

ผลของการใช้เทคนิคการดูดเสมหะด้วยระบบปิด ต่อการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ และความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

วรารณ เทียนทอง*, วารินทร์ บินโฮเซ็น**

น้ำอ้อย ภักดีวงศ์**, วิรวัฒน์ มโนสุทธิ*

*สถาบันบำราศนราดูร กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข

**คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต

บทคัดย่อ

ปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นสาเหตุสำคัญของอัตราการเจ็บป่วย และอัตราการตายในผู้ป่วยวิกฤตเป็นภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญอย่างหนึ่งในผู้ป่วยที่ได้รับการดูแลในหออภิบาล และผู้ป่วยที่จำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการใช้เทคนิคการดูดเสมหะด้วยระบบปิดต่อการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ และความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental Research) เก็บข้อมูลนาน 14 เดือน เป็นผู้ป่วยศัลยกรรมและอายุรกรรมอายุไม่ต่ำกว่า 13 ปี ใช้เครื่องช่วยหายใจนานมากกว่า 48 ชั่วโมง ในหออภิบาลผู้ป่วยหนัก สถาบันบำราศนราดูร ระหว่างเดือน ธันวาคม 2548-กุมภาพันธ์ 2550 แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ด้วยวิธีการสุ่มอย่างเป็นระบบ คือ กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่ได้รับการดูดเสมหะด้วยระบบปิด กลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่ได้รับการดูดเสมหะด้วยระบบเปิด ประเมินการเกิดปอดอักเสบจากแนวทางการวินิจฉัยการติดเชื้อ เกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ และตรวจวัดค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงก่อนและหลังการดูดเสมหะ 1, 5 และ 10 นาทีตามลำดับ เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย 1. เครื่องมือในการดำเนินการวิจัย ได้แก่ แนวทางการดูดเสมหะระบบปิดและระบบเปิด 2. เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึกเวลาที่กลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมวิจัย แบบบันทึกการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ และแบบบันทึกค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดง วิเคราะห์ความแตกต่างของอัตราการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ ระหว่างการดูดเสมหะระบบปิดและระบบเปิดด้วยสถิติ Chi-Square test และความแตกต่างของค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงก่อนและหลังการดูดเสมหะ 1, 5 และ 10 นาทีด้วยสถิติ Mann - Whitney U test

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มควบคุมจำนวน 28 ราย เกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ 11 ราย ในขณะที่กลุ่มทดลองจำนวน 28 ราย เกิด 9 ราย ($p\text{-value} = 0.51$) และค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงในกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างจากกลุ่มทดลองหลังการดูดเสมหะ 1, 5 และ 10 นาที แต่อย่างไรก็ตามการดูดเสมหะระบบปิดมีแนวโน้มในการสูญเสียออกซิเจนในเลือดแดงน้อยกว่าระบบเปิด การดูดเสมหะระบบปิดไม่สามารถลดการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจเมื่อเปรียบเทียบกับ การดูดเสมหะระบบเปิด แต่การดูดเสมหะระบบปิดสามารถใช้เป็นทางเลือกในการดูแลผู้ป่วยที่มีโอกาสแพร่กระจายเชื้อทางเดินหายใจที่เป็นอันตราย เช่น โรคซาร์ส ไข้หวัดนก วัณโรคที่ดื้อต่อยา เป็นต้น เพื่อลดความเสี่ยงของบุคลากรที่ต้องดูแลผู้ป่วยเป็นอีกทางเลือกในการดูดเสมหะ และควรทำวิจัยซ้ำโดยเพิ่มขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินความคุ้มค่าของค่าใช้จ่ายจากการดูดเสมหะด้วยระบบปิด

คำสำคัญ: การดูดเสมหะระบบปิด, ปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ, ความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดง

Effects Of Closed System Suction Technique On Vap (Ventilator Associaed Pneumonia) And Oxygen Saturation In Patients With Mechanical Ventilator.

Varaporn Thientong M.N.S.*, Varin Binhosen Ph.D.,
Nam-Oy Pakdevong Dr.Ph.**, Weerawat Manosuthi M.D.*,**

**Bamrasnaradura Infectious Diseases Institute,
Department of Disease Control, Ministry of Public Health*

***Faculty of Nurse, Rangsit University*

ABSTRACT

Ventilator-associated pneumonia (VAP) continues to be an important cause of morbidity and mortality in critically ill patients. It is a serious complication of patients in intensive care units (ICU) who require mechanical ventilation (MV). This aimed to study the effects of Closed System Suction (CSS) on Ventilator Associated Pneumonia (VAP) and Oxygen (O₂) saturation in patients with MV in ICU at Bamaranadura Infectious Disease Institute.

A Quasi experimental research prospective study during 14 months. The inclusion criteria were: surgical and medical patients older than 13 years, undergoing MV for more than 48 hours. in ICU at Bamaranadura Infectious Disease Institute during December 2005–Febuary 2007. Patients were randomized into two groups: one group was suctioned with CSS, and another group with OSS. VAP was defined according to the following criteria: CDC guideline for VAP surveillance. The O₂ saturation was evaluated before suctioning, then at the first, fifth and tenth minute after suctioning. The instrument in this study consisted of two parts. The first part was the guideline of endotracheal tube suctioning both CSS and OSS, and the guideline for VAP surveillance. The second part was the record of patient's duration, the incidence of VAP, the O₂ saturation. Data were analyzed by using frequency, mean, Chi-Square Test, and Mann – Whitney U Test.

Among the 28 patients having open– endotracheal suction, 11 developed nosocomial pneumonia while of the 28 patients undergoing closed– endotracheal suction, nine developed infection (*p-value* = 0.51). and O₂ saturation after suctioning 1, 5 and 10 minutes no significant. However, loss of O₂ saturation in CSS tended to lower than in OSS. Although the CSS did not decrease the incidence of VAP when compared with the OSS. CSS should be the option to use in patients with severe or dangerous respiratory tract infection such as SARS, Avian flu, Advance Multiple Drug Resistance Pulmonary Tuberculosis, in order to prevent the risk of respiratory transmission to the health care personnel and also to prevent the spread of infection to the environment. The choice of suctioning system should therefore be based on handling, cost, and individual patient's disease until more data are available. Furthermore, this study should be repeated with additional samples to evaluate the cost benefit of CSS.

Key words: *Closed System Suction, Ventilator – Associaed Pneumonia, Arterial Oxygen Saturation*

บทนำ

ผู้ป่วยที่อยู่ในระยะวิกฤตที่มีปัญหาการหายใจล้มเหลวจำเป็นต้องได้รับการรักษาด้วยการใส่ท่อหลอดลมคอ และใช้เครื่องช่วยหายใจ ปัญหาที่พบได้บ่อยในผู้ป่วยเหล่านี้คือ การเกิดเสมหะจากการคาท่อหลอดลมคอ เนื่องจากการเกิดปฏิกิริยาตอบสนองการไอไม่มีประสิทธิภาพ การทำงานของขนกวัดลดลง และมีการผลิตน้ำเมือกในทางเดินหายใจเพิ่มมากขึ้น และการคาท่อหลอดลมคอทำให้ลมหายใจไม่ผ่านทางเดินหายใจส่วนบน กลไกตามธรรมชาติที่ปรับลมหายใจเข้าให้มีอุณหภูมิ และความชื้นที่พอเหมาะจึงไม่เกิดขึ้น เสมหะที่เกิดขึ้นจึงแห้งและเหนียวขึ้น¹ ส่งผลให้การแลกเปลี่ยนก๊าซที่ปอดลดลง เพราะเสมหะจับตัวหนาขึ้น ดังนั้นการดูแลให้ทางเดินหายใจโล่งจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น

การดูดเสมหะเป็นกิจกรรมการพยาบาลในการดูแลผู้ป่วยที่คาท่อหลอดลมคอ เพื่อขจัดเสมหะในทางเดินหายใจทำให้ระบบทางเดินหายใจโล่ง ป้องกันหลอดลมอุดกั้น ถุงลมปอดแฟบ¹ และป้องกันการติดเชื้อที่ปอด นอกจากนี้การดูดเสมหะยังช่วยให้การระบายอากาศในทางเดินหายใจมีประสิทธิภาพ เกิดการแลกเปลี่ยนก๊าซที่ปอดดีขึ้น² โรงพยาบาลต่างๆ จึงได้พัฒนาปฏิบัติเกี่ยวกับวิธีการดูดเสมหะที่มีประสิทธิภาพ เพื่อป้องกันผลกระทบจากการดูดเสมหะหลักการที่สำคัญคือ หลีกเลี่ยงการติดเชื้อ และไม่เกิดภาวะพร่องของออกซิเจนในเลือดแดงอย่างไรก็ตามวิธีการและขั้นตอนของการดูดเสมหะแต่ละสถานที่อาจแตกต่างกัน³ จากผลกระทบดังกล่าว ผู้วิจัยทำการทบทวนงานวิจัยที่ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการดูดเสมหะที่ป้องกันภาวะแทรกซ้อนด้านร่างกาย ยังไม่พบว่ามียานวิจัยใดในประเทศไทยที่ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการดูดเสมหะแบบระบบปิด และระบบเปิดว่ามีประสิทธิภาพในเรื่องการป้องกันการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ และมีผลต่อความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจแตกต่างกันหรือไม่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลของการดูดเสมหะด้วยระบบปิดต่อการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ และความอึดตัวของออกซิเจน

ในเลือดแดงในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจเพื่อเป็นหลักฐาน และแนวทางในการปฏิบัติงานสำหรับพยาบาลในการดูแลผู้ป่วยส่งเสริมให้ผู้ป่วยได้รับความปลอดภัยจากภาวะแทรกซ้อน

คำถามการวิจัย

การดูดเสมหะระบบปิดมีผลต่ออัตราการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจและความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจหรือไม่อย่างไร

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-experimental design) เพื่อศึกษาผลของการใช้เทคนิคการดูดเสมหะด้วยระบบปิดต่อการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ และความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ระหว่างกลุ่มทดลอง (Experimental group) ที่ได้รับการดูดเสมหะแบบระบบปิด และกลุ่มควบคุม (Control group) ที่ได้รับการดูดเสมหะแบบระบบเปิด

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรเป้าหมาย คือ ผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในหออภิบาลผู้ป่วยหนักสถาบันบำราศนราดูรที่ใส่ท่อหลอดลมคอรายใหม่ที่มีอายุไม่ต่ำกว่า 13 ปี และต้องใช้เครื่องช่วยหายใจมากกว่า 48 ชั่วโมง ระหว่างเดือนธันวาคม 2548 - กุมภาพันธ์ 2550 โดยกำหนดคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. มีอายุตั้งแต่ 13 ปีขึ้นไปทั้งเพศหญิงและเพศชาย
2. เป็นผู้ป่วยที่ได้รับการใส่ท่อหลอดลมคอรายใหม่และใช้เครื่องช่วยหายใจนานกว่า 48 ชั่วโมง
3. เป็นผู้ป่วยที่ไม่เคยได้รับการใส่ท่อหลอดลมคอภายใน 1 เดือน ที่ผ่านมาเป็นผู้ป่วยที่ไม่อยู่ในกลุ่มโรคดังนี้ Air way disease, Vulvular heart disease, Vavular septal defect, Intertial lung diseases, Chronic

lung diseases (Chronic bronchitis, Emphysema) ผู้ป่วย/เจ้าของไข้ (กรณีผู้ป่วยไม่รู้สึกรักตัว) สมัครใจ เข้าร่วมในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และสมัครใจเข้าร่วมการวิจัยจำนวน 90 ราย ถูกคัดออกจากการศึกษา 34 ราย ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคล และข้อมูลการเจ็บป่วย พบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมี 56 ราย เพศชายมากกว่าเพศหญิงมีอายุระหว่าง 23-95 ปีส่วนใหญ่ไม่เคยได้รับการผ่าตัด ระยะเวลาที่เข้าร่วมการวิจัย 4-8 วัน มีการติดเชื้อก่อนเข้าร่วมวิจัย เป็นการติดเชื้อในชุมชนมากที่สุด รองลงมาเป็นการติดเชื้อที่หอบหืดผู้ป่วยหนัก เมื่อเข้าร่วมการวิจัยแล้วกลุ่มตัวอย่างติดเชื้อที่หอบหืดผู้ป่วยหนัก 26 ราย (46.43%) โดยพบว่าเป็นการติดเชื้อระบบทางเดินหายใจ 18 ราย (69.23%) ระบบทางเดินปัสสาวะ 5 ราย (19.23%) ระบบทางเดินหายใจร่วมกับระบบทางเดินปัสสาวะ 2 ราย (7.69%) ระบบทางเดินปัสสาวะร่วมกับระบบผิวหนังและเนื้อเยื่ออื่น 1 ราย (3.85%)

กลุ่มทดลองจำนวน 28 ราย เป็นเพศชาย 16 ราย (57.14%) เพศหญิง 12 ราย (42.86%) มีอายุเฉลี่ย 61.86 ปี ส่วนใหญ่ไม่เคยได้รับการผ่าตัด (82.14%) ระยะเวลาที่เข้าร่วมการวิจัยเฉลี่ย 6.39 วัน ส่วนใหญ่ไม่เคยเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล (71.43%) มีการติดเชื้อก่อนเข้าร่วมวิจัย (82.14%) พบว่าเป็นการติดเชื้อจากชุมชนอย่างเดียวมากที่สุด 11 ราย (47.83%) เมื่อเข้าร่วมการวิจัยแล้วกลุ่มทดลองติดเชื้อที่หอบหืดผู้ป่วยหนัก 10 ราย (35.71%) เป็นการติดเชื้อที่ระบบทางเดินหายใจมากที่สุด 8 ราย (80%) รองมาคือ การติดเชื้อระบบทางเดินปัสสาวะ และการติดเชื้อระบบทางเดินหายใจร่วมกับระบบทางเดินปัสสาวะอย่างละ 1 ราย (10%)

กลุ่มควบคุมจำนวน 28 ราย เป็นเพศชายและเพศหญิงเท่ากัน มีอายุเฉลี่ย 69.46 ปี ส่วนใหญ่ไม่เคยได้รับการผ่าตัด ระยะเวลาที่เข้าร่วมการวิจัยเฉลี่ย 6.71 วัน ประมาดครึ่งหนึ่ง (57.14%) ไม่เคยเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลส่วนใหญ่มีการติดเชื้อก่อนเข้าร่วมวิจัย

(85.71%) และพบว่าเป็นการติดเชื้อจากชุมชนอย่างเดียวและติดเชื้อผิวหนังและเนื้อเยื่อ 1 ราย (6.25%) จากชุมชนร่วมกับติดเชื้อที่หอบหืดผู้ป่วยหนักมากที่สุดอย่างละ 9 ราย (37.50%) เมื่อเข้าร่วมการวิจัยแล้วกลุ่มควบคุมติดเชื้อที่หอบหืดผู้ป่วยหนัก 57.14% (16 ราย) พบว่าเกิดการติดเชื้อที่ระบบทางเดินหายใจมากที่สุด 62.50% (10 ราย) รองลงมาคือ ระบบทางเดินปัสสาวะ 25% (4 ราย) นอกจากนั้นเป็นการติดเชื้อร่วมกัน คือ ติดเชื้อทางระบบทางเดินหายใจ และระบบทางเดินปัสสาวะ 1 รายมีการติดเชื้อระบบทางเดินปัสสาวะร่วมกับระบบ

กรอบแนวคิด

จากการทบทวนวรรณกรรมที่มีมาก่อนเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปอดอักเสบ และภาวะพร่องออกซิเจนในเลือดแดงจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ พอสรุปได้ว่ามีปัจจัยที่สำคัญ 2 กลุ่ม ได้แก่ปัจจัยด้านผู้ป่วย และปัจจัยด้านการรักษา และพยาบาล^{1, 9-23} ดังภาพที่ 1

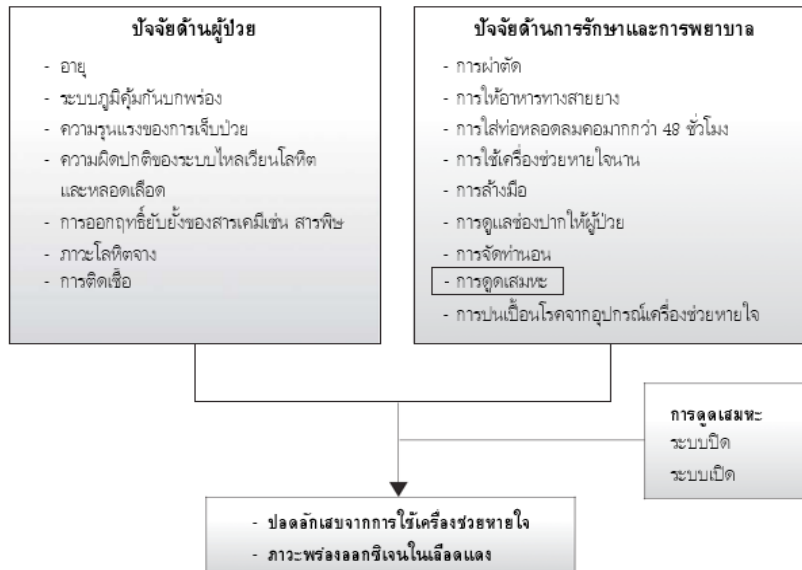
จากกรอบแนวคิดดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะจัดการกับปัจจัยด้านการรักษา และการพยาบาลโดยการศึกษาผลของการดูแลระบบปิดต่อการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ และความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ศึกษาใช้การทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square test) และใช้สถิติ Mann - Whitney U test

ผลการศึกษา

เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในด้าน เพศ อายุ ประวัติการได้รับการผ่าตัด ระยะเวลาเข้าร่วมการวิจัย ประวัติการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล ประวัติการติดเชื้อ และแหล่งที่ติดเชื้อก่อนร่วมการวิจัยการติดเชื้อระหว่างการวิจัยและระบบที่ติดเชื้อด้วยสถิติ Chi - Square test และ Mann - Whitney U test พบว่าไม่แตกต่างกัน



ภาพที่1 กรอบแนวคิดการวิจัย ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ และภาวะพร่องออกซิเจนในเลือดแดงขณะที่ใช้เครื่องช่วยหายใจและค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือด

ตารางที่1 ลักษณะกลุ่มตัวอย่างและการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

	กลุ่มทดลอง (n=28)		กลุ่มควบคุม (n=28)		สถิติ (χ^2)	p-value
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ		
เพศ						
- หญิง	12	42.86	14	50		
- ชาย	16	57.14	14	50		
รวม	28	100	28	100	0.29	0.59
ประวัติการติดเชื้อก่อนการวิจัย						
- ไม่ติด	5	17.86	4	14.29		
- ติด	23	82.14	24	85.71	2.85	0.58
ประวัติการได้รับการผ่าตัด						
- ไม่เคย	23	82.14	27	96.43		
- เคย	5	17.86	1	3.57	2.99	0.08
ประวัติการเข้ารักษาในโรงพยาบาลในเดือนที่ผ่านมา						
- ไม่เคย	20	71.43	16	57.14		
- เคย	8	28.57	12	42.86	1.24	0.26

ตารางที่1 ลักษณะกลุ่มตัวอย่างและการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (ต่อ)

	กลุ่มทดลอง (n=28)		กลุ่มควบคุม (n=28)		สถิติ (χ^2)	p-value
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ		
เพศ						
หญิง	12	42.86	14	50		
ชาย	16	57.14	14	50		
รวม	28	100	25	100	0.29	0.59
ประวัติการติดเชื้อก่อนการวิจัย						
ไม่ติด	5	17.86	4	14.29		
ติด	23	82.14	24	85.71	2.85	0.58
ประวัติการได้รับการผ่าตัด						
ไม่เคย	23	82.14	27	96.43		
เคย	5	17.86	1	3.57	2.99	0.08
ประวัติการเข้ารักษาในโรงพยาบาลในเดือนที่ผ่านมา						
t						
ไม่เคย	20	71.43	16	57.14		
เคย	8	28.57	12	42.86	1.24	0.26
แหล่งที่ติดเชื้อก่อนการวิจัย						
จากชุมชน	11	47.83	9	37.5		
จากหอผู้ป่วยอื่น	2	8.70	5	20.83		
จากตึก ICU	3	13.04	1	4.14		
ติดเชื้อจากชุมชนและจาก ตึก ICU	7	30.43	9	37.5	2.85	0.58
การติดเชื้อระหว่างการวิจัย						
ไม่ติดเชื้อ	18	64.29	12	42.56		
ติดเชื้อ	10	35.71	16	57.14	2.58	0.11
ระบบที่ติดเชื้อในตึกICU ขณะร่วมวิจัย						
ทางเดินหายใจ	8	80	10	62.50		
ทางเดินปัสสาวะ	1	10	4	25		
ทางเดินหายใจกับทางเดินปัสสาวะ	1	10	1	6.25		
ทางเดินปัสสาวะกับระบบผิวหนัง และเนื้อเยื่อ	0	0	1	6.25	4.22	0.38
อายุ(ปี)						
20 – 40	3	10.71	2	7.14		
41– 60	12	42.86	4	14.29		
≥ 61 (Mann–Whitney)	13	46.43	22	78.57		

ตารางที่ 1 ลักษณะกลุ่มตัวอย่างและการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (ต่อ)

	กลุ่มทดลอง (n=28)		กลุ่มควบคุม (n=28)		สถิติ (χ^2)	p-value
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ		
อายุต่ำสุด (U test)	26		23			
อายุสูงสุด	86		95		305.50	0.16
$\bar{X} \pm SD$		65.66 $\pm$ 18.52	61.86 $\pm$ 18.78	69.46 $\pm$ 17.79		
ระยะเวลาที่เข้าร่วมการวิจัย						
4 วัน	8	28.58	2	7.14		
5 วัน	2	7.14	4	14.29		
6 วัน	2	7.14	6	21.42		
7 วัน	2	7.14	4	14.29		
8 วัน (Mann-Whitney)	14	50	12	42		
จำนวนวันที่ต่ำสุด (U test)	4		4			
จำนวนวันที่สูงสุด	8		8		369.00	0.69
$\bar{X} \pm SD$		65.66 $\pm$ 18.52	61.86 $\pm$ 18.78	69.46 $\pm$ 17.79		

ตอบคำถามการวิจัยและสมมติฐานการวิจัย

คำถามการวิจัย

การดูดเสมหะระบบปิดมีผลต่ออัตราการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ และค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดง ในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจหรือไม่อย่างไร

โดยภาพรวม การดูดเสมหะระบบปิด ทำให้อัตราการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ และค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ไม่แตกต่างกับการดูดเสมหะระบบเปิด

สมมติฐานการวิจัย

สมมติฐานที่ 1 ผู้ป่วยที่ได้รับการดูดเสมหะระบบปิด มีอัตราการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจแตกต่างจากผู้ป่วยที่ได้รับการดูดเสมหะระบบเปิด

ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่าอัตราการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยที่ได้รับการดูดเสมหะระบบปิดไม่แตกต่างจากผู้ป่วยที่ได้รับ

การดูดเสมหะระบบเปิด (p-value = 0.51) และเมื่อพิจารณาอัตราการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจในกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา พบว่า 32.14% (9 ราย) เกิดในกลุ่มที่ดูดเสมหะระบบปิด และ 39.29% (11 ราย) เกิดในกลุ่มที่ดูดเสมหะระบบเปิดเมื่อเปรียบเทียบจากการสำรวจความชุกของอัตราการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจทั่วประเทศเมื่อ พ.ศ. 2549 พบอัตราการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ 36.1%²⁴

สมมติฐานที่ 2 ผู้ป่วยที่ได้รับการดูดเสมหะระบบปิดมีค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงแตกต่างจากผู้ป่วยที่ได้รับการดูดเสมหะระบบเปิด

ผลการศึกษาพบว่า ค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงในกลุ่มที่ได้รับการดูดเสมหะระบบปิดกับกลุ่มที่ได้รับการดูดเสมหะระบบเปิดหลังการดูดเสมหะ 1, 5 และ 10 นาทีส่วนใหญ่ไม่แตกต่างกัน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางเปรียบเทียบค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดงหลังการดูดเสมหะ 1,5 และ 10 นาทีระหว่างกลุ่มทดลอง
กับกลุ่มควบคุม ด้วยสถิติ Mann-Whitney U test

การดูด เสมหะ ครั้งที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม			p-value	p-value	p-value
	n	O ₂ Sat หลังดูด เสมหะนาทีที่ 1	O ₂ Sat หลังดูด เสมหะนาทีที่ 5	O ₂ Sat หลังดูด เสมหะนาทีที่ 10	n	O ₂ Sat หลังดูด เสมหะ 1 นาที	O ₂ Sat หลังดูด เสมหะ 5 นาที	O ₂ Sat หลังดูด เสมหะ 10 นาที	p-value หลังดูด เสมหะ 1 นาที
		$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$		$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	หลังดูด เสมหะ 5 นาที
ครั้งที่ 1	28	97.71±2.51	98.21±2.52	98.68±1.89	27	96.41±3.58	96.93±2.87	97.48±3.48	.129
ครั้งที่ 2	28	98.43±1.37	98.93±1.15	99.25±1.01	27	96.63±4.57	97.30±3.31	97.93±2.88	.126
ครั้งที่ 3	28	98.39±1.29	99.07±1.05	99.32±0.95	27	96.89±3.86	97.41±3.14	97.89±3.18	.214
ครั้งที่ 4	28	98.21±2.18	99.00±1.28	99.21±1.10	27	96.81±5.78	98.00±2.82	97.93±4.09	.205
ครั้งที่ 5	28	98.89±1.23	99.07±1.12	99.21±0.92	27	97.70±1.90	99.67±2.72	98.37±2.26	.008
ครั้งที่ 6	28	98.75±1.97	99.11±1.97	99.25±1.92	27	95.89±5.65	96.81±4.34	97.22±3.40	.001
ครั้งที่ 7	27	98.56±2.34	99.04±2.52	99.00±2.53	27	96.19±4.10	97.44±3.06	97.85±2.88	.005
ครั้งที่ 8	25	98.84±1.31	99.16±1.18	99.24±1.17	27	97.04±3.49	97.67±3.27	98.04±3.24	.040
ครั้งที่ 9	24	98.67±1.34	98.96±1.23	99.17±1.20	28	97.71±2.71	98.25±2.59	98.86±1.96	.231
ครั้งที่ 10	23	98.30±2.08	98.87±2.12	98.65±2.25	27	97.93±2.85	98.38±2.65	99.00±1.58	.920
ครั้งที่ 11	23	98.65±1.40	99.04±1.40	99.04±1.61	25	97.68±1.89	98.32±1.46	98.72±2.09	.069
ครั้งที่ 12	23	98.48±2.47	98.87±2.30	99.00±2.20	24	97.38±3.20	98.13±1.92	98.46±2.00	.165
ครั้งที่ 13	22	98.23±2.54	98.68±2.10	98.91±2.35	23	98.22±2.35	98.35±2.33	98.91±2.09	.879
ครั้งที่ 15	22	97.82±1.86	98.68±1.81	99.05±1.79	24	98.04±2.26	98.58±1.74	98.87±2.01	.890
ครั้งที่ 16	22	98.27±1.87	98.91±1.88	99.05±1.91	24	97.75±2.42	97.96±2.82	98.67±2.16	.195
ครั้งที่ 17	21	98.55±1.26	99.05±1.16	99.29±1.01	20	98.05±2.26	98.05±2.42	98.85±1.46	.297
ครั้งที่ 18	21	98.71±1.95	99.05±1.77	99.33±1.53	19	96.95±4.12	97.63±3.30	98.16±3.06	.046
ครั้งที่ 19	21	98.62±1.88	99.00±1.70	99.19±1.57	19	96.79±3.98	97.47±3.79	98.00±3.23	.162
ครั้งที่ 20	20	98.45±1.82	98.90±1.80	99.10±1.83	18	97.67±2.91	98.22±2.37	98.72±2.27	.404
ครั้งที่ 21	20	98.70±2.19	98.95±2.16	99.10±2.22	18	97.56±4.54	98.06±4.50	98.33±4.63	.258
ครั้งที่ 22	20	98.75±1.77	99.15±1.76	99.20±1.82	17	97.47±4.71	97.88±4.73	98.00±4.72	.324
ครั้งที่ 23	20	98.25±1.83	98.70±1.78	99.10±1.80	16	97.81±2.56	97.94±2.62	98.50±2.42	.756
ครั้งที่ 24	20	98.35±2.16	98.80±1.82	99.00±1.84	16	97.31±2.58	98.12±2.39	98.63±2.45	.119
ครั้งที่ 25	20	98.40±2.28	98.70±2.00	99.05±1.96	15	98.33±1.50	98.47±1.20	98.20±2.83	.363

อภิปรายผล

1. จากผลการศึกษาพบว่าอัตราการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยที่ได้รับการดูดเสมหะระบบปิดไม่แตกต่างจากผู้ป่วยที่ได้รับการดูดเสมหะระบบเปิด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Deppe, et al.²⁵; Silva²⁶; Zeitoun, et al.⁶; Lorente, et al.⁷; Jorgerden, et al.⁵ ที่พบว่าการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการดูดเสมหะระบบปิดและระบบเปิดไม่แตกต่างกัน แต่ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของอองซูกและคณะ⁴ ที่พบว่าการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจในกลุ่มที่ได้รับการดูดเสมหะระบบปิดต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับการดูดเสมหะระบบเปิด

2. เมื่อพิจารณาอัตราการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ ในกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษพบว่า 32.14% เกิดในกลุ่มที่ดูดเสมหะระบบปิด และ 39.29% เกิดในกลุ่มที่ดูดเสมหะระบบเปิด ซึ่งเกิดสูงกว่าการศึกษาของลอเรนซ์และคณะ⁷ ที่พบอัตราการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจในกลุ่มที่ดูดเสมหะระบบปิด 20.47% และในกลุ่มที่ดูดเสมหะระบบเปิด 29% แต่ต่ำกว่าการศึกษาของซิลวา²⁶ ที่พบอัตราการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจในกลุ่มที่ดูดเสมหะระบบปิด 84.9% และในกลุ่มที่ดูดเสมหะระบบเปิด 60.8%

3. การศึกษาครั้งนี้พบว่าค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดงในกลุ่มที่ได้รับการดูดเสมหะ

ระบบปิดกับกลุ่มที่ได้รับการดูดเสมหะระบบเปิดหลังการดูดเสมหะ 1, 5 และ 10 นาทีส่วนใหญ่ไม่แตกต่างกันซึ่งขัดแย้งกับผลการศึกษาของลาซอกกี และคณะ⁸ ที่พบว่าค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงในกลุ่มที่ได้รับการดูดเสมหะระบบเปิดลดลงกว่ากลุ่มที่ได้รับการดูดเสมหะระบบปิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value = 0.003) และจากการศึกษาของจอร์เกเดน และคณะ⁵ ที่ทำการวิเคราะห์งานวิจัย (Meta - Analysts) จำนวน 15 งานวิจัย พบว่า มีงานวิจัย 5 งาน (กลุ่มตัวอย่าง 109 ราย) ยังไม่สามารถสรุปความแตกต่างของความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงจากการดูดเสมหะทั้งสองระบบได้ซึ่งอธิบายได้ว่า การดูดเสมหะระบบเปิดในการศึกษานี้หลังจากดูดเสมหะครั้งแรกแล้วจะมีการให้ออกซิเจนผ่านทางถุงลมขยายปอดหลังการดูดเสมหะเป็นระยะ ๆ จึงทำให้ความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงไม่ลดลงสอดคล้องกับงานวิจัยของวัลภา³⁰ และมุกดา สุวรรณโมษิต³¹ คุณทรงเกียรติที่สนับสนุนว่า การให้ออกซิเจนด้วยวิธีการบีบถุงลมขยายปอดก่อนและหลังการดูดเสมหะระบบเปิดจะเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการลดภาวะพร่องออกซิเจนในเลือดแดง เช่นเดียวกับการดูดเสมหะระบบปิดจึงทำให้ผลการศึกษาในครั้งนี้ไม่พบความแตกต่างของความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงระหว่างการดูดเสมหะระบบปิดและระบบเปิด แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาแนวโน้มของการสูญเสียออกซิเจนพบว่า การดูดเสมหะด้วยระบบปิดมีแนวโน้มการสูญเสียออกซิเจนน้อยกว่าการดูดเสมหะด้วยระบบเปิด

4. ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าผู้ป่วยที่รับไว้ในโรงพยาบาลมีอายุเฉลี่ยมากขึ้น ซึ่งผู้สูงอายุมีแนวโน้มที่จะเกิดปอดอักเสบได้ง่ายเนื่องจากผู้สูงอายุมักจะพบปัญหาการทำงานของระบบประสาท และกล้ามเนื้อโดยมีการหดเกร็งของหลอดลมคอหรือการกระตุกของกล้ามเนื้อแขนขาซึ่งจะส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อการสูดสำลักได้ง่าย⁶

5. ถึงแม้ว่าผลการศึกษาไม่พบนัยสำคัญทางสถิติแต่เมื่อพิจารณาถึงนัยสำคัญทางคลินิกพบว่า กลุ่ม

ทดลองพบการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจจำนวน 9 ราย ในขณะที่กลุ่มควบคุมพบการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ จำนวน 11 ราย ซึ่งมากกว่ากลุ่มทดลอง 2 ราย ในทางคลินิกแล้วเมื่อเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจผู้ป่วยต้องได้รับยาต้านจุลชีพในกลุ่ม cephalosporins, penicillins และ beta lactam ซึ่งยาต้านจุลชีพสำหรับการติดเชื้อ 1 ครั้งมีราคาสูงเฉลี่ย 5,919.50 บาท และการติดเชื้อเกิดปอดอักเสบจากเครื่องช่วยหายใจยังส่งผลให้ต้องยื้อระยะเวลาในการรักษาตัวในโรงพยาบาลนานขึ้นผู้ป่วยได้รับความทุกข์ทรมานพบว่า ผู้ป่วยที่ติดเชื้อในโรงพยาบาลถึงแก่กรรมร้อยละ 13.8 และถึงแก่กรรมโดยตรงจากโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลร้อยละ 6.7²⁷

6. นอกจากนี้อัตราการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจในกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการดูดเสมหะระบบปิดและระบบเปิดไม่แตกต่างกันอธิบายได้ว่า 1) ในการดูดเสมหะให้กับผู้ป่วยแต่ละครั้งพยาบาลต้องใช้อุปกรณ์ที่ปราศจากเชื้อและปฏิบัติตามเทคนิคปลอดเชื้ออย่างเคร่งครัดไม่ว่าจะดูดเสมหะด้วยวิธีใด 2) การเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจนอกจากการดูดเสมหะแล้วยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ ได้แก่ 2.1) การล้างมือ เนื่องจากเชื่อที่พบว่าสาเหตุของการเกิดปอดอักเสบส่วนใหญ่เป็นเชื้อแบคทีเรียกรัมลบ ซึ่งส่วนใหญ่สามารถแพร่กระจายเชื้อจากการสัมผัส ในการศึกษาครั้งนี้พบเชื่อที่เป็นสาเหตุปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ คือ *Acinetobacter baumannii* และ *Pseudomonas aeruginosa* ซึ่งเชื้อเหล่านี้สามารถอยู่ในสิ่งแวดล้อมในหอผู้ป่วยได้แก่อง่าล้างมือ เติงผู้ป่วย โต๊ะข้างเตียง บริเวณที่มีความชื้นแฉะ ดังนั้นบุคลากรที่ให้การดูแลผู้ป่วยจึงควรตระหนักและล้างมือก่อนและหลังสัมผัสผู้ป่วยทุกครั้ง 2.2) เชื้อจุลชีพในช่องปาก^{1,20,28,29} ในการดูแลต้องเน้นการทำความสะอาดช่องปากของผู้ป่วยในการศึกษาครั้งนี้ทำความสะอาดช่อง ปากผู้ป่วยวันละ 2 ครั้ง ซึ่งอาจจะไม่เพียงพอ 2.3) การไหลย้อนกลับและการสูดสำลัก

ซึ่งการจัดทำนอนศีรษะสูง 30-45 องศา เป็นสิ่งที่สำคัญที่สามารถป้องกันภาวะดังกล่าว²⁹ และ 2.4) การได้รับการรักษาด้วยยาต้านจุลชีพมาก่อนทำให้เกิดเชื้อดื้อยา⁶ จากผลการวิจัยนี้สามารถนำไปใช้เป็นหลักฐานในการปฏิบัติงานด้านต่าง ๆ ดังนี้

ด้านการปฏิบัติการพยาบาล

1. การนำการดูดเสมหะระบบปิดควรนำไปใช้ในการดูแลผู้ป่วยที่มีโอกาสในการแพร่กระจายเชื้อทางอากาศพบว่า การดูดเสมหะด้วยระบบปิดมีผลต่อการลดขั้นตอนปริมาณงานและจำนวนผู้ที่ต้องเข้าไปปฏิบัติการพยาบาล จากข้อมูลดังกล่าวสามารถดัดแปลงเป็นแนวทางในการดูแลผู้ป่วยที่มีโอกาสในการแพร่กระจายเชื้อทางอากาศ เช่น SARS, Avian influenza, Advance Multiple Drug Resistance Pulmonary Tuberculosis

2. เนื่องจากระบบการดูดเสมหะระบบปิดนี้มีส่วนทำให้เป็นส่วนหนึ่งของสายเครื่องช่วยหายใจจึงมีโอกาสน้อยมากที่ขณะดูดเสมหะจะมีฝอย/ละออง เสมหะกระจายในสิ่งแวดล้อมภายนอก ในกรณีที่ผู้ป่วยไอ ฝอยละออง และเชื้อต่าง ๆ จะอยู่ในท่อระบบปิดซึ่งหมายความว่ามีความเสี่ยงต่อการแพร่กระจายเชื้อต่ำ

3. การป้องกันการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ นอกจากการปฏิบัติตามมาตรฐานของการดูดเสมหะไม่ว่าจะเป็นระบบปิดหรือระบบเปิด บุคลากรที่ดูแลผู้ป่วยต้องเคร่งครัดต่อการล้างมือก่อนและหลังการสัมผัสผู้ป่วย การจัดทำนอนผู้ป่วยให้ศีรษะสูง 30 - 45 องศา และการทำความสะอาดช่องปากของผู้ป่วยอย่างสม่ำเสมอ และบ่อยครั้งจะช่วยลดอัตราการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจได้

4. ทุกครั้งที่มีการดูดเสมหะระบบปิดผู้ป่วยจะสูญเสียออกซิเจน และ PEEP เพียงเล็กน้อยเนื่องจากไม่มีการปลดสายเครื่องช่วยหายใจออกดังนั้นจะไม่มีแรงดันลบของบรรยากาศภายนอกไหลเข้าไปในท่อทางเดินหายใจทำให้รักษาระดับ PEEP ไว้ได้ส่วนอากาศที่ไหลเข้าสู่ท่อทางเดินหายใจก็มาจากเครื่องช่วยหายใจที่

ต่อกับผู้ป่วยตลอดเวลาจึงเหมาะที่จะนำไปใช้ในผู้ป่วยที่มีภาวะออกซิเจนในเลือดต่ำ

ด้านการวิจัย

เนื่องจากการดูดเสมหะระบบปิดมีผลต่อการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ และความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงไม่แตกต่างกับระบบเปิด ดังนั้น เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดควรเพิ่มขนาดของกลุ่มตัวอย่าง และศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ควรวิจัยเปรียบเทียบในเรื่องราคา และ ประสิทธิภาพ (cost effectiveness) ค่าความคุ้มค่าในการดูดเสมหะระบบปิดกับการดูดเสมหะระบบเปิดว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่

2. ควรวิจัยเปรียบเทียบในเรื่องของอุบัติการณ์การติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจของบุคลากรเพื่อขยายขอบเขตของความรู้เกี่ยวกับวิธีการดูดเสมหะทั้ง 2 ระบบ

3. ควรศึกษาความพึงพอใจของบุคลากรที่ปฏิบัติการดูดเสมหะระบบปิดว่าแตกต่างจากระบบเปิดอย่างไร

เอกสารอ้างอิง

1. Kollef M. The Prevention of Ventilator Associated Pneumonia. Curr Concepts 1999: 340.
2. Ackerman MH. A review of normal saline instillation implications for practice. Crit Care Nurs 1996; 15: 31-38.
3. Suctioning A lung model evaluation of suctioning systems. [Internet]. [cited 2006 July 7]; Available from: <http://ccforum.com/paperreport/ccf>
4. Eun Sook L, Sung Hyo K, Jung Sook K. Effects of Closed Endotracheal Suction System on Oxygen Saturation Ventilator Associated Pneumonia and Nursing Efficacy. Korean Soc Nurs Sci 2004; 1315-20.

5. Jorgerden IP, Rovers MM, Grypdonck MH, Marc J. Open and Closed Endotracheal Suction Systems in Mechanically Ventilated Intensive Patients A Meta Analysis. *Crit Care Med* 2007; 35: 260-70.
6. Zeitoun SS, de Barros AL, Diccini S. A prospective randomized study of ventilator associated pneumonia in atients using a closed versus open tracheal system. *Clin Nurs* 2003; 12: 484-9.
7. Lorente L, Lecuona M, Martin MM, Garcia C, Mora ML, Sierra A. Ventilator associated Pneumonia using a closed versus an open tracheal suction system. *Crit Care Med* 2005; 33: 115-9.
8. Lasocki S, Lu Q, Sartorius A, Fouillat D, Remerand F, Rouby JJ. open and closed circuit endotracheal suctioning in acute lung injury efficiency and effects on gas exchange. *Anesthesiology* 2004; 104: 39-47.
9. สมหวัง ด้านชัยวิจิตร. โรคติดเชื้อในโรงพยาบาล. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์; 2539.
10. กลุ่มบริการวิชาการสำนักพัฒนาระบบบริการสุขภาพ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพกระทรวงสาธารณสุข. แนวทางการเฝ้าระวังการติดเชื้อในโรงพยาบาล. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย; 2549.
11. Meduri GU. Diagnosis of Ventilator associated-pneumonia. *Infect Dis Clin North Am* 1993;7: 295-329.
12. Estes R, Meduri GU. Pathogenesis of Ventilator-associated pneumonia Mechanisms of bacterial colonization and airway inoculation. *Intensive Care Med* 1995; 21: 365-83.
13. MMWR Recommendation and reports. Guidelines for prevention of nosocomial pneumonia. *Cent Dis Control Prev* 1997; 46: 1-79.
14. Craven DE, Steger KA, Laforce FM. Pneumonia in Hospital Infection. *Am J Respir Dis* 1998; 129: 487-513.
15. Young PJ, Ridley SA. Ventilator associated pneumonia Diagnosis pathogenesis and prevention. *Anesthesia* 1999; 54: 1183-97.
16. Cereda MV, Colombo E, Greco G, Nacoti M, Pesenti A. Closed system endotracheal suctioning maintains lung volume during volume controlled mechanical ventilation. *Intensive Care Med* 2001; 27: 648-54.
17. Day T, Wainwright SP, Wilson-Barnett J. An evaluation of a teaching intervention to improve the practice of endotracheal suctioning in intensive care units. *J Crit Nurs* 2001; 105: 682-96.
18. Ewig S, Torres A. Prevention and management of ventilator associated pneumonia. *Curr Opin Crit Care* 2002; 1: 58-69.
19. Alain C, et al. Factors predicting Ventilator associated Pneumonia Recurrence. *Crit Care Nurs* 2003; 31: 30-6.
20. Kollef M. Prevention of hospital associated pneumonia and ventilator. *Crit Care Med* 2004; 32: 1396-405.
21. Tablan OC, Anderson LJ, Besser R, Bridges C, Hajjeh R. Guidelines for preventing health care associated pneumonia 2003. *Infect Control Pract Advis Comm* 2004;53:1-36.
22. Halbertsma FJ, Van de Hoeven JG. Lung recruitment during mechanical positive pressure ventilation in the PICU: what can be learned from the literature?. *Anaesthesia* 2005; 60: 779-90.
23. Ventilator-Associated Pneumonia. [Internet]. [cited 2007 July 7]; Available from: <http://en.wikipedia.org/wiki/>

24. สมหวัง ด้านชัยวิจิตร และคณะ. โรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในประเทศไทย พ.ศ. 2549. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย; 2549.
25. Deppe SA, et al. Incidence of colonization, nosocomial pneumonia, and mortality in critically ill patients using a Trach Care closed-suction system versus an open-suction system prospective randomized study. *Crit Care Med* 1990; 18: 1389-93.
26. Silva LD. A infecção pulmonar no contexto da técnica de aspiração endotraqueal: avaliação da implantação de um modelo padrão em um programa de educação continuada. [Master degree Dissertation Escola de Enfermagem]. Sao Paulo: Universidade de Sao Paulo; 1998.
27. Danchaivijitr S, Dhiraputra C, Santiprasitkul S, Jundaeng T. Prevalence and impacts of nosocomial infection in Thailand 2001. *J Med Assoc Thailand* 2005; 88: 1-9.
28. The committee for The Japanese Respiratory Society guidelines in management of respiratory infections. *Ventilator Associated Pneumonia. JPN Respir Soc* 2004; 9: 30-4.
29. American Thoracic Society and the Infectious Diseases Society of America. Guidelines for the management of adults with HAP, VAP, and HCAP. *Am J Respir Crit Care Med* 2005; 171: 388.
30. วลัยภา คุณทรงเกียรติ. เปรียบเทียบค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดงระหว่างการให้ออกซิเจนในช่องท้องให้ออกซิเจนที่มีอัตราการไหล 5, 10 และ 15 ลิตรต่อนาที ร่วมกับการทำให้ปอดขยายภายหลังการดูดเสมหะทางท่อหลอดลม [วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต]. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2535.
31. มุกดา สุวรรณโษิต. เปรียบเทียบค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดงหลังการดูดเสมหะระหว่างการไม่เพิ่มออกซิเจนกับการเพิ่มออกซิเจนวิธีต่างๆ ก่อนการดูดเสมหะ [วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต]. นครปฐม: มหาวิทยาลัยมหิดล; 2533.