



คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี

FACULTY OF MEDICINE RAMATHIBODI HOSPITAL

ภาควิชากุมารเวชศาสตร์

แนวทางการดูแลรักษา (Clinical Practice Guideline)

เรื่อง การให้สารละลาย potassium ความเข้มข้นสูงทางหลอดเลือด

รหัสเอกสาร : CPG-PD-002		ฉบับ A	วันที่เริ่มใช้
จัดทำโดย :	ลายมือชื่อ		
1. รองศาสตราจารย์กาญจนา ตั้งนรารัชชกิจ	.....		
2. อาจารย์ภูมิพร กัตถุญวงศ์	.....		
3. รองศาสตราจารย์ชัยยศ คงคดิธรรม	.....		
4. อาจารย์โรจน์ เลิศบุญเหรียญ	.....		
5. รองศาสตราจารย์ขวัญชัย ไพโรจน์สกุล	.....		
6. รองศาสตราจารย์ณัฐชัย อนันตสิทธิ์	.....		
7. นางสาววรรณมา คงวิเวกขจรกิจ	.....		
8. นางสาวสมพร พูลพานิชอุปลัมย์	.....		
	วันที่		
ทบทวนโดย :	ลายมือชื่อ		
1. อาจารย์โรจน์ เลิศบุญเหรียญ	.....		
ตำแหน่ง: ประธานทีมนำทางคลินิกภาควิชากุมารเวชศาสตร์			
	วันที่		
อนุมัติโดย :	ลายมือชื่อ		
1. ศาสตราจารย์อนันต์นิตย์ วิสุทธิพันธ์	.....		
ตำแหน่ง: หัวหน้าภาควิชากุมารเวชศาสตร์			
	วันที่		

รายการแก้ไข				
ครั้งที่	หน้า	บรรทัด	วัน/เดือน/ปี ที่เริ่มใช้	ผู้อนุมัติ/วันที่
1				
2				
3				

## แนวทางการดูแลรักษาการให้สารละลาย potassium ความเข้มข้นสูงทางหลอดเลือด

**วัตถุประสงค์** เพื่อกำหนดแนวทางการให้สารละลาย potassium ความเข้มข้นสูงทางหลอดเลือดในเด็กอย่างถูกต้อง และปลอดภัย

**ขอบข่าย** เป็นแนวทางปฏิบัติในทุกหอผู้ป่วยและหน่วยงานภายในภาควิชากุมารเวชศาสตร์

### นิยามศัพท์

การเฝ้าระวังต่อเนื่อง (continuous monitoring) หมายถึงการเฝ้าระวังทางหัวใจอย่างต่อเนื่อง (continuous cardiac monitoring) ซึ่งประกอบด้วยคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (electrocardiography-ECG), การบันทึก vital signs โดยพยาบาลที่ผ่านการฝึกอบรมแนวทางปฏิบัติแล้วตลอดการให้สารละลาย potassium ความเข้มข้นสูงเข้าทางหลอดเลือด

สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง (central line) หมายถึงสายสวนขนาดใหญ่ที่ใส่เข้าไปในหลอดเลือดดำส่วนกลาง และปลายสายอยู่ที่ใดที่หนึ่งต่อไปนี้คือ superior vena cava หรือ inferior vena cava ส่วนตำแหน่ง large vein หมายถึง subclavian vein หรือ femoral vein, สายสวนที่ใช้อาจเป็นชนิดชั่วคราวเช่น Arrow central venous catheter หรือสายสวนถาวรที่ฝังใต้เนื้อผ่านอุโมงค์เช่น Hickman catheter, Bard port-venous catheter รวมทั้งสายสวนจาก หลอดเลือดดำส่วนปลายเข้าสู่หลอดเลือดส่วนกลาง (peripherally inserted central venous catheter)

สายสวนหลอดเลือดดำส่วนปลาย (peripheral line) หมายถึงสายสวนชั่วคราวที่ใส่หลอดเลือดดำส่วนปลาย

สารละลาย potassium ความเข้มข้นสูง หมายถึงสารละลาย potassium ที่มีความเข้มข้นมากกว่า 4 mEq/100 mL แต่ไม่เกิน 50 mEq/100 mL

การให้สารละลาย potassium ความเข้มข้นสูงแบบเป็นครั้ง หมายถึงการให้สารละลายที่มีความเข้มข้นของ potassium ไม่เกิน 50 mEq/100 mL ในอัตราไม่เกิน 0.3 mEq/kg/hr ภายในเวลาตั้งแต่ 1 ชั่วโมง จนถึงไม่เกิน 2 ชั่วโมง

การให้สารละลาย potassium ความเข้มข้นสูงแบบต่อเนื่อง หมายถึงการให้สารละลายที่มีความเข้มข้นของ potassium ไม่เกิน 50 mEq/100 mL ในอัตราไม่เกิน 0.3 mEq/kg/hr ภายในเวลานานกว่า 2 ชั่วโมง

**ความรับผิดชอบ** แพทย์ประจำบ้าน, แพทย์ผู้ช่วยอาจารย์, ward chief, consultant ใน specialty ที่ดูแลผู้ป่วย, พยาบาลเจ้าของไข้, พยาบาล in charge, พยาบาลหัวหน้าหอผู้ป่วย, ทีมวางแผนแนวทางการให้ potassium ของภาควิชากุมารเวชศาสตร์

**การจัดเก็บเอกสาร** จัดเก็บเอกสารนี้ไว้ประจำที่แฟ้มแนวทางปฏิบัติของหอผู้ป่วย

### รายละเอียดแนวทางการปฏิบัติ

ข้อบ่งชี้การใช้สารละลาย potassium ความเข้มข้นสูงทางหลอดเลือดแบบเป็นครั้ง

1. แก่ไขภาวะ hypokalemia ที่มีระดับ serum potassium ต่ำกว่า 4 mmol/L ภายใน 3 วันแรกหลังการผ่าตัดหัวใจแบบ open heart ซึ่งยังมีปัญหาในการควบคุมสมดุลของปริมาณน้ำและ electrolyte ในร่างกาย
2. ภาวะ hypokalemia รุนแรงที่มีระดับ serum potassium ต่ำกว่า 2.5 mmol/L หรือมีปัญหา cardiac arrhythmias จำเป็นต้องแก้ไขระดับ potassium อย่างรีบด่วน
3. การให้สารอาหารทางหลอดเลือดในผู้ป่วยที่จำเป็นต้องจำกัดปริมาณสารน้ำเช่น congestive heart failure, increased intracranial pressure, liver failure

ข้อห้ามการใช้สารละลาย potassium ความเข้มข้นสูงทางหลอดเลือดแบบเป็นครั้ง

1. ภาวะไตวายระยะสุดท้าย
2. การแก้ไขระดับ potassium อื่นๆที่อยู่นอกเหนือจากข้อบ่งชี้

**ข้อกำหนดความเข้มข้น ขนาด และอัตราการให้สารละลาย potassium ความเข้มข้นสูงที่ต้องมีการเฝ้าระวังต่อเนื่อง**

ตำแหน่งสายสวน	ต้องมีการเฝ้าระวังต่อเนื่อง		
	ความเข้มข้น	ขนาด (dose)/ครั้ง	อัตราการให้
การให้แบบเป็นครั้งทาง Central line	ไม่เกิน 50 mEq/100mL	0.2 mEq/kg ซ้ำได้อีก 1 ครั้งแล้ว ต้องตรวจระดับ serum K <sup>+</sup> ภายใน 1-4 ชั่วโมง	มากกว่า 0.3 mEq/kg/hr (max of 10 mEq/hr) โดย infusion pump เท่านั้น
การให้แบบเป็นครั้งทาง Peripheral line	ไม่เกิน 8 mEq/100mL	0.2 mEq/kg ซ้ำได้อีก 1 ครั้งแล้ว ต้องตรวจระดับ serum K <sup>+</sup> ภายใน 1-4 ชั่วโมง	มากกว่า 0.3 mEq/kg/hr (max of 10 mEq/hr) โดย infusion pump เท่านั้น
การให้แบบต่อเนื่องทาง Central line	ไม่เกิน 50 mEq/100mL	ในเวลาไม่เกิน 4 ชั่วโมง แล้วต้อง ตรวจระดับ serum K <sup>+</sup>	มากกว่า 0.3 mEq/kg/hr แต่ ไม่เกิน 0.5 mEq/kg/hr (max of 10 mEq/hr) โดย syringe pump หรือ infusion pump
การให้แบบต่อเนื่องทาง Peripheral line	ไม่เกิน 8 mEq/100mL	ในเวลาไม่เกิน 4 ชั่วโมง แล้วต้อง ตรวจระดับ serum K <sup>+</sup>	มากกว่า 0.3 mEq/kg/hr แต่ ไม่เกิน 0.5 mEq/kg/hr (max of 10 mEq/hr) โดย syringe pump หรือ infusion pump

**ข้อกำหนดความเข้มข้น ขนาด และอัตราการให้สารละลาย potassium ความเข้มข้นสูงที่ไม่ต้องมีการเฝ้าระวังต่อเนื่อง**

ตำแหน่งสายสวน	ไม่ต้องมีการเฝ้าระวังต่อเนื่อง		
	ความเข้มข้น	ขนาด (dose)/ครั้ง	อัตราการให้
การให้แบบต่อเนื่องทาง Central line	ไม่เกิน 50 mEq/100mL	-	ไม่เกิน 0.2 mEq/kg/hr โดย syringe pump หรือ infusion pump
การให้แบบต่อเนื่องทาง Peripheral line	ไม่เกิน 8 mEq/100mL	-	ไม่เกิน 0.2 mEq/kg/hr โดย syringe pump หรือ infusion pump

## เภสัชตำรับที่มีใช้ในโรงพยาบาล:

1. สารละลาย potassium ตำรับต้นแบบก่อนเจือจางมี 2 ชนิดคือ
  - 1.1 15% potassium chloride (KCl) solution มี potassium 2 mEq/mL
  - 1.2 8.71% potassium acetate มี potassium 3 mEq/mL
2. ความเข้มข้นสารละลายที่กำหนดมาตรฐานให้ใช้ในโรงพยาบาลมีดังนี้  
10 mEq/50 mL, 10 mEq/100 mL, 20 mEq/100 mL, 40 mEq/100 mL กรณีความเข้มข้นต่ำกว่า 8 mEq/100 mL สามารถผสมได้ตามความจำเป็น

## แนวทางปฏิบัติสำหรับแพทย์

1. ทบทวนความจำเป็นในการให้ KCl infusion ตามข้อบ่งชี้ พิจารณาทางเลือกอื่นที่อาจให้ได้
2. ตรวจสอบยาหรือเวชภัณฑ์อื่นๆที่ให้ทางหลอดเลือดในผู้ป่วยขณะเดียวกันนี้ด้วยว่ามีปริมาณ potassium อยู่แล้วเท่าไร เพื่อกำหนดอัตราการให้สารละลายที่มีปริมาณ potassium ไม่เกินไปจากแนวทางปฏิบัติ
3. ตรวจสอบผู้ป่วยว่ามีสายสวนชนิดใดอยู่ เพื่อเลือกใช้ KCl infusion วิธีที่เหมาะสม
4. กำหนดขนาดการให้ KCl infusion ตามแนวทางปฏิบัติ ต้องคำนวณอย่างน้อย 2 ครั้งเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
5. การเขียนคำสั่งการรักษาต้องประกอบด้วย
  - 5.1 ขนาดของ KCl เป็น mEq เจือจางเป็นปริมาณ mL
  - 5.2 ความเข้มข้นของ KCl เป็น mEq/100 mL
  - 5.3 อัตราการให้สารละลาย KCl เป็น mL/hr เช่น
    - 5.3.1 กรณีให้เป็นครั้ง KCl 2 mEq dilute with 5%D/W to 10 mL (20 mEq/100 mL) IV infusion in 1 hr (0.2 mEq/kg/hr)
    - 5.3.2 กรณีให้ต่อเนื่องเขียนในใบสั่งการรักษา parenteral nutrition ให้เภสัชกร หรือพยาบาลผสมที่หอผู้ป่วย 5%D/N/2 500 mL + KCl 40 mEq (8 mEq/100 mL) IV infusion 20 mL/hr (0.16 mEq/kg/hr)
  - 5.4 อัตราการให้ KCl เป็น mEq/kg/hr เมื่อเขียนคำสั่งการรักษาสมบูรณ์แล้วให้ลงชื่อผู้สั่งการรักษา แล้วส่งมอบคำสั่งการรักษาให้พยาบาลปฏิบัติ
6. ห้ามสั่งเติม potassium ในขวดสารละลายที่กำลังให้แก่ผู้ป่วยอยู่ ถ้าจำเป็นให้ผสมสารละลายที่จะให้แก่ผู้ป่วยใหม่ทั้งหมด หรือหยุดการให้สารละลายชั่วคราว ปลดขวดสารละลายลงจากเสา เติม potassium เข้าไปในขวดสารละลายเดิม แล้วเขย่าให้ potassium ผสมเข้ากันดีกับสารละลายที่มีอยู่เดิม เนื่องจาก potassium มีคุณสมบัติ hyperbaric ซึ่งหากผสมเข้าในขวดสารละลายที่แขวนไว้ก่อน potassium มีแนวโน้มที่จะลงไปกองเข้มข้นอยู่ที่บริเวณทางออกของขวด เป็นสาเหตุให้ผู้ป่วยได้รับ potassium เข้มข้นในเวลาสั้นๆก่อให้เกิดอันตรายอย่างร้ายแรง
7. ตรวจวัดระดับ serum potassium ภายใน 1 ชั่วโมงหลังจากให้การรักษาด้วยสารละลาย potassium เข้มข้นเข้าหลอดเลือดครบปริมาณที่ต้องการแล้ว
8. ถ้าระดับ serum potassium ไม่สูงขึ้นตามที่คาดการณ์ ควรพิจารณาหาสาเหตุอื่นๆร่วมด้วย และแก้ไขไปพร้อมกันเช่น hypomagnesaemia, การให้สารละลายที่มี glucose สูงทำให้มีการหลั่ง insulin ออกมาผลัก potassium เข้าสู่เซลล์, metabolic alkalosis, ผู้ป่วยยังคงมีภาวะที่สูญเสีย potassium อยู่

## แนวทางปฏิบัติสำหรับพยาบาล

1. พยาบาล in-charge รับคำสั่งการรักษา ตรวจสอบขนาดการให้ว่าเป็นไปตามแนวทางปฏิบัติหรือไม่ หากพบข้อผิดพลาดหรือมีข้อสงสัย ให้ถามยืนยันจากแพทย์ผู้สั่งการรักษาจนกว่าจะเป็นที่ยอมรับของทั้งสองฝ่าย
2. พยาบาล in-charge สามารถมอบหมายให้พยาบาลผู้ดูแลผู้ป่วยดำเนินการผสมสารละลาย KCl ตามคำสั่งการรักษา
3. ตัดฉลากคำเตือนบนขวดหรือ syringe สารละลาย และติดที่สายให้สารละลายให้เห็นเด่นชัด
4. ต้องมี continuous electrocardiographic monitoring และบันทึกสัญญาณชีพเมื่อเริ่มให้สารละลาย ทุก 15 นาทีรวม 2 ครั้ง แล้วต่อมาบันทึกทุก 1 ชั่วโมงตลอดการให้สารละลาย potassium ความเข้มข้นสูง
5. ต้องใช้ syringe pump ในการให้สารละลายโปแตสเซียมคลอไรด์เข้มข้นสูงแบบเป็นครั้ง หรือต้องใช้ syringe pump หรือ infusion pump ชนิดมีกลไก set-based anti-free-flow สำหรับป้องกันการไหลอย่างอิสระของสารละลายในการให้สารละลายอย่างโปแตสเซียมคลอไรด์เข้มข้นสูงแบบต่อเนื่อง
6. ตั้งอัตราการให้สารละลายบน syringe pump หรือ infusion pump ให้ถูกต้อง
7. ติดตั้ง syringe หรือขวดสารละลายและสายต่อเข้ากับกลไกของเครื่องให้ถูกต้อง ตามคู่มือการใช้งานของเครื่อง
8. กดปุ่มให้เครื่องทำงาน
9. พยาบาลต้องตรวจสอบระดับปริมาณสารละลายที่เข้าสู่ผู้ป่วยว่าถูกต้องตามที่ตั้งไว้หรือไม่ทุก 30 นาที ในระหว่างที่ให้สารละลาย potassium ความเข้มข้นสูง
10. ห้ามพยาบาลรับคำสั่งการรักษาเกี่ยวกับการให้ potassium ด้วยวาจา
11. หากมีความผิดปกติของ ECG ให้รีบรายงานแพทย์ผู้ดูแลทันที
12. หมั่นตรวจดูหลอดเลือดดำส่วนปลายว่ามีการรั่วของสารละลาย potassium ออกนอกหลอดเลือดหรือมีการอักเสบของหลอดเลือดหรือไม่ ถ้าเป็น central line ให้คอยตรวจสอบการดูดเลือดว่าได้หรือไม่ หากดูดเลือดออกมาไม่ได้ อาจมี fibrin sheath อยู่รอบๆสาย และอาจเป็นเหตุให้สารละลายไหลย้อนกลับออกมายังตำแหน่งที่ใส่สาย อาจเกิด การระคายเคืองอย่างรุนแรงต่อเนื้อเยื่อใต้ผิวหนัง ต้องรายงานแพทย์ผู้ดูแลเพื่อพิจารณาประเมินการทำงานของสายว่าใช้ต่อไปได้หรือไม่
13. จัดแยกเก็บ potassium เข้มข้นไว้ในกล่องแยกพิเศษที่ใช้สัญลักษณ์สีแดงเด่นชัด ระวังการสับสนกับยาอื่นที่มีลักษณะหลอดและสียาคคล้ายกับ potassium เช่น calcium chloride
14. จัดทำสลากสีแดงเด่นชัดพร้อมกับเขียนชื่อ “potassium เข้มข้น-ห้าม flush” ให้เห็นเด่นชัดที่ขวดสารละลายและติดสายที่ให้สารละลาย potassium ความเข้มข้นสูง
15. ควรเลือกใช้สายต่อ (extension tube) ที่สั้นที่สุด เพื่อให้มีปริมาณ dead space ของสายน้อยที่สุดจากการศึกษาสาย extension tube ที่มีใช้ในโรงพยาบาลรามาธิบดี  
สาย extension with T connector มี dead space 0.9 mL  
สาย extension tube ขนาดยาว 18 นิ้ว มี dead space 3 mL  
สาย extension tube ขนาดยาว 42 นิ้ว มี dead space 6 mL
16. ห้าม flush หรือเร่งอัตราเร็วของสารละลาย (loading) ในขวดและสายที่มีสารละลาย potassium ความเข้มข้นสูง ถ้าจำเป็นต้อง flush สายเช่นภายหลังการให้เลือด ต้องต่อขวดสารละลายและสายต่อใหม่ ที่ไม่มีสารละลาย

potassium อยู่มาช่วย flush สำหรับกรณีให้โดย syringe pump เมื่อให้ครบขนาดสุด syringe แล้วให้ทิ้งสารละลายที่เหลือตกค้างอยู่ในสายต่อ

17. ห้ามฉีดสารละลาย potassium เข้าทางสายน้ำโดยตรง

18. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่พยาบาลรุ่นใหม่ประจำปี ควรจัดให้มีหัวข้อแนวทางปฏิบัติการให้ยาที่มีอันตรายสูงทางหลอดเลือด ซึ่งรวมถึงการให้สารละลาย potassium ความเข้มข้นสูง และการใช้อุปกรณ์ให้สารละลายทางหลอดเลือด

**การดูแล central venous catheter** ถือปฏิบัติตาม Central Venous Catheter Protocol ของคณะทำงานเพื่อพัฒนาคุณภาพการดูแลผู้ป่วยเด็กที่ใส่สายสวนหลอดเลือดดำ ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ และภาควิชาพยาบาลศาสตร์ ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 2 กุมภาพันธ์ 2544

**การรายงานเมื่อเกิดปัญหาภาวะแทรกซ้อนจากการให้สารละลาย potassium ความเข้มข้นสูงทางหลอดเลือด**

1. แพทย์ที่พบเห็นเหตุการณ์รายงาน ward chief ทันที ward chief สอบสวนข้อผิดพลาดและแจ้งต่อหัวหน้าภาควิชากุมารเวชศาสตร์

2. พยาบาล in charge รายงานต่อพยาบาลผู้ตรวจการ พยาบาลผู้ตรวจการสอบสวนข้อผิดพลาดและแจ้งต่อหัวหน้าการพยาบาลกุมารเวชศาสตร์และหัวหน้าภาควิชากุมารเวชศาสตร์

3. ward chief ให้คำแนะนำตักเตือน และให้ความช่วยเหลือทางด้านจิตใจแก่แพทย์ที่อยู่ในเหตุการณ์ตามความเหมาะสม

4. พยาบาลผู้ตรวจการหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายให้คำแนะนำตักเตือน และให้ความช่วยเหลือทางด้านจิตใจแก่พยาบาลในเหตุการณ์ตามความเหมาะสม

**การให้คำแนะนำปรึกษา (counseling) แก่แพทย์และพยาบาลที่อยู่ในเหตุการณ์ข้อผิดพลาด จากการให้สารละลาย potassium ความเข้มข้นสูงทางหลอดเลือด**

Ward chief เป็นผู้ให้คำแนะนำปรึกษาแก่แพทย์ และผู้ตรวจการพยาบาลเป็นผู้ให้คำแนะนำปรึกษาแก่พยาบาล เพื่อให้คำแนะนำการปฏิบัติที่ถูกต้อง และประเมินปรึกษาให้ความช่วยเหลือทางด้านจิตใจตามความเหมาะสม เนื่องจากภาวะแทรกซ้อนของการให้สารละลาย potassium ความเข้มข้นสูงเกิดอันตรายต่อผู้ป่วยได้รุนแรง และมีผลกระทบต่อการใช้ชีวิตและจิตใจของผู้ที่ให้การดูแล

**ดัชนีชี้วัดการปฏิบัติตามแนวทาง**

1. มีการใช้แนวทางปฏิบัติ 100%

2. อัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการให้สารละลาย potassium ความเข้มข้นสูงพบต่ำกว่า 5%

3. อัตราการเสียชีวิตที่เกี่ยวข้องโดยตรงจากการให้สารละลาย potassium ความเข้มข้นสูงพบ 0%

**ผู้รับผิดชอบการติดตามผลดัชนีชี้วัดการปฏิบัติ**

ทีมวางแผนต่างๆ เป็นผู้ติดตามแล้วรายงานต่อทีมบริหารความเสี่ยงของภาควิชากุมารเวชศาสตร์ **ก**

**ประเมินผล**

1. ทีมวางแผนต่างๆ นัดประชุมทบทวนและปรับปรุงแนวทางปฏิบัติทุก 6 เดือน เพื่อปรับให้เข้ากับสถานการณ์ปัจจุบัน

2. ตรวจสอบและรวบรวมแบบรายงานเหตุการณ์ผิดปกติ (Hospital Occurrence & Structure Incident Report) เกี่ยวเนื่องกับการให้สารละลาย potassium ความเข้มข้นสูง

3. สุ่มตรวจการปฏิบัติการให้สารละลาย potassium ความเข้มข้นสูงทุก 3 เดือน ว่ามีการปฏิบัติตามแนวทาง ถูกต้องหรือไม่ เป็นอัตราเท่าไร

**วาระของทีมนางแนวทางปฏิบัติการให้สารละลาย potassium chloride ความเข้มข้นสูงทางหลอดเลือดในเด็ก**

มีวาระ 4 ปี และแต่งตั้งโดยหัวหน้าภาควิชากุมารเวชศาสตร์

## **บันทึกเพิ่มเติม**

### **แผนการดำเนินการป้องกันระยะสั้น**

1. ในระหว่างดำเนินการวางแผนแนวทางปฏิบัติ ทีมได้พบปัญหาและดำเนินการแก้ไขเบื้องต้นที่ดังต่อไปนี้ ลักษณะขูดยา potassium chloride คล้ายคลึงกับ calcium chloride หัวหน้าผู้ดูแลผู้ป่วยในภาควิชากุมารเวชศาสตร์ได้ประสานงานขอความร่วมมือกับฝ่ายเภสัชกรรมให้พิจารณาขอให้บริษัทที่ผลิต calcium chloride เปลี่ยนสีของฉลากบนขูดยาให้ต่างจาก potassium chloride

### **แผนการดำเนินการป้องกันระยะยาว**

1. เมื่อฝ่ายเภสัชกรรมพร้อม จะขอให้ฝ่ายเภสัชกรรมสั่งซื้อสารละลาย potassium chloride ขนาดมาตรฐานที่ผสมมาเสร็จแล้ว หรือเป็นผู้เตรียมสารละลาย potassium chloride ขนาดความเข้มข้นมาตรฐานต่อไปนี้เท่านั้นคือ 10 mEq/50 mL, 10 mEq/100 mL, 20 mEq/100 mL, 40 mEq/100 mL และกำหนดไม่ให้มีตำรับสารละลาย potassium chloride ความเข้มข้นสูงที่ยังไม่ได้เจือจางอยู่ในหอผู้ป่วย

2. ตรวจสอบ infusion pump ที่มีใช้ในภาควิชาทั้งหมด และแยกกลุ่มว่าเป็นชนิดที่อาจเกิด free flow infusion ได้หรือไม่ และห้ามใช้เครื่องเหล่านี้ในการให้สารละลาย potassium ความเข้มข้นสูง จากการตรวจสอบพบว่าหอผู้ป่วย PICU มี infusion pump ชนิดมีกลไก set-vented anti-free-flow สำหรับป้องกันการไหลอย่างอิสระของสารละลายอยู่แล้วทุกเครื่องได้แก่

Terumo Terufusion infusion pump รุ่น STC-503

Terumo Terufusion infusion pump รุ่น TE 171 สำหรับให้ห้องค้ประกอบของเลือดและสารละลาย

Baxter Flo-Gard 7201

โอกาสเกิดปัญหา free-flow จากการใช้อุปกรณ์ให้สารละลายทางหลอดเลือดที่สำคัญคือ

2.1 การไม่ปฏิบัติให้ครบตามขั้นตอนปฏิบัติของอุปกรณ์นั้นๆ เช่น การปลดล๊อคส่วน anti-freeflow ไม่ได้ clamp สายให้สารละลายที่เข้าผู้ป่วยในระหว่างการเปลี่ยนสาย หรือเคลื่อนย้ายผู้ป่วย การใส่สายเข้าไปในกลไกของเครื่องแล้วแต่ลืมปิดฝาเครื่อง ซึ่งกลไก anti-freeflow จะไม่ทำงาน สามารถแก้ไขได้โดยการฝึกอบรมย้ำถึงประเด็นสำคัญและโอกาสเกิดปัญหา มีกระบวนการกำกับตรวจสอบการปฏิบัติภายในหอผู้ป่วย

2.2 ขั้นตอนการเปลี่ยนสายที่นำสายให้สารละลายออกจากเครื่องแล้ว กลไก anti-freeflow จะไม่ทำงาน ต้องป้องกันโดยใช้ in-line safety shutoffs device ซึ่งยังไม่มีใช้ในโรงพยาบาล ควรวางแผนระยะยาวในการนำอุปกรณ์นี้มาใช้ในผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูง

2.3 ความเสียหายของอุปกรณ์ให้สารละลาย ไม่ทำงานตามข้อกำหนด ต้องมีการตรวจซ่อมบำรุงตามกำหนดการที่แน่ชัด เพื่อให้อุปกรณ์พร้อมใช้งานและทำงานถูกต้องอยู่เสมอ

3. ใช้สายให้น้ำเกลือที่มี in-line safety device เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการไหล free-flow ขณะที่ต้องปลดสายให้น้ำเกลือออกจากเครื่องเช่น ขณะเปลี่ยนสายหรือเคลื่อนย้ายผู้ป่วย





## เอกสารอ้างอิง

1. Medication error prevention-potassium chloride. February 27, 1998. Available from: [http://www.jcaho.org/edu\\_pub/sealer/sea11.html](http://www.jcaho.org/edu_pub/sealer/sea11.html). Accessed March 9, 2002.
2. High-alert medications and patient safety. November 19, 1999. Available from: [http://www.jcaho.org/edu\\_pub/sealert/sea11.html](http://www.jcaho.org/edu_pub/sealert/sea11.html). Accessed March 9, 2002.
3. Infusion pumps: prevention future adverse events. November 30, 2000. Available from: [http://www.jcaho.org/edu\\_pub/sealer/sea11.html](http://www.jcaho.org/edu_pub/sealer/sea11.html). Accessed March 9, 2002.
4. Guideline for potassium administration. September, 2000. Available from: <http://www.mgh.harvard.edu/pharmacy/ICU%20guideline/potassium.htm>. Accessed March 9, 2002.
5. Anonymous. Policy and communication bulletin: intravenous potassium chloride infusions. 2000; M92-8 (rev.): 1p.
6. Mix-up leads to a medication error. February 27, 2001. Available from: [http://www.jcaho.org/edu\\_pub/sealert/sea11.html](http://www.jcaho.org/edu_pub/sealert/sea11.html). Accessed March 9, 2002.
7. Intravenous potassium predicament. 2002. Available from: [http://www.usp.org/reporting/review/rev\\_056a.htm](http://www.usp.org/reporting/review/rev_056a.htm). Accessed March 9, 2002.
8. Potassium metabolism. 2002. Available from: <http://merck.com/pubs/mmanual/section2/chapter12/12c.htm>. Accessed March 9, 2002.
9. Potassium overdose: a preventable tragedy. 2002. Available from: <http://drdry.com/potover.html>. Accessed March 9, 2002.
10. Intravenous potassium standard. 2002. Available from: [http://intermed.wustl.edu/divisions/house\\_staff/IVPotassium.html](http://intermed.wustl.edu/divisions/house_staff/IVPotassium.html). Accessed March 9, 2002.
11. Budris, B. Preventing medication errors and adverse outcomes from potassium chloride. September 3, 2002. Available from: [http://www.baxter.com/doctors/iv\\_therapies\\_CE/potassium/kclerror.html](http://www.baxter.com/doctors/iv_therapies_CE/potassium/kclerror.html). Accessed March 9, 2002.
12. Cohn JN, Kowley PR, Whelton PK, Prisant LM. New guidelines for potassium replacement in clinical practice. Arch Intern Med 2000;160:2429-36.
13. Frantz MM, Mickell JJ. Treatment of hypokalemia with bolus potassium infusion in the pediatric intensive care unit [abstract]. Pediatrics 1998;102 suppl 2:704.
14. Garth D. Hypokalemia. 2001. Available from: <http://www.emedicine.com/emerg/topic273.htm>. Accessed March 9, 2002.
15. Hadaway LC. How to safeguard delivery of high-alert I.V. drugs. Nursing 2001;31:36-41.
16. Hamill RJ, Robinson LM, Wexler HR, Moote C. Efficacy and safety of potassium infusion therapy in hypokalemic critically ill patients. Crit Care Med 1991;19:694-9.

17. Hirshfeld AB, Getachew A, Sessions J. Drug doses. In: Siberry GK, Iannone R, eds. The Harriet Lane handbook: a manual for pediatric house officer. 15<sup>th</sup> ed. St. Louis: Mosby, 2000:821-2.
18. Kruse JA, Carlson RW. Rapid correction of hypokalemia using concentrated intravenous potassium chloride infusions. *Arch Intern Med* 1990;150:613-7.
19. Lake CL. Postoperative complications. In: Lake CL, ed. *Pediatric cardiac anesthesia*. 2<sup>nd</sup> ed. Norwalk: Appleton & Lange, 1993:465-6.
20. Leff RD, Johnson GF, Erenberg A, Roberts RJ. Evaluation of an extension set for intermittent intravenous drug delivery to infants. *Am J Hosp Pharm* 1985;42:1358-62.
21. Royal Children's Hospital-Melbourne-Australia. Drug doses in pediatrics. 2002:16.
22. Schaber DE, Uden DL, Stone FM, Singh A, Katkov H, Bessinger FB. Intravenous KCl supplementation in pediatric cardiac surgical patients. *Pediatr Cardiol* 1985;6:25-8.
23. Singhi S, Marudkar A. Hypokalemia in a pediatric intensive care unit. *Indian Pediatr* 1996;33:9-14.
24. Suthutvoravut U, Yuangsrikul A, Paoin W, Wiyacheeta S, Panthangkool W, Chatvuttinun S. Central venous catheter protocol. 2<sup>nd</sup> ed. Bangkok: Ramathibodi Hospital, 2001:1-29.