ความปลอดภัย ทางรังสี ในงานทางการแพทย์

ศูนย์พัฒนาศักยภาพบุคลากรด้านนิวเคลียร์และรังสี
สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ

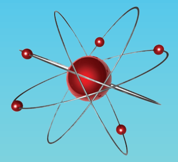
คำนำ

ปัจจุบันงานด้านรังสีใช้กันมากในวงการแพทย์ ทั้งรังสีรักษา รังสีวินิจฉัย และเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ความปลอดภัยทางรังสีเป็นสิ่งสำคัญสำหรับผู้ปฏิบัติงานกับสารกัมมันตรังสีหรือเครื่องกำเนิดรังสี รวมทั้งแพทย์ พยาบาล คนไข้ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี และผู้เกี่ยวข้อง หนังสือความปลอดภัยทางรังสีในงานทางการแพทย์เล่มนี้ ได้จัดทำขึ้นเพื่อเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับงานความปลอดภัยทางรังสี ด้วยภาษาง่ายๆ ไม่ลึกซึ้งมากเกินไป เหมาะสำหรับผู้ปฏิบัติงานด้านนี้และผู้เกี่ยวข้อง

คณะผู้จัดทำหวังว่า หนังสือเล่มนี้คงจะเป็นประโยชน์ต่อท่านผู้อ่านไม่มากก็น้อย ขอขอบคุณท่านผู้อ่านทุกท่านที่ให้ความสนใจ

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ



หน้า

1. ความปลอดภัยทางรังสีในงานรังสีรักษา (Radiotherapy) 1

2. ความปลอดภัยทางรังสีในงานรังสีวินิจฉัย (Diagnostic radiology) 11

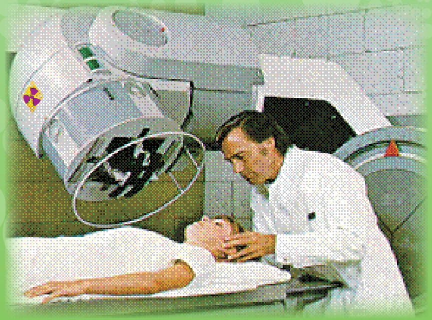
3. ความปลอดภัยทางรังสีในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ (Nuclear medicine) 19

4. ภาคผนวก 29

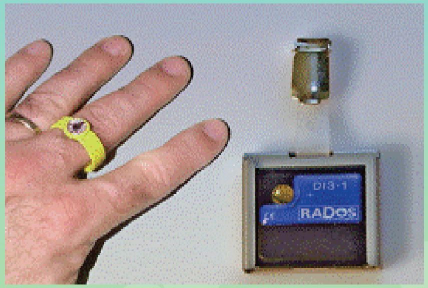
5. ศัพท์ควรรู้ 32

1. ความปลอดภัยทางรังสีในงานรังสีรักษา (Radiotherapy)

การบำบัดด้วยรังสีหรือรังสีรักษา คือ การใช้รังสีชนิดก่อไอออนฆ่าเนื้อเยื่อที่เป็นโรค ต้นกำเนิดรังสี (radiation sources) ที่ใช้ อาจจะอยู่ภายนอกเนื้อเยื่อ หรือใช้สัมผัสกับเนื้อเยื่อ (Brachytherapy, รังสีรักษาระยะใกล้) โดยที่ต้นกำเนิดรังสีรักษา ถูกออกแบบให้ส่งปริมาณรังสีสูงไปยังพื้นที่ที่ต้องการรักษา อย่างไรก็ตามในการรับรังสีจากอาชีพ (Occupational exposure) นั้น ถ้าระบบความปลอดภัยได้รับการติดตั้งและบำรุงรักษาดูแล และผู้ปฏิบัติงานรังสีได้รับการฝึกอบรมตามแนวทางปฏิบัติ จะส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานรังสีได้รับรังสีในปริมาณต่ำ ประมาณ 1 mSv ต่อปี หรือน้อยกว่า แต่ปริมาณรังสีอาจสูงมากถ้าเกิดอุบัติเหตุขึ้น



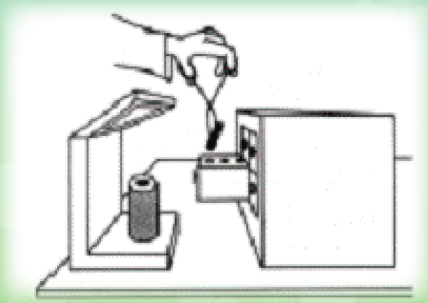
อุปกรณ์วัดปริมาณรังสีสะสม (Dosimeters)



ถ้าใช้แผ่นอุปกรณ์วัดปริมาณรังสีสะสม ควรจะสวมใส่ไว้ระหว่างไหล่และสะโพก กรณีใช้อุปกรณ์วัดปริมาณรังสีสะสมขนาดเล็กซึ่งสวมที่นิ้ว สามารถตรวจสอบปริมาณรังสีที่มีต่อมือได้ อุปกรณ์วัดปริมาณรังสีสะสมต้องส่งกลับไปที่หน่วยงานตรวจสอบวิเคราะห์ผลเพื่อที่จะได้อ่านค่าปริมาณรังสีที่ผู้สวมใส่ได้รับ ข้อสำคัญอุปกรณ์วัดปริมาณรังสีสะสมไม่ควรมีการแบ่งปันกันใช้ นอกจากนั้นอุปกรณ์วัดปริมาณรังสีสะสมไม่ได้ใช้เพื่อป้องกันอันตรายจากรังสีชนิดก่อไอออน แต่เป็นเพียงวิธีการประเมินปริมาณรังสีที่ผู้สวมใส่ได้รับเท่านั้น

การจับต้องต้นกำเนิดรังสี (Manipulating sources)

เป็นการไม่ปลอดภัยที่จะใช้นิ้วมือจับถือต้นกำเนิดรังสีที่ใช้กับการรักษาประเภทรังสีรักษาระยะใกล้ ต้องใช้คีมด้ามยาวหรือคีมหนีบแทน



รังสีรักษาระยะใกล้

การรักษาโดยวิธีรังสีรักษาระยะใกล้ ทำโดยใส่ต้นกำเนิดรังสีโดยตรงยังเนื้อเยื่อที่เป็นโรค (direct loading) หรือใส่ต้นกำเนิดรังสีเข้าไปในอุปกรณ์ที่เพิ่มความสะดวก หรือท่อภายในเวลาที่กำหนด (หลังจากสอดใส่) รังสีรักษาระยะใกล้

ที่ใช้ต้นกำเนิดรังสีที่มีอัตราปริมาณรังสีสูง ต้องทำในสิ่งแวดล้อมที่ควบคุมโดยที่

- ผู้ปฏิบัติงานรังสีต้องอยู่นอกห้องระหว่างทำการรักษา
- ห้องทำการรักษาต้องมีประตูเป็นระบบอินเตอร์ล็อก (interlocked doors) และมีป้ายเตือน
- คนไข้ต้องได้รับการดูแลผ่านหน้าต่างที่มีกำบังรังสีหรือโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV)
- ภายในห้องที่ทำการรักษา ต้องติดตั้งเครื่องเฝ้าตรวจรังสีกระเจิงเพื่อแสดงให้เห็นว่ามีการใช้งานต้นกำเนิดรังสี

เกณฑ์สำหรับการใช้ต้นกำเนิดรังสีที่อัตราปริมาณรังสีต่ำไม่เข้มงวดเท่าที่กล่าวมา นอกจากนั้นต้องตรวจสอบคนไข้ทันทีทันใดหลังจากทำการรักษาและก่อนให้ออกจากโรงพยาบาล

การดูแลต้นกำเนิดรังสี

ต้องดำเนินการดังนี้

- เก็บในที่เก็บที่แน่นหนา มีกำบังรังสี และติดป้ายชัดเจน
- มีรายละเอียดป้าย มีชื่อของนิวไคลด์กัมมันตรังสี กัมมันตภาพ (activity) และเลขลำดับ (serial number)
- มีการตรวจสอบแต่ละวันและเมื่อมีการเคลื่อนย้ายต้นกำเนิดรังสี รายงานการตรวจสอบเหล่านี้ต้องเก็บรักษาไว้

ข้อปฏิบัติและข้อห้ามสำหรับรังสีรักษาระยะใกล้

ข้อปฏิบัติ	ข้อห้าม
- สวมใส่อุปกรณ์วัดปริมาณรังสีสะสมของตนเอง - สำหรับต้นกำเนิดรังสีอัตราปริมาณรังสีสูง ให้แน่ใจว่าเครื่องตรวจหารังสีทำงานเป็นปกติ - ใช้เครื่องกำบังรังสี ถุงมือ และคีมด้ามยาวเมื่อต้องขนย้ายต้นกำเนิดรังสีของรังสีรักษาระยะใกล้ - ตรวจสอบคนไข้และพื้นที่ที่ทำการรักษาหลังจากคนไข้แต่ละคนได้รับการรักษา - ใช้เครื่องสำรวจรังสีตรวจว่าต้นกำเนิดรังสีอยู่ในตำแหน่งที่มีกำบังรังสีมากที่สุด	- ห้ามทิ้งต้นกำเนิดรังสีไว้โดยไม่มีผู้ดูแล ไม่ว่าเวลาไหนก็ตาม - ห้ามให้คนไข้ออกจากโรงพยาบาล โดยยังไม่ได้ทำการตรวจสอบ หรือเป็นคนไข้ที่ฝังไอโซโทปรังสีในปริมาณที่มากกว่าขีดจำกัดกัมมันตภาพที่อนุญาตให้ออกจากโรงพยาบาลได้

การรักษาโดยใช้ลำรังสีภายนอก (External beam therapy)

การรักษาแบบนี้ต้องใช้อัตราปริมาณรังสีที่สูงมาก ซึ่งจะได้จากต้นกำเนิดรังสี เช่น โคบอลต์-60 หรือเครื่องกำเนิดรังสี เช่น เครื่องเร่งอนุภาคเชิงเส้น (linear accelerators)

การป้องกันเชิงลึก (Defence in depth)

การป้องกันเชิงลึกหมายถึงความปลอดภัยที่มีอยู่หลายชั้น เพื่อที่ว่าถ้าระบบความปลอดภัยระบบหนึ่งล้มเหลว ก็ยังมีการป้องกันชั้นอื่นเหลืออยู่

ในการรักษาโดยใช้ลำรังสีจากภายนอก ระบบความปลอดภัยเหล่านี้ได้แก่

- ห้องทำการรักษาต้องมีการกำบังรังสีที่ดี
- ทางเข้าห้องทำการรักษาต้องเป็นแบบเขาวงกต (maze)
- ทางเข้าออกใช้ระบบอินเตอร์ล็อก
- มีสัญญาณในห้องและตรงตำแหน่งทางเข้าเมื่ออัตราปริมาณรังสีสูง
- มีสวิตซ์ปิดกรณีฉุกเฉินอยู่ภายในห้อง

โครงสร้างความปลอดภัยต้องได้รับการออกแบบเพื่อที่ว่าหากมีส่วนประกอบบางส่วนไม่สามารถทำงานได้ จะยังส่งผลให้ระบบส่วนที่เหลืออยู่ในสถานะที่ปลอดภัย โดยโครงสร้างความปลอดภัยจะต้องได้รับการบำรุงรักษาเป็นประจำ

ข้อปฏิบัติและข้อห้ามสำหรับการรักษาโดยใช้ลำรังสีจากภายนอก

ข้อปฏิบัติ	ข้อห้าม
- ตรวจเช็คการทำงานของโครงสร้างความปลอดภัยทุกวัน - ซ่อมบำรุงระบบอินเตอร์ล็อกและระบบการเตือนตามคำแนะนำของผู้ผลิต - สวมใส่อุปกรณ์วัดปริมาณรังสีสะสมทุกครั้ง	- ห้ามเข้าห้องถ้าแสงไฟเตือน "radiation on" ทำงานอยู่ - ห้ามใช้ห้องหากโครงสร้างความปลอดภัยอย่างใดอย่างหนึ่งเสียหาย - ห้ามใช้ห้องถ้าไม่แน่ใจว่าปลอดภัย

การป้องกันอันตรายจากรังสีจากรังสีนอกร่างกาย (external exposure) : ดูภาคผนวก

ปริมาณรังสี (dose) และผลที่ได้รับ

หน่วยของปริมาณรังสี : ดูภาคผนวก
อัตราปริมาณรังสี (dose rate) : ดูภาคผนวก

ผลต่อสุขภาพจากการรับรังสี

ถ้าปริมาณรังสีสูงมาก ผลต่อร่างกายจะปรากฏไม่นานหลังจากการรับรังสี อาการบาดเจ็บรุนแรงจะปรากฏถ้าปริมาณรังสีดูดกลืนสูงกว่าค่าขีดเริ่มเปลี่ยน (threshold) ต้นกำเนิดรังสีและเครื่องมือที่ใช้ด้านรังสีรักษา สามารถให้ปริมาณรังสีขนาดนี้ได้

ถึงแม้ว่าปริมาณรังสีไม่มากพอจะเกิดการบาดเจ็บรุนแรง ยังมีความเป็นไปได้ที่จะเกิดผลทางสุขภาพอื่นๆ เช่นมีความเสี่ยงจะเป็นมะเร็ง ยิ่งรับปริมาณรังสีสูงเท่าไร ยิ่งมีโอกาสจะเกิดมะเร็งสูงขึ้นได้ เพื่อลดความเป็นไปได้ของผลที่จะตามมาภายหลัง ให้การดำเนินการใดๆ ในทางปฏิบัติที่ทำให้งานสำเร็จตามวัตถุประสงค์ โดยได้รับรังสีชนิดก่อไอออนน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ (as low as reasonably achievable, ALARA)

2. ความปลอดภัยทางรังสีในงานรังสีวินิจฉัย (Diagnostic Radiology)

ชนิดของการตรวจวินิจฉัย

- การถ่ายภาพรังสีเต้านม (Mammography) การตรวจแผลในเนื้อเยื่อหน้าอกโดยใช้รังสีเอกซ์
- การถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ (Computed tomography, CT) เทคนิคการสร้างภาพซึ่งให้ภาพตัดขวางของร่างกายโดยใช้รังสีเอกซ์

- ทันตรังสีวิทยา (Dental radiology) การสร้างภาพฟันโดยใช้รังสีเอกซ์

เทคนิคทั่วไป

- การถ่ายภาพรังสีที่ไม่มีการเคลื่อนไหว (Radiography static) เช่น การเอกซเรย์ปอด
- การดูภาพรังสีเคลื่อนที่ (Fluoroscopy dynamic) เช่น การใส่เครื่องกระตุ้นจังหวะการเต้นของหัวใจ (fitting a pacemaker)

การรับรังสีจากอาชีพ

ดูการป้องกันอันตรายจากรังสีจากรังสีนอกร่างกายในภาคผนวก

การเฝ้าตรวจผู้ปฏิบัติงาน (Personal monitoring)

ปริมาณรังสีที่ได้รับจากอาชีพจากรังสีชนิดก่อไอออนสามารถประเมินจากอุปกรณ์วัดปริมาณรังสีสะสมส่วนบุคคล (personal dosimeters) และการเก็บข้อมูลจากการทำงาน

ผู้ปฏิบัติงานหนึ่งคนสามารถสวมใส่อุปกรณ์วัดปริมาณรังสีสะสมส่วนบุคคลได้มากกว่าหนึ่งชุด เช่น งานรังสีร่วมรักษา (interventional radiology) มีการติดอุปกรณ์วัดปริมาณรังสีสะสมภายใต้ผ้ากันเปื้อนตะกั่ว (apron) และอันเสริมอีกหนึ่งอันติดนอกผ้ากันเปื้อนตะกั่วที่บริเวณคอ ผู้ปฏิบัติงานต้องติดอย่างเคร่งครัดตามที่กำหนดโดยบุคคลที่รับผิดชอบการป้องกันอันตรายจากรังสี อย่างไรก็ตามอุปกรณ์วัดปริมาณรังสีสะสมไม่ได้ป้องกันการรับรังสีชนิดก่อไอออน แต่เป็นเพียงวิธีการประเมินปริมาณรังสีที่ผู้สวมใส่ได้รับเท่านั้น

การติดอุปกรณ์วัดปริมาณรังสีสะสมนอกผ้ากันเปื้อนตะกั่ว

ปริมาณรังสีที่ผู้ปฏิบัติงานรังสีและคนไข้ได้รับต้องควบคุมให้น้อยสุดเท่าที่จะเป็นไปได้ตามหลักอะลารา (ALARA)

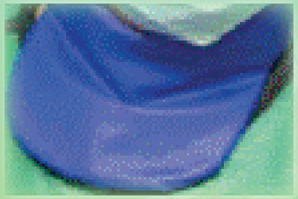
เมื่อไรก็ตามที่คนไข้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กๆ ต้องการความช่วยเหลือ ควรให้ผู้ดูแลคนไข้เป็นผู้ช่วยเหลือมากกว่าจะเป็นผู้ปฏิบัติงานรังสี ผู้ดูแลคนไข้ควรป้องกันตนเองด้วยผ้ากันเปื้อนตะกั่ว

สำหรับรังสีร่วมรักษา ความพยายามใดๆ ที่จะลดปริมาณรังสีต่อคนไข้จะเป็นการลดปริมาณรังสีต่อผู้ปฏิบัติงานรังสีด้วยเหมือนกัน ซึ่งสามารถทำได้โดยการวางแผนงานอย่างระมัดระวังและใช้อุปกรณ์และเงื่อนไขการให้รังสีอย่างเหมาะสม ทั้งนี้จำเป็นต้องมีการอบรมผู้ปฏิบัติงานรังสี ต้องสวมใส่ผ้ากันเปื้อนตะกั่วและอุปกรณ์วัดปริมาณรังสีสะสมเมื่อปฏิบัติงาน

เครื่องมือป้องกัน

เสื้อผ้าป้องกัน อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลสามารถสวมใส่เพื่อป้องกันการรับรังสีเอกซ์ เช่น เสื้อคลุมยาวตะกั่ว (gown) ผ้ากันเปื้อนตะกั่ว ชุดป้องกันไทรอยด์ (thyroid protector)

ทำด้วยวัสดุเช่นไวนิล ที่มีตะกั่วเป็นส่วนประกอบ ปริมาณรังสีที่ไทรอยด์ได้รับลดลงได้ถึง 90% โดยการใช้ปลอกคอไทรอยด์ (thyroid collar) และลดปริมาณรังสีที่ทั่วร่างได้รับมากกว่าครึ่งหนึ่งโดยการใช้ผ้ากันเปื้อนตะกั่ว



ชุดป้องกันไทรอยด์

ผ้ากันเปื้อนตะกั่ว

อุปกรณ์ป้องกัน ที่ควรมีใช้งานภายในห้องดูภาพรังสีเคลื่อนที่บนจอ (fluoroscopy) และห้องรังสีร่วมรักษาประกอบด้วย

- ฉากตะกั่วป้องกันที่แขวนลอยไว้ด้านบน
- ม่านตะกั่วป้องกันติดที่โต๊ะคนไข้

ม่านตะกั่วป้องกันติดที่โต๊ะคนไข้

ข้อควรจำ

- สวมอุปกรณ์วัดปริมาณรังสีสะสมที่จัดให้เสมอตามคู่มือ
- ใช้เสื้อผ้าและเครื่องมือป้องกันที่จัดให้
- ผู้ปฏิบัติงานสุภาพสตรีที่รู้ตัวว่าตั้งครรภ์ควรจะแจ้งนายจ้างเพื่อปรับเปลี่ยนเงื่อนไขการทำงานถ้าจำเป็น
- การป้องกันพิเศษจำเป็นสำหรับผู้ปฏิบัติงานรังสีร่วมรักษา

ปริมาณรังสีและผลที่ได้รับ

หน่วยของปริมาณรังสี : ดูภาคผนวก

อัตราปริมาณรังสี : ดูภาคผนวก

ผลต่อสุขภาพจากการรับรังสี

ความเป็นไปได้ที่จะเกิดผลชัดเจน (deterministic effect) สำหรับผู้ปฏิบัติงานรังสีที่ใช้เครื่องเอกซเรย์จะน้อยมาก ยกเว้นกรณีที่มือหรือส่วนของร่างกายผู้ปฏิบัติงานรังสีสัมผัสโดยความประมาทกับลำแสงปฐมภูมิ

ในงานรังสีร่วมรักษา การบาดเจ็บที่ผิวหนังเกิดขึ้นได้ถ้ามือสัมผัสกับลำแสงปฐมภูมิ มีเอกสารยืนยันว่า ขนขาในส่วนที่ไม่ได้ปิดคลุมด้วยตะกั่วอาจเกิดการร่วงได้ รวมถึงการเกิดต้อกระจกด้วย

As low as reasonably achievable (ALARA)

การปฏิบัติตามหลักอะลาราและการตรวจสอบสำหรับปริมาณรังสีที่แต่ละบุคคลได้รับอย่างสม่ำเสมอจะลดความเสี่ยงของผลไม่ชัดเจน (stochastic effects) ให้มีค่าน้อยลงได้

3. ความปลอดภัยทางรังสีในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ (Nuclear medicine)

เวชศาสตร์นิวเคลียร์เป็นศาสตร์ที่นำสารกัมมันตรังสีไปใช้วินิจฉัยและรักษาความผิดปกติทางการแพทย์ บุคคลสามารถได้รับปริมาณรังสีจากนอกร่างกายหรือจากในร่างกาย

รังสีนอกร่างกาย

ผู้ปฏิบัติงานรังสีสามารถรับรังสีจากภายนอกได้ดังนี้

- จากสารกัมมันตรังสีที่ไม่มีกำบังรังสีและปริมาณมากพอ
- เมื่อทำงานกับสารกัมมันตรังสีที่บรรจุในหลอด (vials) กระบอกฉีดยา (syringes) หรือกล่องที่ใช้เคลื่อนย้าย
- ระหว่างการสัมผัสกับคนไข้หลังจากการให้เภสัชรังสี เช่น หลังจากการรักษาด้วยไอโอดีนกัมมันตรังสี

การได้รับรังสีสามารถควบคุมได้โดยพิจารณาเวลา ระยะทางและกำบังรังสี ดังภาคผนวก

รังสีในร่างกาย

สารกัมมันตรังสีสามารถเข้าร่างกายได้โดยการสูดดม การกลืนกิน และโดยการดูดซับผ่านแผลบนผิวหนัง การมีอยู่ของการเปื้อนสารกัมมันตรังสีแสดงถึงความเสี่ยงต่อการเกิดรังสีภายในผู้ปฏิบัติงานรังสีโดยเส้นทางเหล่านี้

การเปื้อนสารกัมมันตรังสี อาจจะมีการเปื้อน

- เมื่อเกิดการเปรอะ การกระเด็น การหกล้น
- บนผิวห้องปฏิบัติการ
- ผ่านเหงื่อ น้ำลาย อุจจาระ และปัสสาวะของผู้ป่วย

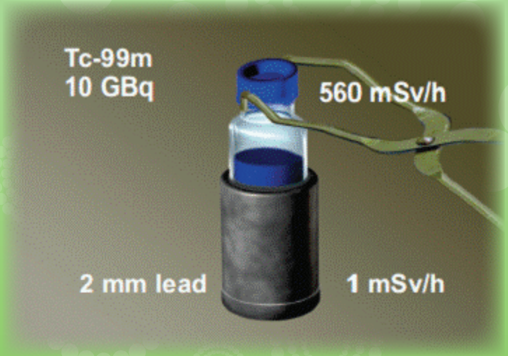
เมื่อมีการเปื้อนสารกัมมันตรังสี ผู้ปฏิบัติงานรังสีต้องปฏิบัติดังนี้

- สวมเสื้อผ้าปกคลุม
- สวมถุงมือยาง
- สวมที่คลุมรองเท้า

- ปิดบาดแผลบนผิวหนัง
- อย่ากิน ดื่ม สูบบุหรี่ หรือใช้เครื่องสำอาง
- ทำความสะอาดรอยหก เปื้อน เปียก แม้แต่รอยเล็กๆ ทันทีที่ปฏิบัติได้
- อย่าแตะสิ่งใดโดยไม่จำเป็น
- ล้างมือโดยทันทีทันใด

วิธีปฏิบัติ

ใช้เครื่องกำบังกระบอกฉีดยา สำหรับขั้นตอนการเตรียมเภสัชรังสี ตะกั่วสามารถช่วยลดปริมาณรังสีได้



ใช้คีมในการจับยึดสารกัมมันตรังสี

กากกัมมันตรังสีได้รับการจัดการตามวิธีที่กำหนด และภายใต้การควบคุมอย่างเข้มงวด

ในการรักษาโดยใช้ไอโอดีนกัมมันตรังสีนั้น ปริมาณกัมมันตภาพที่ใช้ค่อนข้างสูงเป็นเหตุให้มีนัยสำคัญจากรังสีนอกร่างกายจากคนไข้

อุปกรณ์วัดรังสีสะสม

การใช้อุปกรณ์วัดปริมาณรังสีสะสมที่นิ้วอาจจะเหมาะสำหรับการจัดยาหรือการฉีดเภสัชรังสี ทั้งนี้อุปกรณ์วัดปริมาณรังสีสะสมไม่ได้ป้องกันจากการรับรังสีชนิดก่อไอออน แต่เป็นเพียงวิธีการประเมินปริมาณรังสีที่ผู้สวมใส่ได้รับเท่านั้น

การเฝ้าตรวจ (Monitoring)

ต้องตรวจสอบความเปรอะเปื้อนเสมอ ต้องตรวจสอบติดตาม

- ห้องปฏิบัติการเวชศาสตร์นิวเคลียร์ โดยเฉพาะเมื่อสิ้นสุดการทำงานใดๆ
- มือและเท้าของผู้ปฏิบัติงานเมื่อออกจากห้องปฏิบัติการ
- อุปกรณ์ที่นำมาใช้และได้รับการทำความสะอาด
- สถานที่เก็บสารกัมมันตรังสี

พื้นที่เปรอะเปื้อนต้องทำความสะอาดอย่างระมัดระวังและตรวจสอบอีกครั้ง

- เมื่อคนไข้ต้องพักรักษาตัวในโรงพยาบาล คนไข้ที่รักษาทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ต้องพักอยู่ในห้องที่แยกออก มีกำบัง และกำหนดไว้แล้ว กากจากห้องส้วมและอ่างล้างจะมีกัมมันตรังสีและต้องจัดการอย่างระมัดระวัง
- พื้นที่รอบๆ ห้องส้วมคนไข้ต้องคลุมด้วยกระดาษดูดซับเพื่อซับการเปื้อนสารกัมมันตรังสี
- ผู้ปฏิบัติงานรังสีต้องได้รับการอบรมมาเป็นพิเศษ

- ผู้ปฏิบัติงานรังสีต้องสวมเสื้อผ้าป้องกัน จำกัดเวลาที่อยู่ภายในห้อง และเมื่อไรที่เป็นไปได้ให้ใช้กำบังรังสีระหว่างคนไข้กับผู้ปฏิบัติงานรังสี
- ผู้ปฏิบัติงานรังสีต้องสวมอุปกรณ์วัดปริมาณรังสีสะสมประจำตัวบุคคล
- หลังจากคนไข้จากไป ต้องทำความสะอาดห้องและตรวจสอบ ห้องนั้นต้องได้รับการยืนยันว่าปลอดภัยโดยเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีก่อนการใช้อีกครั้ง
- เสื้อผ้าและวัสดุที่ใช้โดยคนไข้ ต้องได้รับการจัดแยกและขจัดการเปื้อนสารกัมมันตรังสี

ถ้าเกิดการเปื้อน

- อย่าแตะต้องสิ่งใดๆ
- บุคคลที่พบการเปื้อนสารกัมมันตรังสีควรจะติดต่อเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี

- คนอื่นๆ ควรออกห่างจากบริเวณที่มีการเปื้อนสารกัมมันตรังสี ยกเว้นกรณีมีคนเจ็บที่ต้องการความช่วยเหลือ

ข้อควรจำ

- สวมใส่อุปกรณ์วัดปริมาณรังสีสะสม ที่จัดให้ตามคู่มือ
- ผู้ปฏิบัติงานสตรีที่รู้ตัวว่าตั้งครรภ์ ควรจะแจ้งนายจ้างพื่อปรับเปลี่ยนเงื่อนไขในการทำงานถ้าจำเป็น
- หลีกเลี่ยงการเปื้อน
- ใช้เครื่องสำรวจการเปื้อน
- ทำความสะอาดการเปื้อนทันทีที่เป็นไปได้ตามคู่มือหรือกฎที่ใช้
- ระวังเป็นพิเศษเมื่อดูแลคนไข้ที่รักษาด้วยเภสัชรังสีกัมมันตภาพสูง

ปริมาณรังสี และผลที่ได้รับ

หน่วยของปริมาณรังสี : ดูภาคผนวก

อัตราปริมาณรังสี : ดูภาคผนวก

ผลต่อสุขภาพจากการรับรังสี

ในเวชศาสตร์นิวเคลียร์ แทบจะไม่มีโอกาสใดๆ ที่ผลชัดเจนจะเกิดขึ้นสำหรับผู้ปฏิบัติงานรังสี ถ้ามือหรือผิวหนังไม่เปื้อนสารกัมมันตรังสีในระดับสูง

As low as reasonably achievable (ALARA)

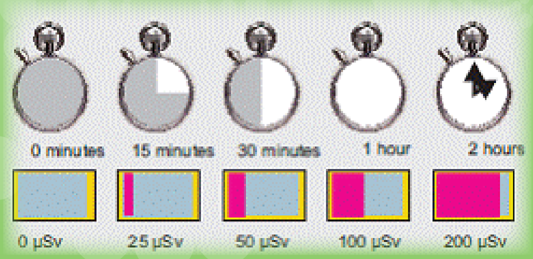
การปฏิบัติตามหลักอะลารา และการตรวจสอบสำหรับปริมาณรังสีที่แต่ละบุคคลได้รับอย่างสม่ำเสมอ จะลดความเสี่ยงของผลไม่ชัดเจนให้มีค่าน้อยลงได้

4. ภาคผนวก

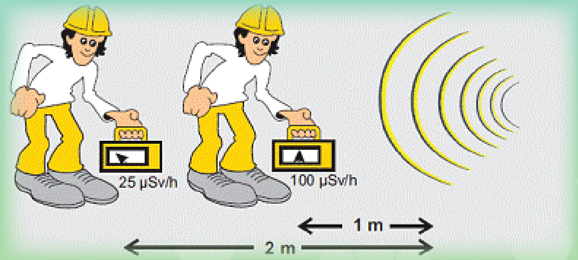
การป้องกันอันตรายจากรังสีจากรังสีนอกร่างกาย (external exposure)

การได้รับรังสีแกมมาและรังสีเอกซ์สามารถควบคุมได้โดยการพิจารณาเวลา ระยะทาง และการกำบังรังสี

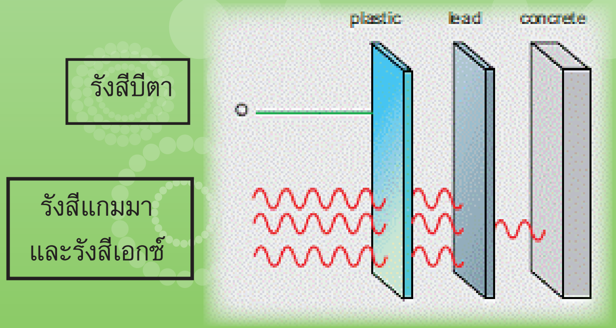
เวลา เพื่อลดปริมาณรังสี เวลาที่ใช้ในบริเวณรังสีต้องควบคุมให้น้อยที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ ยิ่งใช้เวลาในพื้นที่นั้นมากเท่าไร ยิ่งรับปริมาณรังสีมากขึ้น จากรูปข้างล่างนี้ ในพื้นที่ซึ่งอัตราปริมาณรังสีเป็น 100 ไมโครซีเวิร์ตต่อชั่วโมง ปริมาณรังสีที่ได้รับจะเป็นดังนี้



ระยะทาง ถ้าอัตราปริมาณรังสีที่ 1 เมตร จากต้นกำเนิดรังสีเป็น 100 ไมโครซีเวิร์ตต่อชั่วโมง อัตราปริมาณรังสีที่ 2 เมตร จะเท่ากับ 25 ไมโครซีเวิร์ตต่อชั่วโมง



การกำบังรังสี วัสดุที่ใช้กำบังต้องเหมาะกับชนิดของรังสี พลาสติกหนา 1 เซนติเมตร สามารถกั้นรังสีบีตา ส่วนตะกั่วและคอนกรีตสามารถกำบังรังสีแกมมาและรังสีเอกซ์



ปริมาณรังสี (dose) และผลที่ได้รับ

หน่วยของปริมาณรังสี

หน่วยของปริมาณรังสีดูดกลืนเป็นเกรย์ (gray, Gy) ส่วนหน่วยที่ใช้เพื่อแสดงปริมาณรังสีในการป้องกันอันตรายจากรังสีเป็นซีเวิร์ต (Sv) และ 1 มิลลิซีเวิร์ต (mSv) เท่ากับ 1/1000 ซีเวิร์ต

- ปริมาณรังสีต่อปี (annual doses) จากรังสีที่มาจากรังสีพื้นหลัง (natural background radiation) แปรผันตามค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1 mSv และ 5 mSv ทั่วโลก
- 1 ไมโครซีเวิร์ต (µSv) เท่ากับ 1/1000 มิลลิซีเวิร์ต
- ปริมาณรังสีจากการเอกซเรย์ปอดเท่ากับ 20 µSv ต่อครั้ง

อัตราปริมาณรังสี (dose rate)

อัตราปริมาณรังสีคือปริมาณรังสีที่ได้รับในช่วงเวลาหนึ่ง หน่วยที่ใช้คือ ไมโครซีเวิร์ตต่อชั่วโมง (µSv/h)

- ถ้าบุคคลใช้เวลาสองชั่วโมงในพื้นที่ที่อัตราปริมาณรังสีเท่ากับ 10 µSv/h จะรับปริมาณรังสี 20 µSv

5. ศัพท์ควรรู้

Activity	กัมมันตภาพ
Apron	ผ้ากันเปื้อนตะกั่ว
Brachytherapy	รังสีรักษาระยะใกล้
Computed tomography	การถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์
Dental radiology	ทันตรังสีวิทยา
Diagnostic radiology	งานรังสีวินิจฉัย
Dose	ปริมาณรังสี
Dose rate	อัตราปริมาณรังสี
Dosimeters	อุปกรณ์วัดปริมาณรังสีสะสม
External beam therapy	การรักษาโดยใช้ลำรังสีภายนอก
Fluoroscopy dynamic	การดูภาพรังสีเคลื่อนที่บนจอ
Gown	เสื้อคลุมยาวตะกั่ว
Interlocked doors	ประตูระบบอินเตอร์ล็อก
Interventional radiology	รังสีร่วมรักษา

Linear accelerators	เครื่องเร่งอนุภาคเชิงเส้น
Mammography	การถ่ายภาพรังสีเต้านม
Monitoring	การเฝ้าตรวจ
Natural background radiation	รังสีพื้นหลัง
Nuclear medicine	งานเวชศาสตร์นิวเคลียร์
Occupational exposure	การรับรังสีจากอาชีพ
Pacemaker	เครื่องกระตุ้นจังหวะการเต้นของหัวใจ
Radiation sources	ต้นกำเนิดรังสี
Radiography static	การถ่ายภาพรังสีที่ไม่มีการเคลื่อนไหว
Radiotherapy	งานรังสีรักษา
Serial number	เลขลำดับ
Threshold	ค่าขีดเริ่มเปลี่ยน
Thyroid collar	ปลอกคอไทรอยด์
Thyroid protector	ชุดป้องกันไทรอยด์

เรียบเรียงจาก

ราชบัณฑิตยสถาน. (2543). ศัพท์แพทยศาสตร์ อังกฤษ-ไทย ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัดอรุณการพิมพ์.

สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ. (2547). ศัพทานุกรมนิวเคลียร์.กรุงเทพมหานคร: สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ.

Radiation Protection of Workers (Last updated: 09 July 2012), HYPERLINK “http://www-ns.iaea.orgtech- areascommunication-networks/norp/radiation-protection-posters.htm” http://www-ns.iaea.org/tech-areas/communication-networks/norp/radiation-protection-posters.htm. ; [7 Nov 2012].

แหล่งที่มาของรูปประกอบ

Radiation Protection of Workers (Last updated: 09 July 2012), HYPERLINK “http://www-ns.iaea.org/tech-areascommunication-networks/norp/radiation-protection-posters.htm” http://www-ns.iaea.org/tech-areas/communication-networks/norp/radiation-protection-posters.htm. ; [7 Nov 2012].

เรียบเรียงโดย

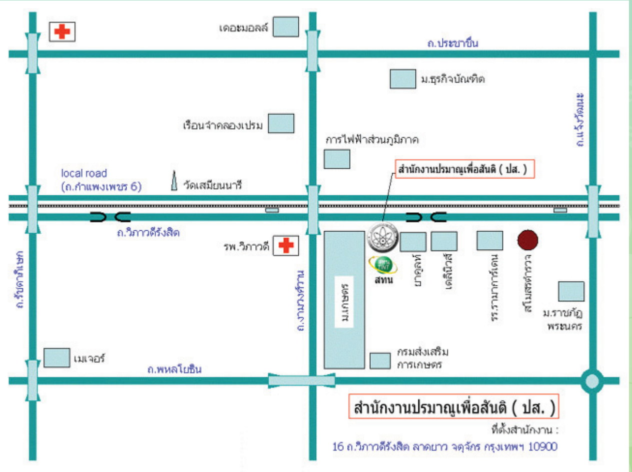
จารุณี ไกรแก้ว กุศล ศรีชม และนิตยา ศุภฤทธิ์
ศูนย์พัฒนาศักยภาพบุคลากรด้านนิวเคลียร์และรังสี

ตรวจสอบเนื้อหาโดย

สมบุญ จิรชาญชัย
ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านความปลอดภัยทางรังสี

สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เลขที่ 16 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงลาดยาว
เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทร. 0 2579 5230, 0 2596 7600, 0 2562 0123
โทรสาร 0 2561 3013



จัดพิมพ์โดย : ศูนย์พัฒนาศักยภาพบุคลากรนิวเคลียร์และรังสี
สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ

พิมพ์ที่ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด
โทร. 0 2525 4807-9, 0 2525 4853-4 โทรสาร 0 2525 4855