



๑๑ ก.ค. 2539

ผลของการระบายเสมหะแบบประยุกต์ ต่อความยืดหยุ่นของปอด ความอิ่มตัวของ
ออกซิเจนในเลือดแดง และการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด
ในผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

EFFECT OF MODIFIED SECRETION DRAINAGE METHOD ON
STATIC LUNG COMPLIANCE, OXYGEN SATURATION AND PULMONARY
COMPLICATIONS IN HEAD - INJURED PATIENTS USING RESPIRATOR

รศ.น.ร. บุญยโชติมา

อภินันท์นาการ

จาก

นิตยสารวิทยาศาสตร์ ม. ๑๐๐

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

พ.ศ. 2539

ISBN 974-588-382-4

สงวนลิขสิทธิ์

๑๑

๙๓๓๔๑

๒๕๓๙

Copyright by Mahidol University

38043 ๑.๒

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลของการระบายเสมหะแบบประยุกต์ ต่อความยืดหยุ่นของปอด ความอึดตัวของ

ออกซิเจนในเลือดแดง และการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด

ในผู้ป่วยโรคเจ็บทางสมองที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

ได้รับการอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา

พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่

วันที่ 24 เมษายน 2539



รชนีกร บุญไชยติมา

ผู้วิจัย



เสาวลักษณ์ เล็กอุทัย, วท.บ.(พยาบาล)

เกียรตินิยม, วท.ม.(สรีรวิทยา)

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



กอบกุล พันธุ์เจริญวรกุล,วท.บ.,(พยาบาล),

M.S.(M.C.H.Nursing),Ph.D.(Nursing).

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



เพ็ญจันทร์ เสรีวิวัฒนา, วท.บ.(พยาบาล),

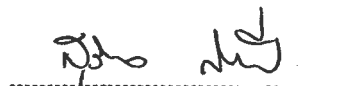
วท.ม. (กายวิภาคศาสตร์)

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



อภิรักษ์ ปาลวัฒน์วิไชย,พ.บ.

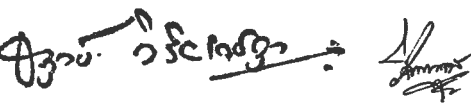
กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



สุวิมล กิมปี, วท.บ. (พยาบาล), ค.ม.

(วิจัยการศึกษา)

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

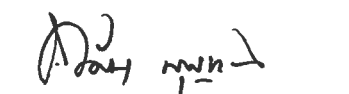


อดุลย์ วิริยเวชกุล, ราชบัณฑิต,พ.บ.,

น.บ.,F.R.C.T.

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล



ทัศนา บุญทอง,คบ.,M.S.,Ed.D.

คณบดี

คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลของการระบายเสมหะแบบประยุกต์ ต่อความยืดหยุ่นของปอด ความอึดตัวของ
ออกซิเจนในเลือดแดง และการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด
ในผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

.....

ธวัชกร บุญไชยติมา

ผู้วิจัย

.....

.....

เสาวลักษณ์ เล็กอุทัย, วท.บ. (พยาบาล) เกียรตินิยม,

วท.ม. (สรีรวิทยา)

ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

.....

.....

เพ็ญจันทร์ เสรีวิวัฒนา, วท.บ. (พยาบาล), วท.ม.

(กายวิภาคศาสตร์)

กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

.....

สุวิมล กิมปี, วท.บ. (พยาบาล), ค.ม. (วิจัยการศึกษา)

กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

.....

ทัศนยา บุญทอง, คบ., M.S., Ed.D.

ประธานคณะกรรมการประจำหลักสูตร

พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่

คณะพยาบาลศาสตร์

.....

.....

อดุลย์ วิริยะเวชกุล, ราชบัณฑิต, พ.บ.,

น.บ., F.R.C.T.

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ ร้อยเอกหญิง รัชนีกร บุญยโชติมา

วัน เดือน ปี เกิด 9 กุมภาพันธ์ 2506

สถานที่เกิด จังหวัดฉะเชิงเทรา

ประวัติการศึกษา วิทยาลัยพยาบาลกองทัพบก, พ.ศ. 2523-2526:
ประกาศนียบัตรพยาบาลผดุงครรภ์และอนามัย
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, พ.ศ. 2529-2531:
พยาบาลศาสตรบัณฑิต
มหาวิทยาลัยมหิดล, พ.ศ. 2536-2539:
พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการพยาบาลผู้ใหญ่

ทุนการศึกษา กองทัพบก, พ.ศ. 2536-2537

ทุนวิจัย China Medical Broad of New York, Inc.

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน พ.ศ. 2527-ปัจจุบัน : ไอซียู อุบัติเหตุ โรงพยาบาล
พระมงกุฎเกล้า
ตำแหน่ง : พยาบาลประจำการ

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ เสาวลักษณ์ เล็กอุทัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญจันทร์ เสรีวัฒนา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุวิมล กิมปี อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ พันโทนายแพทย์ อภิรักษ์ ปาลวัฒน์วิไชย กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กอบกุล พันธุ์เจริญวรกุล กรรมการสอบวิทยานิพนธ์จากโครงการบัณฑิตศึกษา ที่กรุณาให้คำแนะนำและให้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ ตลอดจนสนับสนุนให้กำลังใจมาโดยตลอด ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ทุกท่านที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และความเชื่อมั่นของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย พันโทนายแพทย์ ภากร ภาวิจิตร พันโทนายแพทย์ โชคชัย เกตุจรัส ที่กรุณาให้คำปรึกษาด้านวิชาการ อาจารย์ สุทธิพล อุดมพันธุ์รัก ที่กรุณาให้คำปรึกษาทางด้านสถิติ พร้อมกันนี้ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า โรงพยาบาลราชวิถี โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ และโรงพยาบาลภูมิพล รวมทั้งหัวหน้าพยาบาลและเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมอง ที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูล และบุคคลสำคัญที่ขาดไม่ได้คือผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมอง และญาติผู้ป่วยที่อนุญาตให้ผู้วิจัยเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ พันเอก วิเชียร ชูเสมอ กองวิทยาการ กรมแพทย์ทหารบก ที่ได้ช่วยเหลือในการวิเคราะห์ข้อมูล รวมทั้งขอบพระคุณ กองทัพบก และ China Medical Board of New York, Inc. ที่กรุณาเอื้อเฟื้อเงินทุนบางส่วนในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ท้ายสุดนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อผู้ล่วงลับไปแล้ว คุณแม่ที่ได้อบรมสั่งสอนให้ความรักและกำลังใจ ตลอดจนอาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน ถ่ายทอดความรู้ให้จนประสบความสำเร็จในการศึกษา ขอคุณ คุณธงชัย บุญยโชติมา ที่สนับสนุนช่วยเหลือและให้กำลังใจมาตลอด ขอคุณพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ พยาบาลทุกท่านที่ช่วยเหลือด้วยความจริงใจ และมีมิตรภาพอันอบอุ่นยิ่ง

รัชนิกร บุญยโชติมา

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลของการระบายเสมหะแบบประยุกต์ ต่อความยืดหยุ่นของปอด
ความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดง และการเกิดภาวะแทรก-
ซ้อนของปอด ในผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ
ผู้วิจัย รัชนิกร บุญยโชติมา
ปริญญา พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต (การพยาบาลผู้ใหญ่)
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

เสาวลักษณ์ เล็กอุทัย, วท.ม.(สรีรวิทยา)
เพ็ญจันทร์ เสรีวัฒนา, วท.ม. (กายวิภาคศาสตร์)
สุวิมล กิมปี, ค.ม. (วิจัยการศึกษา)

วันที่สำเร็จการศึกษา 24 เมษายน พ.ศ. 2539

บทคัดย่อ

ผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองอย่างรุนแรง (Glasgow Coma scale: GSC=3-8) จำเป็นต้องใส่ท่อหลอดลมคอหรือเจาะคอเพื่อเปิดทางเดินหายใจให้โล่งและสามารถดูดเสมหะในส่วนลึกลงไปได้ง่าย แต่เป็นสาเหตุทำให้มีปริมาณเสมหะมากขึ้นจากการผ่านของอากาศไปยังหลอดลมโดยตรง กลไกการขับเสมหะตามธรรมชาติถูกลดไปด้วย จึงส่งเสริมการคั่งค้างของเสมหะในปอดได้ง่ายขึ้น โดยเฉพาะบริเวณหลอดลมฝอยส่วนปลายเมื่อเกิดการอุดตันทำให้อากาศผ่านไปยังถุงลมไม่ได้ การแลกเปลี่ยนออกซิเจนจึงทำได้น้อยลง ส่งผลให้ออกซิเจนในเลือดและการระบายอากาศลดลงด้วย ทำให้ค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงและความยืดหยุ่นของปอดลดลง ดังนั้นจึงควรมีการระบายเสมหะออกเพื่อให้ทางเดินหายใจโล่ง ทำให้การระบายอากาศดีและลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด ได้แก่ ปอดอักเสบและถุงลมแฟบ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของการระบายเสมหะแบบประยุกต์ กับการดูแลตามปกติ ต่อความยืดหยุ่นของปอด ความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงและการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด(ปอดอักเสบและถุงลมแฟบ)ในผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมอง ที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ กลุ่มตัวอย่างเป็น ผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองรุนแรง (GCS 3-8) มีท่อหลอดลมคอหรือเจาะคอ และใช้เครื่องช่วยหายใจ ระหว่างเดือนเมษายน 2538 ถึงเดือน กุมภาพันธ์ 2539 คัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง จับคู่ในเรื่องของอายุ การใส่อุปกรณ์ช่วยหายใจ และชนิดของเครื่องช่วยหายใจ ได้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 15 ราย กลุ่มควบคุมได้รับการดูแลตามปกติ โดยการพลิกตัว 1 ท่า เคาะปอดนาน 1 นาทีและดูดเสมหะ ทุก 2 ชั่วโมง ตลอด 24 ชั่วโมง ปฏิบัติโดยผู้วิจัยและพยาบาลประจำหอผู้ป่วยนั้นๆ ส่วนกลุ่มทดลอง เป็นกลุ่มที่ผู้วิจัยจัดกระทำตามแผนการระบายเสมหะ แบบประยุกต์ ครั้งละ 3 ท่า คือ ทำนอนหงายราบ ทำตะแคงซ้ายราบ และทำตะแคงขวาราบ ร่วมกับการเคาะปอดนาน 2 นาที

และสั้นรัว 5 ครั้งก่อนการดูดเสมหะในแต่ละท่า จัดกระทำวันละ 3 ครั้งคือเวลา 07.00น., 13.00น., และ 19.00น. ส่วนในช่วงเวลา 09.00น., 11.00น., 15.00น. และ 17.00น. ให้การพยาบาลตามปกติ ยกเว้นการเคาะปอด และตั้งแต่เวลา 19.00น.-07.00น.ของวันต่อไป ให้การดูแลตามปกติเช่นเดียวกับกลุ่มควบคุม

การเก็บรวบรวมข้อมูล จัดกระทำติดต่อกันทุกวันเป็นเวลา 3-10 วัน ในผู้ป่วยแต่ละรายจะยุติการศึกษาเมื่อ 1) ครบกำหนด 10 วัน ถ้าไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด 2) เมื่อพบว่าเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด หรือเมื่อผู้ป่วยหยุดใช้เครื่องช่วยหายใจหลังวันที่ 3 ของการศึกษาเป็นต้นไป จะตัดกลุ่มตัวอย่างออกจากการวิจัยเมื่อพบว่าเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด หรือหยุดใช้เครื่องช่วยหายใจภายใน 3 วันแรกของการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS/PC⁺ โดยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความยืดหยุ่นของปอด (lung C_{st}) และค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง (SaO₂) ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้การวิเคราะห์ Mann-Whitney U Test

ผลการวิจัยสรุปได้ว่าการระบายเสมหะแบบประยุกต์ ทำให้ค่าความยืดหยุ่นของปอด (lung C_{st}) และค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง (SaO₂) สูงขึ้นกว่าการดูแลตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) นอกจากนี้ยังศึกษาการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด (ปอดอักเสบและถุงลมแฟบ) พบว่า กลุ่มทดลองไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด ขณะที่กลุ่มควบคุมเกิดปอดอักเสบจำนวน 3 รายใน 15 ราย จึงกล่าวได้ว่า การระบายเสมหะแบบประยุกต์ ทำให้เสมหะถูกขับออกได้ดี ปอดมีการระบายอากาศดี ทำให้ค่าความยืดหยุ่นของปอด (lung C_{st}) และค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง (SaO₂) ดีขึ้นกว่าการดูแลตามปกติ และยังไม่พบการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด ด้วย

Thesis title Effect of Modified Secretion Drainage Method on
 Static Lung Compliance, Oxygen Saturation and
 Pulmonary Complications in Head-Injured Patients
 Using Respirator

Name Rachaneekorn Boonyachotima

Degree Master of Nursing Science (Adult Nursing)

Thesis Supervisory Committee

Sauvaluck Lekutai, B.Sc., M.Sc.

Penchun Sareewiwatthana, B.Sc., M.Sc.

Suvimol Kimpee, B.Sc., M.Ed.

Date of Graduation 24 April B.E. 2539 (1996)

ABSTRACT

Severe head-injured patients with low level of consciousness need artificial airways, such as endotracheal tube or tracheostomy tube for respiratory care. However, it may increase mucous production and decrease ciliary activity which may lead to pulmonary complications, i.e., atelectasis and pneumonia. Decreasing of ventilation leads to decrease oxygen saturation (SaO_2) and static lung compliance (lung C_{st}). Therefore, secretion drainage is essential for clearing airway and may decrease incidence of pulmonary complications.

The purpose of this quasi experimental research was to compare the effect of modified secretion drainage method and routine nursing care on lung C_{st} , SaO_2 and pulmonary complications. Sample of thirty patients were purposely selected for the study during the period of April 1995 to January 1996. Using age, type of artificial airway and mechanical respirator as strata, the subjects then

were randomly assigned into either experimental group($n=15$) or control group($n=15$). The subjects in control group received routine nursing care by turning one position, one minute percussion and tracheal suctioning every two hours a day. The subjects in experimental group received modified secretion drainage method by two minute percussion, five time vibration and tracheal suctioning in three positions (supine, left and right lateral decubitus), three times a day at 7am., 1pm., and 7pm. and also received routine nursing care except percussion at 9am., 11am., 3pm. and 5pm. During 7pm. to 7am. of the next day, the experimental group received routine nursing care as same as the control group.

The study was conducted for three to ten days and discontinued when 1) completely study for ten days if no pulmonary complications 2) pulmonary complications occurred or wean off respirator after three days. The exclusion criteria was occurred when pulmonary complications were found or off respirator before three days.

SPSS/PC⁺ was used for data analysis. The differential percentage of lung C_{st} and SaO_2 before and after treatment was done by using Mann-whitney U test.

The result of the study found that lung C_{st} and SaO_2 value were significantly higher in experimental group than those control group. No incidence of pulmonary complications in the experimental group but three subjects in the control group developed pneumonia at fourth day of the study. It is suggested that modified secretion drainage method can promote drainage of retained secretion, good ventilation, improve lung C_{st} and SaO_2 and decrease incidence of pulmonary complications.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
กรอบแนวคิดทางการวิจัย	6
วัตถุประสงค์	6
สมมุติฐาน	7
ขอบเขตของการวิจัย	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
ข้อดกลงเบื้องต้น	8
นิยามตัวแปร	8
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	10
การหายใจและการควบคุมการหายใจ	10
ความรุนแรงของการบาดเจ็บทางสมอง	12
ผลกระทบต่อการหายใจในผู้ป่วยที่ได้รับการบาดเจ็บทางสมอง	14
ภาวะแทรกซ้อนของปอดจากการมีท่อหลอดลมคอ ท่อเจาะคอ และเครื่องช่วยหายใจ	16
การป้องกันภาวะแทรกซ้อนของปอด	20
การระบายเสมหะแบบประยุกต์	22
ความยืดหยุ่นของปอด	27
ความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดง	31
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	33

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	36
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	36
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	37
การเก็บรวบรวมข้อมูล	39
การวิเคราะห์ข้อมูล	42
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	43
ผลการวิจัย	43
การอภิปรายผล	53
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	58
สรุปผลการวิจัย	58
ข้อเสนอแนะ	59
บรรณานุกรม	61
ภาคผนวก ก. รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ	69
ภาคผนวก ข. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	73
แผนการระบายเสมหะแบบประยุกต์	74
คู่มือประเมินภาวะแทรกซ้อนของปอด	76
แบบบันทึกข้อมูล	77
แบบฟอร์มการยินยอมให้ผู้ป่วยเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย	81
ภาคผนวก ค. ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง	82

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ อายุ ระดับการศึกษา และอาชีพ	44
2	จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามการผ่าตัดสมอง อุปกรณ์-ช่วยหายใจ เครื่องช่วยหายใจและการได้รับยาปฏิชีวนะ	45
3	ค่ามัธยฐาน(Med) และส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์(QD) ของเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความยืดหยุ่นของปอด (Lung C _{st}) ของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามวันที่ศึกษา	46
4	ค่ามัธยฐาน(Med) และส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์(QD) ของเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง(SaO ₂) ของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามวันที่ศึกษา	47
5	เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความยืดหยุ่นของปอด (lung C _{st}) และของค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง (SaO ₂) ก่อนและหลังการระบายเสมหะแบบประยุกต์ ระหว่างกลุ่มควบคุม กับก่อนและหลังการดูแลตามปกติในกลุ่มทดลอง โดยใช้การวิเคราะห์ Mann-Whitney U Test	48
6	เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความยืดหยุ่นของปอด (lung C _{st}) ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ในช่วงวันและเวลาเดียวกัน โดยการวิเคราะห์ Mann-Whitney U Test	50
7	เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองในช่วงวันและเวลาเดียวกัน โดยการวิเคราะห์ Mann-Whitney U Test	51
8	การเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด(ปอดอักเสบ, ภาวะลมแฟบ) ของกลุ่มทดลอง และ กลุ่มควบคุม	52

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงวิธีการเคาะปอด อั่งมีรูปถ้วยช่วยในการอัดอากาศลงบนทรวงอก	25
2	แสดงความดันในรอบการหายใจ 1 ครั้ง ในขณะที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ	29
3	แสดงหลักการทำงานของเครื่อง Pulse Oximeter	32



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การบาดเจ็บทางสมองมีสาเหตุมาจากการจราจรทางถนนเป็นส่วนใหญ่ จากการรวบรวมสถิติผู้บาดเจ็บจากอุบัติเหตุที่ได้รับการรักษาในโรงพยาบาลในเขตกรุงเทพมหานคร รวม 3 แห่ง ได้แก่ โรงพยาบาลศิริราช โรงพยาบาลตำรวจ และโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า พบว่าในปี พ.ศ.2534 มีผู้ได้รับบาดเจ็บทางสมองจำนวน 1,336 คนคิดเป็นร้อยละ 33.96 ของผู้บาดเจ็บจากอุบัติเหตุทั้งหมด และในปี พ.ศ.2535 มีผู้ได้รับบาดเจ็บทางสมองจำนวน 1,577 คนคิดเป็นร้อยละ 32.43 ของผู้บาดเจ็บจากอุบัติเหตุทั้งหมด ถึงแม้ว่าอัตราส่วนของผู้บาดเจ็บทางสมองจากอุบัติเหตุ ต่อผู้ป่วยที่ได้รับอุบัติเหตุทั้งหมดจะลดลง แต่จำนวนผู้บาดเจ็บทางสมองในปี พ.ศ. 2535 ได้เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 18 จากปี พ.ศ. 2534 จากสถิติผู้ป่วยอุบัติเหตุที่ได้รับไว้ในไอซียู อุบัติเหตุโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้าพบว่า พ.ศ.2535 มีผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองร้อยละ 52.12 ของผู้ป่วยอุบัติเหตุการหนักทั้งหมด และเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 60.69 ใน พ.ศ.2536 จะเห็นว่าผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทางสมองมีแนวโน้มสูงขึ้น ผลของการบาดเจ็บทางสมองคือเนื้อสมองได้รับความกระทบกระเทือนหรือมีเลือดออกในสมองส่งผลให้การเคลื่อนไหวร่างกายลดลง ความรู้สึกตัวลดลงหรือไม่รู้สึกตัว และไม่สามารถไอเอาเสมหะออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นเหตุให้มีการคั่งค้างของเสมหะ และตามมาด้วยการพร่องออกซิเจนในเลือดทำให้เกิดสมองบวมหรือบวมมากขึ้น ระดับความรู้สึกลดลง ความสามารถในการไอเอาเสมหะออกลดลง การเคลื่อนไหวร่างกายลดลงอีก เพิ่มการคั่งค้างของเสมหะมากขึ้น เป็นเหตุให้เกิดการอุดตันทางเดินหายใจ โดยเฉพาะบริเวณหลอดลมฝอยส่วนปลายที่มีขนาดเล็กเมื่อเกิดการอุดตัน ทำให้อากาศผ่านไปยังถุงลมไม่ได้ ออกซิเจนที่ค้างอยู่ในถุงลมจะถูกดูดซึมสู่กระแสโลหิตจนหมด ทำให้ถุงลมแฟบ (atelectasis) และเสมหะที่คั่งค้างนี้ยังเป็นแหล่งเพาะเชื้อ เกิดการติดเชื้อของปอดตามมา (Mackenzie 1989: 259) ผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองที่ไม่รู้สึกตัวจำเป็นต้องใส่ท่อหลอดลมคอ (Miller 1985: 120) หรือจำเป็นต้องเจาะคอในรายที่การบาดเจ็บทางสมองรุนแรงหรือจำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นเวลานานเพื่อสะดวกในการดูแลทางเดินหายใจ (Andrews 1993: 234) คือช่วยให้สามารถดูดเสมหะที่คั่งค้างในทางเดินหายใจส่วนลึกลงไปได้ง่ายขึ้นด้วย (Hartshorn, et al. 1993: 126)

การใส่ท่อหลอดลมคอหรือท่อเจาะคอแม้จะมีประโยชน์ดังได้กล่าวแล้วข้างต้น แต่ยังมีผลเสียกล่าวคือเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ปริมาณเสมหะเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากท่อที่ใส่เข้าไปในหลอดลม คอนั้นทำให้ขนกวัด (cilia) ทำงานได้น้อยลง ไม่สามารถโบกพัดเพื่อกำจัด

(mucous membrane) หรือเสมหะ (secretion) ได้เหมือนเดิม ทำให้การไหลของเยื่อเมือกหรือเสมหะไม่เป็นไปตามปกติ ก่อให้เกิดการคั่งค้างเพิ่มปริมาณเยื่อเมือกหรือเสมหะ (Shapiro, et al.1975:154) และยังทำให้อากาศที่หายใจเข้าไปแห้ง ทำให้เยื่อเมือกหรือเสมหะเหนียวส่งเสริมการคั่งค้างและทำให้เกิดการอุดตันทางเดินหายใจ อาจมีผลให้ถุงลมแฟบหรือเกิดปอดอักเสบ (Pibean 1992:145; Shapiro,et al.1975:215) พอดเจเสค (Podjasek 1983:5) ศึกษาในผู้ป่วยใส่ท่อหลอดลมคอ และใช้เครื่องช่วยหายใจ จำนวน 257 คน พบว่าการติดเชื้อของทางเดินหายใจเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิต โดยพบว่าร้อยละ 50 ของผู้ป่วยมีแบคทีเรียชนิดแกรมลบ และร้อยละ 43 ของผู้ป่วยที่มีแบคทีเรียแกรมลบนี้ จะมีเชื้อโรคสองชนิดหรือมากกว่านั้น ร้อยละ 31 ของผู้ป่วยจะมีการแสดงของหลอดลมคอและหลอดลมปอดอักเสบ ร้อยละ 49 ของผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นปอดอักเสบ และร้อยละ 28 ของผู้ป่วยไม่ปรากฏอาการการติดเชื้อแต่พบเชื้อจากการเพาะเชื้อ วิติษฐ์ อุดมพาณิชย์ (2536:213) ศึกษาในผู้ป่วยอายุรกรรมที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ จำนวน 245 คน พบว่า เกิดปอดอักเสบ ร้อยละ 50.91 โดยจำนวนผู้ป่วยที่เกิดปอดอักเสบเพาะเชื้อได้จากเสมหะมีแนวโน้มสูงขึ้นตามระยะเวลาที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยวันแรกที่ใช้เครื่องช่วยหายใจพบเชื้อ 66 คน จาก 110 คน คิดเป็นร้อยละ 60 วันที่ 3 ที่ใช้เครื่องช่วยหายใจพบเชื้อ 84 คนจาก 110 คน คิดเป็นร้อยละ 70.36 และวันที่ 7 ที่ใช้เครื่องช่วยหายใจพบเชื้อ 57 คนจาก 64 คน คิดเป็นร้อยละ 89.06 แอนดริวส์ (Andrews 1993:239) กล่าวว่าผู้ป่วยที่ใส่ท่อหลอดลมคอเกิน 5 วันมักจะเกิดปอดอักเสบ นอกจากภาวะแทรกซ้อนของปอดจะสูงขึ้นตามระยะเวลาที่ใช้เครื่องช่วยหายใจแล้ว ยังมีอุบัติการณ์การเกิดสูงขึ้นในผู้ป่วยบางประเภท เช่น ในกลุ่มผู้ป่วยไม่รู้สีกตัวจากโรคสมอง หรือจากการบาดเจ็บทางสมองฯ มยุรี แก้วจันทร์ (2531:65) กล่าวว่าผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมอง นอกจากจะต้องเผชิญกับการบาดเจ็บทางสมองซึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา แล้วยังมีความเสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อนต่างๆได้แก่ ไข้ ชัก ติดเชื้อและภาวะแทรกซ้อนของปอดฯ ภาวะแทรกซ้อนของปอดที่พบมากที่สุดคือถุงลมแฟบและปอดอักเสบ รอดดริกซ์และคณะ(Rodrigeuz,et al. 1991: 907-914) ได้สำรวจในหอผู้ป่วยฉุกเฉิน (critical care unit) เป็นเวลา 16 เดือน พบว่ามีผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมอง 142 คนมีอุบัติการณ์ของปอดบวมร้อยละ 56.4 ฮิลลิงและคณะ (Helling, et al. 1988:1576) กล่าวว่า การติดเชื้อในระบบหายใจเป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบได้เสมอในผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมอง เนื่องจากความรู้สึกตัวลดลงหรือไม่รู้สึกตัว การบาดเจ็บทางสมองที่รุนแรงยิ่งเกิดขึ้นได้ง่ายมาก ทำให้เกิดผลเสียหรืออันตรายแก่ผู้ป่วยมากขึ้นนอกเหนือจากบาดเจ็บทางสมองที่ได้รับ(Helling,et al. 1988:1576) อันตรายของปอดอักเสบจากการติดเชื้ออาจทำให้เกิดโลหิตเป็นพิษ(Septicemia)(Helronimus 1971:130) ผลเสียของปอดอักเสบทำให้ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจนานขึ้น อยู่ไอซียูนนานขึ้น และอยู่โรงพยาบาลนานขึ้น รวมทั้งต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงขึ้นและยังมีอัตราการตายสูงขึ้นด้วย

(Howard 1994:12-13) ดังนั้นการป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอดจึงเป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึง และเป็นบทบาทที่สำคัญของพยาบาล (Farzan 1992:249) จะต้องป้องกันไม่ให้เกิดขึ้น

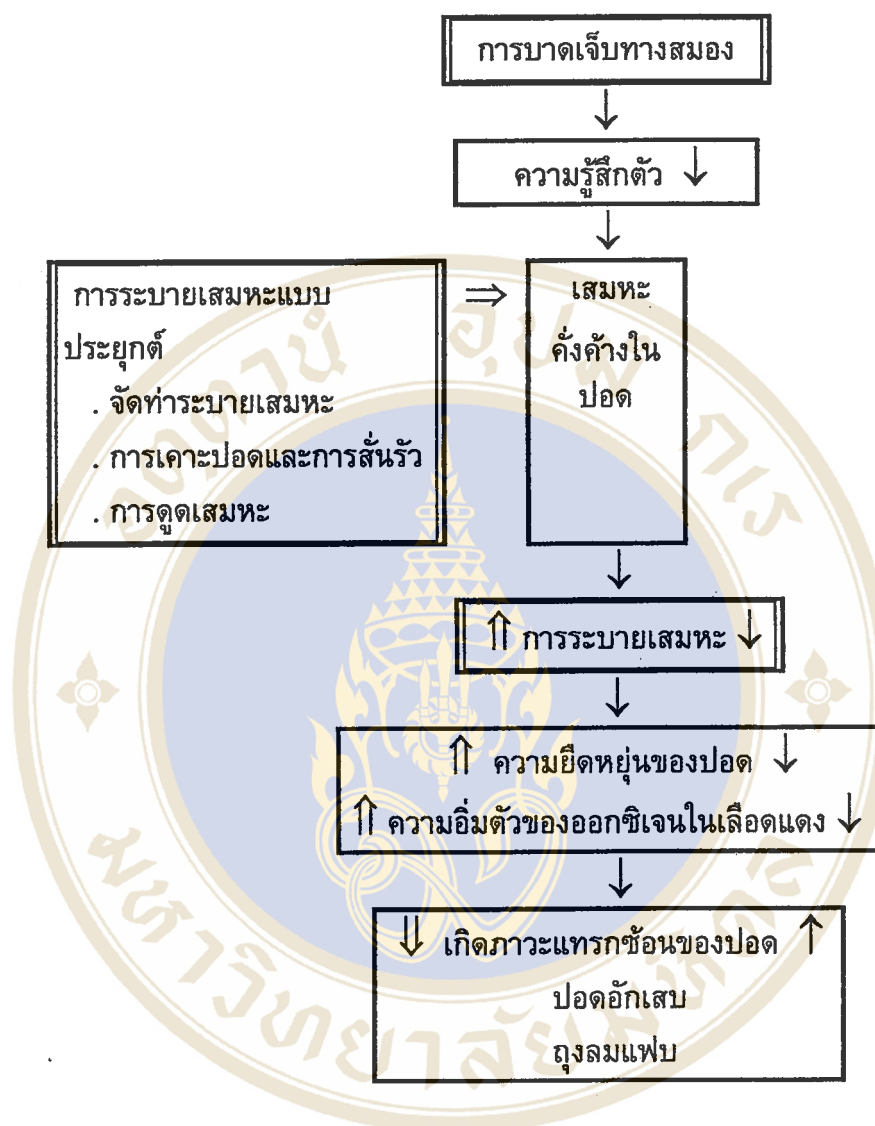
การป้องกันภาวะแทรกซ้อนของปอดสามารถทำได้โดยการระบายเสมหะที่คั่งค้างในปอดออกมา วิธีการระบายเสมหะมีหลายวิธี การนำไปใช้ขึ้นอยู่กับประเภท อาการและความปลอดภัยของผู้ป่วย วิธีการที่สะดวกและปลอดภัย ในผู้ป่วยที่ใส่ท่อหลอดลมคอหรือท่อเจาะคอ คือ การดูดเสมหะด้วยเครื่องดูดสุญญากาศ ซึ่งจำเป็นต้องใช้เทคนิคปลอดเชื้อและให้มีความปลอดภัยกับผู้ป่วยเพราะอาจทำให้ผู้ป่วยเกิดการติดเชื้อหรือเนื้อเยื่อบุผิวภายในหลอดลมคอเป็นแผลได้ (Fishman 1980:1593) ถ้าเสมหะมีความข้นและเหนียวมากอาจใช้น้ำเกลือไอโซโทนิกปราศจากเชื้อหยอดเข้าทางท่อหลอดลมคอหรือท่อเจาะคอครั้งละประมาณ 2-5 มิลลิลิตร เพื่อเป็นตัวละลายเสมหะ (Brunner and Suddarth 1982: 190) กรณีที่เสมหะอยู่ลึก การบีบถุงลมผายปอด(hyperinflation) จะช่วยให้เสมหะเคลื่อนตัวออกมายังหลอดลมใหญ่ทำให้สามารถใช้เครื่องมือดูดออกได้ แต่ก็ยังมีข้อจำกัดคือ อากาศที่บีบเข้าไปจะผ่านเฉพาะบริเวณทางเดินหายใจที่พอมีทางเปิดเข้าไปได้เท่านั้น บริเวณที่ถูกปิดด้วยเสมหะทั้งหมดอากาศจะเข้าไปไม่ได้ (Luce, et al. 1984:146-148)

คาร์โดนา (Cardona 1988:406) และมยุรี แก้วจันทร์ (2531:75) กล่าวว่า การป้องกันภาวะแทรกซ้อนของปอดในผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองที่ไม่รู้สึกตัวที่จำเป็นคือ การระบายเสมหะออกจากทางเดินหายใจรวมทั้งการพลิกตัวอย่างน้อยทุก 2 ชั่วโมง การดูดเสมหะและการทำกายภาพบำบัดทรวงอก ลุคและคณะ (Luce, et al, 1984:143) ได้กล่าวถึงแบบแผนการดูแลผู้ป่วยที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ เพื่อป้องกันการคั่งค้างของเสมหะในผู้ป่วยไม่รู้สึกตัวมีภาวะปอดปกติด้วยการเปลี่ยนท่า บีบถุงลมผายปอดและดูดเสมหะบ่อยๆ และเมื่อจำเป็น ส่วนในผู้ป่วยภาวะปอดผิดปกติ ให้การดูแลเช่นเดียวกับในภาวะปอดปกติ แต่เพิ่มการทำกายภาพบำบัดทรวงอก (Chest Physiotherapy) วันละ 2 ครั้ง

การทำกายภาพบำบัดทรวงอกเป็นวิธีการที่ใช้ป้องกันภาวะแทรกซ้อนของปอดได้โดยตรง โดยทำให้เสมหะที่คั่งค้างถูกระบายออกมา(Jacob 1990:22) ด้วยการไอ (coughing) การบริหารการหายใจ(breathing exercise) การจัดท่าระบายเสมหะ(postural drainage) การเคาะปอดและการสั่นร้าว (percussion and vibration) การดูดเสมหะ (suctioning) (Mackenzie 1989:93) รังสรรค์ บุษปาคม (2522:98) กล่าวว่า การทำกายภาพบำบัดทรวงอกโดยการจัดท่านอน การตบหรือการเคาะปอดรวมทั้งการสั่นร้าว จะทำให้เสมหะไหลออกจากหลอดลมปอด ออกสู่หลอดลมใหญ่ได้ผลดียิ่ง ฮอดกินและคณะ (Hodgin, et al. 1993:224) ศึกษาพบว่า การทำกายภาพบำบัดทรวงอกเพิ่มการระบายอากาศในถุงลมโดยเพิ่มปริมาตรปอด (tidal Volume) และ/หรือลดปริมาตรสุญญเปล่า(dead space volume) แมคเคนซีและคณะ (Mackenzie, et al. 1980:207-208) ศึกษาในผู้ป่วยที่มีการหายใจล้มเหลวและให้เครื่องช่วย

หายใจจำนวน 42 คน ทำกายภาพบำบัดทรวงอกโดยการจัดทำระบายนเสมหะ การเคาะปอด การสั่นร้าวและการดูดเสมหะทางท่อหลอดลมคอ ประเมินความยืดหยุ่นของปอดและทรวงอก (total lung and Thorax Compliance: C_T) ในท่านอนหงายราบก่อนและหลังทำกายภาพบำบัดทรวงอก ผลการศึกษาพบว่าความยืดหยุ่นของปอดและทรวงอกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ สุวรรณิ จรุงจิตตอารี (2536:36-41) ศึกษาในผู้ป่วยโรคปอดเฉียบพลันจำนวน 35 คนโดยการจัดทำระบายนเสมหะร่วมกับการเคาะปอดและการสั่นร้าวเพื่อระบายนเสมหะออกจากทางเดินหายใจ จัดกระทำ 3 ท่า คือ ท่านอนหงายราบ ท่าตะแคงซ้าย และท่าตะแคงขวา โดยเคาะปอดท่าละ 40-95 วินาทีและสั่นร้าวท่าละ 60-145 วินาที ประเมินโดยวัดค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดง (SaO_2) ซีพีอาร์และค่าอัตราไหลสูงสุดของลมหายใจออก (peak expiratory flow rate: PEFR) ก่อนและหลังการจัดกระทำแต่ละครั้ง ผลคือค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงและซีพีอาร์ขณะจัดกระทำเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนค่าอัตราไหลสูงสุดของลมหายใจออกไม่เปลี่ยนแปลง ฮอดกิน (Hodgin 1993:223) กล่าวว่ากายภาพบำบัดทรวงอกมีประสิทธิภาพในการระบายนเสมหะออกจากทางเดินหายใจ ทำให้ทางเดินหายใจโล่งขึ้น การแลกเปลี่ยนก๊าซดีขึ้น การเคลื่อนไหวของทรวงอกดีขึ้น และทำให้ปริมาตรปอดเพิ่มขึ้นด้วย (Hodgin 1993 :223) สำหรับผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองการให้การพยาบาลควรคำนึงถึงผลกระทบต่องานที่สำคัญคือความดันในสมอง (Cardona 1988:406) ในคนปกติความดันในสมองจะสูงขึ้นเมื่อไอ จาม เกรี้ยวหรือศีรษะต่ำ รวมทั้งการก้ม การหมุนและการแหงนศีรษะ แต่จะกลับสู่ค่าพื้นฐานในเวลา 30-60 วินาที ซึ่งเป็นตัวบ่งบอกว่าไม่เป็นอุปสรรคต่อการทำกายภาพบำบัดทรวงอก (Mackenzie, et al.1989:260) นอกจากนี้การจัดให้คออยู่ในแนวตรงไม่ก้มโดยการหนุนศีรษะด้วยหมอนใบเล็ก ๆ เป็นวิธีการสำคัญอย่างหนึ่งในการป้องกันความดันในสมองสูงในระหว่างการทำกายภาพบำบัดทรวงอก (McQuillan 1988:327) อิมเมลและคณะ (Imle, et al.1988:449) ศึกษาในผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองที่มีกลาสโวกอมาสเกล ระหว่าง 3-8 จำนวน 32 คน ทำกายภาพบำบัดทรวงอกโดยการเคาะปอดในท่าศีรษะต่ำและท่าราบเป็นเวลา 15 นาที ประเมินโดยซีพีอาร์และความดันในสมอง ผลคือไม่มีความแตกต่างของซีพีอาร์และความดันในสมองใน 2 ท่าอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งก่อนและหลังการจัดกระทำ แมคควินแลนและคณะ (McQuillan, et al.1987 : 327) ศึกษาในผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองที่ใช้เครื่องช่วยหายใจจำนวน 20 คน จัดทำระบายนเสมหะในท่าตะแคงราบและท่าศีรษะต่ำ ผลปรากฏว่า ความดันในสมองสูงขึ้นในท่าศีรษะต่ำแต่กลับสู่ค่าพื้นฐานอย่างรวดเร็วและเร็วกว่าท่าตะแคงราบ แมคเคนซี (Mackenzie 1989:260) กล่าวว่า กายภาพบำบัดทรวงอกโดยการเคาะปอดและการสั่นร้าว มีความปลอดภัยในท่าศีรษะต่ำ แต่ต้องมีมอนิเตอร์ความดันในสมองไว้ด้วย (ICP monitor) และไม่ควรกระทำนานเกิน 15 นาที แต่อาจทำได้นานกว่า 15 นาทีถ้าไม่จัดในท่าศีรษะต่ำ จากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับกายภาพบำบัดทรวงอก ส่วนใหญ่ศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพของปอดแล้วดูผลว่าสามารถลดพยาธิสภาพ

ของปอดคือทำให้ทางเดินหายใจโล่ง หรือขับเสมหะออกมาได้มากขึ้นเพียงใด หรือมีการขยายของปอดเพิ่มขึ้นหรือไม่ ผู้วิจัยจึงสนใจต้องการศึกษาว่าการทำกายภาพบำบัดทรวงอกโดยการจัดทำระบายเสมหะ ร่วมกับการเคาะปอดและการสั่นร้าว จะมีผลในการป้องกันภาวะแทรกซ้อนของปอดในรายที่ไม่มีพยาธิสภาพของปอดมาก่อนหรือไม่โดยศึกษาในกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอดคือผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองที่ไม่รู้สึกตัว ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ ทั้งนี้ได้นำแนวทางการดูแลผู้ป่วยไม่รู้สึกตัวและใช้เครื่องช่วยหายใจของลูกและคณะ (Luce, et al.1984: 143) คือทำกายภาพบำบัดทรวงอกวันละ 2 ครั้งนอกเหนือจากการดูแลตามปกติในผู้ป่วยที่มีภาวะปอดผิดปกติดังกล่าวแล้ว เนื่องจากผู้วิจัยนำแนวทางของกายภาพบำบัดทรวงอกมาประยุกต์ใช้เป็นการระบายเสมหะแบบประยุกต์ เพราะการบาดเจ็บทางสมองมีข้อจำกัดในการจัดทำศีรษะต่ำประกอบกับยังไม่มีการใช้มอนิเตอร์ความดันในสมอง จึงใช้การจัดทำระบายเสมหะแบบประยุกต์จัดกระทำ 3 ท่า คือ ท่านอนหงายราบ ท่าตะแคงซ้ายราบและท่าตะแคงขวาราบ ร่วมกับการเคาะปอดและการสั่นร้าววันละ 3 ครั้ง นอกเหนือจากการพยาบาลระบบทางเดินหายใจตามปกติคือพลิกตัวและดูดเสมหะทุก 2 ชั่วโมง ว่าจะสามารถระบายเสมหะออกจากทางเดินหายใจไม่มีการคั่งค้างหรือเป็นแหล่งเพาะเชื้อ ทำให้ทางเดินหายใจโล่ง ปอดขยายได้เต็มที่ การแลกเปลี่ยนก๊าซดี ช่วยให้ผู้ป่วยปลอดภัยจากภาวะแทรกซ้อนของปอดซึ่งเป็นบทบาทและหน้าที่สำคัญที่สุดของพยาบาล



แผนภูมิที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความยืดหยุ่นของปอด (static lung compliance: lung C_{st}) และค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง(SaO₂) ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการระบายเสมหะแบบประยุกต์กับกลุ่มที่ได้รับการดูแลตามปกติ
2. เพื่อศึกษาการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอดของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการระบายเสมหะแบบประยุกต์และกลุ่มที่ได้รับการดูแลตามปกติ

สมมติฐาน

1. กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการดูแลตามแผนการระบายเสมหะแบบประยุกต์ มีเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความยืดหยุ่นของปอด มากกว่ากลุ่ม ที่ได้รับการดูแลตามปกติ
2. กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการดูแลตามแผนการระบายเสมหะแบบประยุกต์ มีเปอร์เซ็นต์ผลต่างของและค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงมากกว่า กลุ่มที่ได้รับการดูแลตามปกติ

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงผลของการระบายเสมหะแบบประยุกต์ ต่อความยืดหยุ่นของปอด ความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดง และการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด ในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทางสมองเพศหญิงและชายอายุระหว่าง 13-55 ปี มีท่อหลอดลมคอหรือท่อเจาะคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ ได้รับการรักษาที่ไอซียู อุบัติเหตุ โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า หออภิบาลศัลยกรรมประสาท โรงพยาบาลภูมิพล หอผู้ป่วยศัลยกรรมประสาท, ไอซียู ศัลยกรรมประสาทโรงพยาบาลราชวิถี และหอผู้ป่วยศัลยกรรมประสาท โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นำผลการศึกษาไปใช้เป็นแนวทางในการให้การพยาบาลผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองที่ใส่ท่อหลอดลมคอหรือท่อเจาะคอที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ เพื่อป้องกันและลดภาวะแทรกซ้อนของปอดจากการมีเสมหะคั่งค้างในทางเดินหายใจ
2. เป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าต่อไปในด้านการป้องกันภาวะแทรกซ้อนของปอด ในผู้ป่วยกลุ่มอื่น เช่น ผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพของปอด ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดทรวงอกหรือช่องท้อง เป็นต้น

ข้อตกลงเบื้องต้น

การพยาบาลในระบบทางเดินหายใจ เช่น การดูดเสมหะ การดูแลท่อเจาะคอ การเปลี่ยนสายออกซิเจนและสายเครื่องช่วยหายใจ ผู้ป่วยได้รับการปฏิบัติจากเจ้าหน้าที่พยาบาลภายในหอผู้ป่วยซึ่งได้รับการอบรมแนวทางเดียวกันจึงถือว่า เจ้าหน้าที่พยาบาลทุกคนสามารถปฏิบัติการพยาบาลและมีเทคนิคการดูแลทางเดินหายใจของผู้ป่วย ได้ถูกต้อง และเป็นเทคนิคปลอดภัยเหมือนกันทุกคน

นิยามตัวแปร

การระบายเสมหะแบบประยุกต์ หมายถึง กิจกรรมที่ผู้วิจัยปฏิบัติต่อผู้ป่วยเพื่อระบายเสมหะออกจากถุงลมปอดสู่หลอดลมใหญ่ จนสามารถไอหรือใช้เครื่องดูดเสมหะดูดออกได้ จัดกระทำตามแผนการระบายเสมหะแบบประยุกต์ ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น กิจกรรมดังกล่าวประกอบด้วย

การจัดท่าระบายเสมหะ หมายถึง การจัดท่านอนของผู้ป่วยเพื่อระบายเสมหะออกจากถุงลมและหลอดลมปอดสู่หลอดลมใหญ่ โดยอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก (gravity) (Shapiro 1991:95) จัดกระทำ 3 ท่า คือ ท่านอนหงายราบ ท่าตะแคงขวาราบ และท่าตะแคงซ้ายราบ หมุนศีรษะด้วยหมอนเล็ก 1 ใบ เพื่อให้คออยู่ในแนวตรง เป็นการป้องกันความดันในสมองสูงระหว่าง การจัดท่า (McQuillan 1987:327)

การเคาะปอดและการสั่นร้าว หมายถึง การใช้แรงอัดของอากาศบริเวณอุ้งมือที่เคาะรวมทั้งการสั่นสะเทือนบนทรวงอกเป็นกลไกช่วยให้เสมหะเคลื่อนหลุดจากผนังหลอดลมและถุงลมปอด (Imle 1989:140-141) จะการเคาะปอดนาน 2 นาทีและการสั่นร้าว 5 ครั้ง ก่อนการดูดเสมหะและเปลี่ยนท่าต่อไป

การดูดเสมหะ หมายถึง การดูดเสมหะออกจากท่อหลอดลมคอ หรือท่อเจาะคอ โดยใช้เครื่องดูดสูญญากาศ

ความยืดหยุ่นของปอด หมายถึง ความสามารถของปอดในการเปลี่ยนแปลงปริมาตรปอดจากการเปลี่ยนแปลงแรงดันในทรวงอก 1 หน่วย (Pibean 1992: 206) ในผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจสามารถดูค่าต่างๆ ได้แก่ ปริมาตรปอด (tidal volume) ความดันขณะไม่มีการเคลื่อนไหวของลมหายใจ (static pressure) และ PEEP (positive end expiratory pressure) (ในกรณีที่ให้) จากเครื่องช่วยหายใจ แล้วนำมาคำนวณค่าความยืดหยุ่นของปอดได้จากสูตร

$$\text{Static lung Compliance (lung C}_{\text{st}}) = \frac{\text{tidal volume}}{\text{static pressure} - \text{PEEP.}} \quad \text{มล./ชม.น้ำ}$$

(พูนเกษม เจริญพันธุ์ และสุมาลี เกียรติบุญศรี 2535: 88)

ความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดง หมายถึง สัดส่วนของออกซิเจนที่ฮีโมโกลบินจับได้จริงต่อความจุออกซิเจนของฮีโมโกลบิน(ปริมาณออกซิเจนที่ฮีโมโกลบินสามารถจับได้เต็ม) มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ (Hoffman and Manzetti 1992:441) สามารถวัดค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงได้ทางผิวหนัง โดยเครื่องมือที่เรียกว่า pulse oximeter

ภาวะแทรกซ้อนของปอด หมายถึง ความผิดปกติหรือพยาธิสภาพของปอดที่พบบ่อยคือปอดอักเสบและถุงลมแฟบ(pneumonia and atelectasis) ซึ่งเกิดขึ้นภายหลังจากการเจ็บป่วยโดยโรคเดิมหรือภายหลังจากใช้อุปกรณ์ช่วยหายใจ ได้แก่ ท่อหลอดลมคอ ท่อเจาะคอ หรือใช้เครื่องช่วยหายใจ (Pibean 1992:245) การประเมินภาวะแทรกซ้อนของปอดโดยคู่มือประเมินภาวะแทรกซ้อนของปอดซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วย 2 ส่วน คือ การประเมินการเกิดปอดอักเสบ จากภาพรังสีปอด ร่วมกับ ใช้ ปริมาณเม็ดเลือดขาวในเลือด และลักษณะเสมหะพิจารณาด้วยและการประเมินการเกิดถุงลมแฟบ จากภาพรังสีปอด

การดูแลตามปกติ หมายถึง การดูแลเพื่อช่วยระบายเสมหะซึ่งเป็นกิจกรรมการพยาบาลตามปกติในผู้ป่วยที่ไม่รู้สึกตัว โดยการพลิกตัวครั้งละ 1 ท่า เเคะปอดนาน 1 นาที และการดูดเสมหะทุก 2 ชั่วโมง ตลอด 24 ชั่วโมง ปฏิบัติโดยผู้วิจัยและพยาบาลประจำหอผู้ป่วยนั้นๆ

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) เพื่อศึกษาผลของการระบายเสมหะแบบประยุกต์ต่อความยืดหยุ่นของปอด ความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงและการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด ผู้วิจัยได้รวบรวมวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษามีสาระสำคัญดังนี้

1. การหายใจและการควบคุมการหายใจ
2. ความรุนแรงของการบาดเจ็บทางสมอง
3. ผลกระทบต่อระบบการหายใจในผู้ป่วยได้รับบาดเจ็บทางสมอง
4. ภาวะแทรกซ้อนของปอดจากการมีท่อหลอดลมคอ ท่อเจาะคอและเครื่องช่วยหายใจ
5. การป้องกันภาวะแทรกซ้อนของปอด
6. การระบายเสมหะแบบประยุกต์
7. ความยืดหยุ่นของปอด
8. ความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดง
9. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การหายใจและการควบคุมการหายใจ

การหายใจ หมายถึง กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการแลกเปลี่ยนแก๊สซึ่งได้แก่ การรับออกซิเจนจากอากาศที่หายใจเข้าทางปอดนำไปยังเซลล์ต่างๆ เพื่อเซลล์จะได้นำไปใช้ในการเผาผลาญให้เกิดพลังงาน และขับถ่ายคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาผลาญภายในเซลล์ออกทางปอดโดยลมหายใจออก (สุวรรณ หังสพฤกษ์ และคณะ 2535:295) การหายใจที่สมบูรณ์จะเกิดขึ้นได้ในโครงสร้างทางเดินหายใจที่สมบูรณ์

โครงสร้างของทางเดินหายใจแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่คือ (บัวรอง ลีวีเฉลิมวงศ์ 2534:153-154)

1. ส่วนที่เป็นท่อทางเดินอากาศ (conducting division) ตั้งแต่ โพรงจมูก (nasal cavity) คอหอย (pharynx) กล่องเสียง (larynx) หลอดลม (trachea) แขนงหลอดลม (bronchi) จนกระทั่งถึงแขนงหลอดลมส่วนปลาย (terminal bronchioles) นอกจากเป็นทางเดินอากาศระหว่างปอดกับสิ่งแวดล้อมภายนอกแล้ว ยังช่วยให้ความชื้น ให้ความอบอุ่นแก่อากาศที่ผ่านเข้ามา นอกจากนี้ยังป้องกันสิ่งแปลกปลอมในอากาศไม่ให้เข้าสู่ปอดด้วย โดย

ขนกวัด (cilia) เมือก (mucus) และแอนติบอดี (antibody) บริเวณผนังท่อทางเดินอากาศ ช่วยกำจัดสิ่งแปลกปลอมซึ่งอาจปะปนเข้ามากับอากาศที่หายใจ ทำให้ได้อากาศที่สะอาดมีอุณหภูมิและความชื้นเหมาะสมกับการแลกเปลี่ยนแก๊สที่บริเวณถุงลมปอด บริเวณท่อทางเดินอากาศมีผนังหนาจึงไม่มีการแลกเปลี่ยนแก๊ส ดังนั้นปริมาตรอากาศในท่อทางเดินอากาศบริเวณนี้จึงเรียกว่า anatomical dead space volume มีปริมาตรเท่ากับน้ำหนักตัวเป็นปอนด์ของคนๆ นั้น (Ganong 1993:588)

2. ส่วนที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊ส (respiratory division) ตั้งแต่แขนงหลอดลม ถึงถุงลม (alveoli) มีผนังบางพอที่จะยอมให้มีการแลกเปลี่ยนแก๊สในเส้นเลือดฝอยที่หุ้มอยู่โดยรอบ ผนังถุงลมมีเม็ดเลือดขาว (macrophages) คอยกินเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมที่เกินความสามารถของขนกวัดในส่วนของท่อทางเดินอากาศ และถูกขับออกทางท่อน้ำเหลืองหรือหลอดเลือด นอกจากนี้แรงตึงผิวจากสารเคลือบผิวถุงลม (surfactant) ยังช่วยขับหรือผลักดัน macrophages ที่กินเชื้อโรคแล้วไปยังขนกวัดและขับออกสู่ร่างกายโดยการไอ (Burton and Hodgkin 1984: 374)

ในภาวะปกติการแลกเปลี่ยนแก๊สไม่ได้เกิดขึ้นเท่า ๆ กัน ในทุกส่วนของปอด ปัจจัยหนึ่งที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ แรงโน้มถ่วงของโลก (gravity) ทำให้อัตราการกระจายของอากาศและเลือดไปยังถุงลมปอด (alveolar ventilation and perfusion) ตอนบนและตอนล่างของปอดแตกต่างกัน ในบางถุงลมอาจไม่มีการแลกเปลี่ยนแก๊สเกิดขึ้นเลย ปริมาตรอากาศบริเวณนี้เรียกว่า alveolar dead space volume ผลรวมของ alveolar dead space volume และ anatomical dead space volume เรียกว่า physiological dead space volume พบว่าในผู้ป่วยที่เป็นโรคระบบหายใจจะมีค่า physiological dead space volume สูงขึ้นจาก alveolar dead space สูง (Ganong 1993:597-600) การแลกเปลี่ยนแก๊สจะเกิดขึ้นได้จะต้องมีการหายใจโดยมีการควบคุมการหายใจให้เป็นไปตามปกติ

การควบคุมการหายใจ (control of breathing)

การหายใจของคนปกติจะเกิดขึ้นเป็นจังหวะสม่ำเสมอในอัตราประมาณ 12 ครั้งต่อนาที แต่สามารถเปลี่ยนแปลงไปได้เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการของร่างกายขณะนั้น เนื่องจากร่างกายมีระบบควบคุมการหายใจที่มีประสิทธิภาพ 3 ระบบทำงานควบคู่และประสานสอดคล้องกัน ได้แก่ การควบคุมทางสมองหรือระบบประสาท (neural control) การควบคุมทางเคมี (chemical control) และการควบคุมโดยรีเฟล็กซ์ (reflex control) (สุวรรณ หังสพฤกษ์ 2535:363)

การควบคุมทางระบบประสาท เป็นการควบคุมการหายใจให้เกิดเป็นจังหวะและความลึกสม่ำเสมอ (Bates 1989:55) โดยการทำงานของศูนย์หายใจในสมองส่วนเมดัลลา (medulla) และพอนส์ (pons) (สุวรรณ หังสพฤกษ์ 2535: 364)

การควบคุมทางเคมี เป็นการควบคุมการหายใจโดยอาศัยระดับของสารเคมีในเลือด และน้ำหล่อสมองหรือน้ำไขสันหลังที่สำคัญคือ คาร์บอนไดออกไซด์ ออกซิเจน และไฮโดรเจน ซึ่งสารเคมีเหล่านี้เกี่ยวข้องกับเมตะบอลิซึมของร่างกายจึงมีบทบาทสำคัญในการควบคุมการหายใจ โดยการเพิ่มความดันคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดแดง (PaCO_2) ซึ่งเป็นตัวกระตุ้นการหายใจที่สำคัญที่สุด (Bates 1989:56) รองลงมาคือการลดลงของความดันออกซิเจนในเลือดแดง (PaO_2) และการเพิ่มของไฮโดรเจนไอออน (H^+) โดยมีตัวรับทราบการเปลี่ยนแปลงของสารเคมีเหล่านี้ 2 แห่งคือ central chemoreceptor ที่เมดัลลา และ peripheral chemoreceptor ที่ aortic และ carotid body (สุวรรณฯ หังสพฤกษ์ 2535:377)

การควบคุมโดยรีเฟล็กซ์ เป็นการควบคุมการหายใจโดยมีรีเฟล็กซ์ต่าง ๆ ช่วยปรับให้การหายใจพอเหมาะกับสภาวะนั้น ๆ เช่น เมื่อปอดขยายมากหรือน้อยเกินไป เมื่อแรงดันเลือดเปลี่ยนแปลง เช่น Hering-Breuer reflex, รีเฟล็กซ์จาก baroreceptor, รีเฟล็กซ์จาก J-receptor, Proprioceptive reflex จากแขนขา รีเฟล็กซ์จากทางเดินหายใจเพื่อป้องกันสิ่งแปลกปลอมในทางเดินหายใจเช่น การไอ การจามฯ (สุวรรณฯ หังสพฤกษ์ 2535:370-373)

สรุป การหายใจเป็นกลไกที่เกิดขึ้นอัตโนมัติโดยกระแสประสาททั้งหมด ที่กระตุ้นการหายใจจากสมอง ส่งไปยังอวัยวะที่ใช้ในการหายใจ เป็นการควบคุมทางสมองหรือระบบประสาทจะมีการปรับการหายใจ ให้เหมาะสมเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสารเคมีในร่างกาย ได้แก่ PaO_2 , PaCO_2 และ H^+ นอกจากนี้ยังมีรีเฟล็กซ์ต่างๆ ช่วยปรับการหายใจและปกป้องทางเดินหายใจให้เป็นปกติด้วย (Ganong 1993:611)

จะเห็นว่าสมองเป็นส่วนที่ควบคุมการหายใจที่สำคัญที่สุดส่วนหนึ่ง ถ้าสมองถูกทำลายหรือกระทบกระเทือนย่อมมีผลให้การหายใจผิดปกติได้ ทั้งนี้ย่อมสัมพันธ์กับความรุนแรงของการบาดเจ็บทางสมองด้วย

ความรุนแรงของการบาดเจ็บทางสมอง

การบาดเจ็บทางสมองเป็นสาเหตุให้เกิดการสูญเสียชีวิต หรือทุพพลภาพเป็นจำนวนมาก ผู้ป่วยส่วนใหญ่มักได้รับบาดเจ็บทางสมองมีสาเหตุมาจากอุบัติเหตุบนท้องถนน รองลงมาคือการตกจากที่สูงและการทำร้ายร่างกาย เช่น ถูกตี หรือถูกยิงที่ศีรษะ เป็นต้น (Cardona 1988:366) การบาดเจ็บทางสมองจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีแรงมากระทำที่ศีรษะโดยตรง หรือมีแรงกระทำที่ส่วนอื่นของร่างกายแล้วทำให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ศีรษะอย่างรวดเร็วและรุนแรงเช่น ตกจากที่สูง ศีรษะกระแทกลงมานกระตุกคอบ อาจทำให้สมองบริเวณนี้ได้รับอันตราย (มยุรี แก้วจันทร์ 2531:59) อาการและอาการแสดงของการบาดเจ็บทางสมอง

รวมทั้งระดับความรุนแรงขึ้นอยู่กับตำแหน่งและขนาดของการบาดเจ็บที่สมอง (Cardona 1988: 397) ปัจจุบันนิยมประเมินระดับความรู้สึกตัวจาก กลาสโกว์ โคม่า สเกล (Glasgow Coma Scale : GCS) โดยประเมินออกมาเป็นระดับคะแนนซึ่งบ่งบอกถึงปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้น 3 พฤติกรรม คือ การลืมตา (eye opening) การสื่อสารภาษาพูด (verbal response) และการเคลื่อนไหว (motor response) (มยุรี แก้วจันทร์ 2531: 16) ซึ่งสามารถใช้ประเมินได้ดีทั้งกับผู้ป่วยทางสมองที่ได้รับบาดเจ็บ และไม่ได้รับบาดเจ็บทางสมอง โดยได้แสดงเป็นตารางบันทึกประกอบหัวข้อของการแสดงปฏิกิริยาตอบสนอง พร้อมทั้งคะแนนที่บอกถึงการตอบสนองที่ดีที่สุด ในขณะที่นั้น รวมทั้งหมดเป็น 3 พฤติกรรม ดังนี้

พฤติกรรม		คะแนน
1. การลืมตา	ลืมได้เอง	4
	เมื่อใช้เสียงเรียก	3
	เมื่อทำให้เจ็บ	2
	ไม่ลืมเลยไม่ว่าจะสิ่งเร้าใดๆ	1
2. การสื่อสารภาษาพูด	พูดรู้เรื่องดี	5
	พูดสับสน	4
	เปล่งเสียงพูดเป็นคำ ๆ ที่จับใจความไม่ได้	3
	เปล่งเสียงที่ไม่เป็นคำพูด	2
	ไม่เปล่งเสียงเลย	1
3. การเคลื่อนไหว	ทำตามคำสั่ง	6
	ปกป้องตำแหน่งที่เจ็บได้	5
	ชักแขนขาหนีเมื่อเจ็บมาก ๆ	4
	เกร็ง-งอแขนเมื่อเจ็บมาก	3
	เกร็ง-เหยียดแขนบิดเข้าในเมื่อเจ็บมาก	2
	ไม่เคลื่อนไหวเลย	1
คะแนนรวมทั้งหมด		15

แผนภูมิที่ 2 แสดงการประเมินระดับความรู้สึกตัวจาก กลาสโกว์ โคม่า สเกล

คาร์โดนา(Cardona 1988:385; Cardona 1994:410) ให้ความเห็นว่าผู้ป่วยที่ใส่ท่อหลอดลมคอซึ่งไม่สามารถพูดได้อยู่แล้ว การประเมินกลาสโกว์ โคม่า สเกล ด้านการสื่อสารภาษาพูดจะมีความถูกต้องในการให้คะแนนหรือไม่ ในผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองที่โคม่าหรือไม่รู้สึกตัวทำให้การหายใจไม่มีประสิทธิภาพจึงจำเป็นต้องได้รับการใส่ท่อหลอดลมคอ ดังนั้นการประเมินด้านการสื่อสารภาษาพูดในผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองที่ใส่ท่อหลอดลมคอหรือ ท่อเจาะคอจะให้คะแนน 1 คะแนนหมายถึงไม่เปล่งเสียงเลย(no response) ถ้าผู้ป่วยมีอาการดีพอที่จะพูดได้จะไม่จำเป็นต้องใส่ท่อหลอดลมคอ ดังนั้นการที่ไม่สามารถประเมินด้านการสื่อสารภาษาพูดได้จากใส่ท่อหลอดลมคอจึงไม่พบ

การจำแนกระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บทางสมอง

แอนดริวส์ (Andrews 1993:229-230) ได้จัดแบ่งกลุ่มผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองตามคะแนนในการประเมินระดับความรู้สึกตัวของกลาสโกว์ (Glasgow Coma Scale:GCS) เพื่อประโยชน์ในการดูแลรักษาพยาบาล โดยแบ่งตามระดับความรุนแรงเป็น 3 ระดับคือ

1. บาดเจ็บเล็กน้อย (Mild head injury) มี GCS = 13-15 หมายถึง การบาดเจ็บที่มีความรู้สึกตัวปกติ อาจมีหนังหรือสับสนบ้าง การพูดคุยติดต่อสื่อสารกันได้ สามารถหายใจเป็นปกติได้โดยไม่สูญเสียหน้าที่ใด ๆ ทางสมอง

2. การบาดเจ็บปานกลาง (Moderate head injury) มี GCS = 9-12 หมายถึง มีอาการของการบาดเจ็บรุนแรงขึ้น ระดับความรู้สึกตัวเปลี่ยนแปลงแต่ไม่ถึงกับไม่รู้สึกตัวหรือโคม่า พูดพอเข้าใจภาษาตอบสนองต่อความเจ็บปวด

3. การบาดเจ็บรุนแรง (Severe head injury) มี GCS = 3-8 หมายถึง ผู้ป่วยไม่รู้สึกตัวไม่สามารถลืมตาเองได้ ไม่ตอบสนองต่อคำพูด ตอบสนองต่อความเจ็บปวด อาจเกร็งงอหรือเกร็งเหยียดแขนขา หรืออ่อนปวกเปียก

ผลกระทบต่อระบบการหายใจในผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมอง

การหายใจได้รับการควบคุมจากสมองหลายศูนย์กระจายตั้งแต่สมองใหญ่ (cerebral hemispheres) ถึงก้านสมอง (brain stem) แต่ละศูนย์ควบคุมการหายใจจะตอบสนองต่อรูปแบบการหายใจ (respiratory pattern) ที่แตกต่างกัน ดังนั้นการประเมินลักษณะการหายใจจะทำให้ทราบตำแหน่งของการบาดเจ็บของสมองได้ และยังเป็นตัวบ่งชี้ถึงอาการเลวลงของสมองในระยะเริ่มต้นได้อีกด้วย (Plum and Posner 1982:1-70) การตระหนักถึงความผิดปกติของลักษณะการหายใจจะช่วยให้สามารถเตรียมการช่วยเหลือหรือรักษาพยาบาลอย่างทันท่วงที(Cardona 1988:378) นอกจากนี้การบาดเจ็บของสมองยังทำให้ความรู้สึกตัวลดลง หรือไม่รู้สึกตัว อาจเกิดการสำลัก (aspirate) ก้อนเลือด เศษอาหาร

ฟันปลอมหรือลิ้นของผู้ป่วยตกไปอุดทางเดินหายใจ (McGinnis 1988:403) หรือการที่ความสามารถในการไอเอาเสมหะออกลดลงเป็นเหตุให้มีการคั่งค้างของเสมหะทำให้ออกซิเจนในเลือดลดลง (hypoxemia) เกิดสมองบวมตามมา ระดับความรู้สึกตัวลดลง ความสามารถในการไอเอาเสมหะออกลดลงมากขึ้น การเคลื่อนไหวร่างกายลดลงอีก เพิ่มการคั่งค้างของเสมหะเป็นเหตุให้เกิดการอุดตันทางเดินหายใจโดยเฉพาะบริเวณหลอดลมฝอยส่วนปลายที่มีขนาดเล็ก เมื่อเกิดการอุดตันทำให้อากาศผ่านไปยังถุงลมไม่ได้ ออกซิเจนที่ค้างอยู่ในถุงลมจะถูกดูดซึมสู่กระแสโลหิตจนหมด ทำให้ถุงลมแฟบและเสมหะที่คั่งค้างยังเป็นแหล่งเพาะเชื้อเกิดการติดเชื้อของปอดตามมา (Clesla 1989: 259) ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทางสมองระดับเล็กน้อย (GCS = 13-15) ถึงปานกลาง (GCS = 9-12) ส่วนใหญ่การหายใจยังปกติ การตอบสนอง (reflex) ยังปกติ ในผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองระดับปานกลางที่มีคะแนน GCS ต่ำๆ อาจต้องใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจถ้าได้รับบาดเจ็บของร่างกายหลายแห่งและหายใจได้ไม่ปกติ เพื่อเปิดทางเดินหายใจให้โล่งป้องกันการสำลักน้ำย่อยหรืออาหารที่คั่งค้างในกระเพาะอาหารและรักษาระดับความดันออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดให้เหมาะสม (Andrews 1993 : 233) สำหรับผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองรุนแรง (severe head Injury) (GCS=3-8) จำเป็นต้องใส่ท่อหลอดลมคอในทันทีที่มาถึงห้องฉุกเฉิน ซึ่งนอกจากจะเป็นการเปิดทางเดินหายใจให้โล่งแล้ว ยังเป็นการแก้ไขภาวะออกซิเจนต่ำและคาร์บอนไดออกไซด์สูงจากการบาดเจ็บทางสมองรุนแรงอย่างรีบด่วน (Miller 1985:120) ผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองรุนแรงเสี่ยงต่อการเกิดความดันในสมองสูงได้ง่ายถ้า PaCO_2 สูงหรือ PaO_2 ต่ำเนื่องจากทำให้หลอดเลือดในสมองขยายและมีเลือดไหลไปคั่งในสมองมากขึ้น การช่วยเหลือโดยการให้เครื่องช่วยหายใจและตั้งอัตราการหายใจเร็วขึ้น (hyperventilation) เพื่อรักษาระดับ PaCO_2 ระหว่าง 25-30 มม.ปรอท จะส่งผลให้เส้นเลือดในสมองหดตัวลดความดันในสมองได้ (Andrews 1993:233) ท่อหลอดลมคอกนอกจากช่วยเปิดทางเดินหายใจสำหรับต่ออุปกรณ์ให้ออกซิเจนหรือเครื่องช่วยหายใจดังกล่าวแล้ว ยังช่วยให้สามารถดูดเสมหะที่คั่งค้างในทางเดินหายใจส่วนลึกลงไปได้ง่ายขึ้นด้วย (Hartshorn, et al.1993:126) ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรงหรืออยู่ในสภาพเป็นผัก (persistent vegetative state) อาจจำเป็นต้องเจาะคอใส่ท่อเจาะคอ (Tracheostomy tube) เพื่อสะดวกในการดูแลทางเดินหายใจเนื่องจากต้องนอนนานๆ หรือต้องใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นเวลานาน (long term mechanical ventilator) (Andrews 1993:234) ผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองที่มีค่า GCS ต่ำกว่า 8 ส่วนใหญ่มักต้องได้รับการเจาะคอ (Lanza, et al.1990:38-41) การใช้อุปกรณ์ช่วยหายใจต่างๆ ดังกล่าว แม้ว่าจะเกิดประโยชน์ต่อผู้ป่วยหลายประการแต่อาจเกิดผลเสียได้ ที่สำคัญคือทำให้เสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด

ภาวะแทรกซ้อนของปอดจากการมีท่อหลอดลมคอ ท่อเจาะคอและเครื่องช่วยหายใจ

ท่อหลอดลมคอหรือท่อเจาะคอเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ปริมาณเสมหะเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากท่อหลอดลมคอหรือท่อเจาะคอเป็นทางลัดของอากาศไปยังหลอดลมโดยตรง ขัดขวางการทำงานของขนกวัด (cilia) ทำให้ไม่สามารถโบกพัดเยื่อเมือก (mucous membrane) หรือสิ่งคัดหลั่ง (secretion) ได้เหมือนเดิม ทำให้การไหลของเยื่อเมือกหรือเสมหะไม่เป็นไปตามปกติ ก่อให้เกิดการคั่งค้างเพิ่มปริมาณเยื่อเมือกหรือเสมหะ (Shapiro, et al.1975:154) และยังทำให้ทางอากาศที่หายใจเข้าไปแห้ง ทำให้เยื่อเมือกของทางเดินหายใจแห้งส่งผลให้สิ่งคัดหลั่งหรือเสมหะเหนียวส่งเสริมการคั่งค้างและอุดตันทางเดินหายใจ และจากการที่ผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองมีระดับความรู้สึกตัวลดลง ความสามารถในการขับเสมหะและการไอลดลง รวมทั้งการใส่ท่อหลอดลมคอเป็นเวลานานส่งเสริมให้เกิดการติดเชื้อของทางเดินหายใจ (Andrews 1993:239) จนอาจมีผลให้ถุงลมแฟบและเกิดการติดเชื้อ (Fuchs 1984: 55; Pibean 1992: 245) ปอดอักเสบจากเชื้อในโรงพยาบาลในไอซียู (ICU.nosocomial pneumonia) อาจเกิดได้ตั้งแต่ระยะเริ่มต้นถึงระยะหลังของการอยู่ไอซียู พบว่า ครึ่งหนึ่งของผู้ป่วยในไอซียู เกิดปอดบวมภายใน 2 วัน ซึ่งสัมพันธ์กับการสำลัก (aspirate) ทันทีที่ได้รับบาดเจ็บและขจัดออกไปซ้ำ เชื้อที่พบส่วนใหญ่เป็นเชื้อแกรมบวก (Mandelli, et al.1989:501-505) สำหรับปอดอักเสบระยะหลังสัมพันธ์กับระยะเวลาที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ พยาธิสภาพของปอดเช่นถุงลมแฟบ และสภาพทั่วๆ ไปของผู้ป่วย เชื้อที่พบบ่อยเป็นเชื้อแกรมลบเช่น pseudomonas (Torres, et al. 1990:523-528) ปัจจัยส่งเสริมที่สำคัญที่สุดในการเกิดปอดอักเสบจากเชื้อในโรงพยาบาล (nosocomial pneumonia) คือการใส่ท่อหลอดลมคอทั้งในการใส่ระยะสั้นเพื่อการผ่าตัด และในรายที่ใส่เป็นเวลานาน เช่น กรณีที่การหายใจล้มเหลวก็มีรายงานของปอดอักเสบในอัตราสูงถึงร้อยละ 17-20 โดยพบว่ามียอัตรการเกิดปอดอักเสบเป็น 4 เท่าของผู้ป่วยที่ไม่ได้ใส่ท่อหลอดลมคอ (Pennington 1994 : 210) เหตุผลอีกอย่างหนึ่งคือยาที่ใช้เพื่อป้องกันแผลในกระเพาะอาหารโดยทำให้ pH เป็นกลางมากขึ้น ทำให้เชื้อแบคทีเรียเจริญในทางเดินอาหารได้ดี เมื่อผู้ป่วยสำลักเชื้อเข้าไปในทางเดินหายใจ จะทำให้เกิดปอดอักเสบได้ (Jacob, et al.1990:353-356; Pennington,1994:212) ฮิลลิงและคณะ (Helling, et al. 1988:1576) กล่าวว่า การติดเชื้อในระบบหายใจเป็นภาวะแทรกซ้อนที่มักพบได้เสมอในผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองเนื่องจากความรู้สึกตัวลดลงทำให้มีการจำกัดการเคลื่อนไหว เป็นสาเหตุให้เกิดการติดเชื้อในร่างกาย แอนดริวส์ (Andrews 1993:239) กล่าวว่า ผู้ป่วยที่ใส่ท่อหลอดลมคอเกิน 5 วันมักจะเกิดปอดอักเสบ

พอคเจเสค (Podjasek 1983:5) ศึกษาในผู้ป่วยใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจจำนวน 257 คน พบว่า การติดเชื้อของทางเดินหายใจเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิต โดยพบว่าร้อยละ 50 ของผู้ป่วยมีแบคทีเรียชนิดแกรมลบ ในจำนวนนี้พบว่า

ร้อยละ 43 ของผู้ป่วยที่มีแบคทีเรียแกรมลบนี้มีเชื้อโรคสองชนิดหรือมากกว่านั้น

ร้อยละ 47 ของผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นปอดอักเสบ

ร้อยละ 31 ของผู้ป่วยมีอาการแสดงของหลอดลมคอและหลอดลมปอดอักเสบ

ร้อยละ 28 ของผู้ป่วยไม่ปรากฏอาการของการติดเชื้อแต่พบเชื้อจากการเพาะเชื้อ

รอตตริกส์และคณะ (Rodriguez, et al. 1991: 907-914) ได้สำรวจในหอผู้ป่วยฉุกเฉิน (Critical care Unit) เป็นเวลา 16 เดือน พบว่า ผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมอง 142 คน มีอุบัติการณ์ของปอดอักเสบ ร้อยละ 56.4

วิศิษฐ์ อุดมพาณิชย์ (2536:213) ศึกษาในผู้ป่วยอายุรกรรมที่ใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ จำนวน 245 คน พบว่าเกิดปอดอักเสบ ร้อยละ 50.91 โดยจำนวนผู้ป่วยที่เกิดปอดอักเสบเพาะเชื้อได้จากเสมหะมีแนวโน้มสูงขึ้นตามระยะเวลาที่ใช้เครื่องช่วยหายใจดังนี้

วันแรกที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ พบเชื้อ 66 คน จาก 110 คน คิดเป็นร้อยละ 60

วันที่ 3 ที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ พบเชื้อ 84 คน จาก 110 คน คิดเป็นร้อยละ 76.36

วันที่ 7 ที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ พบเชื้อ 57 คน จาก 64 คน คิดเป็นร้อยละ 89.06

จะเห็นได้ว่า อุบัติการณ์ของการเกิดปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ มีผู้รายงานไว้แตกต่างกันโดยมีช่วงตั้งแต่ร้อยละ 20-70 (Cells, et al 1988:318-23) ผลเสียของปอดอักเสบทำให้ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจนานขึ้น อยู่ไอซียูนานขึ้นและอยู่โรงพยาบาลนานขึ้นรวมทั้งต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงขึ้นและยังมีอัตราการตายสูงด้วย (Howard 1994: 12-13) นอกจากนี้การใส่ยาปฏิชีวนะยังเพิ่มการติดเชื้อปอดอักเสบเรียกว่า superinfection ซึ่งเกิดจากยาปฏิชีวนะฆ่าเชื้อที่ไวต่อยานั้นเหลือเชื้อโรคที่ดื้อยาไว้ มีรายงานว่าผู้ป่วยที่รักษาด้วยยาเพนนิซิลินหรืออิโรโทรไมซินเพื่อรักษาปอดอักเสบ พบว่าร้อยละ 16 เกิด superinfection ของปอด (pulmonary superinfection) มีผู้ศึกษาหลายคนรายงานว่าผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจมีความเสี่ยงต่อการเป็นปอดอักเสบสูงขึ้นแต่ไม่มีข้อมูลที่กำหนดวันที่แน่นอนหลังใช้เครื่องช่วยหายใจที่ทำให้เกิดปอดอักเสบ (Torres, et al. 1990:526) ฟากอนและคณะ (Fagon, et al. 1989:877-884) รายงานว่าผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจมีความเสี่ยงต่อการเกิดปอดอักเสบเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 ต่อวัน

อาการและอาการแสดงของปอดอักเสบอาจไม่ชัดเจน โดยเฉพาะผู้ป่วยที่มีโรคเดิมอยู่แล้ว ดังนั้นการสังเกตความผิดปกติจากเดิมจึงมีความสำคัญมาก ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของไข้ (fever pattern) การเพิ่มปริมาณเสมหะและสีของเสมหะเปลี่ยนแปลง (purulence of

secretion) (Pennington 1994:213) การตรวจทางคลินิกที่สำคัญคือ ปริมาณเม็ดเลือดขาวสูงขึ้นและพบความผิดปกติของภาพรังสีปอด (infiltrates on chest film) (Pibean 1992 : 247) และความดันออกซิเจนในเลือดแดง(PaO_2)ลดลง อาจมีอาการเหนื่อยหอบร่วมด้วย (Pennington 1994:213) อาการแสดงและสิ่งตรวจพบเหล่านี้จะช่วยในการวินิจฉัยปอดอักเสบ

การวินิจฉัยปอดอักเสบมีผู้รายงานไว้พอสรุปได้ดังนี้

แอนดริวส์และคณะ(Andrews, et al.1981:254) กำหนดการวินิจฉัย(diagnosis criteria) ปอดอักเสบไว้ดังนี้:ไข้สูงกว่า 38.3°C ภาพรังสีปอดมีฝ้าขาวที่เกิดขึ้นใหม่ (new pulmonary infiltrate) มีเสมหะจำนวนเพิ่มขึ้นและเปลี่ยนสีจากปกติ (purulent secretion) และเม็ดเลือดขาวในเลือดสูง (leukocytosis)

กลีสันและคณะ (Gleeson,et al.1992:29) ได้กำหนดการวินิจฉัยปอดอักเสบเช่นเดียวกับแอนดริวส์และคณะ เพิ่มในส่วนของปริมาณเม็ดเลือดขาวในเลือดมากกว่า 10,000 เซลล์ต่อลบ.มม. หรือน้อยกว่า 5,000 เซลล์ต่อลบ.มม.

ทอเรสและคณะ(Torres,et al.1990:523-524)ได้กำหนดการวินิจฉัยปอดอักเสบคล้ายคลึงกับที่ อภิรักษ์ ปาลวัฒน์วิไชยและคณะ (2535:38) อ้างถึงโจฮานสัน (Johanson 1972:701)ว่าประกอบด้วยภาพรังสีปอดเป็นฝ้าขาวที่เกิดขึ้นใหม่ และมี 2 ข้อจาก 3 ข้อต่อไปนี้คือ ไข้มากกว่า 38°C เม็ดเลือดขาวในเลือดมากกว่า 10,000 เซลล์ต่อลบ.มม.และเสมหะเพิ่มขึ้นและเปลี่ยนสีจากปกติ (purulent secretion)

จากข้อกำหนดในการวินิจฉัยปอดอักเสบดังกล่าว จะเห็นว่าการวินิจฉัยปอดอักเสบไม่ยุ่งยากมากนัก สำหรับการวินิจฉัยปอดอักเสบในการวิจัยครั้งนี้ใช้ข้อกำหนดการวินิจฉัยปอดอักเสบของทอเรสและอภิรักษ์ ปาลวัฒน์วิไชย ดังนี้

1. ภาพรังสีปอดที่เกิดขึ้นใหม่มีลักษณะเป็นฝ้าขาว
2. มีอาการหรือสิ่งตรวจพบ 2 ข้อจาก 3 ข้อต่อไปนี้
 - 2.1 มีไข้มากกว่า 38°C
 - 2.2 มีเสมหะจำนวนเพิ่มขึ้นและเปลี่ยนสีจากปกติ (purulent secretion)
 - 2.3 ปริมาณเม็ดเลือดขาวในเลือดมากกว่า 10,000 เซลล์ต่อลบ.มม.

(leukocytosis)

ภาพรังสีปอดเป็นส่วนสำคัญในการวินิจฉัยปอดอักเสบ (Salata,et al.1987:450) จึงใช้ในการวินิจฉัยปอดอักเสบเป็นอันดับแรก อาการทางคลินิกได้แก่ไข้ ปริมาณเม็ดเลือดขาวในเลือด รวมทั้งเสมหะเพิ่มขึ้นและเปลี่ยนสีจากปกติโดยไม่ดูผลภาพรังสีปอด เป็นการยากที่จะใช้แปลผลว่าเกิดปอดอักเสบในผู้ป่วยใส่ท่อหลอดลมคอ (อภิรักษ์ ปาลวัฒน์วิไชย 2535:38) เพราะอาจเกิดขึ้นได้เป็นปกติในผู้ป่วยบางรายที่ใส่ท่อหลอดลมคอหรือท่อเจาะคอ (Pennington

1994:213) ผู้ป่วยบางรายที่เป็นปอดอักเสบในระยะแรกอาจยังไม่มีไข้ (วิศิษฐ์ อุดมพาณิชย์ 2536: 217) ผู้ป่วยบางรายที่เป็นปอดอักเสบอาจมีปริมาณเม็ดเลือดขาวในเลือดไม่สูงได้ (Gleeson, et al. 1992:29) ปอดอักเสบจากเชื้อโรคบางตัวจะมีเม็ดเลือดขาวในเลือดต่ำกว่าปกติได้ เช่น เชื้ออะคิเนโทแบคเตอร์ เอสเชอริเชีย ฯ นอกจากนี้ยังพบในผู้ป่วยติดเชื้อไวรัส โลหิตจากหรือมีรอยโรคของปอดอักเสบกว้างทำให้เม็ดเลือดขาวส่วนใหญ่เข้าไปอยู่บริเวณที่อักเสบทำให้เม็ดเลือดขาวในเลือดลดลง (อรรถ นานาและสมชัย บวรกิตติ 2531:417-447) ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงเห็นด้วยกับการใช้ภาพรังสีปอดในการประเมินเป็นอันดับแรก ส่วนไข้ ปริมาณเม็ดเลือดขาวในเลือดและลักษณะเสมหะใช้พิจารณาาร่วมโดยเลือกเพียง 2 ใน 3 ข้อดังกล่าว

ภาวะแทรกซ้อนของปอดที่พบบ่อยอีกอย่างหนึ่งคือถุงลมแฟบ (atelectasis) ผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองมีความรู้สึกตัวลดลง ความสามารถในการไอและการหายใจลึก ๆ ลดลง ส่งเสริมให้มีเสมหะคั่งค้างในปอด เสี่ยงต่อการเกิดถุงลมแฟบ(Ropper 1993:92) โดยเมื่อเสมหะอุดกั้นทางเดินหายใจโดยเฉพาะบริเวณหลอดลมส่วนปลายที่มีขนาดเล็ก เมื่อมีการอุดตันทำให้อากาศผ่านไปยังถุงลมไม่ได้ ออกซิเจนที่ค้างอยู่ในถุงลมจะถูกดูดซึมสู่กระแสโลหิตจนหมดทำให้ถุงลมแฟบ(atelectasis)(Mackenzie 1989:259) คอปเปอร์(Cooper 1987:29-35) กล่าวว่าเกือบ 1 ใน 3 ของผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมอง ได้รับบาดเจ็บทางสมองรุนแรง (severe head injury) และพบว่า ปริมาตรปอดลดลงจากความสามารถในการหายใจลึก ๆ ลดลง ส่งเสริมให้เกิดถุงลมแฟบ การวินิจฉัยถุงลมแฟบที่ดีที่สุดคือภาพรังสีปอดโดยพบลักษณะโดยตรง (direct signs)คือการมีฝ้าขาวบริเวณนั้นๆ ขนาดของปอดลดลงและลักษณะโดยอ้อม (indirect signs) คือมีการยกตัวของกระบังลม มีการเคลื่อนตัวของเส้นแบ่งกลีบปอด หลอดลมหรือ mediastinum ไปยังด้านที่มีถุงลมแฟบ (Farzan 1992: 268) แต่ถ้าถุงลมแฟบเล็กน้อย (microatelectasis) จะไม่พบความผิดปกติบนฟิล์ม จะต้องดูอาการและการตรวจร่างกายประกอบซึ่งคล้ายกับอาการของปอดอักเสบ คือ มีไข้ หายใจลำบาก ฟังเสียงหายใจลดลงหรือเคาะปอดมีเสียงทึบ สำหรับการวิจัยครั้งนี้ใช้ภาพรังสีปอดในการประเมินถุงลมแฟบ

หมายเหตุ : การแปลผลภาพรังสีปอดเพื่อประเมินการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด ได้แก่ ปอดอักเสบและถุงลมแฟบ ให้แพทย์ผู้เชี่ยวชาญโรคทรวงอก 2 ท่านเป็นผู้ประเมิน

ภาวะแทรกซ้อนของปอดดังกล่าวเป็นอันตรายต่อผู้ป่วย นอกเหนือจากโรคหรือการบาดเจ็บที่ผู้ป่วยได้รับอยู่แล้ว แนวทางสำคัญเพื่อลดอันตรายดังกล่าวคือ การป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด

การป้องกันภาวะแทรกซ้อนของปอด

เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด ได้แก่ ปอดอักเสบและถุงลมแฟบ ดังกล่าว เป็นหน้าที่ของบุคลากรในทีมสุขภาพที่มีหน้าที่ดูแลรักษาผู้ป่วย ต้องหาวิธีป้องกันภาวะแทรกซ้อนของปอดที่อาจเกิดขึ้น เพื่อช่วยให้ผู้ป่วยปลอดภัยมากที่สุด การป้องกันภาวะแทรกซ้อนของปอดมีหลายวิธี การนำไปใช้ขึ้นอยู่กับสภาพของผู้ป่วยขณะนั้น หลักการพื้นฐานในการดูแลคือการรักษาความสะอาด ทั้งบุคลากรผู้ให้การดูแล โดยเฉพาะการล้างมือก่อนและหลังให้การพยาบาลผู้ป่วยทุกครั้ง ตัวผู้ป่วยควรสะอาดโดยเฉพาะทางเดินหายใจส่วนบนเพื่อป้องกันการสำลักเชื้อลงไปในปอด สิ่งแวดล้อมของผู้ป่วย รวมทั้งอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ (สมหวัง ด้านชัยวิจิตร 2537:12-13) สำหรับผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองที่ไม่รู้สึกตัว การมีเสมหะคั่งค้างเป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนของปอดดังกล่าวแล้ว เพื่อให้การระบายอากาศดี ไม่มีเสมหะคั่งค้างและปอดขยายตัวได้ดีสามารถทำได้โดยการระบายเสมหะที่คั่งค้างในปอดออก วิธีการระบายเสมหะมีหลายวิธี การนำไปใช้ขึ้นกับชนิด อาการ และความปลอดภัยของผู้ป่วย วิธีการดังกล่าวได้แก่ การดูดเสมหะด้วยเครื่องดูดสูญญากาศ เป็นวิธีการที่สะดวกปลอดภัยในผู้ป่วยใส่ท่อหลอดลมคอ หรือท่อเจาะคอ ควรปฏิบัติบ่อย ๆ เพื่อให้ทางเดินหายใจโล่ง (Hartshorn, et al. 1993:129) ทั้งนี้การดูดเสมหะจำเป็นต้องกระทำโดยเทคนิคปลอดภัย และถูกต้องตามมาตรฐานการปฏิบัติ แต่การดูดเสมหะอาจทำให้ผู้ป่วยเกิดการติดเชื้อหรือเนื้อเยื่อปอดภายในหลอดลมคอเป็นแผลได้ (Fishman 1980:1593) ถ้าเสมหะมีความข้นและเหนียวมาก อาจใช้น้ำเกลือไฮโปโทนิกปราศจากเชื้อหยอดเข้าทางท่อหลอดลมคอ หรือท่อเจาะคอครั้งละประมาณ 2-5 มล.เพื่อเป็นตัวละลายเสมหะ (Hartshorn 1993:129-132)

การบริหารการหายใจ เป็นวิธีการช่วยให้ผู้ป่วยมีการหายใจลึกๆ (Shulman 1981: 111) ทำให้อากาศที่เข้าและออกจากปอดมีปริมาตรมากขึ้น หรือมีการระบายออกเพิ่มขึ้น (Humberstone 1985:231) และเป็นการช่วยส่งเสริมให้ถุงลมขยายตัวได้เต็มที่ หรือทำให้ถุงลมปอดที่แฟบมีการขยายตัวออก เป็นการป้องกันและรักษาภาวะถุงลมแฟบได้ดีที่สุด (Rarey and Youtrey 1981:1410) ในผู้ป่วยที่รู้สึกตัวทำได้โดยการสอนและกระตุ้นให้ผู้ป่วยหายใจเข้าออกลึกๆ สำหรับผู้ป่วยไม่รู้สึกตัวและมีท่อหลอดลมคอหรือท่อเจาะคอ ทำได้โดยการบีบถุงลมผายปอด (self-inflating bag) ทุก 1-2 ชั่วโมง ครั้งละ 3-4 หน ใช้ปริมาตรเป็น 1.5 เท่าของปริมาตรลมหายใจเข้า-ออกแต่ละครั้ง (tidal volume) ก่อน ระหว่างและหลังการดูดเสมหะ นอกจากจะป้องกันการเกิดถุงลมแฟบแล้วยังส่งเสริมการไอเอาเสมหะออกด้วย (Hartshorn, et al. 1993:129) นอกจากนี้ควรต่อออกซิเจน 100 เปอร์เซ็นต์ร่วมด้วย จะ

ช่วยป้องกันภาวะออกซิเจนในเลือดต่ำจากการดูดเสมหะได้ แต่ก็ยังมีข้อจำกัดคืออากาศที่بيبเข้าไป จะผ่านเฉพาะบริเวณทางเดินหายใจที่พอมีทางเปิดเข้าไปได้เท่านั้น บริเวณที่ถูกปิดด้วยเสมหะทั้งหมดอากาศจะเข้าไปไม่ได้ (Luce 1984:146-148)

มยุรี แก้วจันทร์(2531:75) กล่าวว่า การป้องกันภาวะแทรกซ้อนของปอดในผู้ป่วย ภาวะเจ็บทางสมองที่ไม่รู้สึกตัว ทำได้โดยการพลิกตัวอย่างน้อยทุก 2 ชั่วโมง เพื่อช่วยให้ปอดขยายตัวได้ดีพอ ๆ กันทุกส่วน ไม่มีการกดทับบริเวณใดบริเวณหนึ่งนานๆ จนปอดส่วนนั้นแฟบ และมีการขังคั่งด้านใดด้านหนึ่ง และควรบริหารการหายใจโดยการبيبถุงลมผายปอดเป็นครั้งคราวเพื่อช่วยให้มีการระบายอากาศหายใจเข้าออกได้มากขึ้นและปอดขยายตัวได้เต็มที่ จึงลดโอกาสการเกิดปอดอักเสบและถุงลมแฟบได้ทางหนึ่ง

คาร์ดินา (Cardona 1988:406) กล่าวว่า การดูแลระบบทางเดินหายใจในผู้ป่วย ภาวะเจ็บทางสมองรุนแรงที่จำเป็นคือ การระบายเสมหะออกจากทางเดินหายใจ รวมทั้งการพลิกตัว การดูดเสมหะ และการทำกายภาพบำบัดทรวงอก

ลูกและคณะ(Luce,et al.1984:143) กล่าวว่าในผู้ป่วยไม่รู้สึกตัว ใส่ท่อหลอดลมคอ และใช้เครื่องช่วยหายใจ มีแบบแผนการดูแลผู้ป่วยเพื่อป้องกันการคั่งคั่งของเสมหะโดย

ในภาวะปอดปกติ ควรเปลี่ยนท่า บبيبถุงลมผายปอด ดูดเสมหะบ่อย ๆ และเมื่อจำเป็น

ในภาวะปอดผิดปกติ ให้การดูแลเช่นเดียวกับในภาวะปอดปกติแต่เพิ่มการทำกายภาพบำบัดทรวงอก (chest physiotherapy) วันละ 2 ครั้ง

การทำกายภาพบำบัดทรวงอก (chest physiotherapy) เป็นวิธีการที่สามารถใช้เพื่อการป้องกันภาวะแทรกซ้อนของปอดได้โดยตรง โดยทำให้เสมหะที่คั่งคั่งถูกระบายออกมาจนสามารถไอหรือดูดออกได้ (Jacob 1990 : 22) ประกอบด้วยการจัดท่าระบายเสมหะ (postural drainage) การเคาะปอดและการสั่นร้าว (percussion and vibration) การไอ (coughing) การดูดเสมหะ (suctioning) และการบริหารการหายใจ (breathing exercise) ทำให้เสมหะที่คั่งคั่งถูกระบายออกมา (Mackenzie 1989:93) สำหรับการวิจัยครั้งนี้ได้นำแนวทางของกายภาพบำบัดทรวงอกมาประยุกต์ใช้ในการพยาบาล เพื่อการป้องกันภาวะแทรกซ้อนของปอดโดยปรับเป็นการระบายเสมหะแบบประยุกต์ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ ดังนี้คือ การจัดท่าระบายเสมหะแบบประยุกต์ การเคาะปอดและการสั่นร้าว รวมทั้งการดูดเสมหะ

การระบายเสมหะแบบประยุกต์

การระบายเสมหะแบบประยุกต์ หมายถึง กิจกรรมที่ปฏิบัติต่อผู้ป่วยเพื่อระบายเสมหะออกจากถุงลมและหลอดลมปอดสู่หลอดลมใหญ่จนสามารถไอหรือใช้เครื่องดูดเสมหะดูดออกได้ โดยมีการปรับให้เหมาะสมกับผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองที่ไม่รู้สึกตัว คือเสมหะระบายออกได้ดีแต่ไม่มีผลกระทบต่อสมองจนเกิดอันตราย กิจกรรมดังกล่าวประกอบด้วย การจัดทำระบายเสมหะ การเคาะปอดและการสั่นรัว และการดูดเสมหะ

การจัดทำระบายเสมหะ (Postural drainage)

เป็นการจัดทำทางของผู้ป่วยเพื่อระบายเสมหะออกจากถุงลมและหลอดลมปอดสู่หลอดลมใหญ่โดยอาศัยความถ่วงของโลก (gravity)(Shapiro 1991:95) หลังจากนั้นผู้ป่วยจะไอออกมาจากกลไกการไอถูกกระตุ้น และ/หรือ กลไกการขับเสมหะของขนกวัด(mucociliary escalator) หรือโดยใช้เครื่องมือดูดออก (บังอร ผลเนื่องมา 2521:525)

ข้อบ่งชี้ในการจัดทำระบายเสมหะที่สำคัญคือ การมีเสมหะคั่งค้างในทางเดินหายใจ โดย มักพบในผู้ป่วยต่าง ๆ ได้แก่ หลอดลมอักเสบ โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง ถุงลมแฟบเฉียบพลัน ฝีในปอด ปอดอักเสบ และยังใช้ได้ดีในการดูแลผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ และยังเหมาะสมกับผู้ป่วยนอนนาน ๆ ด้วย (Shapiro 1991:96-97)

หลักในการจัดทำของผู้ป่วยคือจัดให้หลอดลมส่วนที่มีพยาธิสภาพหรือส่วนที่มีเสมหะจะต้องอยู่สูงกว่าหลอดลมใหญ่และหลอดลมคอดตามแนวดิ่ง โดยแบ่งเป็นท่าต่าง ๆ ตามบริเวณปอดกลีบต่าง ๆ ดังนี้

1. ถ้าจะระบายเสมหะบริเวณปอดกลีบบน (Upper Lobe)

1.1 จากส่วนหลอดลมด้านหน้า (Anterior Segments)

จัดให้ผู้ป่วยนอนหงาย แล้วใช้หมอนรองที่หัวเข่าเพื่อให้เข่างอเล็กน้อย ยกปลายเตียงสูงประมาณ 14-16 นิ้ว

1.2 จากส่วน Apical Bronchus

จัดให้ผู้ป่วยนั่งตัวตรงหรือเอนตัวตามบริเวณที่มีเสมหะอุดตัน และใช้หมอนรองแขนทั้งสองข้าง เช่น เอนตัวไปข้างหน้า ข้างหลัง และด้านข้าง สำหรับในเด็กเล็กๆ ให้นอนหงายชันเข่า

1.3 จากส่วนหลอดลมในกลีบปอดบนขวา (Right Posterior Bronchus)

จัดให้ผู้ป่วยนอนตะแคงด้านซ้ายบนหมอนแล้ว ตะแคงหน้าไปทางซ้ายประมาณ 45 องศา

1.4 จากส่วนหลอดลมในกลีบปอดบน
ซ้าย (Left Posterior Bronchus)

จัดให้ผู้ป่วยนอนตะแคงด้านขวา หนุนหมอน
ที่ศีรษะและข้างลำตัว หันหน้าตะแคงไป
ด้านขวา 45 องศาแล้วใช้หมอน 3 ใบหนุน
ไหล่ ให้สูงประมาณ 12 นิ้วจากเตียง

2. ถ้าจะระบายเสมหะบริเวณปอดกลีบกลาง
(Middle Lobe)

2.1 จากส่วน Lateral Bronchus และ
Medial Bronchus

จัดให้ผู้ป่วยนอนตะแคงข้างซ้าย วางหมอน
หนุนไหล่ขวา ยกปลายเตียงให้สูงประมาณ
12 นิ้ว หรือใช้หมอนรองปลายเท้า

3. ถ้าจะระบายเสมหะบริเวณ Lingula ส่วน
Posterior Bronchus และ Inferior Bronchus

จัดให้นอนตะแคงขวา วางหมอนหนุนไหล่
ซ้ายจากหัวไหล่ถึงบริเวณสะโพก ยกปลาย
เตียงให้สูง 14 นิ้ว

4. ถ้าจะระบายเสมหะบริเวณปอดกลีบล่าง
(Lower lobe)

4.1 ส่วน Apical Bronchus

ให้ผู้ป่วยนอนคว่ำ ใช้หมอนรองบริเวณท้อง
สะโพก อีกใบหนึ่งรองบริเวณขาถึงปลายเท้า
ยกปลายเตียงสูง 16 นิ้ว

4.2 ส่วน anterior Basal Bronchus

ให้ผู้ป่วยนอนหงาย งอเข่า ยกปลายเตียง
ให้สูง 16-18 นิ้ว

4.3 ส่วน Lateral Basal Bronchus

ให้ผู้ป่วยนอนตะแคงด้านตรงข้ามกับบริเวณ
ที่มีเสมหะอุดตัน เช่น มีเสมหะอุดตันด้าน
ขวาก็ให้นอนตะแคงซ้าย ยกปลายเตียงสูง
16-18 นิ้ว

4.4 ส่วน Posterior Basal Bronchus

ให้ผู้ป่วยนอนคว่ำ ยกปลายเตียงสูงประมาณ
16-18 นิ้ว ใส่หมอนรองบริเวณสะโพก

ข้อควรระวังและข้อห้ามในการจัดทำบางท่า

1. ภาวะไอเป็นเลือดรุนแรง อาการทางเลือดและหัวใจไม่คงที่เช่น ความดันโลหิตสูง
หัวใจล้มเหลว

2. กล้ามเนื้อหัวใจตายจากการขาดเลือดอย่างเฉียบพลัน

3. ผู้ป่วยหลังผ่าตัดระยะแรก เช่น ผ่าตัดสมอง ผ่าตัดต่อหลอดอาหาร ผ่าตัดกระดูก
สันหลัง ผ่าตัดเปิดหัวใจ เป็นต้น

4. ภาวะปอดบวมน้ำ เส้นเลือดอุดตัน

5. ผู้ป่วยที่มีปัญหาในช่องเยื่อหุ้มปอด เช่น น้ำหรือถุงหนองในช่องเยื่อหุ้มปอด และภาวะลมคั่งในช่องเยื่อหุ้มปอด

6. ผู้ป่วยสูงอายุ หรือผู้ป่วยโรคประสาทที่ไม่ให้ความร่วมมือ

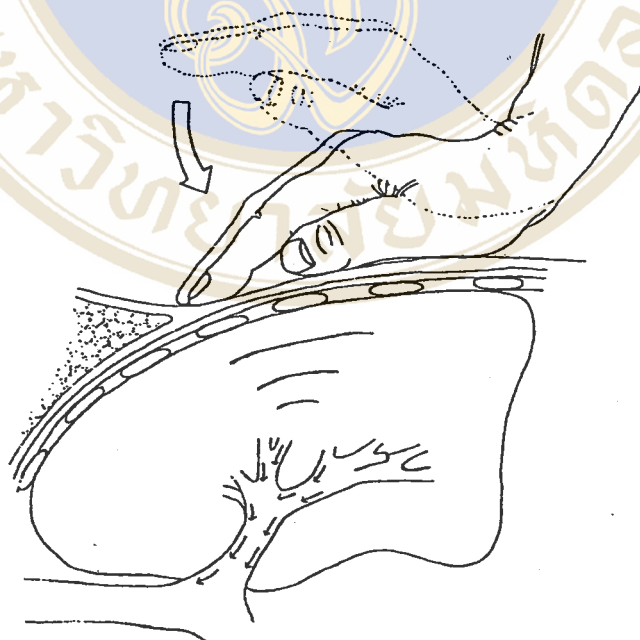
เนื่องจากมีข้อควรระวังและข้อห้ามในการจัดทำบางท่าดังกล่าว จึงมีการจัดทำระบายนเสมหะแบบประยุกต์ (Modified postural drainage) เพื่อให้เหมาะสมกับผู้ป่วยบางประเภทที่มีข้อจำกัดในการจัดทำบางท่า (Levitzky 1990:473; Haas & Axon 1991:225) เช่น ผู้ป่วยบางรายจะมีอาการหอบเหนื่อยเมื่อจัดท่านอนราบหรือศีรษะต่ำ หรือมีความทนเป็นระยะเวลาสั้นๆ (Garritan 1991:225) ในท่าศีรษะต่ำอาจเสริมให้เลือดไหลกลับเข้าหัวใจ (venous return) ลดลงและยังทำให้ความดันในสมองเพิ่มขึ้นด้วย (increase intracranial pressure) จึงควรหลีกเลี่ยงท่าศีรษะต่ำในผู้ป่วยหลังผ่าตัดสมองและผู้ป่วยโรคทางสมอง (Shapiro 1991:99) นอกจากนี้ผู้ป่วยที่เจาะคอ หรือใช้เครื่องช่วยหายใจ อาจไม่สามารถนอนคว่ำได้จึงมักใช้วิธีนอนตะแคงแทน (บังอร ผลเนื่องมา 2521:525) ฮอดกิน (Hodkin 1993:223) กล่าวว่า ในการจัดทำระบายนเสมหะ ถ้ากระทำร่วมกับการเคาะปอดและการสั่นร้าว (percussion and vibration) จะช่วยให้เสมหะระบายออกได้ดีขึ้น

การเคาะปอดและการสั่นร้าว (percussion and vibration)

การเคาะปอดและการสั่นร้าว เป็นวิธีการที่พัฒนามาใช้ร่วมกับการจัดทำระบายนเสมหะ เพราะจะทำให้เสมหะเคลื่อนหลุดออกจากผนังหลอดลมและถุงลมได้ดี (shapiro 1991: 99) แมคเคนซีและคณะ (Mackenzie, et al. 1989:134) กล่าวว่า การทำกายภาพบำบัดทรวงอกที่ประกอบด้วยการจัดทำระบายนเสมหะ การเคาะปอดและการสั่นร้าวมีประสิทธิภาพดีกว่าการจัดทำระบายนเสมหะเพียงอย่างเดียวคือ สามารถขับเสมหะออกมาในปริมาณมากกว่า

การเคาะปอด (percussion) ปฏิบัติโดยห่ออุ้งมือและนิ้วมือเป็นรูปถ้วย (Cupped hands) นิ้วทั้ง 5 เรียงชิดติดกันดังภาพที่ 1 ใช้การเคลื่อนไหวของข้อมือโดยให้ไหล่และข้อศอกผ่อนคลาย มือทั้งสองเคาะสลับกันเป็นจังหวะสม่ำเสมอในอัตรา 15-200 ครั้งต่อนาที การเคาะที่เร็วหรือช้ายังเป็นข้อถกเถียง ผู้เชี่ยวชาญบางท่านบอกว่าการเคาะเร็วมีประสิทธิภาพกว่า บางท่านบอกว่าการเคาะช้าจะทำให้ผู้ป่วยทนได้มากกว่า (Imle 1989:141) กลไกการทำให้เสมหะเคลื่อนที่หลุดจากผนังหลอดลมและถุงลมจะเป็นการอัดของอากาศบริเวณอุ้งมือลงบนทรวงอกของผู้ป่วยเพื่อให้เกิดการสั่นสะเทือนบนทรวงอก แรงอัดของอากาศจะผ่านผนังทรวงอกไปยังเนื้อเยื่อปอด การเคาะที่ถูกต้องสามารถสังเกตได้จากเสียงที่เกิดขึ้นถ้าเคาะถูกต้องเสียงจะก้อง (hollow sound) คล้ายการตบมือ ถ้าเคาะผิดเสียงจะคล้ายการตีและสีหน้าของ

ผู้ป่วยแสดงอาการเจ็บปวด(Imle1989:140-141) อาจใช้ผ้าบางปิดผิวหนังทรวงอกไว้ขณะ
เคาะ ไม่ควรใช้ผ้าขนหนูหรือผ้าห่ม เพราะผ้าหนาจะดูดซับแรงไปทำให้ต้องออกแรงมากขึ้น
แรงที่ใช้เคาะปอดจะเหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละคนแตกต่างกันตามปัจจัยต่างๆ ได้แก่ สภาพ
ทรวงอก ความเจ็บปวด ความเหนื่อยของเสมหะ ปริมาณเสมหะและความทนของผู้ป่วย
(Levitzky 1990:475) แรงที่กระทบทรวงอกประมาณ 2-4 ฟุตปอนด์ หรือ 58-65 นิวตัน
(Imle 1989: 141) นอกจากนี้ การเคาะที่ถูกต้องจะไม่ทำให้เกิดผื่นหรือรอยจ้ำบนทรวงอก
(มาลี สนิทเกษตริน 2536:229) สำหรับเวลาที่ใช้เคาะปอดในแต่ละท่านั้น บังอร ผลเนื่องมา
(2521: 523) และมาลี สนิทเกษตริน(2536: 229) กล่าวว่าควรเคาะนาน 1-2 นาที ก่อน
เปลี่ยนท่าใหม่ เลวิตสกี (Levitzky 1990:475)กล่าวว่าควรเคาะนานท่าละ 2-3 นาที และ
เวลาที่เคาะรวมทุกท่าแล้วควรใช้เวลาประมาณ 10-20 นาที สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัย
เลือกเคาะปอดท่าละ 2 นาที โดยเฉลี่ยจากเวลาที่มีผู้กล่าวไว้ข้างต้น ควรหลีกเลี่ยงการ
เคาะบริเวณปุ่มกระดูก (ไหปลาร้า สะบักและกระดูกสันหลัง) บริเวณหน้าอกของผู้หญิง และ
บริเวณหน้าท้องเพราะจะทำให้เจ็บปวดและอาจเป็นอันตรายต่ออวัยวะในช่องท้องได้แก่ ตับ ไต
ม้าม ฯ(Shapiro,et al.1991:100)



ภาพที่ 1 แสดงวิธีการเคาะปอด อึ้งมือรูปถ้วยช่วยในการอัดอากาศลงบนทรวงอก

ที่มา :Shapiro,B.A.,et al. Clinical Application of Respiratory Corx. St. Louis :

Mosby Year Book,1991:99.

การสั่นร้าว(vibration) เป็นวิธีการที่ใช้มือกด(compression) และใช้แรงสั่นสะเทือนอย่างรวดเร็วจากมือไปยังผนังทรวงอกในระหว่างที่หายใจออกและหยุดเมื่อหายใจเข้าเพื่อส่งเสริมการหลุดตัวและการไหลออกของเสมหะให้ดีขึ้น(มาลี สนธิเกษตริน 2536:228) การสั่นร้าวตามปกติจะปฏิบัติหลังการเคาะปอดทันทีในบริเวณที่เพิ่งเคาะปอดเสร็จ หรืออาจทำการสั่นร้าวเพียงอย่างเดียวในผู้ป่วยที่ไม่อาจทนต่อการเคาะปอดได้เช่น ผู้ป่วยที่มีเลือดออกง่ายหรือผู้ป่วยที่เจ็บหน้าอก ผู้ป่วยหลังผ่าตัดทรวงอกในระยะแรกๆ (Hodgkin 1993:236) ในการวางมือทำได้ 3 ลักษณะคือวางมือแต่ละข้างบนทรวงอกซ้ายขวา วางมือซ้อนกันหรือวางมือด้านหน้ากับด้านหลังของทรวงอกด้านละมือ ขึ้นอยู่กับบริเวณที่ต้องการระบายเสมหะออกมา (affected area) (สุวรรณณี จรุงจิตราธิ 2530:57) ก่อนทำการสั่นร้าวต้องให้ผู้ป่วยหายใจเข้าลึก ๆ และผ่อนลมหายใจออกช้าๆ ouchะเดียวกับผู้ปฏิบัติทำการสั่นร้าวให้ ในกรณีผู้ป่วยไม่สามารถหายใจเข้าลึกๆเองได้ เช่น ผู้ป่วยไม่รู้สึกรตัวหรือผู้ป่วยที่ไม่มีแรงหายใจ อาจช่วยโดยให้ผู้ป่วยบีบถุงลมผายปอดในผู้ป่วยที่ใส่ท่อหลอดลมคอหรือท่อเจาะคอ (สุวรรณณี จรุงจิตราธิ 2530:57) ปฏิบัติติดต่อกัน 3-5 ครั้ง สำหรับการวิจัยครั้งนี้ทำการสั่นร้าวหลังการเคาะปอดแต่ละท่าทันทีก่อนดูดเสมหะและเปลี่ยนท่าใหม่ โดยในท่านอนหงายจะวางมือในลักษณะมือแต่ละข้างวางบนทรวงอกซ้ายขวา ส่วนในท่าตะแคงขวาและตะแคงซ้าย วางมือในลักษณะมือหนึ่งวางด้านหน้าของทรวงอก อีกมือหนึ่งวางด้านหลังของทรวงอกในบริเวณที่เพิ่งเคาะเสร็จ โดยปฏิบัติ 5 ครั้ง สลับกับการบีบถุงลมผายปอดก่อน การดูดเสมหะและเปลี่ยนท่าต่อไป

ในผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองกิจกรรมการพยาบาลต่างๆที่จัดกระทำได้แก่ การพลิกตัว การเคาะปอด การดูดเสมหะฯ จะต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อสมองด้วยโดยเฉพาะความดันในสมอง(intracranial pressure:ICP) ไม่ควรให้ความดันในสมองสูงเกิน 20 มิลลิเมตรปรอท (Cardona 1988:406) ความดันในสมองในคนปกติจะสูงขึ้นเมื่อไอหรือจาม เครียดหรือศีรษะต่ำรวมทั้งการงอ การหมุนและการแหงนศีรษะแต่จะกลับสู่ค่าพื้นฐานใน 30-60 วินาที ซึ่งเป็นตัวบ่งบอกว่า จะไม่เป็นตัวอุปสรรคต่อการทำกายภาพบำบัดทรวงอก (Mackenzie,et al. 1989:260) แมคควิลแลน (McQuillan 1987:327) กล่าวว่า การจัดให้คออยู่ในแนวตรงไม่ถือเป็นวิธีการสำคัญอย่างหนึ่งในการป้องกันความดันในสมองสูงในระหว่างการทำกายภาพบำบัดทรวงอกโดยการหมุนศีรษะด้วยหมอนใบเล็กๆ อิมเมล และคณะ(Imle,et al.1988:449) ศึกษาในผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองที่มีกลาสโกว์ โคมา สเกล 3-8 จำนวน 32 คน ทำกายภาพบำบัดทรวงอกโดยการเคาะปอดในท่าศีรษะต่ำและท่าราบเป็นเวลา 15 นาที ผลปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างของชีพจรและความดันในสมองใน 2 ท่า ทั้งก่อนและหลังการจัดกระทำอย่างมีนัยสำคัญ แมคควิลแลนและคณะ(McQuillan,et al.1987:327) ศึกษาในผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองจำนวน 20 คน ทำกายภาพบำบัดทรวงอกในท่าตะแคงขวาและท่าศีรษะต่ำ ผลปรากฏว่าความดันในสมองสูงขึ้นในท่าศีรษะต่ำแต่กลับสู่ค่าพื้นฐานอย่างรวดเร็วและเร็วกว่าท่าตะแคงขวา แมคเคนซี (Mackenzie 1989:260) กล่าวว่า การเคาะปอด

และการสั่นรั่วมีความปลอดภัยในท่าศีรษะต่ำแต่ต้องมีอนิเตอร์ความดันในสมองไว้ด้วย (ICP.monitor) ถ้าความดันในสมองสูงกว่า 20 มิลลิเมตรปรอท ควรไขหัวเตียงให้สูงขึ้นและจัดให้นอนหงายราบ นอกจากนี้การทำกายภาพบำบัดทรวงอกตามปกติไม่ควรนานเกิน 15 นาทีในท่าศีรษะต่ำ แต่อาจทำได้นานกว่า 15 นาทีถ้าไม่จัดในท่าศีรษะต่ำ

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมอง ไม่รู้สึกตัว มีความเสี่ยงต่อการเกิดความดันในสมองเพิ่มขึ้นได้ง่ายและยังไม่มีการใช้ ICP monitor ซึ่งสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงความดันในสมองได้ตลอดเวลา จึงไม่สมควรจัดท่าศีรษะต่ำ กอรปกับกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยอาการหนักที่มีท่อหลอดลมคอหรือท่อเจาะคอและใช้เครื่องช่วยหายใจจึงมีความจำกัดในท่านอนคว่ำ ผู้วิจัยจึงจัดทำระบายนเสมหะแบบประยุกต์โดยจัดทำเพียง 3 ท่า คือท่านอนหงายราบ ท่าตะแคงซ้ายราบ และท่าตะแคงขวาราบ กลุ่มทดลองจะได้รับการจัดทำทั้ง 3 ท่าเหมือนกันทุกคนโดยจะจัดทำใดก่อนก็ได้ สำหรับช่วงเวลาการจัดกระทำในกลุ่มทดลองนั้นจะจัดกระทำวันละ 3 ครั้งในเวลา 07.00น., 13.00น. และ 19.00น.เพิ่มเติมจากการดูแลตามปกติ

เมื่อเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด ได้แก่ ปอดอักเสบ ถุงลมแฟบฯ ส่งผลให้ปริมาตรปอดความยืดหยุ่นของปอด การระบายอากาศและการแลกเปลี่ยนแก๊สผิดปกติ ทำให้ปริมาณออกซิเจนในเลือดลดลง (Burton and Hodglin 1984:455) ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้ นอกจากการประเมินการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอดแล้วผู้วิจัยยังนำความยืดหยุ่นของปอดและความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดงมาใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการระบายอากาศของปอดด้วย

ความยืดหยุ่นของปอด (Lung compliance)

ความยืดหยุ่นของปอด หมายถึง ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงปริมาตรปอด (บัวร์อง ลิวเจลิมวงส์ 2534:155) หรือการเปลี่ยนแปลงในปริมาตรปอดจากการเปลี่ยนแปลงของแรงดันในทรวงอก (Transpulmonary pressure) 1 หน่วย (Pibean 1992: 206) สามารถวัดความยืดหยุ่นของปอดได้โดย

$$\text{ความยืดหยุ่นของปอด} = \frac{\text{ปริมาตรปอดที่เปลี่ยนแปลง}}{\text{แรงดันในทรวงอกที่เปลี่ยน}} \text{ มล./ซม. น้ำ}$$

แรงดันในทรวงอกหรือ Transpulmonary pressure หมายถึงผลต่างระหว่างแรงดันที่ปากและแรงดันในเยื่อหุ้มปอด

เมื่อวัดความยืดหยุ่นขณะที่มีการเคลื่อนไหวของลมหายใจเรียกว่า dynamic lung compliance (lung C_{dyn}) ความยืดหยุ่นที่วัดขณะที่ไม่มีการเคลื่อนไหวของลมหายใจเรียกว่า static lung compliance (lung C_{st}) การวัดความยืดหยุ่นของปอดที่แท้จริงควรวัดในภาวะ static lung compliance โดยวัดการเปลี่ยนแปลงของปริมาตรปอดในขณะสิ้นสุดการหายใจเข้า และแรงดันที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของลมหายใจเข้า (tidal volume) คือผลต่างระหว่างความดันที่ปากและความดันในทรวงอก (transpulmonary pressure) วิธีที่ปฏิบัติคือ วัดผลต่างระหว่างแรงดันที่ปากและในหลอดอาหารซึ่งต้องใส่ esophageal balloon เข้าไปในหลอดอาหารโดยสันนิษฐาน (assume) ว่าขณะอยู่หนึ่งๆ แรงดันในหลอดอาหารเท่ากับแรงดันในทรวงอก (พูนเกษม เจริญพันธุ์ และสุมาลี เกียรติบุญศรี 2535: 88) ในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจการวัด static lung compliance จะบอกถึงความยืดหยุ่นของปอดและผนังทรวงอก (lung and thorax compliance) (Pibean 1992: 1296) โดยสามารถวัดความยืดหยุ่นของปอดได้ดังนี้ (พูนเกษม เจริญพันธุ์ และสุมาลี เกียรติบุญศรี 2535: 88)

$$\text{static lung compliance (lung } C_{st}) = \frac{\text{tidal volume}}{\text{static pressure (P}_{st})} \quad \text{มล./ชม. น้ำ}$$

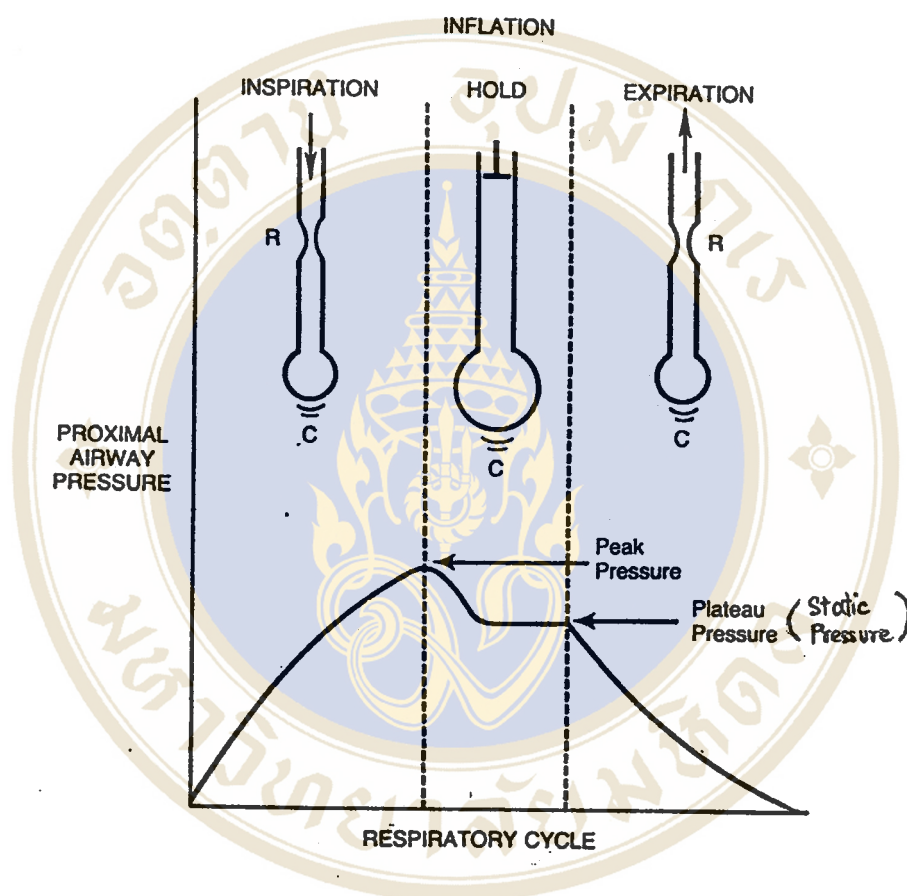
tidal volume อ่านได้จากปริมาตรของลมหายใจในถุงลม (bellow หรือ respirometer) ของเครื่องช่วยหายใจที่เป็นแบบควบคุมด้วยปริมาตรเกือบทุกชนิด ในเครื่องช่วยหายใจชนิดควบคุมด้วยความดัน จะใช้ wright respirometer วัดปริมาตรลมหายใจออกทางข้อต่อของเครื่องช่วยหายใจ

static pressure หรือ plateau pressure อ่านแรงดันที่หน้าปัทม์ขณะอุดสายที่เป็นทางระบายอากาศ (expiratory valve) ในจังหวะสิ้นสุดการหายใจเข้าทันทีเพื่อให้ลมหายใจหยุดนิ่งแล้วรีบอ่านค่าความดันใน 3 วินาทีแรก การอุดสายนี้จะต้องได้จังหวะและไม่ให้ลมรั่วไหลออกไปได้มิฉะนั้นแรงดันที่วัดได้จะไม่คงที่ วิธีนี้ใช้ได้ทั้งเครื่องช่วยหายใจชนิดควบคุมด้วยความดันและชนิดควบคุมด้วยปริมาตร ในเครื่องช่วยหายใจชนิดที่มีปุ่ม inflation hold ใช้ปุ่มนี้ 1-2 วินาที แรงดันที่อ่านได้ขณะไม่มีการเคลื่อนไหวของลมนี้คือ transpulmonary pressure (Comroe, et al. 1962: 189)

ในกรณีที่ใช้ PEEP (positive end expiratory pressure) transpulmonary pressure จะเท่ากับ static pressure ลบด้วย PEEP ดังนั้นขณะใช้ PEEP

$$\text{lung static compliance} = \frac{\text{tidal volume}}{\text{static pressure (P}_{st}) - \text{PEEP}} \quad \text{มล./ชม. น้ำ}$$

ค่า static lung compliance ที่วัดโดยวิธีนี้อยู่ระหว่าง 50-100 มล./ซม. น้ำ
(พูนเกษม เจริญพันธุ์ และสุมาลี เกียรติบุญศรี 2535:88)



ภาพที่ 2 แสดงความดันในรอบการหายใจ 1 ครั้ง ในขณะที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

ที่มา : Marino, P.L. "Conventional mechanical ventilation: The I.C.U.

Book. Philadelphia: LEA + FEBIGER, 1991:363.

ในเครื่องช่วยหายใจชนิดควบคุมด้วยปริมาตร ปริมาตรจะค่อนข้างคงที่ ความยืดหยุ่นของปอดที่เปลี่ยนแปลงมักเกิดจากการเปลี่ยนแปลงความดัน ส่วนเครื่องช่วยหายใจชนิดควบคุมด้วยความดัน ความดันจะค่อนข้างคงที่ดังนั้นความยืดหยุ่นของปอดมักเกิดจากปริมาตรที่เปลี่ยนแปลง (Pibean 1992:297) คุณสมบัติที่ยืดและหยุ่นตัวของเนื้อปอดนี้เป็นลักษณะเฉพาะ เมื่อเนื้อปอดถูกดึงให้ยืดออกมีแนวโน้มที่จะคืนกลับมาอยู่ในลักษณะเดิม และการยืดออกของเนื้อปอดนี้จะขึ้นอยู่กับแรงที่ดึงหรือดันเนื้อปอด แรงที่ใช้เพื่อทำให้ปอดขยายตัวนี้ขึ้นอยู่กับ (พุนเกษม เจริญพันธุ์ และสุมาลี เกียรติบุญศรี 2535:88)

1. ปริมาตรปอด ความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่ใช้และปริมาตรปอดที่เปลี่ยนค่อนข้างเป็นเส้นตรงคือแรงมาก ปริมาตรก็เปลี่ยนมาก แต่ถ้าความจุปอดลดลง แรงที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาตรจำนวนเท่ากันต้องมากขึ้นนั่นคือความยืดหยุ่นลดลง ในภาวะที่ทำให้ความจุปอดลดลงเช่น น้ำในปอด (Pulmonary edema) น้ำในเยื่อหุ้มปอด เยื่อหุ้มหัวใจหรือน้ำในช่องท้อง ความยืดหยุ่นปอดจะลดลง ในทางตรงข้ามภาวะที่ทำให้ปอดมีปริมาตรมากกว่าปกติ เช่น ถุงลมโป่งพอง (Emphysema) แรงดันที่ใช้เพื่อให้มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาตรเท่ากันจะลดลงนั่นคือความยืดหยุ่นมากขึ้น (เมื่อวัดในภาวะ static lung compliance)

2. คุณสมบัติของเนื้อปอด ในเนื้อปอดที่ผิดปกติเช่นเป็นพังผืด (Fibrosis) แรงดันที่ต้องใช้เพื่อให้มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาตรปอดเท่าภาวะปกติจะเพิ่มขึ้นนั่นคือความยืดหยุ่นลดลง

3. แรงตึงผิวของถุงลม (Surface tension) เนื้อปอดที่มีลมบรรจุอยู่ในถุงลมจะมีแรงตึงผิวในถุงลมน้อยกว่าถุงลมที่บรรจุด้วยน้ำหรือเสมหะ แรงตึงผิวถ้ามากจะทำให้ปอดแฟบลงได้ง่ายความยืดหยุ่นจะลดลง

ดังนั้น การวัดความยืดหยุ่นของปอด จึงบอกถึงพยาธิสภาพของเนื้อปอดได้ดีกว่าการวัดปริมาตรปอดอย่างเดียว แมคเคนซีและคณะ (Mackenzie, et al, 1980:209) ศึกษาพบว่าค่าความยืดหยุ่นปอดเป็นตัวที่ใช้ประเมินผลการทำกายภาพบำบัดทางอกได้ดี โดยเป็นตัวบ่งบอกบอถึงแม้การเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นของทางเดินหายใจเล็ก (small air way)

ปัญหาในการวัดความยืดหยุ่นของปอด

การวัดความยืดหยุ่นของปอดในขณะที่ใช้เครื่องช่วยหายใจอาจเกิดข้อผิดพลาดได้ถ้า

1. ผู้ป่วยไม่อยู่ในภาวะสงบเช่น ออกแรงหายใจเองมากทำให้แรงดันขณะหายใจเข้าติดลบมาก หรือออกแรงต่อสู้เครื่องมาก กล้ามเนื้อหายใจออกเกร็งมาก จะทำให้เกิดแรงดันเป็นบวกได้มาก มีความผิดพลาดในการวัดได้

2. ในการวัด static pressure เครื่องช่วยหายใจที่ไม่มี inflation hold การอดสายของลมหายใจออกถ้าอุดไม่สนิท การวัดจะผิดพลาดโดยเฉพาะในผู้ป่วยที่หายใจค่อนข้างเร็ว

3. ปริมาตรปอด tidal volume ที่วัดจะรวมปริมาตรของลมที่อยู่ในสายของเครื่องช่วยหายใจด้วย ลมจำนวนนี้ไม่มีส่วนในการระบายอากาศ ดังนั้นจึงเป็นปริมาตรที่สูญเสียไป ปอดที่เหี่ยวและแรงดันในทางเดินหายใจสูง ปริมาตรที่สูญเสียไปจะมากขึ้น ดังนั้นปริมาตรของ tidal volume ที่แท้จริงควรหักปริมาตรส่วนนี้ออกไปโดยถือว่าปริมาตรที่สูญเสียไปนี้มีค่าประมาณ 3 ซีซีต่อแรงดันในหลอดลมที่เพิ่มขึ้น 1 ซม.น้ำ (ดูแรงดันจากหน้าปัทม์) (Fallat & McQuilty 1984:293-310)

ความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง (Oxygen Saturation)

ความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง หมายถึง สัดส่วนของออกซิเจนที่ฮีโมโกลบินจับได้ต่อความจุออกซิเจนของฮีโมโกลบิน (ปริมาณออกซิเจนที่ฮีโมโกลบินสามารถจับได้เต็มที่) มีหน่วย เป็นเปอร์เซ็นต์ (Hoffman and Manzetti 1992:441) หรือเขียนได้ว่า

$$\text{ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด (\%)} = \frac{\text{ปริมาณออกซิเจนที่ฮีโมโกลบินจับได้จริง}}{\text{ความจุออกซิเจนของฮีโมโกลบิน}} \times 100$$

การวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดงทางผิวหนัง (transcutaneous oxygen saturation measurement) ใช้ติดตามค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดงได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนหรืออันตรายใด ๆ จึงสามารถนำมาใช้ติดตามอาการเปลี่ยนแปลงการแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนและการระบายอากาศ (oxygenation และ ventilation) ได้ตลอดเวลา เช่น นำมาใช้ในการติดตามค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดงขณะปรับเครื่องช่วยหายใจ เป็นต้น เครื่องมือที่ใช้ในการวัดเรียกว่า pulse oximeter ซึ่งทำงานโดยใช้หลักการพื้นฐาน 2 ประการ (Tremper & Barker 1989:98) คือ

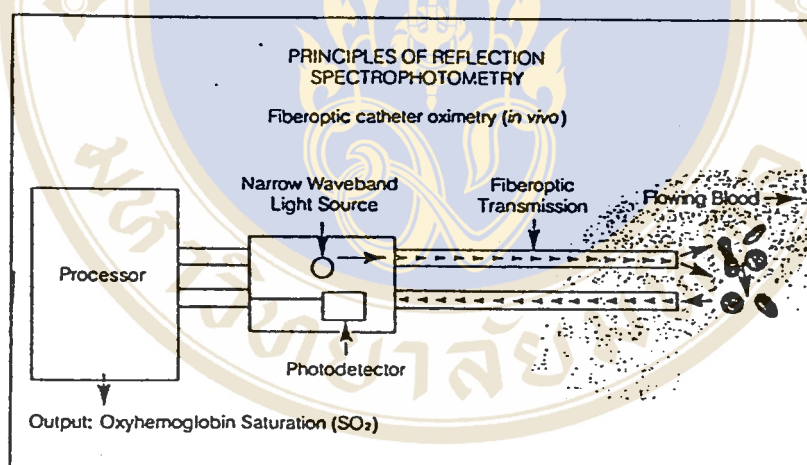
1. การดูดซับแสงของออกซีฮีโมโกลบิน (oxyhemoglobin) กับรีดิวส์ฮีโมโกลบิน (reduced hemoglobin) มีความแตกต่างกันเมื่อให้แสงที่มีความยาวคลื่น (wavelength) ต่างกัน 2 ชนิดส่องผ่าน

2. การดูดซับแสงทั้ง 2 ความยาวคลื่น (wavelengths) จะมีการวัดเฉพาะช่วงที่มีการเต้นของชีพจรเท่านั้น เพื่อป้องกันความผิดพลาดในการวัด

Pulse Oximeter มีส่วนประกอบใหญ่ ๆ 2 ส่วน คือ

1. ตัวเครื่องเป็นส่วนของที่แสดงค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดงที่คำนวณได้
 2. Sensor probe เป็นส่วนที่วัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดงจากผู้ป่วย
- Sensor probe เป็นส่วนที่ต้องติดอยู่กับตัวผู้ป่วย และมีสายไฟต่อเชื่อมระหว่าง sensor probe กับตัวเครื่อง

การทำงานของ Oximeter อาศัยคุณสมบัติเฉพาะตัวที่แตกต่างกันของออกซิฮีโมโกลบิน (oxyhemoglobin) และรีดิวส์ฮีโมโกลบิน (reduced hemoglobin) ที่ดูดซับแสงที่ส่องผ่านด้วยความยาวคลื่นที่แตกต่างกัน โดยสร้างแหล่งกำเนิดแสงขนาดเล็กไว้ที่ด้านหนึ่งของ sensor probe ประกอบด้วย red light ซึ่งมีความยาวคลื่น 660 nm. และ infrared light มีความยาวคลื่น 940 nm. เมื่อลำแสงส่องผ่านผิวหนังและเนื้อเยื่อซึ่งมีเลือดไหลผ่าน แสงบางส่วนจะถูกดูดซับ ส่วนที่เหลือส่องผ่านไปยังอีกด้านหนึ่งของ probe ซึ่งมีตัวรับแสง (photodetector) ทำหน้าที่วัดปริมาณแสงที่ทะลุผ่านออกมา ทำให้ทราบปริมาณแสงที่ออกซิฮีโมโกลบิน (oxyhemoglobin) และรีดิวส์ฮีโมโกลบิน (reduce hemoglobin) ดูดซับไว้ โดยออกซิฮีโมโกลบิน ดูดซับ infrared light ได้มากกว่า ในขณะที่รีดิวส์ฮีโมโกลบินดูดซับ red light ได้มากกว่า กระบวนการในการวัดการดูดซับแสงที่ความยาวคลื่นต่าง ๆ นี้เรียกว่า Spectrophotometry หลังจากนั้น Pulse Oximeter จะคำนวณค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนออกมาโดยคิดคำนวณจากจำนวนแสง red light และ infrared light ที่เหลือ ส่องผ่านมายังตัวรับแสง ค่าปกติประมาณ 90-100% (Sonnesso 1991:60-63)



ภาพที่ 3 แสดงหลักการทำงานของเครื่อง Pulse Oximeter

ที่มา: Hoffman and Manzetti 1992: 444

ข้อควรปฏิบัติในการวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง (พูนเกษม เจริญพันธุ์ และสุมาลี เกียรติบุญศรี, 2535:120)

ในการวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง ผู้วัดควรเลือกตำแหน่งในการใช้ probe โดยพิจารณาตามความเหมาะสมของผู้ป่วย เช่น ถ้าผู้ป่วยเกร็งหรือก้ำมือตลอดเวลา ควรหลีกเลี่ยงไปใช้ ear probe แทน finger probe ในการวัดควรจัดให้ probe อยู่ในตำแหน่งที่ลำแสงผ่านปลายนิ้วเพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้อง และตรวจเช็คว่าการทำงานได้ถูกต้องหรือไม่ โดยการตรวจค่าชีพจรที่แสดงในเครื่อง oximeter กับค่าชีพจรที่ตรวจได้จริง



ออกซิมิเตอร์ อาจจะให้ผลไม่แน่นอนในกรณีที่ผู้ป่วยมีภาวะหลอดเลือดหดตัวและ
อุณหภูมิร่างกายต่ำ (Gravenstein, et al. 1980: 166-167) จากการไหลผ่านของเลือด
ไปยังบริเวณที่วัดน้อย (Oralan and Saltman 1986:163) มีการสูญเสียโลหิตทำให้ฮีโม-
โกลบินต่ำ หรือฮีโมโกลบินผิดปกติ (ในผู้ป่วยที่มีฮีโมโกลบินน้อยกว่า 5 กรัม/ดล. จะทำให้การ
วัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดงต่ำกว่าความเป็นจริง) หรือมีการสั้นของร่างกายมาก
เป็นต้น (Ehrhardt and Grahman 1990:54) นอกจากนี้ผู้ป่วยที่ผิวคล้ำหรือดำ ความอิ่มตัว
ของออกซิเจนที่วัดได้จากออกซิมิเตอร์ อาจต่ำกว่าค่าที่แท้จริง (พูนเกษม เจริญพันธุ์ และ
สุมาลี เกียรติบุญศรี 2535: 120)

การทำกายภาพบำบัดทรวงอกโดยการจัดท่าระบายเสมหะร่วมกับการเคาะปอดและ
การสั่นรบกวนให้เกิดประโยชน์ในการรักษาโรคปอดรวมทั้งป้องกันภาวะแทรกซ้อนของปอดได้
เป็นอย่างดี จึงมีผู้สนใจทำการศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากการทำกายภาพบำบัด-
ทรวงอกหลายราย

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

แมคเคนซี และคณะ (Makenzie. et al.1980: 208) ศึกษาในผู้ป่วยที่มีการ
หายใจล้มเหลวและให้เครื่องช่วยหายใจจำนวน 42 คน ทำกายภาพบำบัดทรวงอกโดยการจัด
ท่าระบายเสมหะ การเคาะปอดและการสั่นรบกวน และการดูดเสมหะทางท่อหลอดลมคอประเมิน
ความยืดหยุ่นของทรวงอก (total lung/thorax compliance: C_t) โดยใช้สูตร

$$C_t = \frac{\text{tidal volume}}{\text{plateau pressure} - \text{PEEP}} \quad \text{มล./ชม.น้ำ}$$

ซึ่งเป็นค่า static compliance นั้นเอง ทั้ง tidal volume, plateau pressure และ PEEP
(positive end expiratory pressure) ดูจากเครื่องช่วยหายใจจะประเมินในท่านอนหงายราบ
ก่อนและหลังทำกายภาพบำบัดทรวงอก ผลการศึกษาพบว่าความยืดหยุ่นของทรวงอกเพิ่มขึ้น
อย่างมีนัยสำคัญ

เมอร์เรย์ (Murray 1979:1155-1157) ศึกษาในผู้ป่วยอุบัติเหตุที่มีปอดช้ำอย่าง
รุนแรง (Severe lung contusion) จำนวน 4 คน ทำกายภาพบำบัดทรวงอก โดยการจัดท่า-
ระบายเสมหะ การเคาะปอดและการสั่นรบกวน และดูดเสมหะทางท่อหลอดลมคอ ประเมินความ
ยืดหยุ่นของทรวงอก(lung and thorax compliance or static compliance) และภาพรังสีปอด
ผลคือความยืดหยุ่นของทรวงอกและภาพรังสีปอดดีขึ้นหลังทำกายภาพบำบัดทรวงอก

สุวรรณณี จรุงจิตราธิ (2536:36-41) ศึกษาในผู้ป่วยโรคปอดเฉียบพลันจำนวน 35 คน โดยการจัดทำระบายนเสมหะร่วมกับการเคาะปอดและการสั่นร้าวเพื่อระบายเสมหะออกจากทางเดินหายใจจัดกระทำ 3 ท่า คือท่านอนหงายราบ ท่าตะแคงซ้าย และท่าตะแคงขวา โดยเคาะปอดท่าละ 40-95 วินาที และสั่นร้าวท่าละ 60-145 วินาที ประเมินโดยวัดค่าความอึดตัวออกซิเจน(SaO_2)ชีพจรและค่าอัตราไหลสูงสุดของลมหายใจออก (peak expiratory flow rate: PEFR) ก่อนและหลังการจัดกระทำแต่ละครั้ง ผลคือค่าความอึดตัวออกซิเจนและชีพจรขณะทดลองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนค่าอัตราไหลสูงสุดของลมหายใจออกไม่เปลี่ยนแปลง

เฮย์ และคณะ (Hayes ,et al. 1992:95) ศึกษาในเด็กคลอดก่อนกำหนดที่จำเป็นต้องใส่ท่อหลอดลมคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ จำนวน 40 คน ต้องการหาประสิทธิภาพของการทำกายภาพบำบัดทรวงอก (chest physiotherapy) โดยการเคาะปอดและการสั่นร้าวและการดูดเสมหะประเมินโดยปริมาตรปอด (tidal volume) ความยืดหยุ่นของปอด(compliance) ความต้านทานของปอด (resistance) และการใช้แรงหายใจ (work of breathing) ผลคือความยืดหยุ่นและปริมาตรปอดเพิ่มขึ้น และความต้านทานของปอดลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการใช้แรงหายใจ (work of breathing) ไม่เปลี่ยนแปลง

อิมเมล และคณะ (Imle,et al.1988:449) ศึกษาในผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองที่มีกลาสโกว์ โคมา สเกล 3-8 จำนวน 32 คน ทำกายภาพบำบัดทรวงอกโดยการเคาะปอดในท่าศีรษะต่ำและท่าราบเป็นเวลา 15 นาที ประเมินจากชีพจรและค่าความดันในสมอง ผลคือไม่มีความแตกต่างของชีพจรและความดันในสมองใน 2 ท่า ทั้งก่อนและหลังการจัดกระทำอย่างมีนัยสำคัญ

แมคควินแลน (MaQuillan,et al.1987:327) ศึกษาในผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองจำนวน 20 คน ทำกายภาพบำบัดทรวงอกโดยการจัดทำระบายนเสมหะในท่าตะแคงราบและท่าศีรษะต่ำ ประเมินจากค่าความดันในสมอง ผลคือความดันในสมองสูงขึ้นในท่าศีรษะต่ำแต่กลับสู่ค่าพื้นฐานอย่างรวดเร็วและเร็วกว่าท่าตะแคงราบ

จะเห็นได้ว่า การทำกายภาพบำบัดทรวงอกกระทำเพื่อระบายเสมหะออกจากทางเดินหายใจจนสามารถไอหรือดูดออกได้(Lacob 1990:22) ทำให้ทางเดินหายใจโล่งขึ้น การแลกเปลี่ยนแก๊สดีขึ้น การเคลื่อนไหวของทรวงอกดีขึ้น และทำให้ปริมาตรปอดเพิ่มขึ้นด้วย (Hodglin 1993:223) ซึ่งจากงานวิจัยเหล่านี้แสดงให้เห็นว่าการทำกายภาพบำบัดทรวงอกโดยการจัดทำระบายนเสมหะร่วมกับการเคาะปอดและการสั่นร้าว ส่งผลให้ความยืดหยุ่นของปอดเพิ่มขึ้น ความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงเพิ่มขึ้นและภาพรังสีปอดดีขึ้น นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่าการทำกายภาพบำบัดทรวงอกสามารถกระทำได้ในผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมอง โดยสามารถทำได้ในท่าศีรษะต่ำถ้ามีการมอนิเตอร์ความดันในสมองไว้ด้วย ซึ่งไม่ควรทำนานเกิน 15 นาที ในท่าศีรษะต่ำและทำได้นานกว่า 15 นาทีถ้าไม่จัดทำศีรษะต่ำ(Mackenzie, et al. 1989:260) โดยมีงานวิจัยในผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองที่ไม่รู้สึกตัวที่ศึกษาถึงผลของการทำ

กายภาพบำบัดทรวงอกต่อความดันในสมองเป็นข้อมูลสนับสนุนดังกล่าว และจากงานวิจัยเกี่ยวกับกายภาพบำบัดทรวงอก มักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่มีพยาธิสภาพปอด เพื่อสนับสนุนประสิทธิภาพของการระบายเสมหะออกจากทางเดินหายใจว่าทำให้ทางเดินหายใจโล่ง พยาธิสภาพปอดลดลง สำหรับการวิจัยครั้งนี้ได้นำแนวทางของกายภาพบำบัดทรวงอกมาประยุกต์เป็นการระบายเสมหะแบบประยุกต์เพื่อการป้องกันภาวะแทรกซ้อนของปอด โดยคาดว่าจะการระบายเสมหะแบบประยุกต์จะสามารถระบายเสมหะออกจากทางเดินหายใจ ไม่มีการคั่งค้างหรือเป็นแหล่งเพาะเชื้อ ทำให้ทางเดินหายใจโล่ง ปอดขยายได้เต็มที่คือความยืดหยุ่นของปอดดี การแลกเปลี่ยนแก๊สดีคือค่าออกซิเจนในเลือดแดงดี และเป็นการช่วยให้ผู้ป่วยปลอดภัยจากภาวะแทรกซ้อนของปอดด้วย



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) เพื่อศึกษาความยืดหยุ่นของปอด ความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดง และการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอดระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการระบายเสมหะแบบประยุกต์ กับกลุ่มที่ได้รับการดูแลตามปกติ

ประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษานี้ เป็นผู้ป่วยเพศหญิงและชายอายุระหว่าง 13-55 ปี มีท่อหลอดลมคอหรือท่อเจาะคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ ได้รับการรักษาที่ไอซียู อุบัติเหตุ โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า หออภิบาลศัลยกรรมประสาทโรงพยาบาลภูมิพล หอผู้ป่วยศัลยกรรมประสาท, ไอซียู ศัลยกรรมประสาทโรงพยาบาลราชวิถีและหอผู้ป่วยศัลยกรรมประสาทโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

กลุ่มตัวอย่าง ได้รับการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) จำนวน 30 ราย โดยกำหนดคุณสมบัติดังนี้

1. เป็นผู้ป่วยที่ไม่รู้สึกตัว มีค่าการประเมินความรู้สึกตัวจาก กลาสโกว์ โคมา สเกล (glasgow coma scale) ระหว่าง 3-8
2. ใช้เครื่องช่วยหายใจชนิดควบคุมด้วยความดันหรือควบคุมด้วยปริมาตรเป็นเวลาไม่เกิน 24 ชั่วโมง
3. ผลการวินิจฉัยของแพทย์ก่อนการศึกษาและผลการตรวจภาพรังสีปอด(chest x-ray) พบว่าไม่มีพยาธิสภาพของทรวงอกและช่องท้อง รวมทั้งไม่อยู่ในภาวะขาดน้ำ

การจัดกลุ่มตัวอย่าง

จัดผู้ป่วยเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยได้กำหนดการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างให้มีความคล้ายคลึงกันมากที่สุดในเรื่องต่อไปนี้

1. อายุแตกต่างกันไม่เกิน 5 ปี
2. อุปกรณ์ช่วยหายใจต้องเป็นชนิดเดียวกัน ได้แก่ ท่อหลอดลมคอหรือท่อเจาะคอ เครื่องช่วยหายใจชนิดควบคุมด้วยปริมาตร หรือชนิดควบคุมด้วยความดัน
3. การได้รับยาปฏิชีวนะหรือไม่ได้รับยาปฏิชีวนะ ต้องได้รับหรือไม่ได้รับเหมือนกันตลอดการศึกษา โดยไม่คำนึงถึงชนิดของยาปฏิชีวนะ

ในการแบ่งกลุ่มตัวอย่างเพื่อจัดกลุ่มควบคุมหรือกลุ่มทดลอง ใช้วิธีจับสลากหมายเลข 1 และหมายเลข 2 โดยกำหนดว่าถ้าได้หมายเลข 1 ให้อยู่ในกลุ่มทดลอง แต่ถ้าได้หมายเลข 2 จะให้เข้าอยู่กลุ่มควบคุม จัดให้ผู้ป่วยรายที่ 1 อยู่กลุ่มใดกลุ่มหนึ่งก่อนโดยการจับสลาก แล้วให้ผู้ป่วยรายที่ 2 ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันตามที่กำหนดไว้อยู่อีกกลุ่มหนึ่ง ถ้ารายที่ 2 มีลักษณะไม่คล้ายคลึงกับรายที่ 1 ให้จับสลากหมายเลขใหม่เพื่อจัดกลุ่มคู่ใหม่ต่อไปเรื่อยๆ จนได้กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 30 ราย เป็นกลุ่มทดลอง 15 รายและกลุ่มควบคุม 15 ราย

กลุ่มควบคุม หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการดูแลตามปกติในการช่วยระบายเสมหะให้ผู้ป่วยจากพยาบาลประจำหอผู้ป่วยและผู้วิจัย โดยพลิกตัวสลับกันทุก 2 ชั่วโมงในท่าตะแคงซ้าย ท่าตะแคงขวา และท่านอนหงายโดยหนุนศีรษะด้วยหมอนใบเล็ก 1 ใบ ร่วมกับการเคาะปอดนาน 1 นาทีทุก 2 ชั่วโมงตลอด 24 ชั่วโมง

กลุ่มทดลอง หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยจัดกระทำตามแผนการระบายเสมหะแบบประยุกต์ครั้งละ 3 ท่าคือท่านอนหงายราบ ท่าตะแคงซ้ายราบ และท่าตะแคงขวาราบ หนุนศีรษะด้วยหมอนเล็ก 1 ใบ ร่วมกับการเคาะปอดนาน 2 นาทีและสั่นรัว 5 ครั้งก่อนการดูดเสมหะในแต่ละท่า จัดกระทำวันละ 3 ครั้งคือเวลา 07.00น., 13.00น. และ 19.00น. ส่วนในช่วงเวลา 09.00น., 11.00น., 15.00น. และ 17.00น. ให้การพยาบาลเช่นเดียวกับกลุ่มควบคุมยกเว้นการเคาะปอด และตั้งแต่เวลา 19.00น.-07.00น.ของวันต่อไป ให้การดูแลตามปกติเช่นเดียวกับกลุ่มควบคุม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย เครื่องมือในการดำเนินการวิจัยและเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.เครื่องมือในการดำเนินการวิจัย

- 1.1 เครื่องช่วยหายใจชนิดควบคุมด้วยความดันและชนิดควบคุมด้วยปริมาตร
- 1.2 เครื่องดูดเสมหะพร้อมอุปกรณ์ที่ใช้ในการดูดเสมหะ
- 1.3 ถุงลมขยายปอด (self-inflating bag) ต่อกับออกซิเจน
- 1.4 ปอดหวัดอุณหภูมिर่างกาย
- 1.5 นาฬิกาจับเวลา
- 1.6 เครื่องวัดความดันโลหิต (sphygmomanometer)
- 1.7 แผนการระบายเสมหะแบบประยุกต์
- 1.8 คู่มือประเมินภาวะแทรกซ้อนของปอด
- 1.9 เครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง (Pulse Oximeter)
- 1.10 เครื่องวัดปริมาตรปอด (Wright respirometer)

แผนการระบายเสมหะแบบประยุกต์ ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยศึกษาค้นคว้าจากตำราต่าง ๆ รวบรวมจัดทำขึ้น บอกถึงขั้นตอนและวิธีการในการระบายเสมหะแบบประยุกต์ รายละเอียดปรากฏอยู่ในภาคผนวก ข. ส่วนตัวผู้วิจัยเองฝึกปฏิบัติโดยมีอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพบำบัดทรงอกให้คำชี้แนะจนปฏิบัติได้ถูกต้อง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึกข้อมูลประกอบด้วย 4 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 แบบบันทึกข้อมูลส่วนตัว รวบรวมจากรายงานประวัติของผู้ป่วยและจากญาติผู้ป่วย ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับ เพศ อายุ ระดับการศึกษา และอาชีพ

ส่วนที่ 2 แบบบันทึกประวัติเกี่ยวกับการรักษา ซึ่งรวบรวมจากแผนการรักษาของแพทย์ จากรายงานประวัติของผู้ป่วยเกี่ยวกับ วัน เวลาที่รับไว้ในโรงพยาบาลและเมื่อเริ่มการศึกษา การเริ่มใช้เครื่องช่วยหายใจ การวินิจฉัยโรค อุปกรณ์ที่ใช้ช่วยหายใจ(ท่อหลอดลมคอหรือท่อเจาะคอ) ประเภทของเครื่องช่วยหายใจ (ชนิดควบคุมด้วยความดันหรือชนิดควบคุมด้วยปริมาตร) การได้รับยาปฏิชีวนะ

ส่วนที่ 3 แบบบันทึกผลการตรวจวัดระหว่างการศึกษา ได้แก่ สัญญาณชีพ ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง (SaO_2) และค่าความยืดหยุ่นของปอด (lung Cst)

ส่วนที่ 4 แบบบันทึกการประเมินภาวะแทรกซ้อนของปอด ซึ่งประเมินจากสัญญาณชีพ ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ลักษณะเสมหะ และผลภาพรังสีปอด

การหาคุณภาพเครื่องมือ

1.การหาความเที่ยงตรงของเครื่องมือ (Validity)

1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ได้แก่ เครื่องช่วยหายใจ เครื่องวัดปริมาตรปอด เครื่องวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง เครื่องดูดเสมหะ เป็นเครื่องมือทางฟิสิกส์ผ่านการทดสอบความเที่ยงตรงมาแล้ว

1.2 นำแผนการระบายเสมหะแบบประยุกต์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ให้ผู้ทรงคุณวุฒิช่วยตรวจสอบความเที่ยงตรงในเนื้อหาเพื่อนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบความเที่ยงตรงในเนื้อหาของแผนการระบายเสมหะแบบประยุกต์ มี 7 ท่านประกอบด้วย

แพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางกายภาพบำบัดทรงอก 3 ท่าน

แพทย์ผู้เชี่ยวชาญโรคทรวงอก 2 ท่าน

อาจารย์พยาบาลผู้เชี่ยวชาญการพยาบาลทางระบบทางเดินหายใจ 1 ท่าน

แพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางประสาทศัลยศาสตร์ 1 ท่าน

หลังจากผ่านการตรวจสอบแล้ว ผู้วิจัยได้ปรับแผนการระบายเสมหะแบบประยุกต์ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ จากนั้นนำไปทดลองใช้กับผู้ป่วยที่มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 ราย เพื่อดูความเป็นไปได้ในการปฏิบัติและปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

1.3 นำคู่มือประเมินภาวะแทรกซ้อนของปอดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ให้ผู้ทรงคุณวุฒิช่วยตรวจสอบความเที่ยงตรงในเนื้อหาเพื่อนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ตรวจสอบความเที่ยงตรงในเนื้อหา ของคู่มือประเมินภาวะแทรกซ้อนของปอดมี 5 ท่านประกอบด้วย

แพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์ผู้ช่วยที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ 3 ท่าน

แพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการติดเชื้อของทางเดินหายใจ 1 ท่าน

อาจารย์พยาบาลผู้เชี่ยวชาญการพยาบาลทางระบบทางเดินหายใจ 1 ท่าน

หลังจากผ่านการตรวจสอบแล้ว ผู้วิจัยได้ปรับคู่มือประเมินภาวะแทรกซ้อนของปอด และนำไปทดลองใช้กับผู้ป่วยที่มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 ราย เพื่อดูความเป็นไปได้ในการปฏิบัติและปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

2. การหาความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability)

เครื่องมือนี้ได้รับการตรวจสอบความเชื่อมั่นจากผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญด้านงานอุปกรณ์การแพทย์จำนวน 1 ท่าน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเป็นผู้จัดกระทำกับกลุ่มตัวอย่างและเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมวันละ 12 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 07.00น.-19.00น. ส่วนเวลา 19.00น.-07.00น.ให้ผู้ช่วยวิจัยจำนวน 4 ท่าน ซึ่งเป็นพยาบาลประจำการที่ทำงานดูแลผู้ป่วยอุบัติเหตุฉุกเฉินและใช้เครื่องช่วยหายใจมานานอย่างน้อย 5 ปี เป็นผู้จัดกระทำกับกลุ่มตัวอย่างตลอดการศึกษานี้ มีขั้นตอนในการดำเนินงานดังนี้

1. ผู้วิจัยขอหนังสือแนะนำตัวจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล ถึงผู้อำนวยการโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า โรงพยาบาลภูมิพล โรงพยาบาลราชวิถี และโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ แจ้งให้ทราบวัตถุประสงค์และขอความร่วมมือในการทำการวิจัยครั้งนี้

2. ผู้วิจัยแนะนำตัวเอง แจ้งให้หัวหน้าหอผู้ป่วยและพยาบาลประจำการทราบโดยชี้แจงรายละเอียดต่าง ๆ ในการศึกษาผู้ป่วยเพื่อความร่วมมือให้เป็นไปตามแผนการวิจัย

3. เลือกผู้ป่วยตามลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้ จากเวชระเบียนและแฟ้มประวัติการรักษาของผู้ป่วย พร้อมทั้งจัดเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจากการสุ่มโดยการจับสลาก

4. เมื่อได้ผู้ป่วยตามต้องการแล้ว เริ่มวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

วันที่ 1 ของการศึกษา

ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากเวชระเบียนผู้ป่วยและญาติผู้ป่วยเกี่ยวกับเพศ อายุ การวินิจฉัยโรค การได้รับยาปฏิชีวนะ และการรักษา บันทึกลงในแบบบันทึกข้อมูล que ผู้วิจัยสร้างขึ้น รวมทั้งชี้แจงให้ญาติผู้ป่วยทราบถึงวัตถุประสงค์และวิธีการศึกษาวิจัย และให้ญาติผู้ป่วยเซ็นด์ใบยินยอมให้ผู้ป่วยเข้าร่วมการศึกษา

วัดและบันทึกสัญญาณชีพเวลา 06.00น. และ 18.00น.

ประเมินภาวะแทรกซ้อนของปอดโดยผู้เชี่ยวชาญโรคทรวงอก 2 ท่าน ตามคู่มือประเมินภาวะแทรกซ้อนของปอด (ภาคผนวก ข.)

ในกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยและพยาบาลประจำหอผู้ป่วยให้การดูแลเพื่อการระบายเสมหะตามปกติโดยการพลิกตัวครั้งละ 1 ท่า เคาะปอด 1 นาทีและดูดเสมหะ กระทำทุก 2 ชั่วโมง ตลอด 24 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดงและความยืดหยุ่นของปอดในท่านอนหงายราบ ก่อนและหลังการพลิกตัว เคาะปอดและดูดเสมหะตามปกติ ในเวลา 07.00น., 13.00น. และ 19.00น.

ในกลุ่มทดลอง ปฏิบัติดังนี้

เวลา 07.00น. ผู้วิจัยจัดทำให้ผู้ป่วยนอนหงายราบแล้ววัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง (SaO_2) และค่าความยืดหยุ่นของปอด (lung C_{st}) หลังจากนั้นเริ่มเคาะปอดนาน 2 นาที สั้นรัว 5 ครั้งและดูดเสมหะก่อนเปลี่ยนท่าต่อไป จัดกระทำ 3 ท่า คือ ท่านอนหงายราบ ท่าตะแคงซ้ายราบและท่าตะแคงขวาราบ จัดทำได้ก่อนก็ได้ วัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง และค่าความยืดหยุ่นของปอดในท่านอนหงายราบหลังการจัดกระทำครบ 3 ท่าแล้ว 15 นาที เวลา 13.00น. และเวลา 19.00น. จัดกระทำเช่นเดียวกับในเวลา 07.00น.

เวลาระหว่างการจัดกระทำคือเวลา 09.00น., 11.00น., 15.00น. และ 17.00น. ให้การดูแลโดยการพลิกตัวครั้งละ 1 ท่าและดูดเสมหะโดยงดการเคาะปอด

เวลา 19.00น.-07.00น. ให้การดูแลตามปกติเช่นเดียวกับกลุ่มควบคุม คือ การพลิกตัวครั้งละ 1 ท่า เคาะปอด 1 นาทีและดูดเสมหะ ทุก 2 ชั่วโมง ปฏิบัติโดยผู้ช่วยวิจัย

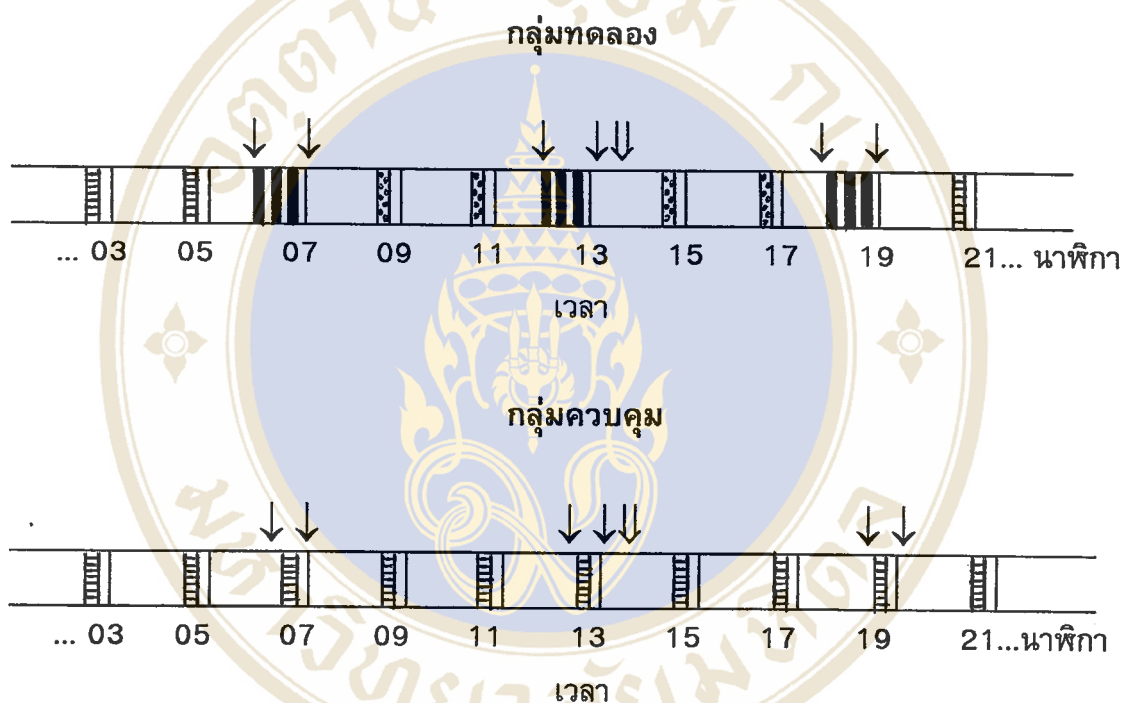
กรณีรับผู้ป่วยเป็นกลุ่มตัวอย่างหลังเวลา 08.00น. หรือ 14.00น. จะรวบรวมและบันทึกข้อมูลเบื้องต้นจากเวชระเบียนและญาติผู้ป่วย รวมทั้งให้ญาติผู้ป่วยเซ็นใบยินยอมให้ผู้ป่วยเข้าร่วมการศึกษาและเริ่มการจัดกระทำในเวลา 13.00น. หรือเวลา 19.00น. ตามลำดับในกลุ่มทดลอง ส่วนในกลุ่มควบคุม เริ่มการจัดกระทำหลังจากรับผู้ป่วยเป็นกลุ่มตัวอย่างทันที

วันที่ 2 - วันที่ 10 ของการศึกษา (วันสุดท้าย)

จัดกระทำเช่นเดียวกับวันที่ 1 และมีการประเมินภาวะแทรกซ้อนของปอดในวันที่ 3 วันที่ 5 วันที่ 7 และวันที่ 10 ของการศึกษา โดยทุก ๆ วันแพทย์เจ้าของไข้จะตรวจอาการและฟังปอดให้ผู้ป่วยตามปกติ ถ้าพบอาการผิดปกติหรือสงสัยว่าเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอดขึ้น

ก่อนวันที่จะประเมินตามคู่มือประเมินภาวะแทรกซ้อนของปอด แพทย์จะสั่งเจาะเลือดตรวจ CBC และภาพรังสีปอดเพื่อประเมินภาวะแทรกซ้อนของปอดตามคู่มือเช่นกัน

ในกลุ่มตัวอย่างแต่ละรายจะยุติการศึกษาเมื่อ 1) ศึกษาครบ 10 วัน ถ้าไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด และ 2) เมื่อพบว่าเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอดหรือหยุดใช้เครื่องช่วยหายใจหลังวันที่ 3 เป็นต้นไป สำหรับการตัดกลุ่มตัวอย่างออกจากการศึกษา คือ กรณีที่พบว่ากลุ่มตัวอย่างเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอดหรือหยุดใช้เครื่องช่วยหายใจ ภายใน 1-3 วันของการศึกษา



- ▢ การพลิกตัว 1 ทำร่วมกับการเคาะปอดนาน 1 นาที (โดยผู้วิจัยและพยาบาลประจำหอผู้ป่วย)
- การพลิกตัว 1 ทำร่วมกับการเคาะปอด 2 นาทีและสั่นรัว 5 ครั้ง (โดยผู้วิจัย)
- ▣ การพลิกตัว 1 ทำ (งดการเคาะปอด)
- การดูดเสมหะ
- ↓ การวัดค่าความอืดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงและค่าความยืดหยุ่นของปอด
- ↓↓ การประเมินภาวะแทรกซ้อนของปอด (วันที่ 1 ก่อนเริ่มการศึกษา, วันที่ 3, วันที่ 5, วันที่ 7, และวันที่ 10)

แผนภูมิที่ 2 แสดงแผนการจัดกระทำในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลส่วนตัว โดยการแจกแจงความถี่และร้อยละ
2. วิเคราะห์ ค่ามัธยฐาน (Med) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (QD) ของเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความยืดหยุ่นของปอด และค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดง โดยการแจกแจงความถี่
3. เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความยืดหยุ่นของปอด และค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดง ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยการวิเคราะห์ Mann-Whitney U Test
4. วิเคราะห์การเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด โดยการแจกแจงความถี่



บทที่ 4

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการระบายเสมหะแบบประยุกต์ต่อความยืดหยุ่นของปอด ความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงและการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอดในผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยชายและหญิงที่ได้รับบาดเจ็บทางสมอง ไม่รู้สึกตัว และใช้เครื่องช่วยหายใจที่ไม่มีพยาธิสภาพหรือการบาดเจ็บของทรวงอกและช่องท้อง รับการรักษาในไอซียู อุบัติเหตุ โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า จำนวน 16 คน หออภิบาลศัลยกรรม โรงพยาบาลภูมิพล จำนวน 4 คน หอผู้ป่วยศัลยกรรมประสาท โรงพยาบาลราชวิถี จำนวน 3 คน ไอซียู ศัลยกรรมประสาท โรงพยาบาลราชวิถี จำนวน 2 คน และหอผู้ป่วยศัลยกรรมประสาท โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ จำนวน 5 คน รวมได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 30 คน ระยะเวลาที่ศึกษาดังแต่เดือนเมษายน 2538 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2539 โดยเมื่อจำนวนวันที่ศึกษามากขึ้น จำนวนกลุ่มตัวอย่างลดลงเรื่อยๆ เนื่องจากเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด หรือหยุดใช้เครื่องช่วยหายใจ ซึ่งพบว่า

วันที่ 1- วันที่ 3 จำนวนกลุ่มตัวอย่างของทั้ง 2 กลุ่ม ครบ 15 คน

วันที่ 4 เหลือกลุ่มควบคุม 12 คน และกลุ่มทดลอง 15 คน

วันที่ 5 เหลือกลุ่มควบคุม 10 คน และกลุ่มทดลอง 14 คน

วันที่ 6 เหลือกลุ่มควบคุม 8 คน และกลุ่มทดลอง 12 คน

วันที่ 7 เหลือกลุ่มควบคุม 7 คน และกลุ่มทดลอง 9 คน

วันที่ 8 เหลือกลุ่มควบคุม 6 คน และกลุ่มทดลอง 7 คน

วันที่ 9 เหลือกลุ่มควบคุม 6 คน และกลุ่มทดลอง 7 คน

วันที่ 10 เหลือกลุ่มควบคุม 4 คน และกลุ่มทดลอง 6 คน

ผู้ป่วยที่ได้ตัดทิ้งในการศึกษาครั้งนี้คือ เกิดภาวะแทรกซ้อนของปอดภายใน 3 วันแรกของการศึกษา พบจำนวน 4 คน หยุดใช้เครื่องช่วยหายใจภายใน 3 วันแรกของการศึกษา พบจำนวน 5 คน ทำให้ต้องตัดกลุ่มตัวอย่างออกไป

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอในรูปของตารางประกอบคำบรรยายตามลำดับดังนี้

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ อายุ ระดับการศึกษาและอาชีพ

ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
เพศ				
ชาย	15	100.00	14	93.33
หญิง	0	0	1	6.67
อายุ				
15-35 ปี	11	73.33	11	73.33
36-55 ปี	4	26.67	4	26.67
ระดับการศึกษา				
ประถมศึกษา	5	33.33	6	40.00
มัธยมศึกษา	3	20.00	3	20.00
อาชีวศึกษา	3	20.00	5	33.33
อุดมศึกษา	4	26.67	1	6.67
อาชีพ				
นักเรียน-นักศึกษา	1	6.67	1	6.67
รับราชการ	7	46.67	3	20.00
รับจ้าง	7	46.67	9	60.00
ค้าขาย	0	0	2	13.33

จากตารางที่ 1 พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย โดยพบในกลุ่มทดลองทั้งหมดและในกลุ่มควบคุมร้อยละ 93.33 ระดับการศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในชั้นประถมศึกษา ร้อยละ 33.33 ในกลุ่มทดลอง และร้อยละ 40.00 ในกลุ่มควบคุม ส่วนใหญ่มีอาชีพรับราชการและรับจ้างคิดเป็นร้อยละ 46.66 เท่ากันในกลุ่มทดลอง และร้อยละ 60.00 ในกลุ่มควบคุมมีอาชีพรับจ้าง

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามการผ่าตัดสมอง อุปกรณ์ช่วยหายใจ เครื่องช่วยหายใจและการได้รับยาปฏิชีวนะ

ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
การผ่าตัดสมอง				
ไม่ได้ผ่าตัด	7	46.67	4	26.67
ผ่าตัด	8	53.33	11	73.33
อุปกรณ์ช่วยหายใจ				
ท่อเจาะคอ	0	0	0	0
ท่อหลอดลมคอ	15	100.00	15	100.00
ประเภทของเครื่องช่วยหายใจ				
ควบคุมด้วยความดัน	3	20.00	2	13.33
ควบคุมด้วยปริมาตร	12	80.00	13	86.67
การได้รับยาปฏิชีวนะ				
ไม่ได้รับ	1	6.67	2	13.33
ได้รับ	14	93.33	13	86.67

จากตารางที่ 2 พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ผ่าตัดสมองคิดเป็นร้อยละ 53.33 ในกลุ่มทดลองและร้อยละ 73.33 ในกลุ่มควบคุม ใส่ท่อหลอดลมคอทั้งหมด ใช้เครื่องช่วยหายใจชนิดควบคุมด้วยปริมาตรร้อยละ 80.00 ในกลุ่มทดลอง และร้อยละ 86.66 ในกลุ่มควบคุม และส่วนใหญ่ได้รับยาปฏิชีวนะร้อยละ 93.33 ในกลุ่มทดลอง และร้อยละ 86.66 ในกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 3 ค่ามัธยฐาน(Med) และส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์(QD) ของเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความยืดหยุ่นของปอด ($Lung C_{st}$) ของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามวันที่ศึกษา

วันที่ ศึกษา	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
	ช่วงเช้า		ช่วงเย็น		ช่วงเช้า		ช่วงเย็น	
	Med	QD	Med	QD	Med	QD	Med	QD
1	12.82	10.42	15.39	11.63	0	5.64	1.72	2.56
2	4.76	10.11	9.09	7.97	4.38	4.87	0	2.54
3	4.15	9.33	4.67	4.55	1.72	6.61	1.19	3.67
4	7.69	6.69	12.50	10.45	20.00	13.54	0	1.11
5	6.00	8.82	7.49	5.72	-1.43	0.12	0	2.03
6	5.00	7.71	5.32	7.45	0	1.41	-0.41	0.57
7	-8.01	9.03	14.24	11.23	-1.02	2.95	0	2.42
8	-8.01	9.78	15.39	19.95	1.54	0	-2.00	4.14
9	15.00	28.00	6.67	7.55	0	3.85	1.56	6.25
10	5.68	8.71	16.67	14.69	5.57	11.02	-3.57	1.52

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าค่ามัธยฐาน (Med) ของเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความยืดหยุ่นของปอด ($Lung C_{st}$) ในกลุ่มควบคุมมีค่าเป็นลบมากกว่าในกลุ่มทดลองและยังพบว่าบางวันมีค่าเป็น 0 ทั้งในช่วงเช้าและในช่วงเย็น ส่วนในกลุ่มทดลอง ค่ามัธยฐาน(Med) ของเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความยืดหยุ่นของปอด ($Lung C_{st}$) มีค่าเป็นบวกเป็นส่วนใหญ่ และไม่มีค่า 0

ตารางที่ 4 ค่ามัธยฐาน(Med) และส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์(QD) ของเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง(SaO_2) ของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามวันที่ศึกษา

วันที่ศึกษา	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
	ช่วงเช้า		ช่วงเย็น		ช่วงเช้า		ช่วงเย็น	
	Med	QD	Med	QD	Med	QD	Med	QD
1	0	0.25	0	0.25	-1.00	0.50	0	1.01
2	0	0.51	0	1.01	0	1.27	0	0.50
3	0	1.01	0	0.51	0	0	0	0
5	0	1.01	0	1.01	0	1.01	0	0.51
6	0	0.89	0	0.88	0	0.51	0	0.51
7	0	0.51	0	0.63	-1.00	0.51	-1.00	0.51
8	0	0.51	1.01	0.51	0	0.38	0	0
9	0	3.01	0	0.51	0	0.51	0	0
10	1.01	1.02	1.01	0.64	0	0.76	0	0.52

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าค่ามัธยฐาน(Med) ของเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง(SaO_2) มีค่า 0 เป็นส่วนใหญ่ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แต่กลุ่มควบคุมมีค่าเป็นลบมากกว่าในกลุ่มทดลอง

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความยืดหยุ่นของปอด (lung Cst) และของค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดง (SaO₂) ก่อนและหลังการระบายเสมหะแบบประยุกต์ ระหว่างกลุ่มควบคุม กับก่อนและหลังการดูแลตามปกติในกลุ่มทดลอง โดยใช้การวิเคราะห์ Mann-Whitney U Test

ตัวแปรที่ศึกษา	ค่าเฉลี่ยอันดับ(mean rank)ของเปอร์เซ็นต์		ค่า U
	ผลต่าง		
	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	
ค่าความยืดหยุ่นของปอด (lung Cst)			
ช่วงเช้า(07.00น.)	15.73	15.27	109.0ns
ช่วงเย็น(19.00น.)	9.67	21.23	25.0***
โดยรวม	12.13	18.87	62.0*
ค่าความอึดตัวของออกซิเจน ในเลือดแดง (SaO ₂)			
ช่วงเช้า(07.00น.)	11.90	19.10	58.5*
ช่วงเย็น(19.00น.)	12.23	18.77	63.5*
โดยรวม	11.80	19.20	57.0*

*** P<.001, * P<.05, ns = nonsignificant (P>.05)

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่าเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความยืดหยุ่นของปอด ก่อนและหลังการระบายเสมหะแบบประยุกต์ในกลุ่มทดลอง มากกว่าในกลุ่มควบคุมที่ได้รับการดูแลตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าสมมติฐานที่ 1 ได้รับการสนับสนุน โดยเมื่อแยกวิเคราะห์เป็นช่วงเช้าและช่วงเย็นพบว่า กลุ่มทดลองมีเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความยืดหยุ่นของปอดก่อนและหลังการระบายเสมหะแบบประยุกต์มากกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการดูแลตามปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001 ในช่วงเย็น ส่วนในช่วงเช้าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดง ก่อนและหลังการระบายเสมหะแบบประยุกต์ ในกลุ่มทดลองมากกว่าในกลุ่มควบคุมที่ได้รับการดูแลตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าสมมติฐานที่ 2 ได้รับการสนับสนุน โดยเมื่อแยกวิเคราะห์เป็นช่วงเช้าและช่วงเย็นพบว่า ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดง ก่อนและหลังการระบายเสมหะแบบประยุกต์ในกลุ่มทดลองมากกว่าในกลุ่มควบคุมที่ได้รับการดูแลตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ทั้งในช่วงเช้าและช่วงเย็น

เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความยืดหยุ่นของปอด(lung C_{st}) ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ในช่วงวันและเวลาเดียวกัน พบว่าในวันที่ 1 ช่วงเช้า เปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความยืดหยุ่นของปอดในกลุ่มทดลองมากกว่าในกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในวันที่ 2 ช่วงเย็น เปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความยืดหยุ่นของปอดในกลุ่มทดลอง มากกว่าในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และในช่วงเย็นวันที่ 4, วันที่ 5, วันที่ 6, วันที่ 7 และวันที่ 8 เปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความยืดหยุ่นของปอดในกลุ่มทดลองมากกว่าในกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และในวันที่ 9 ช่วงเย็น เปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความยืดหยุ่นของปอดในกลุ่มทดลองมากกว่าในกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ช่วงเวลานอกจากนี้ เปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความยืดหยุ่นของปอด แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความยืดหยุ่นของปอด(lung C_{st}) ระหว่าง
กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ในช่วงวันและเวลาเดียวกัน โดยการวิเคราะห์ Mann-
Whitney U Test

วันและเวลาที่ศึกษา	ค่าเฉลี่ยอันดับ(mean rank)ของเปอร์เซ็นต์ผลต่าง		ค่า U
	กลุ่มควบคุม (n)	กลุ่มทดลอง(n)	
วันที่ 1 ช่วงเช้า(07.00)	6.22 (15)	12.78 (15)	41.0**
ช่วงเย็น(19.00)	8.60 (15)	11.56 (15)	81.0ns
วันที่ 2 ช่วงเช้า(07.00)	11.68 (15)	14.04 (15)	83.5ns
ช่วงเย็น(19.00)	7.45 (15)	17.36 (15)	36.0 ***
วันที่ 3 ช่วงเช้า(07.00)	13.69 (15)	15.20 (15)	87.0ns
ช่วงเย็น(19.00)	12.96 (15)	15.83 (15)	77.5ns
วันที่ 4 ช่วงเช้า(07.00)	9.89 (12)	9.11 (15)	57.0ns
ช่วงเย็น(19.00)	9.08 (12)	17.93 (15)	31.0**
วันที่ 5 ช่วงเช้า(07.00)	6.58 (10)	8.19 (14)	48.5ns
ช่วงเย็น(19.00)	8.35 (10)	15.46 (14)	28.5**
วันที่ 6 ช่วงเช้า(07.00)	4.80 (8)	7.00 (12)	29.0ns
ช่วงเย็น(19.00)	6.50 (8)	13.17 (12)	16.0**
วันที่ 7 ช่วงเช้า(07.00)	4.25 (7)	5.60 (9)	9.5ns
ช่วงเย็น(19.00)	5.29 (7)	11.00 (9)	4.0**
วันที่ 8 ช่วงเช้า(07.00)	5.00 (6)	3.25 (7)	9.8ns
ช่วงเย็น(19.00)	4.17 (6)	9.43 (7)	4.0**
วันที่ 9 ช่วงเช้า(07.00)	3.50 (6)	4.38 (7)	10.5ns
ช่วงเย็น(19.00)	5.08 (6)	8.64 (7)	9.5*
วันที่ 10 ช่วงเช้า(07.00)	5.25 (4)	5.67 (6)	11.0ns
ช่วงเย็น(19.00)	3.88 (4)	6.58 (6)	5.5ns

*** P<.001, * P<.05, ns = nonsignificant (P>.05) n = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงระหว่าง
กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ในช่วงวันและเวลาเดียวกัน โดยการวิเคราะห์ Mann-
Whitney U Test

วันและเวลาที่ศึกษา	ค่าเฉลี่ยอันดับ(mean rank)ของเปอร์เซ็นต์ผลต่าง		ค่า U
	กลุ่มควบคุม (n)	กลุ่มทดลอง(n)	
วันที่ 1 ช่วงเช้า(07.00)	8.56 (15)	10.44 (15)	82.0ns
ช่วงเย็น(19.00)	10.45 (15)	9.50 (15)	80.0ns
วันที่ 2 ช่วงเช้า(07.00)	11.23 (15)	14.39 (15)	77.5ns
ช่วงเย็น(19.00)	11.27 (15)	14.36 (15)	78.0ns
วันที่ 3 ช่วงเช้า(07.00)	14.15 (15)	14.80 (15)	93.0ns
ช่วงเย็น(19.00)	13.31 (15)	15.50 (15)	82.0ns
วันที่ 4 ช่วงเช้า(07.00)	15.35 (12)	13.77 (15)	86.5ns
ช่วงเย็น(19.00)	14.23 (12)	14.73 (15)	94.0ns
วันที่ 5 ช่วงเช้า(07.00)	11.20 (10)	13.43 (14)	57.0ns
ช่วงเย็น(19.00)	10.55 (10)	13.89 (14)	50.5ns
วันที่ 6 ช่วงเช้า(07.00)	12.17 (8)	10.13 (12)	43.5ns
ช่วงเย็น(19.00)	11.33 (8)	10.75 (12)	51.0ns
วันที่ 7 ช่วงเช้า(07.00)	7.44 (7)	11.86 (9)	23.5*
ช่วงเย็น(19.00)	7.38 (7)	11.20 (9)	23.0ns
วันที่ 8 ช่วงเช้า(07.00)	8.31 (6)	10.45 (7)	30.5ns
ช่วงเย็น(19.00)	7.07 (6)	9.61 (7)	21.5ns
วันที่ 9 ช่วงเช้า(07.00)	7.00 (6)	9.67 (7)	21.0ns
ช่วงเย็น(19.00)	6.07 (6)	8.93 (7)	14.5ns
วันที่ 10 ช่วงเช้า(07.00)	5.30 (4)	7.36 (6)	11.5ns
ช่วงเย็น(19.00)	4.60 (4)	7.17 (6)	8.0ns

* $P < .05$, ns=nonsignificant ($p > .05$) n = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่า ในวันที่ 7 ช่วงเช้า เปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงในกลุ่มทดลองมากกว่าในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนในช่วงเวลาที่เหลือทั้งหมดเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดง ระหว่างกลุ่ม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 8 การเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด(ปอดอักเสบ,ถุงลมแฟบ) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ภาวะแทรกซ้อนของปอด (ปอดอักเสบ,ถุงลมแฟบ)	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	รวม
เกิด	3	0	3
ไม่เกิด	12	15	27
รวม	15	15	30

จากตารางที่ 8 พบว่าเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด(ปอดอักเสบ)ในกลุ่มควบคุมจำนวน 3 คน โดยพบว่าเกิดปอดอักเสบในวันที่ 4 ของการศึกษาทั้ง 3 คน ไม่พบการเกิดถุงลมแฟบ ส่วนกลุ่มทดลองไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนของปอดทั้งหมด

การอภิปรายผล

ผลการวิจัย แยกอภิปรายตามสมมติฐานได้ดังนี้

สมมติฐานที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการดูแลตามแผนการระบายเสมหะแบบ ประยุกต์ มีเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความยืดหยุ่นของปอด มากกว่าหรือเท่ากับกลุ่มที่ได้รับการดูแลตามปกติ

ผลการศึกษาพบว่า เปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความยืดหยุ่นของปอดก่อนและหลัง การระบายเสมหะแบบประยุกต์ในกลุ่มทดลองมากกว่าในกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ.05 แสดงว่าสมมติฐานที่ 1 ได้รับการสนับสนุน โดยเมื่อแยกวิเคราะห์เป็นช่วง เวลา พบว่าเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความยืดหยุ่นของปอดในช่วงเช้า มีความแตกต่างกันอย่าง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 โดยมีค่าเฉลี่ยอันดับ (Mean Rank) ของกลุ่มควบคุม (15.73) และกลุ่มทดลอง (15.27) มีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนในช่วงเย็น เปอร์เซ็นต์ผลต่างของ ค่าความยืดหยุ่นของปอด ในกลุ่มทดลองมากกว่าในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ.001

สมมติฐานที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการดูแลตามแผนการระบายเสมหะแบบ ประยุกต์ มีเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดง มากกว่า หรือเท่ากับกลุ่มที่ได้รับการดูแลตามปกติ

ผลการศึกษาพบว่า เปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดง ในกลุ่มทดลองมากกว่าในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าสมมติฐาน ที่ 2 ได้รับการสนับสนุน โดยเมื่อแยกวิเคราะห์เป็นช่วงเวลา พบว่าเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่า ความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดง ในกลุ่มทดลองมากกว่าในกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ.05 ทั้งในช่วงเช้าและในช่วงเย็น

จากทั้ง 2 สมมติฐานดังกล่าวซึ่งพบว่าเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความยืดหยุ่นของ ปอด และค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงในกลุ่มทดลองมากกว่าในกลุ่มควบคุมอย่างมี นัยสำคัญทางสถิตินี้ สามารถอธิบายได้ว่า

ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทางสมอง ความรู้สึกตัวลดลง การเคลื่อนไหวร่างกายลดลง และความสามารถในการไอเอาเสมหะออกลดลง(Ciesla 1989:259) จึงจำเป็นต้องใส่ ท่อหลอดลมคอหรือเจาะคอเพื่อเปิดทางเดินหายใจให้โล่งและสามารถดูดเสมหะในส่วนลึกลงไป

ได้ง่าย (Hartshorn, et al. 1993:126) แต่ผลเสียที่ได้รับคือทำให้ปริมาณเสมหะมากขึ้นจากการลัดของอากาศไปยังหลอดลมโดยตรง กลไกการขับเสมหะตามธรรมชาติถูกยับยั้งไปด้วย (Ruiz-Santana 1989:940) ทำให้มีการคั่งค้างของเสมหะในปอดได้ง่ายขึ้นโดยเฉพาะบริเวณหลอดลมฝอยส่วนปลายที่มีขนาดเล็ก เมื่อเกิดการอุดตันทำให้อากาศผ่านไปยังถุงลมไม่ได้ การแลกเปลี่ยนออกซิเจนจึงทำได้น้อยลง ส่งผลให้ออกซิเจนในเลือดลดลงและการระบายอากาศลดลงด้วย (Mackenzie 1989:259) ดังนั้นการระบายเสมหะแบบประยุกต์ที่ปฏิบัติในกลุ่มทดลองโดยการจัดทำ 3 ท่า คือท่านอนหงายราบ ท่าตะแคงซ้ายราบ และท่าตะแคงขวาราบ ร่วมกับการเคาะปอดนาน 2 นาทีและการสั่นร้าว 5 ครั้งในแต่ละท่า จัดกระทำวันละ 3 ครั้ง จะส่งผลให้เสมหะขับออกมาได้ง่ายขึ้น ทำให้ทางเดินหายใจโล่ง ทั้งนี้เนื่องจากการจัดทำทางของผู้ป่วยช่วยระบายเสมหะโดยอาศัยความถ่วงของโลก (gravity) โดยใช้หลักการจัดให้บริเวณที่มีเสมหะคั่งค้างอยู่สูงกว่าหลอดลมใหญ่ในแนวตั้ง (Shapiro 1991:95) ร่วมกับการเคาะปอดและการสั่นร้าว (percussion and vibration) การเคาะปอดเป็นการอัดอากาศบริเวณอุ้งมือลงบนทรวงอก ผ่านผนังทรวงอกไปยังเนื้อเยื่อปอด จะทำให้เสมหะเคลื่อนหลุดออกจากผนังหลอดลมและถุงลมได้ดี (Shapiro 1991:99) เมื่อเสมหะที่ติดผนังหลอดลมและถุงลมหลุดออกอากาศสามารถผ่านเข้าไประหว่างเสมหะกับผนังถุงลมได้ง่ายขึ้นเมื่อจัดทำหรือเมื่อไอ (บึงอร ผลเนื่องมา 2524:524) ส่วนการสั่นร้าวจะใช้แรงสั่นสะเทือนอย่างรวดเร็วจากมือไปยังผนังทรวงอกในระหว่างการหายใจออกเพื่อส่งเสริมการหลุดตัวและการไหลออกของเสมหะได้ดีขึ้น (มาลี สนิทเกษตริน 2536:228) โรสแมน และคณะ (Rossman, et al. 1982:131-135) กล่าวว่า การเคาะปอดและการสั่นร้าว มีประสิทธิภาพกว่าการจัดท่าระบายเสมหะอย่างเดียว คือสามารถขับเสมหะออกได้ในปริมาณมากกว่า ดังนั้นเมื่อเสมหะถูกขับออกได้ดี ปอดมีการระบายอากาศดี จึงทำให้ค่าความยืดหยุ่นของปอดและค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงในกลุ่มทดลองดีกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการดูแลตามปกติ ถึงแม้ว่ากลุ่มควบคุมจะได้รับการจัดกระทำเหมือนกัน คือมีการพลิกตัว มีการเคาะปอดแต่ใช้เวลาน้อยกว่า และยังไม่มีการสั่นร้าวซ้ำบริเวณที่เพิ่งเคาะปอดเสร็จ จึงยังไม่มากพอที่จะทำให้เสมหะเคลื่อนออกมาอยู่ในบริเวณที่จะสามารถใช้เครื่องดูดเสมหะดูดออกได้ดีเท่ากับกลุ่มทดลอง จะเห็นได้จากตารางที่ 3 และตารางที่ 4 ค่ามัธยฐานของเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความยืดหยุ่นของปอดและค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงในกลุ่มทดลองส่วนใหญ่มีค่าเป็นบวกมากกว่ากลุ่มควบคุม แสดงว่าค่าความยืดหยุ่นของปอดและค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงหลังการจัดกระทำ ส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าก่อนการจัดกระทำ

ผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของเมอร์เรย์ (Murray 1975:115-1157) ที่ทำการศึกษาในผู้ป่วยอุบัติเหตุที่มีปอดช้ำอย่างรุนแรง (Severe Lung Contusion) จำนวน 4 คน พบว่าการจัดท่าระบายเสมหะ การเคาะปอดและการสั่นร้าว และการดูดเสมหะทางท่อหลอดลมคอ ทำให้ค่าความยืดหยุ่นของปอด (Static Lung Compliance) ดีขึ้น แมคเคนซี่

และคณะ (Mackenzie, et al.1980:207-208) ศึกษาในผู้ป่วยที่มีการหายใจล้มเหลวและให้เครื่องช่วยหายใจจำนวน 42 คน ทำการจัดท่าระบายเสมหะ การเคาะปอด การสั่นร้าว และการดูดเสมหะทางท่อหลอดลมคอ พบว่าค่าความยืดหยุ่นของปอดเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ สุวรรณจิตรอารี (2536:36-41) ศึกษาในผู้ป่วยโรคปอดเนียบพลันจำนวน 35 คน โดยการจัดท่าระบายเสมหะร่วมกับการเคาะปอดและการสั่นร้าว พบว่าค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงเพิ่มขึ้น

แต่การที่เปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความยืดหยุ่นของปอด ในช่วงเช้า(07.00น.) ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั้น เพราะว่าการศึกษานี้ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยที่มีปอดปกติตั้งแต่เริ่มศึกษา ดังนั้นค่าความยืดหยุ่นของปอดจึงอยู่ในเกณฑ์ปกติอยู่แล้ว นอกจากนี้ การจัดกระทำในช่วงเช้า(07.00น.) เป็นการจัดการกระทำครั้งแรกในแต่ละวัน โดยที่ในช่วงเย็น(19.00น.)ถึงช่วงเช้า(07.00น.)ของวันต่อไปเป็นการดูแลตามปกติเช่นเดียวกับกลุ่มควบคุม ดังนั้นผลการจัดการกระทำเพียงครั้งเดียวในช่วงเช้า(07.00น.) จึงทำให้ที่เปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความยืดหยุ่นของปอด ในกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม

แต่ในช่วงเย็น(19.00น.) พบว่า ค่าเฉลี่ยอันดับของเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความยืดหยุ่นของปอด ในกลุ่มทดลอง(21.33) มากกว่าในกลุ่มควบคุม(9.67)มาก และจากตารางที่ 6 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มตามวันและเวลาเดียวกัน พบว่าเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความยืดหยุ่นของปอด ในช่วงเย็นของแต่ละวัน ในกลุ่มทดลองมากกว่าในกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สามารถอธิบายได้ว่า ในช่วงเย็น(19.00น.) กลุ่มตัวอย่างได้ผ่านการจัดการท่ามาแล้วถึง 3 ครั้ง เสมหะถูกระบายออกได้มากกว่ากลุ่มควบคุม ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ผลต่างค่าความยืดหยุ่นของปอดในกลุ่มทดลอง ดีกว่ากลุ่มควบคุม โพลเลอร์ทและคณะ (Polaert J.,et al.1991:170) กล่าวว่าการทำงานกายภาพบำบัดทรวงอกไม่ได้ผลในระยะเวลาดสั้น ควรทำติดต่อกันเป็นเวลานานๆ

ส่วนค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดง เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มเป็นคู่ในวันและเวลาเดียวกัน(ตารางที่ 7) พบว่าเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงในกลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุม อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 สามารถอธิบายได้ว่า

ค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดง มักจะไม่แตกต่างกันมากนัก อาจต้องใช้เวลาศึกษานานขึ้นจึงจะเห็นความแตกต่าง โพลเลอร์ทและคณะ (Polaert, et al.1991:165-170) ศึกษาในผู้ป่วยโรค Respiratory Insufficiency ที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ จำนวน 10 คน พบว่า ค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดงลดลงหลังการจัดท่าระบายเสมหะ เคาะปอดและสั่นร้าว ทันทีและหลัง 2 ชั่วโมง เขาสรุปว่าการทำงานกายภาพบำบัดทรวงอก ไม่ได้ผลในระยะเวลาดสั้น ควรทำติดต่อกันเป็นเวลานานๆ นอกจากนี้การวัดค่าความอึดตัวของออกซิเจนใน

เลือดแดงจาก Oximeter อาจให้ผลไม่แน่นอนในกรณีที่ผู้ป่วยมีภาวะหลอดเลือดหดตัว อุณหภูมิร่างกายต่ำ (Gravenstein, et al. 1980:166-167) การไหลผ่านของเลือดไปยังบริเวณที่วัดน้อย (Oraland & Saltman 1986:163) มีการสูญเสียโลหิตทำให้ฮีโมโกลบินต่ำ หรือมีการสั่นของร่างกายมาก เป็นต้น (Ehrhardt & Graham 1990:54) ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองรุนแรง มักพบการเปลี่ยนแปลงของอาการต่างๆ ดังกล่าวมานี้ได้เสมอ ส่งผลให้ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดงเปลี่ยนแปลงจากที่ควรจะเป็นได้ แต่เมื่อพิจารณาตารางที่ 5 ซึ่งเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง โดยรวม เฉลี่ยทั้ง 10 วัน พบว่าเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดงในกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 แสดงว่า การระบายเสมหะแบบประยุกต์ที่กลุ่มทดลองได้รับ สามารถทำให้เสมหะระบายออกมาได้มากกว่า ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดงในกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุม

จากการศึกษาด้านการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด(ปอดอักเสบ, ภาวะถุงลมแฟบ) ในกลุ่มตัวอย่าง พบว่ากลุ่มทดลองไม่เกิดปอดอักเสบ ส่วนกลุ่มควบคุมเกิดปอดอักเสบจำนวน 3 ราย ในจำนวนทั้งหมด 15 ราย และไม่พบการเกิดภาวะถุงลมแฟบทั้งในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง เมื่อศึกษาในรายละเอียดพบว่า มีปัจจัยที่ส่งเสริมให้เกิดปอดอักเสบในกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ มีการบาดเจ็บบริเวณใบหน้าและบริเวณช่องปากทำให้มีเลือดออกจากบาดแผล พบในกลุ่มทดลอง 3 รายและพบในกลุ่มควบคุม 2 ราย การมีกระดูกแตกบริเวณกระดูกโหลกศีรษะส่วนฐาน ทำให้มีเลือดซึมออกจุมูกและสามารถไหลลงไปในคอได้ พบในกลุ่มทดลอง 6 ราย และในกลุ่มควบคุม พบ 4 ราย การมีอาการเกร็ง กัดฟันจากอาการทางสมอง พบในกลุ่มทดลอง 3 ราย และในกลุ่มควบคุม พบ 4 ราย จากปัจจัยทั้ง 3 ประกอบกับการทำความสะอาดช่องปากไม่สะดวกจากการมีท่อหลอดลมคอ เป็นการส่งเสริมการเจริญของเชื้อโรคในช่องปากเพิ่มขึ้นและสามารถสำลักเชื้อโรคในคอลงไปในปอดจนอาจเกิดปอดอักเสบได้ (Podjsek 1983:6) นอกจากนี้การได้รับยาปฏิชีวนะ ยังสัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดปอดอักเสบ (Superinfection) ซึ่งเกิดจากยาปฏิชีวนะฆ่าเชื้อโรคที่ไวต่อยานั้น เหลือเชื้อโรคที่ดื้อยาไว้ (Howard 1994:12-13) ซึ่งพบในกลุ่มตัวอย่างเป็นส่วนใหญ่คือพบในกลุ่มทดลอง 14 รายและในกลุ่มควบคุม 13 ราย

เมื่อพิจารณากลุ่มควบคุม 3 รายที่เกิดปอดอักเสบนั้น พบว่า รายที่ 1 มีกระดูกหักบริเวณขากรรไกรส่วนบนและ Maxillary Sinus ทั้ง 2 ข้าง มีเลือดออกเกือบตลอดเวลาใน 2-3 วันแรก รายที่ 2 มีกระดูกแตกบริเวณกระดูกโหลกศีรษะส่วนฐาน รายที่ 3 มีอาการเกร็ง กัดฟันโดยเฉพาะเมื่อได้รับการกระตุ้นและผู้ป่วยทั้ง 3 รายได้รับยาปฏิชีวนะตั้งแต่แรก เมื่อเปรียบเทียบด้านปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดปอดอักเสบ ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมได้รับปัจจัยที่เสี่ยงดังกล่าวใกล้เคียงกัน แต่การที่กลุ่มทดลองได้รับ

การระบายเสมหะแบบประยุกต์ วันละ 3 ครั้ง ทำให้สามารถระบายเสมหะออกมาได้มากกว่า เชื้อโรคถูกขับออกมากับเสมหะด้วย ถึงแม้ว่ากลุ่มควบคุมจะได้รับการจัดกระทำเหมือนกัน คือ มีการพลิกตัว มีการเคาะปอดแต่ใช้เวลาน้อยกว่า และยังไม่มีการสั่นรัวซ้ำบริเวณที่เพิ่งเคาะปอดเสร็จ จึงยังไม่มากพอที่จะทำให้เสมหะเคลื่อนออกมาอยู่ในบริเวณที่จะสามารถใช้เครื่องดูด-เสมหะดูดออกได้ดีเท่ากับกลุ่มทดลอง เมื่อไม่มีการคั่งค้างของเสมหะในปอด โอกาสที่เชื้อโรคจะเจริญเพิ่มจำนวนจนทำให้เกิดปอดอักเสบได้จึงน้อยลง จึงไม่พบการเกิดปอดอักเสบในกลุ่มทดลอง แต่พบการเกิดปอดอักเสบ ในกลุ่มควบคุม

ข้อจำกัดในการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษามีจำนวนน้อย ประกอบกับจำนวนวันที่ศึกษาของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนไม่เท่ากัน ส่งผลให้จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่จับคู่กันเมื่อจำนวนวันมากขึ้น มีจำนวนลดลงเรื่อยๆ อาจทำให้การวิเคราะห์ทางสถิติได้ผลไม่สมบูรณ์ได้ ยุวดี ฤาชา และคณะ (2534:83-84) กล่าวว่า การเลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวนน้อย จะเกิดความคลาดเคลื่อนได้มาก และอาจไม่ใช่ตัวแทนที่ดีของประชากร เพราะค่าเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่างจำนวนน้อยจะแตกต่างกันมาก และจะแตกต่างจากค่าเฉลี่ยของประชากรด้วย
2. การศึกษาครั้งนี้กลุ่มตัวอย่าง ไม่ได้จัดกระทำโดยผู้วิจัยตลอด 24 ชั่วโมงอย่างต่อเนื่อง คือในช่วงกลางคืน (19.00น.-07.00น.) เป็นการดูแลตามปกติโดยพยาบาลประจำหอผู้ป่วยนั้นๆ อาจมีผลทำให้การสะสมของเสมหะในแต่ละช่วงเวลาแตกต่างกัน

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและการอภิปรายผล

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการระบายเสมหะแบบประยุกต์ ต่อความยืดหยุ่นของปอด ความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดง และการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอดในผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองรุนแรง (GCS 3-8) ที่ใส่ท่อหลอดลมคอหรือท่อเจาะคอ และใช้เครื่องช่วยหายใจ รับประทานใน ไอซียู อุบัติเหตุ โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า จำนวน 18 คน หออภิบาลศัลยกรรม โรงพยาบาลภูมิพล จำนวน 4 คน หอผู้ป่วยศัลยกรรมประสาท โรงพยาบาลราชวิถี จำนวน 2 คน ไอซียู ศัลยกรรมประสาท โรงพยาบาลราชวิถี จำนวน 2 คนและหอผู้ป่วยศัลยกรรมประสาท โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ จำนวน 4 คน ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองกลุ่มละ 15 คน กำหนดให้ กลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่ได้รับการดูแลตามปกติโดยการพลิกตัว 1 ท่า เเคะปอดนาน 1 นาที และดูดเสมหะ ทุก 2 ชั่วโมงตลอด 24 ชั่วโมง ปฏิบัติโดยผู้วิจัยและพยาบาลประจำหอผู้ป่วยนั้นๆ ส่วนกลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่ผู้วิจัยจัดกระทำ ตามแผนการระบายเสมหะแบบประยุกต์ ครั้งละ 3 ท่า คือ ท่านอนหงายราบ ท่านอนตะแคงซ้ายราบ และท่านอนตะแคงขวาราบ ร่วมกับการเคาะปอดนาน 2 นาที และสั่นรัว 5 ครั้งก่อนการดูดเสมหะในแต่ละท่า จัดกระทำวันละ 3 ครั้ง คือเวลา 07.00น.,13.00น.และ19.00น. สำหรับในช่วงของการจัดกระทำเวลาอื่นคือ 09.00น.,11.00น.,15.00น.และ17.00น. ให้การพยาบาลตามปกติยกเว้นการเคาะปอด และตั้งแต่เวลา 19.00น.-07.00น. ของวันรุ่งขึ้น ให้การดูแลตามปกติเช่นเดียว กับกลุ่มควบคุม การจัดเข้ากลุ่มโดยการจับคู่ให้มีลักษณะคล้ายคลึงกันในเรื่องอายุ การใส่ท่อหลอดลมคอหรือท่อเจาะคอ และประเภทของเครื่องช่วยหายใจ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ได้แก่ เครื่องวัดค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดง เครื่องวัดปริมาตรปอด แผนการระบายเสมหะแบบประยุกต์ คู่มือประเมินภาวะแทรกซ้อนของปอด ฯ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึกข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ทั้งในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยการวัดค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดง และค่าความยืดหยุ่นของปอด ก่อนและหลังการจัดกระทำแต่ละครั้งในกลุ่มทดลอง รวมทั้งก่อนและหลังการดูแลตามปกติในกลุ่มควบคุมตามเวลาที่วัดในกลุ่มทดลอง จัดกระทำตามแผนการระบายเสมหะแบบประยุกต์ในกลุ่มทดลอง และการดูแลปกติในกลุ่มควบคุม จัดกระทำติดต่อกันทุกวันเป็นเวลา 3-10 วัน โดยจะหยุดการศึกษาเมื่อการทดลองครบกำหนด 10 วัน หรือเมื่อพบว่าเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอดหรือเมื่อผู้ป่วยหายเครื่องช่วยหายใจ ตั้งแต่วันที่ 3 ของการทดลองเป็นต้นไป แต่ถ้าพบภาวะแทรกซ้อนของปอดหรือหยุดใช้เครื่องช่วยหายใจภายใน 3 วันหลังการทดลอง จะตัดกลุ่มตัวอย่างออกจากการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลส่วนตัวโดยการ แจกแจงความถี่และร้อยละ
2. เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดง และ

ค่าความยืดหยุ่นของปอด ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยการวิเคราะห์ Mann-Whitney U Test

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. เปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความยืดหยุ่นของปอด ในกลุ่มทดลอง มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. เปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดง ในกลุ่มทดลอง มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. เกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด (ปอดอักเสบ) ในกลุ่มควบคุม จำนวน 3 คน ส่วนในกลุ่มทดลองไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด ทั้งปอดอักเสบและถุงลมแฟบ

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยพบว่าผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมองรุนแรง(GCS 3-8) ที่ได้รับการดูแลตามแผนการระบายเสมหะแบบประยุกต์ มีเปอร์เซ็นต์ผลต่างของค่าความยืดหยุ่นของปอด และค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดง มากกว่าผู้ป่วยที่ได้รับการดูแลตามปกติ นอกจากนี้ยังไม่พบอุบัติการณ์ของภาวะแทรกซ้อนของปอด ได้แก่ ปอดอักเสบและถุงลมแฟบ ในช่วงระยะเวลาที่ศึกษา 3-10 วัน ในขณะที่ผู้ป่วยที่ได้รับการดูแลตามปกติ เกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด คือ ปอดอักเสบ 3 คนในจำนวนที่ศึกษา 15 คน ดังนั้นผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะดังนี้

1. ด้านการพยาบาล

1.1 เผยแพร่ผลการศึกษาให้บุคลากรทางการแพทย์ที่ต้องดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมอง ได้รับทราบ และถ้ามีผู้ใดสนใจนำวิธีการระบายเสมหะแบบประยุกต์ไปใช้ ขอเสนอแนะแนวทางปฏิบัติดังนี้

1.1.1 แยกปฏิบัติเวอร์ละ 1 ครั้งเพื่อกระจายการปฏิบัติอีกทั้งไม่เป็นการเพิ่มภาระในเวรใดเวรหนึ่งมากเกินไป และผู้ป่วยยังได้รับการปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องด้วย ซึ่งในการปฏิบัติเช่นนี้นอกจากจะช่วยระบายเสมหะโดยไม่เกิดผลเสียกับผู้ป่วยแล้วยังอาจช่วยป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด ได้แก่ ปอดอักเสบและถุงลมแฟบ ได้ด้วย

1.1.2 มีการประเมินผู้ป่วยโดยการฟังปอดก่อนและหลังการปฏิบัติเพื่อการวางแผน และประเมินผลการระบายเสมหะแบบประยุกต์อย่างเหมาะสมในผู้ป่วยแต่ละราย

1.2 สอดแทรกเกร็ดความรู้สั้นๆ ในด้านการป้องกันภาวะแทรกซ้อนของปอด ในผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมอง ในช่วงของการประชุมวิชาการ หรือการประชุมประจำเดือนในหอผู้ป่วยที่ผู้วิจัยปฏิบัติงานอยู่ โดยนอกจากการเน้นเรื่องการระบายเสมหะแล้ว กิจกรรมอื่นๆ ในการป้องกันภาวะแทรกซ้อนของปอดที่พยาบาลไม่ควรละเลยการปฏิบัติ ได้แก่ การใช้เทคนิคปลอดเชื้อในการดูดเสมหะ การรักษาความสะอาดอุปกรณ์ช่วยหายใจ โดยเฉพาะการทำทำความสะอาดช่องปาก(Mouth care) ด้วยน้ำยาบ้วนปากทุก 2 ชั่วโมง ในผู้ป่วยที่มีท่อหลอดลมคอ จะช่วยลดจำนวนเชื้อโรคในคอที่อาจสาลงลงไปปอดได้ จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า การทำความสะอาดช่องปาก ทุก 2 ชั่วโมง ทำให้ช่องปากสะอาดและผู้ป่วยสุขสบายขึ้นรวมทั้ง ยังป้องกันภาวะแทรกซ้อนของปอดได้อีกวิธีหนึ่ง

2. ด้านการวิจัย

2.1 ควรศึกษาซ้ำอีกโดยเพิ่มขนาดกลุ่มตัวอย่าง และระยะเวลาที่ศึกษาให้มากขึ้น ควรเน้นให้มีการติดตามผลการปฏิบัติให้กว้างขวาง เพื่อจะได้ทราบผลดี ผลเสีย นอกจากนี้ควรศึกษาไปด้วยว่าจำนวนวันที่มากขึ้นเท่าใดจึงจะเห็นผลการปฏิบัติได้อย่างชัดเจน เพื่อนำมาปรับปรุงแนวทางการระบายเสมหะดังกล่าวให้ได้ผลรัดกุมและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.2 ควรศึกษาเปรียบเทียบระหว่างจำนวนครั้งของการระบายเสมหะแบบประยุกต์ที่แตกต่างกัน ว่ามีผลแตกต่างกันหรือไม่ เพื่อเป็นแนวทางในการนำผลการปฏิบัติที่น้อยที่สุดแต่ได้ผลดีมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติจริงอย่างมีประสิทธิภาพ แต่ประหยัดเวลาและยังประหยัดพลังงานด้วย

2.3 ควรศึกษาซ้ำอีกโดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีพยาธิสภาพของปอด ติดตามดูผลของการระบายเสมหะแบบประยุกต์ ในผู้ป่วยคนเดียวกัน

บรรณานุกรม

- กรองไต่ อุณหสุต. ผลการชะล้างหลอดเลือดมาร่วมกับหลอดเลือดปอดต่อภาวะการติดเชื้อของทางเดินหายใจส่วนล่างและความเหนียวสัมผัสของเสมหะ ในผู้ป่วยที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพยาบาล-ศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2530.
- ชนกพร หาญชาญชัยกุล. เปรียบเทียบผลการเพิ่มออกซิเจนความเข้มข้นต่างๆ และการไม่เพิ่มความเข้มข้นออกซิเจนก่อนการดูดเสมหะต่อค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนหลังดูด-เสมหะในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร-มหาบัณฑิต สาขาพยาบาลศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2534.
- บังอร ผลเนื่องมา. การพยาบาลผู้ป่วยที่มีปัญหาเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ. คณะ-พยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2521.
- บุญเรือง ขจรศิลป์. การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS[®]. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
- ประพาฬ ยงใจยุทธ. “ปอดอักเสบ.” ใน โรคระบบการหายใจ 1. หน้า 94-151. กรุงเทพฯ: บริษัท แอคก้า อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด, 2532.
- พัชรินทร์ ขวัญชัย. ผลการให้ออกซิเจนความเข้มข้นเพิ่มขึ้นก่อนและหลังการดูดเสมหะทางท่อหลอดเลือดต่อค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนและอัตราชีพจรในทารกแรกเกิดที่ได้รับเครื่องช่วยหายใจ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา-พยาบาลศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2536.
- พูนเกษม เจริญพันธุ์ และสุมาลี เกียรติบุญศรี. การดูแลรักษาโรคระบบหายใจในผู้ใหญ่. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อักษรสมัย, 2535.
- เพชรน้อย สิงห์ช่างชัย, ศิริพล ชัมภศิริ และทัศนีย์ นะแสง. วิจัยทางการพยาบาล: หลักการและกระบวนการ. คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2532.
- เพชรน้อย สิงห์ช่างชัย. สถิตินอนพาราเมตริกเพื่อการพยาบาล. คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2534.
- มยุรี แก้วจันทร์. การพยาบาลผู้บาดเจ็บทางระบบประสาท. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด, 2531.
- มาลี สอนิเกษตริน. คู่มือปฏิบัติการพยาบาล. โครงการตำราภาควิชาพยาบาลศาสตร์ คณะพยาบาลศาสตร์ โรงพยาบาลรามารับดี มหาวิทยาลัยมหิดล, 2536.
- ยุวดี ฤาชา และคณะ. วิจัยทางการพยาบาล. โครงการตำราภาควิชาพยาบาลศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามารับดี มหาวิทยาลัยมหิดล, 2534.

- รังสรรค์ บุษปาคม. “โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง.” ใน ระบบหายใจและวัณโรค. โครงการตำราศิริราช, 2522: 98.
- เลียงชัย ลี้มล้อมวงศ์ และคณะ. “ระบบหายใจ.” ใน สรีรวิทยา. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดฤทธิการพิมพ์, 2534.
- วรารณณ์ เจียรพิรพงศ์. ผลการจัดทำต่อค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดง ในผู้ป่วยโรคปอดที่มีพยาธิสภาพของปอดข้างเดียว. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพยาบาลศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2538.
- วิเชียร เกตุสิงห์. สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ :บริษัทสำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด, 2526.
- วิศิษฐ์ อุดมพาณิชย์. “ปอดบวมที่เกิดกับผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ” วารสารวัณโรคและโรคทรวงอก. 14(ตุลาคม-ธันวาคม 2536): 208-219.
- สมหวัง ด้านชัยวิจิตรและทิพวรรณ ตั้งตระกูล. วิธีปฏิบัติเพื่อป้องกันโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล. โครงการตำราศิริราช คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล, 2537.
- สุพร วงศ์ประทุม. เปรียบเทียบผลการสอนอย่างมีแบบแผนโดยการบริหารการหายใจและการบริหารร่างกายกับการดูแลตามปกติ ต่อสมรรถภาพปอดและภาวะแทรกซ้อนของระบบการหายใจในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพยาบาลศาสตร์. มหาวิทยาลัยมหิดล, 2534.
- สุวรรณ หังสพฤกษ์ และคณะ. “ระบบหายใจ” ใน สรีรวิทยา 1. พิมพ์ครั้งที่ 4. หน้า 294-401. สุวรรณ หังสพฤกษ์,บรรณาธิการ. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์, 2535.
- สุวรรณี จรุงจิตอรารี. กายภาพบำบัดในโรคทรวงอก. คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล, 2530: 56-57.
- _____. “การเปลี่ยนแปลงค่าความอึดตัวของออกซิเจน อัตราไหลสูงสุดของลมหายใจออกของการจัดทำระบายเสมหะร่วมกับการเคาะและการสั่นร้าว ในผู้ป่วยโรคปอดเฉียบพลัน.” วารสารกายภาพบำบัด. 15(กรกฎาคม-ธันวาคม 2536):36-41.
- อรรถ นานาและสมชัย บวรกิตติ. “ปอดอักเสบแบบคทีเรีย.” ใน โรคติดเชื้อระบบการหายใจ. หน้า 415-455. สมชัย บวรกิตติและรังสรรค์บุษปาคม,บรรณาธิการ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อักษรสมัย จำกัด, 2531.

- Andrews, B.T. Neurosurgical Intensive Care. New York: McGraw Hill Inc, 1993.
- Andrews, C.P. et al. "Diagnosis of Nosocomial Bacterial Pneumonia." Chest. 80 (September 1981):254-258.
- Bates, D.V. Respiratory Function in Disease. 3rd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company , 1989.
- Baum, G.L. & Walinsky, E. Textbook of Pulmonary Disease. 4th. ed. Boston: Little, Brown and Company, 1989.
- Brunner, L.S. & Suddarth, D.S. The Lippincott Manual of Nursing practice. 3rd. ed. Philadelphia: J.B. Lippincott Company, 1989.
- Burton, G. G. , et al. Respiratory Care. 3rd. ed. Philadelphia: J.B. lippincott Company, 1991.
- Burton, G.G. & Hodgkin, J.E. Respiratory Care A Guide to Clinical Practice. 2nd. ed. Philadelphia: J.B. Lippincott Company, 1984.
- Cardona, V.D. , et al. Trauma Nursing from Resuscitation Through Rehabilitation. Philadelphia: W.B. Saunder Company, 1988.
- _____, et al. Trauma Nursing from Resuscitation Through Rehabilitation. 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1994.
- Cellis, R. et al. "Nosocomial Pneumonia : a multi - variate analysis of risk and prognosis." Chest. 93(1988) : 318-323.
- Ciesla, N. "Chest Physiotherapy for Special Patients." In Chest Physiotherapy in the Intensive Care Unit. 2nd ed. pp. 251-280. Edited by Mackenzie, C.F. et al. Bultimore: Williams & Wilkins, 1989.
- Comroe, J.H. et al. The Lung: Clinical physiology and pulmonary function test. 2nd. ed. Chicago: Year Book Medical Publishers Inc., 1962: 162-189.
- Cooper, P. Head Injury. 2nd ed. Bultimore: Williams & Wilkins, 1987.
- Eharhardt, B.S. & Grahman, M. "Pulse Oximeter An Easy Way to Check Oxygen Saturation." Nursing. 20(March 1990): 50-54.
- Fagon, J. et al. "Nosocomial Pneumonia in Patient Recieving Continuous Mechanical Ventilation." American Review Respiratory Disease. 139 (1989):877-848.

- Fallat, R.J. & McQuilty, J.C. "Bedside testing and intensive care monitoring of pulmonary function." In Pulmonary function testing: Guidelines and controversies. pp. 293-310. Edited by Clausen, J.L. & Zansin, L.P. New York: Grune and Stratton, 1984.
- Farzan, S. A Concise Handbook of Respiratory Disease. 3rd. ed. Norwalk: Appleton & Lange, 1992: 243-249.
- Fishman, A.P. Pulmonary Disease and Disorder. New York: McGraw Hill Inc., 1980.
- Frost, E. A. M. "Neurologic Trauma." In Textbook of Trauma Anesthesia and Critical Care. pp. 510-528. Edited by Grande, C.M. St. Louis: Mosby 1993.
- Fuch, P.L. "Streamlining your suctioning technique part I: Nasotracheal Suctioning." Nursing 84. (May 1984): 55.
- Garritan, S.L. "Chest Physical Therapy Treatment of the patient with Chronic Obstructive Pulmonary Disease." In Pulmonary Therapy and Rehabilitation Principles and Practice. 2nd. ed. pp. 213-236. Edited by Haas, F. & Axen, K. Baltimore: Williams & Wilkins, 1991.
- Ganong, W.F. "Respiration." In Review of Medical physiology. 6th. ed. Connecticut: Appleton & Lange, 1993.
- Garritan, S.L. "Chest Physical Therapy Treatment of the Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease." In Pulmonary Therapy and Rehabilitation Principle and Practice. 2nd ed. pp. 213-236. Edited by Haas, F. & Axon, K. Baltimore: Williams & Wilkins, 1991.
- Gleeson, K. & Reynolds, H.Y. "Pneumonia in the Intensive Care Unit Setting." Journal of Intensive Care Medicine. 7(January- february 1992): 29.
- Gravenstein, J.S., et al. Essential Noninvasive Monitoring in Anesthesia. New York: Grune and Stratton, 1980.
- Guyton, R.C. "Respiration." In Human physiology and Mechanisms of Disease. 5th. ed. pp. 281-318. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1992.
- Haas, f. & Axon, k. Pulmonary Therapy and Rehabilitation Principle Practice. 2nd. ed. Baltimore: Williams & Wilkins , 1991.
- Hartshorn, L. et al. "Ventilatory Assistance." In Introduction to Critical Care Nursing. pp. 105-143. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1993.

- Hayes , C.S. “ Effect of Chest Physiotherapy and Suctioning on Pulmonary Functions in Premature Infants Who Require Intubation for Mechanical Ventilation.” MAJ. 30(Spring 1992): 95.
- Heironimus, T.W. Mechanical Artificial Ventilator. Illinois: Charles C.Thomas Publisher, 1971:130 .
- Helling , T.S., et al. “ Infection Complications in Patients with Severe Head Injury” In The Journal of Trauma. (November 1988): 1576.
- Hodgin, J. E. et al. Pulmonary Rehabilitation. 2nd. ed. Philadelphia: J.B. Lippincott Company, 1993.
- Hoffman, L. A. & Manzetti, J. D. “ Nursing Assessment: Respiratory System.” In Medical Surgical Nursing. pp. 436-463. Edited by S.M. Lewis & I.E. Collier. St. Louis: Mosby Year Book, 1992.
- Howard, J. “Commentary on trauma.” AACN Nursing in Critical Care. 4(March-April 1994): 12-13.
- Humberstone, N. “ Respiratory Treatment.” In Cardiopulmonary Physical Therapy. Volume 1. pp. 230-249. Edited by Irwin, S. and Tecklin, J.S., St Louis: The C.V. Mosby Company, 1985.
- Imle, P.C. et al. “ Effect of chest physiotherapy positioning on intracranial and cerebral perfusion pressure.” Critical Care Medicine. 16(1988): 449
- Jacob,S.,et al. “Continuous enteral feeding: a majure cause of pneumonia among ventilated intensive care unit patient.” JPEN Parenter Enteral Nutrition. 14(1990): 353-356.
- Jacob, W. “ Physiotherapy in the ICU.” In Intensive Care Manual. pp.22-26. Edited by TEOH. Sydney: Butterworth, 1990.
- Lanza, D.C., Koltai, P.L. & Parnes, S.M. “ Predictive value of the glasgow coma scale for tracheotomy in head injured patients.” Anual Otolaryngology & Laryngology. 99(1990): 38-41.
- Levitzky, M.G.,et al. Introduction to Respiratory Care. Philadelphia: W.B. Saunders Company,1990.
- Luce, J.M., et al. “Therapy to Improve Airway Clearance Aid to Lung Inflation.” In Intensive Respiratory Care. pp.141-148. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1984.

- Luckman, J. & Sorensen, K.C. Medical- Surgical Nursing: A Psychologic Nursing. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1980.
- Mackenzie, C.F., et al. Chest Physiotherapy in the Intensive Care Unit. 2nd. ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1989.
- _____. "Change in Total Lung/Thorax Compliance Follow Chest Physiotherapy." In Anesthesia and Analgesia. 59(March 1980): 207-210.
- Macmareck, R.M. et al. The Essential of Respiratory Care. 3rd ed. St Louis: Mosby Year Book, 1990.
- McGinnis, G.S. "Central Nervous System I : Head Injury." In Trauma Nursing. pp.365-418. Edited by Cardona, V.D. et al. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1988.
- McQuillan, K.A. "The effect of the tenderenberg position for drainage on cerebrovascular status in head-injured patient." Heart Lung. 16(1987): 327.
- Mandelli, M., et al. "Prevention of pneumonia in an intensive care unit: a randomized multicentry clinical trial. Intensive Care Unit Group of Infection Control." Critical Care Medicine. 17(1989): 501-505.
- Marino, P.L. "Conventional mechanical ventilation." The ICU Book. Philadelphia: LEA & FEBIGER, 1991:363.
- Miller, J.D. "Head Injury and brain ischaemia-implication for therapy." Britist Journal Anesthesia. 54(1985): 120.
- Murray, I. F. "The ketchup-bottle method." New England Journal Medicine. 300 (1979): 1155-1157.
- OH, T.E. Intensive Care Manual. 3rd. ed. Sydney: Butterworths, 1990.
- Oraland, M. J. & Soltman, R. J. Manual of Medical Therapeutics. 25th. ed. Boston: Little Brown and Company, 1986.
- Palwatwichai, A. et al. "Bronchoalveolar lavage for diagnosis bacterial pneumonia in mechanical ventilated patients." In Internal Medicine. (April-June 1993):38.
- Pennington, J.E. Respiratory Infection Diagnosis and Management. 3rd. ed. New York: Raven Press, 1994.
- Pibean, S. P. Mechanical Ventilation: Physiological and Clinical Application. 2nd. ed. St Louis: Mosby Year Book, 1992.

- Plum, F.& Posner, J. The Diagnosis of Stupor and Coma. Philadelphia: F.A. Davis, 1982.
- Podjasek, J.H. "Respiratory infection in the mechanically ventilated patient." Heart Lung. (January 1983): 5.
- Poelaert, J. et al. "Influence of Chest Physiotherapy on Arterial Oxygen Saturation." Acta Anesthesiologica Belgica. 42(1991) : 165-170.
- Rarey, K.P. & Youtsey, J.W. Respiratory Patient Care. New Jersey: Prentice Hall, 1981.
- Rodriguez, J.L. et al. "Pneumonia: Incident, Risk Factor and Outcome in Injured Patients." The Journal of Trauma. 31(1991): 907-914.
- Ropper, A.H. Neurological and Neurosurgical Intensive Care. 3rd. ed. New York: Raven Press: 1993.
- Rossman, et al. "Effect of Chest Physiotherapy on The Removal of Mucous in Patients with Cystic Fibrosis." American Review Respiratory Disease. 126(1982) : 131-135.
- Rudy, E.B. Advance Neurological and Neurosurgical Nursing. St Louis: The C.V.Mosby Company, 1984: 127-129.
- Ruiz-Santana, et al. "ICU. pneumonia: A multi-institution study." Critical Care Medicine. 15(October 1987):931.
- Salata, R.A., et al. "Diagnosis of Nosocomial Pneumonia in Intubated Intensive Care Patients." American Review Respiratory Disease. 135(1987): 426-432.
- Shapiro, B.A. et al. Respiratory Care. Chicago: Year Book Medical Publishers, 1979.
- _____.et al. Clinical application of Respiratory Care. 4th. ed. St Louis: Mosby Year Book, 1991.
- _____., Harison, R. A. & Trout, C. A. Clinical Application of Respiratory Care. Chicago: Year Book Publishers Inc., 1975.
- Shulman, M. "Postoperative Respiratory Management." In Intensive Care of The Surgical Patient. 2nd ed. pp.96-127. Edited by Goldin, M.D. Chicago: Year Book Medical Publishers, 1981.
- Sonnesso, G. "Pulse Oximetry ?." Nursing 91. 21(August 1991): 60-65.
- Sorensen, J.J. & Creason, K. Medical- Surgical Nursing. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1974.

- Suter, P.M. et al. "Optimum end-expiratory pressure in patient with acute pulmonary failure." New England Journal Medicine. 292(1975): 284-289.
- Tapson, V.F. & Fulkerson, W.J. "Infection Complication of Mechanical Ventilation." In Problem in Respiratory Care : Complication of Mechanical Ventilation. pp. 100-117. Edited by Fulkerson, W.J. & MacIntyre, N.R. Philadelphia : L.B. Lippincott Co, 1991:
- Taylor, C., et al. Fundamental of Nursing: The art and science of nursing care. 2nd. ed. Philadelphia: J.B. Lippincott Company, 1993: 960-962.
- Torres, A., et al. "Incidence, risk and prognosis factors of nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients." American Review Respiratory Disease. 142(1990): 523-528.
- Tremper, K.K. & Barker, S.J. "Pulse Oximetry" In Anesthesiology. 70(January 1989) : 98-108.
- Yelderman, M. & New, W. "Evaluation of Pulse Oximetry." Anesthesiology. 59 (October 1983): 349-352.
- Wilkins, B.L. & Dexter, J.R. Respiratory Disease. Philadelphia : F.A. Davis Company , 1993.



รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแผนการระบายน้ําแบบประยุกต์

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุวรรณี จรุงจิตราวี
ภาควิชาออร์โธปิดิกส์และกายภาพบำบัด คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล
มหาวิทยาลัยมหิดล
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์กึ่งแก้ว ปาจารย์
ภาควิชาออร์โธปิดิกส์และกายภาพบำบัด คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล
มหาวิทยาลัยมหิดล
3. แพทย์หญิงสุมาลี ชี้อนาพรกุล
กองเวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศศิมา กุสุมา ณ อยุธยา
ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
5. พันโท นายแพทย์อดิสร วงษา
แผนกโรคปอด กองอายุรกรรม โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า
6. พันโท แพทย์หญิงเพชร นุญยงสรรค์ชัย
แผนกโรคปอด กองอายุรกรรม โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า
7. พันโท นายแพทย์ภากร ภาวิจิตร
แผนกประสาทศัลยศาสตร์ กองศัลยกรรม โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคู่มือประเมินภาวะแทรกซ้อนของปอด

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศศิมา กุสุมา ณ อรุรยา
ภาควิชาการพยาบาลอายุรศาสตร์ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
2. พันโท นายแพทย์อดิศร วงษา
แผนกโรคปอด กองอายุรกรรม โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า
3. พันโท แพทย์หญิงเพชรา บุญยงสรรค์ชัย
แผนกโรคปอด กองอายุรกรรม โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า
4. พันโท นายแพทย์โชคชัย เกษจำรัส
แผนกวิสัญญีวิทยา กองศัลยกรรม โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า
5. พันตรี นายแพทย์ธนะพันธ์ พิบูลบรรณกิจ
แผนกโรคติดเชื้อ กองอายุรกรรม โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

**รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเชื่อมั่นของเครื่องวัดความอึดตัวของ
ออกซิเจนในเลือดแดง**

นายประเสริฐ เสริมสุข

หัวหน้างานอุปกรณ์การแพทย์ หน่วยซ่อมสร้างเครื่องอิเล็กทรอนิกส์

ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล





แผนการระบายเสมหะแบบประยุกต์ (Modified postural drainage method)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อร่นระบายเสมหะออกจากทางเดินหายใจ
2. เพื่อกระตุ้นการระบายอากาศที่เข้าและออกจากปอด
3. เพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนของปอดที่อาจเกิดขึ้นจากการค้างคั่งของเสมหะ

ได้แก่ ปอดอักเสบ และถุงลมแฟบ

ขั้นตอน

1. เตรียมเครื่องใช้ในการศึกษาและการประเมิน
 - 1.1 เครื่องดูดเสมหะพร้อมอุปกรณ์ที่ใช้ในการดูดเสมหะ
 - 1.2 ถุงลมผายปอด (self inflating bag) ต่อกับออกซิเจน
 - 1.3 เครื่องวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง (pulse oximeter)
2. การปฏิบัติในกลุ่มทดลอง
 - 2.1 จัดทำให้อุปกรณ์อยู่ในท่านอนหงายราบ วัดและบันทึกค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดแดง (SaO_2) โดยใช้ตัววัด (Sensor probe) หนีบที่ปลายนิ้วหรือติ่งหู โดยใช้ตำแหน่งเดียวกันในผู้ป่วยแต่ละราย
 - 2.2 บันทึกค่าปริมาตรปอด (tidal volume) และความดันขณะไม่มีการเคลื่อนไหวของลมหายใจ (static pressure: P_{st}) และ PEEP (positive end expiratory pressure) (ในกรณีที่ให้อุปกรณ์บางราย) เพื่อใช้ในการคำนวณค่าความยืดหยุ่นของปอด (static lung compliance: lung C_{st})
 - 2.3 จัดทำผู้ป่วยให้อยู่ในท่าที่สบาย ไม่เกร็ง ไม่เครียด (relax) ท่าที่ใช้ได้แก่ ท่านอนหงายราบ ท่าตะแคงขวาและท่าตะแคงซ้ายราบ โดยจัดทำได้อีกก็ได้
 - 2.4 เมื่อจัดทำท่าหนึ่งแล้ว เริ่มเคาะปอดโดยทำมือเป็นอุ้ง (cupped hand) นิ้วทั้ง 5 ชิดกัน ใช้การแกว่งจากข้อมือโดยให้ไหล่และข้อศอกผ่อนคลาย มือทั้ง 2 เคาะสลับกันเป็นจังหวะสม่ำเสมอในอัตราประมาณ 150-200 ครั้งต่อนาที เคาะท่าละ 2 นาที เคาะได้ทั้งขณะหายใจเข้าและหายใจออก หลีกเลี่ยงการเคาะบริเวณปุ่มกระดูก (ไหปลาร้า สะบัก และกระดูกสันหลัง) หน้าอกของผู้หญิง และบริเวณหน้าท้องโดย

2.4.1 ในท่าตะแคงซ้าย ให้เคาะทรวงอกด้านหลังซี่กษาของทรวงอก จาก ส่วนล่างของซี่โครงขึ้นไปถึงหัวไหล่แล้วลงไปส่วนล่างสลับกันไป

2.4.2 ในท่าตะแคงขวา ปฏิบัติเช่นเดียวกัน โดยเคาะบริเวณทรวงอกด้าน หลังซี่กษา

2.4.3 ในท่านอนหงาย เคาะทรวงอกด้านหน้าทั้งซ้ายและขวา บริเวณส่วน ล่างของซี่โครงขึ้นไปถึงหน้าอก แล้วลงมาส่วนล่างสลับกันไป

2.5 ทำการสั่นร้าว (vibration) ในจังหวะของการหายใจออกโดยให้ผู้ช่วยวิจัยบีบ ถูกลมผายปอดทางท่อหลอดลมคอหรือท่อเจาะคอ โดยต่อกับออกซิเจน 100 เปอร์เซ็นต์ บีบ ถูกลมผายปอดในจังหวะหายใจเข้า แล้วผู้วิจัยทำการสั่นร้าวในจังหวะหายใจออกทันทีปฏิบัติสลับ กันทั้งหมด 5 ครั้ง โดย

2.5.1 ในท่าตะแคงซ้าย วางมือบริเวณซี่โครงซี่กษา ด้านหน้าและด้านหลัง พร้อมกับเกร็งกล้ามเนื้อที่มือและแขนทั้งสองข้าง เพื่อให้เกิดแรงสั่นสะเทือนอย่างรวดเร็วในจังหวะ หายใจออก

2.5.2 ในท่าตะแคงขวา ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 2.5.1 โดยวางมือบริเวณ ซี่โครงซี่กษาด้านหน้าและด้านหลังพร้อมกัน

2.5.3 ในท่านอนหงายราบ ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 2.5.1 โดยวางมือบริเวณ ซี่โครงด้านหน้าและด้านหลังพร้อมกัน

2.6 ดูปอดตามวิธีปอดเชื้อ แล้วต่อเครื่องช่วยหายใจตามเดิม
หมายเหตุ: ขณะเคาะปอด ถ้าผู้ป่วยไอหรือมีเสียงหายใจครืดคราดให้หยุดเคาะปอดและดูปอด
เสมหะให้ผู้ป่วยก่อนจึงเคาะปอดต่อ

2.7 เปลี่ยนท่าต่อไปแล้วปฏิบัติข้อ 2.4-2.6 จนครบทั้ง 3 ท่า

2.8 ทำเช่นเดียวกับข้อ 2.1 และ 2.2 หลังดูปอดครั้งสุดท้าย 15 นาที โดย ให้ผู้ป่วยหายใจคงที่ก่อนวัด

คู่มือประเมินภาวะแทรกซ้อนของปอด

ภาวะแทรกซ้อนของปอดที่สัมพันธ์กับผู้ป่วยบาดเจ็บทางสมอง ที่มีท่อหลอดลมคอหรือท่อเจาะคอและใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยศึกษาเฉพาะภาวะแทรกซ้อนของปอดได้แก่ ปอดอักเสบและถุงลมแฟบเท่านั้น

การประเมินการเกิดปอดอักเสบ ตามข้อกำหนดดังนี้

1. ภาพรังสีปอดเปลี่ยนแปลงจากเดิมและเข้าได้กับลักษณะของปอดอักเสบ คือ มีฝ้าขาว (lung infiltrate)
2. มีอาการหรือสิ่งตรวจพบต่อไปนี้ 2 ใน 3 ข้อ
 - 2.1 มีไข้สูงกว่า 38°C
 - 2.2 มีเสมหะจำนวนเพิ่มขึ้น และเปลี่ยนสีจากปกติ (purulent secretion)
 - 2.3 มีจำนวนเม็ดเลือดขาวในเลือดสูงกว่า 10,000 เซลล์ต่อ ลบ.มม. (Leucocytosis)

การประเมินการเกิดถุงลมแฟบ

การประเมินถุงลมแฟบจากภาพรังสีปอดเปลี่ยนแปลงจากปกติและเข้าได้กับลักษณะของถุงลมแฟบได้แก่ การมีฝ้าขาวบริเวณนั้นๆ ขนาดของปอดลดลง มีการยกตัวของกระบังลม มีการเคลื่อนตัวของเส้นที่แบ่งปอด (interlobar fissure) หลอดลมหรือ mediastinum ไปด้านที่มีถุงลมแฟบ

ในการประเมินภาวะแทรกซ้อนของปอด ให้แพทย์ผู้เชี่ยวชาญโรคทรวงอก 2 ท่าน เป็นผู้ประเมิน

แบบบันทึกข้อมูล

[] กลุ่มควบคุม

[] กลุ่มทดลอง

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ชื่อ.....

เพศ [] ชาย [] หญิง อายุ.....ปี

การศึกษาขั้นสูงสุด [] ประถมศึกษา [] มัธยมศึกษา

[] อาชีวศึกษา [] อุดมศึกษา

[] อื่น ๆ ระบุ.....

อาชีพ [] นักเรียน-นักศึกษา [] รับราชการ

[] รับจ้าง [] ค้าขาย

[] ทำงานบ้าน [] เกษตรกร

[] อื่น ๆ ระบุ.....

ส่วนที่ 2 ประวัติเกี่ยวกับการรักษา

รับไว้ในโรงพยาบาลวันที่.....เวลา.....

เริ่มศึกษาวันที่.....เวลา.....

สิ้นสุดการศึกษาวันที่.....

การวินิจฉัยโรค.....การผ่าตัด.....

อุปกรณ์ช่วยหายใจ [] ท่อหลอดลมคอ [] ท่อเจาะคอ

ประเภทของเครื่องช่วยหายใจ [] ควบคุมด้วยความดัน [] ควบคุมด้วยปริมาตร

การได้รับยาปฏิชีวนะ [] ไม่ได้รับ [] ได้รับ

ระบุกลุ่มยา.....

หมายเหตุ.....

ส่วนที่ 3 แบบบันทึกการตรวจวัดระหว่างการศึกษาในแต่ละวัน

ผลการตรวจวัด	วันแรก		วันที่ 2		วันที่ 3		วันที่ 4		วันที่ 5		วันที่ 6		วันที่ 7		วันที่ 8		วันที่ 9		วันที่ 10	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
07 SeO_2																				
TV																				
P_{st}																				
13 SeO_2																				
TV																				
P_{st}																				
19 SeO_2																				
TV																				
P_{st}																				

SeO_2 ค่าความเข้มข้นของออกซิเจนในเลือดแดง TV ค่าปริมาณหลอด P_{st} ความดันขณะไม่มีการเคลื่อนไหวของลมหายใจ

*สัญญาณชีพ

อาการแสดง	วันแรก		วันที่ 2		วันที่ 3		วันที่ 4		วันที่ 5		วันที่ 6		วันที่ 7		วันที่ 8		วันที่ 9		วันที่ 10	
	06	18	06	18	06	18	06	18	06	18	06	18	06	18	06	18	06	18	06	18
T																				
P																				
R																				
BP																				

T อุณหภูมิ

P ชีพจร

BP ความดันโลหิต

R หายใจ

ส่วนที่ 4 แบบประเมินภาวะแทรกซ้อนของปอด

วันที่ ศึกษา	ผลภาพรังสี ปอด	เม็ดเลือดขาวใน เลือด(เซลล์/ ลบ.มม.)	อุณหภูมิ (c)	ลักษณะ เสมหะ	สรุปการเกิดภาวะแทรก ซ้อนของปอด
วันแรก					
วันที่ 2					
วันที่ 3					
วันที่ 4					
วันที่ 5					
วันที่ 6					
วันที่ 7					
วันที่ 8					
วันที่ 9					
วันที่ 10					

แบบฟอร์มการยินยอมให้ผู้ป่วยเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้า(นาย,นาง,นางสาว).....อายุ.....ปี
 เกี่ยวข้องเป็น.....ของ.....อนุญาต
 ให้.....เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัย
 เรื่อง “ ผลการระบายเสมหะแบบประยุกต์ต่อความยืดหยุ่นของปอด ความอึดตัวของ
 ออกซิเจนในเลือดแดง และการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด ในผู้ป่วยบาดเจ็บทาง
 สมอที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ”

โดยร้อยเอกหญิง รัชนิกร บุญยโชติมา นักศึกษาหลักสูตรพยาบาลศาสตร-
 มหบัณฑิต คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ข้าพเจ้าได้รับคำอธิบายถึงวัตถุประสงค์ วิธีการ และประโยชน์ของการศึกษา
 ครั้งนี้เป็นอย่างดี

ลงชื่อ ผู้ให้ความยินยอม/อนุญาต
 (.....)

ลงชื่อ พยาน
 (.....)

ลงชื่อ พยาน
 (.....)



ตารางแสดง ค่าความยืดหยุ่นของปอด ของกลุ่มตัวอย่าง ตามวันและเวลาที่ศึกษา

วันที่ 1

กลุ่มตัวอย่าง อย่าง รายชื่อ	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
	ช่วงเช้า		ช่วงเย็น		ช่วงเช้า		ช่วงเย็น	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	33.33	38.69	33.33	38.92	38.13	41.54	40.63	50.00
2	28.57	30.00	28.57	33.33	33.33	32.43	38.71	37.50
3	41.67	50.00	62.50	50.00	75.76	71.43	75.76	71.43
4	29.55	33.33	25.00	23.80	33.33	34.48	33.33	34.48
5	50.00	58.33	40.00	46.15	33.34	56.36	50.00	50.00
6	100.0	120.0	93.21	92.12	100.0	93.75	104.4	93.75
7	63.64	63.64	53.85	53.85	75.00	75.00	78.57	78.57
8	42.86	46.15	50.00	50.00	46.67	46.67	46.67	46.67
9	35.71	41.67	35.71	41.76	50.00	40.00	46.67	50.00
10	78.95	78.90	78.00	79.87	48.33	50.00	48.33	50.00
11	58.33	58.56	58.33	58.62	46.67	50.00	46.67	50.00
12	46.61	66.67	46.61	66.67	42.86	42.86	42.86	42.86
13	37.50	42.86	38.50	42.86	26.09	26.09	27.27	25.00
14	21.43	21.43	60.00	75.00	45.45	50.00	45.45	50.00
15	50.00	66.67	50.00	66.00	60.00	66.67	50.00	60.00

วันที่ 2

กลุ่มตัวอย่าง อย่าง รายชื่อ	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
	ช่วงเช้า		ช่วงเย็น		ช่วงเช้า		ช่วงเย็น	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	33.33	38.69	33.33	38.92	38.13	41.54	40.63	50.00
2	29.55	30.95	28.57	33.33	31.58	33.33	38.71	37.50
3	41.67	50.00	62.50	50.00	70.42	73.53	75.76	71.43
4	30.95	23.81	25.00	23.81	31.58	31.58	33.33	34.48
5	46.67	50.00	40.00	46.15	35.29	40.00	35.59	40.00
6	35.29	35.29	35.29	35.29	100.0	93.33	104.4	93.75
7	56.00	58.33	53.85	53.85	100.0	110.0	78.57	78.57
8	42.86	46.15	50.00	50.00	37.88	41.67	37.88	41.67
9	35.71	36.11	35.41	41.00	46.15	46.15	46.15	50.00
10	55.56	51.28	55.56	55.56	50.00	50.00	50.50	50.00
11	50.00	50.00	50.00	50.50	50.00	42.86	46.67	50.00
12	55.56	72.22	46.61	66.67	46.15	46.15	46.15	46.15
13	42.86	50.00	42.86	50.00	25.00	26.09	27.27	25.00
14	50.00	42.86	60.00	75.00	45.45	50.00	45.45	50.00
15	57.02	55.56	55.56	55.56	60.00	66.67	60.67	60.67

ตาราง(ต่อ)

วันที่ 3

กลุ่มตัวอย่าง รายชื่อ	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
	ช่วงเช้า		ช่วงเย็น		ช่วงเช้า		ช่วงเย็น	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	32.66	34.21	35.33	37.36	43.33	50.00	43.33	50.00
2	33.33	35.00	30.95	30.95	31.58	31.58	26.47	31.25
3	62.50	50.00	50.00	54.55	69.44	72.46	69.44	72.46
4	29.55	33.33	30.95	33.33	33.33	33.33	33.33	32.43
5	46.15	50.00	50.00	50.00	37.50	35.29	37.15	35.50
6	100.0	120.0	120.0	107.1	93.02	63.72	81.40	83.33
7	70.00	70.00	41.67	42.19	75.00	75.00	68.75	68.75
8	41.38	42.38	50.00	52.17	47.62	50.00	37.88	41.67
9	35.71	41.67	35.71	36.11	46.15	75.00	42.86	42.86
10	46.51	47.24	46.51	47.24	48.33	50.00	50.00	50.00
11	50.00	50.00	58.33	63.64	33.33	50.00	63.46	58.33
12	57.14	60.00	57.14	60.00	42.86	42.86	42.86	42.86
13	50.00	50.00	42.86	50.00	26.09	25.00	26.09	26.09
14	50.00	42.86	60.00	75.00	50.00	45.45	45.83	50.00
15	54.62	54.17	57.02	55.56	60.00	66.67	50.00	60.00

วันที่ 4

กลุ่มตัวอย่าง รายชื่อ	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
	ช่วงเช้า		ช่วงเย็น		ช่วงเช้า		ช่วงเย็น	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	33.33	34.21	32.50	34.21	38.13	46.43	46.43	46.43
2	28.57	33.33	28.51	33.33	33.33	33.33	32.35	37.50
3	41.67	63.64	53.85	58.33	75.76	72.46	73.53	72.46
4	29.55	23.81	26.19	32.81	33.33	34.29	32.97	34.29
5	50.00	45.83	46.15	54.17	-	-	-	-
6	120.0	120.0	85.71	120.0	100.0	125.0	100.0	100.0
7	63.64	35.71	27.78	35.71	-	-	-	-
8	42.86	46.15	48.00	50.00	46.67	46.67	40.00	46.15
9	33.33	33.33	27.78	28.85	50.00	60.00	50.00	42.86
10	46.15	45.15	45.16	45.15	41.43	41.43	63.64	58.33
11	50.00	50.00	46.67	61.54	-	-	-	-
12	46.61	58.88	55.05	58.88	42.86	42.86	26.09	26.09
13	42.86	42.86	42.86	50.00	26.09	25.00	41.67	45.45
14	21.43	60.00	60.00	75.00	50.00	50.00	63.16	66.67
15	52.42	52.42	50.77	53.72	60.00	60.00	32.50	34.21

ตาราง (ต่อ)

วันที่ 5

กลุ่มตัวอย่าง รายชื่อ	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
	ช่วงเช้า		ช่วงเย็น		ช่วงเช้า		ช่วงเย็น	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	-	-	-	-	38.13	34.21	34.21	34.21
2	28.57	26.19	27.27	28.57	33.33	35.29	40.00	37.50
3	41.67	41.67	38.46	45.45	75.76	71.73	71.43	69.44
4	29.55	33.33	26.19	25.00	33.33	34.29	33.33	34.48
5	50.00	50.00	43.33	65.00	-	-	-	-
6	120.0	120.0	33.33	35.29	-	-	-	-
7	63.64	31.25	29.41	31.25	-	-	-	-
8	42.86	48.00	46.15	50.00	47.62	47.62	47.62	47.62
9	35.29	35.29	35.29	35.29	50.00	60.00	46.15	42.86
10	34.48	34.48	107.0	117.7	46.15	46.15	42.86	46.15
11	50.00	50.00	46.43	50.00	-	-	-	-
12	46.61	56.67	55.05	58.88	43.33	43.33	45.33	43.33
13	50.00	50.00	42.86	50.00	26.09	23.91	22.92	23.91
14	21.43	60.00	50.00	75.00	55.56	55.56	41.67	50.00
15	43.47	43.07	56.19	60.28	-	-	-	-

วันที่ 6

กลุ่มตัวอย่าง รายชื่อ	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
	ช่วงเช้า		ช่วงเย็น		ช่วงเช้า		ช่วงเย็น	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	-	-	-	-	38.13	34.21	34.21	34.21
2	28.57	28.57	27.27	28.57	33.33	33.33	35.29	37.50
3	41.67	53.85	42.86	53.85	75.76	70.42	69.44	70.21
4	-	-	-	-	33.33	33.33	35.29	33.33
5	29.55	29.55	43.33	65.00	-	-	-	-
6	50.00	50.00	44.12	50.00	-	-	-	-
7	36.36	36.36	44.72	45.83	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-
9	42.6	42.86	35.71	36.11	50.00	52.17	50.00	49.59
10	36.11	36.11	111.0	117.7	5000	50.00	50.00	50.00
11	139.5	139.5	61.54	58.33	-	-	-	-
12	58.33	58.33	50.85	56.67	40.63	40.63	43.33	40.63
13	46.61	56.67	50.00	50.00	-	-	-	-
14	42.86	42.86	60.00	60.00	45.83	45.83	50.00	41.67
15	21.43	60.00	54.55	63.16	-	-	-	-

ตาราง (ต่อ)

วันที่ 7

กลุ่มตัวอย่าง รายที่	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
	ช่วงเช้า		ช่วงเย็น		ช่วงเช้า		ช่วงเย็น	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	-	-	-	-	38.13	34.21	34.21	34.21
2	28.57	30.00	33.33	30.00			-	-
3	41.67	42.22	21.43	22.22	75.76	80.65	81.97	80.65
4	-	-	-	-	33.33	32.09	30.00	32.09
5	50.00	50.00	50.00	54.55	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-
7	63.64	78.13	51.55	78.13	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	50.00	50.85	39.47	40.00
10	78.95	78.95	83.33	85.71	60.00	60.00	50.00	50.00
11	58.33	58.33	50.00	58.33	-	-	-	-
12	-	-	-	-	42.67	42.68	41.33	42.67
13	42.86	42.86	37.50	42.86	-	-	-	-
14	21.43	60.00	50.00	60.00	55.56	55.56	50.00	41.67
15	58.82	58.82	50.00	66.67	-	-	-	-

วันที่ 8

กลุ่มตัวอย่าง รายที่	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
	ช่วงเช้า		ช่วงเย็น		ช่วงเช้า		ช่วงเย็น	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	28.57	26.19	25.00	26.19	-	-	-	-
3	41.67	21.43	18.75	21.43	75.76	76.92	81.97	76.92
4	-	-	-	-	33.33	34.29	30.00	32.09
5	50.00	46.15	40.00	46.15	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	50.00	50.00	50.00	48.00
10	84.51	84.51	86.96	85.71	54.55	54.55	50.00	50.00
11	58.33	58.33	46.15	58.33	-	-	-	-
12	-	-	-	-	40.00	40.00	43.33	40.00
13	50.00	50.00	42.86	50.00	-	-	-	-
14	21.43	50.00	42.86	50.00	50.00	50.00	55.56	55.56
15	-	-	-	-	-	-	-	-

ตาราง (ต่อ)

วันที่ 9

กลุ่มตัวอย่าง รายที่	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
	ช่วงเช้า		ช่วงเย็น		ช่วงเช้า		ช่วงเย็น	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	28.57	28.57	27.27	28.57	-	-	-	-
3	41.67	30.00	28.75	30.00	75.76	80.65	76.92	80.65
4	-	-	-	-	33.33	33.33	35.29	33.33
5	50.00	65.00	100.0	100.0	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	55.05	46.15	45.45	46.88
10	46.88	46.88	46.51	47.27	54.55	54.55	50.00	50.00
11	54.55	54.55	50.00	58.33	-	-	-	-
12	-	-	-	-	42.60	42.86	37.94	42.86
13	46.15	46.15	42.86	50.00	-	-	-	-
14	21.43	55.00	60.00	100.0	45.45	45.45	50.00	50.00
15	-	-	-	-	-	-	-	-

วันที่ 10

กลุ่มตัวอย่าง รายที่	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
	ช่วงเช้า		ช่วงเย็น		ช่วงเช้า		ช่วงเย็น	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	28.51	31.82	28.57	33.33	-	-	-	-
3	22.22	25.00	22.22	25.00	-	-	-	-
4	-	-	-	-	54.55	50.00	54.55	50.00
5	50.00	65.00	40.00	50.00	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	46.15	48.00	46.50	42.88
10	-	-	-	-	-	-	-	-
11	53.85	50.00	50.00	58.33	-	-	-	-
12	-	-	-	-	43.33	46.43	42.86	42.86
13	50.00	50.00	42.86	50.00	-	-	-	-
14	100.0	100.0	100.0	100.0	41.67	50.00	41.67	50.00
15	-	-	-	-	-	-	-	-

ตารางแสดง ค่าความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดแดง ของกลุ่มตัวอย่าง ตามวันและเวลา-
ที่ศึกษา

วันที่ 1

กลุ่มตัว อย่าง รายชื่อ	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
	ช่วงเช้า		ช่วงเย็น		ช่วงเช้า		ช่วงเย็น	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	99	99	99	99	100	99	100	99
2	100	100	100	100	100	99	98	99
3	99	99	98	97	100	99	100	99
4	100	100	100	100	99	100	99	100
5	98	97	98	98	99	100	99	100
6	100	100	98	100	99	98	100	99
7	98	98	98	98	100	100	100	100
8	99	98	98	99	100	100	99	98
9	100	100	98	99	100	100	100	100
10	99	100	99	100	99	99	98	99
11	99	100	98	99	97	97	97	97
12	99	99	99	99	98	99	97	97
13	99	100	99	100	99	98	99	99
14	98	98	100	99	100	99	98	99
15	99	100	99	100	100	100	98	98

วันที่ 2

กลุ่มตัว อย่าง รายชื่อ	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
	ช่วงเช้า		ช่วงเย็น		ช่วงเช้า		ช่วงเย็น	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	99	99	99	99	100	99	100	99
2	100	100	99	99	99	99	99	99
3	97	95	97	99	99	99	99	99
4	100	99	100	100	99	100	99	100
5	98	99	98	98	99	98	99	98
6	97	99	97	99	99	98	99	98
7	98	98	98	98	100	100	99	98
8	99	99	98	98	99	98	98	99
9	98	100	97	99	100	100	100	100
10	98	100	98	98	100	100	100	100
11	98	99	98	98	98	96	99	98
12	99	98	99	98	100	100	100	100
13	98	96	98	94	99	98	98	99
14	99	99	99	98	98	98	99	98
15	100	100	99	100	96	97	96	97

ตาราง (ต่อ)

วันที่ 3

กลุ่มตัวอย่าง รายการที่	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
	ช่วงเช้า		ช่วงเย็น		ช่วงเช้า		ช่วงเย็น	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	98	98	99	99	100	100	100	100
2	100	99	99	99	99	99	99	99
3	98	97	98	99	100	100	100	100
4	100	100	100	100	100	100	99	100
5	98	98	99	99	100	100	100	100
6	87	88	98	99	100	100	100	100
7	98	99	98	98	100	100	100	100
8	99	99	99	99	100	100	100	100
9	100	99	99	100	100	100	100	99
10	99	100	99	100	97	97	96	96
11	98	99	98	99	98	98	97	99
12	99	100	99	100	100	100	100	100
13	98	97	99	99	99	98	99	99
14	99	98	99	98	99	98	99	99
15	99	99	99	99	98	98	99	99

วันที่ 4

กลุ่มตัวอย่าง รายการที่	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
	ช่วงเช้า		ช่วงเย็น		ช่วงเช้า		ช่วงเย็น	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	99	99	99	99	100	100	100	100
2	99	100	99	100	99	99	99	98
3	97	95	98	98	100	100	100	100
4	100	100	99	100	100	100	100	100
5	98	99	98	98	-	-	-	-
6	98	99	98	97	98	99	98	99
7	98	98	98	98	-	-	-	-
8	99	98	99	98	100	100	100	100
9	99	100	99	98	99	100	99	99
10	99	100	98	99	96	96	96	96
11	98	98	99	99	-	-	-	-
12	99	99	99	99	100	100	100	100
13	98	98	99	98	99	99	99	98
14	99	98	99	99	98	98	98	98
15	99	99	99	99	99	98	98	99

ตาราง (ต่อ)

วันที่ 5

กลุ่มตัวอย่าง รายที่	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
	ช่วงเช้า		ช่วงเย็น		ช่วงเช้า		ช่วงเย็น	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	-	-	-	-	100	100	100	100
2	98	98	100	100	98	99	98	97
3	98	98	99	97	99	98	99	98
4	100	100	99	100	100	100	100	100
5	98	99	98	99	-	-	-	-
6	98	99	98	97	-	-	-	-
7	100	99	100	99	-	-	-	-
8	97	98	97	98	100	100	100	100
9	100	99	98	99	100	100	98	100
10	99	98	99	98	92	89	92	89
11	98	98	98	98	-	-	-	-
12	99	98	99	100	100	100	100	100
13	98	97	99	99	99	98	99	98
14	98	98	98	99	98	98	99	98
15	98	98	99	99	-	-	-	-

วันที่ 6

กลุ่มตัวอย่าง รายที่	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
	ช่วงเช้า		ช่วงเย็น		ช่วงเช้า		ช่วงเย็น	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	-	-	-	-	100	100	100	100
2	98	99	99	100	99	99	99	98
3	97	98	97	98	97	98	98	98
4	-	-	-	-	100	100	98	100
5	98	98	99	99	-	-	-	-
6	98	99	100	98	-	-	-	-
7	99	99	100	99	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-
9	99	98	100	100	99	100	99	100
10	98	99	99	99	96	97	96	95
11	98	98	98	98	-	-	-	-
12	99	98	99	98	100	100	100	100
13	98	98	99	99	-	-	-	-
14	99	98	99	98	98	98	98	98
15	98	98	98	99	-	-	-	-

ตาราง (ต่อ)

วันที่ 7

กลุ่มตัว อย่าง รายชื่อ	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
	ช่วงเช้า		ช่วงเย็น		ช่วงเช้า		ช่วงเย็น	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	-	-	-	-	99	98	99	98
2	99	100	98	99	-	-	-	-
3	97	97	94	98	99	98	98	97
4	-	-	-	-	99	98	99	98
5	100	100	99	100	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-
7	98	98	98	98	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	99	99	100	99
10	98	99	99	99	95	96	96	97
11	99	98	99	98	-	-	-	-
12	-	-	-	-	100	100	100	100
13	98	98	98	98	-	-	-	-
14	98	98	98	98	98	98	99	98
15	99	99	99	99	-	-	-	-

วันที่ 8

กลุ่มตัว อย่าง รายชื่อ	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
	ช่วงเช้า		ช่วงเย็น		ช่วงเช้า		ช่วงเย็น	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	98	99	98	99	-	-	-	-
3	98	98	98	98	97	98	97	98
4	-	-	-	-	97	96	98	97
5	99	100	99	100	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	100	100	98	98
10	99	99	98	98	96	96	97	96
11	98	99	99	100	-	-	-	-
12	-	-	-	-	100	100	100	100
13	98	98	98	99	-	-	-	-
14	98	99	98	99	99	99	98	98
15	-	-	-	-	-	-	-	-



ตาราง (ต่อ)

วันที่ 9

กลุ่มตัวอย่าง รายการที่	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
	ช่วงเช้า		ช่วงเย็น		ช่วงเช้า		ช่วงเย็น	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	99	100	99	100	-	-	-	-
3	97	97	97	97	99	98	99	98
4	-	-	-	-	99	98	99	99
5	98	99	99	100	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	99	99	99	99
10	98	99	99	99	95	96	96	97
11	99	98	98	99	-	-	-	-
12	-	-	-	-	100	100	100	100
13	98	98	98	99	-	-	-	-
14	98	98	98	98	98	98	98	98
15	-	-	-	-	-	-	-	-

วันที่ 10

กลุ่มตัวอย่าง รายการที่	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม			
	ช่วงเช้า		ช่วงเย็น		ช่วงเช้า		ช่วงเย็น	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	98	100	99	100	-	-	-	-
3	96	98	96	98	-	-	-	-
4	-	-	-	-	96	97	96	97
5	98	98	98	99	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	100	99	98	97
10	-	-	-	-	-	-	-	-
11	97	98	98	99	-	-	-	-
12	-	-	-	-	100	100	100	100
13	98	98	99	99	-	-	-	-
14	98	98	98	98	98	98	98	98
15	-	-	-	-	-	-	-	-