

ปอดอักเสบในผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจในโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา: การศึกษาเพื่อพัฒนาระบบเฝ้าระวังและปรับปรุงเทคนิคการดูแลผู้ป่วย ใช้เครื่องช่วยหายใจ (รายงานสรุปสำหรับนักรบริหาร)*

คณะกรรมการศึกษาวิจัยปอดอักเสบ
จากการติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ**

คำนำ

การติดเชื้อในโรงพยาบาลเป็นภาวะแทรกซ้อนซึ่งก่อให้เกิดความสูญเสียทั้งต่อผู้ป่วยและโรงพยาบาล การมีระบบป้องกันและควบคุมการติดเชื้อในโรงพยาบาลอันประกอบด้วยกิจกรรมเฝ้าระวัง ป้องกันและควบคุมการติดเชื้อ และสอบสวนโรคจะช่วยลดความสูญเสียดังกล่าว และส่งผลให้คุณภาพบริการดีขึ้น

หลักการของการเฝ้าระวัง คือการติดตามผู้ป่วยเพื่อให้ได้ข้อมูลอัตราการติดเชื้อซึ่งถือเป็นตัววัดคุณภาพบริการอย่างหนึ่ง รายงานการเฝ้าระวังการติดเชื้อในโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมาในแต่ละปี พบปอดอักเสบมากที่สุด คิดเป็นประมาณ 2 ใน 5 ถึง 1 ใน 3 ของการติดเชื้อในโรงพยาบาลทั้งหมด อย่างไรก็ตาม ระบบเฝ้าระวังที่อาศัยการเก็บข้อมูลโดยพยาบาลควบคุมโรคติดเชื้อประจำหอผู้ป่วย (infection control ward nurse, ICWN) ซึ่งทำการเฝ้าระวังควบคู่ไปกับงานประจำวัน อาจมีปัญหาในเรื่องความถูกต้องแม่นยำ และความครบถ้วนของข้อมูลซึ่งจะมีผลให้อัตราการเกิดปอดอักเสบคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงได้ นอกจากนี้รายงานดังกล่าวไม่ได้จำแนกว่าเป็นการเกิดปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจจำนวนเท่าใด อีกทั้งอัตราการติดเชื้อที่รายงานเป็นเพียง infection ratio เท่านั้น เพราะ

แสดงเป็นจำนวนครั้งของการเกิดปอดอักเสบ ต่อจำนวนผู้ป่วยจำหน่าย 100 คน อัตราการติดเชื้อที่คิดควรเป็นข้อมูลที่สามารถสะท้อนให้เห็นปัจจัยเสี่ยง เพื่อนำไปใช้วางแผนแก้ปัญหาให้ลดการติดเชื้อลงได้ ปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญได้แก่ การใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ ซึ่งมีรายงานว่าทำให้ผู้ป่วยมีโอกาสเป็นปอดอักเสบสูงขึ้นถึง 3-21 เท่า การติดเชื้อปอดอักเสบในโรงพยาบาลส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจ และเป็นสาเหตุการตายที่พบบ่อยที่สุดของการตายจากการติดเชื้อในโรงพยาบาล ผู้ป่วยมักต้องอยู่โรงพยาบาลนานมีค่าใช้จ่ายสูง ดังนั้นการศึกษาทางระบาดวิทยาและการหาแนวทางป้องกันปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (ventilator-associated pneumonia, VAP) จึงมีความสำคัญ

อย่างไรก็ดีการวินิจฉัยปอดอักเสบจากการติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจได้อย่างถูกต้องแม่นยำนั้นกระทำได้ค่อนข้างยาก เนื่องจากหลักเกณฑ์ในการวินิจฉัยที่ใช้กันอยู่อาจยังไม่ไวและไม่มีความจำเพาะเพียงพอ ส่วนใหญ่เป็นการวินิจฉัยในผู้ป่วยที่ไม่ได้ใช้เครื่องช่วยหายใจ และเป็นหลักเกณฑ์ทางคลินิกอื่นได้แก่ ใช้เม็คลีคขาวสูง เสมหะมีลักษณะ

*สนับสนุนโดยสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข

**โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา นครราชสีมา 30000

เป็นหนอง และภาพรังสีปอดพบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นใหม่ เมื่อนำหลักเกณฑ์ดังกล่าวมาใช้ในผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจ อาจจะมีควมไวระดับหนึ่งที่จะเชื่อถือได้แต่มีความจำเพาะไม่มาก เนื่องจากอาการและสิ่งตรวจพบต่าง ๆ อาจเป็นผลจากโรคหรือสภาวะอื่น เช่น adult respiratory distress syndrome (ARDS), congestive heart failure (CHF), atelectasis, pulmonary edema, tumors และ pulmonary emboli เป็นต้น ดังนั้นการวินิจฉัย VAP จึงมีโอกาสดคลาดเคลื่อน และมีผลต่อการรายงานอัตราการติดเชื้อ รวมไปถึงผลต่อการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงด้วย

จนถึงปัจจุบันนี้ยังไม่มีมาตรฐานใดที่จัดว่าเป็น gold standard สำหรับการวินิจฉัย VAP การพบเชื้อใน pleural fluid หรือเลือดพอจะช่วยยืนยันการวินิจฉัยได้ แต่หากพบเชื้อในเสมหะหรือ endotracheal aspirate จะแยกได้ยากระหว่าง colonization กับการติดเชื้อ วิธีการวินิจฉัยที่แนะนำว่าเป็นวิธีมาตรฐานได้แก่ การใช้กล้องส่องหลอดลมที่มี protected specimen brush (PSB) หรือการทำ bronchoalveolar lavage (BAL) ร่วมกับการเพาะเชื้อแบบ quantitative ในกรณี BAL หากพบเชื้อ $>10^4$ /ml ถือว่ามีความไวร้อยละ 86-100 และความจำเพาะสูงถึงร้อยละ 95-100 แต่วิธีการดังกล่าวไม่สามารถทำได้ทั่วไป เนื่องจากเป็นวิธีที่ invasive และมีค่าใช้จ่ายสูง นอกจากนี้ยังมีข้อจำกัดอื่น ๆ อีกเช่น ไม่สามารถวินิจฉัยปอดอักเสบในระยะเริ่มแรกได้ การได้รับยาต้านจุลชีพมาก่อนจะทำให้พบเชื้อได้ยากขึ้น และความไวของการตรวจลดลง จึงมีผู้แนะนำให้เพาะเชื้อซ้ำหลายครั้งจาก endotracheal aspirate แบบ quantitative แล้วแปลผลการเพาะเชื้อร่วมกับการใช้หลักเกณฑ์ทางคลินิก จะช่วยให้วินิจฉัยได้แม่นยำขึ้นกว่าการใช้หลักเกณฑ์ทางคลินิกเพียงอย่างเดียว

ด้วยเหตุผลดังกล่าวที่ว่า การใช้หลักเกณฑ์ทางคลินิกหรือ conventional clinical criteria ไม่มีความ

จำเพาะเพียงพอ จึงควรให้ความสำคัญกับการป้องกันปอดอักเสบในผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจควบคู่ไปกับการเฝ้าระวังซึ่งยังมีข้อจำกัดในเรื่องความแม่นยำของการวินิจฉัย การป้องกันสามารถทำได้โดยการให้ความรู้แก่นบุคลากร การวางแผนทางปฏิบัติในการป้องกัน และการติดตามประเมินเทคนิคการปฏิบัติให้เป็นไปตามแนวทางที่กำหนด ทั้งนี้การศึกษาเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจถึงปัจจัยเสี่ยงของการเกิด VAP และการจัดให้มีระบบการเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่อง จะมีประโยชน์ช่วยให้สามารถวางแผนทางในการป้องกันและปรับปรุงกระบวนการดูแลรักษาผู้ป่วยให้เกิดการรักษาที่มีคุณภาพได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

คณะกรรมการศึกษาวิจัยเรื่อง “ปอดอักเสบในผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจ” จึงเสนอโครงการวิจัยเพื่อขอรับทุนสนับสนุนประเภท “ทุนพัฒนานักวิจัย” ปีพ.ศ. 2539 จากสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข ทุนละ 500,000 บาท โดยได้รับการคัดเลือกให้รับทุนเมื่อวันที่ 24 พฤษภาคม 2539 ทำสัญญารับทุนเมื่อวันที่ 12 กรกฎาคม 2539 เริ่มโครงการเมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2539 กำหนดสิ้นสุดโครงการเมื่อวันที่ 30 กันยายน 2541 และได้ขอขยายเวลาถึงวันที่ 31 มีนาคม 2542

โครงการวิจัยมีความมุ่งหวังที่จะให้บุคลากรเห็นความสำคัญของปัญหาปอดอักเสบในผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจ มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในการดูแลผู้ป่วย ร่วมมือร่วมใจกันพัฒนาคุณภาพบริการให้ผู้ป่วยได้รับบริการที่มีคุณภาพ เพื่อลดปัญหาการเกิดปอดอักเสบและลดอัตราการตายในผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจ ตลอดจนมีความมุ่งหวังที่จะนำเสนอผลการวิเคราะห์สรุปปัญหา และข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจของผู้บริหารในการวางแผนเพื่อพัฒนาคุณภาพบริการของโรงพยาบาลต่อไป

วัตถุประสงค์และวิธีการ

1. เพื่อศึกษาอุบัติการณ์และปัจจัยเสี่ยงของการเกิดปลอดอ็อกเสบในผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจ และเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของระบบเฝ้าระวังแบบเฝ้าระวังทุกหอผู้ป่วยโดยพยาบาลควบคุมโรคติดเชื้อประจำหอผู้ป่วยในการเฝ้าระวังปลอดอ็อกเสบในผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจโดยการทบทวนย้อนหลังเวชระเบียนของผู้ป่วย 246 ราย ที่รับไว้รักษาในกลุ่มงานอายุรกรรม กุมารเวชกรรม และ ศัลยกรรม ในช่วงวันที่ 1 สิงหาคม-30 กันยายน 2538

2. รวบรวมปัญหาในการดูแลผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยการสอบถามแพทย์และพยาบาลด้วย self-reporting questionnaires จัดประชุมระดมความคิดเห็นทั้งแพทย์และพยาบาล และสำรวจเทคนิคการทำความสะอาดอุปกรณ์ซึ่งปฏิบัติโดยบุคลากรระดับพนักงานผู้ช่วยและคนงาน

3. พัฒนารูปแบบการเฝ้าระวังปลอดอ็อกเสบในผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจ ให้สามารถรายงานอัตราการเกิดปลอดอ็อกเสบในผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจได้อย่างถูกต้อง

กรอบแนวคิดในการวิจัย

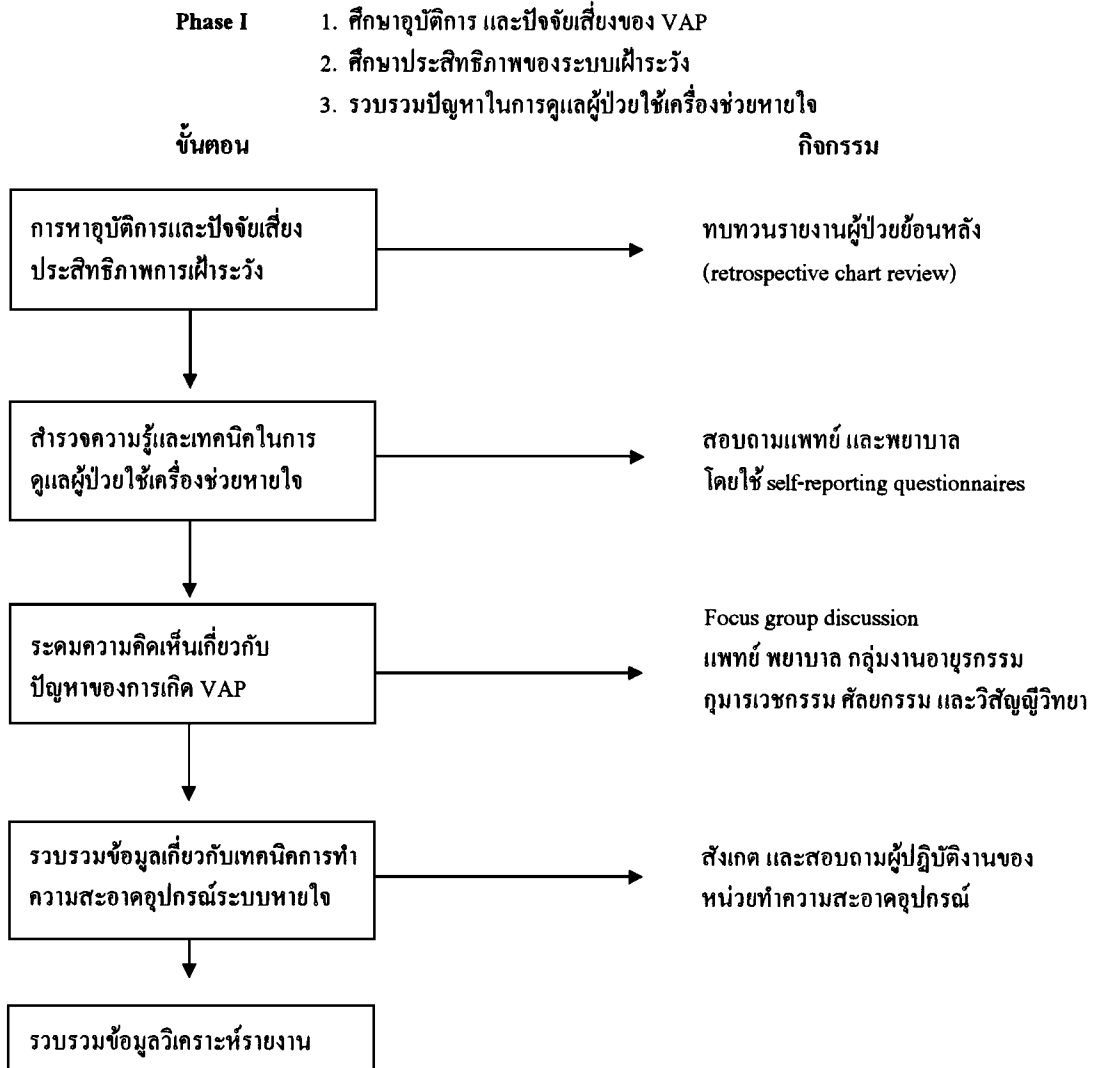
ปัญหา	การศึกษาเพื่อหาแนวทางแก้ไข
1. ปัญหาอุบัติการณ์ของ VAP ต่ำกว่าความเป็นจริง	1. ศึกษาอุบัติการณ์ของ VAP
ระบบเฝ้าระวังการติดเชื้อในโรงพยาบาลเป็นแบบ hospitalwide และ passive surveillance	จาก retrospective chart review
ก) เฝ้าระวังทุกหอผู้ป่วยเก็บข้อมูลมากเกินไป	ผลลัพธ์ อุบัติการณ์ของ VAP
เกิดความไม่ครบถ้วน	ประสิทธิภาพของการเฝ้าระวัง VAP โดย ICWN
ข) ICWN ไม่มีเวลา ขาดความแม่นยำ	2. ปรับระบบการเฝ้าระวังการติดเชื้อในโรงพยาบาลเป็น targeted surveillance
2. อัตราตายของ VAP สูง	เน้นการติดเชื้อที่เป็น device-related และเก็บข้อมูล โดย full-time ICN
	ผลลัพธ์ อุบัติการณ์ของ VAP มีความถูกต้อง
	แม่นยำ มีการรายงานอย่างต่อเนื่อง
	3. ศึกษาอัตราตาย และปัจจัยเสี่ยงของการเกิด VAP จาก retrospective chart review
	4. สำรวจความรู้ และเทคนิคในการดูแลผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยใช้แบบสอบถามแพทย์ และพยาบาล
	5. จัดประชุมระดมสมองแพทย์ และพยาบาลในเรื่องความคิดเห็นต่อปัญหาของการเกิด VAP
	6. สำรวจเทคนิคการทำความสะอาดอุปกรณ์โดยสังเกต และสอบถาม
	7. รวบรวมข้อมูลทั้งหมด สรุปปัญหา
	8. จัดทำแนวทางการป้องกันปลอดอ็อกเสบ
	9. ปรับเปลี่ยนการดูแลผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจ ตามแนวทางที่แนะนำ

แม่นยำ โดยเปลี่ยนระบบการเฝ้าระวังจากแบบ hospital-wide และ passive surveillance ซึ่งเป็นการเฝ้าระวังทุกหอผู้ป่วย และทำโดยพยาบาลควบคุมโรคติดเชื้อประจำหอผู้ป่วย มาเป็น targeted surveillance โดยเฝ้าระวังเฉพาะใน 16 หอผู้ป่วยของ 3 กลุ่มงานหลัก ได้แก่ อายุรกรรม กุมารเวชกรรม และศัลยกรรม เน้นการติดเชื้อที่สัมพันธ์กับการสอดใส่อุปกรณ์ชนิด invasive device อันได้แก่ เครื่องช่วยหายใจ สายสวนปัสสาวะ และสายสวนหลอดเลือด

เลือด และการทำการเฝ้าระวังโดยพยาบาลควบคุมโรคติดเชื้อที่ทำงานเต็มเวลา

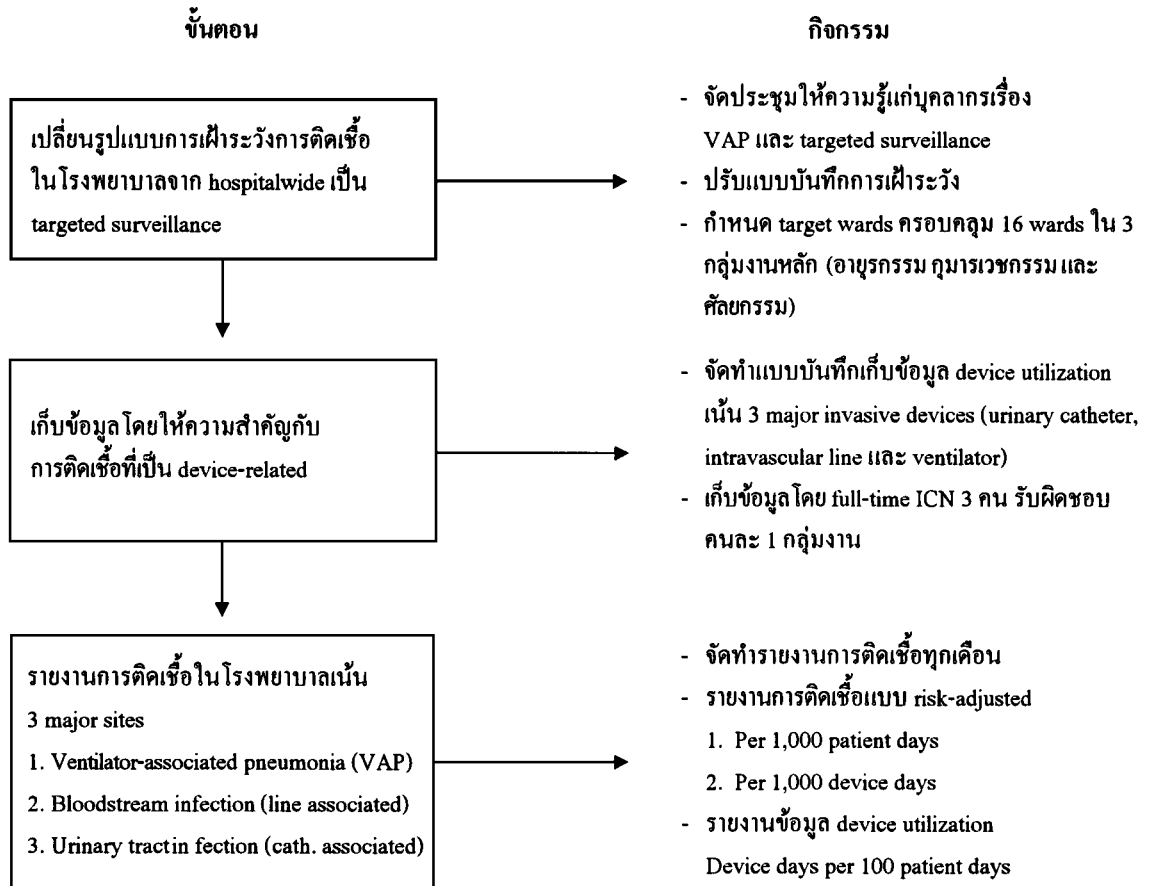
4. ปรับปรุงเทคนิคในการดูแลผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจให้มีการปฏิบัติอย่างถูกต้องตามมาตรฐานเป็นแนวทางเดียวกันทั้งโรงพยาบาล โดยการจัดทำ“แนวทางการป้องกันปอดอักเสบในผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจ” และปรับเปลี่ยนกระบวนการดูแลรักษาผู้ป่วยให้เป็นไปตามข้อเสนอแนะ

ขั้นตอนและกิจกรรมในการศึกษาวิจัย (1)



ขั้นตอนและกิจกรรมในการศึกษาวิจัย (2)

Phase II การพัฒนารูปแบบการเฝ้าระวัง VAP



ผลการศึกษาและอภิปรายผล

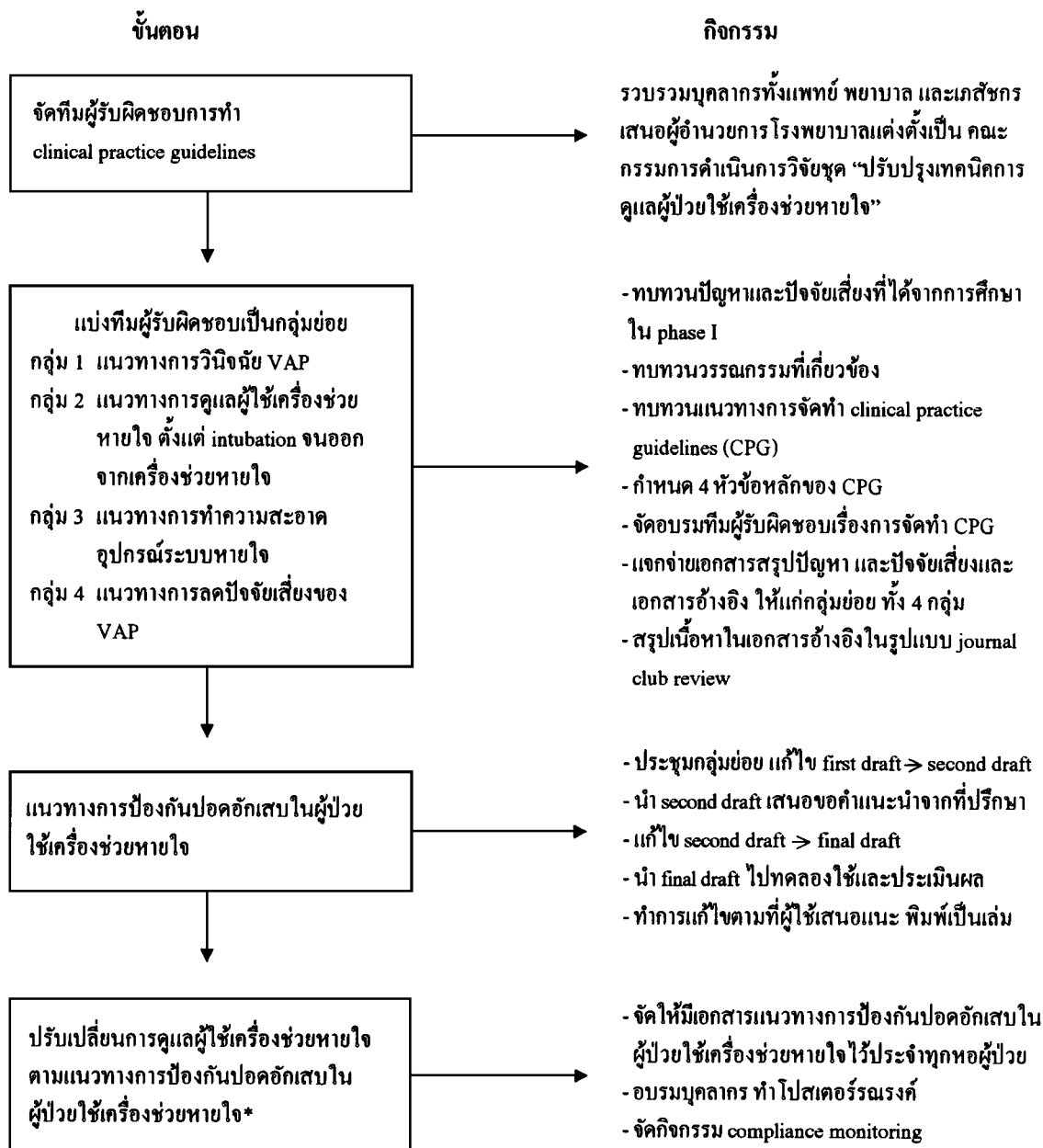
1. ผลการศึกษา retrospective chart review

พบว่าผู้ป่วยกลุ่มงานกุมารเวชกรรมมีอัตราการเกิดปอดอักเสบในผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจสูงสุดเท่ากับ 62.1 ต่อ 1,000 วันใช้เครื่องช่วยหายใจ แต่มีอัตราการใช้เครื่องช่วยหายใจต่ำสุดเท่ากับ 4.1 ต่อ 100 วันนอนโรคที่ผู้ป่วยเป็นอยู่เดิมก่อนจะเกิดปอดอักเสบ ได้แก่ cerebrovascular accident (CVA) ทารกน้ำหนักน้อย บาดเจ็บที่ศีรษะ และปอดอักเสบมาจากนอกโรงพยาบาล

ปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญต่อการเกิดปอดอักเสบ ได้แก่ การใส่ท่อหลอดลมคอบ่อยครั้ง และการคา nasogastric tube (NG tube) ผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจทั้งหมดมีอัตราตายสูงถึงร้อยละ 77.9 ไม่มีความแตกต่างของอัตราตายระหว่างกลุ่มที่เป็นปอดอักเสบ (ร้อยละ 77.3) และไม่เป็นปอดอักเสบ (ร้อยละ 78.5) อัตราตายที่เป็นผลโดยตรงจากการเป็นปอดอักเสบ (attributable mortality) เท่ากับร้อยละ 38 ของผู้ป่วยที่เป็นปอดอักเสบและเสียชีวิต ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราตาย ได้แก่ การได้รับบาดเจ็บมาก่อน ภาวะ shock และการใส่ท่อหลอดลมคอบ่อยครั้ง

ขั้นตอนและกิจกรรมในการศึกษาวิจัย (3)

Phase III การปรับปรุงเทคนิคการดูแลผู้ป่วย: การจัดทำแนวทางการป้องกัน
ปอดอักเสบในผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจ



* จะดำเนินการต่อไป

มีข้อนำสังเกตคือ

- reintubation มีตั้งแต่ 2 ครั้ง ถึง 13 ครั้ง กลุ่มงานกุมารเวชกรรมมีอุบัติการณ์ของการเกิด reintubation มากที่สุด เท่ากับร้อยละ 53.3 ของผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ รองลงมาคือ กลุ่มงานศัลยกรรม (ร้อยละ 31.9) ส่วนกลุ่มงานอายุรกรรม มี reintubation เพียงร้อยละ 14.7
- การใส่ NG tube มีการปฏิบัติกันมาก โดยกลุ่มงานกุมารเวชกรรมใส่ NG tube มากที่สุด เท่ากับร้อยละ 95.6 ของผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ รองลงมาคือ อายุรกรรมและศัลยกรรม (ร้อยละ 90.8 และ 85.1 ตามลำดับ)
- การใช้ยา H₂ - blocker ในผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจมีการใช้มากที่สุดที่กลุ่มงานศัลยกรรม (ร้อยละ 53.2) รองลงมาคือกุมารเวชกรรมและอายุรกรรม (ร้อยละ 48.9 และ 30.3 ตามลำดับ)

Reintubation เป็นปัญหาที่ควรให้ความสนใจและรีบดำเนินการแก้ไข การที่ท่อหลอดลมคอหลุดบ่อย (frequent self-extubation) และต้องใส่ซ้ำบ่อยครั้ง จะทำให้เนื้อเยื่อหลอดลมคอบวม ผู้ป่วยจำเป็นต้องใส่ท่อนานขึ้น และอาจต้องใช้เครื่องช่วยหายใจนานขึ้นด้วย ทำให้เสี่ยงต่อการเกิด colonization และเกิด VAP ตามมาได้ ในทางปฏิบัติควรพิจารณาหาแนวทางที่จะช่วยป้องกัน self-extubation เช่น การมัดตรึงผู้ป่วย (restraint) และการให้ยา sedative

พบว่าค่าเฉลี่ยของ ventilator-days at risk เท่ากับ 6.5 ± 6.2 วัน แสดงว่าโดยเฉลี่ยผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจจะเป็น VAP ในราววันที่ 7 หลังเริ่มใช้เครื่อง ส่วนผู้ป่วยที่ไม่เป็น VAP คือกลุ่มที่สามารถออกจากเครื่องได้ในราววันที่ 5 ของการใช้เครื่อง สำหรับผู้ป่วยที่เป็นปอดอักเสบมาก่อน พบว่ามี ventilator-days at risk ยาวกว่า (9.4 ± 10.1) การที่ onset ช้ากว่าอาจจะเนื่องมาจากการวินิจฉัย VAP ในผู้ป่วยกลุ่มนี้ค่อนข้างยาก ต้องแยกให้ดีระหว่างอาการ อาการแสดง และภาพรังสีปอดที่เนื่องจากโรคเดิม และที่เปลี่ยนแปลงไปเนื่องจาก VAP อย่างไรก็ดี

ผู้ป่วยที่เป็นปอดอักเสบมาก่อนและใช้เครื่องช่วยหายใจ แต่ไม่เป็น VAP คือผู้ป่วยที่สามารถออกจากเครื่องได้ในราววันที่ 6 จึงอาจจะกล่าวได้ว่า ในการดูแลผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจทั้งที่เป็นและไม่เป็นปอดอักเสบมาก่อน ควรพยายามนำผู้ป่วยออกจากเครื่องภายใน 5 วัน จะช่วยลดอุบัติการณ์ของ VAP ได้

2. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของระบบเฝ้าระวัง

พบว่าการเฝ้าระวังปอดอักเสบในผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจโดยพยาบาลควบคุมโรคติดเชื้อประจำหอผู้ป่วย มีประสิทธิภาพเท่ากับ ร้อยละ 49

3. สรุปปัญหาในการดูแลผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจ และปัจจัยส่งเสริมให้เกิด VAP

เมื่อนำข้อมูลจากการศึกษา retrospective case-referent study แบบสอบถาม self-reporting questionnaires การประชุม focus group discussion และการสำรวจหน่วยทำความสะอาดอุปกรณ์ มาประมวลเข้าด้วยกัน สามารถสรุปปัญหาและปัจจัยเสี่ยงของการเกิด VAP ได้ เป็น 6 หัวข้อ คือ

- ปัจจัยด้านผู้ป่วย ได้แก่ การมีโรคพื้นฐานที่เสี่ยงต่อการติดเชื้อ เช่น trauma ทารกน้ำหนักน้อย CVA สูงอายุร่วมกับได้รับการผ่าตัดใหญ่ เป็นต้น การอยู่โรงพยาบาลนาน และการมีจำนวนผู้ป่วยสั้นเกินจำนวนเตียง
- ปัจจัยด้านแพทย์ ได้แก่ การไม่เคร่งครัดใน aseptic technique โดยเฉพาะการล้างมือ การหย่าเครื่องช่วยหายใจช้ากว่าที่ควร การขาดความรู้ในเรื่อง VAP การสั่งให้ยาต้านจุลชีพไม่สมเหตุผลไม่ระมัดระวัง การใช้ยา sedative และ H₂ - blocker และขาดการเตรียมผู้ป่วยก่อนผ่าตัด
- ปัจจัยด้านพยาบาล ได้แก่ เทคนิคที่ไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการเตรียมอุปกรณ์ในการใส่ท่อหลอดลมคอ การดูแลผู้ป่วยระหว่างใช้เครื่องช่วยหายใจ การดูแลระหว่างการทำความสะอาดอุปกรณ์ระหว่างใช้งาน และการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับการเจาะคอ เป็นต้น

- **ปัจจัยด้านเครื่องมือ** ได้แก่ จำนวนอุปกรณ์ไม่เพียงพอ เช่น resuscitating bag และอุปกรณ์การดูดเสมหะมีไม่เพียงพอที่จะใช้เฉพาะผู้ป่วยแต่ละราย ทำให้มีการใช้อุปกรณ์ร่วมกัน drying cabinet สำหรับอบอุปกรณ์ที่ผ่านการล้างแล้วให้แห้งก่อนนำไปอบก๊าซมีไม่เพียงพอ เครื่องอบก๊าซ ethylene oxide มีจำนวนจำกัดไม่เพียงพอกับปริมาณอุปกรณ์ที่ต้องอบแต่ละวัน มีผลให้ไม่สามารถเปลี่ยนอุปกรณ์ในผู้ป่วยแต่ละรายได้ตามระยะเวลา หน่วยทำความสะอาดอุปกรณ์มีหลายหน่วย วิธีปฏิบัติไม่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ปริมาณอุปกรณ์ที่ต้องทำความสะอาดมีจำนวนมาก ทำให้เกิดการข้ามชั้นคอน ผู้ใช้ไม่มั่นใจในความสะอาดของอุปกรณ์ที่ต้องนำกลับมาใช้อีก

- **ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม** ได้แก่ ไอซียูมีสถานที่ยุคคับแคบ เกิด cross-infection ง่าย อ่างล้างมือมีน้อยโดยเฉพาะในไอซียู และ high-risk nurseries ซึ่งให้การดูแลผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจมากกว่าหอผู้ป่วยอื่น ๆ ทำให้ไม่เอื้ออำนวยต่อการล้างมือบ่อย ๆ ขาดสถานที่สำหรับแยกผู้ป่วยติดเชื้อคือยาต้านจุลชีพ หน่วยทำความสะอาดอุปกรณ์มีสถานที่คับแคบไม่ได้จัดเป็นสัดส่วน ทำให้การส่ง-จ่าย-เก็บรักษาเครื่องมือไม่เป็นระบบ

- **ปัจจัยด้านนโยบายของโรงพยาบาล** ได้แก่ ไอซียูรวม ซึ่งรับผู้ป่วยหนักศัลยกรรมเป็นส่วนใหญ่ไม่มีแพทย์รับผิดชอบประจำ ใช้ระบบตามแพทย์เจ้าของไข้เมื่อเกิดปัญหา ทำให้เกิดความล่าช้าไม่สามารถแก้ปัญหาได้ทันที่ การกระจายกำลังคนไม่เหมาะสมตามคุณภาพและปริมาณงาน บางหอผู้ป่วยต้องรับคนไข้หนักที่ใช้เครื่องช่วยหายใจพอ ๆ กับไอซียู แต่มีบุคลากรเท่ากับหอผู้ป่วยที่มีภาระงานน้อยกว่า การสั่งซื้ออุปกรณ์ไม่ตรงตามความต้องการใช้งาน ผู้ป่วย CVA ไม่มี stroke unit ดูแลเฉพาะ เป็นต้น

จากการสรุปปัญหาได้ 6 ประการ ได้แก่ ปัญหา ด้านผู้ป่วย แพทย์ พยาบาล เครื่องมือและอุปกรณ์ สิ่งแวด-

ล้อมและสถานที่ และนโยบายของโรงพยาบาล จะเห็นว่าเป็นปัญหาเฉพาะถิ่นที่ไม่สามารถจะแก้ปัญหาด้วยการลอกเลียนแนวทางแก้ปัญหาจากสถาบันใดโดยเฉพาะได้ และต้องเริ่มต้นตั้งแต่ทำให้ปัญหาเป็นที่รับรู้ เพื่อให้ทุกคนที่เกี่ยวข้องตระหนักถึงความสำคัญของปัญหา และเข้ามามีส่วนร่วมในการวางแนวทางแก้ไข อย่างไรก็ตามการปรับเปลี่ยนได้ ยกเว้นการปรับเปลี่ยนการบริหารจัดการให้มีการรับผู้ป่วยเท่าที่จำเป็น และจำหน่ายผู้ป่วยให้เร็วที่สุด เพื่อลดจำนวนวันอยู่โรงพยาบาล โดยทำแผนการรักษาล่วงหน้าเพื่อให้จำหน่ายเร็วขึ้น เช่น ทำ care map และ discharge plan เป็นต้น ปัญหาเรื่องจำนวนผู้ป่วยสิ้นเตียง อาจลดลงได้โดยปรับปรุงระบบการรับจำหน่ายผู้ป่วยให้มีการหมุนเวียนเตียงอย่างมีประสิทธิภาพ จัดระบบผ่าตัดแบบ one-day surgery และจัดระบบห้องสังเกตอาการให้มีประสิทธิภาพ เพื่อลดการรับผู้ป่วยไว้ในโรงพยาบาล

การแก้ปัญหาจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือร่วมใจจากทุกฝ่าย ทั้งแพทย์และพยาบาลต้องเคร่งครัดใน aseptic technique โดยเฉพาะการล้างมือ แพทย์ควรเพิ่มความระมัดระวังในการใช้ยาทั้งยาต้านจุลชีพ sedative และ H₂- blocker ควรจัดระบบการ round ผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจให้พยาบาลและแพทย์ round ไปด้วยกัน จะทำให้เกิดการประสานที่ดี และมีการวางแผนในการดูแลผู้ป่วยร่วมกัน แพทย์ควรติดตามอาการผู้ป่วยอย่างใกล้ชิดเพื่อพิจารณาหยาเครื่องช่วยหายใจเร็วที่สุดเมื่อผู้ป่วยพร้อม ถ้าเป็นไปได้ ควรพยายามหยาเครื่องภายใน 5 วันหลังเริ่มใช้เครื่อง ผู้ป่วยที่รอผ่าตัดควรได้รับการประเมินสภาพและความพร้อมต่อการผ่าตัดให้ดีกว่าก่อนนำไปห้องผ่าตัด พยาบาลซึ่งมีโอกาสสัมผัสผู้ป่วยมากกว่า แพทย์ต้องตระหนักถึงบทบาทที่อาจเป็นได้ทั้งผู้ช่วยลดอุบัติการณ์ของ VAP และผู้นำเชื้อมาสู่ผู้ป่วย ตลอดจนอาจเพิ่มภาวะแทรกซ้อนให้แก่ผู้ป่วยได้ พยาบาลจึงควรมี

ความรู้ความเข้าใจในพยาธิกำเนิดของ VAP มีความรู้ใน
วิธีการดูแลผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจอย่างถูกต้อง
ได้แก่ การเตรียมอุปกรณ์การใส่ท่อหลอดลมคอ การดูแล
ผู้ป่วยระหว่างใช้เครื่องช่วยหายใจ การดูแลเสมหะ และการ
ดูแลผู้ป่วยที่ได้รับการเจาะคอ พยาบาลควรมีความรู้เรื่อง
การดูแลทำความสะอาดอุปกรณ์ในระหว่างใช้งาน ตลอดจน
จนควรจะมีความรู้เรื่องการทำความสะอาดอุปกรณ์หลังใช้
งานด้วยเพื่อช่วยควบคุมกำกับให้ผู้ปฏิบัติงานระดับต่าง
ปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง ทั้งนี้เพราะยังมีความจำเป็นต้องใช้
อุปกรณ์แบบ reusable อยู่ หากอุปกรณ์ที่นำกลับมาใช้ไม่
สะอาดหรือไม่ปราศจากเชื้อจะทำให้เกิดการติดเชื้อได้
ที่สำคัญมักเป็นเชื้อในโรงพยาบาลซึ่งต้องรักษาด้วยยา
ต้านจุลชีพที่มีราคาแพงและอาจรุนแรงถึงเสียชีวิตได้

ปัญหาเรื่องหน่วยทำความสะอาดอุปกรณ์ (ศูนย์
ล้างเครื่องมือ) มีหลายจุด และวิธีปฏิบัติไม่เป็นมาตรฐาน
เดียวกัน ปริมาณอุปกรณ์ที่ต้องทำความสะอาดต่อวันมี
จำนวนมากทำให้เกิดการข้ามขั้นตอนและผู้ใช้ไม่มั่นใจ
ในคุณภาพของอุปกรณ์ที่ต้อง reuse ควรปรับปรุงโดยจัด
อบรมให้ความรู้จัดทำคู่มือปฏิบัติงาน จัดให้มีแพทย์และ
พยาบาลร่วมกันรับผิดชอบศูนย์ล้างเครื่องมือของแต่ละ
กลุ่มงาน ปัญหาเรื่องหน่วยทำความสะอาดอุปกรณ์มี
สถานที่คับแคบไม่เป็นสัดส่วน ของสะอาดและของ
สกปรกผ่านช่องทางเดียวกัน และไม่มีที่เก็บรักษาอุปกรณ์
ที่ทำให้ปราศจากเชื้อแล้ว ควรหาสถานที่ที่เหมาะสม
และออกแบบทิศทางการเข้า-ออกของอุปกรณ์ให้ถูกต้อง
จัดหาที่เก็บรักษาอุปกรณ์ให้มีฉีดยา จัดระบบติดตาม
คุณภาพของการทำความสะอาดอุปกรณ์ เช่น ให้มีข้อมูล
feedback จากผู้ใช้และมี audit round เป็นระยะ ถ้าเป็นไปได้
จัดให้มีศูนย์ล้างเครื่องมือรวมทั้งโรงพยาบาลเพียง
ศูนย์เดียว ควรจัดระบบการทำความสะอาดอุปกรณ์ใน
เบื้องต้น ณ จุดใช้งานก่อนนำส่งศูนย์ล้างเครื่องมือเพื่อให้
เหลือขั้นตอนน้อยที่สุด และกำหนดว่าควรมีอุปกรณ์ใด
บ้างที่ควรใช้ครั้งเดียวทิ้ง โดยคำนึงถึงความปลอดภัยของ

ผู้ป่วย แต่ให้มีความสิ้นเปลืองน้อยที่สุด

การแก้ปัญหาระดับนโยบายอาจต้องพิจารณาจัด
ลำดับความสำคัญของปัญหาโดยให้ความสำคัญกับ
ปัญหา VAP ว่าเป็นปัญหาที่มีผลกระทบต่อ
คุณภาพบริการ และต่อค่าใช้จ่ายของโรงพยาบาล หอ
ผู้ป่วยหนักทุกแห่งควรมีแพทย์รับผิดชอบประจำที่เป็น
ระดับแพทย์ฝึกหัดเป็นอย่างน้อยเพื่อให้สามารถแก้-
ปัญหาฉุกเฉินได้ทันท่วงที ควรจัดให้มีห้องแยกสำหรับ
แยกผู้ป่วยติดเชื้อด้วยด้านจุลชีพหลายขนาน โดยเฉพาะ
ห้องแยกในไอซียู ปัญหาเรื่องการกระจายกำลังคนไม่
เหมาะสมตามคุณภาพและปริมาณงาน ควรจัดระบบการ
กระจายกำลังคนโดยคำนึงถึงภาระงาน จัดอัตราส่วน
บุคลากรต่อจำนวนผู้ป่วยหนักที่เหมาะสม ให้ความ
สำคัญให้มากขึ้นกับหอผู้ป่วยทั่วไปที่รับผู้ป่วยหนัก และ
ผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจไม่แตกต่างจากไอซียู ควร
พิจารณาจัดตั้งหอผู้ป่วยที่ดูแลเฉพาะ โรคที่จำเป็นเพื่อ
ให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลโดยผู้ที่มีความชำนาญ เช่น
respiratory care unit และ stroke (CVA) unit เป็นต้น หรือ
พิจารณาทำ stepdown ward เพื่อรับช่วงดูแลผู้ป่วยที่กำลัง
อยู่ในระยะหายเครื่องช่วยหายใจออกจากไอซียู จะทำให้
จำนวนวันอยู่ในไอซียูสั้นลง และไอซียูสามารถรับผู้ป่วย
รายใหม่ได้มากขึ้น ช่วยให้ผู้ป่วยหนักไม่ต้องนอนรับการ
รักษาอยู่ตามหอผู้ป่วยทั่วไปโดยไม่จำเป็น การมีจำนวน
อุปกรณ์ไม่พอใช้ควรได้รับการพิจารณาแก้ไขเร่งด่วน
โดยสำรวจความต้องการใช้อุปกรณ์ของแต่ละหอผู้ป่วย
และทยอยจัดหาให้เพียงพอ ให้สามารถผลิตเปลี่ยน
อุปกรณ์ได้ตามระยะเวลาที่เหมาะสมและเพียงพอเมื่อมี
การระบาด ไม่ให้เกิดปัญหาการใช้อุปกรณ์ร่วมกันซึ่งไม่
ถูกต้องตามหลักการของการป้องกันการติดเชื้อในโรง
พยาบาล จัดหา drying cabinet ไว้ที่ศูนย์ล้างเครื่องมือของ
กลุ่มงานหลักที่มีปริมาณการใช้มาก จัดหาเครื่องอบก๊าซ
ให้มีจำนวนเพียงพอกับปริมาณอุปกรณ์ที่ต้องอบแต่ละ
วัน การสั่งซื้ออุปกรณ์ต่างๆ ควรให้ผู้เข้าร่วมมีบทบาทใน

การกำหนดคุณลักษณะของอุปกรณ์และมีโอกาสประเมินคุณภาพของอุปกรณ์ด้วย

4. ผลการเฝ้าระวังการติดเชื้อแบบ targeted surveillance

ในช่วงเวลา 9 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม-กันยายน 2541 พบว่า มีอัตราการเกิด VAP เฉลี่ยเท่ากับ 23.1/1,000 วันใช้เครื่องช่วยหายใจ และมีอัตราการใช้เครื่องช่วยหายใจเฉลี่ยเท่ากับ 9.5/100 วันนอน หอผู้ป่วยที่มีอัตราการติดเชื้อสูงสุดอันดับหนึ่งและอันดับสอง ได้แก่ หอผู้ป่วยทั่วไปในกลุ่มงานอายุรกรรมและศัลยกรรม (40.2 และ 35.6 / 1,000 วันใช้เครื่องช่วยหายใจ ตามลำดับ) และสูงเป็น 2 เท่าของหอผู้ป่วยหนักซึ่งมีอัตราการเกิด VAP ระหว่าง 13.8-20.2/1,000 วันใช้เครื่องช่วยหายใจ

การเฝ้าระวังการติดเชื้อในโรงพยาบาลแบ่งเป็น 3 แบบใหญ่ ๆ คือ hospitalwide surveillance, surveillance by objective หรือ priority-directed surveillance และ limited หรือ targeted surveillance ในการศึกษานี้ได้เลือกรูปแบบในการพัฒนาระบบเฝ้าระวังโดยเปลี่ยนจาก hospitalwide มาเป็น targeted surveillance ชนิด unit specific และเปลี่ยนจาก passive surveillance มาเป็น active surveillance โดย ICN ทำงานเต็มเวลา 3 คนเป็นผู้เก็บข้อมูลและอยู่ในวิสัยที่ทำได้ เนื่องจากได้ลดจำนวนหอผู้ป่วยลงจาก 27 แห่งเหลือ 16 แห่ง ในจำนวนนี้มีหอผู้ป่วยที่ให้การดูแลผู้ป่วย "high-risk" อยู่ด้วย ได้แก่ ไอซียู 3 แห่ง และ high-risk nurseries 2 แห่ง ผู้ป่วยในหอ ผู้ป่วยเหล่านี้มักมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อในโรงพยาบาลเนื่องจากตัวผู้ป่วยเองมีโรคที่มีโอกาสติดเชื้อง่ายอยู่แล้ว มักได้รับการสอดใส่อุปกรณ์ชนิด invasive device ได้รับยาต้านจุลชีพหลายขนาน และมักได้รับการทำ หัตถการต่าง ๆ หลายอย่าง และโดยวิธีนี้ ICN สามารถเก็บข้อมูลการใช้ device แบบ prospective ได้ทำให้ข้อมูลมีความแม่นยำทั้งจำนวนครั้งของการติดเชื้อและจำนวนวันใช้เครื่องช่วยหายใจ

ซึ่งจะนำมาเป็นตัวหารในการคำนวณอัตราการติดเชื้อ อย่างไรก็ตามการเฝ้าระวังการติดเชื้อแบบ targeted surveillance จะมีหอผู้ป่วยจำนวนหนึ่งที่มีได้ทำการเฝ้าระวังแต่สามารถทดแทนได้โดยการทำ prevalence survey ทั้งโรงพยาบาลปีละ 1-2 ครั้ง การทำ prevalence survey จะได้ประโยชน์ทั้งในการได้ข้อมูลทั้งโรงพยาบาล เป็นการทบทวน definitions แก่ ICWN ซึ่งมาช่วยทำ prevalence survey และยังสามารถเก็บข้อมูล community-acquired infections ไปพร้อมกันด้วยได้ การเฝ้าระวังแบบ targeted surveillance ชนิด unit specific จึงเหมาะสมสำหรับโรงพยาบาลที่มี ICN น้อยไม่เพียงพอที่จะทำการเฝ้าระวังแบบ hospitalwide เป็นการให้ทรัพยากรบุคคลที่มีจำกัดไปมุ่งเน้นเฉพาะหน่วยบริการที่จำเป็นต้องเฝ้าระวังเพื่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

5. การจัดทำแนวทางการป้องกันปอดอักเสบในผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจ แบ่งแนวทางเป็น 4 หัวข้อ ได้แก่ แนวทางการวินิจฉัย VAP แนวทางการดูแลผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจ ตั้งแต่ intubation จนออกจากเครื่องช่วยหายใจ แนวทางการทำความสะอาดอุปกรณ์ระบบหายใจ และแนวทางการลดปัจจัยเสี่ยงของ VAP การดำเนินการในขั้นตอนต่อไปคือ การปรับเปลี่ยนการดูแลผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจให้เป็นไปตามแนวทาง โดยจัดอบรมให้ความรู้แก่บุคลากร รมรงค์ให้มีการปฏิบัติตามแนวทาง และจัดกิจกรรม compliance monitoring

6. ข้อเสนอแนะจากการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่

- การวินิจฉัย VAP ควรให้ความสำคัญกับการเปลี่ยนแปลงทางอาการ ลักษณะเสมหะ และภาพรังสีปอดให้มากขึ้น ควรส่งตรวจซ้ำเมื่อจำเป็น เพื่อให้สามารถสรุปการวินิจฉัยได้ และห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาควรพิจารณาเพิ่มความจำเพาะของ tracheal aspirate โดยการเพาะเชื้อแบบ quantitative เพื่อให้การวินิจฉัย VAP มีความแม่นยำและเป็นที่น่าเชื่อถือมากขึ้น ซึ่งขณะนี้ห้องปฏิบัติการก็ได้รายงานผลการเพาะเชื้อปัสสาวะ

และ ปลายสายสวนหลอดเลือดแบบ quantitative อยู่แล้ว

- ควรนำเสนอผลการศึกษาให้ผู้บริหารของโรงพยาบาลทราบความสำคัญของปัญหา VAP และใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการวางแผนจัดระบบการแก้ปัญหา เพื่อพัฒนาคุณภาพบริการของโรงพยาบาลอย่างจริงจังและต่อเนื่อง การแก้ปัญหาควรให้ความสำคัญกับเรื่องการจัดหาอุปกรณ์และเครื่องมือที่จำเป็นให้พอเพียง เพื่อไม่ให้เกิดการใช้อุปกรณ์ร่วมกัน อันจะทำให้เกิด cross-infection การจัดหาอ่างล้างมือให้พอเพียง เพื่อเอื้ออำนวยให้เกิดการล้างมือบ่อย ๆ ทั้งนี้การล้างมือเป็นหัวใจสำคัญของการป้องกันการติดเชื้อในโรงพยาบาล และเป็นวิธีปฏิบัติที่ง่ายที่สุด นอกจากนี้ ควรจัดหาเครื่องอบก๊าซให้เพียงพอในการอบเครื่องมือให้ปราศจากเชื้อ เพื่อให้สามารถนำกลับไปใช้หมุนเวียนได้ตามระยะเวลาที่เหมาะสม เนื่องจากเครื่องอบก๊าซ ethylene oxide ที่มีอยู่เดิมรับงานหนักมาก อบของไม่ทันใช้ การอบโดยบรรจุอุปกรณ์แน่นเกินไปจะทำให้ไม่สามารถฆ่าเชื้อได้อย่างทั่วถึง เมื่อนำกลับมาใช้จะเป็นอันตรายต่อผู้ป่วยได้

- ในการดูแลผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจ ควรให้ความสำคัญกับผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยง ได้แก่ CVA ทารกน้ำหนักน้อย บาดเจ็บที่ศีรษะ และปอดอักเสบมาจากนอกโรงพยาบาล

- ในการลดการเกิด VAP และลดอัตราการตาย ผู้ให้การดูแลผู้ป่วยจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในการดูแลผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจ ปฏิบัติตามแนวทางมาตรฐานที่ร่วมกันกำหนดขึ้นอย่างเคร่งครัด และหลีกเลี่ยงปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญ ได้แก่ การเกิด accidental extubation ซึ่งทำให้ต้องใส่ท่อหลอดลมคอบ่อยครั้ง และการคา NG tube

- การเฝ้าระวังการติดเชื้อในโรงพยาบาลแบบ targeted surveillance และเน้นการติดเชื้อที่เป็น device-related เป็นรูปแบบการเฝ้าระวังที่มีประโยชน์สามารถสะท้อนปัญหาได้ดีกว่าแบบ hospitalwide ซึ่งเก็บข้อมูลจำนวน

มาก ขาดความแม่นยำ และไม่เอื้ออำนวยต่อการนำข้อมูลไปใช้ในการวางแผนแก้ปัญหา โรงพยาบาลที่มีขนาดใหญ่มีการใช้ invasive device มากและเก็บข้อมูลแบบ hospitalwide มานานจนทราบข้อมูลพื้นฐานแล้ว ควรพิจารณา ระบบเฝ้าระวังแบบ targeted และให้ความสำคัญกับการติดเชื้อที่เกิดจากการสอดใส่อุปกรณ์ เพื่อให้สามารถระบุปัญหาและวางแผนแก้ไขได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- การรับรองคุณภาพโรงพยาบาลเป็นกิจกรรมที่กำลังได้รับการขานรับอย่างต่อเนื่อง การติดเชื้อในโรงพยาบาลถือเป็นดัชนีชี้วัดที่สำคัญประการหนึ่ง การควบคุมและป้องกันการติดเชื้อในโรงพยาบาลจึงนับเป็นกิจกรรมที่สำคัญที่มีส่วนร่วมในการพัฒนาคุณภาพบริการ ปัญหาการติดเชื้อปอดอักเสบในผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นเพียงปัญหาหนึ่งของการติดเชื้อในโรงพยาบาล ยังมีปัญหาอื่นที่รอการปรับปรุงแก้ไขอยู่ เช่น การติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะในผู้ป่วยคาสายสวนปัสสาวะ การติดเชื้อหลังผ่าตัด เป็นต้น จึงอาจจะพิจารณารูปแบบจากการศึกษานี้ไปเป็นแนวทางในการศึกษาปัญหา การระดมความคิดเพื่อหาแนวทางแก้ไข และการจัดทำ clinical practice guidelines เพื่อลดความแตกต่างของเทคนิคการปฏิบัติในแต่ละหอผู้ป่วยให้มีการปฏิบัติอย่างถูกต้องเป็นแนวทางเดียวกัน อันจะทำให้เกิดคุณภาพในการรักษาพยาบาลผู้ป่วยอย่างทั่วถึง

เอกสารประกอบการเรียบเรียง

1. Metersky ML, Skiest D. Ventilator-associated pneumonia: current concepts. *Infect Med* 1995;12:727-33.
2. Craven DE, Steger KA. Hospital-acquired pneumonia: perspectives for the healthcare epidemiologist. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997;18:783-95.
3. George DL. Epidemiology of nosocomial ventilator-associated pneumonia. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1993;14:163-9.
4. Weber DJ, Rutala WA. Nosocomial infections associated with respiratory therapy. In: Mayhall CG, editor. *Hospital epidemi-*

- ology and infection control. Baltimore, MD: Williams & Wilkins; 1996. p. 748-58.
5. Kollef MH. New approaches to the diagnosis of VAP. *Infect Med* 1997;14:364-70, 376-9,424.
6. Kollef MH. The prevention of ventilator - associated pneumonia. *N Engl J Med* 1999;340:627-34.
7. Centers for Disease Control and Prevention. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Guidelines for prevention of nosocomial pneumonia, 1994. *MMWR* 1997; (RR-1):1-79.