

วิทยาการสมัยใหม่ในการ วินิจฉัยโรคด้านการเห็นภาพ

ดร.ณิ บุญยืนเวทวัฒน์*

เริ่มตั้งแต่ปี ค.ศ. 1895 Konrad Roentgen ได้ค้นพบรังสี x-ray ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการใช้รังสีในการช่วยวินิจฉัยโรคของอวัยวะต่าง ๆ ภายในร่างกาย ต่อมาปี ค.ศ. 1972 Godfrey N. Hounsfield และ James Ambrose ได้ประดิษฐ์เครื่องมือ x-ray ที่ประกอบด้วยหลอด x-ray หมุนรอบจุดโฟกัส และมีแผ่นฟิล์มรับภาพอยู่ด้านตรงข้าม ซึ่งจะให้ภาพ x-ray ในแนวตัดตามขวาง (Cross sectional imaging) ทำให้เกิดความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วของการใช้รังสีในการวินิจฉัยโรคต่าง ๆ เพราะสามารถแสดงกายวิภาคของอวัยวะต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน เครื่องมือที่เป็นที่รู้จักกันดีคือ Computed tomography (CT)¹

นอกจากเครื่องมือ x-ray ช่วยในการตรวจวินิจฉัยโรคแล้ว การใช้เครื่องมือคลื่นเสียงความถี่สูง (ultrasound) ได้มีบทบาทมาเป็นเวลานานกว่า 30 ปี ในการใช้ตรวจอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายโดยเฉพาะระบบหัวใจและสูติศาสตร์-นรีเวชวิทยา ปัจจุบันนี้ได้มีการประดิษฐ์เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพดีมากขึ้นคือ Real time ultrasound^{2,3} ซึ่งช่วยให้สามารถตรวจอวัยวะภายในร่างกาย โดยให้ภาพเป็นของจริงและเห็นการเคลื่อนไหวได้ นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมที่สุดในการตรวจทารกและเด็ก เพราะเป็นการตรวจที่ทำได้ง่าย ไม่ทำให้เกิดความเจ็บปวดและปลอดภัยจากการใช้รังสี สามารถใช้ตรวจได้ทุกระบบของร่างกาย ยกเว้นบริเวณที่มีลมและกระดูก เครื่องมืออัลตราซาวด์ก็ได้รับการวิวัฒนาการให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น สำหรับใช้ในการตรวจระบบหลอดเลือดทั่วร่างกาย คือ Doppler ultrasound⁴ เป็นการตรวจที่ให้ประโยชน์มาก ได้แก่ การวัดความดัน ดูปิต

ทางและอัตราความเร็วของการไหล ตำแหน่งอุดตันหรือโป่งพองของหลอดเลือดซึ่งเป็นอีกก้าวหนึ่งที่จะอาจใช้แทนที่หรือลดจำนวนการทำ Angiogram หรือ Venogram ในอนาคต

ปัจจุบันนี้เครื่องมือ x-ray, ultrasound และ CT มีประโยชน์ในการวินิจฉัยโรคแล้วยังช่วยในการรักษาโรคในด้าน Intervention⁵ ได้แก่การทำ aspiration biopsy และ drainage โดยการใช้เครื่อง x-ray, ultrasound และ CT ช่วยชี้ตำแหน่งของพยาธิสภาพได้แม่นยำ มีผลทำให้ประสิทธิภาพการรักษามุ่งดีขึ้นมาก สามารถลดอัตราการเสี่ยงหลีกเลี่ยงการผ่าตัดที่ไม่จำเป็นและวางแผนการรักษาผู้ป่วยได้ดีขึ้น

ในปี ค.ศ. 1981 Magnetic resonance imaging (MRI)^{6,7,8} เริ่มมีบทบาทใช้ตรวจระบบสมองและไขสันหลังและได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อย ๆ จนเป็นที่ยอมรับว่าเป็นเครื่องมือที่จำเป็นและมีประโยชน์มากต่อวงการแพทย์ หลักการของ MRI คือ การใช้สนามแม่เหล็กแรงสูงทำให้เกิดภาพที่เป็น tomographic sections โดยการผ่านกระแสไฟฟ้าไปในขดลวดและเกิดสนามแม่เหล็กขึ้น นิวเคลียสของเนื้อเยื่อสิ่งมีชีวิตจะตอบสนองต่อสนามแม่เหล็กไฟฟ้า จะเกิดการเรียงตัวในทิศทางเดียวกันหรือตรงข้ามกับสนามแม่เหล็กเรียกเกิด magnetization อะตอมไฮโดรเจนเป็นส่วนประกอบของน้ำและ short chain fatty acid ซึ่งพบมากในเนื้อเยื่อที่มีชีวิตจะถูก magnetize ผลทำให้มีการเรียงตัวในแนวเดียวกับสนามแม่เหล็กมากกว่าในทิศทางตรงข้าม ทำให้เกิดเป็นทิศทางของสนามแม่เหล็ก ซึ่งจะสัมพันธ์โดยตรงกับจำนวนของไฮโดรเจนในแต่ละเนื้อเยื่อ ทิศทางของ magnetization

* ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่อยู่ในแนวเดียวกับสนามแม่เหล็กจะเป็น longitudinal direction ทิศทางของ magnetization จะถูกรบกวนโดยการให้พลังงานในรูปของ radiofrequency pulse (RF pulse) ในความถี่ที่เหมาะสม RF pulse ที่ให้จะต้องเพียงพอที่จะทำให้ทิศทางของ magnetization หมุนจากแนวเดิม (longitudinal plane) ไป 90 องศา เป็น transverse plane ซึ่งจะตั้งฉากกับแนวของสนามแม่เหล็กภายนอก เมื่อหยุด RF pulse ไฮโดรเจน จะกลับมายู่ในแนวเดียวกับสนามแม่เหล็กภายนอกเดิมคือ longitudinal plane เรียก longitudinal relaxation เวลาที่ต้องการในการทำให้ 63% ของ magnetization กลับคืนจากแนว transverse plane มาเป็น longitudinal plane เรียก longitudinal relaxation (T1) ในขณะที่ magnetization อยู่ในแนว transverse จะหมุนรอบแกนของสนามแม่เหล็กทำให้เกิดกระแสขึ้นในขดลวดรับ จำนวนกระแสที่เกิดขึ้นจะสัมพันธ์โดยตรงกับขนาดของ magnetization ใน transverse plane Magnetization เป็นผลรวมของไฮโดรเจนที่หมุนในความถี่ต่าง ๆ กัน ทำให้สัญญาณลดลงมีการสูญเสียการเกาะกันและกระจายตัวออกจากกันในแนว transverse plane เรียก transverse relaxation เวลาที่ใช้ในการทำให้ 63% ของ transverse magnetization หมดยุค คือ transverse relaxation time (T2) โดยหลักการของ MRI การสร้างภาพมีความสัมพันธ์โดยตรงกับไฮโดรเจนในเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตซึ่งมีค่าของ T1 และ T2 ที่แตกต่างกัน จึง

ทำให้ภาพของ MRI มีรายละเอียดและความชัดเจนของโครงสร้างอวัยวะต่าง ๆ สามารถจำแนกชนิดของเนื้อเยื่อต่าง ๆ เช่น เป็นน้ำ เลือด ไขมัน โปรตีน ก้อนเนื้อ กระดูก หรือ ลม ในกรณีที่เป็นก้อนเนื้อ อาจช่วยแยกชนิดของก้อนเนื้อว่าเป็นเนื้องอกธรรมดาหรือมะเร็ง MRI ยังสามารถสร้างภาพได้ทั้งในแนว transverse, sagittal และ coronal ช่วยให้ตรวจพบพยาธิสภาพต่าง ๆ ได้เร็วขึ้นและถูกต้องเพิ่มขึ้น MRI เป็นที่ยอมรับในการตรวจระบบประสาทและไขสันหลังได้ดีมาก ซึ่งอาจทดแทนการทำ CT, Angiogram และ Myelogram ปัจจุบัน MRI เริ่มมีบทบาทอย่างมากในการตรวจระบบอื่น ๆ ได้แก่ ทรวงอก หัวใจ ตับ ไต ต่อหวมกไต ช่องท้องน้อย ไชข้อ กระดูกและเนื้อเยื่อ MRI ยังใช้ตรวจระบบหลอดเลือด⁹ ดูโครงสร้างความเร็วและทิศทาง การไหลได้

ข้อเสียของการตรวจด้วย MRI¹⁰ คือเสียค่าใช้จ่ายสูง กรรมวิธีการทำยุ่งยาก และมีปัญหาในการตรวจบริเวณที่มีการเคลื่อนไหว เช่น การเต้นของหัวใจและหลอดเลือด การไหลของน้ำในสมองและไขสันหลัง การหายใจ การเคลื่อนไหวของลำไส้ น้ำ และ ลม และปัญหาของเครื่องมือทำให้ภาพที่เกิดมี artifacts มาก และการแปลผลผิดพลาด นอกจากนี้ MRI ยังไม่สามารถตรวจพบหินปูน (calcification) ซึ่งทำให้ไม่สามารถวินิจฉัยโรคของนิ้วและหินปูนในที่ต่าง ๆ

อ้างอิง

1. Haaga JR, Alfidi RJ. Computed Tomography of the Whole Body. St Louis: C.V. Mosby, 1983.
2. Saunders RC, James AE. The Principle and Practice of Ultrasonography in Obstetrics and Gynecology. 3rd ed. New York: Appleton-Century-Crofts, 1984.
3. Sarti DA. Diagnostic Ultrasound Text and Cases. 2nd ed. Chicago: Year Book Medical Publishers, 1987.
4. Taylor KJW, Burns PN, Wells PNT. Clinical Application of Doppler Ultrasound. New York: Raven Press, 1988.
5. Ferucci JT Jr, Wittenberg J, Mueller PR, Simeone JF. Interventional Radiology of Abdomen. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1985.
6. Stark DD, Bradley WC. Magnetic Resonance Imaging. St. Louis: C.V. Mosby, 1988.
7. Daniels DL, Haughton UM, Naridich TD. Cranial and Spinal Magnetic Resonance Imaging. New York: Raven Press, 1987.
8. Higgin CB, Hricak H. Magnetic Resonance Imaging of the Body. New York: Raven Press, 1987.
9. Bradley WG Jr. Flow phenomena in MR imaging. Carmen Lecture. AJR 1988 Jul; 150(5): 983-94
10. Villafana T. Fundamental Physics of magnetic resonance imaging. Radiol Clin North Am 1988 Dec; 26(4):701-16
11. Hahn FJ, Chu WK, Coleman PE, Anderson JC, Dobry CA, Imray TJ. Artifacts and diagnostic pitfalls on magnetic resonance imaging: a clinical review. Radiol Clin North Am 1988 Dec; 26 (4): 717-36
12. Hinks RS, Quencer RM. Motion artifacts in brain and spine MR. Radiol Clin North Am 1988 Dec; 26 (4):737-54

13. Byrd SE, Naidich TP. Common congenital brain anomalies. Radiol Clin North Am 1988 Dec; 26(4):755-72
14. Braffman BH, Bilaniuk LT, Zimmerman RA. The central nervous system manifestation of the phakomatoses on MR. Radiol Clin North Am 1988 Dec; 26 (4):773-800
15. Barkovich AJ, Atlas SW. Magnetic resonance imaging of intracranial hemorrhage. Radiol Clin North Am 1988 Dec; 26 (4):801-20
16. Atlas SW. Intracranial vascular malformations and aneurysm: current imaging applications. Radiol Clin North Am 1988 Dec; 26 (4):821-38
17. Sze G, Zimmerman RD. The magnetic resonance imaging of infections and in flammatory diseases. Radiol Clin North Am 1988 Dec; 26 (4):839-60
18. Turski PA, Perman WH, Houston L, Winkler SS. Clinical and experimental sodium magnetic dresonnance imaging. Radiol Clin North Am 1988 Dec; 26 (4):861-72
19. Hesselink JR, Press GA. MR contrast enhancement of intracranial lesions with Gd-DTPA. Radiol Clin North Am 1988 Dec; 26 (4):873-88