บทที่ 5

วิธีการทดลอง

5.1 อุปกรณ์ที่ใช้

1. TLD ชนิด LiF (TLD-100) ของบริษัท Harshaw Chemical ขนาด 1 x 1 x 6 มิลลิเมตร (มม.)
2. เครื่องอ่าน TLD ของ Eberline รุ่น TLR-5
3. เครื่องพล็อตกราฟ แบบ Unicam AR 25 Linear Recorder
4. เตาอบสำหรับ anneal TLD ของบริษัท Blue M Electric Company
5. หลอดบรรจุ TLD ทำด้วย perspex หนา 5 มม.
6. สาย polyethylene ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 มม.
7. Dose Calibrator ของบริษัท Nuclear Associates รุ่น Rad/Cal 2
8. Gamma Well Counter ของบริษัท Nuclear Chicago หัววัดขนาด 3" x 3" รุ่น Auto/Subtract 3
9. Survey Meter (G-M Counter) ของบริษัท Victoreen รุ่น Thyac 3
10. เครื่องโคบอลท์-60 ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
11. ชุดสายให้น้ำเกลือ
12. สารละลาย ไอโอดีน-131
13. เข็ม biopsy
14. Threeway valve
15. กระบอกฉีดยาพลาสติก ขนาด 20 มล. 2 กระบอก
16. โต๊ะเข็นสำหรับวางขวดไอโอดีน-131 พร้อมฉากตะกั่ว

5.2 วิธีการทดลองและการศึกษาเทคนิคการใช้ TLD

เนื่องจาก TLD-100 ที่นำมาใช้ในการวัดรังสีนั้นมีวิธีวัดค่อนข้างยุ่งยาก ประสิทธิภาพของการนับวัดขึ้นอยู่กับส่วนประกอบหลายอย่าง เช่น แท่ง TLD เครื่องอ่าน TLD ลักษณะของ glow curve เป็นต้น จึงควรหาวิธีที่เหมาะสมเพื่อนำมาใช้ในการวัดรังสีจาก TLD ในการทดลองนี้

5.2.1 การศึกษาถึงลักษณะของ glow curve และการเลือกวิธี anneal ที่เหมาะสม

1. แบ่ง TLD เป็น 2 กลุ่มคือ A และ B
2. นำกลุ่ม A ไป anneal ที่อุณหภูมิ 400 °ซ เป็นเวลา 1 ชั่วโมงและ 80 °ซ 24 ชั่วโมง
3. นำกลุ่ม B ไป anneal ที่อุณหภูมิ 400 °ซ 1 ชั่วโมง และ 100 °ซ 2 ชั่วโมง
4. นำ TLD ทั้ง 2 กลุ่มไปอาบรังสีจากไอโอดีน-131 ที่ปริมาณรังสีค่าหนึ่งแล้วนำไปเข้าเครื่องอ่าน TLD ทันทีโดยต่อสัญญาณเข้ากับเครื่องพล็อตกราฟ

5.2.2 การหาประสิทธิภาพและ correction factor ของ TLD

ในการทดลองที่ใช้ TLD เป็นตัววัดปริมาณรังสี จำเป็นต้องใช้ TLD-100 เป็นจำนวนมากซึ่ง TLD-100 นี้เป็นผลึก LiF ซึ่งมี Mg และ Ti เป็นสารแปลกปลอมผสมอยู่ และไม่สามารถทำให้อะตอมของสารแปลกปลอมจับกับอะตอมของ LiF ได้เหมือนกันทุกอะตอมจึงทำให้คุณสมบัติของแท่ง TLD ต่างกันได้บ้างเล็กน้อย เมื่อเวลานำไปอาบรังสีปริมาณเท่ากันและที่สภาวะเดียวกัน แต่ละแท่งจะอ่านค่าได้ไม่เท่ากัน จึงจำเป็นต้องมีการหาประสิทธิภาพของ TLD แต่ละแท่งและมีค่า correction factor ประจำตัวเพื่อนำมาคำนวณหาค่านับวัดที่ถูกต้องได้ (26)

วิธีการประกอบด้วยการนำ TLD ไป anneal ที่อุณหภูมิ 400 °ซ 1 ชม. และ 100 °ซ 2 ชม. หลังจาก anneal แล้ว นำ TLD ไปอาบรังสีจาก Co-60 ประมาณ 500 mRad เก็บ TLD ไว้ 3 วัน เพื่อให้ยอดที่ 1 และ 2 หายไปแล้วนำมาอ่าน ทำแบบเดียวกันนี้ 3 ครั้ง นำค่านับวัดแต่ละครั้งมารวมกัน นำผลที่รวม

ได้ทั้งหมดในแต่ละแท่งเรียงลำดับจากค่ามากไปน้อย ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ตัวอย่างแสดงการเรียง TLD ตามค่านับวัด

TLD หมายเลข	ค่านับวัดครั้งที่			ผลรวม
	1	2	3	
1	3325	3310	3328	9963
2	3319	3304	3309	9932
3	3311	3305	3314	9932
4	3289	3294	3285	9868
5	3264	3281	3280	9825

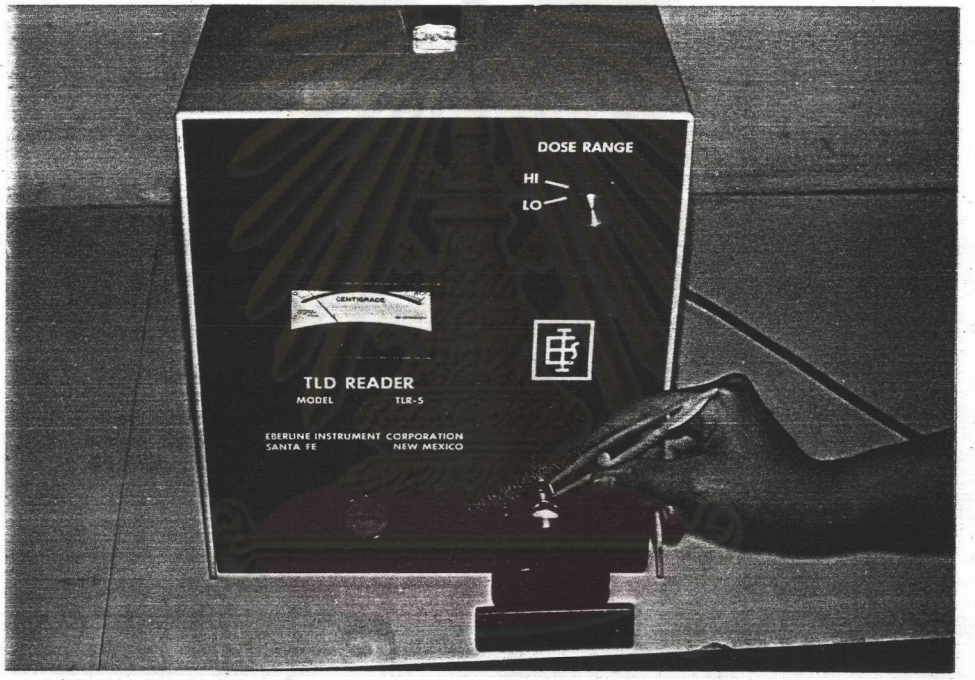
จากนั้น ตัด TLD บางตัวที่เสื่อมคุณภาพ หรือค่าแตกต่างจากกลุ่มมากๆ ออก หาค่านับวัดเฉลี่ยของกลุ่มนี้ (X) จากนั้นแบ่ง TLD ออกเป็นกลุ่มย่อย ในการทดลองนี้แบ่งเป็นกลุ่มละ 10 แท่ง หาค่านับวัดเฉลี่ยของกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่ม (A) แล้วนำค่าที่ได้มาหาค่า correction factor ของกลุ่มย่อย คือ

$$C.F. = X/A$$

เมื่อต้องการใช้ TLD แท่งไหนออกมาใช้วัดรังสี เมื่ออ่านได้ค่าเท่าไรให้คูณค่าที่อ่านได้นั้นด้วยค่า C.F. ประจำกลุ่ม จะได้ค่านับวัดที่แท้จริง TLD แต่ละแท่งจะต้องมีหมายเลขประจำ ในการแบ่ง TLD เป็นกลุ่มย่อยและมีค่า C.F. เดียวกันนั้น เป็นการสะดวกเพื่อจะได้ใช้ TLD ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันทดแทนกันได้

5.2.3 <u>การวัดปริมาณรังสีที่อวัยวะสืบพันธุ์และกระเพาะปัสสาวะของผู้ป่วยโดยใช้ TLD</u> ใช้ TLD ที่ anneal แล้วบรรจุในสาย polyethylene

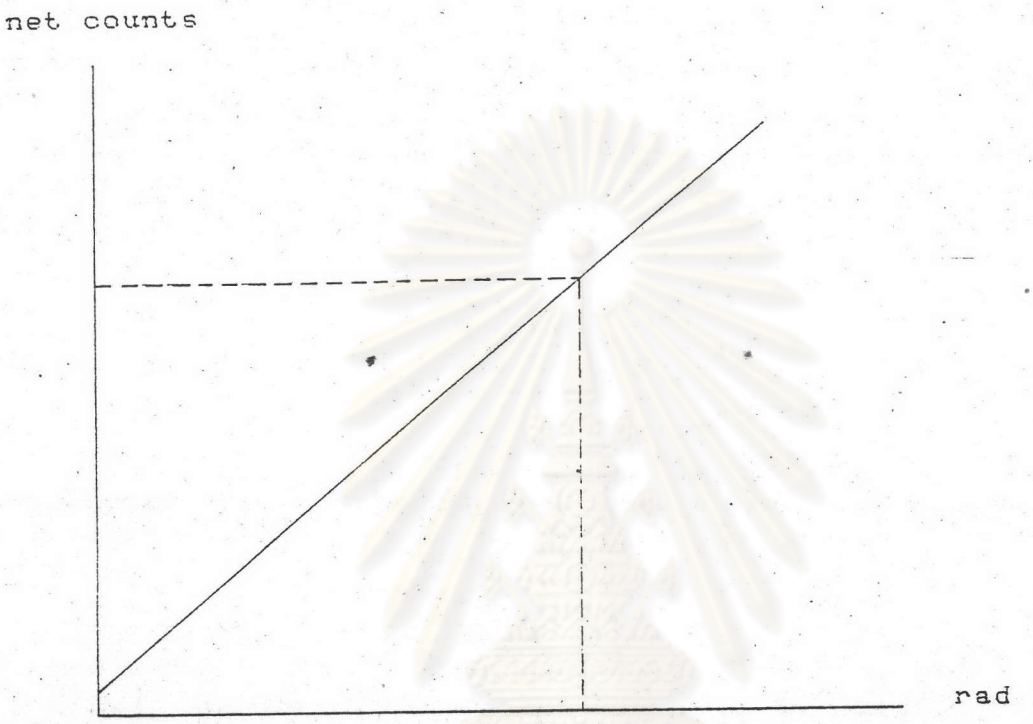
ติดไว้ที่ผิวหนังตรงจุดที่เป็นอวัยวะสืบพันธุ์และกระเพาะปัสสาวะจุดละ 6 คู่ (ผู้ชายติดที่ testis และกระเพาะปัสสาวะ ผู้หญิงติดที่ตำแหน่งของรังไข่ทั้ง 2 ข้าง และกระเพาะปัสสาวะ) แล้วจึงให้ยาไอโอดีน-131 แก่ผู้ป่วย เมื่อครบเวลาที่ผู้ป่วยได้รับยา 1 วัน ปลด TLD ออกจุดละ 2 คู่ และปลดออกทีละ 2 คู่เมื่อครบ 2 วัน และ 3 วัน ตามลำดับ



5.1 การนำ TLD เข้าเครื่องอ่าน

บรรจุ TLD ที่จะใช้เป็น standard ในหลอด perspex หนา 5 มม. นำไปอาบรังสีจาก Co-60 ด้วยปริมาณรังสีต่างๆ คือ 1,3,6,9 และ 12 rad ตามลำดับ เก็บ TLD ทั้งหมดไว้ 3 วัน แล้วจึงนำไปเข้าเครื่องอ่าน หักค่านับวัดที่ได้ด้วยค่า background ซึ่งได้จากการอ่านค่า TLD ที่ไม่ได้อาบรังสี ค่านับวัดต่างๆที่อ่านได้จาก TLD แต่ละแท่ง ก่อนทำการคำนวณใดๆต้องแก้โดยการคูณกับค่า correction factor ประจำแท่ง สร้าง calibration curve ระหว่างปริมาณรังสี (rad) กับค่านับวัดสุทธิ (รูปที่ 5.2) จากการอ่านค่านับวัดของ

TLD แท่งใดๆ จะสามารถหาได้ว่า TLD แท่งนั้นได้รับปริมาณรังสีเท่าใด นำค่าที่ได้นั้นหารด้วย dose ของไอโอดีน -131 ที่ให้ผู้ป่วยดื่ม



รูป 5.2 calibration curve ของ TLD

5.3 <u>การวัด exposure rate จากตัวผู้ป่วย</u>

ใช้ survey meterวัดรังสีจากผู้ป่วยที่ระยะ 1เมตร เมื่อเวลา 0, 24,48 และ 72 ชั่วโมงหลังให้ไอโอดีน-131 แล้วนำมาคำนวณหาค่าร้อยละของ exposure rate จากตัวผู้ป่วยที่เวลาต่างๆกันเทียบกับเวลาเริ่มต้น และคำนวณค่า exposure rate ที่เวลาต่างๆ ต่อปริมาณกัมมันตภาพรังสีของไอโอดีน-131 ที่ให้

รูป 5.3 survey meter แบบ G-M counter

5.4 การวัดปริมาณกัมมันตภาพรังสีจากปัสสาวะ

ให้ผู้ป่วยเก็บปัสสาวะไว้ในขวดที่กำหนดช่วงเวลาไว้ให้คือ 0-24 ชั่วโมง,24-48 ชั่วโมง และ 48-72 ชั่วโมง แล้วแบ่งใส่ขวดเล็กขวดละ 10 มล. แล้วนำไปวัดใน dose calibrator เพื่อนำมาคำนวณหาปริมาณกัมมันตภาพรังสีจากปัสสาวะทั้งหมดในช่วงเวลาต่างๆ แล้วนำค่าที่ได้จากแต่ละช่วงเวลา หารด้วยปริมาณกัมมันตภาพรังสีของไอโอดีน-131 ที่ให้แก่ผู้ป่วย คิดเป็นค่าร้อยละดังนี้

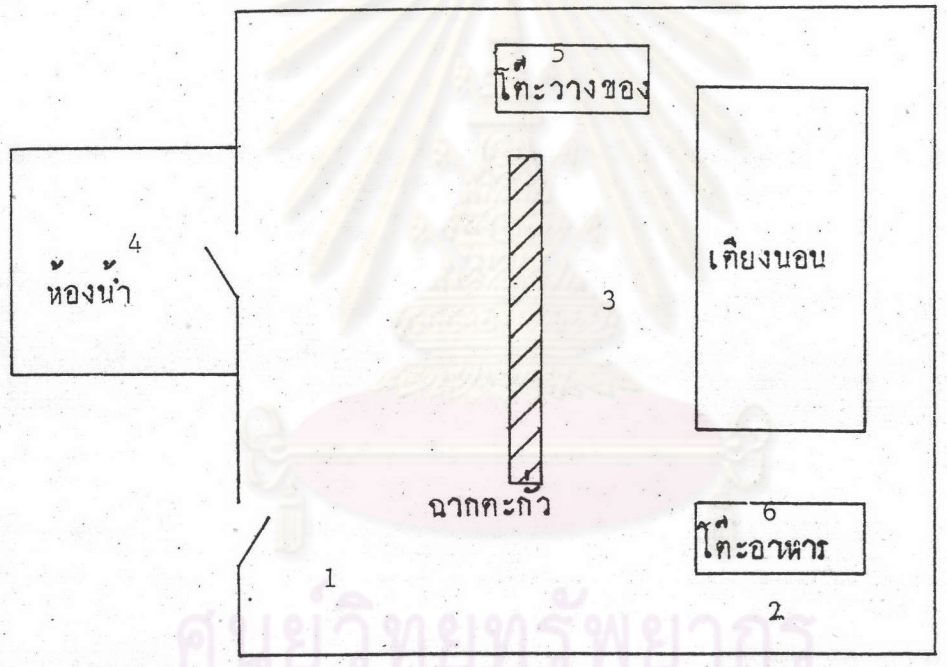
ค่าร้อยละของไอโอดีนในปัสสาวะ = (A/B) x 100

เมื่อ A = ปริมาณกัมมันตภาพรังสีจากปัสสาวะ

B = ปริมาณกัมมันตภาพรังสีของไอโอดีน-131 ที่ผู้ป่วยได้รับ

5.5 การทดสอบการเปรอะเปื้อนในห้องผู้ป่วย

การทดสอบการเปรอะเปื้อนรังสีในห้องผู้ป่วยทำโดยวิธี smear test (6) โดยใช้สำลีพันปลายไม้ชุบน้ำเช็ดที่พื้นห้อง หลังจากผู้ป่วยออกไปแล้ว จุดละ 9 ตารางเซ็นติเมตร โดยแบ่งเป็น 6 บริเวณ บริเวณละ 4 จุด แล้วนำไปวัดในเครื่องวัดรังสีแกมมาแบบหลุม คำนวณหาค่าปริมาณกัมมันตภาพรังสีที่ได้ โดยเทียบจากค่านับวัดของไอโอดีน-131 มาตรฐานที่เตรียมไว้ (ปริมาณกัมมันตภาพรังสี 1/15ไมโครคูรี) คำนวณค่าที่ได้เป็นปริมาณกัมมันตภาพรังสีต่อพื้นที่



รูป 5.4 แสดงแผนผังของห้องผู้ป่วย

แผนผังของห้องผู้ป่วย แสดงไว้ในรูป 5.4