

อิมิตชันคอมพิวเตอร์โทโมกราฟฟี

Emission Computed Tomography

การถ่ายภาพสแกนแนวระนาบ แม้จะเป็นการถ่ายภาพหลายวิวก็ตาม ก็ยังไม่สามารถบอกข้อมูลเกี่ยวกับการกระจายค่าของนิวไคลด์รังสีในอวัยวะแบบ 3 มิติได้อย่างถูกต้อง แม้ว่าเครื่องสแกนสามารถจะมีข้อมูลที่รวบรวมจากมิติที่ 3 (ความลึก) ภาพการสแกนของการกระจายค่าแบบ 3 มิติ จะส่งผลให้รอยโรคมีความคมชัดต่ำ (บทที่ 13) ด้วยวิวัฒนาการที่ประสบผลสำเร็จในด้าน CT (computed tomography) ในงานวินิจฉัยโรคด้วยรังสี (หมายถึงภาพตัดขวางของอวัยวะที่ต้องการตรวจ จะถูกตัดขวางในลักษณะต่าง ๆ ด้วยคอมพิวเตอร์, ผู้แปล) ซึ่งเป็นแนวความคิดและวิธีการเดียวกันที่ใช้ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ซึ่งเรียกชื่อว่า “อิมิตชันคอมพิวเตอร์โทโมกราฟฟี” (Emission Computed Tomography) หรือเรียกย่อ ๆ ว่า ECT โดยทั่วไปภาพตัดขวางหรือโทโมกราฟฟีนั้นแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ ตัดตามแนวขวาง (Transverse) และตัดตามแนวยาว (Longitudinal) ซึ่งเป็นภาพตัดขวางที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างดีในด้านคลินิกและงานวิจัย ภาพตัดตามแนวขวางสามารถสร้างจากนิวไคลด์รังสีที่เปล่งโฟตอนเดี่ยว (single photons) คือรังสีเอกซ์หรือแกมมา หรืออาจเป็นนิวไคลด์รังสีที่เปล่งโพสิตรอน (positron) ก็ได้ ตามตัดตามแนวขวางที่เกิดจากโฟตอนเดี่ยวนั้นรู้จักกันทั่วไปภายใต้ชื่อ SPECT และภาพที่เกิดจากโพสิตรอน คือ PET ส่วนภาพตัดตามแนวยาวนั้นถูกสร้างจากโฟตอนเดี่ยวเท่านั้น

ในบทนี้จะอธิบายทฤษฎีภาพตัดตามขวาง อุปกรณ์ทั่วไปที่ใช้กับเครื่อง SPECT และ PET รวมถึงความสัมพันธ์ของอุปกรณ์ทั้งสองแบบ ส่วนเทคนิคด้านคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการสร้างภาพหรือเรียกทั่วไปว่า “รีคอนสตรัคชัน” (reconstruction) ของภาพตัดขวาง เป็นเทคนิคระดับสูงและเกินกว่าขอบข่ายของหนังสือนี้จะกล่าวถึง ดังนั้น รายละเอียดของภาพตัดขวาง เป็นเทคนิคระดับสูงและเกินกว่าขอบข่ายของหนังสือนี้จะกล่าวถึง ดังนั้น รายละเอียดของภาพตัดขวางตามแนวยาวจะมีกล่าวโดยย่อเท่านั้น

ทฤษฎีโทโมกราฟฟีภาพตัดขวาง

การทำงานในรูปแบบง่ายสุด (ของอุปกรณ์ที่สร้างภาพตัดขวาง, ผู้แปล) คือหัววัดเป็นฝ่ายจัดหาข้อมูลจากชิ้นส่วนบาง ๆ ซึ่งมีกัมมันตภาพรังสีปรากฏอยู่ในแนวแกน ในการนี้กระทำโดยสแกนแบบเส้นตรงจากหลายทิศทางรอบ ๆ ภาพตัดขวาง ดังแสดงในรูป 14-1 ในรูปแบบที่ซับซ้อนและเพื่อวัตถุประสงค์ในการลดเวลาของการเก็บข้อมูล ข้อมูลอาจถูกจัดหาจากชิ้นส่วนบาง ๆ หลาย ๆ ชิ้นและหลาย ๆ ทิศทางพร้อมกัน ซึ่งต้องใช้หัววัดหลายตัว ในกรณีทั้งสองนี้ล้วนมีทฤษฎีภาพตัดตามแนวขวางเช่นเดียวกัน และแบ่งได้เป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่เครื่องทำการเก็บข้อมูลภาพถ่าย (projection data) จากตำแหน่งต่าง ๆ หลาย ๆ ทิศทาง จากนั้นทำการสร้างภาพตัดขวางโดยใช้ข้อมูลจากขั้นตอนแรก

แนวพิจารณาในการเก็บข้อมูล

เริ่มพิจารณาจากกรณีง่าย ๆ คือ หัววัดเดี่ยว (single detector) ทำการสแกนแบบเส้นตรงในแนวตัดขวางจากหลาย ๆ ทิศทาง ในกรณีถือเสมือนว่าหัววัดเคลื่อนจากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งตามแนวเส้นตรง

