

การจัดการยาที่ต้องระมัดระวังสูง
(High-alert Medication Management)



คณะกรรมการเภสัชกรรมและการบำบัด โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชนครไทย

ฉบับปรับปรุง มีนาคม พ.ศ.2566

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
แนวปฏิบัติในการจัดการยาที่ต้องระมัดระวังสูง (High Alert Drugs).....	1
Adenosine injection.....	5
Amiodarone injection.....	7
Amphotericin B injection.....	11
Adrenaline injection	15
Dopamine injection.....	18
Norepinephrine injection.....	24
Morphine sulfate injection.....	27
Pethidine injection.....	30
Fentanyl injection.....	32
Midazolam injection.....	35
Calcium gluconate injection.....	40
Magnesium sulfate injection.....	43
Potassium chloride injection.....	47
Dipotassium phosphate injection.....	51
Nitroglycerine injection.....	55
Streptokinase injection.....	59
Heparin injection.....	61
Nicardipine injection.....	66

แนวปฏิบัติในการจัดการยาที่ต้องระมัดระวังสูง (High Alert Drugs)

โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชนครไทย

ยาที่ต้องระมัดระวังสูง (High Alert Drugs) หมายถึง ยาที่มีความเสี่ยงสูงที่จะก่อให้เกิดอันตรายรุนแรงกับผู้ป่วยอย่างมีนัยสำคัญหรือทำให้เสียชีวิตหากมีการใช้ผิดพลาดความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์เหล่านี้ อาจเกิดขึ้นทั้งบ่อยหรือไม่บ่อยนัก หากแต่ผลที่เกิดขึ้นตามมาจะก่อให้เกิดความสูญเสียที่มากกว่าอย่างชัดเจน (มังกร ประพันธ์วัฒนะ, 2554)

การจัดกลุ่มยาที่ต้องระมัดระวังสูงของโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชนครไทย การกำหนดรายการยาที่เป็นยาที่ต้องระมัดระวังสูงของโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชนครไทย กำหนดโดยทีมสหวิชาชีพผ่านคณะกรรมการเภสัชกรรมและการบำบัด ซึ่งอ้างอิงจากเอกสารต่างประเทศและการเกิดอุบัติการณ์ในโรงพยาบาล ซึ่งมีทั้งหมด 18 รายการ(ปรับปรุงล่าสุด 22 กุมภาพันธ์ 2566) ดังนี้

1. Adenosine injection
2. Adrenaline injection
3. Amiodarone injection
4. Calcium gluconate injection
5. Dipotassium phosphate injection
6. Dopamine injection
7. Magnesium sulfate injection
8. Morphine sulfate injection
9. Nicardipine injection
10. Nitroglycerine injection
11. Norepinephrine injection
12. Pethidine injection
13. Potassium chloride injection
14. Streptokinase injection
15. Heparin injection
16. Amphotericin B injection
17. Fentanyl injection
18. Midazolam injection

การจัดการเชิงระบบสำหรับการใช้ยาที่ต้องระมัดระวังสูง

1. การคัดเลือกยา โดยคณะกรรมการเภสัชกรรมและการบำบัด

ในการคัดเลือกยาเข้าบัญชียาของโรงพยาบาลต้องมีการจำกัดรูปแบบ ความเข้มข้น และความแรงของยาที่ต้องระมัดระวังสูงอย่างเหมาะสม

2. การจัดซื้อ จัดหยา โดยฝ่ายเภสัชกรรม

2.1 จัดซื้อยาที่มีฉลากชัดเจน อ่านง่าย นอกจากนี้ต้องมีภาชนะบรรจุที่สะดวกและปลอดภัย

2.2 หลีกเลี่ยงการจัดซื้อยาที่มีรูปลักษณะภายนอกของยา ลักษณะบรรจุภัณฑ์ที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งอาจก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนทางยา

2.3 กรณีจัดซื้อ 5% Dextrose in water (D5W) ควรเลือกซื้อที่มี pH 4.2-5.5 และตรวจสอบใบวิเคราะห์ยาทุกรุ่น ก่อนรับยาเข้าคลังเวชภัณฑ์เพื่อหลีกเลี่ยงการตกตะกอน เมื่อผสมกับยาบางชนิด เช่น Adrenaline อาจตกตะกอนหาก pH อยู่นอกช่วงกำหนดดังกล่าว

3. การเก็บรักษายา โดยฝ่ายเภสัชกรรม

3.1 การเก็บยาต้องเก็บให้เป็นสัดส่วน แยกเก็บจากยาอื่นๆ และบริเวณที่เก็บยาที่มีความเสี่ยงสูงต้องมีป้ายเตือนให้เห็นชัดเจน โดยติดสติ๊กเกอร์เตือนว่าเป็นยา High Alert Drugs ตั้งแต่รับยาเข้าคลังเวชภัณฑ์

4. การสั่งใช้ยา โดยองค์กรแพทย์

4.1 จัดทำสรุปข้อมูลยา HAD สำหรับแพทย์ โดยมีข้อมูลข้อบ่งใช้ ขนาดยา ความเข้มข้น และวิธีการสั่งใช้ยา ติดที่รกราวนชาร์จผู้ป่วยใน

4.2 สั่งใช้ยาด้วยชื่อสามัญทางยาเท่านั้น ไม่ควรใช้ชื่อการค้าหรือคำย่อที่ไม่เป็นสากล

4.3 สั่งใช้ยาใน Doctor order sheet ให้ครบถ้วน ชัดเจน สื่อสารให้ทราบถึงเหตุผลของการตัดสินใจใช้ยา โดยระบุความแรง วิธีการบริหารยาและความถี่ในการบริหารยา นอกจากนี้ยังต้องระบุการติดตามหลังการให้ยาและเหตุการณ์ที่ต้องตามแพทย์ 4.4 การสั่งใช้ยาทางวาจา เช่น การสั่งใช้ยาทางโทรศัพท์ ให้ทำได้เฉพาะกรณีฉุกเฉิน (เช่น กรณี CPR) โดยต้องมีการทวนสอบการบันทึกคำสั่งของพยาบาลอีกครั้งก่อนวางสาย และต้องตรวจสอบคำสั่งด้วยตนเองอีกครั้งทันทีที่ทำได้ พร้อมลงชื่อกำกับภายใน 24 ชั่วโมง

4.4 การสั่งใช้ยาทางวาจา เช่น การสั่งใช้ยาทางโทรศัพท์ ให้ทำได้เฉพาะกรณีฉุกเฉิน (เช่น กรณี CPR) โดยต้องมีการทวนสอบการบันทึกคำสั่งของพยาบาลอีกครั้งก่อนวางสาย และต้องตรวจสอบคำสั่งด้วยตนเองอีกครั้งทันทีที่ทำได้ พร้อมบันทึกยืนยันคำสั่งใช้ยาในระบบ IPD paperless ภายใน 24 ชั่วโมง

4.5 การใช้ตัวย่อให้ใช้ได้เฉพาะยา ดังต่อไปนี้ 1. KCl แทน Potassium Chloride injection 2. K₂PO₄ แทน Dipotassium phosphate 3. MgSO₄ แทน Magnesium sulfate

4.6 ห้ามใช้ตัวย่อในการสั่งใช้ Morphine sulfate injection เด็ดขาด เพราะอาจทำให้เข้าใจผิดและให้ยาผิดชนิดได้

4.7 การสั่งใช้ Adrenaline และ Dopamine ที่มีการสั่งใช้เป็นอัตราส่วน ให้ยึดตามที่กำหนดของยาแต่ละชนิด

4.8 การสั่งใช้ยาทุกชนิดให้ระบุหน่วยให้ชัดเจน โดยให้สั่งเป็นขนาดยา โดยให้ระบุหน่วยให้ชัดเจนเป็น มิลลิกรัม (mg), กรัม (g) หรือ mEq ห้ามระบุหน่วยเป็น มิลลิลิตร (ml) หรือ แอมพูล (Ampoules, Amp.) เด็ดขาด เนื่องจากอาจทำให้เกิดความเข้าใจผิด

5. การจัดยาและจ่ายยา โดยฝ่ายเภสัชกรรม

5.1 อ่านคำสั่งการใช้ยาและขนาดยาให้ชัดเจน โดยอ่านซ้ำอย่างน้อย 2 ครั้ง กรณีไม่มั่นใจให้สอบถามจากแพทย์ผู้สั่งใช้ยา หรือจากพยาบาลประจำหอผู้ป่วยที่เกี่ยวข้องทันที

5.2 การเตรียมยาหรือจัดยา ต้องมีการตรวจสอบซ้ำโดยบุคคลที่ไม่ได้เป็นผู้เตรียมยาหรือจัดยาก่อนที่จะจ่ายออกไป (Independent check) หรือตรวจทานอย่างน้อย 2 ครั้ง กรณีที่บุคลากรไม่เพียงพอ

5.3 ชื่อยา ระบุค่า “HAD” ต่อท้ายชื่อสามัญทางยาเพื่อระบุรายการยา HAD และฉลากยา HAD จะมีฉลาก 3 ใบ โดยฉลากใบที่ 1 เป็นชื่อยา ขนาดยา วิธีใช้ยา อัตราเร็วในการบริหารยา, ฉลากใบที่ 2 เป็นข้อมูลวิธีการผสม/เจือจางยา, สารน้ำ, max rate/conc., ความคงตัว, การเก็บรักษา และฉลากใบที่ 3 ประเด็นที่ต้องติดตามหลังบริหารยาของพยาบาลและผู้ป่วย/ญาติ

6. การบริหารยาให้แก่ผู้ป่วย (หอผู้ป่วยและห้องฉุกเฉิน)

การคัดลอกคำสั่งใช้ยา

6.1 คัดลอกคำสั่งใช้ยาลงใน Doctor order sheet โดยระบุชื่อแพทย์ผู้สั่งใช้ยา และทวนสอบคำสั่งใช้ยากับแพทย์ทุกครั้ง

การเตรียมยา

6.2 ในการเตรียมยาให้อ่านคำสั่งและขนาดยาให้ชัดเจน และควรอ่านฉลากยาอย่างน้อย 3 ครั้ง คือ ครั้งแรกระหว่างการเตรียมยาหรือจัดยา ครั้งที่สองก่อนการให้ยา และครั้งสุดท้ายขณะที่จะทิ้งภาชนะบรรจุยาหรือนำกลับคืนที่เก็บยา

6.3 การเตรียมยา แบ่งยา คำนวณขนาดยาและจัดยาที่ต้องระมัดระวังสูง ต้องบันทึกการคำนวณขนาดยาและต้องมีการตรวจสอบความถูกต้อง โดยให้พยาบาลอีกคนเป็นผู้ทบทวนความถูกต้องกับคำสั่งแพทย์ หรือต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องอย่างน้อย 3 ครั้ง กรณีบุคลากรไม่เพียงพอ

6.4 ยาที่เป็น High Alert Drug ที่สั่ง IV Drip ต้องใส่เครื่อง infusion pump หรือ syringe pump เท่านั้น

6.5 ยาที่ต้องให้โดยการหยดเข้าหลอดเลือด ให้ติดฉลากยาที่ระบุความเข้มข้น อัตราเร็วในการให้ยา เวลาเริ่มต้นให้ยา และเวลาหมดของยาที่ถุงน้ำเกลือ

การให้และบริหารยา

6.6 มีระบบแจ้งเตือน IPD notify แจ้งผู้ป่วยที่มีการสั่งยา HAD เพื่อให้พยาบาลระมัดระวังในการบริหารยา และมี HAD monitoring ในบันทึกการพยาบาลในหัวข้อ “ปัญหาทางการพยาบาล” เพื่อใช้ในการติดตามการบริหารยา HAD

6.7 ก่อนการให้ยาและบริหารยาต้องมีการยืนยันความถูกต้องของผู้ป่วย อย่างน้อย 2 ข้อบ่งชี้ โดยการถามชื่อสกุลของผู้ป่วย พร้อมดูป้ายชื่อที่ข้อมือ หากผู้ป่วยไม่สามารถได้ตอบได้ให้ถามชื่อผู้ป่วยจากญาติที่มาเฝ้า

6.8 สำหรับยาที่ต้องบริหารโดยการหยดเข้าหลอดเลือดดำ ต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องในการบริหารยา โดยตรวจสอบอัตราเร็วในการบริหารยาและบริเวณให้ยา (IV site) ตามข้อกำหนดของยาแต่ละชนิด หรืออย่างน้อยเวลาละ 2 ครั้ง

6.9 แจ้งรายละเอียดของอาการที่สามารถเกิดขึ้นได้หลังจากผู้ป่วยได้รับยา และอาการที่ผู้ป่วยหรือญาติควรรีบแจ้งแพทย์ หรือพยาบาล

การติดตามเฝ้าระวังผู้ป่วย (Monitoring) ภายหลังได้รับยา

6.10 ให้ติดตามเฝ้าระวังผู้ป่วยตามแนวปฏิบัติของยาที่ต้องระมัดระวังสูงแต่ละชนิด หากสงสัยหรือเกิดอาการไม่พึงประสงค์ขึ้น ให้รีบรายงานแพทย์ทันที

6.11 ให้มีติดฉลากใบที่ 3 ประเด็นที่ต้องมีการติดตามหลังบริหารยาที่ขูดยาหรือของยาและแจ้งผู้ป่วยหรือญาติติดตามอาการ

6.12 ในกรณีที่ต้องย้ายเตียงหรือย้ายหอผู้ป่วย ต้องมีการส่งต่อข้อมูลและตรวจสอบความถูกต้องของยากับคำสั่งการใช้ยาของแพทย์ ซึ่งหากเป็นยาหยดเข้าหลอดเลือดดำต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องในการบริหารยา โดยตรวจสอบอัตราเร็วในการบริหารยา และความเข้มข้นของยา และรีบย้ายยาที่เก็บในที่เก็บยาของผู้ป่วยแต่ละรายให้ตรงกับเตียงผู้ป่วยให้เร็วที่สุด

7. การประกันคุณภาพ

7.1 เกสซ์กรต้องติดตามการปฏิบัติตามแนวทางการจัดการความปลอดภัยในการใช้ยาที่ต้องระมัดระวังสูงในผู้ป่วยทุกราย หากพบความคลาดเคลื่อนแจ้งแพทย์หรือพยาบาลทันที

7.2 เมื่อเกิดอุบัติการณ์ผิดพลาดถึงผู้ป่วยต้องมีการวิเคราะห์สาเหตุ (Root Cause Analysis: RCA) ร่วมกันในทีมสหวิชาชีพ เพื่อการแก้ไขเชิงระบบและวางแนวทางปฏิบัติที่รัดกุมขึ้นเพื่อป้องกันอุบัติการณ์ซ้ำ โดยส่งรายงานผลการวิเคราะห์ถึงคณะกรรมการเภสัชกรรมและการบำบัดหรือทีมที่เกี่ยวข้องกับปัญหาภายในเวลา 1 เดือน

7.3 ต้องมีการสุ่มตรวจสอบการจัดการยาที่ต้องระมัดระวังสูงทุก 3 เดือน

Antiarrhythmic

ADENOSINE INJECTION

รูปแบบที่มีในโรงพยาบาล

Injection: 6 mg/2 ml

ความเสี่ยงสำคัญ

1. ซึ่คล้ายกับยา Adrenaline 1 mg/ml injection อาจทำให้เกิดความสับสนของผู้ใช้ได้
2. การเกิดภาวะ Cardiac arrest

การสั่งใช้ยา

1. แพทย์ควรสั่งยาด้วยชื่อสามัญทางยาที่ชัดเจน อ่านง่ายห้ามใช้ชื่อย่อ
2. คำสั่งใช้ยาต้องประกอบด้วยข้อมูล ชื่อยา ขนาดการใช้ยา และ วิธีการบริหารยา

ข้อบ่งใช้ Paroxysmal supraventricular tachycardia

ขนาดยา

เด็ก:

- เริ่มให้ที่ขนาด 0.1mg/kg ตามด้วยน้ำเกลือ (NSS) 20 ml แล้วยกแขนหรือขาข้างที่ฉีดให้สูงขึ้น
- หากไม่ดีขึ้นภายใน 1-2 นาที สามารถให้ซ้ำอีก 0.2 mg/kg (ขนาดยาสูงสุด 12 mg)

ผู้ใหญ่:

- เริ่มให้ที่ขนาด 6mg อย่างรวดเร็วในเวลา 1-3 วินาทีตามด้วยน้ำเกลือ (NSS) 20ml (ให้เฉพาะทาง IV ที่แขนเท่านั้น antecubital vein ห้ามให้ที่ขา)
- ขนาดยาสูงสุด 12 mg ต่อครั้ง ถ้าไม่ตอบสนองสามารถให้ยาครั้งที่ 2 และ 3 ได้ ครั้งละ 12 mg
- กรณีให้ร่วมกับยา Carbamazepine ให้เริ่มต้นขนาดยาที่ 3 mg

ข้อห้ามใช้ยา

1. ภาวะได้รับสารพิษหรือใช้รักษาหัวใจเต้นเร็วที่เกิดจากยา (Drug-induced tachycardia)
2. หลีกเลี่ยงการใช้ยาในผู้ป่วยที่เป็น asthma และ severe COPD เพราะอาจทำให้เกิด severe bronchospasm ได้ ให้ใช้

วิธีการ synchronized cardioversion แทน

Pregnancy category C

อาการไม่พึงประสงค์

อาการจุกจิก (Flushing) เจ็บหรือแน่นหน้าอก หายใจไม่สะดวกปวดศีรษะ มึนงง รู้สึกไม่สบายท้อง หัวใจเต้นช้าลงหรือหยุดเต้น (asystole)

ปฏิกริยาระหว่างยา

- ประสิทธิภาพจะลดลงในผู้ป่วยที่ได้รับ Theophylline
- ระดับยา Adenosine จะเพิ่มขึ้น ในผู้ป่วยที่ได้รับ Carbamazepine
- ประสิทธิภาพในการรักษาของ Adenosine จะลดลง หากมีการดื่มเครื่องดื่มที่มี Caffeine

การจัดเก็บ

1. จัดเก็บที่อุณหภูมิห้อง ไม่ควรเก็บในตู้เย็น เนื่องจากยาอาจตกตะกอน
2. ให้มีการสำรองยาได้ที่คลังเวชภัณฑ์ ห้องจ่ายยาและห้องฉุกเฉิน นอกจากนี้ควรมีการตรวจสอบยาให้พร้อมใช้และตรวจเช็ควันหมดอายุอย่างสม่ำเสมอ
3. การจัดเก็บต้องแยกเก็บในพื้นที่เฉพาะ แยกเก็บจากยาอื่นๆ และติดสติ๊กเกอร์บอกไว้อย่างชัดเจนว่าเป็นยาที่ต้องระมัดระวังสูง (High Alert Drugs)
4. ห้องยาติดแถบสีแดงที่มีข้อความว่า “High Alert Drugs” ที่แอมพูลยาเพื่อแจ้งเตือน

การเตรียม

1. ไม่ควรเจือจาง เนื่องจากยาสามารถใช้ได้เลยตามขนาดยาที่ต้องการ
2. หากพบว่ายาตกตะกอน ห้ามใช้ยานี้เด็ดขาด

3. ขั้นตอนการเตรียมยาควรใช้เข็มเบอร์ 20 ในการเตรียมยา และควรแทงเข็มในการเตรียมยาทำมุม 45° กับจุดยางของขวดยา หากพบว่ามีเศษจุดยางอยู่ในขวดไม่ควรใช้ยา

การบริหารยา

1. ควรมีการระบุตัวผู้ป่วยให้ชัดเจนก่อนบริหารยา
2. ให้ยาผ่านเส้นเลือดที่ใกล้หัวใจที่สุด โดยวิธี IV push ผ่าน Three Way และฉีด NSS ตาม 20 ml เพื่อให้ยาออกฤทธิ์เร็วขึ้น
3. แพทย์ต้องอยู่ด้วยขณะทำการบริหารยา

การติดตาม

- EKG ก่อนและหลังบริหารยา

AMIODARONE INJECTION

รูปแบบที่มีในโรงพยาบาล

Injection: 150 mg/3 ml

ความเสี่ยงสำคัญ

1. การบริหารยามีความซับซ้อน ซึ่งความเข้มข้นและอัตราการให้ยาที่สูงเกินกว่าที่กำหนด อาจส่งผลให้เกิดการอักเสบของหลอดเลือด (ความเข้มข้น > 2mg/ml ควรให้ทาง central line)
2. ยา Amiodarone เป็นยาที่สามารถเกิดอาการข้างเคียงค่อนข้างรุนแรง หากฉีดยาเข้าทางหลอดเลือดดำโดยตรงจะทำให้เกิด Hypotension และ Respiratory failure ได้
3. ผสมยาใน D5W เท่านั้น หากผสมใน NSS อาจตกตะกอน
4. ห้ามผสมยา Amiodarone ในสารละลายที่มี sodium bicarbonate

การสั่งใช้ยา

1. คำสั่งใช้ยาต้องประกอบด้วยข้อมูล ชื่อสามัญทางยา รูปแบบ วิธีใช้ขนาดที่ใช้ยา วิธีการบริหารยา
2. งานเภสัชกรรมต้องจัดระบบป้องกันความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นจากการสื่อสารชื่อยาที่คล้ายกัน กับยานี้ เช่น Amlodipine

เภสัชจลนศาสตร์ ระยะเวลาที่ใช้ยาการขจัดยา (Half-life Elimination): 9 - 36 วัน

Elimination : ขับทางปัสสาวะ

ข้อบ่งใช้

Ventricular arrhythmias, Atrial fibrillation

ขนาดยา

เด็ก:

- Loading dose: 5 mg/kg ภายใน 30 นาที อาจจะซ้ำได้ถึง 3 ครั้ง หากไม่ตอบสนอง
- Maintenance dose: 2-20 mg/kg/day (5-15 mcg/kg/min)

ผู้ใหญ่:

1. **Life threatening arrhythmia** 150 mg. dilute D5W 30ml. IV push 3-5 นาที (ซ้ำได้อีก 150 mg. IV) สูงสุดไม่เกิน 2.1 g/24 hrs
2. **Widecomplex tachycardia (stable)** 24 ชั่วโมงแรก ให้ยา 1,050 mg. โดยให้ตามลำดับ
3. **Rapid phase** เริ่มให้ยา 150mg/3ml (1amp.) (ผสม 3 ml .ใน D5W 100 ml) ด้วยอัตราเร็ว 30mg/min ประมาณ 10 นาที หลังจากนั้น ให้ยาต่อไปอีกประมาณ 900mg (ผสม 6 AMP=8 ml. ใน 500 ml. D-5- W) โดยแบ่งการให้เป็น 2 ช่วง คือ
 - **Slow phase** แบ่งให้ยา 360 mg IV drip ใน 6 ชม. ด้วยอัตราเร็ว 1mg/min (33ml/hr) แล้วต่อย
 - **Maintenance phase** 540mg IV drip ใน 18 ชม. ถัดไปด้วย อัตราเร็ว 0.5 mg/min (17ml/hr) หลังจาก 24 ชม. แรกผ่านไป ให้ maintenance อัตราเร็วการให้ยาต่อจนอาการผู้ป่วยดีขึ้น

ขนาดยาสูงสุดหรืออัตราเร็วสูงสุดที่สามารถให้ได้ ^{2,3}

- ผู้ใหญ่ ขนาดยาสูงสุดไม่เกิน 2.2g/24hrs
- เด็ก ขนาดยาสูงสุดไม่เกิน 300 mg/dose

Maximum IV rate = 30 mg/min

ผู้ป่วยโรคตับ:

อาจมีความจำเป็นสำหรับการปรับขนาดยาในผู้ป่วยโรคตับ โดยถ้าค่าการทำงานของตับเพิ่มสูงขึ้นจากค่าปกติถึง 3 ครั้ง หรือสูงขึ้น 2 เท่า จากค่า Baseline อาจพิจารณาลดขนาดยาลงหรือหยุดยา (ยังไม่มี guideline ในการปรับขนาดยา)

กรณี CPR

ผู้ใหญ่: ให้ 300 mg ผสมใน D5W 20-30 ml IV slow push ถ้าจำเป็นให้ซ้ำอีก 150 mg

เด็ก: ให้ 5 mg/kg/dose

ข้อห้ามใช้ยา

- ไม่ใช้ในผู้ป่วยหัวใจเต้นผิดปกติจาก AV block และหากให้ยาเร็วเกินไปจะทำให้หัวใจเต้นผิดปกติจนอยู่เดิมรุนแรงมากขึ้น

- ห้ามใช้ในเด็กแรกคลอด และหลีกเลี่ยงการให้ยาในเด็กอายุต่ำกว่า 2 ปี เนื่องจากยาชนิดนี้มีส่วนประกอบของ benzyl alcohol

Pregnancy category D

อาการไม่พึงประสงค์

- หากผู้ป่วยได้รับยาในขนาดสูง (มากกว่า 400 mg/day) ผู้ป่วยมักเกิดอาการข้างเคียงสูงถึง 75% และทำให้ต้องหยุดยา 5-20%
- ผลต่อระบบหลอดเลือดและหัวใจ: ความดันโลหิตต่ำ หัวใจเต้นช้า
- ผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง: เติมน้ำ มึนงง ปวดศีรษะ นอนไม่หลับ ผื่นร้าย
- ผลต่อระบบผิวหนัง: ผื่นไวต่อแสง
- ผลต่อระบบทางเดินอาหาร: คลื่นไส้ อาเจียน เบื่ออาหาร ท้องผูก
- ผลต่อระบบกล้ามเนื้อ: กล้ามเนื้ออ่อนแรง ชา กระตุก สั่น

ปฏิกิริยาระหว่างยา

1. ยาที่มีผลต่อ QT Interval เช่น macrolide antibiotic, trazodone, azole antifungal agents, loratadine เป็นต้น
2. Amiodarone จะมีผลเพิ่มระดับยาของ warfarin ทำให้ผลของยา warfarin เพิ่มขึ้นและการให้ร่วมกันจะมีผลเพิ่ม prothrombin time
3. การใช้ amiodarone ร่วมกับ digoxin จะเพิ่มระดับยา digoxin 2 เท่า
4. Amiodarone เพิ่มฤทธิ์ Phenytoin 2-3 เท่า
5. ยาอาหาร ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร หรือสมุนไพรที่มีผลต่อ hepatic microsomal enzymes เนื่องจาก ยา amiodarone ถูก metabolized ผ่าน cytochrome P-450 จึงต้องระวังยาที่ผลในการเป็น enzyme inducer และ enzyme inhibitor เช่น กลุ่ม HIV protease inhibitors, cimetidine, cyclosporine, HMG-CoA reductase inhibitor (Statins), rifampin, St. John's Wort และ grapefruit juice

การจัดเก็บ

1. การจัดเก็บต้องแยกเก็บในพื้นที่เฉพาะ แยกเก็บจากยาอื่นๆ และติดสติ๊กเกอร์บอกไว้อย่างชัดเจนว่าเป็นยาที่ต้องระมัดระวังสูง (High Alert Drugs)
2. สำหรับยาของผู้ป่วยใน ให้เก็บยาของผู้ป่วยเฉพาะรายและติดเครื่องหมายอย่างชัดเจนว่าเป็นยาที่ต้องระมัดระวังสูง (High Alert Drugs) ในที่เก็บยาของผู้ป่วยรายนั้น

การจัดยา-จ่ายยา

1. เภสัชกรควรตรวจสอบยาด้วยความระมัดระวัง ดูความแรงของยา ยาที่ใช้ร่วมด้วยและการวินิจฉัยโรคด้วยเสมอ
2. ติดฉลากเตือน “High Alert Drugs” ก่อนจ่ายยาทุกครั้ง และบนฉลากยาควรระบุข้อความ “ห้ามใช้ใน IV Line พร้อมกับยาตัวอื่น”
3. กำหนดข้อมูลแจ้งเตือนการเกิดอันตรกิริยาระหว่างยา (Drug Interaction) คู่ที่สำคัญกับยานี้ ในระบบคอมพิวเตอร์

การเตรียม

1. ห้ามผสมยานี้ร่วมกับยาอื่นๆ ในการบริหารยาให้ผู้ป่วย หากจะผสมต้องปรึกษาเภสัชกรเพื่อประเมินความเหมาะสมอีกครั้ง
2. ผสมใน D5W เท่านั้น ห้ามผสมใน NSS เนื่องจากจะทำให้ตกตะกอน
3. การให้ยาแบบ IV infusion เจือจางยาในความเข้มข้น 1-6 mg/ml โดยหากให้เป็นเวลานานกว่า 1 ชั่วโมง ควรเจือจางในความเข้มข้นไม่เกิน 2 mg/ml เพราะความเข้มข้นที่มากกว่า 3 mg/ml จะทำให้เกิด peripheral vein phlebitis
4. หลังจากผสมยาแล้วมีความคงตัวเพียง 24 ชั่วโมง
5. ห้ามผสมหรือฉีดเข้า Y-site ร่วมกับ cefazolin, aminophylline, heparin, sodium bicarbonate

การบริหารยา

- rapid loading dose เตรียมสารละลายโดยใส่ Amiodarone 150 mg ลงใน D5W 100 ml ให้ในเวลามากกว่า 10 นาทีอัตราเร็วในการบริหารยา 15 mg/min สูงสุดไม่เกิน 30 mg/min
- slow loading dose เตรียมสารละลายโดยใส่ Amiodarone 360 mg ลงใน D5W 500 ml ให้ในเวลา 6 ชั่วโมงอัตราเร็วในการบริหารยา 1 mg/min

- Maintenance dose ใช้ยา 540 mg เจือจางใน D5W 500 ml ให้ในเวลา 18 ชั่วโมง อัตราเร็วในการบริหารยา 0.5 mg/min

การติดตาม

1. ติดตาม BP, HR ทุก 15 นาทีจนกว่าจะ stable ติดต่อกัน 2 ครั้ง
2. อาการเป็นพิษจากยา ได้แก่ กระวนกระวาย สับสน มึนงง ความดันโลหิตต่ำ ชัก
3. ติดตามอาการของการเกิด pneumonitis เช่น หายใจลำบาก ไอไม่มีเสมหะ pleuritic chest pain (เจ็บหน้าอกเวลาหายใจ)
4. ฝ้าระวีงการเกิดการอักเสบของหลอดเลือด
5. กรณี loading dose ควรติดตาม EKG
6. กรณีได้รับยาเป็นเวลานานควรติดตามค่า liver function test, renal function test, thyroid function test

แจ้งแพทย์เมื่อ

1. BP $\leq$ 90/60 mmHg
2. HR $\leq$ 60 ครั้ง/นาทีหรือ arrhythmias
3. EKG change
4. พบอาการเป็นพิษจากยา

วิธีปฏิบัติเพื่อแก้ไขอาการไม่พึงประสงค์จากยา

1. หากเกิดอาการพิษ ให้ทำการรักษาอย่างรวดเร็ว เนื่องจากอาการรุนแรงถึงชีวิต
2. ถ้ามีระดับความดันโลหิตต่ำ หรือ Cardiogenic shock ให้หยุดยาและพิจารณาให้ยาที่มีฤทธิ์กระตุ้นหัวใจ เช่น Dopamine, Adrenaline
3. หากเกิดภาวะ Torsade de pointes ให้ magnesium sulfate 1 gm IV และให้หยุดยาที่มีผลต่อการทำงานของหัวใจทุกชนิด เช่น digoxin, amitriptyline, fluoxetine, thioridazine เป็นต้น และหยุดการให้ electrolyte
4. หากเกิดอาการปวดบริเวณที่ฉีดยาให้ลดอัตราเร็วในการให้ยาลง หรืออาจพิจารณาหยุดยา
5. ถ้ามีภาวะหัวใจเต้นช้า (Bradycardia) ให้ลดขนาดยาหรืออาจพิจารณาให้ยากระตุ้นการเต้นของหัวใจ เช่น dopamine, atropine เป็นต้น หากไม่ดีขึ้นพิจารณา refer for temporary pacemaker

Antifungal

AMPHOTERICIN B INJECTION

รูปแบบที่มีในโรงพยาบาล Injection: 50 mg/Vial

- ความเสี่ยงสำคัญ**
1. เก็บยาไว้ในตู้เย็น หลังผสมควรเก็บให้พ้นแสง (24 hr ที่อุณหภูมิห้องและ 2 วัน ในตู้เย็น)
 2. ควรให้ยา IV infusion ห้ามให้ IV push, IV bolus โดยผสม ใน D5W เท่านั้น ห้ามผสม NSS จะตกตะกอน
 3. ควรให้ pre-medication ทุกครั้ง โดยให้ paracetamol และ chlorpheniramine ก่อนให้ยา 30 นาที เพื่อป้องกันไข้และหนาวสั่น และถ้าผู้ป่วยสั่นมาก ให้ Hydrocortisone injection
 4. ให้ NSS 500-1000 ml IV 1-2 ชั่วโมง ก่อนให้ยา เพื่อป้องกันพิษจากไต

การสั่งใช้ยา - การสั่งใช้ยา Amphotericin B ให้ระบุ dose/kg ขนาดยา ตามความรุนแรงและโรคที่เป็น

- สั่ง Premedication ทุกครั้งที่มีการสั่งใช้ยา
- ตรวจสอบภาวะไตและ electrolyte ของผู้ป่วย หากไตบกพร่องอาจต้องลดขนาดยา ถ้า Scr>2.5 ให้งดใช้ Amphotericin B
- ระบุค่าพารามิเตอร์ที่ต้องติดตาม เมื่อบริหารยาให้ผู้ป่วย

เภสัชจลนศาสตร์ Onset: 20-30 นาที
 Peak: 1-2 ชั่วโมง
 Duration: 20-24 ชั่วโมง
 Half- life Elimination: 15 วัน

ข้อบ่งใช้ Treatment of severe systemic and central nervous system infections cause by fungi

ขนาดยา

เด็ก: 0.25-1 mg/kg/day บริหารยานาน 2-6 ชั่วโมง หรือ 1-1.5 mg/kg/day บริหารยานาน 4-6 ชั่วโมง วันละครั้ง

ผู้ใหญ่: 0.3-1.5 mg/kg/day บริหารยานาน 4-6 hours

Cryptococcal Meningitis: 0.7-1 mg/kg/day (ขนาดยาและระยะเวลาการรักษาขึ้นอยู่กับโรค และเชื้อที่เป็น)

ขนาดสูงสุด: ไม่เกิน 1.5 mg/kg/day

การปรับขนาดยาในผู้ป่วยที่มีภาวะไตบกพร่อง :

CrCl <10 mL/min: 0.5-0.7 mg/kg IV q 24- 48hr

Intermittent hemodialysis: 0.5-1 mg/kg IV q 24 hr after dialysis session

Continuous renal replacement therapy: 0.5-1 mg/kg IV q 24 hr

ข้อห้ามใช้ยา

- ถ้า Scr >2.5 ให้งดใช้ Amphotericin B
- ห้ามใช้ในเด็กแรกคลอด และหลีกเลี่ยงการให้ยาในเด็กอายุต่ำกว่า 2 ปี เนื่องจากยาชนิดมีส่วนประกอบของ benzyl alcohol
- ห้ามใช้ในผู้ที่มีประวัติแพ้ยา Amphotericin B หรือส่วนประกอบอื่นๆ

Pregnancy category B

อาการไม่พึงประสงค์

-ไข้/หนาวสั่น -คลื่นไส้/อาเจียน - ปวดศีรษะ/มึนงง - หัวใจเต้นผิดปกติ - กล้ามเนื้ออ่อนแรง -หายใจลำบาก -เกร็ง - อ่อนเพลีย -ปัสสาวะลดลง -หลอดเลือดอักเสบ (Phlebitis) -ชัก - nephrotoxicity

อันตรกิริยาระหว่างยา antifungal agents azole derivatives อาจทำให้ประสิทธิภาพของ amphotericin B ลดลง
 amphotericin B อาจเพิ่มระดับยาของ aminoglycosides, colistin,
 cyclosporine เพิ่มความเป็นพิษต่อไต

corticosteroids อาจเพิ่มประสิทธิภาพของ amphotericin B

การจัดเก็บ

1. การจัดเก็บต้องแยกเก็บ หลังผสมควรเก็บให้พ้นแสง
2. ความคงตัวหลังผสม 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้องและ 48 ชั่วโมง ในตู้เย็น) และติดสติ๊กเกอร์บอกไว้อย่างชัดเจนว่าเป็นยาที่ต้องระมัดระวังสูง (High Alert Drugs)

การจัดยา-จ่ายยา

1. เภสัชกรควรตรวจสอบยาด้วยความระมัดระวัง ดูความเข้มข้นของยา สารน้ำที่ใช้ อัตราการให้เสมอ
2. ติดฉลากเตือน “High Alert Drugs” ก่อนจ่ายยาทุกครั้ง และบนฉลากยาควรระบุข้อความ “ห้ามผสมใน NSS”
3. กำหนดข้อมูลแจ้งเตือนการให้ Pre medication ในระบบคอมพิวเตอร์

การเตรียม

- เจือจางใน D5W 500 ml
- ห้ามผสมใน NSS
- ผสมแล้วความเข้มข้นไม่เกิน 0.1 mg/ml (peripheral infusion), 0.25 mg/ml (central infusion)
- หลังผสมมีอายุ 24 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้องและ 48 ชั่วโมงในตู้เย็น

การบริหารยา

- ให้ premedication ก่อนบริหารยานี้เสมอ 30-60 นาทีก่อนให้ยา
Pre-medication: ป้องกันไข้: Paracetamol oral 500 mg, CPM injection 10 mg iv
 ในผู้ป่วยที่มีประวัติการเกิด Hypersensitivity จาก Amphotericin B หรือหากยังมีการหนาวสั่นพิจารณาให้ hydrocortisone inj. 25 mg iv
 Pethidine iv 25 mg ทุก 15 นาที(ถ้าจำเป็น) ใช้กรณีรักษาอาการ rigors chill ขนาดยาสามารถเพิ่มเป็น 100 mg ใน 1 hour
- ผู้ป่วยที่ไม่จำกัดน้ำควรให้ NSS 500-1000 ml IV 1-2 ชั่วโมง ก่อนให้ยา เพื่อป้องกันพิษต่อไต
- ผู้ป่วยที่จำกัดน้ำ ให้ในความเข้มข้น 0.25 mg/ml in D5W ผ่านทาง central line ได้อย่างปลอดภัย
- เลือกหลอดเลือดเส้นใหญ่สำหรับการบริหาร
- ห้ามให้ IV push, IV bolus
- ให้ iv infusion เท่านั้น และให้อย่างช้าๆ 2-6 ชั่วโมง เนื่องจากถ้าเร็วเกินไปจะเกิด hypotension, hypokalemia, arrhythmias, shock
- กรณี severe sepsis/septic shock ควรให้ภายใน 2 ชม.
- หลีกเลี่ยงการบริหารยาผ่าน IV line เดียวกันกับ NSS เพราะอาจทำให้ตกตะกอนได้
- ระมัดระวังการเกิดยารั่วออกนอกหลอดเลือดเพราะอาจทำให้เนื้อเยื่อตายได้
- ควรบริหารยาผ่านเครื่อง infusion pump

การติดตาม

1. ติดตาม BT BP, HR ทุก 30 นาทีจนกว่าจะ stable ติดต่อกัน 4 ครั้ง จากนั้นทุก 4 ชั่วโมง
2. Urine output ทุก 1 ชั่วโมง
3. Scr และ electrolyte (โดยเฉพาะ K, Mg) ทั้งก่อน-หลัง และขณะให้ยาอย่างน้อย 2 วัน/สัปดาห์
4. อาการไม่พึงประสงค์เด่นๆจากยา ได้แก่ ไข้ หนาวสั่น ความดันต่ำ หายใจเร็ว

แจ้งแพทย์เมื่อ

1. BT $\geq 37.8^{\circ}\text{C}$
2. HR ≥ 100 ครั้ง/นาทีหรือ arrhythmias
3. BP $< 90/60$ mmHg
4. K level < 3.5 mEq/L
5. Serum Cr > 1.3 mg/dL
6. BUN > 40 mg/dL

วิธีปฏิบัติเพื่อแก้ไขอาการไม่พึงประสงค์จากยา

1. หากเกิด nephrotoxicity ให้พิจารณาลดความเข้มข้นของยา อัตราการให้ยา ความเป็นพิษต่อไต
 - ถ้า SCr ที่สูงขึ้นยังไม่เกิน 2 mg/dl ยังไม่ต้องหยุดยา แต่ต้องหาสาเหตุอื่นที่อาจทำให้ Cr ขึ้นได้และให้สารน้ำให้เพียงพอ
 - SCr > 2.5 mg/dl ควรหยุดยาชั่วคราว และให้สารน้ำให้เพียงพอจนกว่า SCr < 2 mg/dl แล้วค่อยเริ่มยาใหม่ โดยเริ่มให้ 0.5 mg/kg/day ก่อน และอีก 3 วัน ประเมิน SCr ถ้าไม่มีปัญหาก็เพิ่ม dose ได้
2. โปตัสเซียมต่ำจากยา ให้ Potassium supplement เพื่อรักษา เมื่อมีการสั่งหยุด amphotericin B ควรพิจารณาสั่งหยุด supplement
3. การเกิด phlebitis สามารถเกิดได้หากมีการให้ยาที่เข้มข้นเกิน 0.1 mg/ml หรืออัตราเร็วมากเกินไป หากพบว่าเกิด phlebitis ต้องลดอัตราเร็วในการบริหารยา ควรตรวจดูบริเวณที่บริหารยาลาอย่างน้อยทุก 4 ชั่วโมง ให้เปลี่ยนตำแหน่งการบริหารยาและประคบเย็น

Adrenergic agonist

ADRENALINE INJECTION

รูปแบบที่มีในโรงพยาบาล Injection: 1 mg/1 ml (1:1,000)

ความเสี่ยงสำคัญ

1. ชื่อคล้ายกับยา Adenosine injection อาจทำให้เกิดความสับสนของผู้ใช้ได้
2. การเกิด Tissue necrosis จากการรั่วไหลของยาออกนอกหลอดเลือด (Extravasations)

การสั่งจ่าย

1. การสั่งจ่ายต้องระบุข้อมูล ดังนี้
 - ชื่อยา โดยใช้ชื่อสามัญทางยา
 - ความเข้มข้นโดยระบุ 1:1,000 หรือ 1:10,000
 - ขนาดการให้ยา
 - วิธีการให้ยา
2. ห้ามสั่งจ่ายทางวาจา หรือโทรศัพท์ยกเว้นกรณี CPR สามารถสั่งโดยวาจาก่อนได้

ข้อบ่งใช้และขนาดยา

เด็ก:

1. Anaphylaxis:

- IM: 0.01 mg/ kg (0.01 mL/kg) ของสารละลายยา 1:1000 ฉีดยาบริเวณต้นขาทุก 15 นาที เมื่อมีอาการ

2. Pulseless arrest:

- IV: 0.01 mg/kg ของสารละลายยา 1:1000 ทุก 3-5 นาที (max dose 1 mg)

3. Hypotension

- IV: 0.1-1 mcg/kg/min (อาจให้ขนาดยามากกว่านี้ถ้าต้องการ)

4. Croup

- Nebulization: 0.05-0.1 mL/kg/dose ของสารละลาย 1:1000 (เจือจาง NSS ให้เป็น 4 mL) ขนาดยาสูงสุด; 2.5 mL ในเด็กอายุน้อยกว่า 4 ปี และ 5 mL ในเด็กอายุมากกว่า 4 ปีขึ้นไป

5. Bradycardia

- IV: 0.01 mg/kg ของสารละลายยา 1: 1000 ทุก 3-5 นาที (กรณี CPR)

ผู้ใหญ่:

1. Cardiac arrest:

- เริ่ม 1 mg IV ให้ซ้ำทุก 3-5 นาที จนกว่าอาการจะดีขึ้น

- หากไม่ได้ผล อาจให้ตาม Regimen ดังต่อไปนี้

Intermediate: 2-5 mg ทุก 3-5 นาที

Escalating: 1 mg, 3 mg, 5 mg ตามลำดับ โดยทิ้งช่วงห่างทุก 3-5 นาที

High: 0.1 mg/kg ทุก 3-5 นาที

2. Anaphylaxis:

- 0.5 mg IM ทุก 15-20 นาที จนกว่าอาการจะดีขึ้น หากเกิดอาการ hypotension ให้ 0.1 mg IV ซ้ำๆ นาน 5-10 นาที ตามด้วย continuous infusion 1-10 mcg/min

3. Bronchospasm:

- 0.1-0.5 mg IM/SC ทุก 10-15 นาที จนถึง 4 ชั่วโมง

ข้อห้ามใช้ยา

- ห้ามใช้ในผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตสูง
- ห้ามใช้หากยาตกตะกอนหรือเปลี่ยนสี (มีสีเข้มขึ้น เช่น เหลืองเข้มหรือน้ำตาล)

Pregnancy category C

อาการไม่พึงประสงค์

- หัวใจเต้นเร็ว, หัวใจเต้นผิดจังหวะ
- ความดันโลหิตสูง
- ปลายมือ ปลายเท้าเขียว

ปฏิกิริยาระหว่างยา

- ยา Spironolactone จะลดระดับยา Adrenaline
- ยาในกลุ่ม Antacids, Beta-blockers, COMT inhibitors, MAO inhibitors, Serotonin/Norepinephrine reuptake inhibitors และ Tricyclic antidepressants จะเพิ่มระดับยา Adrenaline

การคัดเลือกจัดหา

1. ให้ทำการจัดซื้อยาเพียง 1 ความแรง คือ ขนาด 1 mg in 1 ml (1:1,000)
2. ให้ทำการจัดซื้อยาจากเพียงบริษัทเดียวกันเสมอ (องค์การเภสัชกรรม)

การจัดเก็บ

1. ให้มีการสำรองยาได้ที่คลังเวชภัณฑ์ ห้องจ่ายยาและห้องฉุกเฉิน นอกจากนี้ควรมีการตรวจสอบยาให้พร้อมใช้และตรวจเช็ควันหมดอายุอย่างสม่ำเสมอ
2. การจัดเก็บต้องแยกเก็บในพื้นที่เฉพาะ แยกเก็บจากยาอื่นๆ และติดสติ๊กเกอร์บอกไว้อย่างชัดเจนว่าเป็นยาที่ต้องระมัดระวังสูง (High Alert Drugs)

การเตรียม

1. Adrenaline 1:1,000 คือ Adrenaline 1 amp ในรูปแบบที่โรงพยาบาลมี จึงไม่ต้องการเตรียมเพิ่มเติม สามารถใช้ได้ทันที
2. เตรียมยาทันทีก่อนใช้ เนื่องจากยาจะสลายตัวเมื่อถูกแสงและอากาศ และไม่ควรถ่ายยาตกตะกอนหรือเปลี่ยนสี (มีสีเข้มขึ้น เช่น เหลืองเข้มหรือน้ำตาล)
3. Adrenaline 1:10,000 เตรียมโดย
 - Adrenaline 10 amp (10 ml) ผสมกับ NSS 90 ml (NSS 100 ml นำสารละลายออก 10 ml)
 - Adrenaline 1 amp (1 ml) ผสมกับ NSS 9 ml (กรณี CPR ในเด็ก)
4. หลังผสมมีความคงตัว 24 ชั่วโมง

การบริหารยา

1. การบริหารยาทาง SC, IM ใช้ Adrenaline 1:1,000 ได้ แต่ไม่ควรเกิน 5 mg ต่อวัน
2. การให้ Direct IV ต้องเจือจางด้วย NSS อย่างน้อย 10 ml เพื่อให้ได้ความเข้มข้น 1:10,000 หรือ 0.1 mg/ml โดยให้ทางหลอดเลือดดำใหญ่ เพื่อป้องกัน extravasation (ห้ามให้ทางหลอดเลือดแดงและกล้ามเนื้อ) ใช้กรณี CPR เท่านั้น
3. การให้ IV infusion ควรให้อัตราเริ่มต้น 0.1 mcg/kg/min โดยใช้ infusion pump เพราะสามารถควบคุมปริมาณยาได้แน่นอน
4. การให้ Endotracheal tube ใช้ขนาดยาเป็น 2-2.5 เท่า ของการฉีดเข้าหลอดเลือด และต้องเจือจางด้วย NSS, SWFI 10 ml.

การติดตาม

1. EKG monitor ในกรณี CPR
2. BP, HR ทุก 15 นาทีเป็นเวลา 1 ชั่วโมงและติดตามต่อทุก 30 นาทีจนกว่าจะ stable ติดต่อกัน 2 ครั้ง

แจ้งแพทย์เมื่อ

1. BP $\geq$ 160/90 mmHg
2. HR $\geq$ 120 ครั้ง/นาที
3. เกิด Tissue necrosis
4. มีอาการ peripheral vasoconstriction เช่น ปลายมือปลายเท้าเขียว ซีด
5. พบภาวะ tachyarrhythmia

การแก้ไขเมื่อเกิดความคลาดเคลื่อนทางยา

1. อาการเมื่อได้รับยาเกินขนาด: ความดันโลหิตสูง หัวใจเต้นผิดปกติ หวหะ ปอดบวม น้ำ ไตวายและ *metabolic acidosis*

Antidote คือ Phentolamine แต่เนื่องจากยานี้ไม่มีในประเทศไทย ในกรณีที่เกิด extravasation ระหว่างให้ยาและเกิด blanching (การซีดของเนื้อเยื่อบริเวณที่ยารั่วออกนอกเส้นเลือด) การแก้ไขทำได้โดยใช้ topical nitrate ทาบริเวณที่เกิดการรั่วของยา และสามารถใช้ infusion terbutaline ร่วมด้วย

2. การฉีดแบบ IV infusion อย่างรวดเร็ว อาจเกิด cerebrovascular hemorrhage หรือ cardiac arrhythmias ดังนั้นเมื่อฉีดแบบ IV infusion ควรใช้ infusion pump

3. หากพบรอยแดง บวม คล้ำตามเส้นเลือดบริเวณ IV Site ให้เปลี่ยนตำแหน่งในการให้ยาใหม่

4. หากพบว่า BP>160/90 mmHg หรือ HR>120 ครั้ง/นาที ในผู้ใหญ่ และ BP>120/80 mmHg หรือ HR>180 ครั้ง/นาที ในเด็ก ให้พิจารณาหยุดยาหรือปรับลดขนาดยา

DOPAMINE INJECTION

รูปแบบที่มีในโรงพยาบาล

Injection: 250 mg/10 ml

ความเสี่ยงสำคัญ

1. ห้ามหยุดยากะทันหัน เพราะจะทำให้เกิด hypotension อย่างรุนแรง ควรค่อยๆ ลดขนาดยาลงหรือลดอัตราการบริหารยา
ลง ก่อนหยุดยา
2. เฝ้าระวังหากมีการใช้ยาร่วมกับPhenytoin เพราะอาจทำให้เกิดความดันโลหิตต่ำ หัวใจเต้นช้าลง ผู้ป่วยอาจช็อคได้
3. อัตราการบริหรยาที่ไม่สม่ำเสมอจะส่งผลต่อการออกฤทธิ์ของยาที่แตกต่างกัน
4. ผู้ป่วยอาจเกิดภาวะหัวใจเต้นเร็วหรือผิดจังหวะ กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด ความดันโลหิตสูง จากการได้ยาเกินขนาด
เนื่องจากการสั่งยาไม่ระบุหน่วยความเข้มข้นให้ชัดเจนส่งผลให้เกิดความผิดพลาดในการคำนวณขนาดยาได้

ข้อบ่งใช้ 1. สำหรับแก้ไขภาวะ hemodynamic imbalances รวมถึงภาวะความดัน โลหิตต่ำ(Hypotension) จากภาวะ shock
syndrome จาก myocardial infarction, trauma, endotoxic septicemia, open heart surgery, renal failure และ
chronic cardiac decompensation

2. เป็นยาทางเลือกสำหรับรักษาความดันโลหิตต่ำ (Hypotension) และ ภาวะช็อค

3. AHA guidelines แนะนำยา DOPamine เป็น second drug of choice หลังจากใช้ยา atropine
รักษาอาการหัวใจเต้นช้า(bradycardia)แล้ว

เภสัชจลนศาสตร์ ระยะเวลาที่ยาเริ่มออกฤทธิ์ (Onset): IV 1-2 นาที ระยะเวลาที่ยาออกฤทธิ์สูงสุด (PEAK): < 5 นาที
ระยะเวลาที่ยาออกฤทธิ์ (Duration): < 10 นาที

Metabolism : Renal, Hepatic, Plasma ; 75% to inactive metabolites by monoamine oxidase and 25% to norepinephrine

Elimination : ~2 นาที และถูกขับออกทางปัสสาวะ

ขนาดยา

1. ขนาดยาในผู้ใหญ่: 2-20 mcg/kg/min
2. ขนาดยาในเด็ก: 2-20 mcg/kg/min

ขนาดยาสูงสุดหรืออัตราเร็วสูงสุดที่สามารถให้ได้ ³

1. ขนาดยาสูงสุด: 50 mcg/kg/min

ข้อห้ามใช้ยา

- ห้ามใช้ยานี้ถ้าสารละลายเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเข้ม
- ห้ามใช้ในผู้ที่มึ่ประวัติแพ้ยานี้ หรือผู้ที่แพ้ยาในกลุ่ม sulfites เนื่องจากยามี sodium metabisulfite เป็นส่วนประกอบใน

การเป็น antioxidant

Pregnancy category C

อาการไม่พึงประสงค์

- อาการเมื่อได้รับยาเกินขนาด ได้แก่ ความดันโลหิตสูง หัวใจเต้นไม่เป็นจังหวะ ไตวายเฉียบพลัน
- หากมีการรื้อออกนอกหลอดเลือด อาจทำให้เกิดเนื้อเยื่อตายได้

ปฏิกิริยาระหว่างยา

1. การใช้ dopamine ร่วมกับ MAO inhibitors หรือ Ergotamine อาจทำให้เกิด hypertension ที่รุนแรงได้
2. การใช้ dopamine ร่วมกับ Levodopa หรือ general anesthetics อาจทำให้เพิ่มปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิด arrhythmias
ได้
3. ยากลุ่ม Beta-blockers อาจต้านฤทธิ์ของ dopamine ที่มีต่อหัวใจได้

การจัดเก็บ

1. การจัดเก็บต้องแยกเก็บในพื้นที่เฉพาะ แยกเก็บจากยาอื่นๆ และติดสติ๊กเกอร์บอกไว้อย่างชัดเจนว่าเป็นยาที่ต้องระมัดระวัง
สูง (High Alert Drugs)
2. สำหรับยาของผู้ป่วยใน ให้เก็บยาของผู้ป่วยเฉพาะรายและติดเครื่องหมายอย่างชัดเจนว่าเป็นยาที่ต้องระมัดระวังสูง (High
Alert Drugs) ในที่เก็บยาของผู้ป่วยรายนั้น

3. ให้สารยา Dopamine ได้ที่คลังเวชภัณฑ์ของห้องจ่ายยา ห้องฉุกเฉินและหอผู้ป่วย

การสั่งใช้ยา

1. ข้อห้ามและข้อควรระวัง ; ห้ามใช้ dopamine ในผู้ป่วยที่มีประวัติแพ้ยานี้ หรือผู้ที่แพ้ยาในกลุ่ม bisulfites, ผู้ที่เป็น pheochromocytoma, ventricular fibrillation หรือ ผู้ที่ใช้ยา phenytoin อยู่ (เพราะอาจทำให้ผู้ป่วยเกิดความดันต่ำ และ เกิด bradycardia) และควรระมัดระวังการใช้ในผู้ที่เป็น cardiac arrhythmias หรือ ผู้ที่เป็น occlusive vascular disease

2. ขนาดยา 3 -20 microgram/kg/min

3. คำสั่งใช้ยาควรประกอบด้วย

- ชื่อสามัญทางยา
- ปริมาณของยา และปริมาตรสารน้ำที่ใช้ผสม
- อัตราการให้ยาเริ่มต้นเป็น ml/hr. (ใช้ Infusion pump) หรือ microdrop/min
- Scale ในการปรับอัตราการให้ยา และรายงานแพทย์
- ระยะเวลาในการติดตามวัด BP

4. การคำนวณอัตราการให้ยา ต้องมีการประเมินน้ำหนักตัวผู้ป่วย และความเข้มข้นของยาร่วมกัน โดยดูจากตารางเทียบค่าที่จัดทำขึ้น

การจัดยา-จ่ายยา

1. เภสัชกรควรอ่านคำสั่งใช้ยา ชื่อยาที่ผู้ป่วยได้รับในทุกขั้นตอนอย่างรอบคอบ โดยมีการทบทวนและพิจารณาว่าอื่นๆ ที่ผู้ป่วยได้รับร่วมกันในการรักษาโรคนั้นๆ ด้วย

2. เภสัชกรทำการประเมินการคำนวณขนาดยาที่แพทย์สั่งซ้ำอีกครั้ง

3. ติดสติ๊กเกอร์แจ้งเตือน “High Alert Drugs” ที่ชื่อยาทุกครั้ง รวมถึงให้ป้ายแจ้งเตือนติดที่ช่องเก็บยาและหน้าชาร์ตของผู้ป่วยรายนั้นด้วย

การเตรียม

1. การเตรียมยาตามข้อตกลงของสหวิชาชีพ

- Dopamine 1:1

ยา Dopamine 500 mg (2 amp) + 5% Dextrose in water 500 ml (ยา 1 mg = 1000 µg = สารละลาย 1 ml = 60 µdrop)

- Dopamine 2:1

ยา Dopamine 1000 mg (4 amp) + 5% Dextrose in water 500 ml (ยา 2 mg = 2000 µg = สารละลาย 1 ml = 60 µdrop)

**** หมายเหตุ ****

กรณีห้องฉุกเฉิน ให้ใช้ยา Dopamine 100 mg + 5% Dextrose in water 100 ml

กรณีผู้ป่วยเบาหวาน ให้ใช้ NSS ในการผสมยา

2. ขนาดยาโดยทั่วไปจะให้ไม่เกิน 20 µg/kg/min

3. ความเข้มข้นของยาสูงสุด ในเด็กไม่เกิน 6 mg/ml และในผู้ใหญ่ไม่เกิน 3.2 mg/ml

4. ห้ามผสมในสารละลายที่เป็นด่างและห้ามผสมร่วมกับ amikacin, amphotericin B, ampicillin, furosemide, gentamicin, iron salts, nitroprusside, sodium bicarbonate

5. ยา Dopamine มีความคงตัวเพียง 24 ชั่วโมง ดังนั้นหลังผสมแล้วให้ใช้ภายใน 24 ชั่วโมง โดยเก็บยานี้ให้พ้นแสงและห้ามใช้ยานี้ถ้าสารละลายเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเข้ม

การบริหารยา

1. **IV infusion** :ให้ยาผ่านเส้นเลือดดำใหญ่และควรใช้ Infusion pump เพื่อให้สามารถควบคุมอัตราการให้ยาได้และควรสังเกตบริเวณที่แทงเข็มว่าเกิดการรั่วของยาออกมานอกบริเวณหลอดเลือด (extravasation) หรือไม่โดยสังเกตได้จากภาวะเขียวคล้ำหรือชาบริเวณที่แทงเข็ม

2. เพิ่มครั้งละ 1-5 microdrop ทุก10-30 นาทีหรือตามแพทย์สั่ง จนกระทั่งผู้ป่วยตอบสนอง ก่อนปรับ ต้องตรวจสอบขนาดยากับตารางคำนวณขนาดยาตามน้ำหนักผู้ป่วยก่อน ห้ามให้ยาเกิน 20 microgram/kg/min
3. การหยุดยาควรลดอัตราการให้ยาลงช้าๆอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากหากหยุดยาทันทีอาจเกิด Hypotension อย่างรุนแรง
4. หากมีการบริหารยาเกิน 24 ชั่วโมง ต้องเปลี่ยนยาชุดใหม่ทุกๆ 24 ชั่วโมง
5. ห้ามฉีดเข้า Y-site ร่วมกับ amphotericin B, furosemide, regular insulin, sodium bicarbonate, thiopental

การติดตาม

1. วัด Vital signs ทุก 15 นาที 4 ครั้ง, ทุก 30 นาที 2 ครั้ง และทุก 1 ชั่วโมง จนกว่าจะ Stable อย่างน้อย 2 ครั้ง (BP > 90/60 mmHg)
2. Urine output: ≥ 0.5 mL/kg/hr. ทุก 4 ชั่วโมง (ใส่ Foley's catch ทุกราย)
3. IV site: ทุก 30-60 นาทีขณะให้ยาเพื่อเฝ้าระวังการเกิด tissue necrosis
4. ผลข้างเคียงและอาการพิษที่เด่นชัด ได้แก่ หัวใจเต้นเร็ว หัวใจเต้นผิดจังหวะ ความดันโลหิตสูง หากมีการรั่วไหลออกนอกหลอดเลือดอาจทำให้เกิดเนื้อเยื่อตายได้ ปวดศีรษะ เจ็บหน้าอก คลื่นไส้และอาเจียน

แจ้งแพทย์เมื่อ

1. HR ≥ 140 ครั้ง/นาที
2. BP $\geq 140/90$ mmHg
3. Urine Output < 0.5 mL/kg/hr.
4. เกิด Tissue necrosis
5. ปรับขนาดยาจนถึงขนาดยาสูงสุดแล้ว (15 mcg/kg/min) BP ยัง < 90/60 mmHg
6. EKG change หรือเกิด Arrhythmia

วิธีปฏิบัติเพื่อแก้ไขอาการไม่พึงประสงค์จากยา

- หากผู้ป่วยเกิดอาการข้างเคียงหรือเกิดพิษจากการใช้ยาเกินขนาด (Severe hypertension, cardiac arrhythmias, acute renal failure) แก้ไขได้ด้วยการลดขนาดยาหรืออัตราการบริหารยา โดยให้ค่อยๆ ลดขนาดยาลง ห้ามหยุดยาอย่างกะทันหันเพราะอาจทำให้ผู้ป่วยเกิดภาวะ Severe hypotension ได้
- หากพบรอยแดง บวม รอยคล้ำตามเส้นเลือดบริเวณ IV site ให้เปลี่ยนตำแหน่งในการให้ยาใหม่

ตารางการคำนวณอัตราเร็วในการบริหารยา Dopamine injection สำหรับผู้ป่วยแต่ละกลุ่มยาหนักและความแรงที่ต้องการ

DOPAMINE Flow Chart								
วิธีการใช้								
1. เจือจาง DOPAMINE injection ในอัตราส่วน 1 มิลลิกรัม หรือ 2 มิลลิกรัม ในสารละลาย 1 มิลลิลิตร และเลือกความเข้มข้นที่ต้องการจากตาราง ◆ กรณีเจือจาง DOPAMINE injection ในอัตราส่วน 1:1 คือ DOPAMINE 500 mg (2 amp) + D5W 500 ml หรือ DOPAMINE 100 mg (4 ml) + D5W 100 ml ◆ กรณีเจือจาง DOPAMINE injection ในอัตราส่วน 2:1 คือ DOPAMINE 1,000 mg (4 amp) + D5W 500 ml หรือ DOPAMINE 200 mg (8 ml) + D5W 100 ml 2. จากตาราง เลือกขนาดยาที่ต้องการ เช่น 5 µg/kg/min 3. จากตาราง เลือกน้ำหนักตัวของผู้ป่วย เช่น 30 กิโลกรัม ดังนั้น อัตราเร็วในการบริหารยา คือ 9 หยด/นาที ผ่านสายน้ำเกลือชนิด micro drip (60 หยด/มิลลิลิตร) 4. จำนวนหยดที่เป็นจุดให้ปัดขึ้น เช่น 4.5 ปัดเป็น 5 5. * ในตาราง หมายความว่า เลขหน้าวงเล็บเป็นหน่วยมิลลิลิตร เลขในวงเล็บเป็นหน่วยหยด เช่น 2(6) หมายความว่า 2 มิลลิลิตร กับอีก 6 หยด								
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ความเข้มข้น 1 mg/ml				ความเข้มข้น 2 mg/ml			
	ขนาดยา (µg/kg/min)				ขนาดยา (µg/kg/min)			
	5	10	15	20	5	10	15	20
	จำนวนหยด/นาที				จำนวนหยด/นาที			
30	9	18	27	36	4.5	9	13.5	18
40	12	24	36	48	6	12	18	24
50	15	30	45	60	7.5	15	22.5	30
60	18	36	54	72	9	18	27	36
70	21	42	63	84	10.5	21	31.5	42
80	24	48	72	96	12	24	36	48
90	27	54	81	108	13.5	27	40.5	54
100	30	60	90	2(0)*	15	30	45	60
110	33	66	99	2(12)*	16.5	33	49.5	66
120	36	72	108	2(24)*	18	36	54	72
130	39	78	117	2(36)*	19.5	39	58.5	78
140	42	84	2(6)*	2(48)*	21	42	63	84
150	45	90	2(15)*	3(0)*	22.5	45	67.5	90

ตารางตรวจสอบขนาดยา Dopamine injections

1:1

วิธีใช้

1. เจือจาง Dopamine injection ในอัตราส่วน 1 มิลลิกรัมในสารละลาย 1 มิลลิลิตร (1:1)
2. เมื่อต้องการให้ยาหรือปรับขนาดยาจะต้องตรวจสอบว่าผู้ป่วยจะได้รับยาขนาดเท่าใด
3. จากตารางเลือกอัตราเร็วในการให้ยา ที่ต้องการเช่น 10 หยด/นาที่ผ่านสายน้ำเกลือชนิด micro drip (60 หยด/มิลลิลิตร) แล้วเลือกน้ำหนักตัวของผู้ป่วยเช่น 50 กิโลกรัม
4. เทียบตามตารางจะได้ขนาดยาที่ผู้ป่วยได้รับคือ 3.3 mcg/kg/min

น้ำหนัก กิโลกรัม	ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (1:1)																					
	อัตราเร็วการให้ยา (หยด/นาที่)																					
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	100	110	120	130
	ขนาดยา (ไมโครกรัม/กิโลกรัม/นาที่)																					
30	2.8	5.6	8.3	11.1	13.9	16.7	19.4	22.2	25.0	27.8	30.6	33.3	36.1	38.9	41.7	44.4	47.2	50.0	55.6	61.1	66.7	72.2
35	2.4	4.8	7.1	9.5	11.9	14.3	16.7	19.0	21.4	23.8	26.2	28.6	31.0	33.3	35.7	38.1	40.5	42.9	47.6	52.4	57.1	61.9
40	2.1	4.2	6.3	8.3	10.4	12.5	14.6	16.7	18.8	20.8	22.9	25.0	27.1	29.2	31.3	33.3	35.4	37.5	41.7	45.8	50.0	54.2
45	1.9	3.7	5.6	7.4	9.3	11.1	13.0	14.8	16.7	18.5	20.4	22.2	24.1	25.9	27.8	29.6	31.5	33.3	37.0	40.7	44.4	48.1
50	1.7	3.3	5.0	6.7	8.3	10.0	11.7	13.3	15.0	16.7	18.3	20.0	21.7	23.3	25.0	26.7	28.3	30.0	33.3	36.7	40.0	43.3
55	1.5	3.0	4.5	6.1	7.6	9.1	10.6	12.1	13.6	15.2	16.7	18.2	19.7	21.2	22.7	24.2	25.8	27.3	30.3	33.3	36.4	39.4
60	1.4	2.8	4.2	5.6	6.9	8.3	9.7	11.1	12.5	13.9	15.3	16.7	18.1	19.4	20.8	22.2	23.6	25.0	27.8	30.6	33.3	36.1
65	1.3	2.6	3.8	5.1	6.4	7.7	9.0	10.3	11.5	12.8	14.1	15.4	16.7	17.9	19.2	20.5	21.8	23.1	25.6	28.2	30.8	33.3
70	1.2	2.4	3.6	4.8	6.0	7.1	8.3	9.5	10.7	11.9	13.1	14.3	15.5	16.7	17.9	19.0	20.2	21.4	23.8	26.2	28.6	31.0
75	1.1	2.2	3.3	4.4	5.6	6.7	7.8	8.9	10.0	11.1	12.2	13.3	14.4	15.6	16.7	17.8	18.9	20.0	22.2	24.4	26.7	28.9
80	1.0	2.1	3.1	4.2	5.2	6.3	7.3	8.3	9.4	10.4	11.5	12.5	13.5	14.6	15.6	16.7	17.7	18.8	20.8	22.9	25.0	27.1
85	1.0	2.0	2.9	3.9	4.9	5.9	6.9	7.8	8.8	9.8	10.8	11.8	12.7	13.7	14.7	15.7	16.7	17.6	19.6	21.6	23.5	25.5
90	0.9	1.9	2.8	3.7	4.6	5.6	6.5	7.4	8.3	9.3	10.2	11.1	12.0	13.0	13.9	14.8	15.7	16.7	18.5	20.4	22.2	24.1
95	0.9	1.8	2.6	3.5	4.4	5.3	6.1	7.0	7.9	8.8	9.6	10.5	11.4	12.3	13.2	14.0	14.9	15.8	17.5	19.3	21.1	22.8
100	0.8	1.7	2.5	3.3	4.2	5.0	5.8	6.7	7.5	8.3	9.2	10.0	10.8	11.7	12.5	13.3	14.2	15.0	16.7	18.3	20.0	21.7

หมายเหตุ ไม่ควรให้ยาขนาดมากกว่า 20 mcg/kg/min

ตารางตรวจสอบขนาดยา Dopamine injections

2:1

วิธีใช้

1. เจือจาง Dopamine injection ในอัตราส่วน 2มิลลิกรัมในสารละลาย 1 มิลลิลิตร (2:1)
2. เมื่อต้องการให้ยาหรือปรับขนาดยาจะต้องตรวจสอบดูว่าผู้ป่วยจะได้รับขนาดเท่าใด
3. จากตารางเลือกอัตราเร็วในการให้ยา ที่ต้องการเช่น 10 หยด/นาที (ผ่านสายน้ำเกลือชนิด micro drip (60 หยด/มิลลิลิตร))แล้วเลือกน้ำหนักตัวของผู้ป่วยเช่น 50 กิโลกรัม
4. เทียบตามตารางจะได้ขนาดยาที่ผู้ป่วยได้รับคือ 6.7 mcg/kg/min

หมายเหตุ ไม่ควรให้ยาขนาดมากกว่า 20 mcg/kg/min

น้ำหนัก กิโลกรัม	ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (2:1)													
	อัตราเร็วการให้ยา (หยด/นาที)													
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	
	ขนาดยา (ไมโครกรัม/กิโลกรัม/นาที)													
30	5.6	11.1	16.7	22.2	27.8	33.3	38.9	44.4	50.0	55.6	61.1	66.7	72.2	
35	4.8	9.5	14.3	19.0	23.8	28.6	33.3	38.1	42.9	47.6	52.4	57.1	61.9	
40	4.2	8.3	12.5	16.7	20.8	25.0	29.2	33.3	37.5	41.7	45.8	50.0	54.2	
45	3.7	7.4	11.1	14.8	18.5	22.2	25.9	29.6	33.3	37.0	40.7	44.4	48.1	
50	3.3	6.7	10.0	13.3	16.7	20.0	23.3	26.7	30.0	33.3	36.7	40.0	43.3	
55	3.0	6.1	9.1	12.1	15.2	18.2	21.2	24.2	27.3	30.3	33.3	36.4	39.4	
60	2.8	5.6	8.3	11.1	13.9	16.7	19.4	22.2	25.0	27.8	30.6	33.3	36.1	
65	2.6	5.1	7.7	10.3	12.8	15.4	17.9	20.5	23.1	25.6	28.2	30.8	33.3	
70	2.4	4.8	7.1	9.5	11.9	14.3	16.7	19.0	21.4	23.8	26.2	28.6	31.0	
75	2.2	4.4	6.7	8.9	11.1	13.3	15.6	17.8	20.0	22.2	24.4	26.7	28.9	
80	2.1	4.2	6.3	8.3	10.4	12.5	14.6	16.7	18.8	20.8	22.9	25.0	27.1	
85	2.0	3.9	5.9	7.8	9.8	11.8	13.7	15.7	17.6	19.6	21.6	23.5	25.5	
90	1.9	3.7	5.6	7.4	9.3	11.1	13.0	14.8	16.7	18.5	20.4	22.2	24.1	
95	1.8	3.5	5.3	7.0	8.8	10.5	12.3	14.0	15.8	17.5	19.3	21.1	22.8	
100	1.7	3.3	5.0	6.7	8.3	10.0	11.7	13.3	15.0	16.7	18.3	20.0	21.7	

NOREPINEPHRINE (LEVOPHED®) INJECTION

รูปแบบที่มีในโรงพยาบาล Injection : 4 mg /4 ml

ความเสี่ยงสำคัญ

1. การหยุดยาต้องค่อยๆปรับลดลง ห้ามหยุดยาทันที เพื่อป้องกันภาวะความดันเลือดต่ำ
2. การเกิด Tissue necrosis จากการรั่วไหลของยาออกนอกหลอดเลือด (Extravasations)
3. ห้ามผสมยาในสารละลาย NSS เพื่อป้องกันการสูญเสียความแรงของยาจากปฏิกิริยา oxidation

การสั่งใช้ยา

1. ไม่ใช้ตัวย่อ ระบุขนาดและปริมาณสารละลายให้ชัดเจน
2. ระบุขนาดยาที่ให้เพิ่มแต่ละครั้งและ MAP ที่ต้องการ เช่น Levophed 4 mg + D5W 125 ml titrate ครั้งละ 3-5 ml/hr เพิ่มทุก 15 นาที keep MAP 60-65 mmHg
3. ขนาดยาที่แนะนำคือ 0.01-3 mcg/kg/min หากขนาดยาเกิน 1 mcg/kg/min เผื่อระวังการเกิด vasoconstriction อย่างใกล้ชิด

ข้อบ่งใช้ รักษาภาวะช็อกหลังจากที่ให้สารน้ำทดแทนอย่างเพียงพอแล้ว

ขนาดยา ผู้ใหญ่: 0.01-3 mcg/kg/min (guideline dosing) เพิ่มขนาดจนได้ผลที่ต้องการสามารถใช้ 0.02 mcg/kg/min หรือมากกว่าในกรณีฉุกเฉิน

$\text{Rate (ml/hr)} = \frac{\text{dose (mcg /kg/min)} \times \text{weight (kg)} \times 60 \text{ min/hr}}{\text{Concentration (mcg/ml)}}$
--

ข้อห้ามใช้ยา

- ห้ามใช้ในผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตต่ำเนื่องจาก blood volume น้อย
- ห้ามให้ร่วมกับสารละลายที่มีฤทธิ์เป็นด่าง เช่น Sodium bicarbonate, Aminophylline, Blood whole, Chlorpheniramine, Pentobarbital, Phenytoin, Furosemide และ Omeprazole

Pregnancy category

C

อาการไม่พึงประสงค์

- วิดกกังวล หายใจลำบาก หัวใจเต้นช้าและแรง
- ในขนาดยาที่มีมากเกินไปทำให้เกิดปวดศีรษะรุนแรง
- ปวดแน่นหน้าอก ชีต เหงื่อออกและอาเจียน
- อาจทำให้เกิด Cardiac arrhythmia

ปฏิกิริยาระหว่างยา

- ระวังการใช้ร่วมกับยา MAOIs (เช่น rasagiline, selegiline เป็นต้น) หรือ tricyclic antidepressant (เช่น amitriptyline)

การคัดเลือกจัดหา

1. โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชนครไทยได้รับการสนับสนุนยา Levophed® inj. จากโรงพยาบาลพุทธชินราชพิษณุโลก เบิกคินตามจำนวนที่ใช้จริง ได้รับสนับสนุนทั้งหมด 20 ampules มีเพียง 1 ความแรง คือ ยา 4 mg ในปริมาตร 4 ml

การจัดเก็บ

1. จัดเก็บยาในอุณหภูมิห้อง
2. ให้มีการสำรองยาได้ที่คลังยา ห้องจ่ายยาและห้องฉุกเฉิน นอกจากนี้ควรมีการตรวจสอบยาให้พร้อมใช้และตรวจเช็ควันหมดอายุอย่างสม่ำเสมอ
3. การจัดเก็บต้องแยกเก็บในพื้นที่เฉพาะ แยกเก็บจากยาอื่นๆ และติดสติ๊กเกอร์บอกไว้อย่างชัดเจนว่าเป็นยาที่ต้องระมัดระวังสูง (High Alert Drugs)

การเตรียม

1. ผสมใน D5W, D5S ห้ามผสมใน NSS
2. ยา Levophed® 4 mg (1 ampule) ผสมสารละลาย D5W, D5S 125 ml หรือ 250 ml
3. หลังผสมมีความคงตัว 24 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้อง
4. เก็บให้พ้นแสง ห้ามใช้สารละลายที่ขุ่นหรือเปลี่ยนเป็นสีชมพู สีเหลืองเข้มหรือสีน้ำตาล หรือมีตะกอนเกิดขึ้น

การบริหารยา

1. บริหารยาโดย IV infusion ทาง central line เพื่อป้องกันการเกิด extravasation
2. ควรให้อัตราเริ่มต้น 0.1 mcg/kg/min โดยใช้ infusion pump เพราะสามารถควบคุมปริมาณยาได้แน่นอน
3. เริ่มให้ยาอย่างช้าๆ และปรับเพิ่มตามความจำเป็นโดยต้องติดตามการตอบสนองของผู้ป่วย เช่น ระดับความดันโลหิต และ cardiovascular parameter อื่นๆ การหยุดยาต้องค่อยๆปรับลดลง ห้ามหยุดยาทันที เพื่อป้องกันภาวะความดันเลือดต่ำ
4. หากมีความจำเป็นต้องให้ยาทาง peripheral แทน ควรให้ยาเข้าหลอดเลือดดำใหญ่ตรง antecubital vein ที่ข้อศอกด้านในหรือให้ยาทางหลอดเลือดดำ femoral ที่หน้าขา ไม่ควรให้ยาโดยวิธี catheter tie-in เพราะจะทำให้เกิดยาค้างเฉพาะที่และความเข้มข้นไม่เกิน 4 mg ในสารละลาย 250 ml

การติดตาม

1. ระวังการรั่วซึมของยาออกนอกหลอดเลือดเพราะจะทำให้เกิดเนื้อตาย
2. หากต้องใช้เป็นเวลานานควรเปลี่ยนแปลงบริเวณที่แทงเข็มเข้าหลอดเลือดเป็นระยะเพื่อลดการเกิดภาวะหลอดเลือดหดตัวในบริเวณที่แทงเข็ม
3. ตรวจวัดความดันเลือดและชีพจรทุก 2 นาทีเมื่อเริ่มให้ยาและวัดทุก 5 นาทีเมื่อความดันเลือดอยู่ในระดับคงที่ที่ต้องการ (ประมาณ 80-100 mmHg systolic) หลังจากนั้นทุก 15 นาที

แจ้งแพทย์เมื่อ

1. Bradycardia ; Pulse < 60 BPM
2. BP < 90/60 mmHg หรือ SBP เกิน 40 mmHg เทียบกับค่า SBP ของเริ่มวัด, MAP $\leq$ 65 หลังได้ยาไป 15 นาที

Narcotics and Opiates

MORPHINE SULFATE INJECTION

รูปแบบที่มีในโรงพยาบาล Injection: 10 mg/1 ml

ความเสี่ยงสำคัญ

1. การเกิดภาวะกดการหายใจในผู้ป่วยหลังการใช้ยา
2. ระวังการใช้น้ำในหญิงให้นมบุตร เนื่องจากยานี้ผ่านและขับออกทางน้ำนมได้ หากจำเป็นต้องใช้น้ำในหญิงให้นมบุตร ควรเฝ้าระวังการกดการหายใจในทารกด้วย
3. ให้ระวังการให้ยาแก่ผู้ป่วยที่ปัสสาวะน้อยกว่า 600 ml ต่อวัน หรือผู้ที่ไตบกพร่อง เพราะอาจเกิดการสะสมยาได้
4. Morphine จะเพิ่มความเป็นพิษแก่ผู้ป่วย ควรมีการเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิด เมื่อใช้ morphine ร่วมกับ opiate agonists ชนิดอื่นๆ

การสั่งใช้ยา

1. ห้ามเขียนคำย่อให้เขียนชื่อเต็ม คือ Morphine sulfate เท่านั้น
2. ให้สั่งจำนวนเป็น mg ห้ามสั่งเป็น ml
3. ต้องเขียนใบยาเสพติด ยส. 5 กำกับทุกครั้ง (เป็นแพทย์คนเดียว)

ข้อบ่งใช้

- บรรเทาอาการปวดชนิดปานกลาง-รุนแรง
- Myocardial infarction
- Pre-anesthetic medication

ขนาดยา

เด็ก: 1. Severe pain:

- IM, SC: 0.1-0.2 mg/kg ทุก 4 ชั่วโมง (max dose 15 mg)
- IV: 0.05-0.1 mg/kg (ให้ยาในอัตราที่ช้ามากๆ)
- ขนาดยาสูงสุด:
 - Infant; 2 mg
 - 1-6 ปี; 4 mg
 - 7-12 ปี; 8 mg
 - >12 ปี; 10 mg

2. Severe chronic pain associated with cancer:

- IV infusion: 0.025-2.6 mg/kg/hr

3. Preoperative sedation and adjunct to anesthesia:

- IV: เริ่มต้นด้วยขนาด 0.05 mg/kg ให้ยาซ้ำๆ สามารถปรับขนาดยาเพิ่มครั้งละ 0.02-0.05 mg/kg ทุก 5-10 นาที

ผู้ใหญ่:

1. Severe for minor procedures/analgesia:

- เริ่มต้นที่ขนาดยา 3-4 mg IV อาจซ้ำได้ทุก 5 นาทีถ้าจำเป็น
- Surgical anesthesia; Epidural Caesarean section: 10 mg
- Lower abdominal/pelvic surgery: 10-15 mg
- Major orthopedic surgery of lower extremities; 15 mg

2. Acute pain; moderate to severe

- IM, SC: เริ่มต้น 5-10 mg ทุก 3-4 ชั่วโมง ถ้าจำเป็นอาจเพิ่มขนาดยาได้ (usual dose; 5-20 mg ทุก 24 ชั่วโมง)
- IV: เริ่มต้นที่ขนาดยา 2.5-5 mg ทุก 3-4 ชั่วโมง ผู้ป่วยที่เคยได้รับยามาก่อนอาจให้ยาซ้ำทุก 5 นาทีถ้าจำเป็น อัตราเร็วในการให้ยา; เพิ่มจนถึงขนาด 80 mg/hr

- กรณีใช้เครื่องช่วยหายใจ: 0.7-10 mg ทุก 1-2 ชั่วโมง
- Epidural; Infusion ให้ยาอย่างระวังในผู้สูงอายุการรักษาภาวะ Pain;
Bolus dose; 1-6 mg
Infusion rate; 0.1-0.2 mg/ hrขนาดยาสูงสุด; 10 mg/ 24 hrs

3. Severe chronic pain associated with cancer:

- IV: เริ่มต้นด้วยขนาดยา loading dose 15 mg ตามด้วย 0.8-10 mg/hr continuous IV ปรับขนาดยาตามการตอบสนองของผู้ป่วย

4. บรรเทาอาการปวดจากภาวะ Myocardial infarction:

- เริ่มด้วย 2-15 mg IM, SC หรือ IV เพิ่มขนาดยาได้ครั้งละ 1-4 mg IV อาจให้ซ้ำได้ทุก 5 นาที ถ้าจำเป็น

5. ปวดขณะคลอด:

- IM, SC: 10 mg

6. Adjunctive treatment of acute pulmonary edema:

- IV: 10-15 mg อัตราเร็วในการให้ยาไม่เกิน 2 mg/min

การปรับขนาดยาในผู้ป่วยไตบกพร่อง:

- Creatinine Clearance 10-15 mL/min: ลดขนาดยาเหลือ 75% ของขนาดยาปกติ
- Creatinine Clearance < 10 mL/min: ลดขนาดยาเหลือ 50% ของขนาดยาปกติ

ข้อห้ามใช้ยา

- ห้ามใช้ยาหากยามีสีเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมหรือเปลี่ยนเป็นสีเหลือง
- ไม่ควรใช้ในผู้ป่วยหอบหืดรุนแรงและเฉียบพลัน (Acute severe asthma) ความดันในสมองสูง ผู้ป่วยช็อค ผู้ป่วยไตวาย
- Severe respiratory depression ที่ไม่มีเครื่องมือช่วยชีวิตหรือเครื่องช่วยหายใจ

Pregnancy category C/D (prolonged use or high doses)

อาการไม่พึงประสงค์

ท้องผูก คลื่นไส้ อาเจียน ง่วงซึม กดการหายใจ ปัสสาวะคั่ง ความดันโลหิตต่ำ ใจสั่น

ปฏิกิริยาระหว่างยา

- เพิ่มระดับยา CNS depressants, Selective serotonin reuptake inhibitors, Thiazide diuretics

การจัดเก็บ

1. การจัดเก็บต้องแยกเก็บในพื้นที่เฉพาะ แยกเก็บจากยาอื่นๆ ล็อกกุญแจและติดสติ๊กเกอร์บอกไว้อย่างชัดเจนว่าเป็นยาที่ต้องระมัดระวังสูง (High Alert Drugs)

2. ในหอผู้ป่วยให้มีการสำรองยาไว้ในปริมาณที่จำกัด

การจัดยา-จ่ายยา

1. ติดตามและตรวจสอบใบ ยส.5 ก่อนจ่ายยาทุกครั้ง
2. การจ่ายยาต้องนำแอมพูลยาที่ใช้ไปแล้ว(ซากยา) แบนพร้อมใบ ยส.5 มาเบิกคืนทุกครั้ง
3. กรณีแอมพูลยาแตกโดยที่ไม่ได้ใช้กับผู้ป่วย ต้องมีพยานเซ็นชื่อกำกับมากับใบยส.5 ทุกครั้ง

การเตรียม

1. การฉีดแบบ SC และ IM ไม่ต้องเจือจาง
2. กรณีฉีดแบบ IV push: ยา 1 amp. ให้เจือจางด้วย SWFI หรือ NSS อย่างน้อย 2 mL (ความเข้มข้นไม่เกิน 5 mg/mL)
3. กรณีฉีดแบบ IV infusion: ให้เจือจางด้วย D5W (ความเข้มข้นไม่เกิน 1 mg/mL)
4. อัตราการบริหารยาไม่เกิน 1 mg/mL
5. ภายหลังการผสมยามีความคงตัวอยู่ได้หลายวัน แต่โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชนครไทย แนะนำให้เก็บไม่เกิน 24 ชั่วโมง
6. การเก็บยาที่ผสมแล้ว ให้เก็บใน Syringe ปิดฉลากและเก็บในตู้เย็น ห้ามเก็บในแอมพูลที่เหลือ
7. ตรวจสอบลักษณะสารละลายในภาชนะว่ามีผงตกตะกอนหรือไม่ ถ้าหากมีสีเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมหรือเปลี่ยนเป็นสีเหลืองไม่ควรใช้

การบริหารยา

1. SC, IM: ไม่ต้องเจือจางให้ยาได้เลย
2. IV push: ให้ยาที่เจือจางแล้วช้า ๆ ใช้เวลา 3 – 5 นาที
3. IV infusion: เริ่มต้นให้ยาที่เจือจางแล้วในอัตราเร็ว 1 – 10 mg/hr. ต้องให้ยาผ่าน Infusion pump เพิ่มขนาดได้ตามการตอบสนองของผู้ป่วยไม่มี maximum dose ให้ดู clinical เป็นหลัก
4. ควรให้ยาก่อนที่จะปวดมากจึงจะได้ผลดี
5. การให้ยาทางเส้นเลือดผู้ป่วยควรอยู่ในท่านอน

การติดตาม

1. ประเมิน RR, mental status, pupil: ก่อนให้ยาและหลังให้ยาทุก 15 นาที เป็นเวลา 1 ชั่วโมง และหลังจากนั้นทุก 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 2 ชั่วโมง
2. อาการยาเกินขนาด: ง่วงซึม หายใจช้า ม่านตาหดเล็กลง (ประเมินจาก Sedation score)
3. อาการปวดของผู้ป่วย (ประเมินจาก Pain score)

แจ้งแพทย์เมื่อ

1. RR < 14 ครั้ง/นาที
2. ให้ยาแล้ว 1 ชั่วโมงแล้วยังไม่บรรเทาปวด
3. Pupil < 2 mm
4. ความรู้สึกตัวต่ำลงผิดปกติ (GCS ≤ 14)

แนวทางการปฏิบัติเมื่อเกิดพิษจาก Morphine sulfate

- เมื่อผู้ป่วยได้รับยาเกินขนาดจะมีอาการดังนี้ คือ มีอาการง่วงซึมมาก หายใจช้า ม่านตาหดเล็กขนาดเท่ารูเข็ม ถ้าหายใจต่ำกว่า 12 ครั้ง/นาที (เด็กอายุต่ำกว่า 1 ปี 30 ครั้ง/นาที เด็กอายุเกิน 1 ปี 20 ครั้ง/นาที) อาจเกิดการหายใจได้ หากเกิดอาการดังกล่าวขึ้นให้แจ้งแพทย์ทันที กรณีให้ยาแบบ continuous infusion ให้หยุดยาทันที นอกจากนี้อาจพิจารณาให้ Dextrose IV และสารละลายเกลือแร่ที่เหมาะสม เพื่อควบคุมระบบไหลเวียนโลหิตให้เป็นปกติ (อาจต้องให้ออกซิเจนหรือเครื่องช่วยหายใจ)
- **Antidote: Naloxone** ในผู้ใหญ่ขนาดยา 0.2-0.4 mg ในเด็กขนาดยา 0.01 mg/kg ให้ยาทาง IV, IM, SC สามารถให้ยาซ้ำได้ทุก 2-3 นาที และสามารถหยุดให้ยาเมื่ออัตราการหายใจมากกว่า 12 ครั้ง/นาที ควรติดตามตัวอย่างใกล้ชิดเนื่องจากฤทธิ์ของ Naloxone มักหมดไปก่อน (ประมาณ 30 นาที ถึง 1 ชั่วโมง) และฤทธิ์ของ Morphine sulfate ทำให้เกิดการง่วงซึมและกดการหายใจได้อีก

PETHIDINE HCl INJECTION

รูปแบบที่มีในโรงพยาบาล Injection: 50 mg/1 ml

ความเสี่ยงสำคัญ

1. การเกิดภาวะกดการหายใจในผู้ป่วยหลังการใช้ยา
2. กรณีที่ต้องให้ยาแบบ IV push ควรเจือจางให้ได้ความเข้มข้น ≤ 10 mg/ml และให้ช้าๆ อย่างน้อย 5 นาที
3. ไม่ควรใช้เพื่อบรรเทาอาการปวดเรื้อรัง หรือบรรเทาอาการปวดจากโรคมะเร็ง หากจำเป็นต้องใช้ควรให้ยา ≤ 48 ชั่วโมง และไม่ควรให้ยา ≥ 600 mg ต่อวัน เนื่องจากการให้ยานานหรือในขนาดสูงจะเกิด neurotoxicity เนื่องจาก active metabolite คือ normeperidine มีฤทธิ์ CNS stimulant ทำให้เกิดอาการ tremor, agitation อาการสับสน กระวนกระวาย หูแว่ว อาการทางจิต ประสาท เกร็ง กระตุกและอาจชักได้ โดยเฉพาะในผู้ป่วยโรคไต หรือผู้ป่วยสูงอายุ
4. ควรให้ยาในขณะที่ผู้ป่วยอยู่ในท่านอน เพื่อลดการเกิด orthostatic hypotension และให้นอนพัก 30 นาที หลังให้ยา

การสั่งใช้ยา

1. ให้สั่งจำนวนเป็น mg ห้ามสั่งเป็น ml
2. ต้องเขียนใบยาเสพติด ยส. 5 กำกับทุกครั้ง (เป็นแพทย์คนเดียว)

ข้อบ่งใช้

1. บรรเทาอาการปวดชนิดปานกลาง-รุนแรง
2. Pre-anesthetic medication

ขนาดยา

เด็ก:

- IM, IV, SC: 1-1.5 mg/kg/dose ทุก 3-4 ชั่วโมง ถ้าจำเป็น (rate over 5 mins)
- Continuous infusion: Loading dose; 0.5-1 mg/kg ตามด้วย initial rate 0.3 mg/kg/hr
- การปรับขนาดยาอยู่ในช่วง 0.5-0.7 mg/kg/hr (rate over 15-30 mins)

ผู้ใหญ่:

- IM, SC: 50-75 mg ทุก 3-4 ชั่วโมง ถ้าจำเป็น (rate over 5 mins)
- IV: เริ่มต้นที่ขนาด 5-10 mg ให้ซ้ำได้ทุก 5 นาที ถ้าจำเป็น
- Preoperative: 50-100 mg ให้ 30-90 นาที ก่อนให้ยาสลบ

การปรับขนาดยาในผู้ป่วยไตบกพร่อง:

- หลีกเลี่ยงการใช้ในผู้ป่วยที่มีการทำงานของไตบกพร่อง

การปรับขนาดยาในผู้ป่วยโรคตับ:

- ในผู้ป่วย Cirrhosis จะเพิ่มฤทธิ์ narcotic ควรลดขนาดยาลง (ในการปรับขนาดยา ควรปรับขนาดยาในรูปแบบยา

เม็ดมากกว่ารูปแบบยาฉีด)

ข้อห้ามใช้ยา

- ไม่ควรใช้เพื่อบรรเทาอาการปวดเรื้อรังเนื่องจากอาจเกิด Toxic reaction

Pregnancy category C/D (prolonged use or high doses)

อาการไม่พึงประสงค์

ความดันโลหิตต่ำ อ่อนเพลีย มึนงง ปวดศีรษะ กระสับกระส่าย สับสน ประสาทหลอน ชัก(ขนาดสูง) ท้องผูก คลื่นไส้ อาเจียน เบื่ออาหาร กล้ามเนื้ออ่อนแรง เจ็บแน่นหน้าอก

ปฏิกิริยาระหว่างยา

- Phenytoin ลดฤทธิ์ในการบรรเทาปวดของ pethidine
- Isoniazid, MAOIs, SSRIs เสริมฤทธิ์ของ pethidine
- CNS depression, TCAs เสริมฤทธิ์ของ pethidine
- Ritonavir เพิ่ม CNS toxicity ของ pethidine

การจัดเก็บ

1. การจัดเก็บต้องแยกเก็บในพื้นที่เฉพาะ แยกเก็บจากยาอื่นๆ ล็อกกุญแจเสมอและติดสติ๊กเกอร์บอกไว้อย่างชัดเจนว่าเป็นยาที่ต้องระมัดระวังสูง (High Alert Drugs)
2. ในหอผู้ป่วยให้มีการสำรองยาไว้ในปริมาณที่จำกัด

การจัดยา-จ่ายยา

1. ติดตามและตรวจสอบใบ ยส.5 ก่อนจ่ายยาทุกครั้ง
2. การจ่ายยาต้องนำแอมพูลบรรจุยาที่ใช้ไปแล้ว แนบพร้อมใบ ยส.5 มาเบิกคืนทุกครั้ง
3. กรณีแอมพูลยาแตกโดยที่ไม่ได้ใช้กับผู้ป่วย ต้องมีพยานเซ็นชื่อกำกับมากับใบ ยส.5 ทุกครั้ง

การเตรียม

1. การฉีดแบบ SC และ IM ไม่ต้องเจือจาง
2. กรณีฉีดแบบ IV push: ยา 1 amp. ให้เจือจางด้วย SWFI หรือ NSS (ความเข้มข้นไม่เกิน 50 mg/ml)
3. กรณีฉีดแบบ IV infusion: ให้เจือจางด้วย D5W 50-100 ml (ความเข้มข้นไม่เกิน 1 mg/ml)
4. ภายหลังการผสมยามีความคงตัวอยู่ได้หลายวัน แต่โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชนครไทย แนะนำให้เก็บไม่เกิน 24 ชั่วโมง

การบริหารยา

1. SC, IM: ไม่ต้องเจือจางให้ยาได้เลย
2. IV push: ให้ยาที่เจือจางแล้วช้า ๆ ใช้เวลา 3 – 5 นาที
3. IV infusion: เริ่มต้นให้ยาที่เจือจางแล้วในอัตราเร็ว 1 – 10 mg/hr. ต้องให้ยาผ่าน Infusion pump เพิ่มขนาดได้ตามการตอบสนองของผู้ป่วยไม่มี maximum dose ให้ดู clinical เป็นหลัก
4. ควรให้ยาก่อนที่จะปวดมากจึงจะได้ผลดี
5. การให้ยาทางเส้นเลือดผู้ป่วยควรอยู่ในท่านอน

การติดตาม

1. ประเมิน RR, mental status, pupil: ก่อนให้ยาและหลังให้ยาทุก 15 นาที เป็นเวลา 1 ชั่วโมง และหลังจากนั้นทุก 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 2 ชั่วโมง
2. อาการยาเกินขนาด: ง่วงซึม หายใจช้า ม่านตาขยาย (ประเมินจาก Sedation score)
3. อาการปวดของผู้ป่วย (ประเมินจาก Pain score)

แจ้งแพทย์เมื่อ

1. RR < 14 ครั้ง/นาที
2. ให้ยาแล้ว 1 ชั่วโมงแล้วยังไม่บรรเทาปวด
3. มีอาการชักเกร็ง

แนวทางการปฏิบัติเมื่อเกิดพิษจาก Pethidine HCl

- เมื่อผู้ป่วยได้รับยาเกินขนาดจะมีอาการดังนี้ คือ มีอาการง่วงซึมมาก หายใจช้า ถ้าหายใจต่ำกว่า 12 ครั้ง/นาที (เด็กอายุต่ำกว่า 1 ปี 30 ครั้ง/นาที เด็กอายุเกิน 1 ปี 20 ครั้ง/นาที) อาจเกิดการหายใจได้ หากเกิดอาการดังกล่าวขึ้นให้แจ้งแพทย์ทันที กรณีให้ยาแบบ continuous infusion ให้หยุดยาทันที นอกจากนี้อาจพิจารณาให้ Dextrose IV และสารละลายเกลือแร่ที่เหมาะสม เพื่อควบคุมระบบไหลเวียนโลหิตให้เป็นปกติ (อาจต้องให้ออกซิเจนหรือเครื่องช่วยหายใจ)
- Antidote: Naloxone ในผู้ใหญ่ขนาดยา 0.2-0.4 mg ในเด็กขนาดยา 0.01 mg/kg ให้ยาทาง IV, IM, SC สามารถให้ยาซ้ำได้ทุก 2-3 นาที และสามารถหยุดให้ยาเมื่ออัตราการหายใจมากกว่า 12 ครั้ง/นาที ควรติดตามต่ออย่างใกล้ชิดเนื่องจากฤทธิ์ของ Naloxone มักหมดไปก่อน (ประมาณ 30 นาที ถึง 1 ชั่วโมง) และฤทธิ์ของ Pethidine HCl ทำให้เกิดการง่วงซึมและกดการหายใจได้อีก

FENTANYL INJECTION

รูปแบบที่มีในโรงพยาบาล Injection: 50 mcg/ml 2ml/vial

ความเสี่ยงสำคัญ

1. การเกิดภาวะกดการหายใจในผู้ป่วยหลังการใช้ยา
2. การฉีดยาเข้าหลอดเลือด เร็วๆ ในขนาดสูง อาจเกิดภาวะกล้ามเนื้อเกร็ง (muscular rigidity)
3. ระวังการเกิด serotonin syndrome เมื่อใช้ร่วมกับ MAOIs (Selegiline), SNRIs, SSRIs, Tramadol, Pethidine, และ Methadone
4. หลีกเลี่ยงการใช้ในผู้ป่วย coma หรือ impaired consciousness เพราะอาจบดบังอาการของ head injury
5. หลีกเลี่ยงในผู้ป่วยที่มีสภาวะ circulatory shock เนื่องจากยาทำให้เกิด vasodilation

การสั่งใช้ยา

1. ให้ส่งจำนวนเป็น mcg ห้ามส่งเป็น ml
2. ต้องเขียนใบยาเสพติด ยส. 5 กำกับทุกครั้ง (เป็นแพทย์คนเดียว)

ข้อบ่งใช้

ใช้บรรเทาอาการปวดปานกลางถึงรุนแรง เนื่องจากผู้ป่วยบางรายแพ้ morphine

ใช้ร่วมกับยาาระงับความรู้สึกเพื่อการผ่าตัด

ใช้บรรเทาอาการปวดหลังผ่าตัด หรือการทำหัตถการที่ก่อให้เกิดความปวด

เภสัชจลนศาสตร์

Onset: IV 1-2 นาที IM 7-8 นาที

Peak: IV 3-5 นาที IM 20-30 นาที

Duration: IV 30-60 นาที IM 60-120 นาที

ขนาดยา - **ขนาดยาในผู้ใหญ่** การฉีดยาในผู้ใหญ่ IV push ซ้ำ ๆ มากกว่า 1-3 นาที หากขนาดยามากกว่า 5 mcg/kg IV push ซ้ำๆ มากกว่า 5-10 นาที

postoperative pain : IM/IV 50-100 mcg ถ้าจำเป็นอาจให้ซ้ำทุก 1-2 ชั่วโมง

Sedation / analgesia; 25-50 mcg ให้ซ้ำ full dose ใน 5 นาที ถ้าจำเป็นสามารถให้ซ้ำโดยใช้ขนาดยา 25 mcg วันละ 4-5 ครั้ง ทุก 5 นาที

- IV slowly 3 - 5 นาที - Bolus : 0.35 - 0.5 mcg/hr ทุก 0.5 - 1 ชั่วโมง

- Infusion rate : 0.5 - 2 mcg/kg/hr (25 - 500 mcg/hr) » titrate dose 25 mcg/hr ทุก 30 นาที หรือ 0.7-10 mcg/kg/hr (not exceed 10 mcg/kg/hr) หรือ พิจารณาตามดุลยพินิจของแพทย์

analgesia (ICU) : continuous IV infusion 0.7-10 mcg/kg/hr หรือ intermittent IV 0.35-1.5 mcg/kg ทุก 0.5-1 ชั่วโมง

- **ขนาดยาในเด็ก** การฉีดยาในเด็ก IV push ซ้ำ ๆ มากกว่า 2-5 นาที

Relief pain, Sedation :

-IV push : 1 – 4 mcg/ kg/ dose may สามารถให้ซ้ำได้ทุก 2 – 4 นาที

-IV infusion : 1 – 5 mcg/ kg/ hr

- **analgesia (ICU)** Infants-children : continuous IV infusion 2-3 mcg/kg/hr หรือ intermittent IV 0.5-3 mcg/kg

Neonates : continuous IV infusion 0.5-2 mcg/kg/hr

การปรับขนาดยาในผู้ป่วยไตบกพร่อง: หลีกเลี่ยงการใช้ในผู้ป่วยที่มีการทำงานของไตบกพร่อง

การปรับขนาดยาในผู้ป่วยโรคตับ: ในผู้ป่วย Cirrhosis จะเพิ่มฤทธิ์ narcotic ควรลดขนาดยาลง (ในการปรับขนาดยา ควรปรับขนาดยาในรูปแบบยาเม็ดมากกว่ารูปแบบยาฉีด)

ข้อห้ามใช้ยา

1. ห้ามใช้ในผู้ป่วยที่มีภาวะกดการหายใจ
2. ห้ามใช้ในสตรีมีครรภ์ระยะใกล้คลอด สตรีระยะให้นมบุตร และทารก
3. ห้ามใช้ในผู้ที่แพ้ยานี้

4. ห้ามใช้ร่วมกับยากกลุ่ม MAOIs หรือหยุดยากกลุ่ม MAOIs ไม่นเกิน 2 สัปดาห์

Pregnancy category C/D (prolonged use or high doses)

อาการไม่พึงประสงค์

ความดันโลหิตต่ำ ง่วงซึม หายใจช้าลง สับสน คลื่นไส้ อาเจียน เกร็งกระตุก เบื่ออาหาร ปวดศีรษะ เจ็บหน้าอก ท้องผูก CNS depression

อันตรกิริยาระหว่างยา

- ระวังการใช้นี้ร่วมกับยาที่มีฤทธิ์เพิ่ม serotonin เช่น SSRIs, SNRIs, TCAs เพราะอาจเสียชีวิตจากการเกิด serotonin syndrome ได้

- ยาที่ต้านฤทธิ์ ยาที่มีคุณสมบัติเป็น CYP3A4 inducers เช่น carbamazepine, phenytoin, rifampin และ dexamethasone ที่ใช้ในขนาดสูงและต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน (ทำให้มีการทำลายยา fentanyl เพิ่มขึ้น) พิจารณาเพิ่มขนาดยาเมื่อได้ร่วมกับยา CYP3A4 inducer มากกว่า 2 สัปดาห์

- ยาที่เสริมฤทธิ์หรือเสริมผลข้างเคียง เช่น แอลกอฮอล์ หรือยาที่มีฤทธิ์กดระบบประสาทส่วนกลาง (เช่น ยากลุ่ม barbiturates, benzodiazepines, antipsychotics, antidepressants, sedating antihistamines)

- ยาแก้ปวดในกลุ่ม opioid agonists หรือ opioid partial agonists ร่วมกันตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป (เสริมการกดระบบประสาทส่วนกลาง กดการหายใจ และทำให้ความดันโลหิตต่ำ)

- ยาที่มีคุณสมบัติเป็น CYP3A4 inhibitors ได้แก่ กลุ่ม azole antifungals เช่น ketoconazole, itraconazole หรือกลุ่ม macrolide antibiotics เช่น erythromycin, clarithromycin หรือกลุ่ม protease inhibitors เช่น nelfinavir, ritonavir (ทำให้ฤทธิ์ fentanyl ยาวนานขึ้น เพราะการทำลายยาลดลง) พิจารณาลดขนาดยาเมื่อได้ร่วมกับยา CYP3A4 inhibitor มากกว่า 2 สัปดาห์

- ยาลดความดันโลหิต (ได้แก่ beta-adrenergic blocking) อาจเพิ่มความเสี่ยงทำให้หัวใจเต้นช้าได้

การจัดเก็บ

1. การจัดเก็บต้องแยกเก็บในพื้นที่เฉพาะ แยกเก็บจากยาอื่นๆ ล็อกกุญแจและติดสติ๊กเกอร์บอกไว้อย่างชัดเจนว่าเป็นยาที่ต้องระมัดระวังสูง (High Alert Drugs)

2. ในหอผู้ป่วยให้มีการสำรองยาไว้ในปริมาณที่จำกัด

การจัดยา-จ่ายยา

1. ติดตามและตรวจสอบใบ ยส.5 ก่อนจ่ายยาทุกครั้ง
2. การจ่ายยาต้องนำแอมพลูยาที่ใช้ไปแล้ว(ซากยา) แนบพร้อมใบ ยส.5 มาเบิกคืนทุกครั้ง
3. กรณีแอมพลูยาแตกโดยที่ไม่ได้ใช้กับผู้ป่วย ต้องมีพยานเซ็นชื่อกำกับกับ ใบ ยส.5 ทุกครั้ง

การเตรียม

สารละลายที่เข้ากันได้ D5W, NSS

การผสมยา	Fentanyl 50 mcg/ml --> 2 ml (100 mcg/ amp)	
5:1	5 mcg/1ml	Fentanyl 5 amp (500 mcg) + NSS/D5W up to 100 ml
10:1	10 mcg/1ml	Fentanyl 10 amp (1000 mcg) + NSS/D5W up to 100 ml

สารละลายหลังผสมคงตัว 24 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 2-8 °C

การบริหารยา - สามารถให้ IM, IV (IV slowly 3-5 นาที) IV drip , SL

- IV push ; ฉีดเข้าหลอดเลือดดำ ช้าๆ ประมาณ 3-5 นาทีไม่ต้องเจือจาง ในขนาดประมาณ 1 mcg/kg เพราะการฉีดยาเข้าหลอดเลือด เร็วๆ ในขนาดสูง อาจเกิดภาวะกล้ามเนื้อเกร็ง (muscular rigidity) bradycardia และ hypotension ได้ แต่หากต้องการเจือจางสามารถใช้ D5W หรือ NSS 10 ml (10 mcg/ml)
- Continuous infusion; ต้องเจือจางด้วย D5W หรือ NSS 50 ml (20 mcg/ ml)
- การฉีดยาในผู้ใหญ่ IV push ช้า ๆ มากกว่า 1-3 นาที หากขนาดยามากกว่า 5 mcg/kg IV push ช้าๆ มากกว่า 5-10 นาที
- การฉีดยาในเด็ก IV push ช้า ๆ มากกว่า 2-5 นาที

- ห้ามผสมหรือให้ยาร่วมกับ Co-trimoxazole inj. , Diazepam , Pantoprazole sodium , Lidocaine, Phenytoin sodium , Fluorouracil (5-FU) ส่วนยาอื่นๆ ให้ปรึกษาเภสัชกร

Infusion chart Fentanyl 500 ug/100 ml (5:1)										Infusion chart Fentanyl 1000 ug/100 ml (10:1)									
Dose (ug/kg/hr)	Body weight (kg)									Dose (ug/kg/hr)	Body weight (kg)								
	40	45	50	55	60	65	70	75	80		40	45	50	55	60	65	70	75	80
	Drip rate (ud/min or ml/hr)										Drip rate (ud/min or ml/hr)								
0.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	0.5	2.0	2.3	2.5	2.8	3.0	3.3	3.5	3.8	4.0
1	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	1	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0
2	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0	2	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0
3	24.0	27.0	30.0	33.0	36.0	39.0	42.0	45.0	48.0	3	12.0	13.5	15.0	16.5	18.0	19.5	21.0	22.5	24.0
4	32.0	36.0	40.0	44.0	48.0	52.0	56.0	60.0	64.0	4	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0
5	40.0	45.0	50.0	55.0	60.0	65.0	70.0	75.0	80.0	5	20.0	22.5	25.0	27.5	30.0	32.5	35.0	37.5	40.0
6	48.0	54.0	60.0	66.0	72.0	78.0	84.0	90.0	96.0	6	24.0	27.0	30.0	33.0	36.0	39.0	42.0	45.0	48.0
7	56.0	63.0	70.0	77.0	84.0	91.0	98.0	105.0	112.0	7	28.0	31.5	35.0	38.5	42.0	45.5	49.0	52.5	56.0
8	64.0	72.0	80.0	88.0	96.0	104.0	112.0	120.0	128.0	8	32.0	36.0	40.0	44.0	48.0	52.0	56.0	60.0	64.0
9	72.0	81.0	90.0	99.0	108.0	117.0	126.0	135.0	144.0	9	36.0	40.5	45.0	49.5	54.0	58.5	63.0	67.5	72.0
10	80.0	90.0	100.0	110.0	120.0	130.0	140.0	150.0	160.0	10	40.0	45.0	50.0	55.0	60.0	65.0	70.0	75.0	80.0

การติดตาม

1. ติดตาม RR, BP, HR, sedative score , pain score ทุก 4 ชั่วโมง
2. ขนาดรูม่านตา (ค่าปกติ ≥ 1 mm)
3. O₂ saturation (ค่าปกติ $\geq 94\%$)
4. กรณีได้รับยาเกินขนาด ได้แก่ รูม่านตาคอดเล็ก อ่อนเพลีย กังวล เวียนศีรษะรุนแรง ความดันต่ำ หน้ามืดคล้ายเป็นลม เป็นไข้

ผิวหนังเย็นชื้น ชัก กดการหายใจ ทำให้หายใจลำบาก

แจ้งแพทย์เมื่อ

1. RR < 12 ครั้ง/นาที
2. BP < 90/60 mmHg
3. HR < 60 ครั้ง/นาที
4. Sedative score ≥ 2
5. Pain score > 4
6. รูม่านตาคอดเล็ก < 1 mm
7. O₂ saturation < 94%
8. มี prolonged sedation สั่น กล้ามเนื้อกระตุกหรือชัก

วิธีปฏิบัติเพื่อแก้ไขอาการไม่พึงประสงค์จากยา

1. เมื่อผู้ป่วยได้รับยาเกินขนาดจะมีอาการดังนี้ คือ มีอาการง่วงซึมมาก หายใจช้า ถ้าหายใจต่ำกว่า 12 ครั้ง/นาที (เด็กอายุต่ำกว่า 1 ปี 30 ครั้ง/นาที เด็กอายุเกิน 1 ปี 20 ครั้ง/นาที) อาจกดการหายใจได้ หากเกิดอาการดังกล่าวขึ้นให้แจ้งแพทย์ทันที กรณีให้ยาแบบ continuous infusion ให้หยุดยาทันที นอกจากนี้อาจพิจารณาให้ Dextrose IV และสารละลายเกลือแร่ที่เหมาะสม เพื่อควบคุมระบบไหลเวียนโลหิตให้เป็นปกติ (อาจต้องให้ออกซิเจนหรือเครื่องช่วยหายใจ)
2. **Antidote: Naloxone** ในผู้ใหญ่ขนาดยา 0.2-0.4 mg ในเด็กขนาดยา 0.01 mg/kg ให้ยาทาง IV, IM, SC สามารถให้ยาซ้ำได้ทุก 2-3 นาที และสามารถหยุดให้ยาเมื่ออัตราการหายใจมากกว่า 12 ครั้ง/นาที ควรติดตามตัวอย่างใกล้ชิดเนื่องจากฤทธิ์ของ Naloxone มักหมดไปก่อน (ประมาณ 30 นาที ถึง 1 ชั่วโมง) และฤทธิ์ของ Fentanyl ทำให้เกิดการง่วงซึมและกดการหายใจได้อีก
3. อาการเกร็ง กระตุก ให้ลดอัตราการบริโภทยา และความเข้มข้น

MIDAZOLAM INJECTION

รูปแบบที่มีในโรงพยาบาล Injection: 5mg/ml 1ml/vial

- ความเสี่ยงสำคัญ**
1. ไม่ควรฉีดยาเข้าหลอดเลือดดำอย่างรวดเร็ว เพราะอาจทำให้ความดันโลหิตต่ำ และชักได้
 2. ระวังการเกิดภาวะหยุดหายใจในผู้ป่วยหลังการใช้ยา
 3. anterograde amnesia ภาวะที่ผู้ป่วยเกิดสูญเสียความทรงจำไปชั่วขณะเมื่อได้รับยา
 4. ห้ามใช้ในผู้ป่วย open-angle glaucoma เนื่องจากเพิ่มความดันลูกตาได้

- การสั่งใช้ยา**
1. ให้สั่งจำนวนเป็น mg ห้ามสั่งเป็น ml
 2. ต้องเขียนใบควบคุมวัตถุออกฤทธิ์ต่อจิตและประสาท กำกับทุกครั้ง (เป็นแพทย์คนเดียว)

- ข้อบ่งใช้**
- ทำให้สงบระงับก่อนการผ่าตัด
 - ทำให้สงบระงับก่อนหรือระหว่างการทำหัตถการ
 - ทำให้สงบระงับสำหรับผู้ป่วยในภาวะวิกฤต
 - ใช้ร่วมกับยาระงับความรู้สึกเพื่อการผ่าตัดหรือการทำหัตถการที่ก่อให้เกิดความปวด
 - ช่วยเหนี่ยวนำให้สลบ

เภสัชจลนศาสตร์ Onset: IV 3-5 นาที IM ประมาณ 15 นาที

Peak: IV 3-5 นาที IM 30-60 นาที

Duration: IV 2-6 ชั่วโมง IM 2-6 ชั่วโมง

ขนาดยา - ขนาดยาในผู้ใหญ่

-ทำให้สงบระงับก่อนการผ่าตัด (ให้ก่อนผ่าตัด 30-60 นาที)

อายุ < 60 ปี : IM : 0.07-0.08 mg/kg

IV : ขนาดยาเริ่มต้น 1-2.5 mg ฉีดเข้าหลอดเลือดดำช้าๆ อย่างน้อย 2 นาที ติดตามอาการหลังฉีดยาอย่างน้อย 2 นาที และปรับขนาดยาตามความจำเป็น ขนาดยาสูงสุดไม่เกิน 5 mg

อายุ > 60 ปี หรือผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูง IM : 0.02-0.05 mg/kg

IV : ขนาดยาเริ่มต้น 0.5-1.5 mg ฉีดเข้าหลอดเลือดดำช้าๆ อย่างน้อย 2 นาที ติดตามอาการหลังฉีดยาอย่างน้อย 2 นาที และปรับขนาดยาตามความจำเป็น ขนาดยาสูงสุดไม่เกิน 3.5 mg

-ทำให้สงบระงับก่อนหรือระหว่างการทำหัตถการ :

อายุ < 60 ปี IV : ขนาดยาเริ่มต้น 1-2.5 mg ฉีดเข้าหลอดเลือดดำช้าๆ อย่างน้อย 2 นาที ติดตามอาการหลังฉีดยาอย่างน้อย 2 นาที และปรับขนาดยาตามความจำเป็น ขนาดยาสูงสุดไม่เกิน 5 mg

อายุ > 60 ปี หรือผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูง IV : ขนาดยาเริ่มต้น 1-1.5 mg ฉีดเข้าหลอดเลือดดำช้าๆ อย่างน้อย 2 นาที ติดตามอาการหลังฉีดยาอย่างน้อย 2 นาที และปรับขนาดยาตามความจำเป็น ขนาดยาสูงสุดไม่เกิน 3.5 mg

- ทำให้สงบสำหรับผู้ป่วยในภาวะวิกฤต :

ขนาดยาเริ่มต้น (loading dose) IV 0.01-0.05 mg/kg ประมาณ 0.5-4 mg ให้อย่างช้าๆ ซ้ำได้ทุก 10-15 นาทีจนกระทั่งอาการสงบลง

การรักษาต่อเนื่อง (maintenance dose) IV infusion 0.02-0.1 mg/kg/hr (ประมาณ 1-7 mg/hr)

-ขนาดยาในเด็ก

- ทำให้สงบระงับก่อนการผ่าตัด (ให้ก่อนผ่าตัด 30-60 นาที) :

IM : 0.8-0.15 mg/kg อาจปรับขนาดยาตามความจำเป็น ไม่เกิน

0.5 mg/kg ขนาดยาสูงสุดไม่เกิน 10 mg

IV :

อายุ <6 เดือน ขึ้นกับดุลยพินิจแพทย์

อายุ >6 เดือน ถึง 6 ปี 0.05-0.1 mg/kg ติดตามอาการหลังฉีดยาอย่างน้อย 2-3 นาที และปรับขนาดยาตามความจำเป็น ไม่เกินครั้งละ 0.6 mg/kg ขนาดยาสูงสุดไม่เกิน 6 mg

อายุ >6 ปี ถึง 12 ปี 0.025-0.05 mg/kg ติดตามอาการหลังฉีดยาอย่างน้อย 2-3 นาที และปรับขนาดยาตามความจำเป็น ไม่เกินครั้งละ 0.4 mg/kg ขนาดยาสูงสุดไม่เกิน 10 mg

อายุ >12 ปี ถึง 16 ปี ใช้ขนาดยาเดียวกับผู้ใหญ่ แต่ขนาดยาสูงสุดไม่เกิน 10 mg

- ทำให้สงบระงับก่อนหรือระหว่างการทำหัตถการ :

IM : 0.05-0.15 mg/kg อาจปรับขนาดยาตามความจำเป็น ไม่เกิน 0.5 mg/kg ขนาดยาสูงสุดไม่เกิน 10 mg

IV :

อายุ < 6 เดือน ขึ้นกับดุลยพินิจแพทย์

อายุ >6 เดือน ถึง 6 ปี 0.05-0.1 mg/kg ติดตามอาการหลังฉีดยาอย่างน้อย 2-3 นาที และปรับขนาดยาตามความจำเป็น ไม่เกินครั้งละ 0.6 mg/kg ขนาดยาสูงสุดไม่เกิน 6 mg

อายุ >6 ปี ถึง 12 ปี 0.025-0.05 mg/kg ติดตามอาการหลังฉีดยาอย่างน้อย 2-3 นาที และปรับขนาดยาตามความจำเป็น ไม่เกินครั้งละ 0.4 mg/kg ขนาดยาสูงสุดไม่เกิน 10 mg

อายุ >12 ปี ถึง 16 ปี ใช้ขนาดยาเดียวกับผู้ใหญ่ แต่ขนาดยาสูงสุดไม่เกิน 10 mg

- ทำให้สงบสำหรับผู้ป่วยในภาวะวิกฤต :

เด็ก (non neonatal) ขนาดยาเริ่มต้น (loading dose) IV 0.05-0.2 mg/kg ครั้งเดียว ฉีดเข้าหลอดเลือดดำอย่างช้าๆ อย่างน้อย 2 นาที

การรักษาต่อเนื่อง (maintenance dose) IV infusion 0.06-0.12 mg/kg/hr

ทารกอายุ < 32 สัปดาห์นับจากวันตั้งครรภ์ IV infusion 0.03 mg/kg/hr

ทารกอายุ > 32 สัปดาห์นับจากวันตั้งครรภ์ ถึงอายุ 1 เดือน IV infusion 0.06 mg/kg/hr

ห้ามให้ loading dose ในทารกน้อยกว่า 44 สัปดาห์ นับจากวันตั้งครรภ์ ควรหยุดยาเข้าหลอดเลือดดำอย่างรวดเร็ว 2-3 ชั่วโมงแรกจนผู้ป่วยสงบ

การปรับขนาดยาในผู้ป่วยกลุ่มพิเศษ:

- ในผู้ป่วย renal impairment ที่ CrCl <10 mL/min แนะนำปรับขนาดยาลดลงร้อยละ 50
- ในผู้ป่วยสูงอายุควรเริ่มจากขนาดยาต่ำๆ และค่อย titrate อย่างช้าๆ
- ในเด็กอ้วน ควรใช้ ideal body weight ในการคำนวณ

ข้อห้ามใช้ยา

1. ห้ามใช้ในผู้ที่แพ้ยานี้
2. ห้ามใช้ในผู้ป่วยต้อหินเฉียบพลันชนิดมุมแคบ (acute narrow angle glaucoma)
3. ห้ามฉีดเข้าช่องไขสันหลัง หรือเยื่อหุ้มสมองและไขสันหลังชั้นนอก หมายเหตุ: ในกรณีที่จำเป็นต้องใช้ ให้อยู่ในดุลยพินิจของแพทย์

ของแพทย์

ข้อควรระวัง

1. ระวังการใช้ในผู้ที่แพ้ยาในกลุ่ม benzodiazepines
2. ระวังการใช้เป็นพิเศษในสตรีมีครรภ์ สตรีให้นมบุตร ผู้ป่วยโรคตับ โรคไต โรคหัวใจ โรคต้อหินชนิดมุมเปิด (เนื่องจากความดันลูกตาอาจเพิ่มขึ้น) โรค myasthenia gravis โรคที่ระบบทางเดินหายใจทำงานบกพร่อง ภาวะหยุดหายใจขณะหลับ โรคพิษสุราเรื้อรัง โรคจิตเวช เช่น โรคจิต โรคซึมเศร้า ผู้ที่มีประวัติการติดยาหรือสารเสพติด

3. อาจเกิดผลตรงข้ามกับฤทธิ์ของยาที่ให้ (paradoxical reactions) ในเด็กหรือผู้สูงอายุได้
4. ระงับการใช้ในผู้ป่วยที่มี albumin ในพลาสมาต่ำ (hypoalbuminemia)
5. ยานี้อาจทำให้หวังซึม ควรใช้ระมัดระวังในผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงในการกลืน
6. ยาขับออกผ่านทางน้ำนม ควรงดการให้นมบุตรอย่างน้อย 24 ชั่วโมงหลังได้รับยานี้

Pregnancy category D

อาการไม่พึงประสงค์

สะอึก ไอ กล้องเสียงหุด เกร็ง หลอดลมหดเกร็ง หายใจลำบาก หายใจมีเสียงหวีด อัตราการหายใจเร็ว เกิดการสงบระงับเกินขีด (excessive sedation) ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ ภาวะกายใจไม่สงบ ควบคุมการเคลื่อนไหวไม่ได้ ความรู้สึกสัมผัสเพี้ยน (paresthesia) ก้าวร้าว กังวล ภาวะสูญเสียความทรงจำขณะยาออกฤทธิ์ (anterograde amnesia) ภาวะเคลิ้มสุข หลอนประสาท อารมณ์ละเหี่ย นอนไม่หลับ ผื่นร่าย คลื่นไส้อาเจียน ภาวะหลังน้ำลายมาก ปากแห้ง ท้องผูก มองภาพไม่ชัด เห็นภาพซ้อน อาจเกิดภาวะกดการหายใจหรือหยุดหายใจ

อันตรกิริยาระหว่างยา

แอลกอฮอล์ หรือยาที่มีฤทธิ์กดประสาทส่วนกลาง ยาในกลุ่ม barbiturates จะทำให้ฤทธิ์ต่อระบบส่วนกลางเพิ่มขึ้น และเพิ่มความเสี่ยงต่อภาวะทางเดินหายใจอุดตัน ภาวะหยุดหายใจ

ยาที่มีฤทธิ์เพิ่มความเสี่ยงในการเกิดความดันโลหิตต่ำ เช่น ยาลดความดันโลหิต, opioid analgesics, ยาในกลุ่ม nitrate

ยาที่มีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ CYP3A4 ในตับ เช่น cimetidine, ยาคุมกำเนิดชนิดรับประทาน, ยาปฏิชีวนะกลุ่ม macrolide เช่น erythromycin, ยาฆ่าเชื้อรากลุ่ม azole เช่น itraconazole, ketoconazole, posaconazole, ยาในกลุ่ม protease inhibitors เช่น lopinavir, darunavir เพราะจะทำให้ ระดับยา midazolam สูงขึ้นและออกฤทธิ์นานขึ้น

การจัดเก็บ

1. การจัดเก็บต้องแยกเก็บในพื้นที่เฉพาะ แยกเก็บจากยาอื่นๆ ล็อกกุญแจและติดสติ๊กเกอร์บอกไว้อย่างชัดเจนว่าเป็นยาที่ต้องระมัดระวังสูง (High Alert Drugs)
2. ในหอผู้ป่วยให้มีการสำรองยาไว้ในปริมาณที่จำกัด

การจัดยา-จ่ายยา

1. ติดตามและตรวจสอบใบควบคุมวัตถุออกฤทธิ์ต่อจิตและประสาท ก่อนจ่ายยาทุกครั้ง
2. การจ่ายยาต้องนำแอมพลูยาที่ใช้ไปแล้ว(ซากยา) แบนพร้อมใบควบคุมวัตถุออกฤทธิ์ต่อจิตและประสาท มาเบิกคืนทุกครั้ง
3. กรณีแอมพลูยาแตกโดยที่ไม่ได้ใช้กับผู้ป่วย ต้องมีพยานขึ้นชื่อกำกับมากับใบควบคุมวัตถุออกฤทธิ์ต่อจิตและประสาททุกครั้ง

การเตรียม

- สารละลายที่เข้ากันได้ NSS และ D5W
- IV infusion : ดูดยา 2 ml + nss 98 ml (1 ml = 0.1 mg)
- สารละลายหลังผสมคงตัว 24 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้อง หรือในตู้เย็น

การบริหารยา

- กรณี continuous infusion ในเด็กความเข้มข้นสูงสุดไม่เกิน 0.5 mg/mL และในผู้ใหญ่ความเข้มข้นสูงสุดไม่เกิน 1 mg/mL
- กรณี IV push สามารถให้แบบ undilute หรือเจือจางที่ความเข้มข้น 1-5 mg/mL บริหารซ้ำๆ 2-5 นาที
- ไม่ควรฉีดยาเข้าหลอดเลือดดำอย่างรวดเร็ว เพราะอาจทำให้ความดันโลหิตต่ำ และชักได้

การติดตาม

ติดตามผลการใช้ยา (therapeutic) ได้แก่ ประเมินระดับความสงบ ระงับ (level of sedation) และระดับความรู้สึกตัว (level of consciousness) ระหว่างการให้ยา และหลังจากให้ยาไปแล้ว 2-6 ชั่วโมง

ติดตามพิษจากการใช้ยา (toxicity and overdose) เช่น อาการแสดงของ respiratory depression และ sedation ควรเฝ้าระวังการหายใจ (RR, oxygen saturation) ชีพจร (HR) และความดันโลหิต (BP) ของผู้ป่วยระหว่างให้ยา

ติดตามผลข้างเคียงอื่นๆ ที่อาจเกิดได้ เช่น สะอึก ไอ หลอนประสาท นอนไม่หลับ ผื่นร่าย คลื่นไส้อาเจียน ภาวะหลังน้ำลายมาก ปากแห้ง ท้องผูก มองภาพไม่ชัด เห็นภาพซ้อน อาจเกิดภาวะกตการหายใจหรือหยุดหายใจ และอาจมีภาวะความดันโลหิตต่ำ และชักได้หากฉีดยาเข้าหลอดเลือดอย่างรวดเร็ว

ติดตามภาวะทางตา ในผู้ป่วย open-angle glaucoma เนื่องจากอาจเพิ่มความดันลูกตาได้

ติดตามอย่างใกล้ชิดในผู้ป่วยสูงอายุอย่างใกล้ชิด โดยเฉพาะในผู้ป่วยที่อายุมากกว่า 70 ปี เนื่องจากอาจมีการเปลี่ยนแปลงของการกระจายยา การทำงานของตับและไตที่ลดลง อาจส่งผลให้ค่าครึ่งชีวิตของยายาวนานขึ้น

วิธีปฏิบัติเพื่อแก้ไขอาการไม่พึงประสงค์จากยา

Benzodiazepine intoxication : อาการและอาการแสดง ได้แก่ ง่วงซึม สงบระงับ สับสน impaired coordination กตการหายใจ โคม่า

การรักษา ให้การรักษาตามอาการ เช่น หากมีภาวะกตการหายใจ ควรมีการ maintain airway และใช้เครื่องช่วยหายใจหากจำเป็น ถ้ามีความดันโลหิตต่ำ อาจให้สารน้ำ (IV fluids)

ยาแก้พิษ คือ flumazenil (specific benzodiazepine receptor antagonist) ให้ทาง IV แต่ควรระมัดระวังการใช้ flumazenil ในกรณีผู้ป่วยที่เคยได้รับ benzodiazepine ต่อเนื่องมาเป็นเวลานานเพราะอาจทำให้เกิดการถอนยา ควรระมัดระวังในผู้ที่ได้รับยาในกลุ่ม tricyclic antidepressant หรือยาอื่นๆ ที่อาจทำให้ชัก และผู้ป่วยโรคลมชักที่ได้รับการรักษาด้วย benzodiazepine เนื่องจากการได้รับ flumazenil อาจทำให้เกิดอาการชักได้

Electrolytes

CALCIUM GLUCONATE INJECTION

รูปแบบที่มีในโรงพยาบาล

Injection: 1 g/10 ml

ใน 1 แอมพูล ให้ elemental calcium (Ca^{2+}) 9 mg/ml (0.45 mEq/ml)

1 amp ให้ elemental Ca^{2+} 0.45 mEq/ml

ความเสี่ยงสำคัญ

1. หากฉีด IV push หรือหยดยาเข้าหลอดเลือดเร็วเกินไป
 - a. เสียชีวิตจากหัวใจเต้นผิดจังหวะ
 - b. ความดันโลหิตต่ำเป็นลม (Syncope)
 - c. ระดับแคลเซียมในเลือดสูง
2. เนื้อตายเป็นแผล หากเกิดการรั่วของยาออกนอกเส้นเลือด (ห้ามฉีด IM หรือ SC)
3. เกิดตะกอนอุดตันเส้นเลือด หากผสมหรือฉีดยานี้ต่อเนื่องกับ Sodium bicarbonate , Dipotassium phosphate

การสั่งใช้ยา

1. ควรสั่งยาเป็นขนาดมิลลิกรัม กรัม ไม่ควรสั่งยาเป็นจำนวนแอมพูล และระบุอัตราเร็วในการให้ยาทางหลอดเลือดดำอย่างชัดเจน
2. คำนึงถึงปัจจัยที่มีผลต่อแคลเซียม รวมถึงฟอสเฟตและแอลบูมิน ซึ่งผู้ป่วยที่มีอัลบูมินต่ำต้องคำนวณ corrected calcium
3. อัตราเร็วของ IV infusion สูงสุดคือ 1.5 mEq/min และขนาด 1 g ต้องให้นาน 30 นาทีขึ้นไป หรือเร็วที่สุดต้องให้นานกว่า 10 นาที

ข้อบ่งใช้

1. ในผู้ป่วยที่มีอาการของภาวะ hypocalcaemia
2. รักษาภาวะโพแทสเซียมในเลือดสูงที่มีการเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

ขนาดยา

เด็ก:

1. **Hyperkalemia:** 60-100 mg/kg (ขนาดยาสูงสุด 3 g/dose)
2. **Hypocalcemia:** 50-100 mg/kg/dose ให้ซ้ำทุก 4-6 ชั่วโมง (ขนาดยาสูงสุด 3 g/dose)
3. **Tetany:** 100-200 mg/kg over 5-10 min repeat after 6 hrs. follow with an infusion (max dose 500 mg/kg/day)

ผู้ใหญ่:

1. **Severe hypocalcaemia (cardiac arrest):** serum $\text{Ca}^{2+} < 7.5$ mg/dl + sign/symptom
- 0.5-2 g (5-20 ml) IV push ช้าๆ Rate ≤ 1.5 ml/min
2. **Hyperkalemia:** (serum K > 7 mEq/L)
- 0.5-1 g (5-10 ml) IV push ช้าๆ (2-5 นาที)
- การคำนวณค่า Ca^{2+} ที่สามารถทำงานได้จริงในเลือด (corrected calcium) ควรใช้สูตรดังนี้

$$\text{Corrected calcium} = \text{serum Ca}^{2+} + [0.8 \times (4 - \text{serum albumin})]$$

การปรับขนาดยาในผู้ป่วยไตบกพร่อง:

- Creatinine Clearance < 25 ml/min: ควรมีการปรับขนาดยา แต่ขึ้นอยู่กับระดับแคลเซียมในเลือด

ข้อห้ามใช้ยา

- ห้ามใช้ในผู้ป่วยที่มีภาวะ Hypercalcaemia (corrected calcium ≥ 10.5 mmol/L)
- ผู้ป่วยที่มีหรือสงสัยว่ามีภาวะพิษจากยาในกลุ่ม Digitalis
- ผู้ป่วยที่มี ventricular fibrillation ในระหว่างการทำหัตถการฟื้นคืนชีพ
- ห้ามฉีด IM หรือ SC

Pregnancy category C

Lactation ขับออกทางน้ำนม

อาการไม่พึงประสงค์

- หัวใจเต้นผิดจังหวะ
- หากมีแคลเซียมสูง อาจทำให้กล้ามเนื้ออ่อนแรง ปวดบริเวณกระดูก
- หากมีแคลเซียมต่ำ จะชักกระตุก ปากเบี้ยว นิ้วชา กล้ามเนื้อเป็นตะคริว เลือดออกง่าย หัวใจบีบตัวอ่อนลง
- คลื่นไส้ อาเจียน ท้องผูก

ปฏิกิริยาระหว่างยา

- ถ้าผู้ป่วยได้รับยา Digoxin อยู่ อาจเพิ่มฤทธิ์ของ Digoxin จนเกิดพิษได้
- ลดฤทธิ์ของยาในกลุ่ม Calcium channel blockers ลงได้

การคัดเลือกจัดทา

จัดทาให้มียา 1 ความเข้มข้นคือ 10% ขนาดบรรจุเดียวคือ 10 mL (มี Calcium gluconate 1 g/amp ให้ Elemental Calcium 93mg/amp = 4.65 mEq/amp)

การจัดเก็บ

1. การจัดเก็บต้องแยกเก็บในพื้นที่เฉพาะ แยกเก็บจากยาอื่นๆ และติดสติ๊กเกอร์บอกไว้อย่างชัดเจนว่าเป็นยาที่ต้องระมัดระวังสูง (High Alert Drugs)
2. สำหรับยาของผู้ป่วยใน ให้เก็บยาของผู้ป่วยเฉพาะรายและติดเครื่องหมายอย่างชัดเจนว่าเป็นยาที่ต้องระมัดระวังสูง (High Alert Drugs) ในที่เก็บยาของผู้ป่วยรายนั้น

การจัดยา-จ่ายยา

เภสัชกรควรตรวจสอบข้อมูลการสั่งใช้ยาอย่างละเอียด ที่สำคัญคือ ความเข้มข้นและอัตราการบริหรยา

การเตรียม

1. ควรผสมใน Sterile water ไม่ควรใช้ NSS เพราะ sodium จะทำให้ Calcium ขับออกเร็วขึ้น
2. ห้ามผสมใน sodium bicarbonate เพราะจะตกตะกอน
3. หลังผสมยามีความคงตัว 24 ชั่วโมง

การบริหารยา

1. ควรแยกเส้นการให้ Calcium gluconate IV กับยาอื่นๆ เพราะอาจเกิดการตกตะกอนเมื่อผสมกับยาอื่นๆได้โดยเฉพาะ phosphate
2. ควรให้ยาทางเส้นเลือดใหญ่ ห้ามให้ทาง IM หรือ SC
3. ควรฉีดช้าๆ มากกว่า 5 นาทีหรือเจือจาง 1mg/mL หยดเข้าเส้นเลือดดำ

การติดตาม

- กรณี Hyperkalemia ต้องฉีดยาแบบ IV push ช้าๆ และต้องติดตาม EKG
- กรณีแก้ไขภาวะ Hypocalcemia ควรมีการติดตาม serum Ca^{2+} หลังจากได้รับยาตามความรุนแรงของผู้ป่วย
- ชักถามอาการที่สัมพันธ์กับการมีระดับ serum Ca^{2+} สูง เช่น อาการกล้ามเนื้ออ่อนแรง ปวดกระดูกทุกวัน ในขณะที่ผู้ป่วยยังได้รับการรักษาด้วยการให้ Ca^{2+} แบบฉีด IV หากพบว่าผู้ป่วยมีอาการดังกล่าว ให้แจ้งแพทย์ทันที
- ตรวจดู IV site บ่อยๆ ทุก 1 ชั่วโมง ตลอดเวลาการให้ยา (เพื่อดูการอักเสบออกนอกหลอดเลือด)

การแก้ไขเมื่อมีอาการไม่พึงประสงค์หรือความผิดปกติของทางยา

1. หากพบว่าผู้ป่วยมีอาการกล้ามเนื้ออ่อนแรงปวดกระดูกหัวใจเต้นผิดจังหวะ (arrhythmia) ให้หยุดยาทันทีพร้อมกับตรวจระดับ Calcium ในเลือดทันที
2. หากพบว่าผู้ป่วยมีระดับ Calcium ในเลือดสูงให้หยุดยาทันทีพร้อมกับเร่งการขับถ่าย Calcium ออกจากร่างกายโดยให้สารน้ำชนิด NSS ทาง IV ในอัตราเร็วเริ่มต้น 200 mg/min แต่ต้องปรับตามสภาพร่างกายและปริมาณปัสสาวะของผู้ป่วยหากไม่ได้ผลหรือผู้ป่วยไม่สามารถรับสารน้ำปริมาณมากได้ให้ปรึกษาแพทย์เฉพาะทางระบบต่อมไร้ท่อเพื่อพิจารณาให้ยาชนิดอื่นหรือแพทย์เฉพาะทางโรคไตเพื่อพิจารณาล้างไต (dialysis)
3. หากพบรอยแดงบวมรอยคล้ำตามเส้นเลือดบริเวณ IV site ให้เปลี่ยนตำแหน่งในการให้ยาใหม่

MAGNESIUM SULFATE INJECTION

รูปแบบที่มีในโรงพยาบาล

Injection: 50% in 2 ml	} (Mg^{2+} 1 G = 8.1 mEq)
10% in 10 ml	

ความเสี่ยงสำคัญ

1. การสั่งยาอาจทำให้เกิดความสับสนระหว่างการเลือกชื่อยา 2 ความแรง คือ 10% Magnesium sulfate injection และ 50% Magnesium sulfate injection
2. การเตรียมยาก่อนการบริหารยา โดยการผสมกับยาอื่นอาจทำให้ตกตะกอนได้
3. การเกิดภาวะ Apnea หลังการบริหารยา

การตั้งฉายา

1. ตรวจวัดการทำงานของไตในผู้ป่วยที่ต้องให้แมกนีเซียมทดแทน และถ้าผู้ป่วยมีการทำงานของไตบกพร่อง ควรลดขนาดของแมกนีเซียมลงร้อยละ 50
2. การวัดระดับยาแมกนีเซียมในเลือดให้ทำ ณ. 12 – 24 ชั่วโมงหลังสิ้นสุดการให้ยา
3. คำสั่งในการสั่งใช้ยาควรเป็นดังนี้% Magnesium sulfateg + D5W/NSSml drip in 4 hr และmonitor
4. ขนาดยาสูงสุด ไม่ควรเกินวันละ 30 – 40 กรัม

ข้อบ่งชี้

- ใช้ในการรักษาและป้องกันภาวะแมกนีเซียมในเลือดต่ำ
- อาการชักเนื่องจากภาวะครรภ์เป็นพิษ (preeclampsia or eclampsia)
- Acute nephritis ในเด็กเล็ก
- ใช้ในการรักษาภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ เนื่องจากภาวะแมกนีเซียมในเลือดต่ำ

ขนาดยา

๘
เด็ก:

1.Torsade Depoint, Hypomagnesia:

- กรณี pulseless VT with Torsade Depoint: 25-50 mg/kg IV bolus
- กรณี VT with pulse associated with Torsade Depoint: 25-50 mg/kg IV over 10-20 นาที
- Hypomagnesemia: 25-50 mg/kg IV over 10-20 นาที
- ให้ได้ทุก 8-12 ชั่วโมง ใน neonate และให้ได้ทุก 4-6 ชั่วโมง ใน children

2. Persistent pulmonary hypertension of the newborn (PPHN):

- IV: Loading dose 200 mg/kg
- Maintenance dose: 25-50 mg/kg/hr
- Hypomagnesemia: 25-50 mg/kg IV over 10-20 นาที
- ให้ได้ทก 8-12 ชั่วโมง ใน neonate และให้ได้ทก 4-6 ชั่วโมง ใน children

3. Bronchodilation (Asthma)

- Single dose: 25 mg/kg/dose (ขนาดยาสูงสุด 2 g)

ผู้ใหญ่:

1. Hypomagnesemia:

- Severe deficiency: IV 1-2 g/hrเป็นเวลา 3-6 ชั่วโมง (จากนั้นให้ continuous IV infusion ในขนาด 0.5-1 g/hrถ้าจำเป็น)
- Symptomatic deficiency: IV 1-2 g นาน 5-60 นาที ชั่วโมง (จากนั้นให้ continuous IV infusion ในขนาด 0.5-1 g/hr ถ้าจำเป็น)

2. Eclampsia, Pre-eclampsia: ครั้งแรก 4 gIV push (ให้ช้าๆ อย่างน้อย 10-15 นาที) หรือให้ผ่าน syringepump (ถ้ามี) แล้วตามด้วย 1-4 g/hr ขนาดสูงสุดไม่เกิน 40 g/day

3. Torsade De pointes:

- Pulseless arrest: 1-2 g เจือจางในสารน้ำ D5W 10 ml IV นาน 5-20 นาที
- With pulses: 1-2 g เจือจางใน D5W 50-100 ml นาน 5-60 นาที เป็น Loading dose แล้วตามด้วย continuous IV infusion 0.5-1 g/hr

การปรับขนาดยาในผู้ป่วยไตบกพร่อง:

- Creatinine Clearance < 30 ml/min: ไม่ควรเกิน 20 g/48 hours (ควรใช้ด้วยความระมัดระวัง ต้องมีการตรวจติดตามภาวะ hypermagnesemia และ EKG อย่างใกล้ชิด)

แนวทางการให้ขนาดยาแมกนีเซียมสำหรับภาวะแมกนีเซียมในเลือดต่ำ (Hypomagnesaemia) ในผู้ใหญ่

ระดับ Mg ในเลือด (mg/dL)	ขนาดยาเป็นกรัม (g/kg)	ขนาดยาเป็น mEq (mEq/kg)	ระยะเวลาในการบริหารยา (ชั่วโมง)
1.6-1.8	0.05	0.5	12
1.0-1.5	0.10	1.0	24
< 1.0	0.15	1.5	24

- ถ้าผู้ป่วยมีน้ำหนักเกินร้อยละ 130 ของ ideal body weight ให้ใช้ ideal body weight ในการคำนวณ
- ในผู้ป่วยที่มีระดับแมกนีเซียมในเลือดต่ำมากหรือมีอาการกระตุ้นควรให้ยาแบบ bolus (1-2 g หยดเข้าหลอดเลือดดำนาน 10 นาที) จากนั้นให้ยาเพิ่มตามตารางข้างบน

ข้อห้ามใช้ยา

- ห้ามแช่เย็น เพราะยาจะตกตะกอน

Pregnancy category A/C

อาการไม่พึงประสงค์

อาการแสดงเมื่อระดับ Magnesium สูงเกินไป ได้แก่ คลื่นไส้ อาเจียน หน้าแดง เหงื่อออก กระหายน้ำ ท้องเสีย ความดันโลหิตต่ำ กัดการทำงานของระบบกล้ามเนื้อ (neuromuscular blockade) กล้ามเนื้ออ่อนแรง อัมพาต กัดระบบประสาทส่วนกลาง มึนงง สับสน ง่วงหลับ กัดการหายใจ กัดการทำงานของหัวใจ เกิด heart block ได้

อาการที่อาจเกิดขึ้นได้กรณีได้รับยาเกินขนาด (อาการ Hypomagnesaemia ขึ้นกับระดับยาในเลือด)

1.9-2.5 mg/dL	normal level
> 3.0 mg/dL	CNS depression, diarrhea, depressed neuromuscular transmission, deep tendon reflexes
> 5.0 mg/dL	flushing, somnolence
> 12.5 mg/dL	complete heart block, respiratory depression

- หากให้ยาในอัตราที่เร็วเกินไป อาการไม่พึงประสงค์ที่อาจเกิดขึ้นได้คือ Hypotension
- **Antidote:** 10% Calcium gluconate ให้ 10-20 ml IV push ไม่เร็วกว่า 20 นาที ต่อ 10 ml (1 amp) จะสามารถแก้ไขภาวะ respiratory depression หรือ heart block หากไม่ผล refer for dialysis

ปฏิกิริยาระหว่างยา

- Magnesium sulfate เพิ่มระดับยา calcium channel blockers, CNS depressants

- ยากลุ่ม calcium channel blockers, Calcitriol, calcium polystyrene sulfonate และ sodium polystyrene sulfonate จะเพิ่มระดับยา magnesium sulfate

- Magnesium sulfate ลดระดับยา Bisphosphonate derivatives, Phosphate supplements, quinolone antibiotics และ Tetracycline derivatives

การจัดเก็บ

1. การจัดเก็บต้องแยกเก็บในพื้นที่เฉพาะ แยกเก็บจากยาอื่นๆ และติดสติ๊กเกอร์บอกไว้อย่างชัดเจนว่าเป็นยาที่ต้องระมัดระวังสูง (High Alert Drugs)

2. สำหรับยาของผู้ป่วยใน ให้เก็บยาของผู้ป่วยเฉพาะรายและติดเครื่องหมายอย่างชัดเจนว่าเป็นยาที่ต้องระมัดระวังสูง (High Alert Drugs) ในที่เก็บยาของผู้ป่วยรายนั้น

3. มีฉลากเตือน “ให้เก็บยาที่อุณหภูมิห้อง ห้ามเก็บในตู้เย็น” เนื่องจากยาจะตกตะกอน

การจัดยา-จ่ายยา

1. เกสักรควรอ่านคำสั่งใช้ยาอย่างระมัดระวัง ระหว่างการสั่งใช้ 10 % Magnesium sulfate injection หรือ 50% Magnesium sulfate injection และตรวจทานหรือยืนยันกับแพทย์ผู้สั่งใช้ในกรณีที่มีการสั่งใช้ 10% Magnesium sulfate injection นอกแผนกสูตินารีเวช

2. เกสักรทบทวนขนาดยาโดยดูตารางขนาดยาตามระดับแมกนีเซียมในเลือด

3. ติดฉลากเตือน

- “50% Magnesium sulfate ห้าม IV push เข้าหลอดเลือดโดยตรง”

- “ห้ามให้พร้อมกับยาตัวอื่น ถ้าจำเป็นต้องใช้ให้ flush สายยางก่อนให้ยาตัวอื่น”

การเตรียม

1. ระวังการผสมกับยาที่ไม่เข้ากันกับแมกนีเซียม เช่น sodium bicarbonate เป็นต้น

2. ก่อนฉีดแบบ IV ต้องเจือจางก่อนเสมอ ด้วยสารละลาย D5W หรือ NSS ควรให้ความเข้มข้นไม่เกิน 20%

การบริหารยา

1. การให้ยา 50% Magnesium sulfate สามารถให้ทาง *IM หรือ IV slow infusion* อัตราเร็วสูงสุดของการบริหารยาไม่เกิน 2g/hr

2. การให้ยา 10% Magnesium sulfate สามารถ *push ช้าๆ ไม่เกิน 1 g (1 amp)/นาที*

3. IV push ยาควรมีความเข้มข้นน้อยกว่า 20% ใน D5W หรือ NSS และควรให้ช้ากว่า 1.5ml/min ของสารละลายความเข้มข้น 10% หรือเทียบเท่า

4. IM ควรมีความเข้มข้น 25 - 50% สำหรับผู้ใหญ่ และควรเจือจางให้ได้สารละลาย 20% ในเด็ก

5. IV infusion ให้อ้างอิงตามแนวทางการให้ด้านล่างต้องใช้ infusion pump เสมอ

6. การให้ยาในผู้ป่วยที่ได้รับยากล้ามเนื้อระหว่างดมยาสลบต้องระมัดระวังอย่างสูง เนื่องจากอาจทำให้หยุดหายใจและเสียชีวิตได้

การติดตาม

1. อาการไม่พึงประสงค์ที่อาจเกิดขึ้น หากระดับ Magnesium สูงเกินไปได้แก่คลื่นไส้อาเจียนท้องเสียลดการทำงานของระบบกล้ามเนื้อ (neuromuscular blockade) กดระบบประสาทส่วนกลางกดการหายใจเกิด heart block ได้

2. SCr: ก่อนใช้ยาเนื่องจากผู้ป่วยที่มีภาวะไตพร่องเสี่ยงต่อการเกิดพิษของ Mg

3. ระดับ Mg ในเลือด: ให้ทำ 12 – 24 ชม. หลังสิ้นสุดการให้ยา (ค่าปกติของ Mg ในเลือด 1.9 – 2.5 mg/dl (mg%) และ 4 – 8 mg/dl กรณี preeclampsia)

4. RR: ก่อนให้ยาและหลังให้ยาทุก 15 นาที 2 ครั้ง ทุก 30 นาที 2 ครั้ง และทุก 1 ชั่วโมง RR ควรไม่ต่ำกว่า 14 ครั้ง/นาที
HR, BP: ทุก 15 นาที 2 ครั้ง ทุก 30 นาที 2 ครั้ง และทุก 1 ชม. จน off ยา

5. Urine output: ทุก 4 ชม. (ควรมากกว่า 100 ml/4 ชั่วโมง)

6. **ตรวจ Deep tendon reflex:** โดยดู knee jerk reflex ทุก 4 ชั่วโมง ถ้า negative ให้ทำ bicep jerk reflex ถ้า negative ตามแพทย์พิจารณาหยุดยา

แจ้งแพทย์เมื่อ

1. BP < 90/60 mmHg หรือ > 160/110 mmHg
2. Urine output < 25 ml/hr
3. ไม่มี deep tendon reflex หรือ ลดลง 1⁺

POTASSIUM CHLORIDE INJECTION

รูปแบบที่มีในโรงพยาบาล

Injection: 20 mEq/10 ml (3 g in 20 ml)

ความเสี่ยงสำคัญ

1. เสียชีวิตจากหัวใจเต้นผิดจังหวะหากฉีด IV push หรือ drip ยาเร็วเกินไป
2. ผสมได้ทั้ง NSS และ D5W แต่**นิยมเลือกให้ NSS** เนื่องจาก dextrose สามารถทำให้เกิดภาวะ hypokalemia จาก insulin-mediated movement
3. การเกิดภาวะโพแทสเซียมในเลือดสูง (Hyper K⁺) ในกรณีสั่งใช้ยาโดยไม่มีการตรวจค่าโพแทสเซียมในเลือด
4. เกิดความสับสนในการสั่งใช้ยา เนื่องจากยามีหลายรูปแบบผลิตภัณฑ์ ได้แก่ Potassium chloride injection และ Elixir KCl

การสั่งใช้ยา

1. การสั่งใช้ยาต้องมีการตรวจระดับ Serum K⁺ ก่อนทุกครั้ง
2. คำสั่งใช้ยา ต้องประกอบด้วย ชื่อยา ความแรง (mEq/L) ขนาดให้ยา (mL/hr.) ช่องทางบริหารยา สารน้ำที่ใช้เจือจางและคำแนะนำเพิ่มเติมในการบริหารยา
3. ห้ามสั่งฉีดทาง IM , IV push (Bolus)
4. อัตราการบริหารยาสูงสุด ไม่เกิน 20 mEq/hr และหากมีการใช้อัตราการบริหารยาสูงกว่า 10 mEq/hr. ควรมีการติดตามประเมิน EKG ด้วย
5. การสั่งใช้ยาที่มีความเข้มข้นเกินกว่า 40mEq/L ให้ทาง Peripheral line อาจทำให้เกิด Phlebitis ได้
6. ควรมีการประเมินการได้รับ K⁺ จากวิถีทางอื่น เช่น อาหาร ร่วมด้วย
7. ถ้ามีการสั่งใช้ทางโทรศัพท์ ควรมีการทบทวนคำสั่งใช้ยาจากพยาบาลผู้รับคำสั่งอีกครั้ง และให้แพทย์ผู้สั่งเซ็นยืนยันคำสั่งภายในเวลา 24 ชั่วโมง
8. คำสั่งใช้ยาให้ระบุจำนวนขวด และไม่ให้สั่ง add ยา ลงใน IV ขวดเดิมที่เหลือ

ข้อบ่งชี้

ภาวะ Hypokalemia ที่ไม่สามารถให้ K⁺ทดแทนโดยการรับประทานได้ หรือในกรณีที่ K⁺ ในเลือดลดลงอย่างรวดเร็วต่ำกว่า 2.5 mEq/L และมีความเสี่ยงสูงจากการเต้นของหัวใจอย่างผิดปกติ (cardiac arrhythmia)

ขนาดยา

เด็ก:

- ไม่เกิน 1 mEq/kg/hr ขนาดยาสูงสุดไม่เกิน 3 mEq/kg/day

ผู้ใหญ่:

- 10-40 mEq/hr (ไม่ควรใช้เกิน 10 mEq/hr ทาง peripheral line)

แนวทางการพิจารณาแก้ไขภาวะโพแทสเซียมในเลือดต่ำ (Hypokalemia)

Clinical deficit Serum K ⁺ < 2.0 mmol/L และมี severe acidosis pH < 7.2 EHG change of Hypo K ⁺	Clinical Emergency - ให้ 0.4 mEq/kg/hr เป็นเวลา 4 ชั่วโมง แล้วตามด้วย 0.1-0.3 mEq/kg/hr - ต้องประเมิน EKG และตามดูอาการทุกชั่วโมง - Refer รพศ.
Severe deficit Serum K ⁺ 2.0-2.5 mmol/L และไม่พบอาการมี severe acidosis หรือ EHG change	Oral: 4-6 mEq/kg/day แบ่งให้ 2-4 doses IV: 40 mEq/L ให้ infusion rate ตามปริมาณความต้องการ fluids ของผู้ป่วย (0.3 mEq/kg/hr) - ติดตามประเมินอาการทุก 4 ชั่วโมง และวัด serum K ⁺ และ fluids balance ทุก 8 ชั่วโมง
Moderate deficit Serum K ⁺ 2.5-3.0 mmol/L	Oral: 2-6 mEq/kg/day IV: 20-40 mEq/L ให้ infusion rate ตามปริมาณความต้องการ fluids ของผู้ป่วย (0.3 mEq/kg/hr)

	- ติดตามประเมินอาการทุก 4 ชั่วโมง และวัด serum K ⁺ และ fluids balance ทุก 8 ชั่วโมง
Mild deficit Serum K ⁺ 3.0-3.5 mmol/L	Oral: 2-6 mEq/kg/day IV: 20 mEq/L ให้ infusion rate ตามปริมาณความต้องการ fluids ของผู้ป่วย (0.3 mEq/kg/hr) - ติดตามประเมินอาการทุก 4 ชั่วโมง และวัด serum K ⁺ และ fluids balance วันละ 1 ครั้ง

ข้อห้ามใช้ยา

- ห้ามให้ IV push หรือ bolus
- ห้ามให้ IV ที่ผสม KCl ในการ loading

Pregnancy category C

อาการไม่พึงประสงค์

- คลื่นไส้ ใจสั่น หัวใจเต้นช้า กล้ามเนื้ออ่อนแรง อึดอัด แน่นหน้าอกขาดตามปลายมือปลายเท้า
- หากมีการร่วอกนอกหลอดเลือดดำ อาจทำให้เนื้อเยื่อตาย

ปฏิกริยาระหว่างยา

Potassium chloride จะเพิ่มระดับยาในกลุ่ม ACEIs, ARBs และ Potassium-Sparing diuretics

การจัดเก็บ

1. การจัดเก็บต้องแยกเก็บในพื้นที่เฉพาะ แยกเก็บจากยาอื่นๆ และติดสติ๊กเกอร์บอกไว้อย่างชัดเจนว่าเป็นยาที่ต้องระมัดระวังสูง (High Alert Drugs)
2. สำหรับยาของผู้ป่วยใน ให้เก็บยาของผู้ป่วยเฉพาะรายและติดเครื่องหมายอย่างชัดเจนว่าเป็นยาที่ต้องระมัดระวังสูง (High Alert Drugs) ในที่เก็บยาของผู้ป่วยรายนั้น
3. การสำรองยา Potassium HCl injection ที่ห้องฉุกเฉิน ให้จัดเป็นชุดพร้อมบริหาร ซึ่งประกอบด้วย ยา Potassium HCl injection 1 amp. และ NSS 1,000 ml 1 ขวด เพื่อป้องกันการบริหารโดยวิธี IV push **โดยให้จ่ายได้กรณีห้องยาปิดเท่านั้น**
4. ห้ามสำรองยา Potassium HCl injection ในหอผู้ป่วยแต่หากมีคำสั่งใช้ยาของแพทย์จากหอผู้ป่วยให้จัดยาเป็นชุดพร้อมใช้

การจัดยา-จ่ายยา

1. การจ่ายยาจากห้องยา ให้ติดฉลากสีแดง “High Alert Drugs” เพื่อแจ้งเตือนว่าเป็นยาที่ต้องระมัดระวังสูง นอกจากนี้ต้องจัดยาเป็นชุดพร้อมใช้ โดยเตรียมสารละลายที่ให้ผสมไปพร้อมกับยาในชุดเดียวกัน ซึ่งเภสัชกรต้องตรวจสอบก่อนส่งมอบยาทุกครั้ง
2. การจ่ายยาจากห้องยาจะให้จำนวนยาเท่ากับความต้องการใช้เท่านั้น และหากมียาเหลือให้ส่งคืนห้องยาทันที
3. เภสัชกรควรตรวจสอบข้อมูลการสั่งใช้ยาอย่างละเอียด ที่สำคัญคือ ความเข้มข้นและอัตราการบริหารยา

การเตรียม

1. สารละลายที่สามารถใช้ผสมได้คือ NSS โดยหลังผสมแล้วมีความคงตัวที่ 24 ชั่วโมง
2. หลังการผสมยาแล้วให้ทำการพลิกขวดสารละลายกลับไปมาอย่างน้อย 10 รอบ เพื่อให้ยาละลายเข้ากันได้ดี
3. ห้ามผสมยาในถุงสารละลายที่แขวนให้ผู้ป่วยอยู่
4. ห้ามผสมยาในขวดสารละลายที่มียาอื่นผสมอยู่
5. ควรติดฉลากที่ขวดสารละลายที่ผสมแล้ว พร้อมทั้งระบุข้อมูลสำคัญอย่างน้อย ได้แก่ ชื่อผู้ป่วย, HN, ชื่อยา, ความเข้มข้น และอัตราการบริหารยา

การบริหารยา

- ตรวจสอบชื่อผู้ป่วย รายการยาตามใบ MAR และตรวจสอบสารละลายที่มีข้อมูลตรงกับผู้ป่วยโดยที่ต้องมีการ double check โดยเจ้าหน้าที่อีกครั้ง

Peripheral line

- ควรใช้ความเข้มข้นไม่เกิน 60 mEq/L และอัตราให้ยาสูงสุดไม่ควรเกิน 10 mEq/hr.

- ควรใช้สารน้ำขนาดมาตรฐาน เช่น 500 ml. หรือ 1000 ml.
- การให้ยาต้องใช้ infusion pump

Central line

- ให้ในความเข้มข้นมากกว่า 40 mEq/L และควรใช้ Infusion pump และประเมิน EKG แบบต่อเนื่อง
- หากต้องการให้แบบรวดเร็วให้ใช้ 10 mEq/100 ml solution

การติดตาม

1. กรณีผู้ป่วย Moderate - Severe deficit ควรมีการติดตามประเมินอาการทั่วไป, vital sign ของผู้ป่วยทุก 2 ชั่วโมง และมีการประเมิน Serum K^+ ทุก 4-6 ชั่วโมง (ขึ้นกับอัตราการบริโภทยา)
2. ควรมีการประเมิน EKG ร่วมด้วยหากผู้ป่วยมี Serum $K^+ < 2.5 \text{ mEq/L}$ และผู้ป่วยเสี่ยงต่อ Arrhythmias หรือภาวะหัวใจเต้นผิดปกติต้องให้ $KCl > 10 \text{ mEq/hr}$.
3. Urine output ทุก 8 ชั่วโมง
4. HR, BP ทุก 4 ชั่วโมง

แจ้งแพทย์เมื่อ

1. Serum $K^+ > 5.0 \text{ mEq/L}$
2. EKG ผิดปกติ หรือ หัวใจเต้นผิดปกติ
3. Urine Output $< 200 \text{ mL/8 hr}$.
4. HR > 120 หรือ < 60 ครั้ง/นาที
5. Cr > 2.0
6. ผู้ป่วยมีอาการกล้ามเนื้ออ่อนแรง

แนวทางการแก้ไขภาวะโพแทสเซียมในเลือดสูง (Hyperkalemia)

1. ให้ Sodium bicarbonate 40-160 mEq IV infusion มากกว่า 5 นาที และซ้ำได้ทุก 10-15 นาที
2. ให้ Insulin 5-10 unit ต่อ Dextrose 20 กรัม (โดยฉีด dextrose และ insulin แยกกัน)
3. ให้ Kalimate
4. ในกรณีที่ EKG ผิดปกติ (tall peak T, lose P-wave) ให้ 10% Calcium gluconate

ตารางตรวจสอบอัตราเร็วในการบริหารยาของ Potassium chloride injection

วิธีการใช้ตาราง

1. เตรียม Potassium chloride injection ตามความเข้มข้นที่แพทย์สั่ง
2. ตรวจสอบอัตราการบริหารยาของผู้ป่วยในหน่วย cc/hr ตามที่แพทย์สั่ง
3. จากนั้นตรวจสอบอัตราเร็วในการบริหารยาในหน่วย mEq/hr เพื่อดูว่าอัตราการบริหารยา สูงกว่า 10 mEq/hr หรือไม่ หากสูงกว่าควรมีการติดตามประเมน EKG ด้วย เช่น แพทย์สั่ง KCl conc. 40 mEq/L iv drip 60 cc/hr เมื่อเทียบตามตาราง จะได้อัตราการบริหารยาเท่ากับ 2.4 mEq/hr เป็นต้น

Conc.	20 mEq/L	40 mEq/L	60 mEq/L	80 mEq/L
Rate	อัตราการบริหารยาในหน่วย mEq/hr			
10 cc/hr	0.2	0.4	0.6	0.8
20 cc/hr	0.4	0.8	1.2	1.6
30 cc/hr	0.6	1.2	1.8	2.4
40 cc/hr	0.8	1.6	2.4	3.2
50 cc/hr	1	2	3	4
60 cc/hr	1.2	2.4	3.6	4.8
70 cc/hr	1.4	2.8	4.2	5.6
80 cc/hr	1.6	3.2	4.8	6.4
90 cc/hr	1.8	3.6	5.4	7.2
100 cc/hr	2	4	6	8
110 cc/hr	2.2	4.4	6.6	8.8
120 cc/hr	2.4	4.8	7.2	9.6
130 cc/hr	2.6	5.2	7.8	10.4
140 cc/hr	2.8	5.6	8.4	11.2

หมายเหตุ***

- หากอัตราการบริหารยา สูงกว่า 10 mEq/hr ควรมีการติดตามประเมน EKG ด้วย
- อัตราการบริหารยาสูงสุด ไม่เกิน 20 mEq/hr
- ข้อสังเกต: จะมีการติดตามประเมน EKG ก็ต่อเมื่อ มีการสั่งใช้ยาที่ความเข้มข้น 80 mEq/L ให้ทาง central line ร่วมกับมีอัตราการให้ยาตั้งแต่ 130 mL/hr ขึ้นไป (ซึ่งจะได้อัตราการบริหารยาอยู่ที่ 10.4 mEq/hr ซึ่งจำเป็นต้องติดตาม EKG

DIPOTASSIUM PHOSPHATE INJECTION

รูปแบบที่มีในโรงพยาบาล injections : 20 mEq/20ml (K⁺ 20 mEq/20 ml, H₂PO₄ 20 mEq/20 ml)

ความเสี่ยงสำคัญ

1. ห้ามให้ IV push
2. ห้ามผสมกับ D10NSS หรือ Ringer's solution
3. การให้ IV infusion ควรผสมกับ D5W หรือ NSS และให้ยานานอย่างน้อย 4 ชม
4. การผสมความเข้มข้น 30 mEq/L สามารถทำให้เกิดอาการปวดบริเวณหลอดเลือดที่หย่าได้
5. ไม่ควรให้ยาเร็วเกิน 20 mEq/hr เพราะจะทำให้เกิดภาวะชักกระตุก หรือ ภาวะโปแตสเซียมสูงได้
6. กรณีที่ให้ K₂HPO₄ เพื่อแก้ไขภาวะ Hypophosphatemia ต้องระมัดระวังปริมาณ K⁺ ที่จะเพิ่มขึ้นไปพร้อมกันด้วย
7. เกิดความสับสนในการสั่งใช้ยา เนื่องจากยามีหลายรูปแบบผลิตภัณฑ์ ได้แก่ Potassium chloride injection และ Elixir KCl

การสั่งใช้ยา

1. การสั่งใช้ยาต้องมีการตรวจระดับ Serum K⁺ ก่อนทุกครั้ง
2. คำสั่งใช้ยา ต้องประกอบด้วย ชื่อยา ความแรง (mEq/L) ขนาดให้ยา (mL/hr.) ช่องทางบริหารยา สารน้ำที่ใช้เจือจางและคำแนะนำเพิ่มเติมในการบริหารยา
3. ห้ามสั่งฉีดทาง IM , IV push (Bolus)
4. อัตราการบริหารยาสูงสุด ไม่เกิน 20 mEq/hr และหากมีการใช้อัตราการบริหารยาสูงกว่า 10 mEq/hr. ควรมีการติดตามประเมิน EKG ด้วย
5. การสั่งใช้ยาที่มีความเข้มข้นเกินกว่า 40mEq/L ให้ทาง Peripheral line อาจทำให้เกิด Phlebitis ได้
6. ควรมีการประเมินการได้รับ K⁺ จากวิถีทางอื่น เช่น อาหาร ร่วมด้วย
7. ถ้ามีการสั่งใช้ทางโทรศัพท์ ควรมีการทบทวนคำสั่งใช้ยาจากพยาบาลผู้รับคำสั่งอีกครั้ง และให้แพทย์ผู้สั่งเซ็นยืนยันคำสั่งภายในเวลา 24 ชั่วโมง
8. คำสั่งใช้ยาให้ระบุจำนวนขวด และไม่ให้สั่ง add ยา ลงใน IV ขวดเดิมที่เหลือ

ข้อบ่งใช้

ภาวะ Hypokalemia, Hypophosphatemia ที่ไม่สามารถให้ทดแทนโดยการรับประทานได้

ขนาดยา

Hypophosphatemia

เด็ก: Loading dose 0.25 - 0.5 mmol/kg IV infusion in 4-6 hr.

Maintenance dose 0.5 - 1.5 mmol/kg/24 hr

ผู้ใหญ่: Loading dose 0.08 - 0.16 mmol/kg IV infusion in 6 hr. และสามารถเพิ่มขนาดยาครั้งละ 25 - 50 % ถ้ายังมีอาการ hypophosphatemia อยู่ แต่ไม่เกิน 0.24 mmol/kg/day

Hypokalemia

เด็ก: Loading dose 1 mEq/kg IV in 1-2 hr.

Maintenance dose ไม่ควรเกิน 1 mEq/kg/hr

ผู้ใหญ่: 5-10 mEq/hr แต่ไม่เกิน 40 mEq/hr (ไม่ควรใช้เกิน 10 mEq/hr ทาง peripheral line)

ข้อห้ามใช้ยา

- ห้ามให้ IV push หรือ bolus
- ห้ามผสมกับ D10NSS หรือ Ringer's solution
- ห้ามให้ IV ที่ผสม Dipotassium phosphate ในการ loading

Pregnancy category C

อาการไม่พึงประสงค์

- ชัก/กระตุก กระสับกระส่าย ตะคริว คลื่นไส้ ใจสั่น กล้ามเนื้ออ่อนแรง (hyperkalemia) หัวใจเต้นเร็ว (hyperkalemia) อึดอัด แน่นหน้าอก ขาตามปลายมือปลายเท้า
- หากมีการรื้อออกนอกหลอดเลือดดำ อาจทำให้เนื้อเยื่อตาย

ปฏิกิริยาระหว่างยา

Potassium chloride จะเพิ่มระดับยาในกลุ่ม ACEIs, ARBs และ Potassium-Sparing diuretics

การจัดเก็บ

1. การจัดเก็บต้องแยกเก็บในพื้นที่เฉพาะ แยกเก็บจากยาอื่นๆ และติดสติ๊กเกอร์บอกไว้อย่างชัดเจนว่าเป็นยาที่ต้องระมัดระวังสูง (High Alert Drugs)
2. สำหรับยาของผู้ป่วยใน ให้เก็บยาของผู้ป่วยเฉพาะรายและติดเครื่องหมายอย่างชัดเจนว่าเป็นยาที่ต้องระมัดระวังสูง (High Alert Drugs)
3. ห้ามสำรองยา Dipotassium phosphate injection ในหอผู้ป่วยแต่หากมีคำสั่งใช้ยาของแพทย์จากหอผู้ป่วยให้จัดยาเป็นชุดพร้อมใช้

การจัดยา-จ่ายยา

1. การจ่ายยาจากห้องยา ให้แนบสติ๊กเกอร์สีแดงคำว่า “ High Alert Drug ” ให้ทุกครั้งเพื่อแจ้งเตือนว่าเป็นยาที่ต้องระมัดระวังสูง นอกจากนี้ต้องจัดยาเป็นชุดพร้อมใช้ โดยเตรียมสารละลายที่ให้ผสมไปพร้อมกับยาในชุดเดียวกัน ซึ่งเภสัชกรต้องตรวจสอบก่อนส่งมอบยาทุกครั้ง
2. การจ่ายยาจากห้องยาจะให้จำนวนยาเท่ากับความต้องการใช้เท่านั้น และหากมียาเหลือให้ส่งคืนห้องยาทันที
3. เภสัชกรควรตรวจสอบข้อมูลการสั่งใช้ยาอย่างละเอียด ที่สำคัญคือ ความเข้มข้นและอัตราการบริหารยา

การเตรียม

1. สารละลายที่สามารถใช้ผสมได้คือ D5W หรือ NSS โดยหลังผสมแล้วมีความคงตัวที่ 24 ชั่วโมง
2. หลังการผสมยาแล้วให้ทำการพลิกขวดสารละลายกลับไปมาอย่างน้อย 10 รอบ เพื่อให้ยาละลายเข้ากันได้ดี
3. ห้ามผสมยาในถุงสารละลายที่แขวนให้ผู้ป่วยอยู่
4. ห้ามผสมยาในขวดสารละลายที่มียาอื่นผสมอยู่
5. ควรติดฉลากที่ขวดสารละลายที่ผสมแล้ว พร้อมทั้งระบุข้อมูลสำคัญอย่างน้อย ได้แก่ ชื่อผู้ป่วย, HN, ชื่อยา, ความเข้มข้น และอัตราการบริหารยา

การบริหารยา

- ตรวจสอบชื่อผู้ป่วย รายการยาตามใบ MAR และตรวจสอบสารละลายที่มีข้อมูลตรงกับผู้ป่วยโดยที่ต้องมีการ double check โดยเจ้าหน้าที่อีกครั้ง

Peripheral line

- ควบคุมความเข้มข้นไม่เกิน 40 mEq/L และอัตราให้ยาสูงสุดไม่ควรเกิน 10 mEq/hr.
- ควบคุมใช้น้ำขนาดมาตรฐาน เช่น 500 ml. หรือ 1000 ml.
- การให้ยาต้องใช้ infusion pump

Central line

- ให้ในความเข้มข้นมากกว่า 40 mEq/L และควรใช้ Infusion pump และประเมิน EKG แบบต่อเนื่อง
- หากต้องการให้แบบรวดเร็วให้ใช้ 10 mEq/100 ml solution

การติดตาม

1. กรณีผู้ป่วย Moderate - Severe deficit ควรมีการติดตามประเมินอาการทั่วไป, vital sign ของผู้ป่วยทุก 2 ชั่วโมง และมีการประเมิน Serum K⁺ และ Serum PO₄ ทุก 4-6 ชั่วโมง (ขึ้นกับอัตราการบริหารยา)
2. ควรมีการประเมิน EKG ร่วมด้วยหากผู้ป่วยมี Serum K⁺ <2.5mEq/L และผู้ป่วยเสี่ยงต่อ Arrhythmias หรือภาวะหัวใจเต้นผิดปกติต้องให้ KCl >10 mEq/hr.

3. Urine output ทุก 8 ชั่วโมง
4. HR, BP ทุก 15 นาที 4 ครั้ง และจากนั้นทุก 4 ชั่วโมง

แจ้งแพทย์เมื่อ

1. Serum K^+ > 5.0 mg/dl
2. EKG ผิดปกติ หรือ หัวใจเต้นผิดปกติ
3. Urine Output < 200 ml/8 hr
4. HR >120 หรือ <60 ครั้ง/นาที
5. BP < 90/60 mmHg
6. Cr > 2.0
7. ผู้ป่วยมีอาการกล้ามเนื้ออ่อนแรง

การแก้ไขเมื่อมีอาการไม่พึงประสงค์หรือความคลาดเคลื่อนทางยา

- หากพบว่าผู้ป่วยมีอาการของ K^+ สูง ได้แก่ คลื่นไส้ ใจสั่น หัวใจเต้นช้า กล้ามเนื้ออ่อนแรง อึดอัด แน่นหน้าอก ขาดตามปลายมือปลายเท้า หรือ HR และ BP ไม่อยู่ในเกณฑ์ข้างต้น ให้หยุดการให้ K^+ ไว้ก่อนและให้ตรวจวัดระดับ K^+ ในเลือดทันที
- หากพบว่าผู้ป่วยมีค่า K^+ สูงมากกว่า 5 mEq/L ให้หยุดการให้ K^+ ทันที ทำการตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ เพื่อดูว่ามีลักษณะที่เข้าได้กับภาวะ hyperkalemia เช่นพบลักษณะของ T wave สูง (tall peak T) หรือไม่หากพบว่า EKG มีลักษณะผิดปกติ ให้ติด monitor EKG
- พิจารณาให้การรักษภาวะ hyperkalemia ตามอาการและความรุนแรง โดยพิจารณารักษาดังนี้
- การรักษาที่ออกฤทธิ์ทันที ภายใน 1-3 นาที คือการให้ 10% calcium gluconate 10 ml IV push ซ้ำๆ เพื่อไปต้านฤทธิ์ของ K^+ ที่เยื่อหุ้มเซลล์ ระหว่างการฉีด 10% calcium gluconate ควรมีการ monitor EKG ด้วยทุกครั้ง ในกรณีที่ผู้ป่วยมีอาการรุนแรง เช่นมีหัวใจเต้นผิดจังหวะ พิจารณาให้ 10% calcium gluconate ซ้ำได้อีก
- การรักษาที่ออกฤทธิ์เร็วปานกลาง ภายในเวลา 10-30 นาที โดยทำให้ potassium ในเลือดถูกดึงเข้าเซลล์ คือการให้ 50% glucose 40-50 ml+ regular insulin (RI) 5-10 unit IV push การรักษาด้วยวิธีนี้ให้มีการติดตามระดับ Capillary blood glucose ร่วมด้วย
- การรักษาที่ออกฤทธิ์ช้า เป็นการรักษาเพื่อเร่งการขับถ่าย K^+ ออกจากร่างกาย โดยใช้ยาที่มีคุณสมบัติเป็น Cation exchange resin ได้แก่ kayexalate หรือ kalimate 30-60 g สวนเก็บทางทวารหนัก ซึ่งจะออกฤทธิ์ภายในเวลา 30 นาที หรือหากให้รับประทาน จะออกฤทธิ์ภายใน 2 ชั่วโมง โดย kayexalate นั้นจะต้องละลายใน sorbitol ทุกครั้ง
- ในกรณีที่ผู้ป่วยมีการทำงานของไตบกพร่องหรือไม่สามารถแก้ไขภาวะ hyperkalemia ได้ด้วยวิธีดังกล่าวข้างต้น ให้ปรึกษาแพทย์ผู้เชี่ยวชาญโรคไต พิจารณาทำการล้างไต (dialysis)

Vasodilator

NITROGLYCERINE INJECTION (Glyceryltrinitrate)

รูปแบบที่มีในโรงพยาบาล

Injection: 50 mg/10 ml

ความเสี่ยงสำคัญ

1. ให้ยาทางหลอดเลือดดำเท่านั้น ***โดยต้องเจือจางก่อนให้
2. การให้ยาอย่างต่อเนื่องจะเกิดภาวะดี้อาจทำให้การรักษาไม่ได้ผลจึงไม่ให้ยาต่อเนื่องกันหลายวัน

การสั่งใช้ยา

1. แพทย์ควรเขียนชื่อยาให้ชัดเจน ไม่ใช้ชื่อย่อ กำหนดความเข้มข้นของสารละลายและอัตราเร็วในการบริหารยาให้ครบถ้วน
2. ขนาดยาเริ่มต้น คือ 5 mcg/min ทุก 3-5 นาที ถึง 20 mcg/min หากไม่ตอบสนองเพิ่มขนาดยาเป็นครั้งละ 10 mcg/min ทุก 3-5 นาที ถึง 200 mcg/min หากใน 30 นาที ปรับขนาดยาจนถึงขนาดสูงสุดแล้วผู้ป่วยยังไม่ตอบสนองตามที่ต้องการต้องทำการประเมินซ้ำ
3. ควรมีการปรับลดขนาดยาและหยุดยาภายใน 24 ชั่วโมง เพื่อป้องกันการเกิด tolerance

ข้อบ่งใช้

- ใช้บรรเทาอาการเจ็บหน้าอกจากภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด
- ภาวะ Unstable angina หรือ Acute myocardial infarction ที่ยังมีการเจ็บหน้าอกอย่างต่อเนื่อง
- ภาวะหัวใจล้มเหลวโดยเฉพาะที่มีสาเหตุจากกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด
- ภาวะ Hypertensive emergency โดยเฉพาะถ้ามีกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดร่วมด้วย

ขนาดยา

เด็ก:

- Neonate, Infant, Children: เริ่ม 0.1-1 mcg/kg/min เพิ่มครั้งละ 0.5-1 mcg/kg/min ทุก 3-5 นาที (ขนาดยาสูงสุด 20 mcg/kg/min)
- Adolescent: เริ่มให้ที่ 5 mcg/kg/min เพิ่มตาม clinical ของผู้ป่วย (ขนาดยาสูงสุด 20 mcg/kg/min)

ผู้ใหญ่:

- IV: เริ่มที่ขนาด 5 mcg/min เพิ่มขนาดขึ้นได้ 5 mcg/min ทุกๆ 3-5 นาที จนกระทั่งถึงขนาด 20 mcg/min
- ถ้าไม่ตอบสนองที่ขนาด 20 mcg/min ให้เพิ่มขนาดขึ้น 10 mcg/min ทุกๆ 3-5 นาที จนกระทั่งถึงขนาด 200 mcg/min

ข้อห้ามใช้ยา

- ห้ามใช้ยานี้ในผู้ที่แพ้ nitrates และ isosorbide
- ห้ามใช้ยานี้ในผู้ป่วยที่มีภาวะต้อหินมุมปิด (angle-closure glaucoma) เนื่องจากอาจเพิ่มความดันลูกตา
- ห้ามใช้ยานี้ในผู้ป่วยที่มีเลือดออกในสมอง (cerebral hemorrhage) เนื่องจากอาจทำให้ความดันในกะโหลกศีรษะสูงขึ้น

Pregnancy category C

อาการไม่พึงประสงค์

- ภาวะความดันโลหิตต่ำปวดศีรษะหน้ามืดเป็นลม(การนอนศีรษะต่ำจะช่วยให้อาการเหล่านี้ดีขึ้น)
- ปากแห้ง คลื่นไส้ อาเจียน มีปัสสาวะเล็ด (urinary incontinence) การมองเห็นไม่ชัดเจน เหงื่อออกมาก

ปฏิกริยาระหว่างยา

- ยาในกลุ่ม PDE5 inhibitors จะเพิ่มระดับยา nitroglycerin
- ยา nitroglycerin จะลดระดับยา Alteplase และ Heparin

การจัดเก็บ

1. การสำรองยาให้สำรองที่คลังเวชภัณฑ์ ห้องจ่ายยาและห้องฉุกเฉินเท่านั้น โดยการจัดเก็บต้องแยกเก็บในพื้นที่เฉพาะ แยกเก็บจากยาอื่นๆ และติดสติ๊กเกอร์บอกไว้อย่างชัดเจนว่าเป็นยาที่ต้องระมัดระวังสูง (High Alert Drugs)
2. เก็บให้พ้นแสง หากยังไม่ใช้ห้ามนำออกจากกล่องบรรจุภัณฑ์ และห้ามแช่แข็ง
3. เนื่องจากเป็นยาฉุกเฉิน จึงต้องมีการตรวจสอบทั้งปริมาณและคุณภาพให้พร้อมใช้อยู่เสมอ

การจัดยา-จ่ายยา

1. เภสัชกรควรตรวจสอบชื่อยาอย่างระมัดระวัง หากคำสั่งใช้ยาหรือลายมือแพทย์ไม่ชัดเจน ต้องปรึกษาแพทย์ผู้สั่งยาเพื่อยืนยันคำสั่งซ้ำอีกครั้ง
2. เภสัชกรควรตรวจสอบอัตราส่วนของคำสั่งการใช้ยา (ระบุขนาดยาที่ใช้ต่อปริมาตรของสารละลาย)

การเตรียม

1. สามารถใช้ D5W หรือ NSS เป็นตัวผสมได้
2. หลังจากผสมแล้วมีความคงตัวที่ 24 ชั่วโมง
3. ผสมยาและบริหารยาในบรรจุภัณฑ์ที่เป็นขวดแก้วหรือพลาสติกชนิด polypropylene หรือ polyethylene เท่านั้น **ห้าม**

PVC เนื่องจากบรรจุภัณฑ์ที่เป็นพลาสติกจะดูดซับยาไว้ที่ผิว ทำให้ปริมาณยาเปลี่ยนแปลงไป

4. แนวทางการปรับขนาดยาตามตารางด้านล่าง และต้องตรวจสอบโดยอิสระ 2 บุคคล

การบริหารยา

1. ห้ามบริหารยาแบบ IV push ให้บริหารยาแบบ IV infusion เท่านั้น และให้ใช้เครื่อง infusion pump
2. ตรวจสอบอัตราการหยดยาและบริเวณที่แทงน้ำเกลืออย่างน้อยเวิรละ 1 ครั้ง
3. เมื่อต้องการหยุดยาต้องค่อยๆ ลดขนาดยาลง เพื่อป้องกันการเกิด rebound acute angina

การติดตาม

1. EKG
2. BP , HR ทุก 15 นาที ใน 1 ชั่วโมงแรก และ ทุก 1 ชั่วโมง หรือตามแพทย์สั่ง
3. อาการ อาการแสดงของผู้ป่วย
 - อาการไม่พึงประสงค์: ปวดศีรษะ วิงเวียน หน้าแดง ใจสั่น หัวใจเต้นเร็ว คลื่นไส้ อาเจียน ปากแห้ง มองเห็นผิดปกติ
 - อาการเมื่อได้รับยาเกินขนาด: ความดันโลหิตต่ำ เป็นลม สับสน หายใจไม่สะดวก หัวใจเต้นช้า ชักและเสียชีวิต

แจ้งแพทย์เมื่อ

1. HR ≥ 140 ครั้ง/นาทีหรือ < 60 ครั้ง/นาที
2. BP $\geq 140/90$ mmHg หรือ $\leq 90/60$ mmHg
3. มีอาการเจ็บหน้าอก เหนื่อย นอนราบไม่ได้ ไม่ดีขึ้นหรือมีอาการได้รับยาเกินขนาด

ตารางการผสมและการปรับขนาดยา

Nitroglycerine injection 50 mg in 10 ml (conc. 1 mg in 5 ml) สามารถใช้ NSS หรือ D5W ในการผสมได้					
อัตรา 1:2 (1 mg in 2 ml) ยา 50 mg (1 amp) + NSS 100 ml		อัตรา 1:5 (1 mg in 5 ml) ยา 20 mg (4 ml) + NSS 100 ml		อัตรา 1:10 (1 mg in 10 ml) ยา 10 mg (2 ml) + NSS 100 ml	
อัตราการบริหารยา/นาที		อัตราการบริหารยา/นาที		อัตราการบริหารยา/นาที	
$\mu\text{drop}/\text{min}$	$\mu\text{g}/\text{min}$	$\mu\text{drop}/\text{min}$	$\mu\text{g}/\text{min}$	$\mu\text{drop}/\text{min}$	$\mu\text{g}/\text{min}$
10	84	10	33	10	17
20	167	20	67	20	33
24	201	30	100	30	50
ขนาดยาห้ามเกิน 200 $\mu\text{g}/\text{min}$		40	133	40	67
		50	167	50	83
		60	200	60	100
				70	119
				80	136
				90	153
				100	170
				110	187
				120	200

หมายเหตุ:โปรดตรวจสอบคำสั่งแพทย์ก่อนการเตรียมยา นอกจากนี้ก่อนทำการปรับขนาดยาให้ตรวจสอบขนาดยาเดิมที่ผู้ป่วยได้รับอยู่ก่อนหน้านี้ โดยขนาดยารวมต้องไม่เกิน 200 µg/min

แนวทางการปฏิบัติเมื่อได้รับยาเกินขนาด

1. หากเกิดภาวะ Blurred vision หรือปากแห้งให้หยุดยาทันที
2. หากเกิด Hypotensionอย่างรุนแรงและ reflex tachycardia และ หรือ pulmonary wedge pressure ให้ลดอัตราการให้ยา ลง หรือหยุดชั่วคราว ให้นอนหงาย ปรับศีรษะให้ต่ำลง ให้ fluid ให้ oxygen และใช้เครื่องช่วยหายใจ
3. ห้ามให้ Adrenalineหรือ Dopamine ในการเพิ่มความดันโลหิต

Fibrinolytic

STREPTOKINASE INJECTION

รูปแบบที่มีในโรงพยาบาล Injection: 1,500,000 U/vial

ความเสี่ยงสำคัญ

1. การได้รับยา Streptokinase ซ้ำ ภายใน 1 ปี หลังจากได้ยาครั้งแรก เนื่องจากอาจทำให้ลดประสิทธิภาพของยาและอาจเกิดปฏิกิริยาการแพ้ได้

2. หลีกเลียงการให้ยาทางกล้ามเนื้อ

การสั่งใช้ยา

1. เขียนชื่อยาให้ชัดเจน ไม่ใช่ชื่อย่อและกำหนดขนาดยาให้ชัดเจน
2. ไม่สั่งใช้ยาซ้ำในผู้ป่วยรายเดิมที่ได้รับยานี้มาก่อนในช่วง 5 วัน ถึง 1 ปี

ข้อบ่งใช้

- Pulmonary embolism
- Myocardial infarction เฉพาะ STEMI เท่านั้น

ขนาดยา

1. Pulmonary embolism:

IV infusion: 250,000 IU ใน 30 นาที ตามด้วย maintenance dose rate 100,000 IU/hr บริหารด้วย infusion pump ตามข้อบ่งใช้ ดังนี้

- Pulmonary embolism: 24 ชั่วโมง

2. Myocardial infarction: IV infusion 1,500,000 IU ใน 30-60 นาที

ข้อห้ามใช้ยา

- ผู้ที่เคยได้รับยานี้ภายในระยะเวลาไม่เกิน 6 เดือน
- มีประวัติ hemorrhagic stroke ภายใน 1 ปี
- มีรอยโรคในศีรษะ เช่น AV fistula, Neoplasm
- มีภาวะ GI bleeding ภายใน 1 เดือน ที่ผ่านมา
- มีภาวะเลือดไหลไม่หยุด
- มีประวัติเข้ารับการผ่าตัดใน 1 เดือนที่ผ่านมา

Pregnancy category C

อาการไม่พึงประสงค์

- อาการที่พบมากที่สุด คือ ภาวะเลือดออก (bleeding) โดยเฉพาะ intracerebral hemorrhage
- ไข้ หนาวสั่น ปวดศีรษะ ปวดหลัง ปวดกล้ามเนื้อ
- แพ้ยารุนแรงแบบ Anaphylaxis ความดันโลหิตต่ำ

ปฏิกิริยาระหว่างยา

- ควรระวังการใช้ยา Streptokinase ร่วมกับยากลุ่ม Antiplatelets และ Anticoagulants เนื่องจากอาจเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดภาวะเลือดออก

การจัดเก็บ

1. การจัดเก็บต้องแยกเก็บในพื้นที่เฉพาะ แยกเก็บจากยาอื่นๆ และติดสติ๊กเกอร์บอกไว้อย่างชัดเจนว่าเป็นยาที่ต้องระมัดระวังสูง (High Alert Drugs)

2. จัดเก็บยา Streptokinase ในตู้เย็นที่อุณหภูมิระหว่าง 2-8 องศาเซลเซียส และแยกพื้นที่เก็บให้ห่างจากยาตัวอื่น

3. ให้สำร่อยยา Streptokinase ได้เฉพาะที่คลังเวชภัณฑ์ของห้องจ่ายยาผู้ป่วยในและห้องฉุกเฉินเท่านั้น

การจัดยา-จ่ายยา

1. การจ่ายยาจากห้องยา ให้ติดฉลากสีแดง “High Alert Drugs” เพื่อแจ้งเตือนว่าเป็นยาที่ต้องระมัดระวังสูง

2. เกสซ์กรควรตรวจสอบชื่อยาอย่างระมัดระวัง หากคำสั่งใช้ยาหรือลายมือแพทย์ไม่ชัดเจน ต้องปรึกษาแพทย์ผู้สั่งยาเพื่อยืนยันคำสั่งซ้ำอีกครั้ง

3. การจ่ายยาจากห้องยาจะจัดยาเป็นชุดประกอบด้วย ยา แผ่นแว่นเสาน้ำเกลือ สติกเกอร์ติดหน้าแฟ้มประวัติและบัตรใช้ยา

การเตรียม

1. ให้ใช้ NSS หรือ D5W ปริมาตร 5 ml ทำละลายผงยา โดยให้ฉีดเข้าไปในขวดอย่างระมัดระวัง เพราะสุญญากาศในขวดยาจะดูดน้ำเกลือลงไปในขวดอย่างรวดเร็ว ซึ่งอาจทำให้เกิดฟองได้ต้องเอาปลายเข็มติดไว้กับข้างขวดให้น้ำเกลือค่อยๆ ไหลลง (เนื่องจากหากเกิดฟองเวลาดูดยาใช้จริงจะทำให้ได้ขนาดยาไม่ถึง 1.5 mu) ท้ายที่สุดจะได้สารละลายไม่มีสีใสถึงขุ่นเล็กน้อย

2. ในการเจือจางยาให้ใช้ NSS, D5W หรือ Ringer's lactate solution ซึ่งกรณีเจือจางยาอาจใช้ปริมาตรได้สูงถึง 500 ml หลังจากเจือจางยาสามารถเก็บได้นาน 24 ชั่วโมง ในตู้เย็นที่อุณหภูมิระหว่าง 2-8 องศาเซลเซียส หรือ 8 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิไม่เกิน 25 องศาเซลเซียส

3. การเจือจางยา เพื่อป้องกันการเกิดฟองให้เอียงขวดไปมาหรือคลึงขวดเบาๆ ไม่ควรเขย่าหรือแกว่ง

4. ห้ามผสมยา streptokinase ร่วมกับ dextran หรือยาอื่นๆ และห้ามให้ยาอื่นร่วมในสายให้ยาเดียวกัน

การบริหารยา

1. สามารถบริหารยาได้ทาง IV, Intra-arterial, Intracoronary ทั้ง 3 ทาง ต้องให้โดยการ infusion โดยใช้ volumetric set หรือ set pump

2. ให้บริหารยาโดยใช้ infusion pump และห้ามคายาไว้ในสาย catheter ที่อยู่ในหลอดเลือดของผู้ป่วยเมื่อหยุดการให้ยา

3. หลีกเลี่ยงการบริหารยาทางกล้ามเนื้อ (IM)

4. ควรทดสอบการแพ้ก่อนให้ยา โดยให้ยาช้าๆ ในช่วง 10-15 นาทีแรก ถ้าไม่มีอาการแพ้จึงพิจารณาเพิ่มความเร็วในการให้ยา

การติดตาม

1. BP ทุก 15 นาที ใน 1 ชั่วโมงแรก และทุก 1 ชั่วโมง

2. Glasgow coma score ทุก 4 ชั่วโมง

3. Monitor EKG

4. Plt และ Hct

5. ติดตามการเกิดภาวะเลือดออกอย่างใกล้ชิดทุก 15 นาที ใน 1 ชั่วโมงแรก

6. ติดตามการเกิดการแพ้ Allergic reaction เช่น ไข้ สั่น ผื่นคัน คลื่นไส้ ปวดศีรษะ และ Anaphylaxis

แจ้งแพทย์เมื่อ

1. BP < 90/60 mmHg

2. HR เพิ่มขึ้นมากกว่า 20% จาก baseline

3. GCS < 9

4. Plt < 100,000 /mm³

5. Hct < 30%

6. มีภาวะเลือดออก เช่น เลือดกำเดาไหล เลือดออกตามไรฟัน มีจ้ำเลือด ไส้หรือปัสสาวะเป็นเลือด

7. มีภาวะปวดศีรษะ ตาพร่ามัว อาเจียน ซึมลง ชัก หมดสติ (สงสัย ICH)

แนวทางการรักษาอาการข้างเคียง กรณีเป็นอันตรายต่อชีวิต

- ฉีดยา Adrenaline เข้าทางหลอดเลือดดำอย่างช้าๆ ทันที

- ฉีดยากลุ่ม Corticosteroids เข้าทางหลอดเลือดดำอย่างช้าๆ

- กรณีจำเป็น อาจให้สารทดแทนปริมาตรเลือดและออกซิเจนได้

HEPARIN INJECTION

ชื่อสามัญ (Generic name)	Heparin		
ชื่อการค้า (Commercial name)	Heparin LEO®		
รูปแบบยา (Dosage form)	Solution for injection		
ความแรง (Strength)	25,000 unit/5 ml		
การออกฤทธิ์ (Pharmacological action)	Heparin ออกฤทธิ์โดยใช้ส่วนที่เรียกว่า pentasaccharide บนโมเลกุล (พบส่วน pentasaccharide เพียง 1/3 ของโมเลกุล) จับกับ antithrombin III ซึ่งเป็น alpha-globulin ที่ทำหน้าที่ยับยั้ง active clotting factor เช่น IIa, IXa, Xa, XIIa โดยในภาวะที่ไม่มี heparin การยับยั้ง active clotting factor ของ antithrombin III จะเกิดขึ้นอย่างช้าๆ แต่ในภาวะที่มี heparin จะเกิดการยับยั้งได้เร็วกว่าถึง 1,000 เท่า ทำให้น้ำยาสามารถออกฤทธิ์ได้อย่างรวดเร็ว (onset สั้น)		
เภสัชจลนศาสตร์ (Pharmacokinetics)	ระยะเวลาที่ยาเริ่มออกฤทธิ์ (Onset): SC 20-30 นาที, IV ทันที ระยะเวลาที่ยาออกฤทธิ์สูงสุด (PEAK): SC 2 ชั่วโมง, IV 5-10 นาที ระยะเวลาที่ยาออกฤทธิ์ (Duration): SC 8-12 ชั่วโมง, IV 2-6 ชั่วโมง ระยะเวลาที่ใช้ยาการขจัดยา (Half-life Elimination): 1.5 ชั่วโมง		
ข้อบ่งใช้ (Indications)	ต้านการแข็งตัวของเลือด (anticoagulant) ใช้ในภาวะต่างๆ ได้แก่ 1. Atrial fibrillation 2. Pulmonary embolism 3. Thromboembolism 4. Hemodialysis 5. Operation on heart 6. Disseminated intravascular coagulation 7. Myocardial infarction 8. Unstable angina		
อาการไม่พึงประสงค์ (Adverse reactions)	- ภาวะเลือดออกง่าย - เกล็ดเลือดต่ำ (thrombocytopenia)		

ขนาดการใช้

(Dosage)

ขนาดยา

- ขึ้นกับค่า aPTT และข้อบ่งใช้
- ให้ค่า aPTT เป็น 1.5-2.5 เท่าของค่าปกติ

ขนาดยาเริ่มต้นตามน้ำหนักตัว

Indication	Bolus dose (units/kg)	Maximum bolus (units)	initial infusion (units/kg/hr)	Maximum initial infusion rate (units/hr)
Acute MI treated with fibrinolytic	60	4,000	12	1,000
Acute coronary syndrome, mechanical valve	70	5,000	15	1,200
Pulmonary embolism & ventricular/atrial thrombus	80	10,000	18	1,800
Peripheral arterial embolism/deep vein Thrombosis	80	5,000	18	1,000

Note: ปรับขนาดยาตามน้ำหนักตัวและอาการทางคลินิก

total dose 48,000 unit/day (2,000 unit/hour)

ตารางการปรับ unfractionated heparin (UFH) ตามค่า aPTT

aPTT ratio	Repeated bolus dose (units)	Stop infusion duration (min)(1)	Change rate (dose) of infusion (Adjusted dose) (2)	Time of next aPTT (hours) (3)
>7.0		180	Reduce rate by 500 units/hour	3
5.1-7.0		60	Reduce rate by 500 units/hour	6
4.1-5.0		30-60	Reduce rate by 300 units/hour	6
3.1-4.0		30-60	Reduce rate by 200 units/hour	6
2.6-3.0		30-60	Reduce rate by 100 units/hour	6
1.8-2.5		0	No change	Next morning
1.2-1.7	2,500	0	Increase rate by 100-200 units/hour	6
<1.2	5,000	0	Increase rate by 400 units/hour	6

ขนาดการใช้ (Dosage)	Note: หลังหยุดยาตามเวลาที่กำหนด (1) จึงเริ่มยาที่มีการปรับครั้งใหม่ (2) และเจาะเลือดซ้ำตามเวลาที่กำหนด (3) ยกเว้นระดับ aPTT ratio > 7.0 ควรเจาะ aPTT, aPTT ratio ก่อนเริ่มยาที่มีการปรับครั้งใหม่														
แนวทางการใช้ยา (Administration guidelines)	การเตรียมยาและผสมยารวมถึงความคงตัวหลังละลายและเจือจางยา <table><tr><th colspan="2">ความคงตัวหลังปิดใช้</th><th rowspan="2">สารละลาย เจือจาง</th><th colspan="2">ความคงตัวหลังเจือจางยา</th></tr><tr><th>ตู้เย็น(2-8°C)</th><th>อุณหภูมิห้อง</th><th>ตู้เย็น(2-8°C)</th><th>อุณหภูมิห้อง</th></tr><tr><td>30 วัน</td><td>4 วัน</td><td>D5W, NSS</td><td>72 ชั่วโมง</td><td>24 ชั่วโมง</td></tr></table> วิธีผสม heparin 5000 unit/ml ให้ได้ 100 unit/ml - ดูด NSS 100 ml ออก 2 ml - ดูดยา heparin 2 ml (10,000unit) เติมลงใน NSS ที่เตรียมไว้ พลิกไปมา ให้ยาเข้ากัน <u>ไม่ควรผสม</u> heparin ร่วมกับ doxorubicin, droperidol, ciprofloxacin, หรือ mitoxantrone เนื่องจากอาจทำให้เกิดตะกอน การบริหารยา - double check ชื่อผู้ป่วย ชนิดและขนาดยา - การผสมในขวดหรือถุงสารน้ำต้องพลิกกลับไปมาให้เข้ากันดีกับสารน้ำ ก่อนให้ผู้ป่วยเสมอ - ไม่ควรให้ยาทาง intramuscular เนื่องจากเสี่ยงต่อภาวะเลือดออก หรือ ก้อนเลือด (hematoma) - ควรให้ยาผ่าน infusion pump	ความคงตัวหลังปิดใช้		สารละลาย เจือจาง	ความคงตัวหลังเจือจางยา		ตู้เย็น(2-8°C)	อุณหภูมิห้อง	ตู้เย็น(2-8°C)	อุณหภูมิห้อง	30 วัน	4 วัน	D5W, NSS	72 ชั่วโมง	24 ชั่วโมง
ความคงตัวหลังปิดใช้		สารละลาย เจือจาง	ความคงตัวหลังเจือจางยา												
ตู้เย็น(2-8°C)	อุณหภูมิห้อง		ตู้เย็น(2-8°C)	อุณหภูมิห้อง											
30 วัน	4 วัน	D5W, NSS	72 ชั่วโมง	24 ชั่วโมง											
ข้อห้ามใช้ (Contraindication)	- ห้ามใช้ในผู้ที่มีประวัติแพ้ยา heparin หรือส่วนประกอบอื่นๆในตำรับ - ห้ามใช้ในผู้ป่วยที่มีภาวะเลือดออกง่าย														
ข้อควรระวัง (Warning/Precaution)	- ไม่ควรให้ยาถ้าเกร็ดเลือด (platelet) ต่ำกว่า 100,000/mm³ ยกเว้นกรณี keep arterial line หรือ central line - ผู้สูงอายุมากกว่า 60 ปีเพิ่มความเสี่ยงต่อภาวะเลือดออก														
หญิงตั้งครรภ์หรือให้นมบุตร (Pregnancy and Lactation)	FDA Pregnancy Category: C. Breast-feeding: Heparin is not distributed into breast milk. However, administration to lactating women has rarely been reported to cause rapid (within 2 to 4 weeks) development of severe osteoporosis and vertebral collapse.														
อันตรกิริยาระหว่างยา (Drug interaction)	การใช้ร่วมกับ NSAID, aspirin, warfarin, clopidogrel เพิ่มความเสี่ยงต่อ ภาวะเลือดออก														

การตรวจติดตามทางคลินิก (Clinical monitoring)	ภายหลังบริหารยาให้ตรวจติดตาม parameter ดังต่อไปนี้ 1. HR, BP, neuro sign 2. ภาวะเลือดออกผิดปกติ 3. aPTT การตรวจติดตามหลังจากที่ค่า aPTT ratio คงที่ติดต่อกัน 2 ครั้ง ให้ติดตามทุก 24 ชั่วโมง หรือ วันละ 1 ครั้ง 4. Hb, Hct, Platelet count อย่างน้อย 2 ครั้งต่อสัปดาห์ อาการแสดงที่ต้องเพิ่มความระมัดระวังติดตามผลหรือแจ้งแพทย์ 1. เลือดออกตามอวัยวะต่างๆ 2. aPTT>70, aPTT ratio>2.5, 3. Platelet count < 100,000/ml, Hb ลดลง >2 gm/dl, Hct ลดลง > 3% จาก baseline การแก้ไขเมื่อมีอาการไม่พึงประสงค์ หรือเกิดความคลาดเคลื่อนทางยา - หยุดยา - ให้ Protamine sulphate - ให้เลือด (whole blood or fresh frozen plasma) การให้ protamine เมื่อให้ heparin ขนาดสูงเกินไป <table border="1"> <thead> <tr> <th>เวลาที่ให้ heparin ครั้งสุดท้าย</th><th>Protamine dose</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30 minutes</td><td>1 mg/100 units heparin received</td></tr> <tr> <td>30-60 minutes</td><td>0.5 – 0.75 mg/ 100 units heparin received</td></tr> <tr> <td>60-120 minutes</td><td>0.375-0.5 mg/ 100 units heparin received</td></tr> <tr> <td>>120 minutes</td><td>0.25 – 0.375 mg/ 100 units heparin received</td></tr> </tbody> </table> หมายเหตุ: ขนาดยาสูงสุดของ protamine ไม่เกิน 50 mg	เวลาที่ให้ heparin ครั้งสุดท้าย	Protamine dose	30 minutes	1 mg/100 units heparin received	30-60 minutes	0.5 – 0.75 mg/ 100 units heparin received	60-120 minutes	0.375-0.5 mg/ 100 units heparin received	>120 minutes	0.25 – 0.375 mg/ 100 units heparin received
เวลาที่ให้ heparin ครั้งสุดท้าย	Protamine dose										
30 minutes	1 mg/100 units heparin received										
30-60 minutes	0.5 – 0.75 mg/ 100 units heparin received										
60-120 minutes	0.375-0.5 mg/ 100 units heparin received										
>120 minutes	0.25 – 0.375 mg/ 100 units heparin received										
การเก็บรักษายา/ความคงตัว (Storage/stability)	- เก็บในตู้เย็นช่องธรรมดา 15-25 องศาเซลเซียส										

Antihypertensive

โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราช นครไทย

NICARDIPINE INJECTION

รูปแบบที่มีในโรงพยาบาล

Injection: 2mg/2ml

ความเสี่ยงสำคัญ

1. หากให้ยาแบบ IV bolus ต้องระวัง เนื่องจากความดันโลหิตอาจตกลงได้มากถึงขั้นก่อให้เกิดอันตรายได้
2. อาจให้ยานานได้เท่าที่ต้องการควบคุมความดันโลหิต แต่ควรเปลี่ยนตำแหน่งที่ให้ เมื่อครบ 12 ชั่วโมง ถ้าเป็นเส้นเลือดดำที่แขน หรือ 24 ชั่วโมง ถ้าเป็นเส้นเลือดดำใหญ่

การสั่งใช้ยา

1. คำสั่งใช้ยาต้องประกอบด้วยข้อมูล ชื่อสามัญทางยา รูปแบบ วิธีใช้ขนาดที่ใช้ยา วิธีการบริหารยา
2. กรอกรหัสในแบบฟอร์มการสั่งใช้ยา Nicardipine และแนบมาพร้อมกับใบ order

ข้อบ่งใช้

- รักษาความดันโลหิตสูงขั้นรุนแรง (Hypertensive emergency)

ขนาดยา

เด็ก:

- Initial dose: 0.5-5 mcg/kg/min (ขนาดยาสูงสุด 15 mg/hr)

ผู้ใหญ่:

- เริ่มต้นด้วย 5 mg/hr เพิ่มขนาดยาขึ้น 2.5 mg/hr ทุกๆ 5-15 นาที (ขนาดสูงสุด 15 mg/hr) แล้วแต่ความแรงด่วนในการลดความดันโลหิต จนสามารถควบคุมระดับความดันโลหิตของผู้ป่วยได้

- หากลดความดันโลหิตลงจนถึงระดับที่ต้องการแล้ว ให้ลดขนาดลงเหลือ 3 mg/hr หรือปรับขนาดยาตามการตอบสนองของผู้ป่วย แล้วจึงเปลี่ยนเป็นยารับประทาน

ข้อห้ามใช้ยา

- ผู้ป่วย aortic stenosis
- ห้ามผสมใน 5% sodium bicarbonate และ lactated ringer's solution

Pregnancy category C

Lactation ขับออกทางน้ำนม

อาการไม่พึงประสงค์

ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ หน้าแดง ใจสั่น หัวใจเต้นเร็ว ความดันโลหิตต่ำ

ปฏิกิริยาระหว่างยา

- ยา Nicardipine จะเสริมฤทธิ์ยาลดความดันโลหิตตัวอื่นๆ
- ยา Nicardipine จะเพิ่มระดับยา Colchicine, Fentanyl, Magnesium salts, Methylprednisolone, Nitroprusside, Phenytoin และ Thioridazine
- ยา Nicardipine จะลดระดับยา Clopidogrel, Quinidine และ Tramadol
- ยากลุ่ม Barbiturates, Calcium salts และ Carbamazepine จะลดระดับยา Nicardipine

การจัดเก็บ

1. การจัดเก็บต้องแยกเก็บในพื้นที่เฉพาะ แยกเก็บจากยาอื่นๆ และติดสติ๊กเกอร์บอกไว้อย่างชัดเจนว่าเป็นยาที่ต้องระมัดระวังสูง (High Alert Drugs)
2. สำหรับยาของผู้ป่วยใน ให้เก็บยาของผู้ป่วยเฉพาะรายและติดเครื่องหมายอย่างชัดเจนว่าเป็นยาที่ต้องระมัดระวังสูง (High Alert Drugs) ในที่เก็บยาของผู้ป่วยรายนั้น

การจัดยา-จ่ายยา

1. เภสัชกรควรอ่านคำสั่งยาให้ละเอียด ทบทวนขนาดยา หากพบปัญหาให้ประสานกับแพทย์ทันที
2. เภสัชกรจะจ่ายยาเฉพาะในกรณีที่แพทย์ผู้สั่งใช้ยาได้เขียนแบบบันทึกข้อบ่งชี้ประกอบการสั่งจ่ายยา Nicardipine แล้วเท่านั้น

การเตรียม

1. ยา Nicardipine สามารถเข้ากันได้กับ sterile water for injection, D5W และ NSS
2. ควรผสม Nicardipine ให้มีความเข้มข้น 0.1-0.2 mg/ml
3. ห้ามผสมใน 5% sodium bicarbonate และ lactated ringer's solution
4. หลังผสม มีความคงตัว 24 ชั่วโมง

การบริหารยา

1. ให้ยาผ่านเครื่อง infusion pump
2. ให้นานานได้เท่าที่ต้องการควบคุมความดันโลหิต แต่ควรเปลี่ยนตำแหน่งที่ให้ เมื่อครบ
 - 12 ชั่วโมง ถ้าเป็นเส้นเลือดดำที่แขน
 - 24 ชั่วโมง ถ้าเป็นเส้นเลือดดำใหญ่
3. หยุดให้ยาทันที ถ้าความดันโลหิตต่ำเกินไป ทั้งนี้เพราะให้ยาเกินขนาด
4. กรณีที่ต้องการให้ลดความดันโลหิตลงทันที สามารถให้ Nicardipine แบบ IV bolus ได้ โดยให้ยาดังนี้
 - เริ่มฉีด Nicardipine 1-2 mg แบบ IV bolus ในเวลา 1-2 นาที
 - หลังจากนั้นอาจซ้ำได้ทุก 20-30 นาที

การติดตาม

- ติดตาม BP ทุก 15 นาที ในระยะแรกเพื่อปรับขนาดยา จนกว่าจะได้ผลตามที่ต้องการ หลังจากนั้นติดตามทุก 1 ชั่วโมง

แจ้งแพทย์เมื่อ

1. BP $\leq$ 90/60 mmHg เมื่อให้ยาขนาดต่ำสุดแล้ว
2. MAP ลดมากกว่า 25% ภายใน 1 ชั่วโมงแรก หลังเริ่มให้ยา