

การประเมินค่าปริมาณรังสีที่บุคคลได้รับด้วยเทคนิคทางชีวภาพ

รังสี คือพลังงานที่แผ่จากต้นกำเนิดรังสี ในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น รังสีเอกซ์ รังสีแกมมา หรือเป็นกระแสของอนุภาคที่เคลื่อนที่เร็ว เช่น รังสีแอลฟา รังสีบีตา อนุภาคนิวตรอน อนุภาคโปรตอน ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงรังสีชนิดก่อไอออนที่สามารถก่อให้เกิดการแตกตัวเป็นไอออนได้ทั้งโดยตรงหรือโดยทางอ้อมในตัวกลางที่รังสีผ่าน

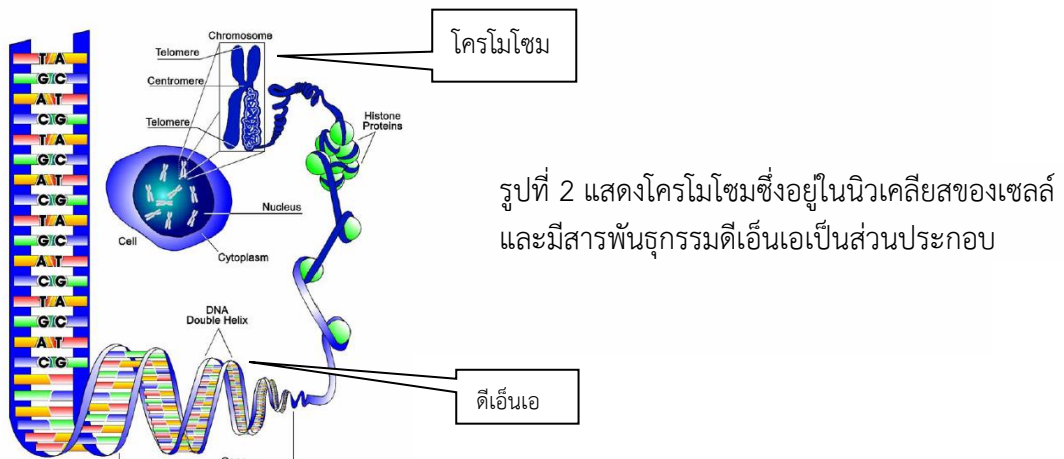
พลังงานที่แผ่จากต้นกำเนิดรังสีนี้นำมาใช้ประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้หลายด้าน ทั้งทางการแพทย์ เช่น การวินิจฉัยโรคด้วยเอกซเรย์ การรักษาโรคมะเร็ง ทางอุตสาหกรรม เช่น ควบคุมการผลิตแผ่นโลหะให้ความหนาสม่ำเสมอ และทางการเกษตร เช่น การถนอมอาหารโดยใช้รังสีฆ่าแบคทีเรีย

เนื่องจากพลังงานที่แผ่จากต้นกำเนิดรังสีนี้ ส่งผลในระดับโมเลกุลต่อสิ่งมีชีวิต ทั้งแบคทีเรีย สัตว์ พืช และมนุษย์ อาจทำให้เกิดอันตรายต่อเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต ในการใช้ประโยชน์จากรังสี ผู้ปฏิบัติงานรังสีจึงต้องดำเนินการตามกฎหมาย ซึ่งกำหนดขึ้นจากเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัย เพื่อควบคุมให้ได้รับรังสีน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ รวมถึงต้องมีอุปกรณ์วัดปริมาณรังสีที่ได้รับ ซึ่งผู้ปฏิบัติงานรังสีต้องได้รับ “ปริมาณรังสียังผลเฉลี่ยไม่เกิน 20 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี...” ตามขีดจำกัดปริมาณรังสีซึ่งกำหนดโดยคณะกรรมการการระหว่างประเทศด้านการป้องกันรังสี



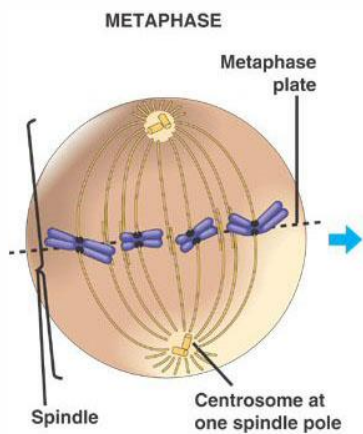
รูปที่ 1 แสดงอุปกรณ์วัดปริมาณรังสีประจำบุคคล

สำหรับผู้ที่ไม่มีอุปกรณ์วัดปริมาณรังสีหรืออุปกรณ์ไม่สามารถวัดปริมาณรังสีสูงที่ได้รับ สามารถประเมินค่าปริมาณรังสีที่ได้รับด้วยเทคนิคทางชีวภาพในระดับเซลล์พันธุศาสตร์ โดยพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของโครโมโซมภายในร่างกายผู้ได้รับรังสี เนื่องจากรังสีอาจทำให้เกิดอนุมูลอิสระในเซลล์และสร้างความเสียหายแก่ดีเอ็นเอซึ่งเป็นสารพันธุกรรมที่อยู่ภายในโครโมโซม โดยจำนวนโครโมโซมที่เปลี่ยนแปลงไปจากปกตินี้เกี่ยวข้องกับปริมาณรังสีที่ได้รับ การได้รับรังสีปริมาณมากขึ้นส่งผลให้มีจำนวนโครโมโซมเหล่านี้เพิ่มขึ้น

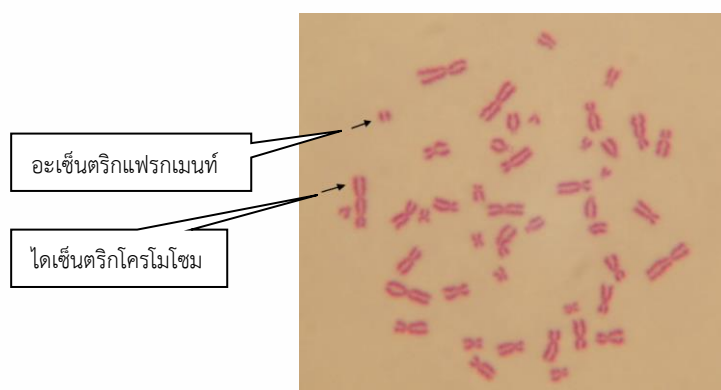


วิธีวิเคราะห์ในระดับเซลล์พันธุศาสตร์มีหลายวิธี ขึ้นกับปริมาณรังสี ชนิดของเซลล์ที่สนใจ เช่น “Dicentric analysis” “Fluorescence in situ hybridization (FISH) translocation analysis” “Premature chromosome condensation (PCC) analysis” และ “Cytokinesis-block micronucleus (CBMN) assay” โดยมีขีดจำกัดเรื่องระยะเวลาส่งวัดหลังจากได้รับรังสีและสภาพแวดล้อมขณะส่งตัวอย่าง

กล่าวโดยสังเขปถึงวิธีวิเคราะห์ในระดับเซลล์พันธุศาสตร์ โดย Dicentric analysis เริ่มที่การนำตัวอย่างเลือดจากร่างกายผู้ที่ได้รับรังสีมาเพิ่มปริมาณเซลล์ จากนั้นหยุดการแบ่งเซลล์ในระยะที่ต้องการ สำหรับ Dicentric analysis คือระยะเมตาเฟสซึ่งเป็นระยะที่เยื่อหุ้มนิวเคลียสสลายตัว โครโมโซมเรียงตามแนวกึ่งกลางเซลล์ สามารถมองเห็นโครโมโซมได้ชัดเจน จากนั้นแยกเซลล์ออก นำมาย้อมสี แล้วนับจำนวนโครโมโซมที่เปลี่ยนแปลงไปจากปกติ เช่น ไตเซนตริกโครโมโซม ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เมื่อเทียบค่าโครโมโซมที่นับได้จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีที่ได้รับและไตเซนตริกโครโมโซม จะทราบค่าปริมาณรังสีที่ได้รับของตัวอย่างนั้น



รูปที่ 3 แสดงการแบ่งเซลล์ในระยะเมตาเฟส



รูปที่ 4 แสดงไตเซนตริกโครโมโซมและอะเซนตริกแฟรกเมนต์

การประเมินค่าปริมาณรังสีที่ได้รับด้วยเทคนิคทางชีวภาพในระดับเซลล์พันธุศาสตร์นี้ มีความสำคัญต่อผู้ปฏิบัติงานรังสีและผู้ที่ได้รับรังสีอย่างมาก ทั้งในด้านความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน

และประชาชน การสะสมข้อมูลเพื่อวางแผนรักษาทางการแพทย์ และการเฝ้าระวังทางชีวภาพ แต่
ยังคงมีต้นทุนค่าดำเนินการค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับการวัดปริมาณรังสีที่บุคคลได้รับด้วยเครื่องวัดรังสี

แหล่งอ้างอิง

1. <https://sites.google.com/site/nanoonnaka/home/kar-baeng-sell-baeb-tang/kar-baeng-se>
2. [http://www0.tint.or.th/isotope/km/Thailand%20Institute%20of%20Nuclear%20Technology%20\(TINT\).htm](http://www0.tint.or.th/isotope/km/Thailand%20Institute%20of%20Nuclear%20Technology%20(TINT).htm)
3. https://humanhealth.iaea.org/HHW/RadiationOncology/RadiationBiology/Biological_Dosimetry/Biodose-21/03.pdf
4. http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/EPR-Biodosimetry%202011_web.pdf
5. <http://www.tint.or.th/index.php/th/services/2013-07-31-07-36-19>