

ปัจจัยเสี่ยงต่อการแพ้สารทึบรังสีชนิดไม่แตกตัวในผู้ป่วยที่ได้รับ การตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทรวงอกและช่องท้อง

เสถียร นัตราพงษ์, จิราภรณ์ ศรีนครินทร์, ยมุนา สุ่มมาตย์, สุมนต์ ดิเรกฤทธิ์
โรงพยาบาลศรีนครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Risk Factors Associated With Allergic To Non-Ionic Contrast Media In Patients Undergoing Chest Or Abdominal Computed Tomography

Sangiam Chatrapong, Jiraporn Srinakarin,
Yamuna Summart, Sumon Direkrit,
Srinagarind Hospital, Faculty of Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand.

หลักการและเหตุผล: การนำเอาสารทึบรังสีชนิดไม่แตกตัวมาใช้
ในการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทรวงอกและช่องท้องจะช่วยลด
อาการแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วยได้

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดการแพ้สารทึบรังสี
ชนิดไม่แตกตัวในผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทรวงอก
และช่องท้อง

รูปแบบ: เป็นการศึกษาเชิงบรรยาย

สถานที่ทำการศึกษา: หน่วยรังสีวินิจฉัย โรงพยาบาลศรีนครินทร์
คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

วิธีการศึกษา: ศึกษาในผู้ป่วยที่เข้ารับการตรวจเอกซเรย์
คอมพิวเตอร์ทรวงอกและช่องท้องที่ได้รับการฉีดสารทึบรังสีชนิด
ไม่แตกตัว Iopamidol 300 และ Iopromide 300 ตั้งแต่เดือนธันวาคม
2544 ถึง พฤษภาคม 2545 จำนวน 1,064 ราย

การวัดผล: ปัจจัยที่ทำให้เกิดการแพ้สารทึบรังสี

ผลการวิจัย: ผลการศึกษาพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัย
สำคัญทางสถิติจากการใช้สารทึบรังสีทั้งสองชนิด ปริมาณที่ฉีด และ
วิธีการฉีด ($p = 0.298, 0.082, 0.911$ ตามลำดับ) ส่วนในผู้ป่วยที่มี
โรคประจำตัว ได้แก่โรคหัวใจ (37/1,064) โรคภูมิแพ้ (58/1,064)
โรคหอบหืด(31/1,064) โรคความดันโลหิตสูง (95/1,064) และโรค
เบาหวาน (89/1,064) ไม่พบว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการแพ้สาร
ทึบรังสี ($p=0.423, 0.846, 0.299, 0.955$ และ 0.620 ตามลำดับ) ยกเว้น
ประวัติการแพ้อาหารทะเลมีผลต่อการแพ้สารทึบรังสีอย่างมีนัย
สำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

สรุป: จากการศึกษาพบเพียงประวัติการแพ้อาหารทะเลที่มีผลต่อการ
แพ้สารทึบรังสีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Background: The use of non - ionic contrast media is
favored by many imaging modalities because, supposedly,
it has putatively fewer complication.

Objective: To study risk factors that are associated with
allergic reaction to non - ionic contrast media in patients
undergoing chest or abdominal computed tomography.

Design: Descriptive study.

Setting: Diagnostic Radiology Unit, Srinagarind
Hospital, Faculty of Medicine, Khon Kaen University.

Intervention: Prospective study between December 2001
and May 2002 of 1,064 patients undergoing chest or
abdominal computed tomography (CT) and receiving
intravenous, non-ionic contrast media Iopamidol 300 or
Iopromide 300 .

Measurement: Adverse effect during administration of
any non- ionic intravenous contrast media.

Result: No statistically significant difference was found
between the kind of media, amount or method of injection
of either non-ionic contrast media ($p = 0.298, 0.082$ and
 0.911). No statistically significant adverse affect was found
related to any underlying disease i.e. heart disease (37/
1,064), allergy(58/1,064), asthma(31/1,064), hypertension
(95/1,064) and diabetes mellitus(89/1,064) ($p= 0.423,$
 $0.846, 0.299, 0.955, 0.620,$ respectively) except a history
of seafood allergy ($p < 0.05$).

Conclusion: A history of seafood allergy is the only risk
factor associated with allergic reaction to the non-ionic
contrast media.

ศรีนครินทร์เวชสาร 2548; 20(2): 93-98 • Srinagarind Med J 2005; 20(2): 93-98

ศรีนครินทร์เวชสาร 2548; 20(2) • Srinagarind Med J 2005; 20(2)

บทนำ

สารทึบรังสีเป็นสารประกอบไอโอดีน ใช้ฉีดเข้าสู่ร่างกายทางหลอดเลือดเพื่อประกอบการตรวจทางรังสีวินิจฉัย สารนี้เมื่อฉีดเข้าสู่ร่างกายจะทำให้เกิดอาการแพ้ต่อผู้ป่วยได้ ซึ่งอาการแพ้ที่เกิดขึ้นจะเกิดปฏิกิริยาอย่างรวดเร็วภายใน 2-3 นาที โดยผู้ป่วยจะมีอาการและอาการแสดงมากกว่า 1 ระบบ อาการทางผิวหนังได้แก่ลมพิษ ระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ กล้องเสียงบวม และหลอดลมเกร็งตัว ระบบทางเดินอาหาร ได้แก่อาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง ส่วนระบบหลอดเลือดและหัวใจผู้ป่วยจะรู้สึกร้อนตามร่างกาย เพราะมีการขยายตัวของหลอดเลือด ความดันโลหิตต่ำ หัวใจเต้นผิดจังหวะ¹ อาการแพ้ที่รุนแรงอาจคุกคามต่อชีวิต อาการเหล่านี้ได้แก่อาการแน่นหน้าอก หายใจลำบาก ช็อก หหมดสติ และอาจเสียชีวิตได้ในเวลาต่อมา¹⁻³ อัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากสารทึบรังสีพบประมาณร้อยละ 2-5 ซึ่งร้อยละ 0.05-0.1 อาจเกิดอาการรุนแรงจนอาจเป็นอันตรายต่อชีวิต⁴ แนวทางในการป้องกันเพื่อไม่ให้เกิดภาวะแทรกซ้อนจากสารทึบรังสีคือการคัดกรองผู้ป่วยก่อนฉีดสารทึบรังสี ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงปัจจัยเสี่ยงโดยเฉพาะในผู้ป่วยที่มีประวัติแพ้อาหารทะเล ประวัติโรคภูมิแพ้ ประวัติเคยแพ้สารทึบรังสี โรคหอบหืด โรคหัวใจ ความดันโลหิตสูง โรคไต และโรคเบาหวานเป็นต้น ซึ่งถือว่าเป็นกลุ่มที่มีความเสี่ยงมากกว่าปกติ⁵ นอกจากนี้ยังพบว่าสารทึบรังสีชนิดแตกตัวเป็นประจุ (Ionic contrast media) ซึ่งเป็นสารที่มีออสโมลาลิตีสูงกว่า (Hyperosmolarity) เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการแพ้สารทึบรังสี⁶ ดังนั้นจึงมีการนำเอาสารทึบรังสีชนิดไม่แตกตัว (non ionic contrast media) มาใช้เพราะเชื่อว่าจะมีความปลอดภัยกว่าสารทึบรังสีชนิดแตกตัว (ionic contrast media) ถึง 6 เท่า^{2,5-8}

ในปีพ.ศ.2542 และพ.ศ.2543 หน่วยรังสีวินิจฉัย โรงพยาบาลศรีนครินทร์ มีผู้ป่วยมาเข้ารับการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำนวน 6,645 ราย และ 7,680 รายตามลำดับ พบมีผู้ป่วยแพ้สารทึบรังสีจำนวน 40 ราย และ 41 ราย คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดการแพ้สารทึบรังสีชนิดไม่แตกตัวในผู้ป่วยที่ตรวจเอกซเรย์ทรวงอกและช่องท้องเพื่อประโยชน์ในการลดและป้องกันภาวะแทรกซ้อนที่จะเกิดขึ้นกับผู้ป่วยต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive studies) โดยผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการจริยธรรม

การวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ศึกษาในผู้ป่วยที่เข้ารับการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทรวงอกและช่องท้อง ที่หน่วยรังสีวินิจฉัย โรงพยาบาลศรีนครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำนวน 1,064 ราย ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2544 ถึงพฤษภาคม 2545

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดัดแปลงมาจากแบบสำรวจการแพ้สารทึบรังสีชนิดแตกตัวและไม่แตกตัวของ Katayama และคณะ⁹ ประกอบไปด้วย 2 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 แบบสัมภาษณ์ปัจจัยพื้นฐาน ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ประวัติการเคยได้รับสารทึบรังสี ประวัติโรคภูมิแพ้ ประวัติการแพ้ยา แพ้อาหารทะเล และโรคประจำตัว

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจ โดยครอบคลุมเกี่ยวกับชนิดการตรวจ ปริมาณของสารทึบรังสี วิธีการฉีด ความผิดปกติหลังฉีด อาการที่พบ และระยะเวลาที่พบอาการ

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

นำแบบสำรวจการแพ้สารทึบรังสีให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเนื้อหา (content validity) จำนวน 4 ท่านหาความเที่ยงตรงของเครื่องมือโดยวิธีของ Kuder Richardson สูตร K-R 21¹⁰ ได้ค่า 8.634

การเก็บรวบรวมข้อมูล

พยาบาลผู้ช่วยวิจัยบันทึกข้อมูลในแบบบันทึกการสำรวจผู้ป่วยแพ้สารทึบรังสีหลังจากนั้นกลุ่มผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบบันทึก

การวิเคราะห์ข้อมูล

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป โดยการแจกแจงความถี่และร้อยละหาค่าเฉลี่ยและการกระจายในด้านอายุ

ใช้ multiple logistic regression ในการวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆ ที่ทำให้เกิดการแพ้สารทึบรังสี

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจ

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ความถี่และร้อยละ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการศึกษา

ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นเพศชายร้อยละ 57.6 เป็นเพศหญิงร้อยละ 42.4 อายุระหว่าง 14-95 ปี เฉลี่ย 53.2 ปี ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 13.2 น้ำหนักเฉลี่ย 56.5 กิโลกรัม ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.8

ประวัติเคยได้รับการฉีดสารที่บรังสี พบเพียงร้อยละ 7.1 ส่วนประวัติการแพ้ที่พบได้แก่ประวัติแพ้ยาปฏิชีวนะร้อยละ 7.1 ประวัติการแพ้อากาศร้อยละ 5.0 แพ้อาหารทะเลร้อยละ 3.4 และแพ้สารที่บรังสีร้อยละ 0.8 (ดังแสดงในตารางที่ 1)

ประวัติโรคประจำตัวของกลุ่มตัวอย่างที่พบ ได้แก่โรคความดันโลหิตสูงร้อยละ 8.9 รองลงมาคือโรคเบาหวานร้อยละ 8.4 โรคหัวใจร้อยละ 3.5 และโรคหอบหืดร้อยละ 2.9 ตามลำดับซึ่งจากการศึกษาไม่พบภาวะที่ทำให้เกิดการแพ้สารที่บรังสีอย่างเป็นนัยสำคัญทางสถิติ (ดังแสดงในตารางที่ 2)

อาการแพ้สารที่บรังสีที่เกิดขึ้น กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 69.6 ไม่มีอาการผิดปกติหลังฉีดสารที่บรังสี อาการผิดปกติที่เกิดขึ้นพบร้อยละ 30.1 อาการแพ้ดังกล่าวเกิดขึ้น

ในขณะที่ฉีดสารที่บรังสีหรือเกิดขึ้นภายใน 5 นาทีพบร้อยละ 27.2 และร้อยละ 2.7 ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 3) อาการที่พบได้แก่อาการร้อนตามร่างกายพบร้อยละ 27.5 รองลงมาคืออาการคันร้อยละ 1.9 อาการคลื่นไส้ร้อยละ 0.8 และอาการอาเจียนร้อยละ 0.6 ส่วนอาการแพ้แบบปานกลาง ได้แก่อาการหายใจลำบากพบร้อยละ 0.3 อาการหอบหืด และอาการช้ำ พบอาการละร้อยละ 0.1 (ดังแสดงในตารางที่ 4) ส่วนความสัมพันธ์ของการฉีดสารที่บรังสีกับอาการแพ้สารดังกล่าว จากการศึกษาค้นคว้าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการใช้สารที่บรังสีทั้ง 2 ชนิด ปริมาณที่ฉีด และวิธีการฉีด ($P=0.298, 0.082$ และ 0.911 ตามลำดับ) (ดังแสดงในตารางที่ 5)

ตารางที่ 1 ประวัติการแพ้

สิ่งที่แพ้	จำนวน	ร้อยละ
ยาปฏิชีวนะ	76	7.1
อากาศ	53	5.0
อาหารทะเล	36	3.4
สารที่บรังสี	8	0.8
ไม่เคยแพ้	891	83.7
รวม	1,064	100.0

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ของโรคประจำตัวและประวัติการแพ้

โรคประจำตัว	จำนวนผู้ป่วย		ค่า P
	แพ้	ไม่แพ้	
โรคความดันโลหิตสูง	29	66	0.855
โรคเบาหวาน	29	60	0.620
โรคภูมิแพ้	17	41	0.846
โรคหัวใจ	12	19	0.423
โรคไต	9	28	0.818
โรคหอบหืด	1	3	0.299
โรคลมชัก	1	7	0.277
โรคทางเดินอาหาร	1	5	0.467
ประวัติการแพ้อาหารทะเล	9	27	0.000*
ประวัติแพ้ยาปฏิชีวนะ	27	49	0.265
แพ้อากาศ	12	41	0.846

* มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 3 เวลาที่เกิดอาการผิดปกติ

เวลาที่เกิดอาการผิดปกติ	จำนวน	ร้อยละ
ระหว่างการฉีด	289	27.2
ภายใน 5 นาทีหลังฉีด	29	2.7
มากกว่า 5 นาทีหลังฉีด	2	0.2
ไม่มีอาการ	744	69.9
รวม	1,064	100.0

ตารางที่ 4 อาการแพ้สารทึบรังสี

อาการแพ้	จำนวน	ร้อยละ
ร้อนทั่วร่างกาย	293	27.5
ผื่นคัน	20	1.9
คลื่นไส้	8	0.8
อาเจียน	6	0.6
หนาวสั่น	4	0.4
หน้าแดง	3	0.3
หายใจลำบาก	3	0.3
ปวดศีรษะ	1	0.1
ขมในคอ	1	0.1
หอบหืด	1	0.1
ช้ำ	1	0.1

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ของการฉีดสารทึบรังสีกับการแพ้

รายการ	อาการผิดปกติหลัง		ค่า P
	พบ	ไม่พบ	
ชนิดของสารทึบรังสี			
Iopamidol 300	163	401	
Iopromide 300	157	336	0.298
จำนวนที่ฉีด			
100 มล.	314	728	
อื่นๆ (>100 มล.และ<100 มล.)	6	5	0.082
วิธีการฉีด			
ฉีดด้วยเครื่อง Injector	310	713	
ฉีดด้วยมือ	10	24	0.911

วิจารณ์

จากการศึกษาการใช้สารทึบรังสีชนิดไม่แตกตัวทั้ง 2 ชนิดของกลุ่มตัวอย่างสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา พบอาการผิดปกติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เกิดในช่วง 5 นาทีแรกหลังได้รับการฉีดยา ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ยาถูกฉีดเข้าสู่ร่างกายด้วยอัตราที่เร็วและยามีปริมาณสูง¹²⁻¹³ และเนื่องจากคุณสมบัติที่ดีของสารทึบรังสีชนิดนี้คือไม่แตกตัวเป็นไอออนและมีออสโมลาลิตีต่ำ อาการที่เกิดขึ้นจึงไม่รุนแรง^{1-5,7,11-13} และหายไปได้เองภายใน 5 นาที อาการที่พบมีเพียงอาการร้อนตามร่างกาย เนื่องจากสารทึบรังสีมีผลทำให้หลอดเลือดมีการขยายตัว¹²⁻¹³ อาการคันเกิดจากการรบกวนการทำงานของ mast cell ผู้ป่วยอาการดีขึ้นหลังได้รับการรักษาด้วยยา chlorpheniramine เข้าทางหลอดเลือดดำ ส่วนอาการคลื่นไส้และอาเจียนที่เกิดขึ้นเกิดจากการฉีดด้วยอัตราที่เร็วกว่าการฉีดด้วยอัตราช้า² ดังนั้นก่อนฉีดสารทึบรังสีควรอธิบายให้ผู้ป่วยเข้าใจถึงวิธีปฏิบัติตัว เพื่อลดและป้องกันภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้น ส่วนการแพ้ที่อาจคุกคามต่อชีวิตจากการศึกษาพบผู้ป่วยมีอาการหายใจลำบาก แต่สัญญาณชีพไม่เปลี่ยนแปลงผู้ป่วยได้รับการรักษาด้วย hydrocortisone และ chlorpheniramine ฉีดเข้าทางหลอดเลือดดำ ส่วนอาการชักพบ 1 รายได้รับการรักษาด้วย valium 10 mg ทางหลอดเลือดดำ ผู้ป่วยทั้ง 2 กลุ่มมีอาการดีขึ้นหลังได้รับการรักษา จากการศึกษาการใช้สารทึบรังสีทั้ง 2 ชนิด ในผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวได้แก่โรคหัวใจ โรคภูมิแพ้ โรคหอบหืด โรคความดันโลหิตสูงและโรคเบาหวาน ไม่พบภาวะแพ้สารทึบรังสีในกลุ่มผู้ป่วยดังกล่าว¹⁵⁻¹⁸ แต่พบว่า มีเพียงประวัติการแพ้อาหารทะเลที่มีผลต่อการแพ้สารทึบรังสีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.000$)^{2-8,12-13} เพราะในอาหารทะเลมีสารไอโอดีนอยู่ในปริมาณสูงก่อให้เกิดปัจจัยเสี่ยงสูงที่จะทำให้เกิดอาการแพ้ในผู้ป่วยได้ และในสารทึบรังสีประกอบด้วยไอโอดีนมีปริมาณสูงเช่นกัน ดังนั้นในผู้ป่วยที่มีประวัติแพ้อาหารทะเลจะต้องมีความระมัดระวังในการใช้สารทึบรังสีเป็นกรณีพิเศษ จากการศึกษาในครั้งนี้ไม่พบการเสียชีวิตในผู้ป่วยที่ได้รับการฉีดสารทึบรังสีชนิดไม่แตกตัวทั้ง 2 ชนิด

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาในครั้งนี้ถึงแม้จะไม่พบอาการแพ้ในผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวที่ถือว่าเป็นภาวะเสี่ยงจากการใช้สารทึบรังสีชนิดไม่แตกตัว แต่ควรเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิดในกลุ่มผู้ป่วยดังกล่าวโดยเฉพาะในผู้ป่วยสูงอายุและผู้ป่วยเด็ก การคัดกรองและการซักประวัติอย่างละเอียดเกี่ยวกับโรคประจำตัว ประวัติการแพ้สารไอโอดีนก่อนฉีดสารทึบรังสีทุกครั้งถือว่า

เป็นสิ่งที่มีความจำเป็นและสำคัญเป็นอย่างยิ่ง นอกจากนี้ การเตรียมทีมช่วยฟื้นคืนชีพรวมถึงอุปกรณ์ เครื่องมือช่วยชีวิตฉุกเฉินให้พร้อมเป็นสิ่งจำเป็น เพราะในผู้ป่วยที่ไม่เคยมีประวัติแพ้สารทึบรังสีในการตรวจครั้งแรกโอกาสที่จะแพ้ในการตรวจครั้งต่อไปอาจเกิดขึ้นได้ เพราะกลไกการแพ้ที่แท้จริงยังไม่ทราบแน่ชัด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิคือ รองศาสตราจารย์นายแพทย์ วัลลภ เหล่าไพบูลย์ อาจารย์บรรจง เชื้อนแก้ว ภาควิชา รังสีวิทยา นางสุพร วงศ์ประทุม และนางมาลี ไพบูลย์ ที่ช่วยตรวจสอบความตรงของเนื้อหา พยาบาลและเจ้าหน้าที่รังเทคนิค หน่วยรังสีวินิจฉัย และผู้ป่วยทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการศึกษาเป็นอย่างดี ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่หน่วยระบาศึกษาที่ช่วยเหลือในการวิเคราะห์ข้อมูล หน่วยวิเทศสัมพันธ์ Mr. Bryan Hamman ที่ช่วยแปลบทคัดย่อเป็นภาษาอังกฤษ ฝ่ายวิชาการโดยอาจารย์ประทุม ไทยอุตสาห์ ที่ช่วยแก้ไขเอกสารอ้างอิง และที่สำคัญที่สุด คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นที่ให้ทุนสนับสนุนการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

1. เกียรติ รัชชธรรมและประพันธ์ ภานุภาพ. Anaphylaxis ใน : วิทยา ศรีดามา บรรณาธิการ อายุรศาสตร์แนวใหม่. กรุงเทพฯ : ยูนิตีพับเคชั่น. 2542 ; 312-320.
2. ชรินทร์ เอื้อวิไลจิต. รังสีวิทยาหลอดเลือด. กรุงเทพฯ: ไรลด์สตักพับลิชชิ่ง . 2542.
3. ปกิต วิชยานนท์. Update in Allergy: Theory and Practice. คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล. 2542.
4. สุกัญญาโพธิ์กำจร. การแพ้สาร Radiographic Contrast Media ใน : วิทยา ศรีดามา บรรณาธิการ. อายุรศาสตร์แนวใหม่. กรุงเทพฯ : ยูนิตีพับเคชั่น. 2542;322-7.
5. Amon U. Pathophysiologic and immunologic mechanism of contrast medium induced anaphylactoid immediate hypersensitivity-an overview. *Aktuelle Radiol* 1997; 7(3): 145-8.
6. Soyer P, Levesque M. Prevention of intolerance to iodized contrast media. *Presse Med* 1990;31:19(12) : 562-5.
7. Porri F, Pradal M, Fontaine JI, Charpin D, Dervloet D. Reactions to contrast media. *Presse Med.* 1993;27:22(11): 543-9.
8. Grainger RG. Radiological contrast media. *Can Assoc Radiol J* 1989;40 (1):61-3.

9. Katayama H, Yamaguchi K, Kozuka T, Seez P, Matsuura K. Adverse reaction to ionic and non ionic contrast media: a report from the Japanese committee on the safety of contrast media. *Radiology* 1990;175 :621-8.
10. Ebel RL. *Essential of Educational Measurement*. (3rd ed.). New Jersey : Prentice- Hall. 1979.
11. Newhouse JH, Landman J, Lang E, Amis ES, Goldman S, Khazan R, Leder R, Hedgcock M. Efficacy and safety of iopromide for excretory urography. *Invert Radiol* 1994; 29 (Suppl) 1:S68-73.
12. Encina JL, Marti-Bonmatil L, Ronchera-Oms CL, Rodriguez V. Iopentol (Imagopaque 300) compared with iopromide (Ultravist 300) in abdominal CT. A multi-centre monitoring trial assessing adverse events and diagnostic information-results from 518 patients in Spain. *Eur Radiol* 1997;7 (Suppl 4): S115-9.
13. De Gp, Melchior H. Iomeprol versus iopromide for intravenous urography. *Br J Radiol* 1994;67 (802): 958-63.
14. Barrrett BJ, Parfrey PS, McDonald JR, Hefferton DM, Reddy ER, Mcmanamon PJ. Non ionic low osmolality versus ionic high osmolality contrast material for intravenous use in patients perceived to be at high risk : randomized trail. *Radiology* 1992 ; (1) :105-10.
15. Wagner HJ, Evers JP, Hoppe M, Klose KY. Must the patient fast before intravascular injection of a non-ionic contrast medium? result of a controlled study. *Rofo Fortschr Geb Rontgenstr Neuen Bildgeb Verfahr* 1997;166 (5) : 370-5.
16. Hagen B. Recent development in non - ionic contrast media. *Ann Radiol (Paris)* 1989;32 (1):38 -39.
17. Gertz EW, Wisneski JA, Miller R, Knudtson M, Robb J, Dragatakis L, et al. Adverse reaction of low osmolality contrast media during cardiac angiography: a prospective randomize multicenter study. *JAM Coil Cardiol* 1992; 19(5) :899-906.
18. Aichner F, Bauer G, Gerstenbrand F, Pallua A. Jopamidol, a non-ionic x-ray contrast medium tolerance from a neurological view point. *Wien KlinWochenschr* 1983; 21:95(2): 56-8.

