

บทความปริทัศน์

CT Pulmonary Angiography (CTPA) for Pulmonary Embolism

จินตนา อารีเชื้อ, วท.บ. (รังสีเทคนิค)
สุวิชา เข้าวงศ์พาณิชย์, วท.บ.(รังสีเทคนิค)
ศาสตราจารย์ ดร.ธรรมกิตติพันธ์, วท.บ. (รังสีเทคนิค)

เรื้อยย่อ

ภาวะลิ่มเลือดอุดตันภายในหลอดเลือดแดงปอด เป็นโรคที่พบได้บ่อยในกลุ่มโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบหัวใจและหลอดเลือด ซึ่งเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตได้มาก หากไม่สามารถตรวจวินิจฉัยได้อย่างทันท่วงที ดังนั้นความแม่นยำในการวินิจฉัยจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อวางแผนการรักษาที่ถูกต้องต่อไป การตรวจทางรังสีโดยใช้กระบวนการตรวจวิธี CT Pulmonary Angiography (CTPA) ด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ชนิด Multi-Detector (Multi-Detector Computed Tomography, MDCT) จึงเป็นวิธีการวินิจฉัยที่มีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากเป็นวิธีการตรวจที่สามารถทำได้อย่างรวดเร็ว ปลอดภัย แปลผลง่าย มีความเสี่ยงน้อย และมีความแม่นยำสูงสำหรับการวินิจฉัยผู้ป่วยเมื่อเกิดภาวะดังกล่าว

บทนำ

Pulmonary Embolism (PE) คือภาวะที่เกิดมีลิ่มเลือดอุดตันภายในหลอดเลือดแดงปอด (Pulmonary artery) เป็นภาวะที่พบมากเป็นอันดับ 3 ของกลุ่มโรคระบบหัวใจและหลอดเลือด ซึ่งพบรองจากภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด (myocardial infarction) และอัมพาตจาก

เส้นเลือดสมองอุดตัน (stroke) ในสหรัฐอเมริกาพบผู้ป่วยที่มีภาวะลิ่มเลือดอุดตันในหลอดเลือดแดงปอด 200,000-300,000 รายต่อปี และมีอัตราการตาย 37,000-44,000 รายต่อปี¹ ในปีคริสต์ศักราช 1980 Godwin และคณะ² ได้ศึกษาและค้นพบภาวะดังกล่าวเป็นครั้งแรกจากการเอกซเรย์คอมพิวเตอร์โดยการฉีดสารทึบรังสี (contrast-enhanced CT) ในปีคริสต์ศักราช 1990 the Prospective Investigation of Pulmonary Embolism Diagnosis (PIOPED) ได้ตีพิมพ์ผลงานการวิจัย โดยศึกษาภาวะลิ่ม

*ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

เลือดอุดตันภายในหลอดเลือดแดงปอด โดยใช้การตรวจวิธี ventilation-perfusion scintigraphy (V/Q scan) เปรียบเทียบกับการถ่ายภาพจากการสวนหลอดเลือดแดงปอด (pulmonary angiography) และได้กำหนดลักษณะจำเพาะของภาวะหลอดเลือดแดงปอดอุดตันขึ้นเป็นครั้งแรก จากการศึกษพบว่า ความไวต่อการวินิจฉัยภาวะดังกล่าวโดยใช้ V/Q scan พบได้ร้อยละ 98 แต่มีความจำเพาะเจาะจงต่อการวินิจฉัยภาวะนี้เพียงร้อยละ 10 เท่านั้น³ ในขณะที่วิธี pulmonary angiography เป็นวิธีการตรวจที่มีความยุ่งยาก ซับซ้อน และมีความเสี่ยงในการตรวจสูง จึงได้พัฒนาการตรวจด้วยวิธี CT Pulmonary Angiography (CTPA) และพบว่า การตรวจด้วยวิธี CTPA นั้นมีความไวต่อการวินิจฉัยได้ถึงร้อยละ 90-100 มีความจำเพาะเจาะจงต่อการ

วินิจฉัยภาวะดังกล่าวได้ถึงร้อยละ 89-94^{5,6} และสามารถตรวจพบลิ่มเลือดอุดตันในหลอดเลือดแดงปอดได้ถึงระดับ subsegmental arteries ทำให้ในปัจจุบัน CTPA ได้ถือเป็น gold standard ในการวินิจฉัยภาวะลิ่มเลือดอุดตันภายในหลอดเลือดแดงปอด

พยาธิสรีรวิทยา

ลิ่มเลือดที่ทำให้เกิดภาวะหลอดเลือดแดงปอดอุดตัน มักหลุดมาจากหลอดเลือดดำบริเวณขา (ileo-femoral vein) โดยขนาดของลิ่มเลือด สามารถบ่งบอกถึงบริเวณของหลอดเลือดที่อุดตันได้ โดยลิ่มเลือดขนาดใหญ่มักทำให้เกิดการอุดตันบริเวณ main pulmonary artery ลิ่มเลือดขนาดเล็ก มักทำให้เกิดการอุดตันบริเวณ peripheral กว่า ซึ่งได้แก่ lobar branches และ subsegmental arteries

ตารางที่ 1 CTPA Protocol

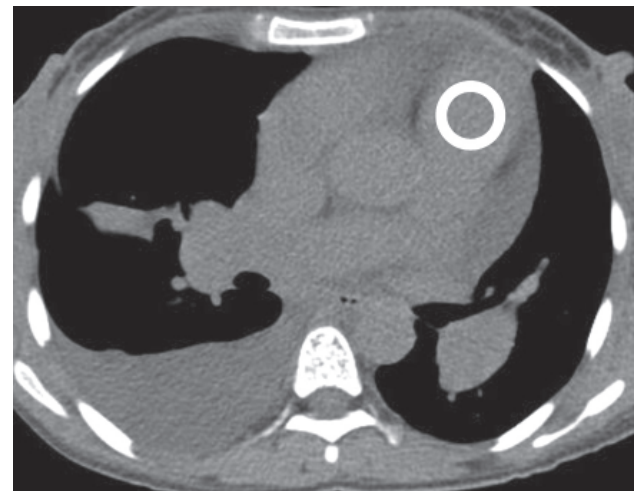
Indication	Pulmonary Embolism
Intravenous Contrast	
Iodine conc.(mg/ml)	300-350
Volume (mL)	50-60
Flow rate (mL/s)	5
Saline flush (mL)	40-50
Saline flush flow rate (mL)	5
Scan delay (s)	7 after Bolus tracking @ Pulmonary artery
Patient Position	Supine, Feet First
Acquisition FOV	Full patient width
Scan Direction	Inferior → Superior
Respiration	Breath in & Hold Breath
Region Coverage	Chest
Scan Sequences	Scout AP, LAT view
Axial pre contrast	Axial arterial-only phase used SMART PREP (Bolus tracking) @ Pulmonary artery
Tube Voltage (kVp)	120
Tube load (mA)	500 or Auto mA 200-650
Rotation time (s)	0.5
Detector Coverage (mm)	40
Pitch / Speed	13.75:1 / 55
Rotation time (s)	0.5
Slice thickness / Interval (mm)	1.25 / 1.25
Special views	MIPs

ตามลำดับ หากเกิดภาวะลิ่มเลือดอุดตันภายในหลอดเลือดแดงปอด จะทำให้เกิดภาวะการแลกเปลี่ยนก๊าซบกพร่อง (impaired gas exchange) เนื่องจากการระบายอากาศและการไหลเวียนของเลือดในปอดบกพร่อง (ventilation perfusion mismatch) หากลิ่มเลือดที่มาอุดหลอดเลือดแดงปอดนั้นมีขนาดใหญ่ จะทำให้มีการเพิ่มขึ้นของแรงเสียดทานภายในหลอดเลือดปอด (pulmonary vascular resistance) เกิดการลัดกลับของเลือดในหลอดเลือดปอดเข้าสู่หัวใจห้องล่างขวา ความดันในหัวใจห้องล่างขวาจะสูงขึ้น ส่งผลให้หัวใจห้องล่างขวายายใหญ่ผิดปกติ อีกทั้งการลัดกลับของเลือด เลือดดีจะไม่สามารถไหลจากปอดกลับมาที่หัวใจห้องล่างซ้ายได้ การลำเลียงเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ภายในร่างกายลดลง ทำให้เกิดภาวะความดันโลหิตต่ำ และอาจจะเสียชีวิตได้ในที่สุด หากไม่ได้รับการวินิจฉัยและรักษาอย่างถูกต้องและทันเวลาที่ ดังนั้นการตรวจวินิจฉัยโดยภาพถ่ายทางรังสี จึงมีบทบาทสำคัญอย่างมากในการวินิจฉัย

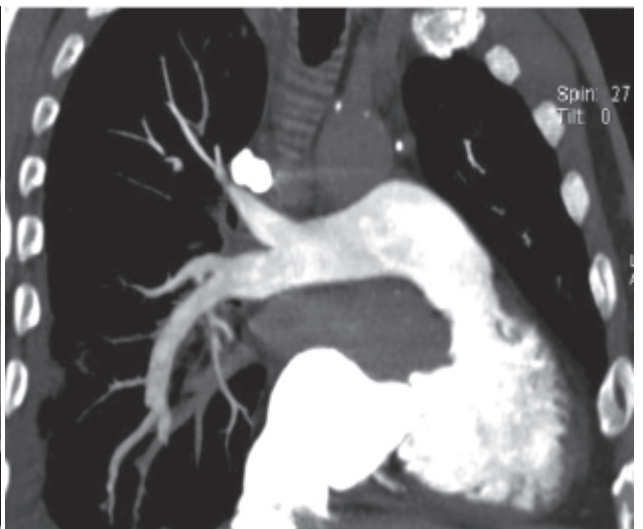
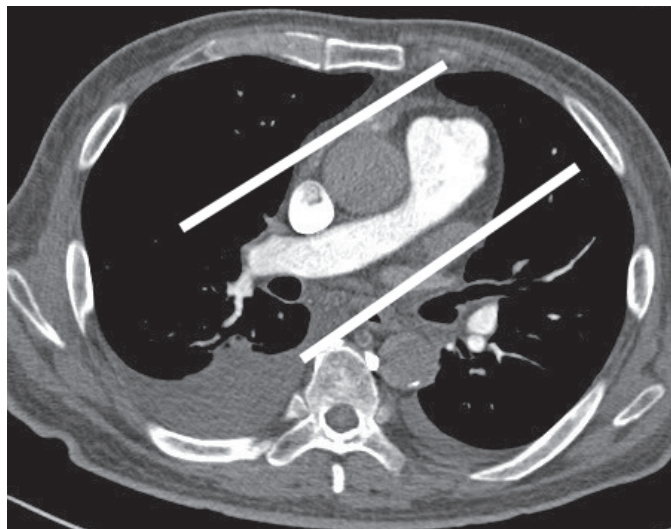
การส่งตรวจทางรังสีวิทยา

การตรวจเพื่อยืนยันการวินิจฉัยภาวะลิ่มเลือดอุดตันภายในหลอดเลือดแดงปอด ได้แก่ การส่งตรวจ V/Q scan

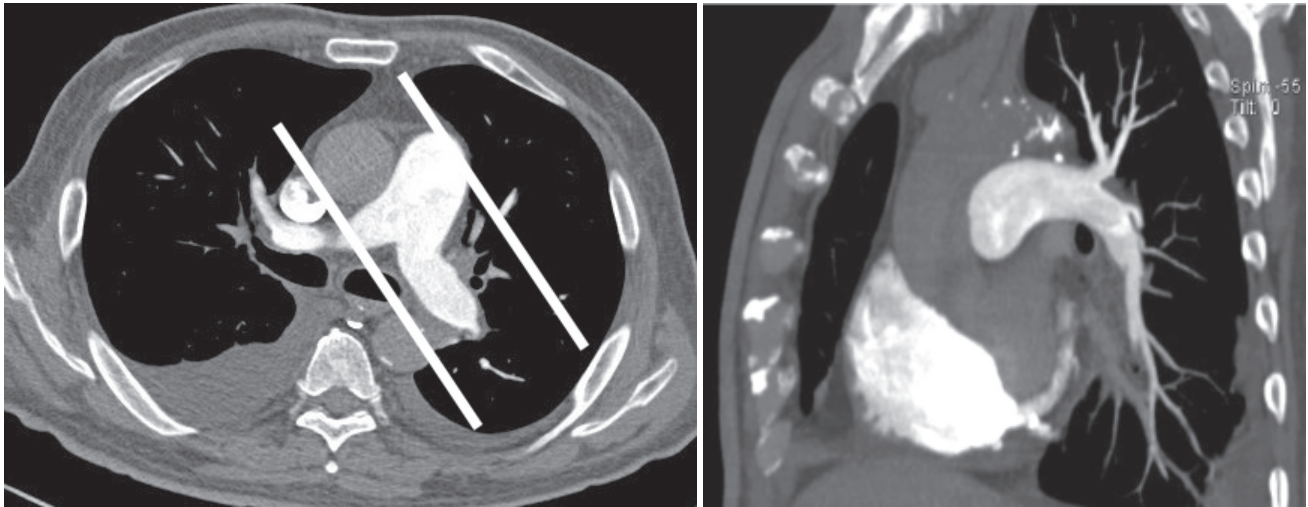
และ/หรือวิธี CTPA ทั้งสองวิธีนั้นมีข้อดีและข้อจำกัดแตกต่างกัน ข้อดีของ V/Q scan คือใช้ปริมาณรังสีและสารทึบรังสีน้อยกว่า แต่ผลอาจจะไม่แน่ชัดหากผู้ป่วยมีความผิดปกติของปอดอยู่เดิม และผลของ V/Q scan นั้นจะรายงานออกมาเป็นโอกาสความน่าจะเป็น (probability) ในขณะที่การตรวจโดยวิธี CTPA นั้นจะสะดวกเร็วกว่า ในกรณีฉุกเฉิน และมีความแม่นยำ โดยเฉพาะในกรณีที่สงสัยว่ามีลิ่มเลือดขนาดใหญ่ที่ขั้วปอด



รูปที่ 1 แสดงตำแหน่งการวาง bolus tracking



รูปที่ 2 แสดงการ reformatted ให้เหมาะสมกับลักษณะทางกายวิภาคของหลอดเลือดแดงปอดด้านขวา



รูปที่ 3 แสดงการ reformatted ให้เหมาะสมกับลักษณะทางกายวิภาคของหลอดเลือดแดงปอดด้านซ้าย

หรือบริเวณแขนงส่วนต้นในปอด (subsegment) ซึ่งจะเห็นได้อย่างชัดเจน

เนื่องจากหลอดเลือดแดงปอด วางตัวทั้งในแนวเฉียง (oblique) และแนวจากหน้าไปหลัง (axially orientated arteries) การประมวลผลของเส้นเลือดโดยใช้ Maximum Intensity Projection (MIP) ในแนวแกนตั้ง (longitudinal axis) เพียงอย่างเดียว จะไม่สามารถเห็นเส้นเลือดได้ทั้งหมด หรือไม่สามารถเห็นได้ตลอดตามแนวของเส้นเลือด ทำให้อาจเกิดความคลาดเคลื่อนของภาพถ่ายทางรังสีที่ได้ ดังนั้นควรแก้ไขภาพ (reformatted images) ให้ตรงตามลักษณะทางกายวิภาคของหลอดเลือดแดงปอดสำหรับผู้ป่วยแต่ละรายเพื่อช่วยลดปัญหาการวินิจฉัยที่อาจผิดพลาดได้

ภาพถ่ายทางรังสีที่ได้จะแสดงโดยใช้ grayscale ที่แตกต่างกันในแต่ละ window การปรับเปลี่ยนค่า window width และ window level มีความสำคัญมากสำหรับการตรวจด้วยกระบวนการนี้ เนื่องจากภาวะลิ่มเลือดอุดตันภายในหลอดเลือดแดงปอด อาจไม่ได้รับการวินิจฉัยหรือวินิจฉัยผิดพลาดได้ หากปรับ contrast ใน mediastinal window (window width, 350 H; window level, 40 H) สว่างมากจนเกินไป และการปรับ pulmonary embolism-

specific (window width, 700 H; window level, 100 H) จะสามารถช่วยแยกแยะระหว่างลิ่มเลือดที่มีขอบเขตชัดเจนกับ artifact ที่มีขอบเขตไม่ชัดเจนออกจากกันได้

CTPA Protocol ที่ได้แสดงนั้น สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมของแต่ละโรงพยาบาล แต่ที่สำคัญควรถ่ายภาพ โดยเริ่มจากส่วนล่าง ไปจนถึงส่วนบนของปอด เนื่องจากการเกิดภาวะลิ่มเลือดอุดตันภายในหลอดเลือดแดงปอดนั้น มักจะเกิดขึ้นที่ปอดส่วนล่าง ในผู้ป่วยที่ไม่สามารถกลั้นหายใจในขณะที่ตรวจได้นาน หรือหายใจออกก่อนการถ่ายภาพเสร็จสิ้น ก็ยังสามารถถ่ายภาพปอดส่วนล่างที่มีความสำคัญต่อการวินิจฉัยเอาไว้ได้ และสิ่งสำคัญที่สุดในการปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ต่างๆ คือต้องคำนึงถึงคุณภาพของภาพถ่ายทางรังสีที่ได้ เพราะถ้าคุณภาพของภาพถ่ายทางรังสีที่ได้มีคุณภาพไม่ดี ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจาก motion artifacts, poor enhancement และ streak artifacts เป็นต้น จะทำให้แพทย์ผู้แปลผลไม่สามารถแปลผลได้ดีเท่าที่ควร

สรุปและวิจารณ์

จากการศึกษาพบว่า การตรวจวินิจฉัยผู้ป่วยที่มีภาวะลิ่มเลือดอุดตันภายในหลอดเลือดแดงปอด

สามารถตรวจวินิจฉัยได้ด้วยกระบวนการตรวจแบบ CT Pulmonary Angiography (CTPA) โดยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ชนิด Multi-Detector (MDCT) ควรจัดเป็นเหตุการณ์แรกในการวินิจฉัย เนื่องจากเป็นการตรวจวินิจฉัยที่สามารถทำได้อย่างรวดเร็ว กระบวนการตรวจทำได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน ไม่ก่อให้เกิดความเจ็บปวดและอันตรายแก่ตัวผู้ป่วย พร้อมทั้งยังสามารถแปลผลได้อย่างถูกต้องแม่นยำ เป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้แพทย์วางแผนการรักษาต่อได้เป็นอย่างดี ซึ่งผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจรักษาอย่างทันท่วงที จะทำให้อัตราการรอดชีวิตเพิ่มขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. Horlander KT, Mannino DM, Leeper KV. Pulmonary embolism mortality in the United States, 1979-1998: an analysis using multiple-cause mortality data. *Arch Intern Med* 2003;163:1711-17.
2. Godwin JD, Webb WR, Gamsu G, Ovenfors CO. Computed tomography of pulmonary embolism. *AJR* 1980;135:691-5.
3. The PIOPED investigators. Value of the ventilation/perfusion scan in acute pulmonary embolism: results of the Prospective Investigation of Pulmonary Embolism Diagnosis (PIOPED). *JAMA* 1990;263:2753-59.
4. Wittram C, Meehan MJ, Halpern EF, et al. Trends in thoracic radiology over a decade at a large academic medical center. *J Thorac Imaging* 2004;19:164-170.
5. Qanadli SD, Hajjam ME, Mesurulle B, et al. Pulmonary embolism detection: prospective evaluation of dual-section helical CT versus selective pulmonary arteriography in 157 patients. *Radiology* 2000;217:447-55.
6. Winter-Muram HT, Rydberg J, Johnson MS, et al. Suspected acute pulmonary embolism: evaluation with multi-detector row CT versus digital subtraction pulmonary arteriography. *Radiology* 2004;233:806-15.