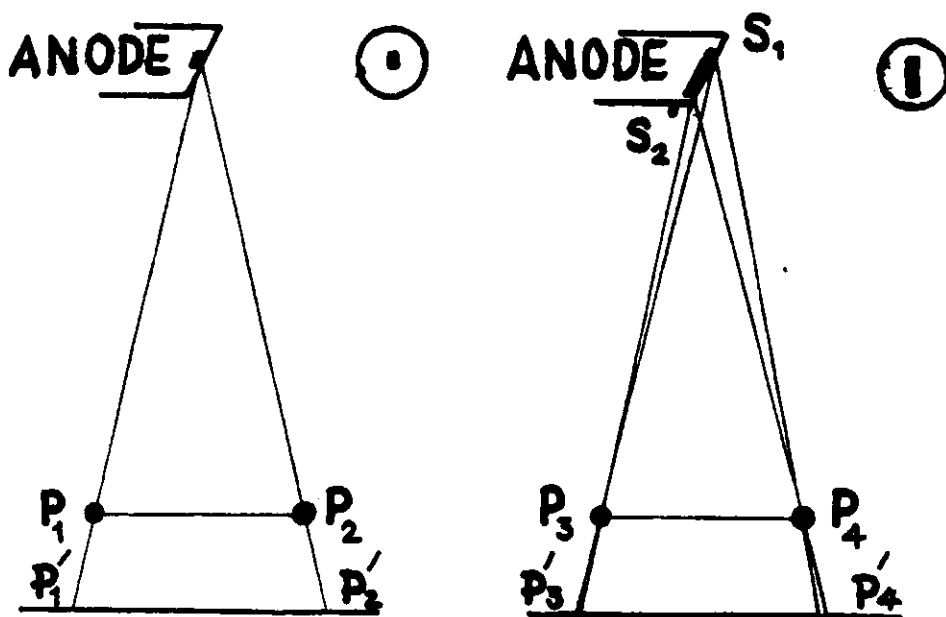
ไฟล์สไลด์เป็นบริเวณบนขั้วบวก (anode) ของหลอดเอกซเรย์ ที่จะให้อิเล็กตรอนซึ่งเกิดขึ้นขณะที่หลอดทำงานวิ่งมาชน เพื่อให้เกิดพลังงานรังสีเอกซ์ขึ้น ในการถ่ายภาพทางรังสีถ้าขนาดของไฟล์สไลด์ใหญ่ขึ้น จะทำให้ความคมชัดของภาพลดลง เรียกว่า geometric unsharpness ดังรูปที่ 1

สาเหตุที่ทำให้ภาพไม่คมชัดนั้น มีอยู่หลายประการ เช่น ผู้ป่วยไม่สามารถอยู่นิ่งได้ในขณะถูกถ่ายภาพ ตัวผู้ป่วยอยู่ห่างฟิล์ม อุปกรณ์ที่ช่วยทำให้เกิดภาพมีความหนาแน่นมาก เป็นต้น อย่างไรก็ตาม บางครั้งความไม่คมชัดอาจจะเกิดจากการที่ขนาดของไฟล์สไลด์ที่ระบุไว้สำหรับเครื่องเอกซเรย์นั้น ไม่ตรงกับเมื่อถูกใช้งานจริงได้

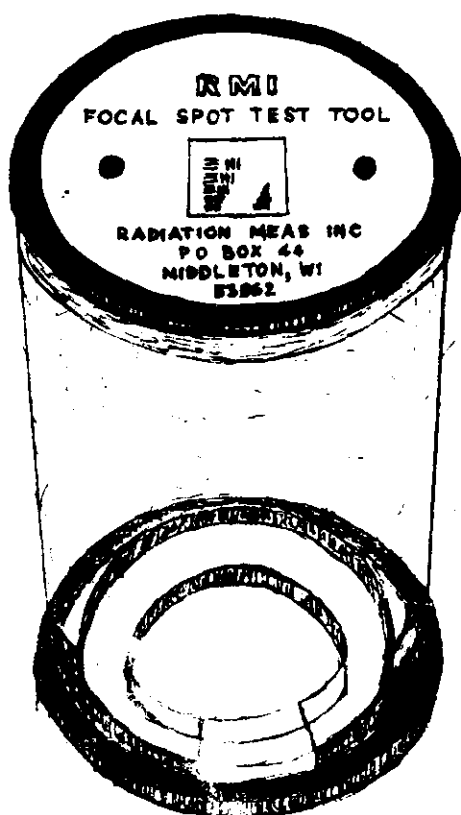
อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบขนาดของไฟล์สไลด์

อุปกรณ์ที่ใช้เป็นรูปทรงกระบอกกลวง สูง 6 นิ้ว ด้านล่างเป็นฐานสำหรับวางตั้งได้ตรงกลางเจาะเป็นช่องดังรูปที่ 2 ก. ด้านบนเป็นแผ่นโลหะที่บ่งชี้ ตรงกลางเจาะเป็นช่องขนาดประมาณ 1×1 ตารางนิ้ว ในช่องนี้ฝังด้วยโลหะที่บ่งชี้เช่น ตะกั่ว เป็นต้น ภายในเจาะเป็นแท่งไว้ 11 กลุ่ม ในแต่ละกลุ่มประกอบด้วยแท่ง ๓ แท่ง โดย 3 แท่งจะอยู่ในแนวนอน อีก 3 แท่งอยู่ในแนวตั้ง ดังแสดงในรูปที่ 2 ข. แท่งในแต่ละกลุ่มจะมีความกว้างและความยาวลดหลั่นกันลงมาเรื่อย ๆ (ดังตารางที่ 1 โดยกลุ่มที่ 1 จะมีความกว้างและความยาวของแท่งมากที่สุด)

*ภาควิชารังสีเทคนิค คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



รูปที่ 1 แสดงการขยายของภาพ ซึ่งทำให้เกิดความไม่คมชัด เมื่อขนาดของโฟกัสสปอตใหญ่ขึ้น



รูปที่ 2 ก. แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบขนาดของโฟกัสสปอต
ข. แสดงภาพถ่ายของแท่งในแท่งอะลูมิเนียม

ตารางที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มของเส้นคู่และขนาดของโฟลลสปอท

กลุ่มของเส้นคู่	จำนวนเส้นคู่ต่อมิลลิเมตร ของแต่ละกลุ่ม	ขนาดของโฟลลสปอท (มิลลิเมตร)
1	0.60	2.8
2	0.70	2.5
3	0.85	2.3
4	1.00	2.0
5	1.15	1.8
6	1.40	1.5
7	1.70	1.3
8	2.00	1.0
9	2.50	0.8
10	2.80	0.6
11	3.35	0.5

เมื่อถ่ายภาพอุปกรณ์นี้ออกมา ส่วนที่เจาะไว้จะยอมให้รังสีผ่านได้ ทำให้มีรังสีไปทำปฏิกิริยากับฟิล์มมาก จึงเกิดภาพเป็นแท่งสีดำ สลับกับส่วนที่มีโลหะกั้น ซึ่งจะเป็นแท่งสีขาว ดังนั้นคำว่า 1 เส้นคู่ หรือ line pairs ในตารางที่ 1 นั้น จะหมายถึง ส่วนที่เป็นสีดำ 1 แท่ง และส่วนที่เป็นสีขาว 1 แท่ง ของภาพที่เกิดขึ้น

วิธีการตรวจสอบ

นำอุปกรณ์นี้ไปวางบนแผ่นฟิล์ม ซึ่งควรจะเป็นแบบที่มีผลึกละเอียด (fine grain) และให้ระยะจากโฟลลสปอทถึงฟิล์มเป็น 24 นิ้ว

(เพื่อให้การทดสอบมีความแม่นยำยิ่งขึ้น แผ่นโลหะอันบนจึงมักเจาะรูไว้ห่าง 3 นิ้ว ดังนั้นถ้าระยะจากโฟลลสปอทถึงฟิล์มถูกต้อง ภาพของรู 2 รูนี้ควรจะอยู่ห่างกัน 4 นิ้ว (จากการคำนวณโดยใช้สามเหลี่ยมคล้าย))

2. ถ่ายภาพของอุปกรณ์นี้ด้วยเทคนิคประมาณ 80 kVp, 50 mAs แล้วนำฟิล์มไปล้าง

3. นำภาพที่ได้มาดูว่าเราสามารถมองเห็นแท่งสีดำทั้ง 6 แท่ง ในแต่ละกลุ่มได้ชัดเจนจนถึงกลุ่มที่เท่าใด แล้วอ่านเลขของกลุ่มนั้น นำไปเทียบในตารางที่ 2 ว่าตรงกับขนาดโฟลสสปอทเท่าใด ตัวอย่างเช่น ถ้าเราสามารถมองเห็นแท่งสีดำทั้ง 6 แท่ง แยกจากกันได้ชัดเจน และแต่ละแท่งมีความคมชัดดี จากกลุ่มที่ 1 ไปจนถึงกลุ่มที่ 4 แสดงว่าขนาดของโฟลสสปอทเท่ากับ 2 มิลลิเมตร ถ้าสามารถเห็นได้ชัดเจนถึงกลุ่มที่ 8 แสดงว่าขนาดของโฟลสสปอทเท่ากับ 1 มิลลิเมตร เป็นต้น

การตรวจสอบเวลาที่ใช้ในการถ่ายภาพ

ตามปกติบนแผงควบคุมการถ่ายภาพของรังสี จะไม่มีสำหรับเลือกเวลาในการถ่ายภาพได้ ซึ่งจะเป็นตัวควบคุมว่าจะให้รังสีเกิดขึ้นนานเท่าใด เวลาที่ใช้ในการถ่ายภาพจะมีผลต่อความคมชัดของภาพบนฟิล์ม ถ้าเวลาที่รังสีเกิดขึ้นจริงน้อยกว่าเวลาที่เรานำไปบนแผงควบคุม จะทำให้ภาพที่ได้ขาวหรือดำไปได้

อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบ

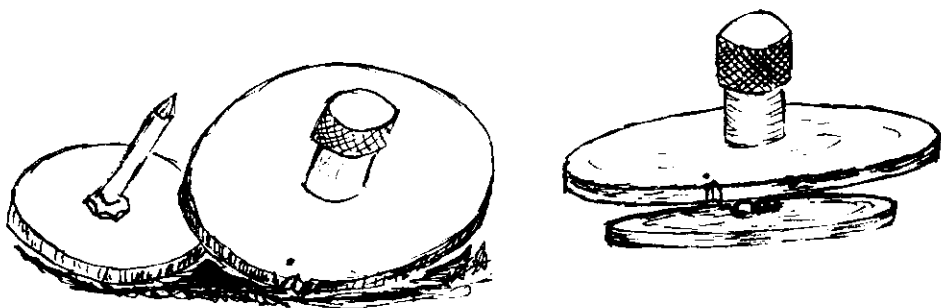
1. การตรวจสอบโดยใช้ Spinning top

ลักษณะของ spinning top เป็นรูปจานวงกลมทำด้วยโลหะทึบรังสี เช่น ทองเหลือง เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2½ นิ้ว ตรงใกล้ขอบของเส้นรอบวงเจาะเป็นรูเล็ก ๆ (aperture) ไว้ 4 รู เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1/16 นิ้ว ตรงกึ่งกลางจานจะเจาะรูและเสียบไว้กับแท่งแกน เพื่อให้จานสามารถหมุนได้ ดังรูปที่ 3

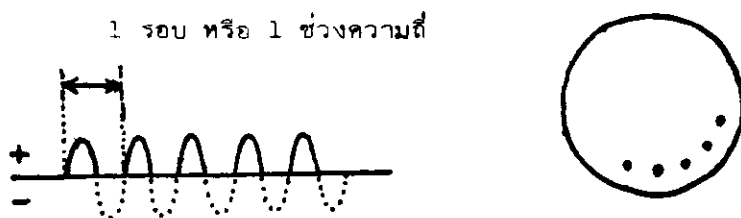
วิธีการตรวจสอบ

1. นำ spinning top ไปวางบน cassette และจัดให้อยู่กึ่งกลางของแสงเอกซเรย์

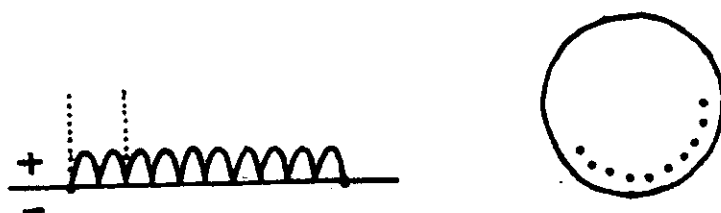
2. ตั้งเทคนิคที่จะใช้ในการถ่ายภาพคือ mAs และ kVp ให้พอเหมาะ ส่วนเวลาที่ใช้ในการถ่ายจะเปลี่ยนไปในการถ่ายแต่ละครั้ง แต่เรายังจะทดสอบเวลาต่ำกว่า 1 วินาทีลงมา ทั้งนี้เพราะความผิดพลาดที่เกิดขึ้น เมื่อใช้เวลาในการถ่ายน้อย จะมีเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดสูง



รูปที่ 3 แสดงลักษณะของ spinning top



รูปที่ 4 ภาพที่ได้สำหรับเครื่อง single-phase, half-wave rectifier เมื่อตั้งเวลา 0.1 วินาที



รูปที่ 5 ภาพที่ได้สำหรับเครื่อง single-phase, full-wave rectifier เมื่อตั้งเวลา 0.1 วินาที

3. หมุน spinning top ด้วยความเร็วปานกลาง ไม่เร็วหรือช้าเกินไป แล้วถ่ายภาพขณะที่ spinning top กำลังหมุนอยู่

4. นำฟิล์มไปล้างและอ่านผลโดยนับจุดที่ได้ ถ้าเราหมุน spinning top ช้า จุดก็จะอยู่ใกล้กัน ถ้าเร็วจุดก็จะอยู่ห่างกัน

การแปลผล

การแปลผลจะแยกตามชนิดของเครื่องเอกซเรย์ โดยจะคำนึงถึงความถี่ของไฟฟ้าที่ใช้มาช่วยในการคำนวณ โดยทั่วไปไฟฟ้าใช้ในบ้านเราจะมีค่าที่ 50 เฮิรตซ์ (Hertz) หรือ 50 รอบต่อวินาที การแปลผลจะเป็นดังนี้

1. สำหรับเครื่อง Single-phase, half-wave rectifier

ถ้าตั้งเวลา 1 วินาที ควรจะนับจุดได้ 50 จุด

ดังนั้นถ้าเวลา 0.1 วินาที ภาพที่ได้ควรมี $50 \times 0.1 = 5$ จุด ดังรูปที่ 4

2. สำหรับเครื่องชนิด Single-phase, full-wave rectifier

ถ้าตั้งเวลา 1 วินาที ควรจะนับจุดได้ 100 จุด

ดังนั้นถ้าเวลา 0.1 วินาที ภาพที่ได้ควรมี $100 \times 0.1 = 10$ จุด ดังรูปที่ 5

ดังนั้นถ้าผลการนับจุดไม่ตรงกับที่คำนวณไว้ แสดงว่า เวลาจริงที่มีรังสีเกิดขึ้นขณะถ่ายภาพไม่ตรงกับเวลาที่ตั้งไว้บนแผงควบคุม การตรวจสอบโดยใช้ spinning top นี้ ควรทำหลาย ๆ ครั้งต่อการตรวจสอบเวลาแต่ละค่า เพราะอาจมีความผิดพลาดเกิดขึ้นได้ง่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากความเร็วของ spinning top นอกจากนี้การใช้ spinning top ยังมีข้อจำกัดคือ สำหรับเครื่อง three-phase ซึ่งมีกระแสไหลตลอดเวลาเราไม่สามารถนับจุดได้ เพราะภาพที่ออกมาจะเป็นเส้นที่เกิดจากจุดต่อ ๆ กัน

2. การตรวจสอบโดยใช้เครื่องตรวจสอบเวลา

เครื่องตรวจสอบเวลานี้อาศัยหลักของ spinning top มาประยุกต์ ลักษณะอุปกรณ์จะเป็นรูปจานวงกลมทำด้วยทองเหลือง เช่นเดียวกับ spinning top แต่จะเจาะไว้เป็นช่องและจะเจาะรูเล็ก ๆ ไว้ด้วย ดังรูปที่ 6 เพื่อสำหรับใช้ตรวจสอบเวลาของเครื่องแบบ single-phase จานทองเหลืองนี้จะหมุนด้วย motor ซึ่งควบคุมความเร็ว 1 รอบต่อวินาที เพราะฉะนั้นใน 1 วินาที จะหมุนไป 360 องศา

การตรวจสอบ

1. วางเครื่องตรวจสอบลงบน cassette (มักใช้ขนาด 8 นิ้ว x 10 นิ้ว แบ่ง 4 ส่วน) และจัดให้อยู่ที่กลางแสงเอกซเรย์

2. ตั้งเทคนิคประมาณ 60 - 80 kVp (ถ้าใช้เครื่องตรวจสอบของ Wisconsin มักใช้ 80 kVp สำหรับเครื่องแบบ single-phase และ 70 kVp สำหรับเครื่องแบบ three-phase), 10 mAs โดยเปลี่ยนค่ากระแสไฟ (mA) และเวลา (S) ตัวอย่างเช่น

รูปที่ 1	ใช้	25	มิลลิแอมแปร์	0.4	วินาที
รูปที่ 2	ใช้	50	มิลลิแอมแปร์	0.2	วินาที
รูปที่ 3	ใช้	100	มิลลิแอมแปร์	0.1	วินาที
รูปที่ 4	ใช้	500	มิลลิแอมแปร์	0.02	วินาที

3. ถ่ายภาพขณะเครื่องตรวจสอบเวลากำลังหมุน และนำฟิล์มไปล้าง

การแปลผล

1. สำหรับเครื่องแบบ single-phase วิธีอ่านเช่นเดียวกับการอ่านผลจาก spinning top

2. ถ้าเป็นเครื่องแบบ three-phase ภาพที่ได้จะเป็นแถบโค้งสีดำ ซึ่งเกิดจากรังสีผ่านทะลุช่องที่เจาะไว้บนจาน การคำนวณจะเป็นดังนี้คือ

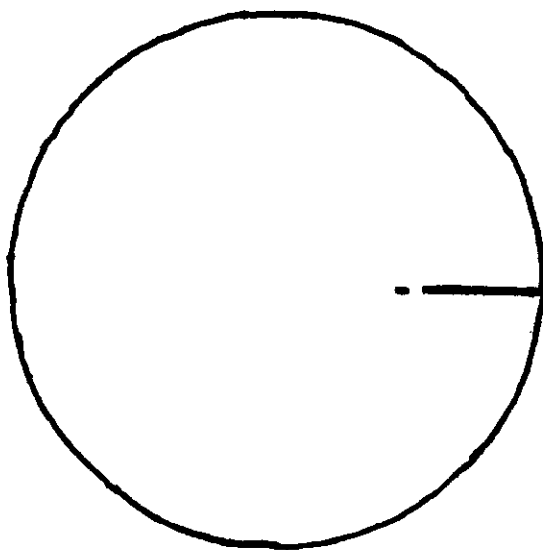
ในเวลา 1 วินาทีแถบโค้งสีดำจะวัดได้ 360 องศา

ถ้าตั้งเวลา 0.2 วินาทีควรจะได้วัดแถบโค้งสีดำได้ $360 \times 0.2 = 72$ องศา

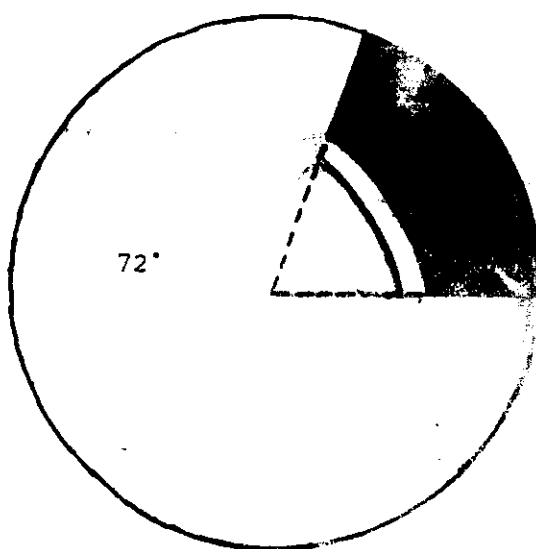
ดังรูปที่ 7 เป็นต้น

การตรวจสอบกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการถ่ายภาพ

กระแสไฟฟ้าเข้าไปป้อนทางขั้วลบของหลอดเอกซเรย์ มักจะใช้เป็นมิลลิแอมแปร์ (mA) ซึ่งจะมีผลควบคุมปริมาณอิเล็กตรอนที่มาจากขั้วบวก เพื่อให้เกิดเอกซเรย์ออกมา ดังนั้นจึงมีผลต่อความดำของภาพบนฟิล์มด้วย ในการถ่ายภาพ ถ้าค่าของ mAs เท่ากัน ความดำของภาพควรจะใกล้เคียงกัน การตรวจสอบกระแสไฟจึงมักทำควบคู่กับการตรวจสอบเวลาด้วย



รูปที่ 6 การเจาะช่องบนจานทองเหลืองของเครื่องตรวจสอบเวลา



รูปที่ 7 ภาพที่ได้สำหรับเครื่อง three phase : ังเวลา 0.2 วินาที

วิธีการตรวจสอบ

อุปกรณ์สำคัญที่จะใช้ในการตรวจสอบคือ stepwedge ทำด้วยอลูมิเนียม เราจะถ่ายภาพของ stepwedge นี้ที่ระยะเท่ากันคือ 40 นิ้ว โดยใช้ค่า kVp และ mAs เท่ากัน แต่ค่ากระแสไฟ (mA) และเวลา (S) ต่างกัน ถ้าเครื่องเอกซเรย์นี้ได้รับการตรวจสอบแล้วว่าถูกต้องแล้ว ภาพของ stepwedge ทุกภาพ ควรจะมีความดำในแต่ละขั้นเท่า ๆ กัน

การแปลผล

นำภาพของ stepwedge มาเทียบความดำของขั้นเดียวกันในแต่ละภาพ แต่ละขั้นควรมีความดำไม่ต่างกันเกินกว่า 1 ขั้น และถ้ามีเครื่องวัดความดำ (densitometer) อาจจะเทียบโดยละเอียดขึ้นได้คือเลือกขั้นที่มีความดำใกล้เคียงกับ 1.0 (ซึ่งเป็นค่าความดำกลางที่ใช้ในการถ่ายภาพรังสี) ของทุกภาพซึ่งควรจะอยู่ในขั้นเดียวกัน เช่น สมมุติอยู่ขั้นที่ 4 ของทุกภาพ จากนั้นเราก็ระบุให้ความดำของขั้นที่ 4 ในภาพใดก็ได้เป็น 100 เปอร์เซ็นต์ เพื่อเป็นตัวอ้างอิง แล้วเทียบความดำที่อ่านได้ในขั้นที่ 4 ของภาพอื่น ๆ ว่าเป็นเท่าไร ความแตกต่างของความดำในขั้นที่ 4 ของแต่ละภาพไม่ควรต่างจากความดำในขั้นที่ 4 ของภาพอ้างอิงเกิน 15 เปอร์เซ็นต์

การตรวจสอบค่าความต่างศักย์ที่ใช้ในการถ่ายภาพทางรังสี

ความต่างศักย์ที่ใช้ในการถ่ายภาพระบุเป็นค่า kVp (Peak tube voltage) ค่าความต่างศักย์ที่ตั้งไว้บนแผงควบคุมควรจะใกล้เคียงกับค่าความต่างศักย์ที่เข้าหลอดเอกซเรย์ แต่อาจจะไม่เท่ากัน เนื่องจากสาเหตุหลายประการ เช่น อายุการใช้งานของเครื่อง การติดตั้งไม่ดีพอ หรือไฟตก เป็นต้น ซึ่งจะมีผลให้มองเห็นส่วนต่าง ๆ ของอวัยวะบนฟิล์มได้ไม่ชัดเจนทั้งนี้เพราะความต่างศักย์จะมีผลต่ออำนาจการทะลุทะลวงของรังสี

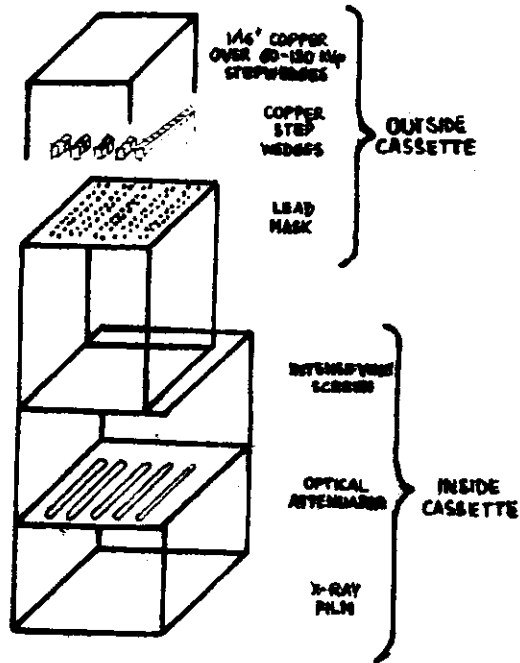
อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบความต่างศักย์ ได้แก่ KV test cassette ซึ่งอาศัยหลักการลดลงของรังสีเมื่อผ่านตัวกลาง ส่วนประกอบสำคัญของ KV test cassette ได้แก่

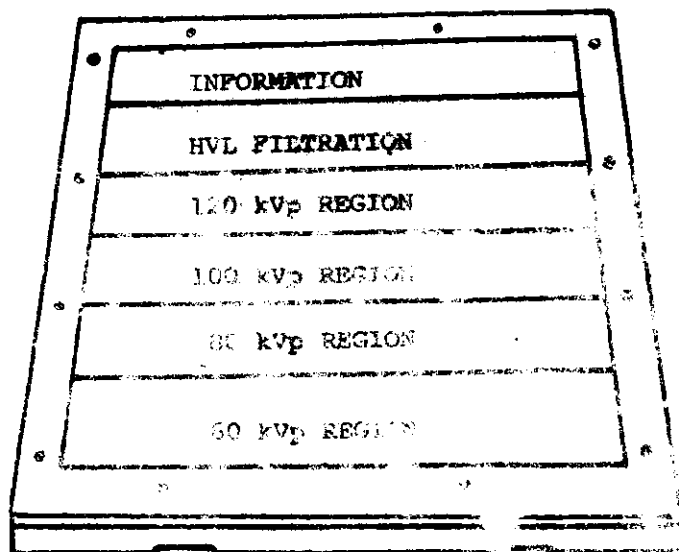
1. ส่วนที่อยู่ด้านนอก cassette มักเรียกว่า stepwedge reference unit ประกอบด้วย

- 1.1 ด้านบนสุดเป็นแผ่นทองแดงที่ใช้กรองพลังงานรังสี (Beam hardening copper filter) สำหรับกรองรังสีที่มีพลังงานต่ำที่ออก เพื่อลดความมัว (fog) ซึ่งจะมีผลต่อความ

Special Issue. Vol. '17 (3), 18 (1,2) 1985.



รูปที่ 8 แสดงส่วนประกอบของ Wisconsin test cassette



รูปที่ 9 แสดงส่วนประกอบของ KV test cassette

ฉบับพิเศษ ปีที่ 17 (3), 18 (1,2) 2528

ค่าในส่วนที่ต้องการตรวจสอบได้

1.2 แผ่นตะกั่วใช้กันรังสี เป็นแผ่นตะกั่วหนาประมาณ 0.2 ซม. โดยเจาะช่องไว้เหมือนกับในแผ่นอลูมิเนียมที่ใช้เป็นเครื่องมือ แต่เส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่าเล็กน้อย เพื่อทำหน้าที่กำหนดขอบเขตของรังสีให้ไปถึงฟิล์มตามตำแหน่งที่ต้องการ

1.3 แผ่นอลูมิเนียมใช้เป็นตัวเครื่องมือ บนแผ่นอลูมิเนียมนี้จะเจาะเป็นช่องวงกลม 2 แถวขนานกัน ประมาณแถวละ 10 ถึง 14 ช่อง แถวแรก เป็นตัวอ้างอิงเรียกว่า Reference holes ช่องเหล่านี้จะไม่มี stepwedge ปิดไว้ เพื่อให้เกิดความดำอ้างอิง (Reference density) สำหรับเป็นตัวเปรียบเทียบกับช่องของอีกแถวหนึ่ง ซึ่งเรียกว่า stepwedge holes นี้จะมีแผ่นทองแดงซึ่งทำให้มีความหนาต่างกันเป็นชั้น ๆ เพื่อทำหน้าที่กรองรังสีทำให้เกิดความดำบนฟิล์มแตกต่างกัน แต่ละชั้นของstepwedge มักระบุเป็นตัวเลข 1, 2, 3.... ตามลำดับ ตัวเลขเหล่านี้เรียกว่า "copper reference number หรือ CRN" ใน KV cassette บางชนิดที่ใช้แผ่นตะกั่วเป็นตัวเครื่องมือ จะไม่มีชั้นแผ่นตะกั่วใช้กันรังสี (ในข้อ 2)

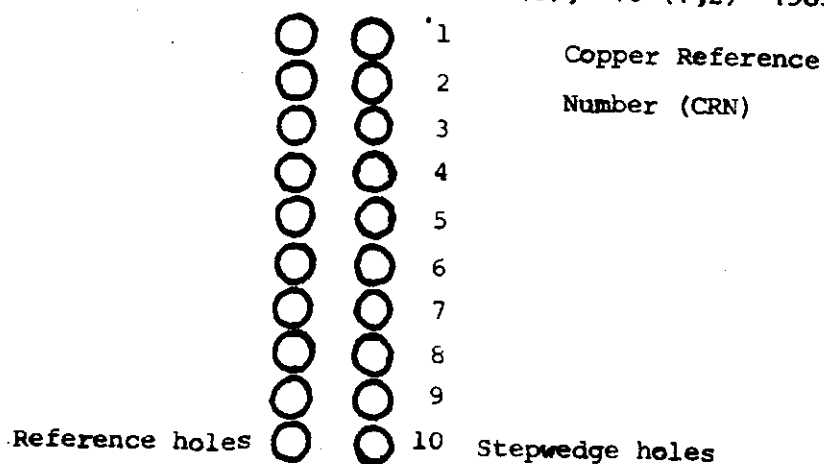
2. ส่วนที่อยู่ใน cassette จะประกอบด้วย intensifying screen ด้านเดียว แต่มีความไวต่างกัน กล่าวคือ intensifying screen ที่อยู่ตรงกับ reference holes มีความไวน้อยกว่า intensifying screen ที่อยู่ตรงกับ stepwedge holes ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความเหมาะสมของความดำบนฟิล์ม

วิธีการตรวจสอบ

1. นำ cassette ดังกล่าวไปถ่ายภาพ โดยจัดให้กึ่งกลางแสงอยู่ตรงกึ่งกลางของส่วนที่เป็นเครื่องมือตรวจสอบ

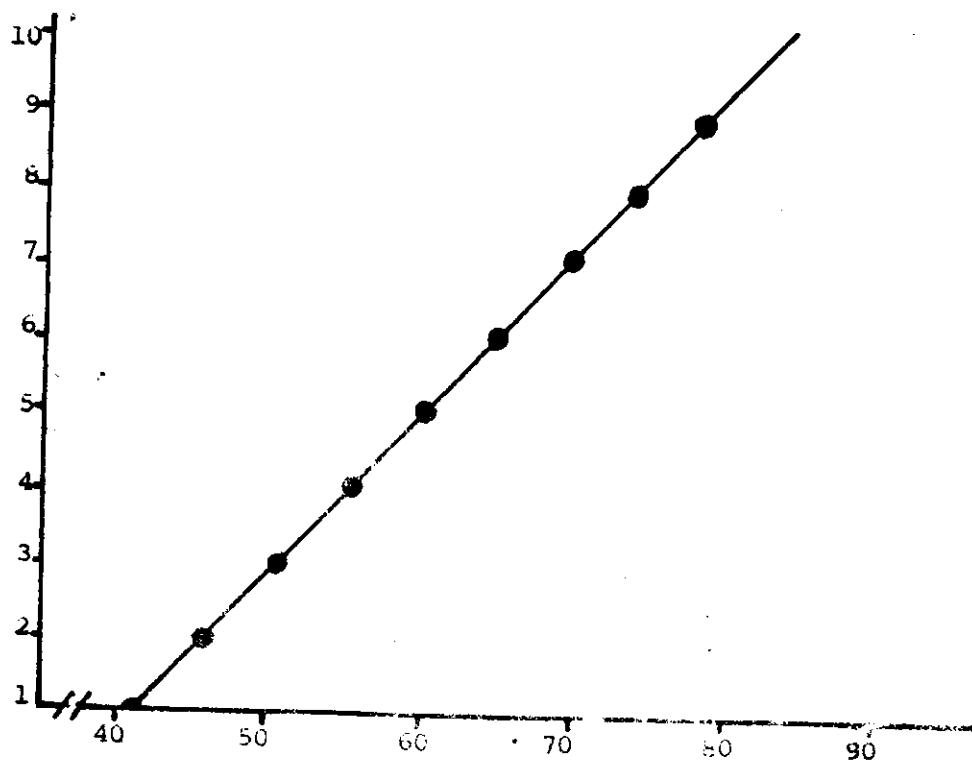
2. ดังเทคนิคตามที่ระบุไว้ในคู่มือของ cassette นั้น ๆ ซึ่งทางโรงงานผู้ผลิตได้ทำการทดลองแล้วว่าเทคนิคดังกล่าวจะทำให้เกิดช่วงความดำตั้งแต่ขั้นแรกถึงขั้นสุดท้ายของ stepwedge อยู่ในช่วง 0.5 ถึง 2.0 (ซึ่งเป็นช่วงความดำที่เหมาะสมสำหรับภาพถ่ายทางรังสี) ค.ย. เช่น คู่มือของ Wisconsin test cassette

Special Issue. Vol. 17 (3), 18 (1,2) 1985.



รูปที่ 10 ก. ภาพที่ได้จาก KV test cassette
 ข. ได้มาตรฐาน (standard curve) จาก KV test cassette

Copper Reference Number



Effective kVp

Region of the cassette	Focus-film distance	kV setting	mA	time in seconds
A. 60 kVp	50 cm (20 inches)	60	100	1.0
B. 80 kVp	100 cm (40 inches)	80	100	0.5
C. 100 kVp	100 cm (40 inches)	100	100	0.12
D. 120 kVp	100 cm (40 inches)	120	100	0.04

การแปลผล

1. จากภาพถ่ายที่ได้ นำมาเปรียบเทียบความดำที่เท่ากันระหว่าง reference holes กับ stepwedge holes ซึ่งจะช่วยให้เราทราบค่า CRN ได้
2. จากค่า CRN ที่ได้นำไปอ่านค่า kVp จากโค้งมาตรฐาน (standard curve) ของ cassette นั้น
3. นำค่า kVp ที่อ่านได้ ซึ่งจะเป็นค่า kVp จริง ที่ออกมาจากเครื่องขณะถ่ายภาพไปเปรียบเทียบกับค่า kV ที่ตั้งบนแผงควบคุมก็จะทราบว่าเครื่องเอกซเรย์นั้นมีค่า kV คลาดเคลื่อนหรือไม่ ค่า kVp ในช่วง 60 ถึง 80 ไม่ควรจะมีความคลาดเคลื่อนมากกว่า 5 kV ถ้าเป็นช่วง 100 kVp ขึ้นไปไม่ควรจะมากกว่า 8 kVp

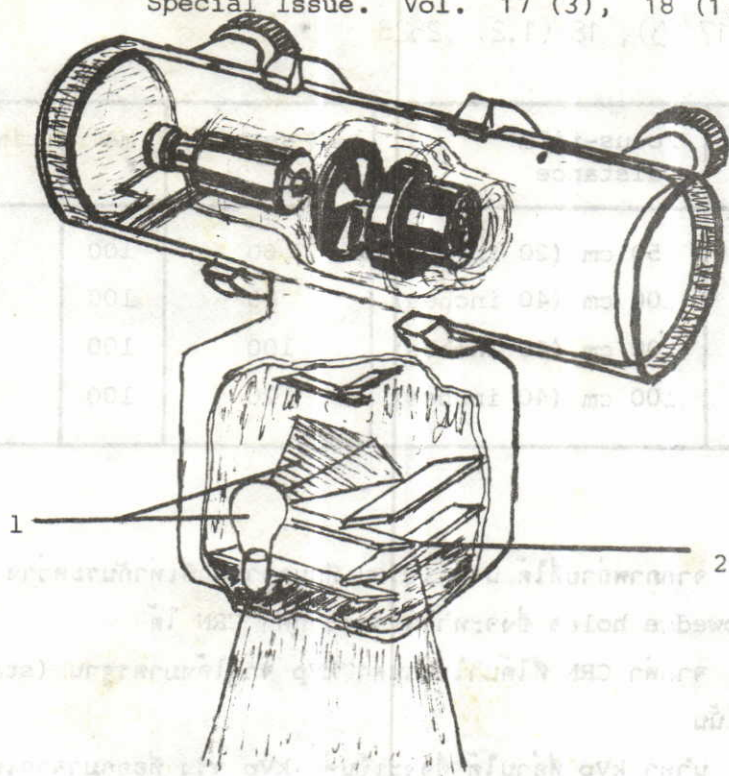
การตรวจสอบขอบเขตของลำรังสีและลำแสงสมมุติ

ในการถ่ายภาพทางรังสี ผู้ฉายควรเปิดขอบเขตของรังสีเฉพาะส่วนที่ต้องการถ่ายเท่านั้น ทั้งนี้เพื่อลดปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยจะได้รับ และลดปริมาณรังสีกระเจิง (scattered radiation) ซึ่งจะมีผลให้ภาพมืดได้ อุปกรณ์ที่มีส่วนช่วยให้เราทราบขอบเขตของลำรังสีคือ

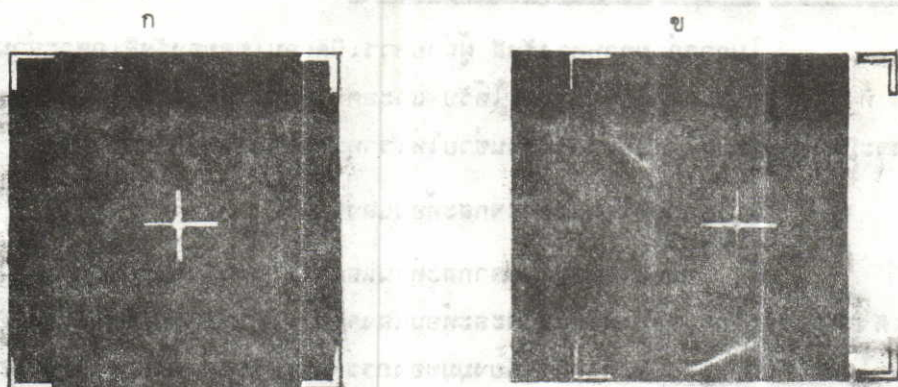
1. หลอดไฟและกระจกสะท้อนแสง

หลอดไฟและกระจกสะท้อนแสงจะอยู่ตรงกันข้ามกัน ตรงบริเวณทางออกของรังสี ดังรูปที่ 11 กระจกสะท้อนแสงจะสะท้อนแสงจากหลอดไฟออกมาสู่ภายนอกเกิดเป็นลำแสงสมมุติ และโดยอาศัยการชี้ดวงตำแหน่งเขียนมุมของกระจกสะท้อนแสงลำแสงสมมุติที่ออกมาจะแทนลำรังสีที่ออกมาจากหลอดเอกซเรย์

2. หัวกำหนดขอบเขตของรังสี (collimator) ตรงปลายทางออกของรังสีจะมีหัวกำหนดขอบเขตของรังสี ซึ่งมีระบบเปิดปิดช่วยกำหนดให้ทางออกของรังสีแคบหรือกว้างได้ทั้งแนวกว้างและแนวยาว



รูปที่ 11 ภาพตัดของหลอดเอกซเรย์ แสดง 1. หลอดไฟและกระจกสะท้อนแสง
2. ตัวกำหนดขอบเขตของรังสี



รูปที่ 12 ภาพที่ได้จากการตรวจสอบขอบเขตของลำรังสีและลำแสงสมมุติ

- ก. เมื่อขอบเขตของลำรังสีและลำแสงสมมุติอยู่ตรงกัน
ข. เมื่อขอบเขตของลำรังสีและลำแสงสมมุติไม่ตรงกัน

ถ้าขอบเขตลำแสงสมมุตินี้ไม่ตรงกับขอบเขตของลำรังสีที่ออกมาจริง จะทำให้รังสีไม่ครอบคลุมส่วนที่ต้องการถ่ายทั้งหมด หรือภาพที่ได้อาจจะผิดส่วนไปเนื่องจากจุดศูนย์กลางของรังสีไม่ตรงกับจุดกึ่งกลางภาพ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบ

1. cassette สำหรับใส่ฟิล์ม
2. เส้นโลหะตีรังสี เช่น เส้นตะกั่ว เป็นต้น ขนาดยาวอย่างน้อยประมาณ 1 นิ้ว

วิธีการตรวจสอบ

1. นำ cassette มาวางเพื่อถ่ายภาพ แล้วเปิดขนาดของลำแสงสมมุติตามต้องการ
2. นำเส้นตะกั่วมาวางกากบาทตรงกึ่งกลางลำแสง และตรงขอบทั้งสองมุม
3. ถ่ายภาพโดยใช้เทคนิค 5 mAs, 60 kVp ที่ระยะ 40 นิ้ว แล้วนำฟิล์มไปล้าง

การแปลผล

ภาพที่ได้จะเป็นรูปสี่เหลี่ยมสีดำ ซึ่งหมายถึงพื้นที่ที่รังสีทำปฏิกิริยากับฟิล์ม และจุดกึ่งกลางของลำรังสี คือจุดตัดกันของเส้นตะกั่วของสี่เหลี่ยมสีดำนี้ ส่วนบริเวณที่อยู่ในขอบเขตของเส้นตะกั่ว โดยในภาพจะเห็นเส้นตะกั่วสีขาวเป็นขอบเขตจะเป็นพื้นที่ที่เกิดจากลำแสงสมมุติ และกากบาทสีขาวของเส้นตะกั่วคือ จุดกึ่งกลางของลำแสงสมมุติ

ถ้าสี่เหลี่ยมทั้งสองนี้อยู่ในตำแหน่งซ้อนกันพอดี หรือมีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.25 นิ้ว แสดงว่าขอบเขตของลำรังสีและลำแสงสมมุติตรงกัน แต่ถ้ามีความคลาดเคลื่อนมากกว่า 0.25 นิ้ว ควรปรับแต่งใหม่ให้ตรงกัน ซึ่งสาเหตุของความคลาดเคลื่อนนี้ อาจเนื่องจากหลอดไฟหรือไส้หลอดไม่ตรง ตำแหน่งของกระจกสะท้อนแสงเคลื่อนไป, หัวหลอดเอกซเรย์เอียง หรือระบบเปิดปิดขอบเขตของแสงผิดพลาด

บรรณานุกรม

1. Ardron, G.M., and Crooks, H.E. : Checking Diagnostic X - ray Beam Quality. Brit. Radiol 41 : 193 - 197, 1968.
2. Bloom, W.L., Hollenbach, J.L., and Morgan, J.A. : Medical Radiographic Technic, 3rd ed., Charles C Thomas Publisher, USA, 1972.

Special Issue. Vol. 17 (3), 18 (1,2) 1985.

3. Chesney, D.N., and Chesney M.O. : Radiographic Imaging, 4th ed., Blackwell Scientific Publications, London, 1981.
 4. Cullinan, J.E., and Cullinan, A.M. : Illustrated Guide to X - ray Technics, 2nd ed., J.B. Lippincott Company. USA, 1980.
 5. Hendee, W.R., Chaney, E.L. and Rossi, R.P. : Radiologic Physics, Equipment and Quality Control, Year Book Medical Publishers, INC., London, 1977.
 6. Jacobson, A.F., Cameron, J.R., Seidband, M.P. and Wagner, J. : Test cassette for Measuring Peak Tube Potential of Diagnostic X-ray Machines. Med. Phys. 3 : 19 - 25, 1976.
 7. Ter - Pogossian, M.M. : The Physical Aspects of Diagnostic Radiology, Haerber Medical Division, USA, 1967.
-