ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิดปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจระยะแรก ของผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม*

สุรพันธ์ สืบเนียม พย.ม.**
วาสนา รวยสูงเนิน Ph.D.***
ดลวิวัฒน์ แสนโสม Ph.D.***[1]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์แบบไปข้างหน้า มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอุบัติการณ์และปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิดปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจระยะแรก โดยศึกษาในผู้ป่วยที่มีอายุ 18 ปีขึ้นไปที่ได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจและใช้เครื่องช่วยหายใจไม่เกิน 48 ชั่วโมงโดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงจำนวน88 คน ที่เข้ารับการรักษาในแผนกอายุรกรรม 6 หอผู้ป่วยในโรงพยาบาลขอนแก่น ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างเดือน ตุลาคม 2558 ถึงเดือนมีนาคม 2559 เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยแบบประเมินมาตรฐาน Glasgow Coma Scale, APACHE II Score, CPIS Score และแบบบันทึกข้อมูลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารต่าง ๆที่เกี่ยวข้องวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา และวิเคราะห์ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิดปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจโดยใช้ Cox proportional hazard regressions

ผลการศึกษาพบว่ามีผู้ป่วยเกิดปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจระยะแรกจำนวน 10 คน (ร้อยละ 11.36) คิดเป็นอุบัติการณ์การเกิดปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจเท่ากับ 32.36 ครั้งต่อ 1,000 วันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ปัจจัยเสี่ยงอิสระที่ทำให้เกิดปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจมี 3 ประการคือ 1) การใส่สายให้อาหารและได้รับอาหารทางสายให้อาหารแบบหมดทันทีซึ่งจะเพิ่มความเสี่ยง 8.64 เท่าเปรียบเทียบกับผู้ป่วยที่ไม่ได้รับอาหาร (HR= 8.64, 95% CI: 1.01-74.28) 2) การได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำมากกว่า 1 ครั้งซึ่งเพิ่มความเสี่ยง 3.65 เท่าเปรียบเทียบกับผู้ที่ไม่ได้ใส่ท่อซ้ำ (HR= 3.65, 95% CI: 1.03-12.91) และ 3) การจัดระดับความสูงหัวเตียง 30 องศาน้อยกว่า 11 ชั่วโมงต่อวันจะเพิ่มความเสี่ยง 21.12 เท่าเปรียบเทียบกับผู้ที่มีระดับหัวเตียง 30 องศามากกว่า 11 ชั่วโมงต่อวัน (HR= 21.12, 95% CI: 1.02-439.38)ผลการศึกษาครั้งนี้สะท้อนว่าปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิดปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจระยะแรก ล้วนเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการพยาบาล ดังนั้นพยาบาลจึงควรปรับวิธีการดูแลโดยให้อาหารทางสายยางแบบหยดช้า ๆ ป้องกันไม่ให้เกิดการใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำ และการจัดระดับหัวเตียงให้สูงในระยะเวลาที่เหมาะสมเพื่อป้องกันการเกิดปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจ

คำสำคัญ: ปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจ ปัจจัยเสี่ยง

---

*วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

**นักศึกษาหลักสูตรพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
***ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

[1] Corresponding author (donsae@kku.ac.th)

Factors Associated with Early-onset Ventilator-associated Pneumonia Development among Critically Ill Medical Patients*

Suraphan Seubniam M.N.S.**
Wassana Ruaisungnoen PhD.***
Donwiwat Saensom PhD.***[1]

Abstract

This prospective cohort study aimed to investigate the incidence of early-onset ventilator-associated pneumonia (VAP) and factors associated with early-onset VAP development among critically ill medical patients. Study subjects were 88 patients, age 18 years and older, who were newly intubated and treated with mechanical ventilation for less than 48 hours. Subjects were purposively selected from 6 medical wards in Khon Kaen Hospital. Data collection for VAP risk factors was completed during October 2015 and March 2016 using standard assessment forms including Glasgow Coma Scale, APACHE II Score, CPIS Score as well as checklists developed specifically for this study from relevant literatures. Descriptive statistics were used to summarize all research variables and Cox proportional hazard regressions were used to identify VAP risk factors.

Results revealed that 10 patients (11.36%) developed VAP 4 days after endotracheal (ET) intubation, with VAP incidence of 32.36 episodes/1000 ventilator-day (95% C.I: 4.6-18.13). VAP risk factors included retention of nasogastric (NG) tube with bolus feeding, ET re-intubation, and lower head-of-bed (HOB) elevation. Patients receiving bolus NG feeding were 8.64 times more likely to develop VAP compared to those who did not receive feeding (HR= 8.64, 95% CI: 1.01-74.28). Patients who were re-intubated one more time had 3.65 times increased VAP risk compared to those who were not re-intubated (HR= 3.65, 95% CI: 1.03-12.91). Lastly, patients who had HOB elevation at least 30 degree for less than 11 hours per day had increased VAP risk of 21.12 times, compared to those with 30 degree HOB elevation for longer than 11 hours per day (HR= 21.12, 95% CI: 1.02-439.38). This study's results reflected that independent VAP risk factors among this population were all related to nursing intervention. Subsequently, nurses must identify effective interventions particularly in NG feeding, preventing ET re-intubation and positioning the head-of-bed elevation in order to prevent VAP development among critically ill medical patients.

Keywords: Ventilator-associated, risk factors

---

*Master of Nursing Science Thesis in Adult Nursing, Faculty of Nursing, Khon Kaen University

**Master of Nursing Science in Adult Nursing student, Faculty of Nursing, Khon Kaen University

***Assistant professor, Faculty of Nursing, Khon Kaen University

[1] Corresponding author (donsae@kku.ac.th)

บทนำ

ผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล ที่มีภาวะวิกฤตในระบบหายใจจนไม่สามารถหายใจได้เอง จำเป็นต้องได้รับการรักษาด้วยการใส่ท่อช่วยหายใจและใช้เครื่องช่วยหายใจ เพื่อรักษาภาวะหายใจล้มเหลว และฟื้นฟูให้ผู้ป่วยกลับสู่ภาวะปกติ[1] อย่างไรก็ตามการใช้เครื่องช่วยหายใจอาจทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญตามมาหลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเกิดปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจ (VAP)[2] ซึ่งเป็นการติดเชื้อรุนแรง ที่ก่อให้เกิดความสูญเสียมากมาย เช่น ในประเทศไทยพบว่า หากผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจเกิด VAP จะทำให้มีอัตราการตายเพิ่มขึ้นร้อยละ 42.4[3] มีระยะเวลาที่ใช้เครื่องช่วยหายใจเพิ่มขึ้น 19 วันระยะเวลาวันนอนในโรงพยาบาลเพิ่มขึ้น 20 วัน[3] และส่งผลให้ค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาเพิ่มสูงขึ้นเฉลี่ย 26,689.80 บาทต่อการรักษา 1 ครั้ง[4] และในปัจจุบันพบว่าอุบัติการณ์การเกิด VAP มีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ ทุกปี สำหรับอุบัติการณ์การเกิด VAP ในหอผู้ป่วยหนักในประเทศที่พัฒนาแล้วอยู่ระหว่าง 2.9-8.0 ครั้งต่อ 1,000 วัน ในขณะที่อัตราการเกิด VAP ในประเทศที่กำลังพัฒนานั้นอยู่ระหว่าง 19.8-48.0 ครั้งต่อ 1,000 วันของการใช้เครื่องช่วยหายใจ[5] และในประเทศไทยอุบัติการณ์การเกิด VAP ในหอผู้ป่วยวิกฤตอยู่ระหว่าง 10.0-20.38 ครั้งต่อ 1,000 วันของการใช้เครื่องช่วยหายใจ[6] โดยในหอผู้ป่วยวิกฤตพบ 7.8-10.7 ครั้งต่อ 1,000 วันของการใช้เครื่องช่วยหายใจ และในหอผู้ป่วยอายุรกรรมทั่วไปพบ 2.7-9.85 ต่อ 1,000 วันของการใช้เครื่องช่วยหายใจ[5] สาเหตุหลักของการเกิด VAP มักจะมาจากหลายกลุ่มปัจจัย จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องพบว่าสาเหตุแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ 3 กลุ่มคือปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้ป่วย (Host- related factors) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ทางการแพทย์ (Device-related factors) และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับบุคคลากรสุขภาพ (Personnel-related factors)[6]

จากปัญหานี้ สถานบริการสุขภาพได้หาแนวทางในการจัดการคุณภาพเพื่อลดอัตราการเกิดปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจ เช่น โรงพยาบาลขอนแก่นใช้แนวปฏิบัติเพื่อป้องกันการเกิดปอดอักเสบ (VAP Bundle) คือ WHAPO ซึ่งประกอบด้วย W= Weaning, H= Hand Hygiene, A= Aspiration precaution, P= Prevention Contamination, และ O= Oral care แต่ก็ยังพบว่ามีอุบัติการณ์การเกิด VAP สูงขึ้นเรื่อยๆ ทุกปี จากการศึกษานำร่องในผู้ป่วยวิกฤตที่ใช้เครื่องช่วยหายใจจำนวน 10 ราย พบว่า การที่อุบัติการณ์การเกิดปอดอักเสบในโรงพยาบาลขอนแก่นที่ยังคงสูงอยู่ อาจเกิดจากการปฏิบัติกิจกรรมพยาบาลที่ไม่ถูกต้องทั้งหมดตามที่กำหนดใน bundle และ bundle ที่นำมาใช้ในการปฏิบัติงานไม่ได้สร้างจากการค้นหาปัจจัยต่างๆที่เกิดขึ้นในบริบทของโรงพยาบาล และจากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาในประเทศไทยยังไม่มีการศึกษาในทุกกลุ่มปัจจัย ที่ทำให้เกิด VAP ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องทำการศึกษาถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจในทุกกลุ่มปัจจัย ตามบริบทของโรงพยาบาลขอนแก่น เพื่อนำไปสู่การเฝ้าระวังและป้องกันปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจและสะท้อนคุณภาพของการให้การบริการพยาบาล ตลอดจนใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาการวิจัยในด้านอื่นๆ อีกต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาอุบัติการณ์การเกิดปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจระยะแรกในผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรมที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิดปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจระยะแรก

กรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้จำแนกปัจจัยที่ทำให้เกิดปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจจากการทบทวนวรรณกรรม[6] และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ปี 2007-2013 เป็น 3 กลุ่มคือ 1) ปัจจัยด้านตัวผู้ป่วย (Host–related factors) ได้แก่ ระดับความรู้สึกตัวบกพร่อง[7] การได้รับยานอนหลับ[8] การได้รับยายับยั้งการหลั่งกรด[9] การได้รับยาปฏิชีวนะที่ล่าช้า[10] ความรุนแรงของการเจ็บป่วย[11] ระดับความสูงของหัวเตียง[12] และจำนวนครั้งของการใส่ท่อช่วยหายใจ[13] 2) ปัจจัยด้านอุปกรณ์หรือเครื่องมือทางการแพทย์ต่างๆ (Device- related factors) ได้แก่ แรงดันในกระเปาะท่อช่วยหายใจ[14] และ 3) ปัจจัยด้านบุคลากรทางสุขภาพ (Health personnel- related factors) ประกอบด้วย การดูแลทำความสะอาดปากฟัน[15] เทคนิคการดูดเสมหะ[16] การใส่สายให้อาหารและได้รับอาหารทางสายยาง[17] และอัตรากำลังของพยาบาลต่อผู้ป่วย[18]

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์แบบไปข้างหน้า (Prospective cohort study with internal control)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรกลุ่มผู้ป่วย คือ ผู้ป่วยที่ได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจ และใช้เครื่องช่วยหายใจในหอผู้ป่วยอายุรกรรม โรงพยาบาลขอนแก่น ไม่เกิน 48 ชั่วโมง โดยก่อนใส่ท่อช่วยหายใจผู้ป่วยไม่ได้รับการวินิจฉัยเป็นปอดอักเสบโดยแพทย์เจ้าของไข้มาก่อน ประชากรกลุ่มพยาบาล คือ พยาบาลวิชาชีพที่ปฏิบัติการพยาบาลในหอผู้ป่วยอายุรกรรม โรงพยาบาลขอนแก่น ในช่วงเวลาที่ดำเนินการศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยชายและหญิงอายุ 18 ปีขึ้นไป ที่ได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจ และใช้เครื่องช่วยหายใจในหอผู้ป่วยอายุรกรรมโรงพยาบาลขอนแก่น ไม่เกิน 48 ชั่วโมง ไม่มีภาวะปอดอักเสบในช่วงระยะเวลาก่อนเข้าร่วมการศึกษา ที่ได้รับการวินิจฉัยโดยแพทย์เจ้าของไข้ และยินยอมเข้าร่วมวิจัยด้วยความสมัครใจ ตลอดจนเข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยอายุรกรรมหญิง 1 อายุรกรรมหญิง 2 อายุรกรรมชาย 1 อายุรกรรมชาย 2 หอผู้ป่วยหนักอายุรกรรม และหอผู้ป่วยหนักโรคหัวใจโรงพยาบาลขอนแก่น

ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ขนาดกลุ่มตัวอย่างคำนวณโดยใช้สูตรของ Rosner[19] สำหรับการศึกษาแบบ prospective cohort study ดังนี้

$$N_1 = \left\{ Z_{1-\frac{\alpha}{2}} * \sqrt{\bar{p} * \bar{q} * \left(1 + \frac{1}{k}\right)} + Z_1 - \beta * \sqrt{p1 * q1 + \frac{p2 * q2}{k}} \right\}^2 / \Delta^2$$

เมื่อ n คือจำนวนกลุ่มตัวอย่าง P_1 คืออุบัติการณ์ของการเกิด VAP ในผู้ป่วยที่มีระดับหัวเตียงต่ำกว่า 30 องศา (33.33%) และ P_2 คืออุบัติการณ์ของการเกิด VAP ในผู้ป่วยที่มีระดับหัวเตียงสูงกว่า 30 องศาอย่างน้อย 48 ชั่วโมง (9.67%) ซึ่งอ้างอิงจากการศึกษาของ Charles และคณะ[21] กำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 ค่าอำนาจการทดสอบ (power) ที่ 80% คำนวณกลุ่มตัวอย่างได้ 92 คน เมื่อรวมอัตราการสูญเสียตัวอย่าง ร้อยละ 10 อีก 9 คน รวมเป็นตัวอย่างทั้งสิ้น 101 คน

ตัวแปรและเครื่องมือในการวิจัย

ในการศึกษานี้ VAP หมายถึงปอดอักเสบที่เกิดขึ้นภายหลังการใส่คาท่อช่วยหายใจนาน 48 ชั่วโมงถึง 96 ชั่วโมง โดยในขณะที่เริ่มใส่ท่อช่วยหายใจผู้ป่วยไม่มีการติดเชื้อที่ปอด[22]การวินิจฉัยปอดอักเสบกระทำโดยใช้เกณฑ์ Modified Clinical Pulmonary Infection Score (CPIS)>6 คะแนน[20] ส่วนปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิด VAP ทั้ง 3 กลุ่มปัจจัย มีรายละเอียดเครื่องมือประเมิน ดังนี้ ระดับความรู้สึกตัวประเมินโดยใช้ Glasgow Coma Scale[23] ระดับความรุนแรงของการเจ็บป่วยประเมินโดยใช้ APACHE II score[24] ส่วนข้อมูลเกี่ยวกับการได้รับยา การใส่ท่อช่วยหายใจ แรงดันในกระเปาะท่อช่วยหายใจ การได้รับสารอาหาร การดูแลทำความสะอาดปากฟัน การดูดเสมหะและการควบคุมการติดเชื้อ สัดส่วนระดับความสูงของหัวเตียง และอัตรากำลังของพยาบาลต่อผู้ป่วยเก็บรวบรวมโดยแบบบันทึกข้อมูลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรม

แบบบันทึกปัจจัยต่างๆ ที่สัมพันธ์กับการเกิด VAP ได้รับการตรวจสอบและประเมินความตรงตามเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ประกอบด้วย แพทย์ผู้เชี่ยวชาญเรื่องการติดเชื้อระบบหายใจในผู้ใหญ่ อาจารย์พยาบาลด้านการพยาบาลควบคุมการติดเชื้อ และพยาบาลผู้เชี่ยวชาญการควบคุมโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลโดยมีผลการประเมิน ดัชนีความตรงตามเนื้อหา (CVI) =1.0 นอกจากนี้ความเชื่อมั่นของแบบประเมินการดูแลทำความสะอาดปากฟันแบบวัดระดับความสูงของหัวเตียงและแบบประเมินการปฏิบัติการดูดเสมหะซึ่งผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรม ได้มีการตรวจสอบด้วยวิธี intra-rater reliability ซึ่งประเมินด้วย intraclass correlation coefficient (ICC) ได้ผล = 1.0 และการตรวจ interrater reliability โดยประเมินจาก Correlation Coefficient ซึ่งมีค่า = 0.8

จริยธรรมการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ปฏิบัติการวิจัยอย่างเคร่งครัดตามหลักการแห่งปฏิญญาเฮลซิงกิของแพทยสมาคมโลกเรื่องหลักการจริยธรรมสำหรับการศึกษาวิจัยทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ และผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยขอนแก่นให้ดำเนินการวิจัยได้ และผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการวิจัยในมนุษย์โรงพยาบาลขอนแก่นให้ดำเนินการวิจัยได้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. หลังจากได้รับการอนุมัติรับรองจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์แล้วผู้วิจัยเข้าพบหัวหน้ากลุ่มภารกิจด้านการพยาบาล หัวหน้าแผนกการพยาบาลอายุรกรรม หัวหน้าหอผู้ป่วย พยาบาลปฏิบัติการและแพทย์เจ้าของไข้ เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการ

รวบรวมข้อมูล ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย และขอความร่วมมือในการทำวิจัย

2. คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยทำการประเมินทุกวันตามเกณฑ์การคัดเข้าร่วมการวิจัย

3. ผู้วิจัยแนะนำตัวชี้แจงวัตถุประสงค์ ประโยชน์ และวิธีการวิจัยจากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างหรือผู้แทนตามกฎหมายลงนามในใบยินยอมในการเข้าร่วมวิจัย

4. เมื่อได้รับความยินยอมเข้าร่วมการวิจัยผู้วิจัยเก็บข้อมูลจำนวน 2 ครั้งดังนี้

ครั้งที่ 1 เก็บข้อมูลภายในชั่วโมงที่ 48 หลังจากการใส่ท่อช่วยหายใจซึ่งเป็นข้อมูลทั่วไปที่ได้จากแฟ้มประวัติผู้ป่วย อาการและอาการแสดง รวมถึงตัวแปรต่างๆ สำหรับใช้การประเมิน CPIS ครั้งที่ 1 และข้อมูลปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิด VAP ทั้งหมด

ครั้งที่ 2 ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลในชั่วโมงที่ 96 หลังจากการใส่ท่อช่วยหายใจเก็บข้อมูลตัวแปรที่ใช้ในการประเมิน CPIS ครั้งที่ 2 เพื่อประเมินการเกิดปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจ

5. เมื่อกลุ่มตัวอย่างที่เป็นพยาบาลวิชาชีพยินยอมเข้าร่วมการวิจัยแล้ว ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลโดยให้พยาบาลระบุกิจกรรมการพยาบาลที่กระทำให้แก่ผู้ป่วยลงในแบบประเมิน 4 แบบประเมิน คือ แบบประเมินการจัดระดับความสูงของหัวเตียง แบบประเมินการใส่และได้รับอาหารทางสายยางให้อาหาร แบบประเมินการดูแลทำความสะอาดปากฟัน และแบบประเมินการดูดเสมหะ

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) โดยข้อมูลส่วนบุคคลทั่วไป และข้อมูลเชิงพรรณนาของปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิด VAP สรุปด้วยการแจกแจงความถี่ร้อยละและหาค่าเฉลี่ย การวิเคราะห์ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิด VAP ดำเนินการใน 2 ขั้นตอนคือ Univariate analysis และ Multivariate analysis โดยใช้ Cox Proportional Hazard Regression ส่วนอุบัติการณ์การเกิด VAP คำนวณจากสูตร

$$\frac{\text{จำนวนครั้งของการเกิดปอดอักเสบที่เกิดขึ้นใหม่ในวันที่ 4 หลังการใช้เครื่องช่วยหายใจ}}{\text{จำนวนวันรวมที่ผู้ป่วยได้รับการใส่เครื่องช่วยหายใจในช่วงเวลาเดียวกัน}} \times 1000$$

ผลการวิจัย

หลังจากดำเนินการเก็บข้อมูล มีกลุ่มตัวอย่างถูกคัดออกจากการศึกษาเนื่องจาก เสียชีวิตก่อนเก็บข้อมูลครบ 2 คน ไม่สมัครใจอยู่รับการรักษา 6 คน ไม่สามารถทำการรวบรวมข้อมูลได้ครบ 2 ครั้ง 5 คน รวมคัดออก 13 คน จึงเหลือผู้ป่วยที่ให้ข้อมูลครบทั้ง 2 ครั้ง ในวันที่ 2 และวันที่ 4 หลังใส่ท่อช่วยหายใจจำนวน 88 คน กลุ่มตัวอย่างมีอายุระหว่าง 18-90 ปี โดยมีอายุเฉลี่ย 60.68 ปี (SD = 19.47) ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 59.10) ส่วนใหญ่ได้เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยอายุรกรรมทั่วไป (ร้อยละ 56.8) กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีโรคประจำตัวมาก่อน (ร้อยละ 75) การวินิจฉัยโรคที่พบมากที่สุด 3 อันดับแรกคือ septic shock (ร้อยละ 13.6) Alteration of consciousness (ร้อยละ 12.5) และ Congestive heart failure (ร้อยละ 10.2) รายละเอียดดังตารางที่ 1

อุบัติการณ์การเกิดปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจ

การศึกษาครั้งนี้มีผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่ได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจและใช้เครื่องช่วยหายใจทั้งหมด 88 คน ในจำนวนนี้เกิดปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจจำนวน 10 คนคิดเป็นร้อยละ 11.4 และคิดเป็นอุบัติการณ์การเกิด VAP 32.36 ครั้งต่อ 1,000 วันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (95%CI: 4.6-18.13)

ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิดปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจ

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเสี่ยงทั้ง 3 กลุ่มและการเกิด VAP ใน univariate analysis พบว่ามีปัจจัยเสี่ยง 3 ประการที่สัมพันธ์กับการเกิดปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจในระยะแรก ได้แก่ จำนวนครั้งของการใส่ท่อช่วยหายใจ คะแนนรวมการดูดเสมหะ และการได้รับอาหารทางสายยาง กล่าวคือการใส่ท่อช่วยหายใจเพิ่มขึ้น 1 ครั้งจะเพิ่มความเสี่ยงในการเกิด VAP 2.6 เท่า (HR = 2.60, 95%CI:1.51- 4.44) คะแนนรวมการดูดเสมหะที่เพิ่มขึ้น 1 คะแนนจะลดความเสี่ยงในการเกิด VAP 0.70 เท่า (HR = 0.70, 95%CI: 0.51-0.96) หรือ 43% นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ที่ไม่ได้รับอาหารทางสายยาง พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับอาหารแบบหมดทันทีมีความเสี่ยงในการเกิด VAP

เพิ่มขึ้น 10.61 เท่า (HR = 10.61, 95% CI: 2.14-52.58) ส่วนผู้ที่ได้รับอาหารแบบหยดต่อเนื่อง จะมีความเสี่ยงเพิ่มขึ้น 2.56 เท่า อย่างไรก็ตามความสัมพันธ์นี้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (HR = 2.56, 95%CI: 0.36-18.19)

เมื่อควบคุมอิทธิพลของตัวแปรทั้งหมดในการวิเคราะห์ด้วย multivariate cox proportional hazard regression แล้วพบว่ามีปัจจัยเสี่ยงอิสระ 3 ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิด VAP ได้แก่ จำนวนครั้งของการใส่ท่อช่วยหายใจ การได้รับอาหารทางสายยางและระดับความสูงของหัวเตียงผู้ป่วย กล่าวคือ เมื่อควบคุมตัวแปรอื่นๆ ให้คงที่จะพบว่าการใส่ท่อช่วยหายใจเพิ่มมากขึ้น 1 ครั้ง จะเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดปอดอักเสบ 3.65 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ที่ไม่ได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจเพิ่มขึ้น (HR = 3.65, 95%CI: 1.03-12.91) ผู้ป่วยที่ได้รับอาหารทางสายยางแบบให้แบบหมดทันทีจะเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดปอดอักเสบ 8.64 เท่าเทียบกับผู้ป่วยที่ไม่ได้รับอาหาร (HR = 8.64, 95%CI: 1.005-74.28) นอกจากนี้กลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการจัดหัวเตียง ≥30 องศาเป็นเวลาไม่ถึง 11 ชั่วโมงต่อวันจะมีความเสี่ยงในการเกิด VAP เพิ่มขึ้น 21.12 เท่าเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ได้รับการจัดหัวเตียง ≥30 องศาเป็นเวลา 11 ชั่วโมงต่อวันขึ้นไป (HR = 21.12, 95%CI:1.02-439.38) รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะผู้ป่วย	จำนวน	ร้อยละ	$\bar{X}$	S.D.
อายุ (Min=18, Max=90)	88	-	60.68	19.47
เพศ				
-ชาย	36	40.90		
-หญิง	52	59.10		
หอผู้ป่วย				
-ทั่วไป	50	56.8		
-วิกฤต	38	43.2		
โรคประจำตัว				
- มี	66	75.0		
- ไม่มี	22	25.0		
การวินิจฉัยโรค (5 อันดับแรก)				
- Septic shock	12	13.60		
- Alteration of consciousness	11	12.50		
- Congestive heart failure	9	10.20		
- COPDwith acute exacerbation	8	9.09		
- ESRD with volume overload	6	6.81		

ตารางที่ 2 แสดงปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิดปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจ (VAP)

ปัจจัยเสี่ยง	Univariate			Multivariate		
	HR	95% CI	p	Adjusted HR	95% CI	p
การเจ็บป่วยในอดีต	2.53	0.32-20.01	0.378			
การได้รับยานอนหลับ	3.71	0.96-14.39	0.058			
การได้รับยายับยั้งการหลั่งกรด	1.41	0.18-11.10	0.747			
การได้รับยาปฏิชีวนะ	0.72	0.19-2.79	0.635			
ระดับความรู้สึกตัว (Glasgow Coma Scale)	0.87	0.68-1.11	0.265			
ความรุนแรงของการเจ็บป่วย (APACHE II)	0.96	0.86-1.07	0.504			
จำนวนครั้งที่ใส่ท่อช่วยหายใจ (ครั้ง)	2.60	1.51-4.44	0.001*	3.65	1.03-12.91	0.045*
ค่าเฉลี่ยแรงดันในกระเปาะ (เซนติเมตรน้ำ)	0.88	0.69-1.12	0.295			
คะแนนรวมการทำความสะอาดช่องปาก	0.75	0.37-2.54	0.438			
คะแนนรวมการดูดเสมหะ	0.70	0.51-0.96	0.029*			
ค่าเฉลี่ยจำนวนพยาบาล : ผู้ป่วย ใน 8 ชม.	0.79	0.21-2.99	0.734			
การได้รับอาหารทางสายให้อาหาร						
- ไม่ได้รับ	Reference	-	-	Reference	-	-
- ได้รับอาหารแบบหยดต่อเนื่อง	2.56	0.36-18.19	0.347	5.68	0.53-60.43	0.150
- ได้รับอาหารแบบหมดทันที	10.61	2.14-52.58	0.004*	8.64	1.00-74.28	0.049*
สัดส่วนความสูงหัวเตียง≥30 องศา						
< 11 ชั่วโมง	6.53	0.83-51.53	0.075	21.12	1.02-439.4	0.049*
≥ 11 ชั่วโมง	Reference	-	-	Reference	-	-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ p<0.05, CI = Confidence interval, HR = hazard ratio

การอภิปรายผล

ในการวิจัยครั้งนี้พบอุบัติการณ์ของการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ (VAP) ในผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม 32.36 ครั้งต่อ 1,000 วันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ซึ่งอุบัติการณ์ของการเกิด VAP นี้สูงกว่าอุบัติการณ์ของโรงพยาบาลที่ทำการศึกษาที่ได้ทำการสำรวจในปี พ.ศ. 2557-2558 ด้วยอัตราการเกิด VAP 4.33-13.27 ครั้งต่อ 1,000 วัน ของการใช้เครื่องช่วยหายใจในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม และ 2.7-9.85 ครั้งต่อ 1,000 วัน ของการใช้เครื่องช่วยหายใจในหอผู้ป่วยอายุรกรรมทั่วไป[5] การพบอัตราที่สูงในการวิจัยในครั้งนี้อาจมีสาเหตุจากการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบไปข้างหน้าทำให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนสมบูรณ์ และตรงกับสภาพที่เกิดขึ้น รวมถึงการใช้ CPIS score ในการวินิจฉัย VAP ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีค่าความเชื่อมั่น ความไว และค่าความจำเพาะของแบบเครื่องมือค่อนข้างสูง [20]

จากผลการศึกษาพบว่าปัจจัยเสี่ยงอิสระที่สัมพันธ์กับการเกิด VAP ในระยะแรก มี 3 ปัจจัย ได้แก่ การได้รับอาหารทางสายยางแบบหมดทันที การใส่ท่อช่วยหายใจมากกว่า 1 ครั้ง และการจัดระดับความสูงของหัวเตียง 30 องศาเป็นเวลาน้อยกว่า 11 ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งกลุ่มที่ใส่สายให้อาหารและได้รับอาหารแบบหมดทันทีจะเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดปอดอักเสบ 8.64 เท่า ทั้งนี้ เนื่องจากการใส่สายให้อาหารทำให้กล้ามเนื้อหูรูดกระเพาะอาหารทำงานได้ลดลง เมื่อผู้ป่วยได้รับอาหารแบบหมดทันทียิ่งกระตุ้นให้เกิดการสำลักมากขึ้นทำให้อาหารไหลย้อนขึ้นมาและเข้าไปในปอดได้ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่ได้รับอาหารแบบหมดทันที ผลการศึกษาพบว่าการได้รับอาหารทางสายให้อาหารและได้รับอาหารแบบหมดทันทีเพิ่มความเสี่ยงในการ

เกิดปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจ 2.894 เท่า (AOR = 2.89,95% CI 1.26-7.74)[17] และวิธีการให้อาหารแบบหยดตลอดต่อเนื่อง จะทำให้สามารถลดอัตราการเกิดปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจได้ เนื่องจากการให้ด้วยวิธีนี้มีโอกาสเกิดการสำลักได้น้อย

ผลการศึกษายังพบว่าการใส่ท่อช่วยหายใจเพิ่มขึ้น 1 ครั้งจะเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดปอดอักเสบ 3.65 เท่า เนื่องจากการใส่ท่อช่วยหายใจที่เพิ่มขึ้นในแต่ละครั้ง มีการทำลายเนื้อเยื่อบริเวณหลอดลมและเป็นการนำเชื้อโรคเข้าสู่ปอดโดยตรง การนำเอาท่อช่วยหายใจผู้ป่วยออกไม่ว่าจะเกิดจากการดึงหรือการหย่าเครื่องช่วยหายใจ จะทำให้ผู้ป่วยเกิดการสำลักเอาเชื้อโรคบริเวณ Oropharyngeal ลงไปในปอดได้ ซึ่งสอดคล้องกับ ผลการศึกษาที่พบว่า ผู้ป่วยที่ได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจเพิ่มขึ้น 1ครั้ง เพิ่มความเสี่ยงในการเกิดปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจ 2.88 เท่าเมื่อเทียบกับผู้ที่ใส่ท่อช่วยหายใจเพียงครั้งเดียว (AOR= 2.88 95% CI, 1.78-4.66)[13] นอกจากนี้การจัดให้ระดับความสูงของหัวเตียงผู้ป่วยในระดับ 30 องศาขึ้นไป ไม่ถึง 11 ชั่วโมงต่อวันก็เพิ่มความเสี่ยงในการเกิด VAP ถึง 21.12 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ได้รับการจัดหัวเตียงมากกว่าหรือเท่ากับ 30 องศา มากกว่า 11 ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่พบว่าระดับความสูงของหัวเตียงต่ำกว่า 30 องศา จะเพิ่มความเสี่ยงที่ทำให้เกิดปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจ 5 เท่า[12] และจากการทบทวนวรรณกรรมก็ยังพบว่ายังไม่สามารถระบุระยะเวลาในการจัดท่าศีรษะสูงที่สามารถป้องกันการเกิดปอดอักเสบได้อย่างชัดเจนแต่มีการแนะนำให้จัดท่าศีรษะสูงมากกว่า 30 องศาเป็นส่วนใหญ่ เพื่อป้องกันการสำลักและพัฒนากลายเป็นปอดอักเสบตามมา

ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้ทราบปัจจัยเสี่ยงที่ปรากฏในบริบทของโรงพยาบาลและวิธีการให้การพยาบาล ซึ่งสามารถนำผลการวิจัยไปใช้ในการวางแผนให้การดูแล และป้องกันการเกิด VAP ในผู้ป่วยผู้ใหญ่วิกฤตที่มีปัจจัยเสี่ยง เช่น ถ้าไม่มีข้อห้ามอื่นๆควรมีการจัดให้ผู้ป่วยใส่ท่อช่วยหายใจและใช้เครื่องช่วยหายใจนอนศีรษะสูงมากกว่า 30 องศาตลอดเวลา ควรดูแลผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจอย่างใกล้ชิด เพื่อป้องกันการเลื่อนหลุดของท่อช่วยหายใจ หลีกเลี่ยงการใส่ท่อช่วยหายใจที่ไม่จำเป็น และเมื่อเป็นไปได้ควรให้อาหารทางสายยางแก่ผู้ป่วยแบบหยดช้าๆ เช่น Continuous dripping หรือ Intermittent feeding ที่ให้ในระยะเวลานานๆ ไม่ควรให้ผู้ป่วยได้รับอาหารแบบหมดทันที เพราะจะทำให้ผู้ป่วยเกิดการสำลักได้ง่าย

การศึกษาครั้งนี้มีข้อจำกัดที่ดำเนินการเก็บข้อมูลปัจจัยเสี่ยงเพียงครั้งเดียว โดยไม่มีการประเมินปัจจัยเสี่ยงสะสม (Accumulate risk) ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละวันจึงทำให้ไม่สามารถบอกได้ว่าปัจจัยเสี่ยงทั้งหมดนั้นเพิ่มขึ้นทุกวันหรือลดลงทุกวันหรือไม่และระยะเวลาติดตามผู้ป่วยเพียง 96 ชั่วโมงทำให้สามารถบอกได้เฉพาะ ปัจจัยเสี่ยงในการเกิดปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจในระยะแรก (Early-onset VAP) เท่านั้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรศึกษาปัจจัยเสี่ยงของการเกิดปอดอักเสบที่สัมพันธ์กับการใช้เครื่องช่วยหายใจในระยะหลัง (Late-onset Ventilator–associated pneumonia) เพื่อให้ทราบปัจจัยเสี่ยงอื่นๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นเมื่อใส่ท่อช่วยหายในนานขึ้น นอกจากนี้ การนำผลจากการวิจัยครั้งนี้ไปเพิ่มเติมในแนวปฏิบัติการพยาบาลในการป้องกันการเกิดปอดอักเสบของโรงพยาบาลเพื่อให้เกิดความครอบคลุมของปัจจัยที่ทำให้เกิดปอดอักเสบและศึกษาผลของการใช้แนวปฏิบัติฯในการป้องกัน VAP ด้วยรูปแบบการวิจัยแบบทดลอง

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะปรับปรุงเครื่องมือวิจัยจนสมบูรณ์แบบรวมถึงเจ้าหน้าที่ทางโรงพยาบาลขอนแก่นที่เกี่ยวข้อง และกลุ่มตัวอย่างทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือในการวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

1. Vianello A, Arcaro G, Braccioni F, Gallan F, Marchi MR, Chizio S, Salvador V. (2011). Prevention of extubating failure in high-risk patients with neuromuscular disease. Journal of Critical Care 2011; 26(5): 517–524.
2. American Association for Respiratory Care. AARC Clinical Practice Guidelines. Endotracheal suctioning of mechanically ventilated patients with artificial airways 2010. Respiratory Care 2010; 55(6): 758–764
3. เพ็ญศรี ละออ, รัตนา เอกจริยวัฒน์. อุบัติการณ์และผลกระทบของการเกิดปอดอักเสบของผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

โรงพยาบาลนครนายก. วารสารวิจัยการวิทยาศาสตร์สุขภาพ 2553; 4(1): 9-18.

4. Restrepo MI, Anzueto A, Arroliga AC, Afessa B, Atkinson MJ, Ho NJ, Kollef MH. Economic burden of ventilator-associated pneumonia based on total resource utilization. Infection Control and Hospital Epidemiology 2010; 31(5): 509–515.
5. กลุ่มการพยาบาล. สถิติงานป้องกันและควบคุมการติดเชื้อภายในโรงพยาบาล กลุ่มงานป้องกันและควบคุมการติดเชื้อภายในโรงพยาบาล. ขอนแก่น: โรงพยาบาลขอนแก่น; 2558.
6. Augustyn B. Ventilator-Associated Pneumonia Risk Factors and Prevention. Critical Care Nurse 2007; 27(4): 32–39.
7. Joseph NM, Sistla S, Dutta TK, Badhe AS, Parija SC. Ventilator-associated pneumonia in a tertiary care hospital in India: incidence and risk factors. The Journal of Infection in Developing Countries 2009; 3(10): 771–777.
8. Girard TD, Kress JP, Fuchs BD, Thomason JWW, Schweickert WD, Pun BT, Ely EW. Efficacy and safety of a paired sedation and ventilator weaning protocol for mechanically ventilated patients in intensive care (Awakening and Breathing Controlled trial): a randomized controlled trial. Lancet 2008; 371(9607): 126–134.
9. Ibrahim EH, Tracy L, Hill C, Fraser VJ, Kollef MH. The occurrence of ventilator-associated pneumonia in a community hospital: risk factors and clinical outcomes. Chest 2001; 120(2): 555–561.
10. Swanson JM, Wells DL. Empirical Antibiotic Therapy for Ventilator-Associated Pneumonia. Antibiotics 2013; 2(3): 339–351.
11. Apostolopoulou E, Bakakos P, Katostaras T, Gregorakos L. Incidence and risk factors for ventilator-associated pneumonia in 4 multidisciplinary intensive care units in Athens, Greece. Respiratory Care 2003; 48(7): 681–688.
12. Li Bassi G, Torres A. Ventilator-associated pneumonia: role of positioning. Current Opinion in Critical Care 2011; 17(1): 57–63.
13. Li J, Xie D, Li A, Yue J. Oral topical decontamination for preventing ventilator-associated pneumonia: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled. J Hosp Infect 2013; 84(4): 283-93.
14. Efrati S, Deutsch I, Gurman GM. Endotracheal tube cuff--small important part of a big issue. Journal of Clinical Monitoring and Computing 2012; 26(1): 53–60.
15. Cutler LR, Sluman P. Reducing ventilator associated pneumonia in adult patients through high standards of oral care: A historical control study. Intensive and Critical Care Nursing 2014; 30(2): 61–68.
16. Maggiore SM, Lellouche F, Pignataro C, Girou E, Maitre B, Richard JCM, Brochard L. Decreasing the adverse effects of endotracheal suctioning during mechanical ventilation by changing practice. Respiratory Care 2013; 58(10): 1588–1597.
17. Chen YC. Critical analysis of the factors associated with enteral feeding in preventing VAP: a systematic review. Journal of the Chinese Medical Association: JCMA 2009; 72(4): 171–178.
18. Blot SI, Serra ML, Koulenti D, Lisboa T, Deja M, Myrianthefs P. Patient to nurse ratio and risk of ventilator-associated pneumonia in critically ill patients. American Journal of Critical Care: An Official Publication, American Association of Critical-Care Nurses 2011; 20(1): e1–9.
19. Rosner. Sample Size Calculator Determines the minimum number of subjects for adequate study power. [cited 2015 July 20]. Available from: http://clincalc.com/Stats/SampleSize.aspx
20. Pelosi P, Barassi A, Severgnini P, Gomiero B, Finazzi S, Merlini G, Niederman MS. Prognostic role of clinical and laboratory criteria to identify early ventilator-associated pneumonia in brain injury. Chest 2008; 134(1): 101–108.
21. Charles MP, Easow JM, Joseph NM, Ravishankar M, Kumar S, Umadevi S. Incidence and risk factors of ventilator associated pneumonia in a tertiary care hospital. The Australasian Medical Journal 2013; 6(4): 178–182
22. Centers for Disease Control and Prevention. (2009). Ventilator – associated pneumonia (VAP) events. [cited 2012 July 16]. Available from: www.cdc.gov/nhsn
23. Middleton PM. Practical use of the Glasgow Coma Scale; a comprehensive narrative review of GCS methodology. Australasian Emergency Nursing Journal: AENJ 2012; 15(3): 170–183.
24. Gursel G, Demirtas S. Value of APACHE II, SOFA and CPIS scores in predicting prognosis in patients with ventilator-associated pneumonia. Respiration; International Review of Thoracic Diseases 2006; 73(4): 503–508.