การใช้ Spiral CT ในการตรวจสมองของผู้ป่วยที่ไม่สามารถให้ความร่วมมือ

กฤตยา มนุญปิจุ*

บทคัดย่อ รายงานนี้เป็นการศึกษาคุณภาพของการตรวจสมองของผู้ป่วยที่ไม่สามารถให้ความร่วมมือได้ โดยใช้ spiral CT ซึ่งเป็นเทคนิคการเก็บข้อมูลเป็นปริมาตร และนำข้อมูลมาสร้างภาพในภายหลัง ผู้ป่วยมีจำนวนทั้งสิ้น 40 ราย ซึ่งไม่สามารถให้ความร่วมมือได้ และไม่ได้ให้ยากดประสาทเพื่อช่วยในการตรวจ คุณภาพของภาพที่ได้จากการตรวจวิธีนี้โดยทั่วไปสามารถใช้ในการวินิจฉัยได้ดี ความรวดเร็วของการตรวจ คุณภาพของภาพที่ได้ และการที่มี artifact น้อย ทำให้เป็นวิธีที่เหมาะในการตรวจสมองของผู้ป่วยที่ดิ้นมากโดยไม่ต้องใช้ยากดประสาท

Abstract Spiral CT scanning, which consists of rapid volumetric data acquisition and planar image display, was performed on 40 uncooperative patients undergoing examinations of the brain for a variety of clinical indications. Images of the brain were generally of diagnostic quality with minimal artifacts. The technique was evaluated for image quality and impact on clinical practice. The rapidity of the technique and reduced number of artifacts related to patient motion permitted scanning of uncooperative patients without sedation.

การตรวจด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์โดยทั่วไป (conventional computed tomography) ปริมาตรของอวัยวะที่ตรวจจะถูกตัดตามขวางเป็นระยะๆต่อเนื่องกันไปเป็นลำดับ การตัดของแต่ละชั้นจะมีช่วงพัก (interscanning delay) ซึ่งจำเป็นสำหรับการเคลื่อนที่ของเตียง และการปรับตำแหน่งเริ่มต้นของหลอดเอกซเรย์ อันเป็นผลให้เวลาของการตรวจทั้งหมดนานกว่าเวลาในการตรวจจริง (actual scan time) ในบางครั้งมีความจำเป็นที่จะต้องตรวจให้เร็วติดต่อกันไป เนื่องจากสภาวะของผู้ป่วย หรือเมื่อต้องการดูสภาพของอวัยวะหรือเนื้อเยื่อหลังการฉีดสารทึบรังสี หรือเมื่อต้องการหลีกเลี่ยงการใช้ยากดประสาท ในกรณีเหล่านี้การตรวจด้วย spiral CT (spiral volumetric CT หรือ helical CT) จะช่วยให้สามารถตรวจผู้ป่วยได้เสร็จสิ้นเร็วขึ้นการตรวจด้วยวิธีนี้ได้ถูกนำมาใช้ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1989[1-5] ในการตรวจด้วย spiral CT ผู้ป่วยจะถูกเลื่อนเข้าหาหลอดเอกซเรย์ด้วยความเร็วคงที่ 1-20 มม. ต่อวินาที ในขณะที่หลอดเอกซเรย์จะหมุน 360° ต่อวินาที ตลอดระยะของการตรวจ ข้อมูลทาง CT จะถูกเก็บตลอดเวลาของการหมุนของหลอดเอกซเรย์จนการตรวจเสร็จสิ้น ข้อมูลที่ได้ในลักษณะของปริมาตร (volumetric data) จะถูกคำนวณเพื่อสร้างภาพ ซึ่งอาจเป็นภาพตัดขวาง ภาพของส่วนใดส่วนหนึ่งที่ต้องการดูเพิ่มเติม ภาพ multiplanar หรือภาพ 3D ได้ในภายหลัง การที่สามารถใช้ spiral CT ตรวจผู้ป่วยได้เป็นปริมาตรในเวลาสั้น ผู้รายงานจึงทำการศึกษาการใช้วิธีการดังกล่าวในการตรวจผู้ป่วยทางสมองที่ไม่สามารถให้ความร่วมมือได้โดยไม่ใช้ยากดประสาท ทั้งนี้เพื่อศึกษาคุณภาพของการตรวจเมื่อเปรียบเทียบกับการตรวจตามปกติ

* รังสีแพทย์ กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา

วิธีการศึกษา

ทำการศึกษาในผู้ป่วย 40 ราย ซึ่งมีอาการทางสมองและไม่สามารถให้ความร่วมมือได้ ผู้ป่วยทุกรายไม่รู้สึกตัวและดิ้นมาก แต่ไม่ใช้ยากดประสาทเพื่อช่วยให้ผู้ป่วยสงบ เป็นผู้ป่วยเพศชาย 26 ราย หญิง 14 ราย มีอายุตั้งแต่ 13 วัน ถึง 90 ปี (อายุเฉลี่ย 47 ปี) ผู้ป่วยถูกส่งตรวจด้วยสาเหตุต่างๆ กันตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 โรคของผู้ป่วยที่ทำการศึกษาด้วย spiral CT

โรค	ราย
อุบัติเหตุทางสมอง	16
ไม่รู้สึกตัวด้วยสาเหตุต่างๆ	12
สงสัยว่ามีฝี หรือสมองอักเสบ	6
ทางเดินน้ำไขสันหลังอุดตัน	4
หลังการผ่าตัดสมอง	2
รวม	40

เครื่อง CT ที่ใช้เป็นเครื่อง slip-ring technology (W 2000 X-Ray CT System ; Hitachi , Japan) มี scan time 1 วินาที ต่อการหมุนของหลอด 360° สามารถ scan ติดต่อกันได้ 50 ครั้ง เตียงตรวจสามารถเลื่อนได้ 1.5, 2, 3, 5, 10 และ 20 มิลลิเมตรต่อวินาที การสร้างภาพสามารถทำ interval ได้ตั้งแต่ 1-10 มม. tube current 50-350 mA หลอดเอกซเรย์จุดความร้อนได้ 2000 kHU

ในการศึกษานี้ใช้ collimator 10 มม. ความเร็วในการเลื่อนเตียง 10 มม. ต่อวินาที ระยะของการเลื่อน 11-14 ซม. (โดยทั่วไปเลื่อน 12 ซม.) scan time 1วินาที ในการหมุนหลอดเอกซเรย์ 360° กระแสผ่านหลอด 200, 250 และ 300 mA ที่ 120 kV ภาพสร้างจากความหนา 5 มม. จากข้อมูลที่ได้เป็นปริมาตร ใช้สารทึบรังสี Sodium และ Meglumine ioxitalamate (Telebrix 350 ; Laboratoire Guerbet , France) ฉีดด้วยมือจำนวน 100 ml (ในผู้ใหญ่)

ในผู้ป่วยแต่ละคนนอกจากทำ spiral CT แล้วยังทำ conventional fast scan ในบางส่วนของสมองเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ โดยใช้ความหนา 10 มม. scan time 1 วินาที ทำติดต่อกันไป โดยมี scan delay ประมาณ 2.7-3.2 วินาที ในระหว่างการตัดแต่ละ slice ใช้กระแสผ่านหลอดและ kV เท่ากับที่ใช้ใน volume scan

ภาพที่ได้ให้รังสีแพทย์ 2 คน เป็นผู้ให้เกรด ดังนี้

เกรด 1 พอใช้ เห็นส่วนต่างๆและพยาธิสภาพได้ชัด แต่ภาพมีเม็ดหยาบ (graniness) หรือมี motion artifacts

เกรด 2 ดี เห็นส่วนต่างๆ และพยาธิสภาพได้ชัด ไม่มี artifact แต่มีเม็ดหยาบเล็กน้อยเมื่อเทียบกับ conventional CT

เกรด 3 ดีมาก ภาพมีลักษณะไม่ต่างจาก conventional CT

ผลการศึกษา

คุณภาพของภาพที่ได้ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก ตามตารางที่ 2 โดยมีเกรดเฉลี่ย 2.39 ภาพที่อยู่ในเกณฑ์ที่พอใช้ ส่วนใหญ่อยู่ในพวกที่ใช้กระแสผ่านหลอดเอกซเรย์ 200 mA โดยภาพเป็นเม็ดหยาบ แต่ก็ไม่ต่างจากภาพจาก conventional CT นัก พวกที่ใช้กระแสผ่านหลอด 250 และ 300 mA ภาพจะละเอียดเหมือน conventional CT (รูปที่ 1) ภาพที่ได้จากการทำ spiral CT มี motion artifact ในผู้ป่วยเพียง 1 ราย (2.5 %) ส่วนภาพที่ได้จากการตัดด้วย conventional CT มี motion artifact 8 ราย (20 %) ในรายที่ทำ contrast enhancement มีผลไม่ต่างจาก conventional CT เมื่อทำ bone window (รูปที่ 2) ภาพที่ได้มีคุณภาพเท่ากับ conventional CT ภาพ 3D (รูปที่ 3) ที่ได้จากการทำ spiral CT มีรายละเอียดและความเรียบตามขอบของภาพ ดีกว่าภาพที่ได้จากการทำ conventional CT

ตารางที่ 2 แสดงเกรดที่ให้สำหรับคุณภาพของภาพจากการตรวจสมองโดยการใช้ spiral CT

รังสีแพทย์ 1

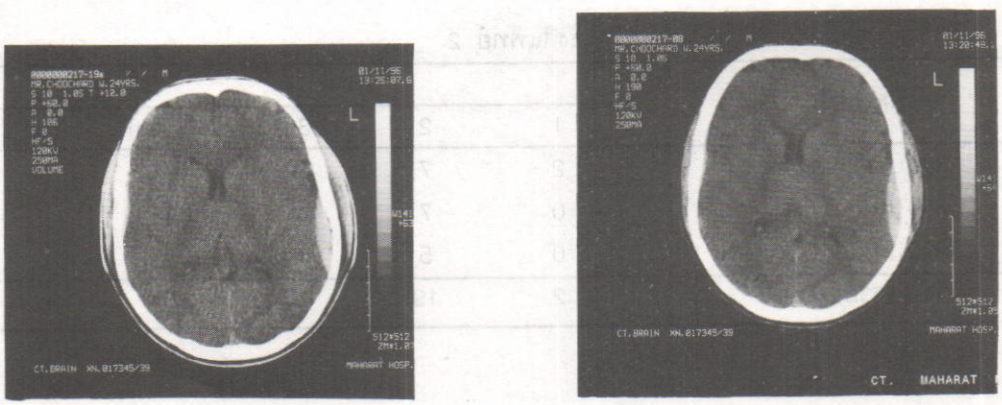
แฟ็คเตอร์	เกรด			
	1	2	3	รวม (ราย)
200 mA 120 kV	4	4	6	14
250 mA 120 kV	0	8	9	17
300 mA 120 kV	1	4	4	9
รวม (ราย)	5	16	19	40

รังสีแพทย์ 2

แฟ็คเตอร์	เกรด			
	1	2	3	รวม (ราย)
200 mA 120 kV	2	7	5	14
250 mA 120 kV	0	7	10	17
300 mA 120 kV	0	5	4	9
รวม (ราย)	2	19	19	40

ตารางที่ 3 รังสีที่ผิวหนังสำหรับระยะ 12 ซม. ความหนาของชั้นที่ตัด 10 มม.

Radiographic factors	Spiral CT 12 s (mR)	Conventional CT 12x1s (mR)
120 kV 200 mA	18.112 $x10^3$	18.477 $x10^3$
120 kV 250 mA	22.264 $x10^3$	22.890 $x10^3$
120 kV 300 mA	26.508 $x10^3$	27.321 $x10^3$

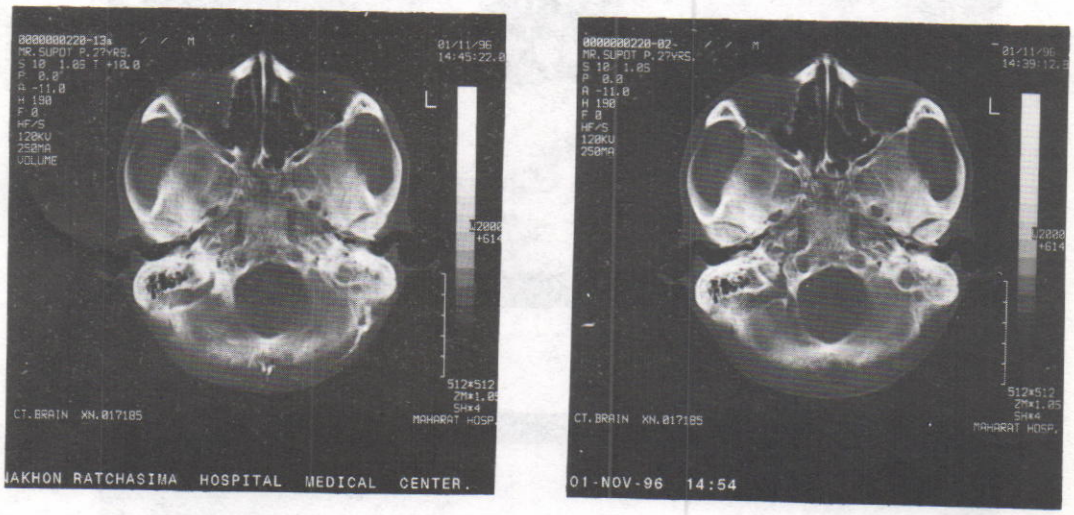


A B

ภาพที่ 1 ภาพสมองเปรียบเทียบระหว่าง spiral CT และ conventional CT

A. Spiral CT เวลา 1 วินาที .collimator 10 มม. 250 mA 120 kV สร้างภาพใช้ความหนา 5 มม.

B. Conventional CT เวลา 1 วินาที collimator 10 มม. 250 mA 120 kV สร้างภาพที่ความหนา 10 มม.

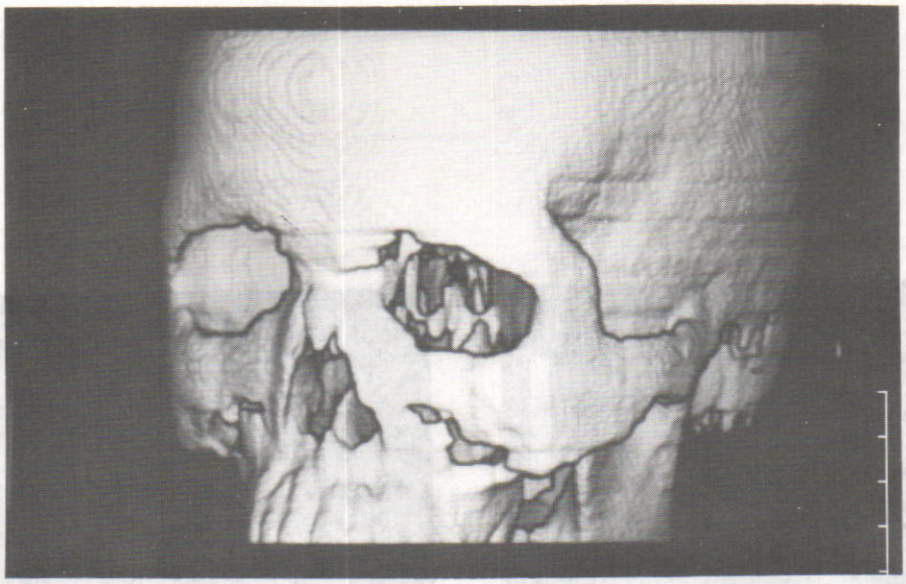


A B

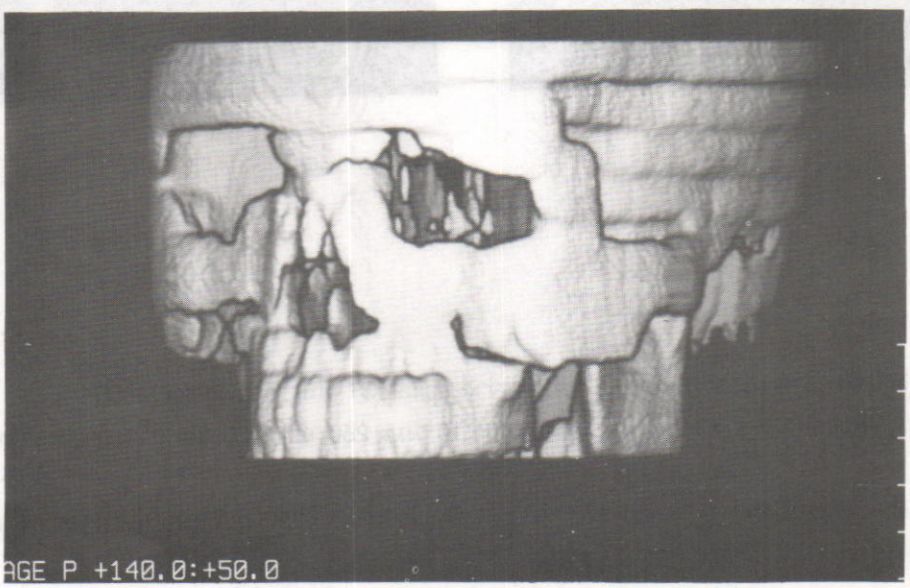
ภาพที่ 2 ภาพกระดูกเปรียบเทียบระหว่าง spiral CT และ conventional CT

A. Spiral CT เวลา 1 วินาที collimator 10 มม. 250 mA 120 kV สร้างภาพที่ความหนา 5 มม.

B. Conventional CT เวลา 1 วินาที collimator 10 มม. 250 mA 120 kVสร้างภาพที่ความหนา 10 มม.



A



B

ภาพที่ 3 ภาพ 3D ของกระดูกเปรียบเทียบระหว่าง spiral CT และ conventional CT

A. Spiral CT

B. Conventional CT

วิจารณ์

การทำ spiral CT สามารถทำเสร็จในเวลารวดเร็วประมาณ 11-14 วินาที ฉะนั้นจึงเหมาะที่จะใช้ในรายที่ผู้ป่วยไม่รู้สึกตัวและดิ้นมาก ในจำนวนผู้ป่วยที่ทำการศึกษาไม่ได้ใช้ยากดประสาท ถ้าจำเป็นจะต้องใช้ยาช่วยก็อาจใช้เพียงจำนวนน้อย ภาพที่ได้รับมี motion artifact น้อยในขณะที่ภาพจากการตรวจด้วย conventional CT มี motion artifact ถึง 8 ราย (20%) ทั้งๆ ที่เป็นการใช้ fast scan ซึ่งทำติดต่อกันไปโดยอัตโนมัติ แต่ทว่าระหว่างการตัดแต่ละชั้น มี interscanning delay จึงทำให้เวลาทั้งหมดในการตรวจเพิ่มขึ้นหลายวินาที โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเครื่อง CT ที่ใช้มี scan time นานกว่า 1 วินาที โอกาสที่จะมี motion artifact ยิ่งมากขึ้น จนในบางครั้งหลังจากให้ยากดประสาทเป็นจำนวนมากแล้วก็ยังไม่สามารถตรวจได้ภาพที่ได้จากการทำ spiral CT อยู่ในเกณฑ์ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้กระแสผ่านหลอดเอกซเรย์ 250 mA ในการศึกษาใช้กระแสผ่านหลอด 3 ขนาด ซึ่งเป็นไปตาม protocol ของเครื่องที่จะปรับกระแสผ่านหลอดให้สัมพันธ์กับ scan time และระยะทาง (table feed) การเห็นส่วนต่างๆของอวัยวะและพยาธิสภาพไม่ต่างจากภาพที่ทำโดย conventional CT แต่ความคมชัดน้อยกว่า ทั้งนี้เนื่องจาก partial volume averaging ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของ slice sensitivity profiles ที่มีความสัมพันธ์กับการเลื่อนของเตียงต่อ 360°-scan [6,7,8,9] ในการทำ spiral CT นอกจากจะสามารถกำหนดความหนาของ slice ล่วงหน้าในการสร้างภาพแล้ว ยังมีประโยชน์อีกประการหนึ่งคือ สามารถนำ volume data ที่ได้มาสร้างภาพในภายหลังด้วยความหนาของ slice ต่างๆ กัน (1-10 มม.) ได้ หรือนำมาสร้างภาพให้มี interval ซ้อนกันได้[10,11] ทำให้มีประโยชน์ในการหาส่วนของอวัยวะหรือพยาธิสภาพเล็กๆ เช่น nodule ในปอดหรือตับ ซึ่งอาจจะไม่เห็นจากการทำ conventional CT จากการตรวจผู้ป่วยอื่น ที่ไม่ได้อยู่ในการศึกษานี้ พบว่าสามารถตรวจอย่างอื่นได้ดีในเวลารวดเร็ว เช่น nasopharynx ปอด ช่องท้อง กระดูกสันหลัง กระดูกส่วนอื่น หลอดเลือด และ CT myelogram รังสีที่ตัวผู้ป่วยได้รับจากการศึกษานี้ (ตารางที่ 3) พบว่าใกล้เคียงกับ conventional CT เมื่อเปิด collimator เท่ากัน และ scan time เท่ากัน แต่ทั้งนี้หมายความว่าในการตรวจอวัยวะเดียวกันscan time เท่ากัน แต่ความหนาของ slice บางลง ผู้ป่วยจะได้รับรังสีจากการทำ conventional CT มากกว่าการทำ spiral CT การทำ 3D หรือ multiplanar reconstruction จาก volume data ได้ภาพที่ชัดเจน ขอบเรียบ ใช้เวลาในการสร้างภาพไม่นาน ซึ่งถ้าสร้างภาพ 3D จาก conventional CT ให้ได้คุณภาพเหมือนกัน จะต้องตัด slice บางเป็นจำนวนมาก ทำให้เสียเวลาในการทำ ผู้ป่วยได้รับรังสีมากและทำให้อายุการใช้งานของหลอดเอกซเรย์ลดลง ความรวดเร็วที่ได้จากการตรวจด้วย spiral CT และการที่มี motion artifact น้อย จึงทำให้ไม่ต้องเสียเวลาในการทำซ้ำบ่อยเกินไป เมื่อภาพบางส่วนเสียจาก motion artifact ก็อาจเลือกสร้างภาพได้ใหม่จากข้อมูลของบริเวณใกล้เคียงกัน

เอกสารอ้างอิง

1. Kalender WA , Seissler W, Vock P. Single-breath-hold spiral volumetric CT by continuous patient translation and scanner rotation (abstr). Radiology 1989;173 (P):414.
2. Vock P, Jung H, Kalender WA. Single breath-hold volumetric CT of the hepatobiliary system (abstract). Radiology 1989; 173(P):377.
3. Oudkerk M, Kalender WA. CT of hilar adenopathy with 1- second and subsecond scan times (abstract).Radiology 1989;173(P):452.

4. Vock P, Soucek M, Daepp M, Kalender WA. Lung:spiral volumetric CT with single-breath-hold technique. Radiology 1990;176:864-867.
5. Kalender WA, Seissler W, Klotz E,Vock P. Spiral volumetric CT with single-breath-hold technique, continuous transport, and continuous scanner rotation. Radiology 1990;176:181-183.
6. Kalender WA, Polacin A. Physical performance characteristics of spiral CT scanning. Medical Physics 1991;18:910-915.
7. Polacin A, Kalender WA, Marchal G. Evaluation of section sensitivity profiles and image noise in spiral CT. Radiology 1992;185:29-35
8. Heiken JP, Brink JA, Vannier MW, Spiral (helical) CT. Radiology 1993;189:647-656.
9. Zeman RK, Fox SH, Silverman PM, et al. Helical (spiral) CT of the abdomen. AJR 1993;160:719-725.
10. Urban BA, Fishman EK, Kuhlman JE, et al. Detection of focal hepatic lesions with spiral CT : comparison of 4- and 8- mm interscan spacing. AJR 1993;160:783-785.
11. Brink JA, Heiken JP, Wang G, et-al. Helical CT : Principles and technical considerations.