

การพัฒนาเทคนิคการดูดเสมหะด้วยระบบปิดในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจใน

สถาบันบำราศนราดูร

Development of Closed System Suction Technique in Patient with

Mechanical Ventilator in Bamrasnaradura

สุนันtha บุรภัทรวงศ์ วท.บ., ค.ม.

Sunantha Burapatarawong B.Sc., M.Ed

วารภรณ์ เทียนทอง วท.บ., พย.ม.

Varaporn Thientong B.Sc., MS.N.

วีรวัฒน์ มโนสุทธิ พ.บ.

Weerawat Manosuthi M.D.

สถาบันบำราศนราดูร

Bamrasnaradura Infectious Diseases Institute

กรมควบคุมโรค

Department of Communicable Disease Control

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง เก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนตุลาคม 2548-ตุลาคม 2550 กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยอายุรกรรมและศัลยกรรม ที่มีอายุ 13 ปีขึ้นไปใช้เครื่องช่วยหายใจนานมากกว่า 48 ชั่วโมงในหอผู้ป่วยหนัก สถาบันบำราศนราดูร วิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างเป็นระบบ กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่ได้รับการพัฒนาเทคนิคการดูดเสมหะด้วยระบบปิด กลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่ได้รับการดูดเสมหะด้วยระบบเปิด เพื่อศึกษาผลของการใช้เทคนิคการดูดเสมหะด้วยระบบปิดต่อการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจโดยใช้เกณฑ์ของ CDC และความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดงก่อนการดูดเสมหะ หลังการดูดเสมหะ 1 5 และ 10 นาที เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย (1) เครื่องมือในการดำเนินการวิจัย (2) เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล (3) เครื่องมือตรวจวัดและประเมินทางห้องปฏิบัติการต่างๆ โดยวิเคราะห์ความแตกต่างของอัตราการเกิดปอดอักเสบ จากการใช้เครื่องช่วยหายใจระหว่างการดูดเสมหะระบบปิด และระบบเปิดด้วยสถิติ Chi-Square test และความแตกต่างของค่าออกซิเจนในเลือดแดงก่อนการดูดเสมหะ หลังการดูดเสมหะ 1 5 และ 10 นาที ด้วยสถิติ Mann - Whitney U Test จากการศึกษาพบว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการดูดเสมหะระบบเปิด 38 คน มี 11 คน เกิดปอดอักเสบ จากการใช้เครื่องช่วยหายใจ ส่วนกลุ่มทดลองที่ได้รับการดูดเสมหะระบบปิด 38 คน มี 9 คน เกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ ($p = .79$) และค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดงในกลุ่มควบคุมส่วนมากไม่แตกต่างจากกลุ่มทดลองหลังการดูดเสมหะนาทีที่ 1 5 และ 10 พบว่าอัตราการเปลี่ยนแปลงของออกซิเจนในเลือดแดงในกลุ่มควบคุมส่วนมากมีแนวโน้มลดลง อย่างไรก็ตามการนำเทคนิคการดูดเสมหะระบบปิดก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการดูแลผู้ป่วยที่มีการแพร่เชื้อทางอากาศ และโรคทางเดินหายใจที่อันตรายเพื่อป้องกันการแพร่กระจายเชื้อแก่บุคลากรและสิ่งแวดล้อมได้

Abstract

This Quasi experimental research prospective study was conducted during October 2005- October 2007. The inclusion criteria were: surgical and medical patients older than 13 years, undergoing mechanical ventilator (MV) for more than 48 hours in ICU at Bamrasnaradura Infectious Disease Institute. Patients were

randomized into two groups: one group was suctioned with Closed System Suction (CSS), and another group with Open System Suction (OSS). Ventilator Associated Pneumonia (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 three 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. The third part was the investigator equipment record. Data were analyzed by using frequency, mean, Chi-Square Test, and Mann - Whitney U Test. Among the 38 patients having Open System Suction 11 developed VAP while of the 38 patients undergoing Closed System Suction, nine developed infection ($P = 0.79$). and O₂ saturation after suctioning 1, 5 and 10 minutes. However, loss of O₂ saturation in OSS tended to lower than in CSS. 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 and order to prevent the risk of respiratory transmission to the health care personnel and also to prevent the spread of infection to the environment.

ประเด็นสำคัญ-

การดูดเสมหะระบบปิด

ปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ

Keywords

Close System Suction,

Ventilator Associated Pneumonia

บทนำ

ผู้ป่วยที่อยู่ในระยะวิกฤตที่มีปัญหาการหายใจล้มเหลว จำเป็นต้องได้รับการรักษาด้วยการใส่ท่อหลอดลมคอ (Endotracheal tube) และใช้เครื่องช่วยหายใจ (Mechanical ventilator) ปัญหาที่พบได้บ่อยในผู้ป่วยเหล่านี้คือ การเกิดเสมหะจากการคาท่อหลอดลมคอเนื่องจากหลายสาเหตุ เช่น 1) การเกิดปฏิกิริยาตอบสนองการไอไม่มีประสิทธิภาพ 2) การทำงานของขนกวัด (cilia) ลดลงและ 3) มีการผลิตน้ำเมือก (mucus product) ในทางเดินหายใจเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้การคาท่อหลอดลมคอทำให้ลมหายใจไม่ผ่านทางเดินหายใจส่วนบนกลไกตามธรรมชาติที่ปรับลมหายใจเข้าให้มีอุณหภูมิและความชื้นที่พอเหมาะจึงไม่เกิดขึ้น เสมหะที่เกิดขึ้นจึงแห้งและเหนียวข้นขึ้น⁽¹⁾ ดังนั้นการดูแลให้ทางเดินหายใจโล่งจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น

การดูดเสมหะเป็นกิจกรรมการพยาบาลในการดูแลผู้ป่วยที่คาท่อหลอดลมคอ ทำให้ทางเดินหายใจโล่ง ป้องกันหลอดลมอุดตัน ถุงลมปอดแฟบ⁽¹⁾ ป้องกันการ

ติดเชื้อที่ปอด นอกจากนี้การดูดเสมหะยังช่วยให้การระบายอากาศในทางเดินหายใจมีประสิทธิภาพ เกิดการแลกเปลี่ยนก๊าซที่ปอดดีขึ้น แต่การดูดเสมหะก็มีผลกระทบต่อผู้ป่วยทั้งทางด้านร่างกายและด้านจิตใจ ด้านร่างกายได้แก่ 1) เนื้อเยื่อหลอดลมได้รับบาดเจ็บ ทำให้มีเลือดออกในทางเดินหายใจจากการกระคายเคือง รวมถึงเกิดการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจภายหลังการดูดเสมหะไม่ถูกวิธี ซึ่งเป็นการเพิ่มอัตราการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียมากขึ้น⁽³⁾ 2) เกิดภาวะพร่องออกซิเจนในเลือดแดง เนื่องจากขณะที่ดูดเสมหะจะเป็นการดูดออกซิเจนของผู้ป่วยออกไปด้วย 3) ภาวะหลอดลมคอหดเกร็ง 4) ความดันในกะโหลกศีรษะสูง 5) เส้นประสาทวากัส (vagus nerve) ถูกกระตุ้นทำให้หัวใจเต้นผิดจังหวะ ความดันโลหิตสูงและอาจเกิดอันตรายถึงแก่ชีวิต⁽⁴⁻⁵⁾ ด้านจิตใจได้แก่ ผู้ป่วยจะเกิดความเจ็บปวดทรมาน วิดกกังวล กลัว การดูดเสมหะ จากผลกระทบดังกล่าว โรงพยาบาลต่างๆ จึงได้พัฒนาแนวทางปฏิบัติเกี่ยวกับวิธีการดูดเสมหะที่มีประสิทธิภาพเพื่อ

ค้นหาแนวปฏิบัติของการดูแลผู้ป่วยที่มีประสิทธิภาพ และไม่เกิดอันตรายต่อผู้ป่วย อย่างไรก็ตามวิธีการและขั้นตอนของการดูแลแต่ละสถานที่อาจแตกต่างกัน⁽⁶⁾ จึงได้มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับวิธีการดูแลเพื่อลดและป้องกัน ภาวะแทรกซ้อนต่างๆในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา

จากการสำรวจความชุกทั่วประเทศไทยเมื่อ พ.ศ. 2541 และ พ.ศ. 2549 พบการติดเชื้อเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 20.1 และ ร้อยละ 36.1 ตามลำดับ⁽⁷⁻⁹⁾ นอกจากนี้ การศึกษาในหลายโรงพยาบาลก็พบการติดเชื้อปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจมากเป็นอันดับหนึ่งเช่นกัน เช่น จากการเฝ้าระวังการติดเชื้อในโรงพยาบาล ของโรงพยาบาลพระปกเกล้า จันทบุรี ที่ศึกษาในหอผู้ป่วยหนัก กุมารเวชกรรม พบการติดเชื้อเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ ร้อยละ 51.03 ของการติดเชื้อในโรงพยาบาลทั้งหมด⁽¹⁰⁾ และการสำรวจความชุกในปี พ.ศ. 2541 โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ พบการติดเชื้อปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นอันดับหนึ่งเช่นกัน โดยมีการติดเชื้อ ร้อยละ 40 ของการติดเชื้อในโรงพยาบาลทั้งหมด⁽¹¹⁾ และจากข้อมูลสถิติการติดเชื้อสถาบันบำราศนราดูร ปี พ.ศ. 2548 และ พ.ศ. 2549⁽¹²⁻¹³⁾ พบว่าการติดเชื้อปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจพบได้ถึง ร้อยละ 16.44 และ 13.31ตามลำดับ เป็นการอันดับที่ 2 ของการติดเชื้อ ทั้งหมดภายในสถาบันบำราศนราดูร ดังนั้นการหาแนวทาง หรือวิธีการในการป้องกันการติดเชื้อเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจในโรงพยาบาล จึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก

การดูแลผู้ป่วยเป็นกิจกรรมการพยาบาลที่ปฏิบัติเป็นประจำในหน่วยวิกฤต และสำคัญในการดูแลผู้ป่วยที่มีปัญหาในระบบทางเดินหายใจ แต่เนื่องจากในปัจจุบัน ระบบการดูแลผู้ป่วยที่ใช้ในสถาบันบำราศนราดูรเป็นระบบเปิด จึงทำให้เกิดแนวคิดในการพัฒนาระบบการดูแลผู้ป่วยขึ้น ซึ่งการพัฒนารูปแบบใหม่นี้ต้องทำ

อย่างเป็นระบบและคำนึงถึงผลดี ผลเสียและความแตกต่างของแต่ละระบบ เพื่อป้องกันความเสี่ยงที่อาจมีโอกาสดังกล่าว และก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดจากการสังเคราะห์งานและการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการดูแลผู้ป่วยที่มีการนำการดูแลระบบเปิดมาเปรียบเทียบกับระบบปิดไม่แตกต่างกันทางสถิติ⁽¹⁴⁾ แต่ในทางตรงข้ามพบว่ามีการศึกษาชี้ให้เห็นว่ากลุ่มที่ดูแลด้วยระบบปิดช่วยลดอุบัติการณ์การเปลี่ยนแปลงสัญญาณชีพของผู้ป่วยขณะดูแลค่าสัญญาณชีพดังกล่าวได้แก่ จังหวะและอัตราการเต้นของหัวใจ (Electrocardiogram) ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดงโดยการวัดจากอวัยวะส่วนปลาย (Arterial oxygen desaturation)⁽¹⁵⁻¹⁶⁾ หรือ Systemic venous oxygen desaturation และจากการทำวิจัยเบื้องต้นที่ศึกษาผู้ป่วยหนัก สถาบันบำราศนราดูรเมื่อปี 2548 พบว่าอัตราการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจและค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดงโดยการวัดจากอวัยวะส่วนปลายในผู้ป่วยที่ได้รับการดูแลด้วยระบบเปิดกับระบบปิด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ⁽¹⁴⁾ และการศึกษาดังกล่าวยังได้กล่าวถึงประโยชน์ของการดูแลด้วยระบบปิดสามารถลดความเสี่ยงในการแพร่กระจายเชื้อ เนื่องจากระบบของการดูแลด้วยระบบปิด ถูกออกแบบให้มีถุงปกคลุมสายดูแลผู้ป่วยให้อยู่ภายใน และมีช่องทางสำหรับต่อกับเครื่องช่วยหายใจ จึงทำให้มีโอกาสน้อยมากที่เชื้อจะกระจายออกมาสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก จะเห็นได้ว่าประโยชน์ของการดูแลด้วยระบบปิด มีมากมายโดยเฉพาะในด้านการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อที่รุนแรง เพื่อลดการแพร่กระจายเชื้อ (cross-contamination) สุ่มบุคลากร⁽¹⁷⁾ ซึ่งนับว่าเป็นภารกิจหลักของสถาบันบำราศนราดูร แต่เรื่องของการพัฒนาเทคนิคการดูแลด้วยระบบปิด

ยังไม่มีกรกล่าวถึงเป็นมาตรฐานในสถาบันบำราศนราดูร จึงเป็นที่มาของการพัฒนาเทคนิคการดูดเสมหะด้วยระบบปิด เพื่อลดโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ

วัสดุและวิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการวิจัยแบบทดลอง (Experimental design) เพื่อศึกษาผลของการพัฒนาเทคนิคการดูดเสมหะด้วยระบบปิดต่อการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจระหว่างกลุ่มทดลอง (Experimental group) ที่ได้รับการดูดเสมหะแบบระบบปิด และกลุ่มควบคุม (Control group) ที่ได้รับการดูดเสมหะแบบระบบเปิด

ตัวแปรต้น คือ เทคนิคการดูดเสมหะ

ตัวแปรตาม คือ การเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจและค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง

ประชากร

ประชากรกลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาในหออภิบาลผู้ป่วยหนักสถาบันบำราศนราดูร ที่ใส่ท่อหลอดลมคอรายใหม่ที่มีอายุตั้งแต่ 13 ปีขึ้นไป และต้องใช้เครื่องช่วยหายใจนานมากกว่า 48 ชั่วโมง ตั้งแต่ 15 ตุลาคม 2548 – 14 ตุลาคม 2550 โดยกำหนดคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. เป็นผู้ป่วยทั้งอายุรกรรมและศัลยกรรมที่มีอายุตั้งแต่ 13 ปีขึ้นไป ทั้งเพศหญิงและเพศชาย
2. เป็นผู้ที่ได้รับการใส่ท่อหลอดลมคอรายใหม่ และได้รับการใช้เครื่องช่วยหายใจนานมากกว่า 48 ชั่วโมง
3. เป็นผู้ที่ไม่เคยมีประวัติการได้รับการใส่ท่อหลอดลมคอภายใน 1 เดือนที่ผ่านมาจนเข้าการศึกษา
4. เป็นผู้ที่ไม่อยู่ในกลุ่มโรคดังนี้ Air way disease, Valvular heart disease, Valvular septal defect, Intertial lung diseases, chronic lung diseases (Chronic

bronchitis, Emphysema)

5. ผู้ป่วยและหรือเจ้าของไข้ (กรณีที่มีผู้ป่วยไม่รู้สึกรู้ส) สัมผัสใจเข้าร่วมในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง
3. เครื่องมือตรวจวัดและประเมินทางห้องปฏิบัติการต่างๆ

ผลการศึกษา

ส่วนที่ 1 ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนด และสมัครใจเข้าร่วมการวิจัยจำนวน 76 ราย เป็นกลุ่มควบคุม 38 ราย กลุ่มทดลอง 38 ราย ดังนี้

กลุ่มทดลองจำนวน 38 ราย เป็นเพศชาย 22 ราย (57.89%) เพศหญิง 16 ราย (42.11%) มีอายุระหว่าง 26-86 ปี เฉลี่ย 61.86 ปี ส่วนใหญ่ (84.21%) ไม่เคยได้รับการผ่าตัด เวลาที่เข้าร่วมการวิจัย 4-8 วัน เฉลี่ย 6.39 วัน (ส่วนใหญ่ (73.68%) ไม่เคยได้รับการรักษาในโรงพยาบาลมีการติดเชื้อมาก่อนเข้าร่วมวิจัย (81.58%) โดยพบว่าเป็นการติดเชื้อจากชุมชนอย่างเดียวมากที่สุด 16 ราย (42.10%) เมื่อเข้าร่วมการวิจัย แล้วกลุ่มทดลองติดเชื้อที่หออภิบาลผู้ป่วยหนัก 11 ราย (28.95%) เป็นการติดเชื้อที่ระบบทางเดินหายใจมากที่สุด 8 ราย (21.06%) รองมาคือการติดเชื้อระบบทางเดินปัสสาวะ การติดเชื้อระบบทางเดินหายใจร่วมกับระบบทางเดินปัสสาวะ และการติดเชื้อระบบทางเดินปัสสาวะกับระบบผิวหนังและเนื้อเยื่ออย่างละ 1 ราย (3.70%)

กลุ่มควบคุมจำนวน 38 ราย เป็นเพศชายกับเพศหญิงเท่ากันคือ 19 ราย (50%) มีอายุระหว่าง 23-95 ปี เฉลี่ย 69.46 ปี ส่วนใหญ่ (86.84%) ไม่เคยได้รับการผ่าตัด ระยะเวลาที่เข้าร่วมการวิจัยอยู่ระหว่าง 4-8 วัน เฉลี่ย 6.71 วัน ส่วนใหญ่ (89.47%) มีการติดเชื้อก่อนเข้าร่วมการวิจัย และพบว่าเป็นการติดเชื้อจากชุมชนร่วมกับติดเชื้อที่หออภิบาลผู้ป่วยหนัก

มากที่สุดอย่างละ 14 ราย (36.84%) เมื่อเข้าร่วมการวิจัย แล้วกลุ่มควบคุมติดเชื้อที่หออภิบาลผู้ป่วยหนัก 16 ราย (42.11%) พบว่าเป็นการติดเชื้อที่ระบบทางเดินหายใจมากที่สุด 10 ราย (26.32%) รองลงมาคือระบบทางเดินปัสสาวะ 4 ราย (10.53%)

เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลอง

และกลุ่มควบคุมในด้านเพศ อายุ ประวัติการได้รับการผ่าตัด ระยะเวลาเข้าร่วมการวิจัย ประวัติการเข้ารับการรักษาประวัติการติดเชื้อ และแหล่งที่ติดเชื้อก่อนเข้าร่วมการวิจัย การติดเชื้อระหว่างการวิจัยและระบบที่ติดเชื้อด้วย สถิติ Chi - Square test และ Mann - Whitney U test พบว่าไม่แตกต่างกันดังตารางที่ 1

ตาราง 1 ลักษณะกลุ่มตัวอย่างและการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

	รวม (n=76)	กลุ่มทดลอง (n=38)		กลุ่มควบคุม (n=38)		สถิติ	p-value
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ		
เพศ							
- หญิง	35	16	42.11	19	50	$\chi^2 = .65$	.49
- ชาย	41	22	57.89	19	50		
รวม	76	38	100	38	100		
อายุ (ปี)							
- 20 - 40	5	3	7.90	2	5.26	Mann - Whitney U test	.16
- 41-60	28	12	36.84	14	36.84		
- ≥ 61	43	13	55.26	22	57.90		
อายุน้อยสุด	23	26		23			
อายุสูงสุด	95	86		95		305.50	
X $\pm$ SD	65.66 $\pm$ 18.52	61.86 $\pm$ 18.78	69.46 $\pm$ 17.79				
ประวัติการได้รับการผ่าตัด							
- ไม่เคย	65	32	84.21	33	86.84	$\chi^2 = 2.99$	.06
- เคย	11	6	15.79	5	13.16		
การติดเชื้อระหว่างการวิจัย							
- ไม่ติดเชื้อ	49	27	71.05	22	57.89	$\chi^2 = 2.58$	.11
- ติดเชื้อ	27	11	28.95	16	42.11		
ประวัติการติดเชื้อก่อนการวิจัย							
- ไม่ติดเชื้อ	11	7	18.42	4	10.53	$\chi^2 = .18$	.58
- ติดเชื้อ	65	31	81.58	34	89.47		
แหล่งที่ติดเชื้อก่อนการวิจัย							
- จากชุมชน	28	16	42.10	12	31.58	$\chi^2 = 2.85$	.58
- จากหอผู้ป่วยอื่น	11	4	10.53	7	18.42		
- จากตึก ICU อย่างเดียว	11	6	15.79	5	13.16		
- ติดเชื้อจากชุมชนและจากตึก ICU	26	12	31.58	14	36.84		

ตาราง 1 (ต่อ) ลักษณะกลุ่มตัวอย่างและการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

	รวม (n=76)	กลุ่มทดลอง (n=38)		กลุ่มควบคุม (n=38)		สถิติ	p-value
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ		
ระยะเวลาที่เข้าร่วมการวิจัย							
- 4 วัน	13	11	28.94	2	5.25	Mann - Whitney U test	
- 5 วัน	9	3	7.90	6	15.80		
- 6 วัน	12	3	7.90	9	23.68		
- 7 วัน	8	3	7.90	5	13.16		
- 8 วัน	34	18	47.36	16	42.11		
จำนวนวันที่ต่ำสุด	4	4		4		369.00	.70
จำนวนวันที่สูงสุด	8	8		8			
$\bar{X} \pm SD$ 6.43 $\pm$ 1.79 6.39 $\pm$ 1.85 6.71 $\pm$ 1.36							
ระบบที่ติดเชื้อมากใน ICU							
ขณะร่วมวิจัย							
- ไม่ติดเชื้อ	49	27	71.05	22	57.89	$\chi^2 = 4.22$	.38
- ระบบทางเดินหายใจ	18	8	21.06	10	26.32		
- ระบบทางเดินปัสสาวะ	5	1	2.63	4	10.53		
- ระบบทางเดินหายใจร่วมกับ ระบบทางเดินปัสสาวะ	2	1	2.63	1	2.63		
- ระบบทางเดินปัสสาวะร่วมกับ ระบบผิวหนังและเนื้อเยื่อ	2	1	2.63	1	2.63		
ประวัติการเข้ารักษาในโรงพยาบาล ในเดือนที่ผ่านมา							
- ไม่เคย	48	28	73.68	20	52.63	$\chi^2 = .06$	.095
- เคย	28	10	26.32	18	47.37		

ส่วนที่ 2 ตอบสมมติฐานการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

ผู้ป่วยที่ได้รับการพัฒนาเทคนิคการดูดเสมหะด้วยระบบปิดมีอัตราการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจและค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดงแตกต่างจากผู้ป่วยที่ได้รับการดูดเสมหะระบบเปิด

เมื่อทดสอบความแตกต่างของอัตราการเกิด

ปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม วิเคราะห์โดยใช้สถิติการทดสอบไคสแควร์ (Chi - square test) พบว่าไม่แตกต่างกัน ($p = .79$) และกลุ่มตัวอย่างเมื่อเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจพบเชื้อก่อโรคไม่แตกต่างกัน ($p = .55$) การรักษาด้วยยาปฏิชีวนะก็ไม่แตกต่างกัน ($p = .82$) ดังตารางที่ 2

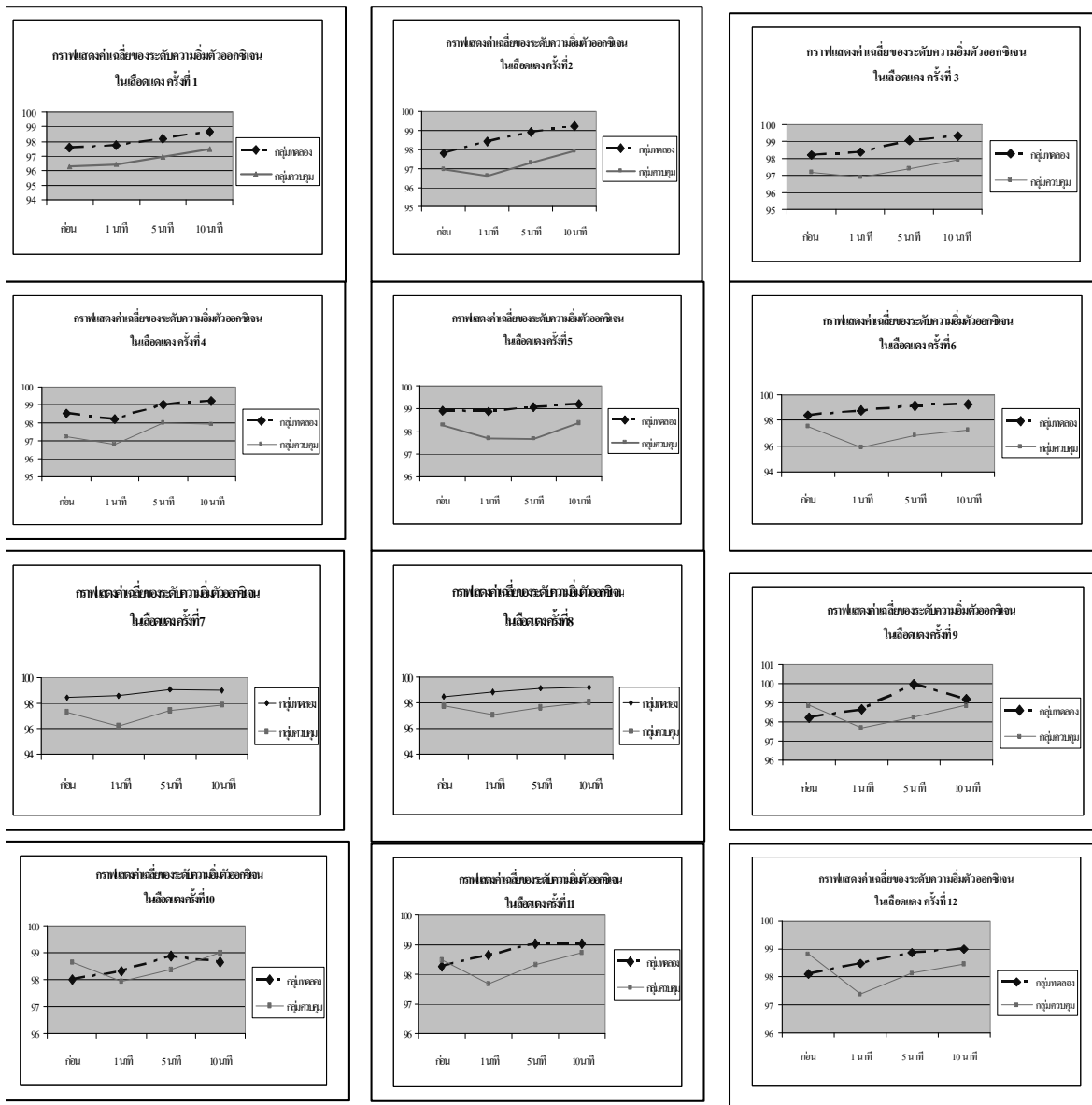
ตารางที่ 2 ลักษณะการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจและการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

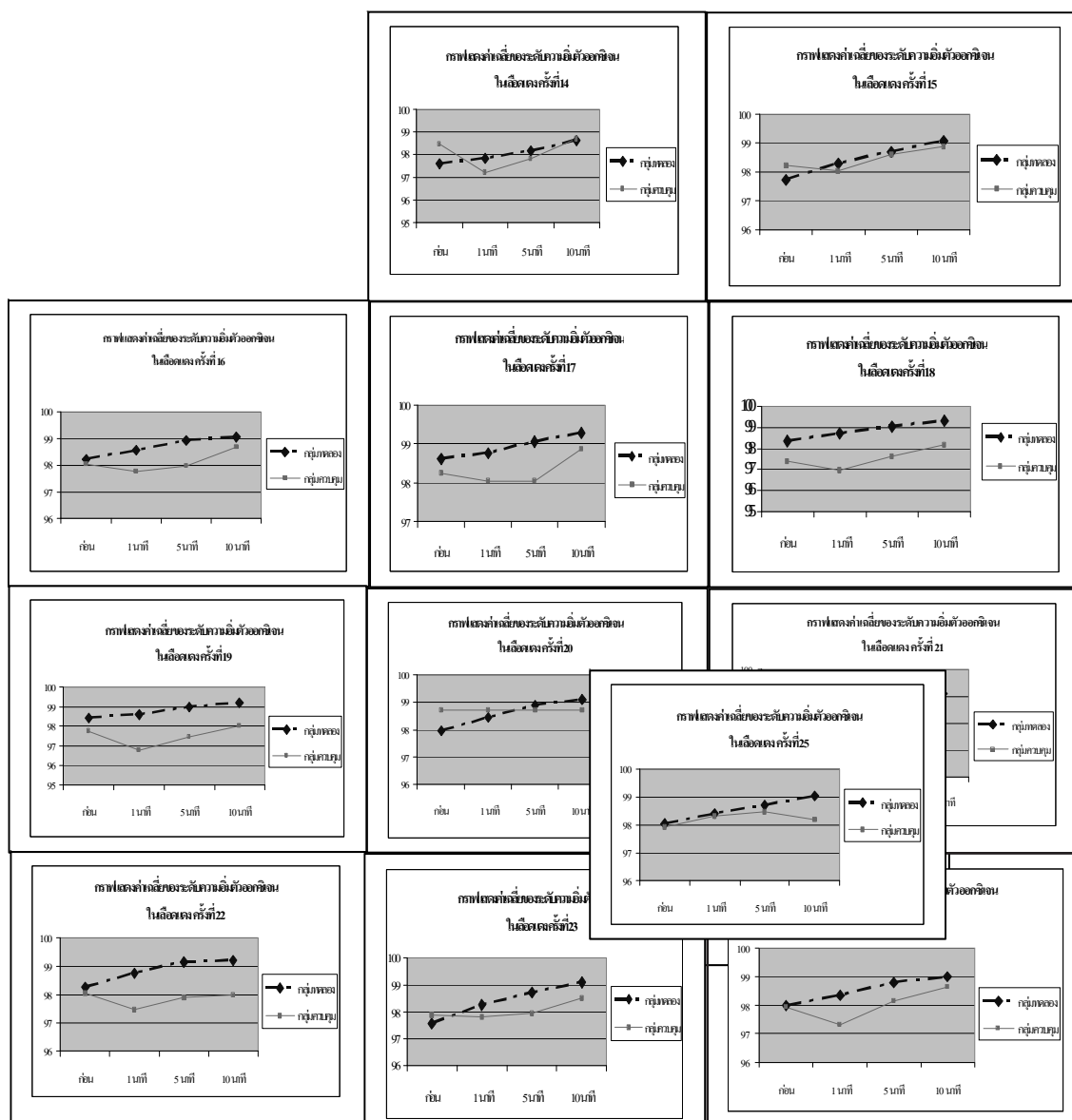
	รวม (n=76)	กลุ่มทดลอง (n=38)		กลุ่มควบคุม (n=38)		สถิติ	p-value
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ		
การเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ							
- ไม่เกิดปอดอักเสบ	56	29	76.32	27	71.05	$\chi^2 = .30$	.79
- เกิดปอดอักเสบ	20	9	23.68	11	28.95		

ส่วนที่ 3

จากการศึกษาพบว่าค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดงในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่กลุ่มควบคุมมีแนวโน้มของการสูญเสียออกซิเจนในเลือดแดงมากกว่ากลุ่มทดลอง ดังกราฟ





กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าความอิ่มตัวของออกซิเจน
ในเลือดแดง ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม
ก่อนดูดเสมหะ และหลังดูดเสมหะครั้งที่ 1, 5 และ 10

วิจารณ์

ผลการศึกษานี้พบว่าอัตราการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยที่ได้รับการดูแลระบบปิดไม่แตกต่างจากผู้ป่วยที่ได้รับการดูแลระบบเปิด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Deppe, et al.⁽¹⁸⁾ Silva⁽¹⁹⁾ Zeitoun, et al.⁽²⁰⁾ Lorente, et al.⁽²¹⁾ และ Jorgerden, et al.⁽²²⁾ ที่พบว่าการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการดูแลระบบปิดและระบบเปิดไม่แตกต่างกัน แต่ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของอองซูกและคณะ⁽²³⁾ ที่พบว่าการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจในกลุ่มที่ได้รับการดูแลระบบปิดต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับการดูแลระบบเปิด เมื่อพิจารณาอัตราการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจในกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา พบว่า 23.68% เกิดในกลุ่มที่พัฒนาเทคนิคการดูแลระบบปิด และ 28.95 % เกิดในกลุ่มที่ดูแลระบบเปิด ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาของลอเรนซ์และคณะ⁽²¹⁾ ที่พบอัตราการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจในกลุ่มที่ดูแลระบบปิด 20.47 % และในกลุ่มที่ดูแลระบบเปิด 29% แต่ต่ำกว่าการศึกษาของซิลวา⁽¹⁹⁾ ที่พบอัตราการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจในกลุ่มที่ดูแลระบบปิด 84.9% และในกลุ่มที่ดูแลระบบเปิด 60.8% เมื่อเปรียบเทียบกับผลการสำรวจความชุกทั่วประเทศเมื่อ พ.ศ. 2549 พบอัตรา การเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ 36.1 %⁽⁷⁾

ถึงแม้ว่าผลการศึกษาไม่พบนัยสำคัญทางสถิติแต่เมื่อพิจารณาถึงนัยสำคัญทางคลินิกพบว่า กลุ่มทดลองพบการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจจำนวน 9 ราย ในขณะที่กลุ่มควบคุมพบการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ จำนวน 11 ราย ซึ่งมากกว่ากลุ่มทดลอง 2 ราย ในทางคลินิกแล้วเมื่อเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ ผู้ป่วยต้องได้รับยาต้านจุลชีพในกลุ่ม cephalosporins, penicillins และ beta lactam ซึ่งยาต้านจุลชีพสำหรับการติดเชื้อปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ 1 ครั้งมีราคา

สูงเฉลี่ย 5,919.50 บาท และการติดเชื้อดังกล่าวยังส่งผลให้ต้องยืดระยะเวลาในการรักษาตัวในโรงพยาบาลนานขึ้น ผู้ป่วยได้รับความทุกข์ทรมาน พบว่าผู้ป่วยที่ติดเชื้อในโรงพยาบาลถึงแก่กรรม ร้อยละ 13.8 และถึงแก่กรรมโดยตรงจากโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล ร้อยละ 6.7⁽²⁴⁾

จากผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่าอัตราการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ ในกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการพัฒนาเทคนิคการดูแลระบบปิด และระบบเปิดไม่แตกต่างกัน อธิบายได้ว่า 1) ในการดูแลระบบให้ผู้ป่วยแต่ละครั้ง พยาบาลต้องใช้อุปกรณ์ที่ปราศจากเชื้อและปฏิบัติตามเทคนิคปลอดเชื้ออย่างเคร่งครัด ไม่ว่าจะดูแลด้วยวิธีใด 2) การเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ นอกจากการดูแลแล้ว ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่ส่งผลต่อการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ ได้แก่ 2.1) การล้างมือ เนื่องจากเชื้อที่พบว่าเป็นสาเหตุของการเกิดปอดอักเสบส่วนใหญ่เป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ ซึ่งส่วนมากสามารถแพร่กระจายเชื้อจากการสัมผัส ในการศึกษานี้พบเชื้อที่เป็นสาเหตุปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ คือ *Acinetobacter baumannii* และ *Pseudomonas aeruginosa* ซึ่งเชื้อเหล่านี้สามารถอยู่ในสิ่งแวดล้อม บริเวณหอผู้ป่วยได้แก่ อ่างล้างมือ เตียงผู้ป่วย โต๊ะข้างเตียง บริเวณที่มีความชื้นและ ดังนั้นบุคลากรที่ให้การดูแลผู้ป่วยจึงควรตระหนัก และเห็นความสำคัญของการล้างมือทั้งก่อนและหลังสัมผัสผู้ป่วยทุกครั้ง ทุกคน สอดคล้องกับการสำรวจความชุกของสถาบันบำราศนราดูรที่ทำการ สํารวจหอผู้ป่วยหนักในปี 2549 พบเชื้อก่อโรคระบบทางเดินหายใจ 4 อันดับแรก คือ *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella* spp. *Escherichia coli* และ *Acinetobacter baumannii* ตามลำดับ 2.2) เชื้อจุลชีพในช่องปาก^(1,25-27) ในการศึกษาครั้งนี้มีการทำความสะอาดช่องปากของผู้ป่วยวันละ 2 ครั้ง เช้าและเย็น ซึ่งอาจจะไม่เพียงพอ 2.3) การไหลย้อนกลับและการสูดสำลัก การจัดท่านอนศีรษะสูง 30-45 องศา เป็นสิ่งที่สำคัญที่สามารถป้องกันภาวะดังกล่าวได้⁽²⁷⁾ และ

2.4) การได้รับการรักษาด้วยยาต้านจุลชีพมาก่อน ทำให้เกิดเชื้อดื้อยา⁽²⁰⁾

ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าผู้ป่วยที่รับไว้ในโรงพยาบาลมีอายุเฉลี่ยมากขึ้น ซึ่งผู้สูงอายุมีแนวโน้มที่จะเกิดปอดอักเสบได้ง่าย เนื่องจากผู้สูงอายุมักจะพบปัญหาการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ โดยมีการหดเกร็งของหลอดลมคอ หรือการกระตุกของกล้ามเนื้อแขนขา ซึ่งจะส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อการสูดสำลักได้ง่าย⁽⁷⁾ จากผลการวิจัยนี้สามารถนำไปใช้เป็นหลักฐานในการปฏิบัติงานด้านต่าง ๆ ดังนี้

ด้านการปฏิบัติการพยาบาล

1. การพัฒนาเทคนิคการดูดเสมหะด้วยระบบปิดควรนำไปใช้ในการดูแลผู้ป่วยที่มีโอกาสในการแพร่กระจายเชื้อทางอากาศ เนื่องจากระบบการดูดเสมหะระบบปิดนี้มีทางต่อให้เป็นส่วนหนึ่งของสายเครื่องช่วยหายใจ จึงมีโอกาสน้อยมาก ที่ขณะดูดเสมหะจะมีฝอย/ละอองเสมหะกระจายในสิ่งแวดล้อมภายนอก ในกรณีที่ผู้ป่วยไอ ฝอยละอองและเชื้อต่าง ๆ จะอยู่ในท่อระบบปิด ซึ่งหมายความว่ามีความเสี่ยงต่อการแพร่กระจายเชื้อต่ำ

2. ทุกครั้งที่มีการดูดเสมหะระบบปิด ผู้ป่วยจะสูญเสียออกซิเจนและ PEEP เพียงเล็กน้อย เนื่องจากไม่มีการปลดสายเครื่องช่วยหายใจออก ดังนั้นจะไม่มีความดันลบของบรรยากาศภายนอกไหลเข้าไปในท่อทางเดินหายใจทำให้รักษาระดับ PEEP ไว้ได้ ส่วนอากาศที่ไหลเข้าสู่ท่อทางเดินหายใจก็มาจากเครื่องช่วยหายใจที่ต่อกับผู้ป่วยตลอดเวลา จึงเหมาะที่จะนำไปใช้ในผู้ป่วยที่มีภาวะ ออกซิเจนในเลือดต่ำ

3. พบว่าการดูดเสมหะด้วยระบบปิดมีผลต่อการลดขั้นตอน ปริมาณงานและจำนวนผู้ที่ต้องเข้าไปปฏิบัติการพยาบาล จากข้อมูลดังกล่าวสามารถดัดแปลงเป็นแนวทางในการดูแลผู้ป่วยที่มีโอกาสในการแพร่กระจายเชื้อทางอากาศ เช่น SARS, Avian influenza, Advance Multiple Drug Resistance Pulmonary Tu-

berculosis และพบว่ามีการวิจัยอย่างน้อย 3 งาน ที่สนับสนุนว่าการดูดเสมหะระบบปิดสามารถลดการแพร่กระจายเชื้อสู่บุคลากรได้ เนื่องจากลดโอกาสการสัมผัสเชื้อ จะมีโอกาสสัมผัสเมื่อมีการเปลี่ยนสายเครื่องช่วยหายใจ หรือเปลี่ยนสายดูดเสมหะเท่านั้น^(17,18,28)

4. การป้องกันการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ นอกจากการปฏิบัติตามมาตรฐานของการดูดเสมหะ ไม่ว่าจะเป็นระบบปิดหรือระบบเปิด บุคลากรที่ดูแลผู้ป่วยต้องเคร่งครัดต่อการล้างมือก่อนและหลังการสัมผัสผู้ป่วย การจัดทำอนูผู้ป่วยให้ศีรษะสูง 30 - 45 องศา และการทำความสะอาดช่องปากของผู้ป่วยอย่างสม่ำเสมอ และบ่อยครั้งจะช่วยลดอัตราการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจได้

5. มีงานวิจัยที่ศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของ Parameter ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการหายใจในผู้ป่วย ARDS ที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับออกซิเจนและ PEEP เมื่อได้รับการดูดเสมหะระบบเปิดและระบบปิด พบว่าการดูดเสมหะด้วยระบบปิดสามารถรักษาระดับออกซิเจนและ Lung volume ไว้ได้ เพราะได้รับออกซิเจนอย่างสม่ำเสมอมีผลทำให้ไม่เกิดภาวะพร่องของออกซิเจนในเลือดแดง และป้องกันถุงลมในปอดแฟบ เพราะสามารถรักษาแรงดันบวกไว้ได้ตลอดเวลาของการดูดเสมหะ⁽²⁹⁾

6. จากการวิจัยนี้กลุ่มการพยาบาลได้นำผลการวิจัยนี้ประกาศใช้ในตึกผู้ป่วยในอื่น ๆ ทั้งในเรื่องขั้นตอนการดูดเสมหะ การดูแลภายในช่องปากของผู้ป่วยการจัดทำอนูที่เหมาะสมป้องกันการสูดสำลัก เปลี่ยนทัศนคติในการดูดเสมหะ และศึกษาประเมินผลการปฏิบัติการพยาบาล ด้านการดูดเสมหะเป็นระยะ ๆ เพื่อประเมินประสิทธิผลของการพัฒนาเทคนิคการดูดเสมหะระบบปิดนี้

ด้านการวิจัย

เนื่องจากการดูดเสมหะระบบปิดมีผลต่อการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจไม่แตกต่างกับระบบเปิด ดังนั้นควรเพิ่มขนาดของกลุ่มตัวอย่าง และศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ควรวิจัยเปรียบเทียบในเรื่องราคาและประสิทธิผล (cost effectiveness) ค่าความคุ้มค่าในการดูดเสมหะระบบปิดกับการดูดเสมหะระบบเปิดว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่

2. ควรวิจัยเปรียบเทียบในเรื่องของอุบัติการณ์การติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจของบุคลากรเพื่อขยายขอบเขตของความรู้เกี่ยวกับวิธีการดูดเสมหะทั้ง 2 ระบบ

3. ควรศึกษาความพึงพอใจของบุคลากรที่ปฏิบัติการดูดเสมหะระบบปิดว่าแตกต่างจากระบบเปิดอย่างไร

เอกสารอ้างอิง

- Kollef, M. The Prevention of Ventilator - Associated Pneumonia. Current Concepts. 1999; 340
- Ackerman, M.H. A review of normal saline instillation: implications for practice. Critical Care Nursing. 1996; 15: 31-38.
- Blackwood, B. The practice and perception of intensive care staff using the closed suctioning system. Journal of Advanced Nursing. 1998; 28 : 1020-1029.
- Bostick, J. and Wedelgass, ST. Normal saline instillation as part of the suctioning procedure. Heart&Lung. 1987; 16: 532-537.
- เสาวลักษณ์ จิรธรรมคุณ. การศึกษาเปรียบเทียบผลการดูดเสมหะ ระหว่างการหยอดและการไม่หยอดน้ำเกลืออนอร์มัลในท่อหลอดลมคอ ต่อดัชนีการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิตซิสโตลิก ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในโลหิตแดงและความเหนียวสัมพันธ์ของเสมหะในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ. วิทยาลัยพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2534.
- Suctioning. A lung model evaluation of suctioning systems. online available to: <http://ccforum.com/paperreport/ccf>, 7 July, 2006
- สมหวัง ด้านชัยวิจิตร และคณะ.โรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในประเทศไทย พ.ศ. 2549. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 2549
- Danchaivijitr, S., Tangtrakool, T. and Chokloikaew, S. The second Thai national prevalence study on Nosocomial Infections 1992. Journal of the Medical Association of Thailand. 1995; 78: 67-71.
- Danchaivijitr, S., et al. Nosocomial infection in Thailand 1998. Presentation at the 12th Workshop on Nosocomial Infection Control, Pailyn hotel Sukhothai. Thailand: Nosocomial infection in Thailand, 1998
- ลักขณา ชูติชีวานนท์. โรคติดเชื้อในหอผู้ป่วยหนักกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลพระปกเกล้าจันทบุรี. วารสารศูนย์การศึกษาแพทยศาสตรคลินิก โรงพยาบาลพระปกเกล้า. 2538; 12: 231-238.
- คณะกรรมการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล ฝ่ายการพยาบาล โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่. ผลสำรวจอัตราชุกของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่. เชียงใหม่: ฝ่ายการพยาบาล โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่, 2541.
- คณะกรรมการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล ฝ่ายการพยาบาล สถาบัน บำราศนราดรุ. ผลสำรวจอัตราชุกของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลสถาบันบำราศนราดรุ. นนทบุรี: ฝ่ายการพยาบาล สถาบันบำราศนราดรุ, 2548.
- คณะกรรมการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล ฝ่ายการพยาบาล สถาบันบำราศนราดรุ. ผลสำรวจอัตราชุกของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลสถาบันบำราศนราดรุ. นนทบุรี: ฝ่ายการพยาบาล สถาบันบำราศนราดรุ, 2549.
- วารกรณ์ เทียนทอง. ผลของการใช้เทคนิคการดูดเสมหะด้วยระบบปิดต่อการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจและความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดงในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

- วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่, มหาวิทยาลัยรังสิต, 2550.
15. Carlon GC, Fox SJ. and Ackerman NJ. Evaluation of closed-tracheal suction system. *Critical Care Medicine*. 1987; 15: 522-538.
 16. Craig K, Benson M. and Pierson D. Prevention of arterial oxygen desaturation closed airway endotracheal suction effect of ventilation mode. *Respiratory care*. 1991; 29: 1013-1018.
 17. Cobley M, Atkins M. and Johnes PL. Environmental contamination during tracheal suction: a comparison of disposable conventional catheters with a multiple-use closed system device. *Anaesthesia*. 1991; 46: 957-961.
 18. Deppe, S.A., 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. *Critical Care Medicine*. 1990; 18: 1389-93.
 19. Silva, L.D. 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, Universidade de São Paulo, 1998.
 20. Zeitoun, S.S., de Barros, A.L. and Diccini, S. A prospective, randomized study of ventilator-associated pneumonia in patients using a closed versus open tracheal system. *Clinical Nursing*. 2003; 12: 484-489.
 21. Lorente, L., Lecuona, M., Martin, M.M., Garcia, C., Mora, M.L. and Sierra, A. Ventilator-associated Pneumonia using a closed versus an open tracheal suction system. *Critical Care Medicine*. 2005; 33: 115-119.
 22. Jorgerden, I.P., Rovers, M.M., Grypdonck, M.H., Bonten, and Marc, J. Open and Closed Endotracheal Suction Systems in Mechanically Ventilated Intensive Care Patients: A Meta-Analysis. *Critical Care Medicine*. 2007; 35: 260-270.
 23. Eun - Sook, L., Sung - Hyo, K. and Jung - Sook, K. Effects of Closed Endotracheal Suction System on Oxygen Saturation, Ventilator - Associated Pneumonia, and Nursing Efficacy. *Korean Society of Nursing Science*. 2004: 1315-1320.
 24. Danchaivijitr, S., Dhiraputra, C., Santiprasitkul, S. and Judaeng, T. Prevalence and impacts of nosocomial infection in Thailand 2001. *Journal of the Medical Association of Thailand*. 2005; 88: 1-9.
 25. The committee for The Japanese Respiratory Society guidelines in management of respiratory infections. Ventilator - Associated Pneumonia. The Japanese Respiratory Society. 2004; 9: 30 - 34.
 26. Kollef, M. Prevention of hospital-associated pneumonia and ventilator-associated pneumonia. *Critical Care Medicine*. 2004; 32: 1396-1405.
 27. American Thoracic Society and the Infectious Diseases Society of America. ATS/IDSA Guidelines: Guidelines for the management of adults with HAP, VAP, and HCAP. *American Journal Respiratory Critical Care Medicine*. 2005; 171: 388
 28. Crimslick J, Paris R, McGonagle E. and Farber H. The Closed tracheal suction system: implications for critical care nursing. *Dimensions Critical Nursing*. 1994; 13: 292-388.
 29. Lasocki, S., Lu, Q., Sartorius, A., Fouillat, D., Remerand, F. and Rouby, J.J. Open and closed - circuit endotracheal suctioning acute lung injury: efficiency and effects on gas exchange. *Anesthesiology*. 2006; 104: 39 - 47.