

การใช้สัตว์ทดลองเพื่องานทางรังสี

โดย ศริญญา วงษ์สนธิ

ฝ่ายเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีนิวเคลียร์

กันยายน 2564

ธาตุกัมมันตรังสีมีทั้งชนิดที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และมนุษย์สร้างขึ้น ธาตุกัมมันตรังสีคือธาตุที่อะตอมภายในมีความไม่คงตัวสูง และแสวงหาความเสถียรโดยการปล่อยพลังงานส่วนเกินออกมาในรูปของกัมมันตภาพรังสี เช่น อนุภาคแอลฟา อนุภาคแอลฟาเบต้า และรังสีแกมมา โดยปริมาณพลังงานและรูปแบบของรังสีที่ปล่อยออกมานั้นจะแตกต่างกันไปตามชนิดของธาตุ และด้วยความผันแปรนี้เองที่ทำให้มีการใช้ประโยชน์จากรังสีอย่างหลากหลาย มีตั้งแต่ใช้เป็นตัวติดตามอันตรงพลังของวัฏจักรทางชีววิทยา สรีรวิทยา และธรณีวิทยา ใช้ในงานอุตสาหกรรม ใช้เพื่อวินิจฉัยและรักษาโรค และสามารถใช้เป็นอาวุธที่มีอำนาจทำลายล้างสูงได้อีกด้วย สำหรับการใช้งานรังสีของประเทศไทยในปัจจุบันมีเพียงการใช้งานในทางสันติเท่านั้น โดยเฉพาะการใช้งานในทางการแพทย์ แต่ก่อนหน้าที่จะนำรังสีไปใช้ประโยชน์ได้นั้น มีความจำเป็นต้องมีกระบวนการทดสอบอย่างรอบคอบ เพราะถึงแม้ว่ารังสีจะมีประโยชน์มาก แต่ทว่าก็มีอันตรายสูง การทดสอบก่อนนำมาใช้งานกับมนุษย์นั้นจึงมีหลายขั้นตอน เริ่มตั้งแต่การทดสอบหลายกระบวนการในระดับหลอดทดลอง ไปจนถึงการทดสอบตามระยะต่างๆ ในสัตว์ทดลองนั่นเอง

“ทำไมต้องทำการทดลองในสัตว์ด้วย? สัตว์จะทรมาณหรือไม่? ไม่ใช้สัตว์ทดลองได้ไหม?” คาดว่าจะเป็นคำถามในใจของหลาย ๆ ท่าน สืบเนื่องจากอดีตถึงปัจจุบัน ได้มีการใช้ประโยชน์จากรังสีทดลองมาเป็นเวลามากกว่าศตวรรษ โดยหลักคือการนำมาใช้เพื่อการพัฒนาความรู้ในด้านวิทยาศาสตร์ เช่น ใช้ศึกษา/ทดสอบ พิษของพืช อาหาร ยารักษาโรค หรือสารประกอบต่าง ๆ นอกจากนี้ยังสามารถนำสัตว์ทดลองมาใช้ในการผลิตชีววัตถุได้อีกด้วย เช่น วัคซีนป้องกันโรค และแอนติเซรัมแก้พิษงู ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ จะนำมาปรับปรุง/พัฒนาคุณภาพชีวิตของคนและสัตว์นั่นเอง โดยกระบวนการใช้งานสัตว์ทดลองในประเทศไทยนั้นมีการควบคุมอย่างเข้มงวด งานวิจัยทุกโครงการต้องมีการไต่ตรองการใช้สัตว์อย่างสมเหตุผลในปริมาณที่เหมาะสม ปฏิบัติต่อสัตว์อย่างมีคุณธรรมโดยยึดหลัก “จรรยาบรรณ” ตามที่กำหนดในพระราชบัญญัติสัตว์เพื่อนงานทางวิทยาศาสตร์ พ.ศ. 2558 โดยมีเกณฑ์สรุปได้ดังนี้

1. ผู้ใช้สัตว์ทดลองต้องตระหนักถึงคุณค่าของชีวิตสัตว์ นำมาใช้ในงานที่มีประโยชน์ สร้างคุณค่า และมีความจำเป็นสูงสุดต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์และสัตว์ และ/หรือความก้าวหน้าทางวิชาการ โดยพิจารณาอย่างถี่ถ้วนแล้วว่าไม่มีวิธีการอื่นที่เหมาะสมเท่าหรือเหมาะสมกว่า

2. การใช้สัตว์ป่า ต้องไม่ขัดต่อกฎหมาย และนโยบายการอนุรักษ์สัตว์ป่า

3. ต้องใช้สัตว์ทดลองในจำนวนน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ แต่ยังคงความแม่นยำของผลงาน และต้องตระหนักเสมอว่าสัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตเช่นเดียวกับมนุษย์ มีความรู้สึกเจ็บปวด และตอบสนองต่อ

สภาพแวดล้อมเช่นเดียวกัน จึงต้องปฏิบัติต่อสัตว์ด้วยความระมัดระวังทุกขั้นตอน และดำเนินการงานทุกอย่างภายใต้จริยธรรมที่เหมาะสม และต้องบันทึกข้อมูลการปฏิบัติต่อสัตว์ไว้เป็นหลักฐานอย่างครบถ้วน พร้อมทั้งจะเปิดเผยหรือชี้แจงได้ในทุกโอกาส

การใช้สัตว์ทดลองเพื่องานทางรังสีนั้น แบ่งออกได้เป็นหลายประเด็นวิจัย ที่พบแพร่หลายที่สุดคือใช้เพื่อทดสอบผลกระทบจากรังสีในเชิงนิเวศวิทยารังสี และชีววิทยารังสี โดยเกณฑ์ในการเลือกชนิดของสัตว์ทดลองโดยคร่าว่นั้นแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์เบื้องต้นในการเลือกชนิดของสัตว์ทดลอง

สายพันธุ์	ข้อดี	ข้อเสีย
แมลง	ขนาดเล็ก เวลาของรุ่นการทดลองสั้น	ไม่ใช่สัตว์มีกระดูกสันหลัง
ปลา	เวลาของรุ่นการทดลองสั้น ลักษณะของตัวอ่อนชัดเจน	ไม่ใช่สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
หนูเมาส์, หนูแรท	เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่มีขนาดค่อนข้างเล็ก มีระบบของร่างกาย และลักษณะทางพันธุกรรมให้ศึกษาเป็นจำนวนมาก ในหนูแรทด้วยขนาดที่ใหญ่กว่าสามารถทำให้ขยายขอบเขตของการศึกษาได้กว้างกว่าหนูเมาส์	ไม่ใช่สัตว์ตระกูลลิง มีบรรพบุรุษร่วมคนสุดท้ายกับมนุษย์ย้อนไปนานถึง 100 ล้านปีที่แล้ว
กระต่าย	ไม่ก้าวร้าว จับง่าย เพาะพันธุ์กันอย่างแพร่หลาย ประหยัดเมื่อเทียบกับสัตว์ขนาดใหญ่อื่นๆ มีวงจรชีวิตสั้น	โครงสร้างกระดูกเปราะบาง มีลักษณะทางพันธุกรรมให้ศึกษาน้อย
แมว, สุนัข	เป็นสายพันธุ์ห่าง (Outbred species) มีประโยชน์มากสำหรับการศึกษาในเรื่องเกี่ยวกับระบบประสาทและสมอง รวมถึงการปลูกถ่ายไขกระดูกและอวัยวะ	มีราคาแพง และเนื่องจากจัดเป็นสัตว์เลี้ยงของมนุษย์ จึงทำให้มีประเด็นด้านจริยธรรมที่มีเงื่อนไขซับซ้อน
หมู	ใกล้เคียงกับมนุษย์ มีระบบของระบบอวัยวะสอดคล้องกับมนุษย์ 80-90% เป็นตัวแทนที่ดีในการศึกษาเนื้อเยื่อกระเพาะเริ่มแรก	สายพันธุ์ที่ใช้ในการทดลองมีราคาแพง และการดูแลมีค่าใช้จ่ายสูง
แพะ, แกะ	อายุขัยยืนยาว ใส่สายสวนช่องท้องได้ง่าย	สายพันธุ์ที่ใช้ในการทดลองเพาะพันธุ์ได้ยาก และมีราคาแพง ใช้เวลาในการศึกษายาวเพื่อให้ได้ผลลัพธ์
ม้า	มีข้อบกพร่องที่คล้ายกับมนุษย์ ชีวกลศาสตร์ที่คล้ายกัน มีการปรากฏของเนื้องอกประเภทเดียวกัน	มีราคาแพง การดูแลมีค่าใช้จ่ายสูง ยากต่อการทำภาพ MRI/CT เนื่องจากมีขนาดใหญ่
สัตว์ตระกูลลิงที่ไม่ใช่มนุษย์ (Non-human primates)	มีความคล้ายคลึงกับมนุษย์มากที่สุด	ด้วยลักษณะที่มีความคล้ายคลึงกับมนุษย์มาก และเป็นสัตว์ที่มีสติปัญญาสูง จึงมีประเด็นทางจริยธรรมที่ซับซ้อนและอ่อนไหวต่อสังคมสูงมาก

ในงานนิเวศวิทยารังสี การศึกษาทดลองจะดำเนินการตามสมมติฐานของความแตกต่างพื้นฐานในการกำหนดความเสี่ยงต่อมนุษย์หลังจากการสัมผัสกับรังสี และความเสี่ยงต่อสภาพแวดล้อมที่ปนเปื้อนกัมมันตภาพรังสีเช่น ผลของการได้รับรังสีเรื้อรังในระดับต่ำ ผลกระทบในระดับโมเลกุลต่อบุคคลและประชากร และขอบเขตที่สืบทอดต่อรุ่น เป็นต้น ส่วนงานด้านชีววิทยารังสี ขอบเขตการวิจัยจะเน้นไปที่ผลกระทบต่อเซลล์ โมเลกุลทางชีววิทยา และส่งมีชีวิตร เช่น ผลกระทบของรังสีต่อเซลล์ ดีเอ็นเอ และโครโมโซม กราฟการรอดชีวิตของเซลล์ การตอบสนองต่อรังสีของเซลล์ ผลของรังสีต่อเนื้อเยื่อและอวัยวะ ผลกระทบจากการรับรังสีทั้งร่างกาย เวชศาสตร์นิวเคลียร์โดยเฉพาะเรื่องชีววิทยาของรังสีวินิจฉัย และรังสีรักษา เป็นต้น



สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ได้ร่วมมือกับศูนย์สัตว์ทดลอง

สำหรับการใช้สัตว์เพื่องานทางรังสีของสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) นั้น ได้มีความร่วมมือกับศูนย์สัตว์ทดลอง สำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขั้นสูง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จัดตั้ง “ห้องปฏิบัติการเลี้ยงและใช้สัตว์เพื่องานทางรังสี” ขึ้น เพื่อใช้ในการผลิตงานวิจัยและงานทดสอบที่มีคุณภาพ (Research and testing quality) ผู้ปฏิบัติงานและชุมชนโดยรอบมีความปลอดภัยในการทำงาน (Occupational health and safety) และคงไว้ซึ่งสวัสดิภาพสัตว์ (Animal well-being) และเป็นไปตามจรรยาบรรณการดำเนินการต่อสัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ เพื่อสนับสนุนกระบวนการวิจัยใช้ประโยชน์จากสารไอโซโทปรังสีในสัตว์ทดลอง ก่อนประยุกต์ใช้ในระดับคลินิกต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- Robinson, N.B.; Krieger, K.; Khan, F.M.; Huffman, W.; Chang, M.; Naik, A.; Yongle, R.; Hameed, I.; Krieger, K.; Girardi, L.N.; *et al.* The current state of animal models in research: A review. *Int. J. Surg.* 2019, 72, 9–13.
- Van Norman, G.A. A Matter of Mice and Men: Ethical Issues in Animal Experimentation. *Int. Anesthesiol. Clin.* 2015, 53, 63–78.
- Williams, J.P.; Brown, S.L.; Georges, G.E.; Hauer-Jensen, M.; Hill, R.P.; Huser, A.K.; Kirsch, D.G.; Macvittie, T.J.; Mason, K.A.; Medhora, M.M.; *et al.* Animal models for medical countermeasures to radiation exposure. *Radiat. Res.* 2010, 173, 557–578.