

แนวทางปฏิบัติทางคลินิกสำหรับการฉีดสารทึบรังสี เพื่อการวินิจฉัยทางรังสีวิทยา

บัณฑิต เจ้าปฐมกุล* เกียรติ รัชชรุ่งธรรม**
 รื่นเริง สีลานุกรม*** ยิ่งยศ อวิหิงสานนท์**
 วีรพันธุ์ ไชวิฑูรกิจ** สาทิช สุนทรโยธิน**
 นนท์ โรจน์วชิรนนท์**** จุลินทร์ โอภาณุรักษ์****

Chaopathomkul B, Ruxrungtham K, Leelanukrom R, Avihingsanon Y, Khovidhunkit W, Sunthornyothin S, Rojvachiranonda N, Opanuraks J. Clinical practice guideline for contrast media administration in diagnostic imaging. Chula Med J 2010 Jul - Aug; 54(4): 375 - 90

Iodinated contrast media has been increasingly used according to the increased demand of radiological and computed tomographical imaging. Various adverse reactions related to iodinated contrast media have been well recognized. The overall frequency of the reactions is 5 - 8%, and less than 0.1% is life-threatening adverse reactions. Iodinated contrast media-related reactions can be categorized as renal versus non renal, or immediate versus delayed reactions. It is important for radiologists and related health care providers to know how to evaluate and identify high-risk of patients and to have practical guidelines to manage

* ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ** ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 *** ภาควิชาวิสัญญีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 **** ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

them which include the proper use of premedication protocol. This article has been written to provide the appropriate guidelines to manage and prevent iodinated contrast media-related adverse reactions, contrast-induced acute kidney injury and immediate life-threatening reactions.

Keywords: Guideline, Contrast media, Iodinated, Imaging.

Reprint request: Chaopathomkul B. Department of Radiology, Faculty of Medicine,
Chulalongkorn University. Bangkok 10330, Thailand.

Received for publication. August 10, 2009.

วัตถุประสงค์

1. ทราบความเสี่ยงต่อไตวายจากการใช้ iodinated contrast media รวมถึงวิธีการจัดการ
2. ทราบความเสี่ยงต่อการแพ้ iodinated contrast media รวมถึงวิธีการจัดการ
3. ทราบวิธีการจัดการในกลุ่มผู้ป่วยตั้งครรภ์หรือให้นมบุตร
4. ทราบวิธีการจัดการในกลุ่มที่จะต้องทำการตรวจทาง nuclear medicine หรือในกลุ่มที่จะต้องทำการตรวจเลือด ตรวจปัสสาวะในเวลาใกล้เคียงกับการใช้ iodinated contrast media
5. ทราบข้อห้าม (absolute contraindication) ในการฉีด iodinated contrast media และผู้ป่วยที่ต้องใช้ความระมัดระวังอย่างสูงก่อนการให้ iodinated contrast media (relative contraindication)
6. ทราบวิธีการปฏิบัติต่อผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงและผู้ป่วยที่เกิดปัญหาภายหลังการฉีด iodinated contrast media

บัณฑิต เจ้าปฐมกุล, เกียรติ รัชกรธรรม, รื่นเริง สีสานุกรม, ยิงยศ อวิหิงสานนท์, วีรพันธุ์ โชวิฑูรกิจ, สารัช สุนทรโยธิน, นนท์ โรจน์วชิรนนท์, จุลินทร์ โอภาณูรักษ์. แนวทางปฏิบัติทางคลินิกสำหรับการฉีดสารทึบรังสีเพื่อการวินิจฉัยทางรังสีวิทยา. จุฬาลงกรณ์เวชสาร 2553 ก.ค. - ส.ค.; 54(4): 375 - 90

Iodinated contrast media ถูกใช้ในปริมาณที่มากขึ้นตามการเติบโต และขยายตัวอย่างรวดเร็วของการตรวจทางรังสีวิทยาวินิจฉัย โดยเฉพาะการตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ในขณะเดียวกัน เราก็ได้เรียนรู้ผลข้างเคียงจากการใช้ *iodinated contrast media* มากขึ้น ผลข้างเคียงโดยรวมพบได้ 5 - 8 เปอร์เซ็นต์ และมีน้อยกว่า 0.1 เปอร์เซ็นต์ ที่มีอันตรายถึงชีวิต ผลข้างเคียงแบ่งได้ว่า เป็นผลข้างเคียงต่อไตหรือต่ออวัยวะอื่น ๆ หรืออาจจะแบ่งเป็นแบบเฉียบพลัน หรือแบบล่าช้า การประเมินผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงรวมถึงการจัดการและการรักษาผู้ป่วยเหล่านี้ยิ่งถูกต้อง และทันทั่วถึงที่เป็นสิ่งที่สำคัญและเป็นหน้าที่สำหรับรังสีแพทย์และทีม ซึ่งรวมถึงแพทย์เจ้าของไข้ แพทย์ประจำบ้าน พยาบาล นักรังสีการแพทย์ และเจ้าหน้าที่ธุรการที่ทำหน้าที่นัดผู้ป่วย บทความพิเศษเกี่ยวกับแนวทางปฏิบัติทางด้านคลินิกสำหรับการฉีด *contrast media* ฉบับนี้ เกิดจากการรวบรวมบททวนบทความต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและได้สรุปแนวทางที่เหมาะสมในการจัดการและป้องกันผลข้างเคียงต่าง ๆ ที่จะเกิดจากการใช้ *iodinated contrast media*

คำสำคัญ: แนวทางปฏิบัติ, สารทึบรังสี, สารไอโอดีน, ภาพเพื่อการวินิจฉัยทางรังสีวิทยา.

ปัจจุบันการตรวจทางเอกซเรย์โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การตรวจทางเอกซเรย์คอมพิวเตอร์เป็นที่นิยมและเพิ่มขึ้นทุกปี เพราะให้ผลที่รวดเร็วช่วยในการวินิจฉัยโรคให้มีความแม่นยำขึ้น และทำให้แพทย์มีความมั่นใจในการเลือกวิธีการรักษาให้กับผู้ป่วย การฉีด iodinated contrast media ร่วมกับการตรวจทางเอกซเรย์ จะช่วยทำให้รังสีแพทย์มีความมั่นใจในการวินิจฉัยโรคมากขึ้น สำหรับ iodinated contrast media ที่ใช้ในการตรวจทางเอกซเรย์คอมพิวเตอร์นั้น อาศัยคุณสมบัติของสารไอโอดีน ในการกั้นการทะลุทะลวงของแสงเอกซเรย์ได้ดี ทำให้สามารถเห็นความแตกต่างของอวัยวะที่ต้องการตรวจกับอวัยวะที่อยู่ข้างเคียง เป็นผลทำให้เห็นอวัยวะนั้น ๆ หรือความผิดปกติในอวัยวะนั้น ๆ ได้ชัดเจนขึ้น⁽¹⁾ แต่กระนั้นก็ตาม ผลข้างเคียงของการฉีด iodinated contrast media ก็สามารถเกิดขึ้นได้⁽²⁾ อัตราการเกิดผลข้างเคียงโดยรวมพบได้ 5 - 8 เปอร์เซ็นต์ และมีน้อยกว่า 0.1 เปอร์เซ็นต์ที่มีอันตรายถึงชีวิต⁽³⁾ การเตรียมตัวก่อนการฉีด iodinated contrast media ที่ดีจะช่วยลดผลข้างเคียง ของการฉีด iodinated contrast media นี้ได้

เพื่อที่จะได้เห็นผลในทางปฏิบัติและลดข้อขัดแย้งลงในระหว่างการปฏิบัติงาน การสรุปแนวทางปฏิบัติทางด้านคลินิกสำหรับการฉีด iodinated contrast media จะเป็นสิ่งที่ช่วยให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้ป่วยที่เข้ามารับการรักษา ทั้งนี้ข้อมูลทั้งหลายได้มาจากการอ้างอิงจากวารสารทางต่างประเทศที่มีความน่าเชื่อถือ และนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับการปฏิบัติงานในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ โดยผ่านทางความคิดเห็นและคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญต่าง ๆ ในสาขาวิสัญญีวิทยา สาขาอายุรศาสตร์ สาขา ศัลยกรรม และท้ายสุดก็เป็นที่มาของ แนวทางปฏิบัติทางด้านคลินิกสำหรับการฉีด iodinated contrast media ที่ใช้ในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

แนวทางปฏิบัติทางด้านคลินิกสำหรับการฉีด iodinated contrast media ที่ใช้ในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ได้แบ่งออกเป็นสองส่วนคือ แนวทางปฏิบัติสำหรับผู้ป่วยที่มาทำการตรวจนัดตามปกติ กับ แนวทางปฏิบัติสำหรับ

ผู้ป่วยในภาวะเร่งด่วน (Urgency) และ ภาวะฉุกเฉิน (Emergency) ดังต่อไปนี้

สำหรับผู้ป่วยที่มาทำการตรวจนัดตามปกติ

ในวันนัดตรวจ

1. สำหรับเจ้าหน้าที่ธุรการที่ทำหน้าที่นัดผู้ป่วย เมื่อผู้ป่วยมานัดตรวจ imaging ประเภทที่จะต้องได้รับการฉีด iodinated contrast media เจ้าหน้าที่ผู้นัดจะต้องซักข้อมูลตาม performance checklist (ให้ดูเอกสารประกอบด้านท้าย) และผู้ป่วยจะต้องได้รับการตรวจ serum creatinine ทุกราย ทั้งนี้ผล serum creatinine ไม่ควรเกิน 7 วัน ก่อนวันตรวจที่ต้องฉีดสารทึบรังสีเฉพาะในผู้ป่วยที่มีปัญหาโรคไต ผ่านการผ่าตัดไต มีโปรตีนในปัสสาวะ เบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคเกาต์ กำลังได้รับยาที่มีผลต่อการทำงานของไต เช่น NSAIDs สำหรับในกรณีทั่วไปในผู้ป่วยปกติที่ไม่มีปัญหาโรคไต ผล serum creatinine ที่ตรวจไม่ควรเกิน 6 เดือน ก่อนวันตรวจที่ต้องฉีด iodinated contrast media ประวัติเสี่ยงที่ควรจะต้องซักถามตาม performance checklist มีดังต่อไปนี้⁽⁴⁾

ประวัติความเสี่ยงต่อไตวายที่ต้องถาม

- มีประวัติเป็นโรคของไตมาก่อนหรือไม่
- เป็นโรคเบาหวานหรือไม่ ถ้าเป็นมีปัญหาร่วมหรือไม่ว่าไตร่วมด้วยหรือไม่ และได้รับการรักษาด้วย metformin หรือไม่
- ได้รับการตรวจทางรังสีที่มีการฉีด iodinated contrast media เข้าสู่หลอดเลือดภายใน 3 วันที่ผ่านมาหรือไม่
- ผู้ป่วยป่วยเป็นโรคหัวใจล้มเหลวหรือไม่
- ผู้ป่วยอายุมากกว่า 70 ปี
- ผู้ป่วยกินยาที่มีผลต่อการทำงานของไตเช่น NSAIDs

ประวัติความเสี่ยงต่อการแพ้ iodinated contrast media ที่ต้องถาม

- เคยมีประวัติแพ้ iodinated contrast media

มาก่อนหรือไม่ (ในระดับกลางหรือระดับรุนแรง เช่น เป็นผื่นคันที่ต้องฉีดยาแก้แพ้, หลังฉีด iodinated contrast media มีอาการหดรัดเกร็งของหลอดเลือด มีความดันตก ชัก หัวใจวาย หัวใจล้มเหลว)

- โรคหอบหืด
- โรคภูมิแพ้ที่ขณะนี้ได้รับการรักษาอยู่หรือไม่
- ผู้ป่วยเป็นโรคต่อมธัยรอยด์เป็นพิษอยู่หรือไม่

หมายเหตุ: ประวัติแพ้อาหารทะเลไม่มีความสัมพันธ์ใดๆ ต่อการเพิ่มความเสี่ยง⁽⁵⁾

ประวัติความเสี่ยงอื่น ๆ ที่ต้องถาม

- ผู้ป่วยตั้งครรภ์หรือให้นมบุตรอยู่ หรือไม่
- ผู้ป่วยมีนัดการตรวจต่อมธัยรอยด์ด้วยสารกัมมันตภาพรังสีหรือรักษามะเร็งต่อมธัยรอยด์ด้วยสารกัมมันตภาพรังสีภายใน 2 เดือนหลังการตรวจเอกซเรย์ที่มีการฉีดสารทึบรังสีหรือไม่⁽⁶⁻⁸⁾

ถ้าไม่มีประวัติเสี่ยงและผล serum creatinine ปกติก็สามารถนัดทำการตรวจได้ แต่ถ้าหากมีประวัติเสี่ยงแต่ยังไม่ทราบผล serum creatinine สามารถนัดทำการตรวจก่อนได้พร้อมกับให้ผู้ป่วยเจาะเลือดแล้วรังสีแพทย์ผู้ดูแลผู้ป่วยในวันตรวจนั้น ๆ จะเป็นผู้พิจารณา

ผล serum creatinine สูงสุดที่สามารถทำการตรวจได้คือ 1.5 mg%^(4, 8)

เจ้าหน้าที่ผู้ฉีดยังต้องให้คำแนะนำผู้มาตรวจคือ

- ภายใน 24 ชั่วโมงภายหลังจากการฉีด iodinated contrast media ไม่ควรตรวจเลือดและปัสสาวะ^(6, 8)

- ถ้าผู้ป่วยต้องตรวจทางด้านเวชศาสตร์นิวเคลียร์ต่อเช่น bone scan หรือ red blood cell scan ควรทำการตรวจภายหลังจากการฉีด iodinated contrast media ไปแล้ว 24 ชั่วโมง^(6, 8)

ถ้าเจ้าหน้าที่ผู้ฉีดซักประวัติแล้วผู้ป่วยมีความเสี่ยงต่อการฉีด iodinated contrast media ให้ปรึกษาพยาบาลและรังสีแพทย์ทุกราย ในกรณีที่ผู้ป่วยได้ทำการ

นัดนอกเวลาราชการให้นัดผู้ป่วยมาพบรังสีแพทย์ในวันรุ่งขึ้น

2. สำหรับรังสีแพทย์ แพทย์เจ้าของไข้ แพทย์ประจำบ้าน พยาบาล

2.1 ในกรณีที่มีประวัติความเสี่ยงต่อไตวายให้รังสีแพทย์พิจารณาว่ามีความจำเป็นจะต้องตรวจต่อไปหรือไม่ อาจจะพิจารณาให้ตรวจต่อแต่ไม่ฉีดสารทึบรังสีหรือเปลี่ยนไปตรวจด้วยวิธีอื่น ๆ ทั้งนี้ให้ประสานงานกับแพทย์เจ้าของไข้ ในกรณีที่จำเป็นต้องฉีดสารทึบรังสีในผู้ป่วยที่มีประวัติความเสี่ยงต่อไตวายจะต้องให้สารน้ำแก่ผู้ป่วยก่อนการตรวจ โดยให้ประสานงานกับอายุรแพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านโรคไต และควรปฏิบัติดังนี้^(8, 9)

- การให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำ คือ ให้ 0.9% saline solution ด้วยอัตรา 100 มล.ต่อชั่วโมง โดยเริ่มให้ก่อนการตรวจ 4 ชั่วโมงและให้ต่อไปจนครบ 24 ชั่วโมง หลังการฉีดสารทึบรังสี สามารถปรับอัตราการให้ได้ตามสภาวะอากาศที่คาดว่าผู้ป่วยจะสูญเสียน้ำในร่างกายมากกว่าปกติ เช่น อากาศร้อน⁽¹⁰⁾

- การให้โดยการดื่มทางปากคือ ให้ดื่มน้ำหรือ soft drinks ก่อนการตรวจประมาณ 500 มล. และหลังการตรวจให้ดื่มต่ออีก 2,500 มล. ภายใน 24 ชั่วโมง สามารถปรับการให้ได้ตามสภาวะอากาศที่คาดว่าผู้ป่วยจะสูญเสียน้ำในร่างกายมากกว่าปกติ เช่น อากาศร้อน

- การเลือกการให้สารน้ำสามารถให้ทางหลอดเลือดดำ หรือ ให้โดยการดื่มทางปากเพียงอย่างเดียวอย่างหนึ่งเท่านั้น

- งดยาที่จะไปเพิ่มความเสี่ยงต่อไต เช่น gentamicin, NSAIDs, furosemide, mannitol อย่างน้อย 24 ชั่วโมงก่อนการฉีด iodinated contrast media

ในกรณีที่มีประวัติเป็นโรคเบาหวานและมีปัญหาเรื่องไตรวมกับได้รับ การรักษาด้วย metformin ควรปฏิบัติดังนี้^(8, 9, 11, 12)

- งด metformin 48 ชั่วโมงก่อนการฉีด iodinated contrast media

- เริ่มให้ metformin ได้หลังการฉีด iodinated contrast media ไปแล้ว 48 ชั่วโมงและสามารถเริ่มให้ได้ก็ต่อเมื่อผล serum creatinine เป็นปกติ

2.2 ในกรณีที่มีประวัติความเสี่ยงต่อการแพ้ iodinated contrast media คือ โรคหอบหืด หรือโรคภูมิแพ้ที่ขณะนี้ได้รับการรักษาอยู่⁽¹³⁾ รังสีแพทย์ควรพิจารณาว่ามีความจำเป็นจะต้องตรวจต่อไปหรือไม่ อาจพิจารณาให้ตรวจต่อแต่ไม่ฉีดสารทึบรังสีหรือเปลี่ยนไปตรวจด้วยวิธีอื่น ๆ ทั้งนี้ให้ประสานงานกับแพทย์เจ้าของไข้ แต่ถ้ารังสีแพทย์พิจารณาแล้วสามารถตรวจได้แต่ต้องได้รับการป้องกันด้วย steroid ก็ให้บันทึกรายละเอียดตามแบบฟอร์ม (ให้ดูเอกสารประกอบด้านท้าย) คือ ชักประวัติโรคเบาหวาน (diabetes mellitus) วัณโรคระยะติดต่อ (active tuberculosis) โรคกระเพาะอาหารอักเสบ (peptic ulcer disease) โรคติดเชื้อ (systemic infection) หรือในผู้ป่วยที่กำลังได้รับการรักษาด้วย steroid หรือกำลังอยู่ในช่วงลดขนาดยา steroid เพื่อที่จะหยุดการรักษาด้วย steroid หรือไม่

ถ้าไม่มีประวัติโรคดังกล่าวให้ผู้ป่วยรับประทาน^(3, 14, 15)

Prednisolone (5 mg) 10 เม็ดก่อนเวลานัดตรวจ 13, 7 และ 1 ชั่วโมง

Cetirizine (10mg) 1 เม็ดก่อนเวลานัดตรวจ 13 และ 1 ชั่วโมง

Ranitidine (150mg) 1 เม็ดก่อนเวลานัดตรวจ 13 และ 1 ชั่วโมง

ถ้ามีประวัติโรคดังกล่าวให้ติดต่อประสานงานกับแพทย์เจ้าของไข้ก่อน และเมื่อพิจารณาร่วมกันแล้วสามารถให้ premedication ได้โดยให้รังสีแพทย์บันทึกการให้การป้องกันด้วย steroid ลงบนเวชระเบียน

การให้ steroid ไม่ว่าจะให้ในรูปแบบการกินหรือการฉีด ผลการป้องกันของ steroid จะไม่มี ถ้าช่วงระยะเวลาที่ให้ steroid น้อยกว่า 6 ชั่วโมงก่อนการฉีดสารทึบรังสี⁽⁴⁾

2.3 ในกรณีที่มีประวัติความเสี่ยงต่อการแพ้ iodinated contrast media คือ มีประวัติแพ้ iodinated

contrast media มาก่อนในระดับกลางหรือระดับรุนแรง เช่น เป็นผื่นคันที่ต้องฉีดยาแก้แพ้ หลังฉีดสารทึบรังสีมีอาการหดรัดเกร็งของหลอดลม มีความดันตก ชัก หัวใจวาย หัวใจล้มเหลว ให้หลีกเลี่ยงการฉีด iodinated contrast media อาจพิจารณาให้ตรวจต่อแต่ไม่ฉีด iodinated contrast media หรือเปลี่ยนไปตรวจด้วยวิธีอื่น ๆ ทั้งนี้ให้ประสานงานกับแพทย์เจ้าของไข้⁽⁴⁾

2.4 ในกรณีผู้ป่วยที่ให้นมบุตรและจำเป็นต้องฉีด iodinated contrast media ให้ปฏิบัติดังนี้^(5, 8, 16)

- ให้มารดาปั้มน้ำนมเก็บไว้ให้เพียงพอสำหรับให้นบุตร ทานประมาณ 1 วัน

- ภายหลังการฉีด iodinated contrast media ให้ปั้มน้ำนมทิ้งเป็นช่วงระยะเวลา 12 - 24 ชั่วโมง ก่อนที่จะให้นบุตรทานน้ำนมได้ตามปกติ ในช่วงที่ปั้มน้ำนมทิ้ง ให้บุตรทานน้ำนมที่ได้ปั้มน้ำนมเก็บไว้

2.5 ผู้ป่วยที่มีปัญหาเรื่องไตวายและได้รับการรักษาอยู่ทั้ง ambulatory peritoneal dialysis หรือ hemodialysis สามารถที่จะนัดการตรวจได้เลยโดยไม่จำเป็นที่จะต้องนัดให้สอดคล้องกับการทำ ambulatory peritoneal dialysis หรือ hemodialysis และเช่นเดียวกันก็ไม่จำเป็นต้องนัด ambulatory peritoneal dialysis หรือ hemodialysis ให้สอดคล้องกับการฉีด iodinated contrast media⁽¹⁷⁾

2.6 ข้อห้าม (absolute contraindication) ในการฉีด iodinated contrast media

1. เคยมีประวัติแพ้ iodinated contrast media มาก่อนในระดับกลางหรือระดับรุนแรง
2. ผู้ป่วยโรคต่อมธัยรอยด์เป็นพิษ⁽⁷⁾
ผู้ป่วยที่ต้องใช้ความระมัดระวังอย่างสูงก่อนการให้ iodinated contrast media (relative contraindication) คือ ผู้ป่วยตั้งครรภ์^(8, 16, 18)

ในวันที่ผู้ป่วยเข้ามารับการตรวจ

สำหรับรังสีแพทย์ แพทย์เจ้าของไข้ แพทย์ประจำบ้าน พยาบาล นักรังสีเทคนิค

1. ผู้ป่วยที่จะต้องได้รับการฉีด iodinated contrast media จะต้องเซ็นชื่อในใบรับรองยินยอมการตรวจ (consent form) ทุกราย^(5, 19, 20) โดยมีรังสีแพทย์เป็นผู้เซ็นชื่อในฐานะแพทย์ผู้รักษา ยกเว้น ผู้ป่วยในซึ่งได้กรอกใบรับรองยินยอมการตรวจ (consent form) อยู่แล้วตั้งแต่เข้ามารับการรักษา ในกรณีที่แพทย์เจ้าของไข้มีความคิดเห็นว่าเป็นต้องฉีด iodinated contrast media ในกลุ่มผู้ป่วยเสี่ยงและรังสีแพทย์ได้อธิบายความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นกับแพทย์เจ้าของไข้และผู้ป่วยแล้วให้แพทย์เจ้าของไข้และรังสีแพทย์ร่วมกันเซ็นชื่อในฐานะแพทย์ผู้รักษา

รังสีแพทย์และพยาบาลจะเป็นผู้อธิบายขั้นตอนการตรวจรวมถึงข้อควรปฏิบัติระหว่างการฉีด iodinated contrast media และก่อนได้รับการตรวจ พยาบาลจะทำการวัดและบันทึกสัญญาณชีพ ก่อนการตรวจ

หลังจากตรวจเสร็จเรียบร้อยแล้วผู้ป่วยจะต้องได้รับการดูแลและสังเกตอาการว่ามีอาการของการแพ้ iodinated contrast media หรือไม่ต่อไปอีกครึ่งชั่วโมงจึงจะสามารถกลับบ้านได้⁽⁴⁾

2. ผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงจากการฉีด iodinated contrast media ควรใช้ nonionic contrast media ทุกราย⁽²¹⁻²³⁾ แนวทางการปฏิบัติเมื่อผู้ป่วยแพ้ iodinated contrast media ให้ดูเอกสารประกอบด้านท้าย^(8, 10, 24) ผู้ป่วยที่เกิดอาการรุนแรงปานกลางถึงระดับรุนแรงมากอย่างเฉียบพลัน ทุกรายจะต้องรับไว้ในโรงพยาบาล โดยให้ประสานงานกับแพทย์ตรวจห้องฉุกเฉินและให้แพทย์ประจำบ้านรังสีวิทยา เป็นผู้รับผิดชอบร่วมกับแพทย์สาขาอื่นๆ ที่มารักษาผู้ป่วย รวมทั้งให้ติดตามผู้ป่วย และรายงานผลให้อาจารย์รังสีแพทย์ผู้รับผิดชอบรับทราบ

3. ข้อแนะนำในกรณีผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อ contrast nephrotoxicity^(22, 25)

- ควรใช้ nonionic monomeric contrast media ทุกราย^(26 - 28)
- ไม่แนะนำให้ใช้ Gadolinium base contrast media แทน ionic contrast media⁽⁸⁾

• ให้แพทย์เจ้าของไข้ ติดตามผล serum creatinine ทุกวันเป็นเวลา 3 วัน ถ้า serum creatinine สูงให้ปรึกษา อายุรแพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านโรคไตโดยทันที

• ให้แพทย์ประจำบ้านรังสีวิทยาเป็นผู้รับผิดชอบร่วมกับแพทย์เจ้าของไข้ รวมทั้งให้ติดตามผู้ป่วย และรายงานผลให้อาจารย์รังสีแพทย์ผู้รับผิดชอบรับทราบ

4. ผู้ป่วยที่มี extravasation ของ iodinated contrast media^(8, 29 - 32) ควรปฏิบัติดังนี้

1. ดูแลผู้ป่วยอย่างใกล้ชิด
2. ยกแขนหรือขาที่มี extravasation ให้สูงกว่าระดับหัวใจ

3. ให้สังเกตอาการนานประมาณ 2 - 4 ชั่วโมง โดยดูว่ามีบวมหรือปวดมากขึ้นหรือไม่ มีการเปลี่ยนแปลง tissue sensation หรือ perfusion หรือไม่มี skin ulceration หรือไม่มี blistering หรือไม่มี ซึ่งถ้ามีอาการเหล่านี้ให้ปรึกษาศัลยแพทย์ตกแต่ง

4. ประคบด้วยความเย็น 15 - 60 นาที 3 ครั้ง ต่อวันเป็นเวลา 1-3 วัน หรือจนกว่าอาการจะดีขึ้น

5. ให้ปรึกษาศัลยแพทย์ตกแต่งทุกรายในรายที่ประเมินว่ามีปริมาณของ extravasation มากกว่า 30 มล. ในกรณีที่เป็น conventional ionic contrast media และมากกว่า 100 มล. ในกรณีที่เป็น non-ionic contrast media

6. ในกรณีที่สังเกตอาการแล้วสามารถให้ผู้ป่วยกลับบ้านได้ ให้ติดตามโดยการโทรศัพท์ อย่างน้อยทุก 24 ชั่วโมงจนกว่าอาการจะดีขึ้น

7. มีการลงบันทึกทั้งหมดโดยสมบูรณ์ลงในเวชระเบียนของผู้ป่วย

5. ผู้ป่วยที่มีผลข้างเคียงที่ไม่รุนแรงและผู้ป่วยที่ซักประวัติจาก performance checklist แล้วมีประวัติเสี่ยง และไม่ใช้ผู้ป่วยที่นอนอยู่ในโรงพยาบาลให้สังเกตอาการจนครบ 1 ชั่วโมงจึงจะสามารถให้ผู้ป่วยกลับบ้านได้⁽⁴⁾

สำหรับผู้ป่วยในภาวะเร่งด่วน (Urgency) และภาวะฉุกเฉิน (Emergency)

ในผู้ป่วย urgency ให้ตรวจ serum creatinine และขอผลด่วนทุกรายทั้งนี้ต้องพิจารณาแล้วว่าช่วงเวลาหรือผล serum creatinine จะไม่มีผลเสียต่อผู้ป่วย

ในผู้ป่วย emergency ถ้ารังสีแพทย์พิจารณา ร่วมกับแพทย์เจ้าของไข้แล้วมีความจำเป็นที่จะต้องฉีด iodinated contrast media โดยไม่ต้องรอผล serum

creatinine หรือซักประวัติเสี่ยงต่อการฉีด iodinated contrast media ก็ยังสามารถฉีด iodinated contrast media ได้เลย และให้แพทย์เจ้าของไข้ ติดตามผล serum creatinine ทุกวันเป็นเวลา 3 วันถ้า serum creatinine สูง ให้ปรึกษาอายุรแพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านโรคไตโดยทันที การปฏิบัติอื่น ๆ ให้ทำเหมือนกับในผู้ป่วยที่มาทำการตรวจนัดตามปกติ โดยยึดหลักให้ผลที่ดีที่สุดสำหรับผู้ป่วย

	บุคลากร	บทบาท
ผู้ป่วยที่มาทำการตรวจนัดตามปกติในวันนัดตรวจ	เจ้าหน้าที่ธุรการ รังสีแพทย์ แพทย์ประจำบ้าน แพทย์เจ้าของไข้ พยาบาล	ซักประวัติตาม performance checklist ถ้าไม่มีปัญหาให้ทำการนัดได้แต่ถ้ามีปัญหาให้ปรึกษารังสีแพทย์ แพทย์ประจำบ้าน ร่วมกันบริหารจัดการผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงซึ่งได้แก่ - กรณีที่ผู้ป่วยมีประวัติความเสี่ยงต่อไตวาย - กรณีที่ผู้ป่วยมีประวัติความเสี่ยงต่อการแพ้ iodinated contrast media จากการซักประวัติ - กรณีที่ผู้ป่วยเคยมีประวัติความเสี่ยงต่อการแพ้ iodinated contrast media ในระดับกลางหรือระดับรุนแรง - กรณีผู้ป่วยที่ให้นมบุตร - กรณีผู้ป่วยไตวาย - กรณีผู้ป่วยที่มีข้อห้าม และผู้ป่วยที่ต้องใช้ความระมัดระวังอย่างสูงก่อนการให้ iodinated contrast media ซึ่งพิจารณาแล้วมีความจำเป็นที่ต้องฉีด iodinated contrast media
ผู้ป่วยที่มาทำการตรวจนัดตามปกติในวันที่ผู้ป่วยเข้ามารับการตรวจ	รังสีแพทย์ แพทย์ประจำบ้าน พยาบาล นักรังสีการแพทย์	อธิบายขั้นตอนการตรวจรวมถึงข้อควรปฏิบัติต่อผู้ป่วย
ผู้ป่วยในภาวะเร่งด่วน (Urgency) และ ภาวะฉุกเฉิน (Emergency)	รังสีแพทย์ แพทย์ประจำบ้าน แพทย์เจ้าของไข้ พยาบาล นักรังสีการแพทย์	ร่วมกันบริหารจัดการผู้ป่วย - ในกรณีผู้ป่วยแพ้ iodinated contrast media - ในกรณีผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อ contrast nephrotoxicity - ในกรณีผู้ป่วยที่มี extravasation ของ iodinated contrast media - ร่วมกันสังเกตอาการภายหลังการฉีด iodinated contrast media
ผู้ป่วยในภาวะเร่งด่วน (Urgency) และ ภาวะฉุกเฉิน (Emergency)	บุคลากรทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง	ร่วมกันบริหารจัดการโดยยึดหลักให้ผลที่ดีที่สุดสำหรับผู้ป่วย

สรุป

แนวทางปฏิบัติทางด้านคลินิกสำหรับการฉีด iodinated contrast media จะประสบความสำเร็จหรือไม่ขึ้นอยู่กับความเข้าใจในแนวทางปฏิบัติ และการทำงานกันเป็นทีมของเจ้าหน้าที่ที่ทำการนัดที่เคาน์เตอร์เอกซเรย์ นักรังสีการแพทย์ พยาบาล แพทย์ประจำบ้าน รังสีแพทย์ และแพทย์เจ้าของไข้ นอกจากนี้แนวทางปฏิบัติทางด้านคลินิกสำหรับการฉีด iodinated contrast media ยังช่วยลดความขัดแย้งในระหว่างการปฏิบัติงานที่เกิดจากความเข้าใจที่ไม่ตรงกัน ให้มาอยู่ในทิศทางอันเดียวกัน โดยอาศัยข้อมูลทั้งหลายที่ได้มาจากการอ้างอิงจากวารสารทางต่างประเทศ ที่มีความน่าเชื่อถือ โดยจุดประสงค์ที่สำคัญที่สุดคือให้ผู้ป่วยได้รับความปลอดภัยจากการฉีดสารทึบรังสีให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

อ้างอิง

1. Katzberg RW. Iodinated contrast media for urological imaging. In: Pollack HM, McClennan BL, eds. *Clinical Urography*. 2nd ed. Philadelphia: Saunders, 2000: 19 - 43
2. Katayama H, Yamaguchi K, Kozuka T, Takashima T, Seez P, Matsuura K. Adverse reactions to ionic and nonionic contrast media. A report from the Japanese Committee on the Safety of Contrast Media. *Radiology* 1990 Jun; 175(3): 621- 8
3. Lieberman P, Kemp SF, Oppenheimer J, Lang DM, Bernstein IL, Nicklas RA. The diagnosis and management of anaphylaxis: an updated practice parameter. *J Allergy Clin Immunol* 2005 Mar; 115(3 Suppl 2): S483 - 523
4. Thomsen HS, Webb JA.W. *Contrast Media: Safety Issues and ESUR Guidelines*. 2nded. Berlin: Springer, 2009
5. Bettmann MA. Frequently asked questions: iodinated contrast agents. *Radiographics* 2004 Oct; 24 Suppl 1: S3 - 10
6. Morcos SK, Thomsen HS, Exley CM. Contrast media: interactions with other drugs and clinical tests. *Eur Radiol* 2005 Jul; 15(7): 1463 - 8
7. van der Molen AJ, Thomsen HS, Morcos SK. Effect of iodinated contrast media on thyroid function in adults. *Eur Radiol* 2004 May; 14(5): 902 - 7
8. Thomsen HS, Morcos SK. ESUR guidelines on contrast media. *Abdom Imaging* 2006 Mar-Apr; 31(2): 131 - 40
9. Thomsen HS, Morcos SK. Contrast media and the kidney: European Society of Urogenital Radiology (ESUR) guidelines. *Br J Radiol* 2003 Aug; 76(908): 513 - 8
10. Morcos SK, Thomsen HS. Adverse reactions to iodinated contrast media. *Eur Radiol* 2001; 11(7): 1267 - 75
11. McCartney MM, Gilbert FJ, Murchison LE, Pearson D, McHardy K, Murray AD. Metformin and contrast media—a dangerous combination? *Clin Radiol* 1999 Jan; 54(1): 29 - 33
12. Thomsen HS, Morcos SK. Contrast media and metformin: guidelines to diminish the risk of lactic acidosis in non-insulin-dependent diabetics after administration of contrast media. ESUR Contrast Media Safety Committee. *Eur Radiol* 1999; 9(4): 738 - 40
13. Brockow K, Romano A, Aberer W, Bircher AJ, Barbaud A, Bonadonna P, Faria E, Kanny G, Lerch M, Pichler WJ, et al. Skin testing in patients with hypersensitivity reactions to iodinated contrast media - a European multicenter study. *Allergy* 2009 Feb; 64(2):

- 234 - 41
14. Celik G, Pichler WJ, Adkinson NF Jr. Drug allergy. In: Adkinson NF Jr, Holgate ST, Bochner BS, Lemanske RF, Busse WW, Simons FER, editors. Middleton's allergy Principles and Practice. 7th ed. Philadelphia: Mosby, 2009: 1205 - 26
 15. Morcos SK, Thomsen HS, Webb JA. Prevention of generalized reactions to contrast media: a consensus report and guidelines. *Eur Radiol* 2001; 11 (9): 1720 - 8
 16. Webb JA, Thomsen HS, Morcos SK. The use of iodinated and gadolinium contrast media during pregnancy and lactation. *Eur Radiol* 2005 Jun; 15 (6): 1234 - 40
 17. Morcos SK, Thomsen HS, Webb JA. Dialysis and contrast media. *Eur Radiol* 2002 Dec; 12(12): 3026 - 30
 18. Moon AJ, Katzberg RW, Sherman MP. Transplacental passage of iohexol. *J Pediatr*. 2000 Apr; 136(4): 548 - 9
 19. Lambe HA, Hopper KD, Matthews YL. Use of informed consent for ionic and nonionic contrast media. *Radiology* 1992 Jul; 184(1): 145 - 8
 20. Bettmann MA, Holzer JF, Trombly ST. Risk management issues related to the use of contrast agents. *Radiology* 1990 Jun; 175(3): 629 - 31
 21. Cochran ST, Bomyea K, Sayre JW. Trends in adverse events after IV administration of contrast media. *AJR Am J Roentgenol* 2001 Jun; 176(6): 1385 - 8
 22. Morcos SK. Contrast media-induced nephrotoxicity- -questions and answers. *Br J Radiol* 1998 Apr; 71 (844): 357 - 65
 23. Cohan RH, Ellis JH, Dunnick NR. Use of low-osmolar agents and premedication to reduce the frequency of adverse reactions to radiographic contrast media: a survey of the Society of Uroradiology. *Radiology* 1995 Feb; 194(2): 357 - 64
 24. American College of Radiology. Manual on Contrast Media- Version 6.0. [online].2008 [cited 2009 May 25]. Available from: http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/contrast_manual.aspx.
 25. Aspelin P, Aubry P, Fransson SG, Strasser R, Willenbrock R, Berg KJ. Nephrotoxic effects in high-risk patients undergoing angiography. *N Engl J Med* 2003 Feb 6; 348 (6): 491 - 9
 26. Sandler CM. Contrast-agent-induced acute renal dysfunction—is iodixanol the answer? *N Engl J Med* 2003 Feb 6; 348 (6): 551 - 3
 27. Solomon R. The role of osmolality in the incidence of contrast-induced nephropathy: a systematic review of angiographic contrast media in high risk patients. *Kidney Int*. 2005 Nov; 68(5): 2256 - 63
 28. Seeliger E, Flemming B, Wronski T, Ladwig M, Arakelyan K, Godes M, Mockel M, Persson PB. Viscosity of contrast media perturbs renal hemodynamics. *J Am Soc Nephrol* 2007 Nov; 18(11): 2912 - 20
 29. Bellin MF, Jakobsen JA, Tomassin I, Thomsen HS, Morcos SK, Almen T, et al. Contrast medium extravasation injury: guidelines for prevention and management. *Eur Radiol* 2002 Nov; 12(11): 2807 - 12

30. Siström CL, Gay SB, Peffley L. Extravasation of iopamidol and iohexol during contrast-enhanced CT: report of 28 cases. *Radiology* 1991 Sep; 180(3): 707 - 10
31. Cohan RH, Ellis JH, Garner WL. Extravasation of radiographic contrast material: recognition, prevention, and treatment. *Radiology* 1996 Sep; 200(3): 593 - 604
32. Cohan RH, Dunnick NR, Leder RA, Baker ME. Extravasation of nonionic radiologic contrast media: efficacy of conservative treatment. *Radiology* 1990 Jul; 176(1): 65 - 7

ภาคผนวก

Performance checklist ของการลดอัตราการใช้ iodinated contrast media

ชื่อ _____ สกุล _____ HN. _____

Cr = _____ วันที่ตรวจครั้งสุดท้าย _____ วันที่รับการตรวจเอกซเรย์ _____

- ผล creatinine ไม่ควรเกิน 7 วันก่อนวันที่ต้องฉีดสารทึบรังสีเฉพาะในผู้ป่วยที่มีปัญหาโรคไต, ผ่านการผ่าตัดไต, มีโปรตีนในปัสสาวะ, เบาหวาน, ความดันโลหิตสูง, โรคเกาต์, กินยาที่มีผลต่อการทำงานของไตเช่น NSAIDs
- ในกรณีทั่วไปผล creatinine ไม่ควรเกิน 6 เดือน ก่อนวันที่ต้องฉีดสารทึบรังสี

ประวัติความเสี่ยงต่อไตวายที่ต้องถาม

- มีประวัติเป็นโรคของไตมาก่อนหรือไม่ มีเป็นโรค _____ ไม่มี
- เป็นโรคเบาหวานหรือไม่ เป็น ไม่เป็น
- ถ้าเป็นเบาหวานมีปัญหาเรื่องไตร่วมด้วยหรือไม่ มี ไม่มี
- และได้รับการรักษาด้วย metformin หรือไม่ ได้รับ ไม่ได้รับ
- ได้รับการตรวจทางรังสีที่มีการฉีดสารทึบรังสีเข้าสู่หลอดเลือดภายใน 3 วันที่ผ่านมาหรือไม่ ได้รับ ไม่ได้รับ
- ผู้ป่วยเป็นโรคหัวใจล้มเหลวหรือไม่ เป็น ไม่เป็น
- ผู้ป่วยอายุมากกว่า 70 ปี ใช่ ไม่ใช่
- ผู้ป่วยกินยาที่มีผลต่อการทำงานของไตเช่น NSAIDs กิน ไม่กิน

ประวัติความเสี่ยงต่อการแพ้สารทึบรังสีที่ต้องถาม

- เคยมีประวัติแพ้สารทึบรังสีมาก่อนหรือไม่ (ในระดับกลางหรือระดับรุนแรง เช่น เป็นผื่นคันที่ต้องฉีดยาแก้แพ้, หลังฉีดสารทึบรังสีมีอาการหดรัดตัวของหลอดลม, มีความดันตก, ชัก, หัวใจวาย, หัวใจล้มเหลว) เคย ไม่เคย
- โรคหอบหืด มี ไม่มี
- โรคภูมิแพ้ที่ขณะนี้ได้รับการรักษาอยู่หรือไม่ รักษา ไม่รักษา
- ผู้ป่วยเป็นโรคต่อมไทรอยด์เป็นพิษอยู่หรือไม่ เป็น ไม่เป็น

ประวัติความเสี่ยงอื่น ๆ ที่ต้องถาม

- ผู้ป่วยตั้งครรภ์หรือไม่ มี ไม่มี
- ผู้ป่วยให้นมบุตรอยู่หรือไม่ มี ไม่มี
- ผู้ป่วยมีนัดการตรวจต่อมไทรอยด์ด้วยสารกัมมันตภาพรังสีหรือ

รักษามะเร็งต่อมไทรอยด์ด้วยสารกัมมันตภาพรังสีภายใน 2 เดือน

หลังการตรวจเอกซเรย์ครั้งนี้หรือไม่ มีนัด ไม่มีนัด ผู้ป่วยไม่มีประวัติเสี่ยงและสามารถตรวจ CT ได้ ผู้ป่วยมีประวัติเสี่ยง ให้ปรึกษาพยาบาลและรังสีแพทย์

ลงชื่อ _____ เจ้าหน้าที่ซักประวัติ

วันที่ _____

ขอแนะนำสำหรับผู้ป่วย

- ภายใน 24 ชั่วโมงภายหลังจากการฉีดสารทึบรังสี ไม่ควรตรวจเลือดและปัสสาวะ
- ถ้าผู้ป่วยต้องตรวจทางด้านเวชศาสตร์นิวเคลียร์ต่อเช่น bone scan หรือ red blood cell scan ควรทำการตรวจภายหลังจากการฉีดสารทึบรังสีไปแล้ว 24 ชั่วโมง

แบบฟอร์มการเตรียมตัวผู้ป่วยก่อนการตรวจในผู้ป่วยที่มีประวัติ เสี่ยงต่อการแพ้สารทึบรังสี (Steroid prophylaxis)

ท่านมีประวัติดังต่อไปนี้หรือไม่

โรคเบาหวาน (diabetes mellitus)	<input type="checkbox"/>	มี	<input type="checkbox"/>	ไม่มี
วัณโรคระยะติดต่อ (active tuberculosis)	<input type="checkbox"/>	มี	<input type="checkbox"/>	ไม่มี
โรคกระเพาะอาหารอักเสบ (peptic ulcer disease)	<input type="checkbox"/>	มี	<input type="checkbox"/>	ไม่มี
โรคติดเชื้อ (systemic infection)	<input type="checkbox"/>	มี	<input type="checkbox"/>	ไม่มี
ผู้ป่วยเป็นโรคที่ได้กำลังรับการรักษาด้วย steroid หรือกำลังอยู่ในช่วงลดขนาดยา steroid เพื่อที่จะหยุด steroid หรือไม่	<input type="checkbox"/>	มี	<input type="checkbox"/>	ไม่มี

ยา

- Prednisolone (5 mg) 10 เม็ดก่อนเวลาที่นัดตรวจ 13, 7 และ 1 ชั่วโมง ก่อนการตรวจ
- Ceterizine (10 mg) 1 เม็ดก่อนเวลาที่นัดตรวจ 13 และ 1 ชั่วโมง
- Ranitidine (150 mg) 1 เม็ดก่อนเวลาที่นัดตรวจ 13 และ 1 ชั่วโมง

ครั้งที่ 1 รับประทาน 12 เม็ด วันที่ _____ เวลา _____ น.

ครั้งที่ 2 รับประทาน 10 เม็ด วันที่ _____ เวลา _____ น.

ครั้งที่ 3 รับประทาน 12 เม็ด วันที่ _____ เวลา _____ น.

นัดตรวจวันที่ _____ เวลา _____ น.

Simple guidelines for first line treatment of acute reactions to contrast media

Nausea/vomiting

Transient: supportive treatment

Severe, protracted: appropriate antiemetic drugs should be considered

Urticaria

Scattered, transient: supportive treatment including observation

Scattered, protracted: appropriate H1 antihistamine intramuscularly or intravenously should be considered; Diphenhydramine (Benadryl[®]) PO/IM/IV 25-50 mg; drowsiness and/or hypotension may occur

Profound: consider adrenaline 1:1,000, 0.1-0.3 mL (0.1-0.3 mg) intramuscularly in adults, 0.01 mg/kg intramuscularly up to 0.3 maximum in children; repeat as needed

Bronchospasm

1. Oxygen by mask (6-10 L/min)
Monitor: electrocardiogram, O₂ saturation (pulse oximeter), and blood pressure
2. β ₂-agonist metered dose inhaler (bronchiolar dilators), such as metaproterenol (Alupent[®]), terbutaline (Brethaire[®]), or albuterol Proventil[®] (Ventolin[®]) 2 - 3 puffs; repeat prn. If unresponsive to inhalers, use SC, IM or IV adrenaline
3. Adrenaline
Normal blood pressure
Intramuscular: 1:1,000, 0.1-0.3 mL (0.1-0.3 mg); use smaller dose in a patient with coronary artery disease or elderly patient
In pediatric patients: 0.01 mg/kg intramuscularly up to 0.3 mg. maximum
Decreased blood pressure
Intramuscular: 1:1,000, 0.3 mL (0.3 mg); in pediatric patients: 0.01 mg/kg intramuscularly
Or intravascular slowly: 1:10,000, 1 mL (0.1 mg)

Laryngeal edema

1. Oxygen by mask (6-10 L/min)
2. Intramuscular adrenaline: 1:1,000, 0.1-0.3 mL (0.1 - 0.3 mg) for adults; repeat as needed or, if hypotension evident, adrenaline (1:10,000) slowly IV 1 mL (0.1 mg) repeat as needed up to a maximum of 1 mg.
3. Call a code 155

Hypotension

Isolated hypotension

1. Elevate patient's legs 60° or more
2. Monitor; electrocardiogram, pulse oximeter, blood pressure
3. Oxygen by mask (6 - 10 L/min)
4. Intravenous fluid: rapidly, normal saline or lactated Ringer's solution
5. If unresponsive: adrenaline: 1:10,000, slowly IV 1 mL (0.1 mg) if no cardiac contraindications; repeat as needed up to a maximum of 1 mg
6. If still poorly responsive seek appropriate assistance (e.g. cardiopulmonary arrest response team code 155)

Vagal reaction (hypotension and bradycardia)

1. Monitor vital signs
2. Elevate patient's leg 60° or more
3. Oxygen by mask (6 - 10 L/min)
4. Intravenous fluid: rapidly, normal saline or lactated Ringer's solution
5. Atropine 0.6 mg intravenously and repeat if necessary, after 3-5 min, to 3 mg total (0.04 mg/kg) in adults; pediatric patients: 0.02 mg/kg intravenously (maximum 0.6 mg/dose) and repeat if necessary to 2 mg total
6. Ensure complete resolution of hypotension and bradycardia prior to discharge

Generalized anaphylactoid reaction

1. Call for resuscitation team (code 155)
2. Suction airway as needed
3. Elevate patient's leg if hypotensive
4. Oxygen by mask (6 - 10 L/min)
5. Adrenaline: 1:10,000, slowly IV 1 mL (0.1 mg) if no cardiac contraindications; repeat as needed up to a maximum of 1 mg
6. Intravenous fluid (e.g. normal saline, lactated Ringer)
7. H1 blocker, e.g. diphenhydramine (Benadryl®) 25 - 50 mg intravenously

Hypertension, severe

1. Oxygen by mask (6 - 10 L/min)
2. Monitor; electrocardiogram, pulse oximeter, blood pressure
3. Give nifedipine 10 mg. 1 capsule sublingual (break capsule before give sublingual)
4. Transfer to intensive care unit or emergency department

Seizure or Convulsion

1. Oxygen by mask (6 - 10 L/min)
2. Consider diazepam (Valium[®]) 5 mg (or more, as appropriate) or midazolam (Dormicum[®]) 0.5 - 1 mg IV
3. If longer effect needed, obtain consultation; consider phenytoin (Dilantin[®]) infusion- 15 - 18 mg/kg at 50 mg/min
4. Careful monitoring of vital signs required, particularly of SpO2 because of risk to respiratory depression with benzodiazepine administration
5. Consider using cardiopulmonary arrest response team for intubation if needed; code 155

Pulmonary edema

1. Head up position; rotating tourniquets (venous compression)
2. Oxygen by mask (6 - 10 L/min)
3. Give diuretics- furosemide (Lasix[®]) 20 - 40 mg IV, slow push
4. Consider giving morphine (1 - 3 mg IV)
5. Transfer to intensive care unit or emergency department
6. Corticosteroids optional