

ปัจจัยทำนายกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต (การพยาบาลผู้ใหญ่)
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล
พ.ศ. 2552

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

Copyright by Mahidol University

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ปัจจัยทำนายกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต

กนกนา ฤทธิ์แก้ว
นางสาวกนกนา ฤทธิ์แก้ว
ผู้ศึกษา

อรรถพร โตสิงห์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อรรถพร โตสิงห์,
พย.ด.
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

กฤษณ์ แก้วโรจน์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กฤษณ์ แก้วโรจน์,
พ.บ. ป.ชั้นสูง, ว.ว. (ศัลยศาสตร์)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

สุพร ดนัยคุษฎ์กุล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุพร ดนัยคุษฎ์กุล,
พย.ด.
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

บรรจง มไหสวริยะ
ศาสตราจารย์ บรรจง มไหสวริยะ,
พ.บ.
คณบดี
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

ยาใจ สิริหมงคล
รองศาสตราจารย์ ยาใจ สิริหมงคล,
Ph.D. (Nursing)
ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร
พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต
คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ปัจจัยทำนายนกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต (การพยาบาลผู้ใหญ่)

วันที่ 23 กันยายน พ.ศ. 2552

กัญญา ฤทธิแก้ว

นางสาวกัญญา ฤทธิแก้ว
ผู้ศึกษา

อมร อิศรวิเศษ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อุษาวดี อิศรวิเศษ,
Ph.D.(Nursing)

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

อนุช อนุช

อาจารย์ อนุชดา จามจุรี,
กศ.ด. (วิจัยและพัฒนาหลักสูตร)
กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

อรพรรณ โตสิงห์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อรพรรณ โตสิงห์,
พย.ด.
กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

กฤษณ์ แก้วโรจน์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กฤษณ์ แก้วโรจน์,
พ.บ. ป.ชั้นสูง, ว.ว. (ศัลยศาสตร์)
กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

สุพร ดนัยดุขฎิกล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุพร ดนัยดุขฎิกล,
พย.ด.
กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

บรจ มไหสวริยะ

ศาสตราจารย์ บรจ มไหสวริยะ,
พ.บ.
คณบดี
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

ฟองคำ ดิลกสกุลชัย

รองศาสตราจารย์ ฟองคำ ดิลกสกุลชัย,
Ph.D. (Nursing)
คณบดี
คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความสนับสนุนและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรพรรณ โตสิงห์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ซึ่งคอยชี้แนะแนวทาง ให้กำลังใจ และเป็นแรงผลักดันที่สำคัญยิ่ง ทำให้ผู้ศึกษามีความขยันอดทน และต่อสู้กับอุปสรรคต่างๆจนประสบความสำเร็จในครั้งนี้ ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพร ดนัยคุชฎีกุล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ นพ. กฤษณ์ แก้วโรจน์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้แนวทาง คำแนะนำ ตลอดจนคำปรึกษา เพื่อให้วิทยานิพนธ์เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อุษาดี อัครวิเศษ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ ดร.คนุดา จามจุรี กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความกรุณาปรับปรุงเนื้อหาให้มีความชัดเจนและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่าง คือผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอก และญาติผู้ป่วย ทุกๆท่านที่เสียสละเวลาอันมีค่าเข้าร่วมการวิจัยในครั้งนี้ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อชนะ และคุณแม่สมจิตต์ ฤทธิ์แก้ว บิดามารดาผู้ให้กำเนิด และอาจารย์ธรรมศักดิ์ และอาจารย์สุภัทรา ทิศพ่วน พ่อแม่บุญธรรม ที่อบรมสั่งสอนให้มีความขยันอดทน ต่อสู้กับอุปสรรค รู้จักให้อภัย และให้ความช่วยเหลือแก่ผู้อื่น ขอขอบคุณ นางสาวชนกนาถ ฤทธิ์แก้ว พี่สาว และนายวรวิทย์ ฤทธิ์แก้ว น้องชาย ที่คอยเป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนทุกๆด้าน ตั้งแต่ต้นจนถึงปัจจุบัน

ขอกราบขอบพระคุณ คุณธารทิพย์ วิเศษธาร หัวหน้าหอผู้ป่วยหนักศัลยกรรม โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช ที่สนับสนุนให้โอกาสในการศึกษา รวมทั้งพี่ๆน้องๆและเพื่อนร่วมงานในหอผู้ป่วยหนักศัลยกรรมทุกคนที่เป็นกำลังใจในการศึกษามาโดยตลอด และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่พยาบาลหอผู้ป่วยหนักศัลยกรรม และหอผู้ป่วยศัลยกรรมของโรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี และโรงพยาบาลวชิรภูเก็ต ทุกท่านที่เอื้อเฟื้ออำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้

ท้ายที่สุดขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้การช่วยเหลือและมีได้กล่าวถึงในที่นี้ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี

กัญจนา ฤทธิ์แก้ว

ปัจจัยทำนายกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต

FACTORS PREDICTING PULMONARY MECHANICS IN CHEST INJURY PATIENTS IN CRITICAL PHASE

กัญจนา ฤทธิแก้ว 5037322 NSAN/M

พย.ม. (การพยาบาลผู้ใหญ่)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: อรพรรณ โตสิงห์, พย.ด., สุพร ดนัยคุณฤกุล, พย.ด., กฤษณ์ แก้วโรจน์ พ.บ. ป. ชั้นสูง, ว.ว.(ศัลยศาสตร์)

บทคัดย่อ

ค่ากลศาสตร์ของปอดเป็นดัชนีที่สำคัญที่แสดงถึงความพร้อมในการหำเครื่องช่วยหายใจ สำหรับผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต ค่ากลศาสตร์ของปอดแปรผันไปตามปัจจัยที่สำคัญได้แก่ ความรุนแรงของการบาดเจ็บ และความปวด

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาอำนาจการทำนายของคะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บ การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ และความปวด ต่อคะแนนกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต กลุ่มตัวอย่างคือผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต (72 ชั่วโมงแรกหลังการบาดเจ็บ) จำนวน 80 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบบันทึกข้อมูลทั่วไปและข้อมูลเกี่ยวกับการบาดเจ็บ แบบประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บ แบบประเมินการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ แบบประเมินความปวด บริเวณทรวงอก และแบบประเมินกลศาสตร์ของปอด วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ผู้ป่วยร้อยละ 70 เกิดจากการบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระแทก และส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 80) อายุเฉลี่ย 32.89 ปี ผลการศึกษาพบว่า ความปวดบริเวณทรวงอก มีอำนาจในการทำนายกลศาสตร์ของปอดได้สูงสุดร้อยละ 58.4 ($R^2 = .584$, $p = .000$) และความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) มีอำนาจในการทำนายกลศาสตร์ของปอดร้อยละ 5.1 ($R^2 = .051$, $p = .001$) ซึ่งทั้งสองปัจจัยสามารถร่วมกันทำนายค่ากลศาสตร์ของปอดได้ร้อยละ 63.5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($R^2 = .635$, $p = .000$) ส่วนการตอบสนองของร่างกายหลังจากการบาดเจ็บ (RTS) พบว่าไม่ทำให้อำนาจการทำนายค่ากลศาสตร์ของปอดสูงขึ้น

ผลการศึกษาที่ได้บ่งชี้ว่า ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต ควรได้รับการจัดการกับความปวดตามแนวปฏิบัติเพื่อส่งเสริมการฟื้นตัวของปอด และผู้ป่วยทุกรายควรได้รับการประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) เพราะจะช่วยให้สามารถระบุกลุ่มผู้ป่วยที่เสี่ยงต่อการหำเครื่องช่วยหายใจซ้ำ

คำสำคัญ: บาดเจ็บทรวงอก / ความรุนแรงของการบาดเจ็บ / ความปวด / การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ / กลศาสตร์ของปอด

FACTORS PREDICTING PULMONARY MECHANICS IN CHEST INJURY PATIENTS IN CRITICAL PHASE

KUNJANA RITKAEW 5037322 NSAN/M

M.N.S. (ADULT NURSING)

THESIS ADVISORY COMMITTEE: ORAPAN THOSINGHA, D.N.S.,
SUPORN DANAIDUTSADEEKUL, D.N.S., KRIS KEOROCHANA, M.D. FRCST

ABSTRACT

Pulmonary mechanics is an important indicator in weaning patients with chest injuries off of ventilators. The variation of pulmonary mechanics in this study's group of patients depended on the severity of injury and level of pain.

The aim of this research was to investigate the factors predicting pulmonary mechanics among patients with chest injuries in the critical phase or within 72 hours after sustaining injury. These factors included injury severity score, revised trauma score, and pain. Research instruments in this study were comprised of the demographic data record, injury severity score, revised trauma score, numerical pain scale, and rapid shallow breathing index. Stepwise multiple regression analysis was employed for statistical analysis.

The sample in this study were 80 patients with chest injuries. Seventy percent of them suffered from blunt chest trauma. The majority (80%) was male with the mean age of 32.89 years. The result of this study revealed that pain level and injury severity score were factors predicting pulmonary mechanics ($R^2 = .584$, $p = .000$; $R^2 = .051$, $p = .001$ respectively). While these two factors could significantly predict pulmonary mechanics ($R^2 = .635$, $p = .000$), the revised trauma score could not predict pulmonary mechanics.

From this study it is recommended that patients with chest injuries should receive pain management protocol in order to promote their pulmonary mechanics. The injury severity score should be used as a routine assessment for these patients because it can identify the risk level for delayed ventilator weaning.

KEY WORDS: CHEST INJURY / INJURY SEVERITY SCORE / PAIN /
REVISED TRAUMA SCORE / PULMONARY MECHANIC

154 pages

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญแผนภาพ	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
คำถามการวิจัย	7
วัตถุประสงค์การวิจัย	7
สมมุติฐานการวิจัย	7
กรอบแนวคิดการวิจัย	8
ขอบเขตการวิจัย	10
นิยามตัวแปร	11
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	12
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	13
1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการบาดเจ็บทรวงอก	14
2. ผลกระทบที่เกิดจากการบาดเจ็บทรวงอก	27
3. ความรู้เกี่ยวกับกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอก	34
4. ปัจจัยที่มีผลต่อกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอก	46
5. สรุปการทบทวนวรรณกรรม	60
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	62
ลักษณะประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	62
สถานที่เก็บข้อมูล	63
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	64
วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล	68

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การพิทักษ์ของกลุ่มตัวอย่าง	72
การวิเคราะห์ข้อมูล	73
บทที่ 4 ผลการวิจัย	74
บทที่ 5 อภิปรายผล	82
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	89
สรุปผลการวิจัย	89
ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย	91
บทสรุปแบบสมบูรณภาษาไทย	93
บทสรุปแบบสมบูรณภาษาอังกฤษ	106
รายการอ้างอิง	120
ภาคผนวก	133
ภาคผนวก ก คำชี้แจงพิทักษ์สิทธิของผู้เข้าร่วมวิจัย	134
ภาคผนวก ข จดหมายรับรองการเก็บข้อมูล	139
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	146
ภาคผนวก ง รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ	153
ประวัติผู้วิจัย	154

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1. จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคล และลักษณะการบาดเจ็บ	75
2. ช่วงคะแนน ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และลักษณะของข้อมูล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ ความปวดบริเวณทรวงอก ค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บบริเวณทรวงอก และค่าดัชนีวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ	79
3. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันของความรุนแรงของการบาดเจ็บ การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ ความปวดบริเวณทรวงอก และการบาดเจ็บบริเวณทรวงอก ต่อค่ากลศาสตร์ของปอด	80
4. ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ของความปวด และความรุนแรงของการบาดเจ็บ ในผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต	81

สารบัญแผนภาพ

แผนภาพ	หน้า
1 แสดงกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	10
2 แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	71



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการได้รับบาดเจ็บของอวัยวะต่างๆในร่างกายเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผู้ป่วยเกิดความพิการและสูญเสียชีวิต โดยเฉพาะการบาดเจ็บทรวงอก ซึ่งเป็นการบาดเจ็บที่พบได้ค่อนข้างบ่อย สถิติการบาดเจ็บทรวงอกในประเทศสหรัฐอเมริกาพบอุบัติการณ์การเกิดร้อยละ 10 และเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการเสียชีวิตร้อยละ 25 ของการบาดเจ็บอื่นๆ (Freixinet et al., 2008) และอุบัติการณ์การเกิดการบาดเจ็บทรวงอกของ 15 ประเทศในทวีปยุโรป พบผู้ป่วยที่เสียชีวิตด้วยการบาดเจ็บร่วมกับการบาดเจ็บทรวงอกจำนวน 1,216 คนต่อปี (Vecsei, Arbes, Aldrian, & Nau, 2005) ส่วนในประเทศไทยพบอุบัติการณ์การบาดเจ็บทรวงอก มาจากอุบัติเหตุจราจร จากสถิติของโรงพยาบาลในเครือข่ายเฝ้าระวังการบาดเจ็บระดับจังหวัด กองระบาดวิทยา กระทรวงสาธารณสุข ปี พ.ศ. 2541 พบผู้ป่วยที่บาดเจ็บทรวงอกจำนวน 1,256 คน (คิดเป็นร้อยละ 1.4) และเสียชีวิตจำนวน 160 คน (คิดเป็นร้อยละ 4.5) (จันทร์เพ็ญ ชูประภาวรรณ, 2543) สำหรับสถิติการเกิดอุบัติเหตุร่วมกับการบาดเจ็บทรวงอกปี พ.ศ. 2550 ของโรงพยาบาลสุราษฎร์ธานีจำนวน 821 คน โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราชจำนวน 432 คน และโรงพยาบาลวชิรภูเก็ตจำนวน 211 คน (สถิติโรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช และโรงพยาบาลวชิรภูเก็ต)

ผู้ป่วยที่รอดชีวิต และอยู่ในระยะวิกฤตจากการบาดเจ็บทรวงอกจะทำให้เกิดพยาธิสภาพที่มีความรุนแรงและพบได้บ่อย คือ กระดูกซี่โครงหัก (Fracture rib) ภาวะอกฉีก (flail chest) ภาวะเลือดและลมออกในช่องเยื่อหุ้มปอด (Hemothorax and pneumothorax) ภาวะปอดช้ำ (Pulmonary contusion and pulmonary laceration) และภาวะหัวใจช้ำ (Cardiac contusion) (Golden, 2000; Kramer, 2002) ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการทำงานของอวัยวะภายในทรวงอก ซึ่งผู้ป่วยส่วนใหญ่มักมีปัญหาในเรื่องระบบหายใจ และระบบไหลเวียนโลหิต เนื่องจากการบาดเจ็บและการฉีกขาดของเนื้อปอด และหลอดเลือดพารานไคมา (Lung parenchyma) เกิดปฏิกิริยาตอบสนองต่อการทำลาย และการอักเสบของเนื้อเยื่อปอด รวมทั้งการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกัน ทำให้ปอดทำหน้าที่ในการแลกเปลี่ยนก๊าซไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย (Klein et al., 2002) และการเสียเลือดจากการบาดเจ็บทรวงอก ทำให้มีความผิดปกติในระบบไหลเวียนโลหิต โดยที่ระบบหายใจ

และระบบไหลเวียนโลหิตจะทำงานสัมพันธ์กัน เมื่อระบบหนึ่งมีการเปลี่ยนแปลงก็จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอีกระบบหนึ่ง หากไม่ได้รับการแก้ไข ผู้ป่วยจะเกิดภาวะที่ร่างกายมีออกซิเจนในเลือดต่ำกว่าปกติโดยมีความสัมพันธ์กับเนื้อเยื่อมีการนำเอาออกซิเจนไปใช้ไม่สมบูรณ์ (Hypoxemia) ซึ่งผู้ป่วยจะได้รับการแก้ไขภาวะพร่องออกซิเจนโดยการใส่ท่อช่วยหายใจ และใช้เครื่องช่วยหายใจ จนกว่าปอดจะสามารถทำงานได้ตามปกติ (Kramer, 2002; Schweiger, 2001; Yeo, 2001) ดังนั้นการดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้จึงมีหลักที่สำคัญที่สุดคือ การส่งเสริมให้ปอดมีการฟื้นตัวกลับมาทำงานตามปกติ กล่าวคือ ส่งเสริมความสามารถในการแลกเปลี่ยนก๊าซของปอด โดยอาศัยการทำงานร่วมกันกับความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ การป้องกันไม่ให้เกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆที่จะเกิดขึ้น หลังจากที่ปอดได้รับบาดเจ็บ และจากการใส่ท่อช่วยหายใจ รวมทั้งการส่งเสริมให้ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอก และใส่เครื่องช่วยหายใจมีการฟื้นตัว (Recovery) หลังจากการบาดเจ็บได้เร็ว โดยสามารถเข้าสู่ระยะการหายเครื่องช่วยหายใจได้ภายใน 3 วัน (Earven, Fisher, Lewis, Merrell, & Burn, 2004) ในการประเมินผู้ป่วยว่ามีความพร้อมในการหายเครื่องช่วยหายใจ หรืออีกนัยหนึ่ง คือ มีการฟื้นตัวของสมรรถภาพปอดหรือไม่นั้น ตามหลักสาขากลไกประเมินด้วยค่ากลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) เพราะเป็นตัวทำนายความพร้อมในการหายเครื่องช่วยหายใจที่แม่นยำที่สุด (McLean, Jensen, Schroeder, Gibney, & Skjodt, 2006)

การประเมินกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) เป็นดัชนีชี้วัดที่สำคัญ เพื่อจะได้ทราบว่า ปอดสามารถทำหน้าที่ในการแลกเปลี่ยนก๊าซได้เพียงพอกับความต้องการของร่างกายหรือไม่ และเป็นผลลัพธ์ที่สะท้อนการฟื้นตัวของผู้ป่วยหลังจากได้รับบาดเจ็บทรวงอก ตลอดจนการพยากรณ์ความเป็นไปได้ที่จะหายเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จ หากประเมินพบว่ากลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกอยู่ในเกณฑ์ปกติ พยาบาลก็สามารถที่จะเตรียมความพร้อมผู้ป่วยเพื่อเข้าสู่ระยะการหายเครื่องช่วยหายใจ และการประเมินกลศาสตร์ของปอด ยังสามารถบอกถึงการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆที่เกิดขึ้นได้ (พิบูล ดันดิธรรม, 2547; McLean et al.2006; Twibell, Siela, & Mahmoodi, 2003) ดังนั้นการประเมินการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกายในผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยนำเอากลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) มาเป็นตัวบ่งชี้ (Indicator) ในการเฝ้าระวังการดูแล การป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่จะเกิดขึ้นกับผู้ป่วย และการประเมินความพร้อมในการหายเครื่องช่วยหายใจ จึงมีความสำคัญมาก สำหรับพยาบาลที่ให้การดูแลผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอก และต้องใช้เครื่องช่วยหายใจซึ่งอยู่ในระยะวิกฤต (สุนิสา ฉัตรมงคลชาติ, 2548; Chazal & Hubmarr, 2003)

กลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) ประเมินโดยดัชนีวัดความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ (Rapid shallow breathing index) ที่น้อยกว่า 105 เป็นค่ากลศาสตร์ของปอดที่มีความแม่นยำสูง ในการทำนายความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (Aboussouan, Lattin, & Anne; 2003; Robertson, 2008) ซึ่งผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจมากกว่า 48 ชั่วโมง จะส่งผลให้ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจลดลง ประเมินได้จากค่ากลศาสตร์ของปอด (Chang, Boots, Brown, Paratz, & Hodges, 2005; Laghi et al., 2003) รวมทั้ง Schweiger (2001) ได้กล่าวว่า ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกร่วมกับการเกิดปอดอักเสบ พบว่ากลศาสตร์ของปอดจะลดลงโดยเฉพาะการบาดเจ็บของหลอดเลือดพารินโคมาร์ (Lung parenchyma) ส่งผลให้เลือด เข้าไปอยู่ในถุงลม (Alveolar) และช่องว่างระหว่างเซลล์ (Interstitial space) ภายใน 1-2 ชั่วโมงหลังจากที่ได้รับบาดเจ็บ ทำให้กระบวนการอักเสบ การตอบสนองของภูมิคุ้มกัน หลังสาร Proteinaceous exudate ออกมา ความสามารถในการแลกเปลี่ยนก๊าซของ Alveolar-capillary เปลี่ยนแปลงไป ทำให้ค่ากลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) ลดลง ซึ่งโดยทั่วไปปอดต้องใช้เวลาหลายสัปดาห์จึงจะสามารถกลับมาทำงานได้ปกติ (Recovery lung function) ดังนั้นการระบุปัจจัยเสี่ยงเพื่อนำมาพิจารณาเฝ้าระวังในการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤตและต้องใช้เครื่องช่วยหายใจตั้งแต่ระยะแรก รวมทั้งให้การป้องกันไม่ให้เกิดภาวะแทรกซ้อนตามมาเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมาก พบว่าการประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บเป็นปัจจัยที่มีความแม่นยำที่สามารถนำมาใช้ในการเฝ้าระวัง เพื่อป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อน และสามารถนำมาใช้ในการทำนายผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นหลังการบาดเจ็บได้ (Guzzo et al., 2005; Moini, Rezaishiraz, & Zafarghandi, 2000; Navarro et al., 2006)

ผู้ป่วยหลังการบาดเจ็บทรวงอกและอยู่ในระยะวิกฤตมีความพร้อมทางด้านกลศาสตร์ของปอดหลังจากการบาดเจ็บแตกต่างกัน ปัจจัยที่มีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ามีหลายปัจจัย ได้แก่ อายุ เพศ การมีโรคร่วม ความแข็งแรงของร่างกายก่อนการบาดเจ็บทรวงอก ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ระดับของแอลกอฮอล์ในเลือด ความสมดุลของสารน้ำ การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ ความรุนแรงของการบาดเจ็บ และความปวด (Cohen, Christo, & Moroz, 2004; Gabbe, Cameron, & Finch, 2003; Gratch & McMurtrie, 2002; Krachman, Martin, & Alonzo, 2001; Reiff et al., 2007; Samman et al., 2005; Weninger, Aldrian, Koenig, Vecsei, & Nau, 2008) แต่งานวิจัยส่วนใหญ่จะให้ความสำคัญอยู่ 2 เรื่อง คือ ความรุนแรงของการบาดเจ็บ และความปวด เนื่องจากเนื้อเยื่อของทรวงอกได้รับบาดเจ็บ สำหรับความปวด เป็นปัจจัยที่มีผลต่อกลศาสตร์ของปอดโดยตรง จากหลักฐานงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า เมื่อผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกได้รับการจัดการกับความปวดที่มี

ประสิทธิภาพ จะมีการฟื้นตัวหลังจากการบาดเจ็บได้เร็ว (Cohen et al., 2004; Gratch & McMurtrie, 2002)

การประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บตามหลักสากล พบว่าสามารถประเมินได้ 2 ชนิด ได้แก่ การประเมินการบาดเจ็บโดยตรง ตามพยาธิสภาพของอวัยวะที่ได้รับบาดเจ็บ (Anatomic score) และการประเมินการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย (Physiologic score) (Kulshrestha, Munshi, & Wait, 2004) ซึ่ง Moini et al. (2000) ได้นำการประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บที่ประเมินทางด้านสรีรวิทยา ได้แก่ Revise Trauma Score (RTS) และ TRISS score ส่วนการประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บทางด้านกายวิภาคประเมินโดย Injury Severity Score (ISS) และ NISS score พบว่าความรุนแรงของการบาดเจ็บที่มีผลต่ออัตราการตาย ความทุพพลภาพ และระยะเวลาในการนอนในโรงพยาบาลของผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บ คือ ISS รวมทั้ง RTS และ ISS สามารถร่วมกันทำนายระยะเวลาในการนอนในโรงพยาบาลและอัตราการตายได้ ($p < 0.05$) และได้มีการนำความรุนแรงของการบาดเจ็บที่ประเมินในด้านกายวิภาค (Anatomic score) คือ ISS และประเมินในด้านการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา (Physiologic score) คือ RTS ในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤตภายใน 24 ชั่วโมง พบว่ามีความสัมพันธ์กับการเกิดระบบหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน (ARDS หรือ ALI) และภาวะแทรกซ้อนทางปอด (White, Jenkins, Smith, Cartlidge, & Robibson, 2004) ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงเลือกการประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บทางด้านกายวิภาค คือ ISS และประเมินความรุนแรงในด้านการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาหลังจากการบาดเจ็บ คือ RTS มาเป็นปัจจัยในการทำนายการเปลี่ยนแปลงกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics)

การศึกษาที่ผ่านมาพบว่าความรุนแรงของการบาดเจ็บประเมินทางด้านกายวิภาค (Injury severity score: ISS) มีความสัมพันธ์กับผลกระทบที่เกิดขึ้นหลังจากการบาดเจ็บทรวงอก ได้แก่ อัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนในระบบทางเดินหายใจ (Pulmonary complication) การเกิดปอดแฟบ ปอดอักเสบ ระบบทางเดินหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน (ARDS) อัตราการตาย จำนวนวันที่ต้องใส่ท่อช่วยหายใจ จำนวนวันการครองเตียงในหอผู้ป่วยวิกฤต และจำนวนวันนอนในโรงพยาบาล รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการรักษา (Athanasadi, Gerazounis, & Theakos, 2004; Brasel, Guse, Layde, & Weigelt, 2006; Dimopoulou et al., 2003; Liman, Kuzucu, Tastepe, Ulasan, & Topcu, 2003; Samman et al., 2005) และมีการศึกษาที่วัดผลลัพธ์ในระยะยาวของ Weninger et al. (2008) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บหลายระบบร่วมกับการบาดเจ็บทรวงอก พบว่าความรุนแรงของการบาดเจ็บทางด้านกายวิภาค (ISS) สามารถทำนายการฟื้นตัวของร่างกาย (Functional recovery) หลังจากการบาดเจ็บที่มีความแม่นยำ ซึ่งระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บในระยะแรก (ISS) ระดับคะแนนที่

มากกว่า 25 คะแนน มีความสัมพันธ์กับการฟื้นตัวของร่างกายในระยะ 2 ปี ซึ่งสมรรถภาพของปอด (Pulmonary function) จะลดลง และมีผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจระยะยาว ผู้ป่วยจะต้องได้รับการฟื้นฟูสภาพปอด เพื่อให้ปอดมีความแข็งแรง

สำหรับการตอบสนองของร่างกายหลังจากการบาดเจ็บ ซึ่งเป็นการประเมินความรุนแรงที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาของร่างกาย พบว่า การบาดเจ็บทรวงอก (Chest injury) ส่งผลให้อวัยวะภายในทรวงอกได้รับการบาดเจ็บ และได้รับการกระทบกระเทือน ซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาของการทำงานของอวัยวะต่างๆในร่างกาย จะเป็นปฏิกิริยาการตอบสนองของร่างกาย เมื่อเซลล์หรือเนื้อเยื่อได้รับการบาดเจ็บเกิดขึ้น และจะมีผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงในระบบหายใจ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) ของผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกด้วย สำหรับการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ มีความสัมพันธ์กับผลกระทบหลังจากการบาดเจ็บ ได้แก่ อัตราการตาย การฟื้นตัวของร่างกาย (Functional recovery) การเกิดความทุพพลภาพ ระยะเวลาในการนอนในโรงพยาบาล (Bamvita, Bergeron, Lavoie, Ratte, & Clas, 2007; Batchelor, 2000; Freixinet et al., 2008; Gabbe et al., 2003) จะเห็นได้ว่าความรุนแรงจากการบาดเจ็บโดยประเมินในด้านการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ (Injury severity score) และการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา (Revised trauma score) เป็นปัจจัยทางด้านความรุนแรงของการบาดเจ็บ ซึ่งความรุนแรงของการบาดเจ็บจะส่งผลกระทบต่ออวัยวะภายในทรวงอก โดยเฉพาะปอด ทำให้ความสามารถในการทำหน้าที่ในการแลกเปลี่ยนก๊าซไม่มีประสิทธิภาพ เกิดภาวะพร่องออกซิเจน ซึ่งจะได้รับการช่วยเหลือโดยการใส่ท่อช่วยหายใจ และใช้เครื่องช่วยหายใจ ดังนั้นระบบการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกและต้องใส่ท่อช่วยหายใจและใช้เครื่องช่วยหายใจ ซึ่งอยู่ในระยะวิกฤตที่สำคัญ คือ การส่งเสริม และฟื้นฟูกลศาสตร์ของปอด ส่งผลให้ผู้ป่วยมีการฟื้นตัวได้เร็ว โดยมีความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ และมีอีกปัจจัยที่เกิดจากการบาดเจ็บทรวงอก และมีผลต่อกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) โดยตรง นั่นก็คือ ความปวด

ความปวดที่เกิดจากเนื้อเยื่อบริเวณทรวงอกหรือช่องอกได้รับการกระทบกระเทือนจากการบาดเจ็บ ไม่ว่าจะเป็นเกิดจากแรงกระแทก วัตถุมีคม หรือวัตถุทะลุทะลวง โดยเฉพาะจากกระดูกซี่โครงหัก ทำให้กล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจทำงานผิดปกติไป (Abnormal diaphragmatic function) ความจุของปอดลดลง (decrease in functional residual capacity) รวมทั้งผลจากการผูกยึดกระดูกให้คงที่ (splinting) ทำให้ขนาดของปอดลดลง และปริมาตรความจุของอากาศในปอดลดลงด้วย ผู้ป่วยต้องใช้แรงในการหายใจ (Increased work of breathing) ทำให้การระบายอากาศและการขนส่งออกซิเจนผิดปกติ (Ventilation perfusion mismatch) ส่งผลให้ความสามารถในการแลกเปลี่ยน

ก๊าซไม่มีประสิทธิภาพ และความปวดจากกระดูกซี่โครงหักจะทำให้ผู้ป่วยไม่กล้าไอ ทำให้การไอในการขับเสมหะของผู้ป่วยไม่มีประสิทธิภาพ เกิดการคั่งค้างของเสมหะ ส่งผลให้เกิดปอดแฟบตามมา (Atelectasis) รวมทั้งมีไข้ และเกิดการติดเชื้อในปอด (Pulmonary infection) หากผู้ป่วยไม่ได้รับการแก้ไข จะทำให้เนื้อเยื่อของร่างกายพร่องออกซิเจน (Hypoxia) (Gratch & McMurtrie, 2002)

สำหรับการจัดการกับความปวดจากการบาดเจ็บทรวงอกในปัจจุบัน พบว่าผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต ยังได้รับการจัดการกับความปวดมีประสิทธิภาพไม่ดีเท่าที่ควร ซึ่งระดับความปวดยังอยู่ในระดับปานกลางถึงระดับรุนแรง (Polomano, Dunwoody, Krenziscbek, & Ratbmell, 2008) ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบต่างๆของร่างกายดังนี้ ระบบหัวใจ (Cardiac consequences of pain) ผลจากความปวดไปกระตุ้นระบบประสาทอัตโนมัติ ส่งผลให้หัวใจเต้นเร็ว เกิด Tachycardia กล้ามเนื้อหัวใจมีการบีบตัวมากขึ้น และ Afterload เพิ่มขึ้น ในระบบปอด (Pulmonary consequences of pain) พบว่าปริมาตรความจุปอดลดลง การขับเสมหะไม่มีประสิทธิภาพ เกิดปอดแฟบ (Atelectasis) อัตราการหายใจเพิ่มขึ้น การใช้แรงในการหายใจเพิ่มขึ้น แต่ปริมาตรปอดลดลง (Lung volume) ในระบบทางเดินอาหาร (Gastrointestinal consequence of pain) ทำให้กระเพาะอาหารมีการเคลื่อนไหวช้าลง ส่งผลให้เกิด Post traumatic ileus ทำให้การได้รับอาหารช้าลง ส่งผลให้แผลหายช้า และเกิดการติดเชื้อได้ง่าย และในระบบการแข็งตัวของเลือด (Coagulation and pain) ทำให้เสี่ยงต่อการเกิด Thrombosis หลอดเลือดส่วนปลายมีการหดตัว ทำให้มีเลือดไปเลี้ยงส่วนปลายน้อยลง ซึ่งผลจากความปวดต่อระบบต่างๆในร่างกาย ล้วนเป็นปัจจัยที่ส่งเสริมให้ผู้ป่วยมีการฟื้นตัวหลังจากบาดเจ็บช้า (Cohen et al., 2004; Gratch & McMurtrie, 2002) ดังนั้นพยาบาลซึ่งมีบทบาทโดยตรงที่จะดูแลให้ผู้ป่วยได้รับการจัดการกับความปวดที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้ผู้ป่วยฟื้นตัวได้เร็ว เนื่องจากความปวดมีผลโดยตรงต่อกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอก

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ากลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอก (Chest injury) ที่อยู่ในระยะวิกฤต การพัฒนากลศาสตร์ของปอด ถึงแม้พยาบาลจะปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่มีตัวแปรแทรกซ้อนมากมาย ซึ่งส่วนใหญ่จะเลือกวิธีในการใช้เครื่องช่วยหายใจ (Respiratory support) ด้วยการปรับเครื่องช่วยหายใจให้เหมาะสม เพื่อช่วยลดอาการแทรกซ้อนหรือช่วยส่งเสริมให้ผู้ป่วยหายใจเองได้เร็วขึ้น หรือการจัดท่า (Position) เพื่อเพิ่มภาวะออกซิเจนในเลือด (Oxygenation) เท่านั้น แต่ยังไม่มีการศึกษาเพื่อวัดผลลัพธ์เรื่องกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) เลย รวมทั้งบทบาทและสมรรถนะที่สำคัญของผู้ปฏิบัติการพยาบาลขั้นสูงในการดูแลผู้ป่วยในระยะวิกฤต ในเรื่องการจัดการผลลัพธ์ทางการพยาบาล (Outcomes management role) สำหรับการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกและต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ สิ่งที่สำคัญที่สุดคือการ

ระบุถึงปัจจัยเสี่ยงของผู้ป่วยได้ตั้งแต่ระยะแรกที่เข้ารับการรักษา และให้การป้องกันผู้ป่วยเพื่อไม่ให้เกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆตามมาได้ โดยการดูแลให้ผู้ป่วยได้รับความปลอดภัย (patient safety) และส่งเสริมให้ผู้ป่วยเข้าสู่การหยาเครื่องช่วยหายใจ สามารถถอดท่อช่วยหายใจ และหายใจได้เอง (Keough & Pudelek, 2001) ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าปัจจัยที่มีความสำคัญ ที่มีผลต่อกลศาสตร์ของปอด ในผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต ได้แก่ ความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) การตอบสนองของร่างกายหลังจากได้รับบาดเจ็บ (RTS) และความปวด ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงได้เลือกปัจจัยดังกล่าวมาเป็นปัจจัยในการทำนายกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) ในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต เพื่อนำผลการวิจัยมาใช้ในการส่งเสริม และการประสานงานกับทีมสุขภาพที่มีหน้าที่ในการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอก เพื่อเตรียมความพร้อมของผู้ป่วยในการหยาเครื่องช่วยหายใจ และการป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ และสามารถถอดท่อช่วยหายใจได้สำเร็จ ผู้ป่วยสามารถฟื้นหายจากภาวะวิกฤต ลดระยะเวลาวันนอนในโรงพยาบาล ค่าใช้จ่ายในการรักษาในโรงพยาบาล และกลับไปดำรงชีวิตได้อย่างปกติสุขโดยเร็ว

คำถามการวิจัย

ความรุนแรงของการบาดเจ็บ การตอบสนองของร่างกายหลังจากการบาดเจ็บ และความปวด สามารถทำนายกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤตได้หรือไม่ อย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาอำนาจการทำนายของ ปัจจัยความรุนแรงของการบาดเจ็บ การตอบสนองของร่างกายหลังจากการบาดเจ็บ และความปวด ต่อกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต

สมมุติฐานในการวิจัย

ความรุนแรงของการบาดเจ็บ การตอบสนองของร่างกายหลังจากการบาดเจ็บ และความปวด สามารถทำนายกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤตได้

กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้มาจากการทบทวนวรรณกรรมและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอก เมื่อผู้ป่วยได้รับบาดเจ็บทรวงอก ส่งผลกระทบต่ออวัยวะต่างๆภายในร่างกาย ผลจากความรุนแรงของการบาดเจ็บทำให้เกิดพยาธิสภาพต่างๆหลังการบาดเจ็บ ซึ่งประเมินจากการเปลี่ยนแปลงทางกายวิภาคที่เกิดจากการบาดเจ็บของอวัยวะต่างๆ แต่ละบริเวณ แล้วนำมาวิเคราะห์ระดับความรุนแรงแต่ละตำแหน่งที่ได้รับบาดเจ็บ โดยดูจากพยาธิสภาพของอวัยวะนั้นๆ (ปริดา สัมฤทธิ์ประดิษฐ์, 2550) และการตอบสนองของร่างกายหลังจากการบาดเจ็บ เป็นปฏิกิริยาของร่างกายที่เกิดขึ้นหลังการบาดเจ็บส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย 3 ประการ ได้แก่ อัตราการหายใจ ความดันโลหิต และระดับความรู้สึกรั่ว ซึ่งเป็นปัจจัยทางด้านความรุนแรงที่เกิดขึ้นหลังการบาดเจ็บ แต่ประเมินในด้านการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา การทำงานของอวัยวะต่างๆ หลังจากการบาดเจ็บ (ธวัชชัย กาญจนรินทร์, 2544) และความปวด เมื่อเนื้อเยื่อบริเวณทรวงอกหรือช่องอกได้รับการกระทบกระเทือนจากการบาดเจ็บ ทำให้มีการสร้างและหลั่งสารเคมีต่างๆ ไปกระตุ้น Nociceptor (C-fiber) ทำให้ Threshold ลดลงและถูกกระตุ้นได้ง่าย เกิดการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาทางเคมีให้เป็นกระแสไฟฟ้า ไปยังระบบประสาทส่วนกลาง แปลผลออกมาเป็นความปวด ส่งผลให้กล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจทำงานผิดปกติไป (Abnormal diaphragmatic function) ความจุของปอดลดลง (Decrease in functional residual capacity) รวมทั้งผลจากการยึดหรือค้ำกระดูกซี่โครงที่ (Splinting) ทำให้ขนาดของปอดลดลง และปริมาตรความจุของอากาศในปอดลดลงด้วย ผู้ป่วยต้องใช้แรงในการหายใจ (Increased work of breathing) เกิด Ventilation perfusion mismatch ส่งผลให้ความสามารถในการแลกเปลี่ยนก๊าซไม่มีประสิทธิภาพ (Gratch & McMurtrie, 2002)

การเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสรีรวิทยา เมื่อผู้ป่วยได้รับบาดเจ็บทรวงอก จะทำให้เกิดการบาดเจ็บของเนื้อปอด และหลอดเลือดพารานไคมาร์ (Parenchyma injury) เกิดปอดช้ำ (Pulmonary contusion) ส่งผลให้เลือดหรือน้ำเข้าไปอยู่ในช่องว่างระหว่างเซลล์หรือถุงลมเมื่อปริมาณน้ำและเลือดเพิ่มมากขึ้นทำให้มีอาการบวม ความสามารถ การซึมผ่านของผนังหลอดเลือดฝอยของปอดเสียไป เกิดถุงลมบวมและแฟบ ส่งผลให้ความยืดหยุ่นของปอดเสียไป รวมทั้งการเสียเลือดที่เกิดจากการบาดเจ็บทำให้ปริมาณเลือดในร่างกายลดลง และส่งผลต่อระดับเม็ดเลือดแดงลดลงทำให้ขาดตัวขนส่งออกซิเจนไปเลี้ยงเซลล์ของร่างกาย เกิดภาวะที่ร่างกายมีออกซิเจนในเลือดต่ำกว่าปกติ โดยมีความสัมพันธ์กับเนื้อเยื่อมีการนำออกซิเจนไปใช้ไม่สมบูรณ์ (Hypoxemia) และความเจ็บปวดจากเนื้อเยื่อได้รับบาดเจ็บส่งผลให้ความสามารถในการไอ การหายใจ และการแลกเปลี่ยนก๊าซไม่มีประสิทธิภาพ เกิดภาวะที่เนื้อเยื่อขาดออกซิเจนที่ใช้ตามปกติของการทำงาน เนื่องจากความผิดปกติ

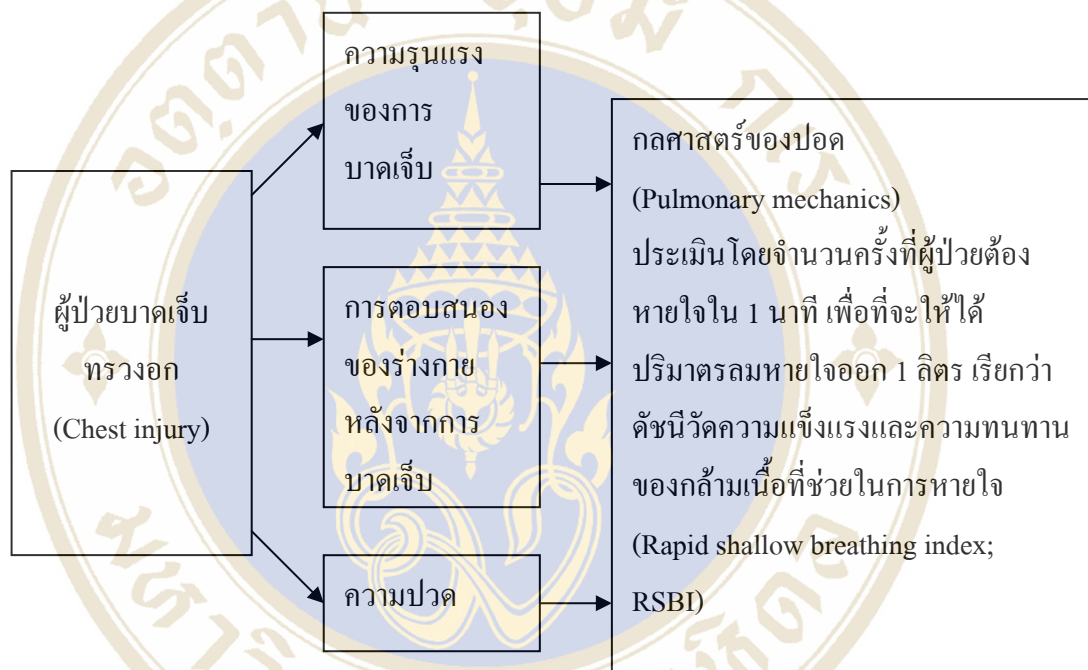
ในการขนส่งออกซิเจน และการนำออกซิเจนไปใช้ในเซลล์ (Hypoxia) (Golden, 2000; Gratch & McMurtrie, 2002; Klein, Cohn, & Proctor, 2002; Lewis & Martin, 2004; Schweiger, 2001)

การเปลี่ยนแปลงหลังจากร่างกายได้รับบาดเจ็บดังกล่าวจะส่งผลทำให้กลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) ของผู้ป่วยเปลี่ยนแปลงไปด้วย โดยกลศาสตร์ของปอดนั้น นั่นก็คือความสามารถของกล้ามเนื้อของทรวงอก ในการทำให้ทรวงอกขยายตัวเพื่อรับอากาศช่วงหายใจเข้า และปล่อยอากาศออกช่วงหายใจออก สามารถประเมินได้จากค่ากลศาสตร์ของปอด 2 ด้าน คือ 1. การวัดกลศาสตร์ของปอดขั้นพื้นฐาน (Basic lung mechanics) เป็นการประเมินกลศาสตร์ของปอดหลังจากที่ผู้ป่วยได้รับบาดเจ็บซึ่งต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยสามารถประเมินได้จาก 1.1 ปริมาตรลมหายใจออก (Tidal volume) 1.2 ปริมาตรลมหายใจที่ผู้ป่วยสามารถเป่าออกได้มากที่สุด (Vital capacity) 1.3 ปริมาตรลมหายใจออกทั้งหมดในหนึ่งนาที (minute Volume) 1.4 ความดันลมมากที่สุดของหลอดลมที่ผู้ป่วยสามารถทำได้ เมื่อผู้ป่วยออกแรงสุดหายใจเข้าแรงที่สุด (Maximum inspiratory pressure) 1.5 วัดความสามารถในการขยายตัวของปอด และผนังของทรวงอก (Compliance) 2. ค่าชี้วัดความทนทานของกล้ามเนื้อหายใจ (Respiratory muscle endurance) เป็นการประเมินกลศาสตร์ของปอดโดยวัดความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ ดังนี้ 2.1 การวัดปริมาตรลมหายใจออกขณะที่ผู้ป่วยหายใจเร็วที่สุดและแรงที่สุด (Maximum voluntary ventilator) 2.2 ปริมาณงานที่กระบังลมต้องทำหรือใช้ไปในการหายใจเข้าแต่ละครั้ง (Tension-time index of diaphragm) 2.3 แรงดันลมเมื่อผู้ป่วยออกแรงสุดที่ 0.1 วินาทีแรกของการหายใจ (Tracheal occlusion pressure) 2.4 จำนวนครั้งที่ผู้ป่วยต้องหายใจใน 1 นาทีเพื่อที่จะให้ได้ปริมาตรลมหายใจออก 1 ลิตร (Rapid shallow breathing index) (พิบูล ดันดิธรรม, 2547; Yang & Tobin, 1991)

สำหรับการศึกษานี้ พบว่าเมื่อผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอก ผลจากความรุนแรงของการบาดเจ็บโดยการประเมินจากตำแหน่งการบาดเจ็บของอวัยวะต่างๆของร่างกาย แล้วมาวัดความรุนแรงตามพยาธิสภาพที่ได้รับ และการตอบสนองของร่างกายหลังจากได้รับบาดเจ็บ โดยประเมินจากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา ในการทำงานของอวัยวะต่างๆในร่างกายหลังจากที่ได้รับบาดเจ็บ และความปวด เป็นความรู้สึก และประสบการณ์ที่ก่อให้เกิดความไม่สุขสบาย จากการบาดเจ็บของเนื้อเยื่อหลังจากการบาดเจ็บทรวงอก ซึ่งผลจากความรุนแรงของการบาดเจ็บ การตอบสนองของร่างกายหลังจากการบาดเจ็บ และความปวด จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสรีรวิทยาในข้างต้น ส่งผลให้กลศาสตร์ของปอดเปลี่ยนแปลงไป โดยกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อของทรวงอกในการทำให้ทรวงอกขยายตัวเพื่อรับอากาศช่วงหายใจเข้าและปล่อยอากาศออกช่วงหายใจออกโดยสามารถประเมิน ได้จากการ

จำนวนครั้งที่ผู้ป่วยต้องหายใจใน 1 นาที เพื่อที่จะให้ได้ปริมาตรลมหายใจออก 1 ลิตรเรียกว่า ค่าดัชนีวัดความแข็งแรง และความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ (Rapid shallow breathing index) ดังแสดงใน แผนภาพ 1

กรอบแนวคิดในการวิจัย



แผนภาพ 1 แสดงกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงบรรยาย เพื่อศึกษาอำนาจการทำนายความรุนแรงของการบาดเจ็บ การตอบสนองของร่างกายหลังจากการบาดเจ็บ และความปวด ต่อคะแนนกลศาสตร์ของปอด ประชากรในการศึกษาคือผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอก อายุตั้งแต่ 15 ปี ขึ้นไป ทั้งเพศชายและหญิงที่ได้รับการรักษาใน หอผู้ป่วยหนักศัลยกรรม และหอผู้ป่วยศัลยกรรมโรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี และโรงพยาบาลวชิรภูเก็ต ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือน เมษายน ถึง เดือน สิงหาคม 2552

นิยามตัวแปร

ความรุนแรงของการบาดเจ็บ คือ ระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บของอวัยวะในร่างกายแต่ละบริเวณ แล้วนำมาประเมินความรุนแรงตามพยาธิสภาพของอวัยวะนั้นที่ได้รับบาดเจ็บ โดยจะประเมินใน 24 ชั่วโมง หลังจากผู้ป่วยได้รับบาดเจ็บ โดยใช้แบบวัดระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บตามระบบของร่างกายที่ได้รับบาดเจ็บ (Injury severity score) ซึ่งแบ่งบริเวณบาดเจ็บ เป็น 6 บริเวณ ดังนี้คือ 1. ศีรษะและคอก 2. ใบหน้า 3. ทรวงอก 4. ช่องท้องและอวัยวะในช่องเชิงกราน 5. กระดูกเชิงกราน และแขน-ขา 6. ผิวหนัง พัฒนาโดย Baker et al. (1974) แปลโดย ธวัชชัย กาญจนรินทร์ (2544)

การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ คือ ปฏิบัติการตอบสนองของร่างกาย เมื่อเนื้อเยื่อในร่างกายได้รับการบาดเจ็บหรือกระทบกระเทือน ส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการทำงานของอวัยวะต่างๆในร่างกายหลังจากที่ได้รับบาดเจ็บ โดยประเมินภายใน 24 ชั่วโมงหลังจากผู้ป่วยได้รับบาดเจ็บ โดยสามารถประเมินได้จากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย 3 ประการ คือ อัตราการหายใจ ความดันโลหิต และระดับความรู้สึกตัว (Revised trauma score) พัฒนาโดย Champion et al. (1989) แปลโดย ธวัชชัย กาญจนรินทร์ (2544)

ความปวดบริเวณทรวงอก คือ ความรู้สึกไม่สุขสบายที่เกิดจากเนื้อเยื่อบริเวณทรวงอกหรือช่องอกได้รับการกระทบกระเทือนจากการบาดเจ็บทรวงอก ประเมินระดับความปวดหลังจากผู้ป่วยได้รับบาดเจ็บไม่น้อยกว่า 2 วัน โดยใช้ Numerical scale พัฒนาโดย Huskisson (1994) แปลโดย พงศ์ภารดี เจาทะเกษตริน (2547)

กลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อของทรวงอก ในการทำให้ทรวงอกขยายตัวเพื่อรับอากาศช่วงหายใจเข้า และปล่อยอากาศออกช่วงหายใจออก ซึ่งเป็นการประเมินได้จากค่าทางกลศาสตร์ของปอด ในด้านความทนทานและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ โดยประเมินได้จากจำนวนครั้งที่ผู้ป่วยต้องหายใจใน 1 นาที เพื่อที่จะให้ได้ ปริมาตรลมหายใจออก (Tidal volume) 1 ลิตรเรียกว่า ดัชนีวัดความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ (Rapid shallow breathing index; RSBI) โดยจะประเมินหลังจากผู้ป่วยได้รับบาดเจ็บไม่น้อยกว่า 2 วัน พัฒนาโดย Yang and Tobin (1991) แปลโดย พิกุลตันติธรรม (2547)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

ได้ปัจจัยทำนวยกศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต ได้แก่ ความปวด และความรุนแรงของการบาดเจ็บ เพื่อนำไปวางแผนในการพยาบาลผู้ป่วยเพื่อเตรียมความพร้อมในการเริ่มหยาเครื่องช่วยหายใจ และทำให้เกิดความร่วมมือจากสาขาวิชาชีพ ในการเฝ้าระวังและการดูแลผู้ป่วยอย่างต่อเนื่อง เช่นการสร้าง Clinical path way เพื่อเตรียมความพร้อมในการหยาเครื่องช่วยหายใจ และสามารถถอดท่อช่วยหายใจได้สำเร็จ อันจะส่งผลต่อการฟื้นตัวของผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกอย่างมีประสิทธิภาพ



บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

การศึกษานี้ เป็นการศึกษาอำนาจการทำนายความรุนแรงของการบาดเจ็บ การตอบสนองของร่างกายหลังจากการบาดเจ็บ และความปวด ต่อระดับคะแนนกลศาสตร์ของปอด ในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต และมีการศึกษาทบทวนเอกสารและงานวิจัยในประเด็นดังต่อไปนี้

1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการบาดเจ็บทรวงอก

1.1 ลักษณะของกลุ่มผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอก

1.2 ประเภทของการบาดเจ็บทรวงอก

1.3 พยาธิสภาพของการบาดเจ็บทรวงอก

1.3.1 กระดูกซี่โครงหัก

1.3.2 ภาวะเลือด และลมออกในช่องเยื่อหุ้มปอด

1.3.3 ภาวะปอดซ้ำ และการฉีกขาดของเนื้อปอด

1.3.4 ภาวะหัวใจซ้ำ

2. ผลกระทบที่เกิดจากการบาดเจ็บทรวงอก

2.1 ผลกระทบโดยตรงต่อภาวะสุขภาพ

2.2 ผลกระทบเชิงเศรษฐกิจและสังคม

3. ความรู้เกี่ยวกับกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอก

3.1 ความสำคัญของกลศาสตร์ของปอดต่อกระบวนการรักษาพยาบาลผู้ป่วยที่มีปัญหา ระบบทางเดินหายใจ

3.2 การประเมินกลศาสตร์ของปอด

3.3 การฟื้นฟูกลศาสตร์ของปอด

4. ปัจจัยที่มีผลต่อกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอก

4.1 ความรุนแรงของการบาดเจ็บ

4.1.1 ความรุนแรงของการบาดเจ็บตามลักษณะกายวิภาคที่เปลี่ยนแปลงจากการบาดเจ็บ

4.1.2 การบาดเจ็บตามมุมมองเชิงพยาธิสรีรวิทยา

4.2 ความปวด

1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการบาดเจ็บทรวงอก

ปัจจุบันการได้รับอุบัติเหตุหรือการบาดเจ็บ เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้อวัยวะต่างๆของร่างกาย ได้รับการกระทบกระเทือน เกิดความพิการและสูญเสียชีวิต ดังนั้นการทราบเกี่ยวกับแนวโน้มของกลุ่มประชากร อุบัติการณ์การเกิด กลไกการบาดเจ็บ รวมทั้งพยาธิสภาพที่เกิดขึ้นหลังจากได้รับบาดเจ็บ แล้วส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสรีรวิทยาหลังการบาดเจ็บ จะทำให้นักการทางสุขภาพสามารถหาแนวทางการป้องกัน วิธีการในการดูแลรักษา เพื่อให้ผู้ป่วยมีการฟื้นตัว และอวัยวะต่างๆของร่างกาย สามารถกลับมาทำหน้าที่ได้ตามปกติโดยเร็ว สำหรับการบาดเจ็บทรวงอก เป็นการบาดเจ็บที่พบได้บ่อย และมีความรุนแรงมาก เนื่องจากภายในทรวงอกมีอวัยวะสำคัญของร่างกาย ได้แก่ หัวใจ และปอด ดังนั้นการมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับลักษณะของกลุ่มผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอก ประเภทของการบาดเจ็บทรวงอก และพยาธิสภาพของการบาดเจ็บทรวงอก จะทำให้สามารถให้การช่วยเหลือ ดูแลรักษา และการเฝ้าระวังการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Moloney, Fowler, & Chang, 2008) ซึ่งความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการบาดเจ็บทรวงอกประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 ลักษณะของกลุ่มผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอก

การบาดเจ็บทรวงอก เป็นการบาดเจ็บที่พบได้ค่อนข้างบ่อย สถิติการเกิดการบาดเจ็บทรวงอกในประเทศสหรัฐอเมริกาพบอุบัติการณ์การเกิดร้อยละ 10 และเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการเสียชีวิตร้อยละ 25 ของการบาดเจ็บอื่นๆ ซึ่งสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากอุบัติเหตุทางจราจร (Freixinet et al., 2008) และอุบัติการณ์การเกิดการบาดเจ็บทรวงอกของ 15 ประเทศในทวีปยุโรป พบผู้ป่วยที่เสียชีวิตด้วยการบาดเจ็บรวมกับการบาดเจ็บทรวงอกจำนวน 1,216 คนต่อปี (Vecsei, Arbes, Aldrian, & Nau, 2005) ส่วนในประเทศไทยพบอุบัติการณ์การบาดเจ็บทรวงอก มาจากอุบัติเหตุจราจร จากสถิติของโรงพยาบาลในเครือข่ายเฝ้าระวังการบาดเจ็บระดับจังหวัด กองระบาดวิทยา กระทรวงสาธารณสุข ปี พ.ศ. 2541 พบผู้ป่วยที่บาดเจ็บทรวงอกจำนวน 1,256 คน (คิดเป็นร้อยละ 1.4) และเสียชีวิตจำนวน 160 คน (คิดเป็นร้อยละ 4.5) (จันทร์เพ็ญ ชูประภววรรณ, 2543) สำหรับสถิติการเกิดอุบัติเหตุรวมกับการบาดเจ็บทรวงอกปี พ.ศ. 2550 ของโรงพยาบาลสุราษฎร์ธานีจำนวน 821 คน โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราชจำนวน 432 คน และโรงพยาบาลวชิรภูเก็ตจำนวน 211 คน (สถิติโรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช และโรงพยาบาลวชิรภูเก็ต)

การบาดเจ็บทรวงอก (Chest trauma หรือ Chest injury) เป็นภาวะที่ผนังทรวงอก และอวัยวะที่อยู่ภายในทรวงอกได้รับบาดเจ็บจากแรงภายนอกมากระทำต่อทรวงอก ส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาของระบบการหายใจ และระบบไหลเวียนโลหิต เนื่องจากบริเวณทรวงอก มีอวัยวะที่สำคัญต่างๆอยู่หลายอย่าง คือ ปอด หัวใจ หลอดเลือดเอออร์ตา หลอดลม หลอดอาหาร (วชิรภรณ์ สุมนวงศ์, 2548) โดยที่ระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิตจะทำงานสัมพันธ์กัน เมื่อระบบหนึ่งมีการเปลี่ยนแปลงก็จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอีกระบบหนึ่ง ซึ่งการทราบถึงสาเหตุของการบาดเจ็บทรวงอก เป็นสิ่งที่มีความสำคัญ เพื่อช่วยให้สามารถให้การดูแลรักษาอย่างถูกต้อง เนื่องจากมีความเกี่ยวข้องกับความเสี่ยงของการบาดเจ็บที่จะเกิดขึ้นต่ออวัยวะต่างๆภายในทรวงอก (Tai & Boffard, 2003) ซึ่งการศึกษาของ Kulshrestha, Munshi and Wait (2004) ศึกษาถึงลักษณะของผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอก (Profile of chest trauma) ที่เข้ามารับการรักษาที่หน่วยงานอุบัติเหตุ (Trauma center level I) จำนวน 1,359 คน พบว่าร้อยละ 70.9 เป็นเพศชาย ร้อยละ 29.1 เป็นเพศหญิง ประเภทการบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระแทก (Blunt chest injury) ร้อยละ 90.1 การบาดเจ็บทรวงอกที่มีแผลทะลุทะลวง (Penetrating chest injury) ร้อยละ 9.9 ส่วนพยาธิสภาพหลังการบาดเจ็บ เกิดกระดูกซี่โครงหัก (Fracture of rib) ร้อยละ 48.7 เกิดภาวะอกรวน (Flails chest) ร้อยละ 21 เกิดกระดูกสันคอหัก หรือมีการเคลื่อนผิดรูป (Sternal fracture/dislocation) ร้อยละ 5.4 พบภาวะเลือด และลมในช่องเยื่อหุ้มปอด (Pneumothorax and Hemothorax) ร้อยละ 20.4 พบภาวะปอดซ้ำ (Lung contusion) ร้อยละ 10.9 พบกล้ามเนื้อไดอะแฟรมบาดเจ็บ (Diaphragmatic injuries) ร้อยละ 2.3 พบการบาดเจ็บของหัวใจร้อยละ 1.5 และพบการบาดเจ็บของเส้นเลือดใหญ่บริเวณทรวงอก (Thoracic aorta) ร้อยละ 2.4 ซึ่งพบว่าปัจจัยที่สามารถทำนายอัตราการตายและทุพพลภาพ (Morbidity) ในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอก ได้แก่ GCS ระดับคะแนนที่น้อยกว่า 7 คะแนน อายุ กระดูกซี่โครงหักมากกว่า 5 ซี่ การบาดเจ็บทรวงอกร่วมกับกระดูกสันหลังหัก (Long bone fracture) การบาดเจ็บของตับ (Liver injury) การบาดเจ็บของม้าม (Spleen injury)

Hildebrand, Griensven, Garapati, Krettek and Pape (2002) ได้ทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการตรวจวินิจฉัย และการประเมินความรุนแรงการบาดเจ็บในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระแทก (Blunt chest injury) จำนวน 83 เรื่อง ได้สรุปไว้ดังนี้ ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระแทก ส่วนมากจะเกิดร่วมกับการบาดเจ็บร่วมกับอวัยวะอื่นๆด้วยเสมอ ซึ่งผู้ป่วยที่มีคะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บประเมินโดย AIS บริเวณทรวงอกที่มากกว่า 3 และการประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บโดยรวมทางด้านกายวิภาคโดย Injury severity score (ISS) ที่มากกว่า 26 คะแนน เป็นภาวะที่มีความรุนแรงมาก และการประเมินภาวะปอดซ้ำ (Pulmonary contusion) มีผู้ศึกษาถึงการแบ่งระดับความรุนแรงซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ จากการตรวจด้วย X-Ray ตามตำแหน่ง

ของปอด (Lobe) ที่ได้รับบาดเจ็บภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากผู้ป่วยได้รับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต ซึ่งแต่ละตำแหน่งของปอดความรุนแรงจะแตกต่างกัน และต่อมาได้มีผู้ศึกษาถึงความแม่นยำของ Thoracic trauma severity score (TTS) ซึ่งแบ่งความรุนแรงออกเป็น 5 ระดับ โดยนำเอาคะแนนของ $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$, จำนวนกระดูกซี่โครงหัก (Rib fractures), ภาวะปอดช้ำ (Pulmonary contusion) จาก CT, ภาวะเลือดหรือลมที่เกิดขึ้นช่องเยื่อหุ้มปอด (Pleural involvement) และ อายุมาคิดคะแนนความรุนแรง สามารถนำมาใช้ในการตัดสินใจในการดูแลผู้ป่วยได้แม่นยำขึ้น โดยผู้ป่วยที่บาดเจ็บทรวงอกชนิดกระแทกที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤตส่วนใหญ่ต้องใส่ท่อช่วยหายใจ ใช้เวลาเฉลี่ย 2-8 วัน ระยะเวลาในการครองเตียงในหอผู้ป่วยวิกฤต 4-11 วัน พบอัตราการตายร้อยละ 50-75 ซึ่งถ้าผู้ป่วยมีการบาดเจ็บที่ปอดร่วมด้วย (Lung trauma) จะทำให้หลอดเลือดพารานไครมาได้อันตรายเป็นปัจจัยเสี่ยงในการเกิดอวัยวะล้มเหลวหลายระบบ (Multiple organ failure) และผู้ป่วยส่วนใหญ่จะเกิดภาวะกระดูกซี่โครงหักร้อยละ 60 ซึ่งถ้ากระดูกซี่โครงหักมากกว่า 3 ซี่ และตำแหน่งการหักทางด้านข้างและด้านหน้าจะส่งผลต่อระบบการหายใจที่ไม่มีประสิทธิภาพ เสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางปอด ซึ่งการจัดการกับความปวดที่มีประสิทธิภาพช่วยให้ผู้ป่วยสามารถหายใจและไอเพื่อขับเสมหะได้อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับการตรวจวินิจฉัยผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอก พบว่า การตรวจด้วย X-RAY เป็นการตรวจวินิจฉัยอันดับแรก หากพบว่ามีความผิดปกติหรืออาการของผู้ป่วยที่ควรได้รับการตรวจวินิจฉัยเพิ่มขึ้นจะส่งตรวจด้วยเครื่อง CT แต่มีงานวิจัยที่แตกต่างกันระหว่างการตรวจ CT ในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระแทกควรทำทุกรายเป็นมาตรฐานของโรงพยาบาลหรือไม่

1.2 ประเภทของการบาดเจ็บทรวงอก

การแบ่งประเภทของการบาดเจ็บทรวงอก โดยทั่วไปจะแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ การบาดเจ็บทรวงอกชนิดที่มีแผลทะลุ (Penetrating chest injury) และการบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระแทก (Blunt chest trauma หรือ Blunt chest injury) ซึ่งแต่ละประเภทก็จะทำให้เกิดความรุนแรง การเปลี่ยนแปลงทางพยาธิวิทยาที่แตกต่างกัน ดังนั้นการมีความเข้าใจเกี่ยวกับ ประเภทของการบาดเจ็บ ทำให้ทราบถึงกลไกของการบาดเจ็บ สามารถให้การช่วยเหลือ การเฝ้าระวังอันตราย และให้การป้องกันได้อย่างทันท่วงที และมีประสิทธิภาพ (Turner & Buckler, 2008) ซึ่งรายละเอียดของประเภทของการบาดเจ็บทรวงอกมีต่อไปนี้

1. การบาดเจ็บทรวงอกชนิดที่มีแผลทะลุ (Penetrating chest injury) เป็นการบาดเจ็บที่มีแผลทะลุหรือมีแผลเปิดบริเวณทรวงอก ซึ่งเกิดจากวัตถุ (Missile) เช่น กระสุนปืน สะเก็ดระเบิด วัตถุปลายแหลม วัตถุมีคมที่ทะลุผ่าน (Penetrating) เข้าไปในทรวงอก หรือทะลุผ่านไป (Perforating) ทำให้เกิดอันตรายต่ออวัยวะที่วัตถุนั้นวิ่งผ่านไป ลักษณะของบาดแผลขึ้นอยู่กับชนิด

รูปร่างและทิศทางของวัตถุที่ใช้ (สุกษม อัดนวนนิช, 2542) ซึ่งมีการศึกษาของ Degiannis et al. (2006) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกชนิดที่มีแผลทะลุ (Penetrating chest injury) ร่วมกับการบาดเจ็บของหัวใจ จำนวน 117 คน พบว่าร้อยละ 82 ของผู้ป่วยทั้งหมด สาเหตุการบาดเจ็บเกิดจากการถูกแทง (Stab wounds) ซึ่งมีความเชื่อมโยงทำให้เกิดอัตราการตายร้อยละ 15.6 ส่วนสาเหตุที่เกิดจากบาดแผลจากการถูกยิงทำให้เกิดอัตราการตายสูงถึงร้อยละ 81 โดยอัตราการตายจากการถูกยิงบริเวณช่องท้อง และบริเวณทรวงอกจะไม่แตกต่างกัน โดยอัตราการตายส่วนใหญ่จะมีความสัมพันธ์กับการบาดเจ็บของหัวใจ เกิดภาวะหัวใจบีบรัด และการศึกษาของ Loogna et al. (2007) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกชนิดที่มีแผลทะลุ (Penetrating chest injury) จำนวน 2,019 คน พบว่าสาเหตุการบาดเจ็บมาจากการถูกยิงอัตราการเสียชีวิตจะสูงกว่าสาเหตุจากการถูกแทง และอุบัติการณ์ร้อยละ 21 จะถูกยิงบริเวณทรวงอกและช่องท้อง หากพบการบาดเจ็บทรวงอกร่วมกับการเกิดบาดเจ็บของหัวใจ จะส่งผลให้อัตราการตายเพิ่มสูงขึ้นร้อยละ 71.4 โดยผู้ป่วยส่วนใหญ่จะได้รับการผ่าตัดเปิดทรวงอก (Thoracotomy) หรือ Sternotomy อย่างเร่งด่วน และการศึกษาของ Nagy et al. (2000) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บที่มีแผลทะลุ (Penetrating injury) พบว่าอายุที่มากกว่า 65 ปี จะส่งผลให้เกิดความรุนแรงหลังจากการบาดเจ็บมากกว่าผู้ป่วยที่มีอายุน้อยกว่า เมื่อเปรียบเทียบที่ระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บที่ประเมินในด้านกายวิภาคโดย Injury severity score (ISS) ที่เท่ากัน

2. การบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระแทก (Blunt chest trauma หรือ Blunt chest injury) เป็นการบาดเจ็บที่เกิดจากมีแรงมากระทำต่อผนังทรวงอก โดยไม่มีแผลทะลุเข้าทรวงอก เช่น การบาดเจ็บบนท้องถนน การตกจากที่สูง การโดนทำร้ายร่างกาย ส่งผลให้เกิดให้เกิดการบาดเจ็บของอวัยวะภายในตั้งแต่การช้ำ (Contusion) จนรุนแรงจนกระทั่งทำให้เกิดการฉีกขาด (Tear) ของอวัยวะที่อยู่ภายใน (Keough & Pudelek, 2002; Musto & Petersen, 2000)

ส่วนการบาดเจ็บจากระเบิด (Blast injury) ส่วนใหญ่จะพบทั้งการบาดเจ็บชนิดกระแทก (Blunt injury) การบาดเจ็บชนิดที่มีแผลทะลุ (Penetrating injury) และการบาดเจ็บที่เกิดจากความร้อน (Thermal trauma) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงสถานะจากของแข็งและของเหลวเป็นก๊าซอย่างรวดเร็ว และมีการปล่อยพลังงานออกมา เกิด Primary blast injury ส่งผลให้เกิดอันตรายต่ออวัยวะต่างๆของร่างกาย โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับปอด เกิดจากเนื้อปอดยุบตัวลงเมื่อได้รับแรงกดดันจาก Blast wave ซ้ำกว่าอากาศในหลอดลม ซึ่งทำให้เกิดการฉีกขาดของเนื้อเยื่อปอด หลอดเลือดพาเรนไคมา (Parenchyma) และหลอดลม การเกิด Primary blast injury ของปอดอาจเกิดในรูปของปอดช้ำ (Pulmonary contusion) ซึ่งมักเกิดด้านเดียวกับที่ถูกระเบิด ถ้าการระเบิดนั้นเกิดในที่ปิด แต่อาจพบทั้ง 2 ข้างหรือทั่วไปได้ ถ้าผู้บาดเจ็บถูกระเบิดในที่ปิด อาจพบจำเลือดบน Pleura ที่มีลักษณะเป็นแถบตามแนวซี่โครงที่เรียกว่า Rib markings จะพบจุดเลือดออกทั่วๆไปบน

Pleura บริเวณที่ Blast front กระแทกและบริเวณใกล้กับ Diaphragm และ Mediastinum ซึ่งรอยพับของ Pleura จะทำให้แรงกระแทกรุนแรงขึ้น นอกจากนี้ อาจเกิดเลือดและลมในช่องเยื่อหุ้มปอด (Hemopneumothorax), Traumatic emphysema และ Alveolovenous fistulae และอาจนำไปสู่ Bronchopleural fistulae และ Arterial air embolism (AAE) ไปยังปอดและหัวใจ สำหรับภาวะกระดูกซี่โครงหักที่พบมักจะเป็นผลจาก Secondary และ Tertiary blast injury สำหรับ Primary blast injury ที่รุนแรงถึงขนาดทำให้กระดูกซี่โครงหักมักจะรุนแรงจนทำให้เสียชีวิต Primary blast injury บางครั้งมีผลให้เกิดหัวใจช้ำ (Cardiac contusion) และหลอดอาหารมีการฉีกขาด (Esophageal rupture) (Lewis, Heitkemper, & Dirksen, 2000; Ritenour & Bakin, 2008)

Acute inhalation injury เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระบบของทางเดินหายใจ เป็นอีกลักษณะหนึ่งในการทำลายของเนื้อปอด มีความรุนแรงจนทำให้เกิดระบบการหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน ซึ่งสาเหตุมาจากการสูดดม คาร์บอน แก๊ส ฝุ่น โดยความรุนแรงที่เกิดขึ้นอยู่กับ 3 ปัจจัยได้แก่ ความสามารถในการละลายของสารที่ได้รับ ระยะเวลาที่หายใจรับเอาสารพิษต่างๆ เข้าร่างกาย และขนาดของฝุ่น ละออง ซึ่ง ฝุ่น คาร์บอน และแก๊ส บางชนิดละลายน้ำได้ จะถูกกลืนไปกับน้ำลาย ชนิดที่ไม่ละลายน้ำอาจจะซึมเข้าสู่กระแสเลือด ซึ่งความรุนแรงที่เกิดขึ้นอยู่กับอันตรายที่เซลล์เยื่อต่างๆ และหลอดเลือดปอดพารินไคมา (Lung parenchyma) ได้รับและถ้ามีความรุนแรงมากก็จะทำให้เกิดปฏิกิริยาของระบบทางเดินหายใจที่ผิดปกติ (Reaction airway dysfunction syndrome; RADS) ระบบทางเดินหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน (Adult respiratory distress syndrome; ARDS) หรือ Persistent bronchiolar obstruction ซึ่งจะมีอาการหอบหืดในระยะแรกของผู้ป่วยได้รับสารพิษ คือภายใน 24 ชั่วโมง ผู้ป่วยจะมีปัญหาในเรื่องการระบายอากาศ (Ventilation) ผิดปกติ การแลกเปลี่ยนก๊าซไม่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้สมรรถภาพปอด (Lung function) ประเมินโดย FEV₁ มีค่าลดลง (Brooks, 2007; Miller & Chang, 2003)

1.3 พยาธิสภาพของการบาดเจ็บทรวงอก

การบาดเจ็บทรวงอกที่เกิดขึ้นจะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการทำงานของอวัยวะภายในทรวงอก ซึ่งพยาธิสภาพที่เกิดขึ้นหลังจากการบาดเจ็บทำให้ความเร่งด่วนในการเฝ้าระวัง และการจัดการกับปัญหามีความแตกต่างกันไป ดังนั้นการมีความเข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของการบาดเจ็บทรวงอก และการบาดเจ็บของปอดจะทำให้สามารถให้การดูแลรักษาผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งพบว่า การบาดเจ็บทรวงอก (Chest injury) ทำให้เกิดพยาธิสภาพที่มีความรุนแรงและพบได้บ่อย ได้แก่ กระดูกซี่โครงหัก (Fracture of rib) ภาวะอกรวน (Flail chest) ภาวะเลือด และลมออกในช่องเยื่อหุ้มปอด (Hemothorax and pneumothorax)

ภาวะปอดช้ำ และการฉีกขาดของเนื้อปอด (Pulmonary contusion and pulmonary laceration) ภาวะหัวใจช้ำ (Cardiac contusion) (Golden, 2000; Kramer, 2002) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.3.1 กระดูกซี่โครงหัก (Fracture of ribs)

กระดูกซี่โครงหักเป็นภาวะที่พบได้บ่อยที่สุด ของการบาดเจ็บทรวงอกทั้งหมด พบว่าอุบัติการณ์การเกิดกระดูกซี่โครงหัก ที่เข้ารับการรักษาในห้องอุบัติเหตุร้อยละ 30-40 (Ranasinghe, Hyde, & Graham, 2001) มักเกิดจากแรงกระแทกโดยตรงทำให้กระดูกซี่โครงหัก ซึ่งสาเหตุที่พบได้แก่ อุบัติเหตุทางจราจร เมื่อกระดูกซี่โครงหัก มักจะเกิดร่วมกับกระดูกซี่โครงหักแล้วไปทิ่มเนื้อปอด ทำให้เกิดการฉีกขาดของเนื้อปอด เกิดปอดช้ำมีลมรั่วหรือเลือดออกในช่องเยื่อหุ้มปอด หรือกระดูกซี่โครงไปทิ่มหัวใจ และฉีกขาดถึงหลอดเลือดดำใหญ่ (Keel & Meier, 2007) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสรีรวิทยา เมื่อเกิดกระดูกซี่โครงหัก จะเกิดมีเลือดออก ถ้าไม่มีการฉีกขาดของหลอดเลือดร่วมด้วยจะมีเลือดออกจากกระดูกซี่โครงหักประมาณตำแหน่งละ 50 มิลลิลิตร ดังนั้นถ้ามีกระดูกซี่โครงหักหลายตำแหน่งก็จะทำให้มีอาการของการเสียเลือดได้ รวมทั้งความเจ็บปวดซึ่งจะปวดมากขึ้นเมื่อมีเคลื่อนไหวของทรวงอก เช่น การหายใจ การไอ ทำให้การขับเสมหะของผู้ป่วยไม่มีประสิทธิภาพ เกิดเสมหะคั่ง และความปวดทำให้ผู้ป่วยหายใจช้า ส่งผลให้การแลกเปลี่ยนก๊าซในถุงลมปอดลดลง เกิดปอดแฟบ (Atelectasis) ส่งผลให้การหายใจล้มเหลวได้ (Respiratory failure) (Gratch & McMurtrie, 2002; Kramer, 2002)

การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นหากส่งผลให้มีการหักของกระดูกซี่โครงตั้งแต่ 3 ซี่ขึ้นไป โดยที่แต่ละซี่หักตั้งแต่ 2 ตำแหน่งขึ้นไป เรียกว่าภาวะอกรวน (Flail chest) จะทำให้มีการเคลื่อนไหวของผนังทรวงอกผิดปกติ เรียกว่า Paradoxical movement กลไกการหายใจมีความผิดปกติ ทำให้ประสิทธิภาพของปอดในการแลกเปลี่ยนก๊าซลดลง (Liman, Kuzucu, Tastepe, Ulasan, & Topcu, 2003) อาการที่พบในผู้ป่วยกระดูกซี่โครงหัก คือ อาการปวด และจะปวดมากเมื่อหายใจเข้าออกลึกๆ จึงทำให้ผู้ป่วยหายใจตื้นๆ ส่งผลให้เกิดปอดแฟบ (Atelectasis) (Kramer, 2002; Todd et al, 2006) และ Bastos, Calhoon and Baisden (2008) ได้ทบทวนงานวิจัยจำนวน 41 งาน เกี่ยวกับการจัดการกับภาวะอกรวน (Flails chest) และภาวะปอดช้ำ (Pulmonary contusion) พบว่าประเด็นที่สำคัญในการดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้ คือ การดูแลให้ผู้ป่วยมีการระบายอากาศและการแลกเปลี่ยนก๊าซให้เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย บางรายต้องใส่ท่อช่วยหายใจ และปรับชนิดของเครื่องใช้ช่วยหายใจให้เหมาะสมกับอาการของผู้ป่วย การจัดการกับความปวดที่มีประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ป่วยมีการฟื้นตัวเร็ว รวมถึงการฟื้นฟูการทำงานของปอดให้มีการหายใจและการขับเสมหะที่มีประสิทธิภาพเพื่อป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางปอด (Pulmonary complication) การเฝ้าระวังการเกิดภาวะปอดบวมน้ำ (Pulmonary edema) ซึ่งข้อสรุปจากงานวิจัยยังแตกต่างกันในการเลือกสารน้ำที่เหมาะสม ระหว่าง

Isotonic crystalloid และ Colloid solution และมีการงานวิจัยที่สนับสนุนการให้ยาขับปัสสาวะ (Diuretics) ในการป้องกันการเกิดภาวะหัวใจล้มเหลวและปอดบวม (Pulmonary edema) ได้ รวมทั้งงานวิจัยที่สนับสนุนในเรื่องการผ่าตัดเพื่อยึดกระดูกซี่โครง (Surgical fixation) สามารถลดระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจได้ แต่ยังมีผลการวิจัยที่แตกต่างกันเมื่อประเมินผลระยะยาว คือ 6 เดือน และ 12 เดือน ในเรื่องของสมรรถภาพปอด (Pulmonary function) และอาการปวดเรื้อรัง (Chronic pain)

สำหรับการศึกษาที่ผ่านมา Borman , Aharonson, Savitsky and Peleg (2006) ได้ศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะอกกรวน (Flail chest) 262 คน ซึ่งได้รับบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระดูกแตกทั้งหมด 11,966 คน พบว่าอัตราการตายในผู้ป่วยที่มีภาวะอกกรวน (flail chest) ร้อยละ 20.6 และมีอัตราเพิ่มขึ้นในผู้ป่วยกลุ่มที่มีอายุมากกว่า 65 ปี ส่วนการศึกษาของ NirulaI, Allen, Layman, Falimirski, & Somberg (2006) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระดูกซี่โครงหัก โดยศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการรักษาโดยการผ่าตัดเพื่อยึดกระดูกซี่โครง (Operative fixation of flail chest) กับการรักษาแบบปกติเป็นกลุ่มควบคุม พบว่ากลุ่มทดลองมีจำนวนวันในการใส่ท่อช่วยหายใจน้อยกว่ากลุ่มควบคุมในระดับที่อายุ ความรุนแรงของการบาดเจ็บประเมินในด้านกายวิภาค (ISS), AIS ที่เท่ากัน ส่วนการศึกษาของ Fulda, Giberson and Fagraeus (2005) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกจำนวน 44 คน พบว่าการจัดการกับความปวดโดยใช้มอร์ฟินแบบพ่น (Nebulized morphine) มีประสิทธิภาพน้อยกว่า Analgesia โดยประเมินจากสมรรถภาพปอดของผู้ป่วยหลังได้รับการจัดการความปวดโดยใช้ยาทั้ง 2 ประเภท ส่วนการศึกษาของ Todd et al. (2006) ศึกษาในผู้ป่วยที่มีกระดูกซี่โครงหักจากการบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระดูกแตก โดยการสร้างวิธีการดูแลผู้ป่วยแบบทีมสหสาขาวิชาชีพ (Clinical pathway) โดยเลือกในผู้ป่วยที่กระดูกซี่โครงหักมากกว่า 4 ซี่ และมีอายุมากกว่า 45 ปี โดยมีการจัดการความปวดให้ระดับความเจ็บปวดของผู้ป่วยอยู่ในระดับ 1-3 คะแนน พบว่าสามารถลดอัตราการเกิดปอดอักเสบ อัตราการครองเตียงในหอผู้ป่วยวิกฤต ระยะเวลาในการนอนอยู่ในโรงพยาบาล และอัตราการตายได้ และการศึกษาของ Brasel, Guse, Layde and Weigelt (2006) ศึกษาในผู้ป่วยกระดูกซี่โครงหัก จากการได้รับบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระดูกแตก จำนวน 17,308 คน พบว่าอายุ และระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บประเมินในด้านกายวิภาค (ISS) สามารถทำนายการเกิดปอดอักเสบ และอัตราการตายได้ ในการศึกษาพบการเกิดปอดอักเสบร้อยละ 6 และอัตราการตายร้อยละ 4 และความรุนแรงของโรคจะรุนแรงมากขึ้นเมื่อพบโรคร่วม (Co-morbidities) ได้แก่ โรคหัวใจล้มเหลว (Congestive heart failure) หัวใจเต้นผิดจังหวะ (Arrhythmia) โรคไตวาย (Renal failure) โรคตับ (Liver disease) โรคมะเร็งที่มีการแพร่กระจาย (Metastatic cancer) และโรคทางสมอง (Neurologic disease) รวมทั้งการศึกษาของ Athanassiadi, Gerazounis and Theakos (2004) ศึกษาในผู้ป่วยที่มีภาวะอกกรวน (Flail chest) จำนวน 150 คน ชาย

111 คน หญิง 39 คน อายุระหว่าง 18-88 ปี สาเหตุการเกิดส่วนใหญ่มาจากอุบัติเหตุจราจร พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกนั้นมีโรคร่วมร้อยละ 17.3 ส่วนอายุ การเกิดภาวะเลือดและลมในช่องเยื่อหุ้มปอด และการที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับอัตราการตาย แต่ระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บประเมินในด้านกายวิภาคประเมินโดย Injury severity score (ISS) เป็นปัจจัยที่มีความแม่นยำที่สามารถทำนายการเกิดความทุพพลภาพ (Morbidity) และระยะเวลาในการนอนในโรงพยาบาล

1.3.2 ภาวะเลือดและลมออกในช่องเยื่อหุ้มปอด (Hemothorax and pneumothorax)

ภาวะเลือดและลมออกในช่องเยื่อหุ้มปอด เป็นภาวะที่พบได้บ่อยจากการบาดเจ็บทรวงอกทั้งชนิดกระแทก (Blunt chest injury) และชนิดที่มีแผลลึกขาดทะลุเข้าทรวงอก (Penetrating chest injury) ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกและมีการหักของกระดูกซี่โครงไปที่ผนังปอดแล้วทำให้เกิดลมรั่วในช่องเยื่อหุ้มปอด และเลือดออกในช่องเยื่อหุ้มปอดพบร้อยละ 20.4 (Kulshrestha, Munshi, & Wait, 2004) การเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสรีรวิทยาที่สำคัญเมื่อมีบาดแผลติดต่อบรรยากาศกับช่องเยื่อหุ้มปอด อากาศภายนอกเข้าไปในช่องเยื่อหุ้มปอดกดปอดให้แฟบ อากาศภายนอกเข้าไปในช่องเยื่อหุ้มปอดแข่งกับอากาศที่เข้าไปในปอดตามการหายใจปกติ ทำให้อากาศเข้าไปในปอดได้น้อยลง ยิ่งบาดแผลที่มีทางติดต่อใหญ่จะมีผลต่อการหายใจมาก ซึ่งอากาศที่เข้าไปจะดัน Mediastinum ไปด้านตรงข้าม ส่งผลทำให้สัญญาณชีพ (Hemodynamic) มีการเปลี่ยนแปลง (McClintick, 2008) ส่วนภาวะเลือดออกในช่องเยื่อหุ้มปอด ความรุนแรงที่เกิดขึ้นขึ้นอยู่กับปริมาณเลือดที่ออกมาอยู่ในช่องเยื่อหุ้มปอด ปกติปอด ทำให้ผู้ป่วยหายใจลำบาก ปอดขยายตัวได้น้อย การแลกเปลี่ยนก๊าซลดลง และยังส่งผลต่อระบบไหลเวียนโลหิตเนื่องจากการสูญเสียเลือด ปริมาตรเลือดในระบบไหลเวียนโลหิตลดลง ทำให้เกิดภาวะช็อคจากการเสียเลือดได้ (Keough & Pudelek, 2001; Baumann & Noppen, 2004)

สำหรับการศึกษาที่ผ่านมาของ Ball et al. (2005) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บจากอุบัติเหตุจำนวน 761 คน พบภาวะเลือดและลมออกในช่องเยื่อหุ้มปอด 338 คนคิดเป็นร้อยละ 44 โดยการตรวจด้วยเครื่อง CT และ CXR ซึ่งการเกิดลมรั่วบริเวณผิวหนัง (Subcutaneous emphysema) การเกิดปอดฉีก (Pulmonary contusion) การพบกระดูกซี่โครงหัก (Rib fractures) และเพศหญิงสามารถทำนายระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ ระยะเวลาในการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต ระยะเวลาในการนอนในโรงพยาบาล และการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอดได้ และการศึกษาของ Bartolomeo et al. (2001) ศึกษาถึงอุบัติการณ์การเกิดภาวะลมออกในช่องเยื่อหุ้มปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บรุนแรง (Major trauma) จำนวน 628 คน พบว่าอุบัติการณ์การเกิดภาวะลมออกในช่องเยื่อหุ้มปอดส่วนใหญ่เกิดจากอุบัติเหตุการชนสั และมีการบาดเจ็บหลายระบบร่วมด้วย และร้อยละ 43 ได้รับ

การใส่ท่อระบายทรวงอกอย่างเร่งด่วนภายใน 2 ชั่วโมง หลังจากการบาดเจ็บ และพบภาวะลมในช่องเยื่อหุ้มปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บรุนแรง (Major trauma) ร้อยละ 73.9 และภาวะลมในช่องเยื่อหุ้มปอดทั้งสองข้าง (Bilateral pneumothorax) ร้อยละ 26.1 ซึ่งการเกิดภาวะลมในช่องเยื่อหุ้มปอด (Pneumothorax) เป็นภาวะที่เป็นอันตรายต่อชีวิตอีกชนิดหนึ่งซึ่งพบร่วมกับการบาดเจ็บรุนแรง ผู้ป่วยต้องได้รับการช่วยเหลืออย่างเร่งด่วนและทันทั่วถึง

การศึกษาของ Plural, Green, Demetriades and Rhee (2007) พบว่าการตรวจวินิจฉัยการเกิดภาวะเลือด หรือลมในช่องเยื่อหุ้มปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอก โดยการตรวจด้วยเครื่อง CT ซึ่งมีความแม่นยำมากกว่าการเอกซเรย์ และมีความเกี่ยวข้องกับท่าที่ใช้ในการตรวจ และการศึกษาที่คล้ายกันของ Stafford, Linn and Washington (2006) โดยศึกษาในผู้ป่วย 410 คนในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอก พบว่าการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่อง CT สามารถตรวจพบว่ามีภาวะเลือดออกในช่องเยื่อหุ้มปอด แต่การตรวจด้วยเครื่อง X-ray ไม่สามารถพบภาวะเลือดออกในช่องเยื่อหุ้มปอด และพบว่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บประเมินในด้านกายวิภาค (ISS) ที่เพิ่มสูงมากกว่า 16 คะแนน จะมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะเลือดออกในช่องเยื่อหุ้มปอด ซึ่งต้องใส่ท่อระบายทรวงอกตั้งแต่วะยะแรก แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับการเกิดปอดอักเสบ (Pneumonia) และ Kimbrell, Yamzon, Petrone, Asensio and Velmahos (2007) ได้ศึกษาถึงความสำเร็จในการรักษาผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอก จำนวน 25 คน พบว่าผู้ป่วย 23 คน ที่มีภาวะเลือดออกในช่องเยื่อหุ้มปอดมีการตอบสนองต่อการให้ยา Thrombolytic agents ได้แก่ Streptokinase และ Urokinase ในช่วง 3.4 วันโดยประเมินจากอาการทางคลินิกที่ดีขึ้น ส่วนการศึกษาของ Adrales et al. (2002) ได้ศึกษาถึงผลของการใช้แนวทางในการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บอุบัติเหตุ และเกิดภาวะเลือดและลมในช่องเยื่อหุ้มปอด และต้องผ่าตัดทรวงอก (Thoracotomy) จำนวน 61 คน พบว่าแนวทางในการดูแลผู้ป่วยหลังการผ่าตัดทรวงอก ซึ่งผู้ป่วยได้รับการใส่ท่อระบายทรวงอก เพื่อระบายเลือดและลมจากช่องเยื่อหุ้มปอด โดยการต่อเครื่องดูด (Suction) จนกว่าจำนวนเลือดในช่องเยื่อหุ้มปอดน้อยกว่า 200 ซีซี ใน 24 ชั่วโมง และผู้ป่วยจะได้รับยาปฏิชีวนะ (Prophylactic antibody) ภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากได้รับบาดเจ็บสามารถลดจำนวนวันที่ใส่ท่อระบายทรวงอก และอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางปอดได้

1.3.3 ภาวะปอดช้ำ และการฉีกขาดของเนื้อปอด (Pulmonary contusion and pulmonary laceration)

ภาวะปอดช้ำ และการฉีกขาดของเนื้อปอดเป็นการบาดเจ็บที่มีความรุนแรง พบร้อยละ 30-75 ของผู้ที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระแทก ร่วมกับการหักของกระดูกซี่โครงหัก และภาวะอกรวน (Flail chest) และทำให้เกิดอัตราการตายร้อยละ 10 - 20 (Simon et al, 2005) การเปลี่ยนแปลงทางด้านพยาธิสรีรวิทยาที่เกิดขึ้นหลังจากมีแรงมากระทำกับเนื้อปอดที่ทำให้ Capillary และ Alveolar

membrane สูญเสียหน้าที่ การสูญเสียหน้าที่ของ Capillary membrane ทำให้น้ำ (Fluid) และเลือดซึมผ่านเข้าไปในช่องว่างระหว่างเซลล์ (Interstitial space) ของหลอดเลือดพารานไคมา (Lung parenchyma) ทำให้เกิด Congestion และ Hemorrhage ขึ้นในบริเวณนั้น การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทางด้านการระบายอากาศ (Ventilation) ของบริเวณเนื้อปอดที่ซ้ำ จะมี Airway resistance สูง ทำให้อากาศเข้าไปได้น้อยเลือดที่ผ่านเนื้อปอดที่ซ้ำจึงไม่ได้ รับการแลกเปลี่ยนก๊าซที่ดี จะมี PO_2 ต่ำ และ PCO_2 สูง เมื่อไปรวมกับเลือดที่ไหลผ่านเนื้อปอดปกติซึ่งมี PO_2 และ PCO_2 ปกติ จะทำให้ PO_2 ลดลง และ PCO_2 สูงขึ้น ส่วนการเปลี่ยนแปลงทางด้านการไหลเวียนของเลือดบริเวณ (Pulmonary circulation) บริเวณเนื้อปอดที่ฟกช้ำจะมี Vascular resistance สูงขึ้น ทำให้การไหลเวียนของเลือดบริเวณปอด (Pulmonary blood flow) ไปยังปอดที่ซ้ำน้อย แต่จะไปยังเนื้อปอดปกติที่ Vascular resistance ต่ำกว่า นอกจากนี้การที่ Pulmonary vascular resistance สูงขึ้น จะทำให้แรงดันในหลอดเลือดแดง (Pulmonary artery pressure) สูงขึ้น ทำให้น้ำ และเลือดมีโอกาส leak เข้าไปในช่องว่างระหว่างเซลล์ (Interstitial space) และ Alveoli มากขึ้นซึ่งผู้ป่วยจะมีการระบายอากาศ (Ventilation) และ การไหลเวียนเลือด (Perfusion) ไปยังปอดที่ฟกช้ำลดลง อย่างมาก การระบายอากาศ (Ventilation) จะเสียไปมากกว่าการไหลเวียน (Perfusion) ซึ่งเป็นผลทำให้เกิด Intra pulmonary shut เป็นสาเหตุของการเกิดภาวะที่เนื้อเยื่อขาดออกซิเจนที่ใช้ตามปกติของการทำงาน เนื่องจากความผิดปกติในการขนส่งออกซิเจน และการนำออกซิเจนไปใช้ในเซลล์ (Hypoxia) (ชุมพร พงษ์นุกุล, 2543; Klein, Chon, & Proctor, 2002; Kramer, 2002; Lewis & Martin, 2004) ซึ่งพบว่าผู้ป่วยที่มีภาวะปอดช้ำจากการบาดเจ็บทรวงอก ร้อยละ 85 จะได้รับการใช้เครื่องช่วยหายใจ และถ้าเกิดร่วมกับภาวะอกรวน (Flail chest) จะทำให้ระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจ และเกิดภาวะแทรกซ้อนทางปอดเพิ่มมากขึ้น (Pulmonary complication) (Keough & Pudelek, 2001)

การศึกษาที่ผ่านมาของ Keough and Pudelek (2001) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระแทก และมีภาวะปอดช้ำ (Pulmonary contusion) เนื่องจากเป็นภาวะที่มีความรุนแรงและเร่งด่วน สามารถที่จะวินิจฉัยได้ภายใน 4- 6 ชั่วโมงหลังจากได้รับบาดเจ็บ การประเมินภาวะปอดช้ำ จะมีความสัมพันธ์กับอาการทางคลินิก 7 อาการ ได้แก่ ภาวะที่ร่างกายมีออกซิเจนในเลือดต่ำกว่าปกติ (Hypoxemia), การมีคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดสูง (Hypercarbia), ต้องใช้แรงในการหายใจ รวมทั้งเกิดเสมหะที่เป็นเลือด (Increased work of breathing, hemoptysis), ความยืดหยุ่นของปอดลดลง ความผิดปกติในการระบายอากาศ และการไหลเวียนของออกซิเจนไปยังเนื้อเยื่อต่างๆของร่างกาย (Ventilation / Perfusion mismatch) รวมทั้งการให้สารน้ำในผู้ป่วยที่มีปอดช้ำ (Pulmonary contusion) ต้องระวังการเกิดปอดบวม (Pulmonary edema) และภาวะแทรกซ้อนทางปอด (Pulmonary complication) ตามมาได้ การศึกษาของ Plurad, Green, Demetriades and Rhee

(2007) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บที่มีการตรวจที่หน่วยงานอุบัติเหตุ พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจด้วย X-Ray ที่ผลออกมาว่าไม่เกิดการภาวะปอดช้ำ (Pulmonary contusion) แต่เมื่อมาตรวจซ้ำด้วยการตรวจด้วยเครื่อง CT พบภาวะปอดช้ำ ซึ่งได้ มีการสรุปว่าผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกชนิด กระแตก จะต้องได้รับการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่อง CT เป็นมาตรฐาน (Gold standard) ของโรงพยาบาล

การศึกษาของ Vignesh, Arunkumar and Kamat (2004) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระแตก และมีภาวะปอดช้ำ (Pulmonary contusion) จำนวน 18 คน อายุตั้งแต่ 19-75 ปี ที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต พบว่าการเกิดภาวะไม่สมดุลของสารน้ำเข้า - ออก และพบเสมหะเป็นเลือด (Hemoptysis) รวมทั้งอาการของผู้ป่วยที่ต้องการยา Sedative เพิ่มขึ้น เป็นสัญญาณอันตราย ส่งผลต่อผลลัพธ์ที่ไม่ดีของผู้ป่วย (Poor outcome) และสำหรับการศึกษาที่คล้ายกันของ Senor, Puertas, Polo, Civera and Pinilla (2004) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอก 108 คน ชาย 84 คน หญิง 24 คน มีประวัติเป็นโรคปอดเรื้อรัง (Chronic bronchial disease) 22 คน โรคหัวใจขาดเลือด 16 คน และเป็นทั้ง 2 โรคจำนวน 7 คน ซึ่งในจำนวนผู้ป่วยทั้งหมดมีการบาดเจ็บทรวงอกอย่างเดียวจำนวน 35 คน และมีการบาดเจ็บร่วมกับการบาดเจ็บทรวงอกจำนวน 73 คน เกิดภาวะปอดช้ำ (Pulmonary contusion) ร้อยละ 45 ของผู้ป่วยทั้งหมด พบว่า ผู้ป่วยที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจที่มีระดับ PEEP มากกว่า 10 cmH₂O การเข้ารับการรักษาด้วยเครื่องช่วยหายใจ และภาวะสัญญาณชีพไม่คงที่ ภายใน 24 ชั่วโมง เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดอัตราการตายที่สูงเพิ่มมากขึ้น และการศึกษาของ Freixinet et.al (2008) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอก จำนวน 1,772 คน เพศชาย 1,346 คน เพศหญิง 426 คน อายุระหว่าง 7-98 ปี สาเหตุการบาดเจ็บที่รุนแรงมาจากการได้รับอุบัติเหตุทางจราจรร้อยละ 63.3 และการตกจากที่สูงร้อยละ 36 ผลจากบาดเจ็บพบภาวะปอดช้ำ (Pulmonary contusion) ร้อยละ 23.7 และการฉีกขาดของเนื้อปอด (Pulmonary laceration) ร้อยละ 2.8 ส่งผลให้เกิดภาวะแทรกซ้อนในระบบทางเดินหายใจ (Respiratory complication) ร้อยละ 40.8 และอัตราการตายร้อยละ 16.2

Klein, Chon and Proctor (2002) ได้สรุปเกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอก ร่วมกับการเกิดภาวะปอดช้ำ (Pulmonary contusion) ที่สำคัญมีอยู่ 3 ประการได้แก่ 1.) ผู้ป่วยที่มีภาวะปอดช้ำอย่างรุนแรงทั้งสองข้าง (Severe bilateral lung contusion) ซึ่งทำให้ร่างกายมีออกซิเจนในเลือดต่ำกว่าปกติ โดยมีความสัมพันธ์กับเนื้อเยื่อมีการนำออกซิเจนไปใช้ไม่สมบูรณ์ (Hypoxemia) ต้องได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิด เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการหายใจล้มเหลวตามมา 2.) การวินิจฉัยอาการของผู้ป่วย หรือการระบุปัจจัยเสี่ยงของผู้ป่วยให้ได้ตั้งแต่ระยะความรุนแรงเล็กน้อย (Mild) ถึงความรุนแรงปานกลาง (Moderate) ภายใน 24-72 ชั่วโมง หลังจากผู้ป่วยได้รับบาดเจ็บ 3.) การดูแลผู้ป่วยที่ได้รับการบาดเจ็บหลายระบบ ในการตรวจเพื่อวินิจฉัยภาวะปอดช้ำ (Pulmonary contusion)

นั้นมีความสำคัญ ซึ่งจะทำให้ภาวะของโรคมีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น โดยที่การมีความเข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางด้านพยาธิสรีรวิทยาของการเกิดปอดช้ำ จะทำให้การดูแลผู้ป่วยมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น รวมทั้งการศึกษาของ Avidan et al. (2005) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้บาดเจ็บจากระเบิดร่วมกับมีการบาดเจ็บของปอด (Blast lung injury) จำนวน 22 คน ที่เข้ารับการรักษานในหอผู้ป่วยวิกฤต พบว่าผู้ป่วยทั้งหมดมีภาวะร่างกายมีออกซิเจนในเลือดต่ำกว่าปกติ (Hypoxemia) ผล $PaO_2 / FiO_2 < 200$ ซึ่งทุกคนได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจใน 24 ชั่วโมง หลังจากได้รับบาดเจ็บ ผล X-Ray พบว่าผู้ป่วยจำนวน 20 คน พบ Bilateral infiltrates และจำนวน 9 คน พบ Unilateral infiltrates มีภาวะ Pneumomediastinum จำนวน 3 คน พบลมในช่องเยื่อหุ้มปอด (Pneumothorax) จำนวน 12 คน ระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจ 1 - 78 วัน ระดับ PEEP ที่ใช้ 0 -15 cmH₂O เฉลี่ย 7.5 cm H₂O ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นพบได้แก่ Air embolus, Hemiparesis, Intracranial Hemorrhage, Intracerebral air, Spinal cord injury พบอัตราการเสียชีวิตหลัง 24 ชั่วโมง ด้วยการติดเชื้อในกระแสเลือด (Sepsis) และภาวะที่มีอวัยวะล้มเหลวมากกว่า 1 อวัยวะ (Multiple organ failure) ร้อยละ 3.4 ระยะเวลาการครองเตียงในหอผู้ป่วยวิกฤตเฉลี่ยจำนวน 6 วัน และมีการติดตามผลระยะยาวพบว่า ร้อยละ 24 จะมีปัญหาระบบการหายใจโดยประเมินในระยะ 6 เดือน ถึง 21 ปี การศึกษาของ Cothen et al. (2002) ศึกษาในผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกแล้วทำให้ปอดได้รับบาดเจ็บรุนแรง (Svere lung trauma) จำนวน 2,906 คน ร้อยละ 71 เป็นการบาดเจ็บชนิดกระแทก (Blunt trauma) ร้อยละ 29 การบาดเจ็บชนิดที่มีแผลทะลุ (Penetrating trauma) พบว่าการรักษาแบบการเจาะใส่ท่อระบายเลือด (Tractotomy) ในผู้ป่วยที่ปอดและหลอดเลือดปอดพาราไคมาร์ (Lung parenchyma) ได้รับบาดเจ็บรุนแรงสามารถลดการสูญเสียเลือด ลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางปอด (Pulmonary complication) ลดระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ และลดระยะวันนอนในหอผู้ป่วยวิกฤตได้ดีกว่าการผ่าตัดปอดโดยตรง (Anatomic resection)

1.3.4 ภาวะหัวใจช้ำ (Cardiac contusion)

ภาวะหัวใจช้ำเกิดจากแรงภายนอกมากระทำบริเวณทรวงอก อาจเกิดจากอุบัติเหตุ การจราจร การตกจากที่สูง หรือการเล่นกีฬาด้วยความเร็ว ซึ่งมักจะเกิดจากแรงกระทำโดยตรงต่อทรวงอก ถ้ากระทำต่อบริเวณทรวงอกด้านหน้าจะทำให้หัวใจห้องล่างขวาได้รับบาดเจ็บ ถ้าแรงที่มากกระทำต่อทรวงอกขณะที่หัวใจคลายตัวอยู่ซึ่งมีเลือดอยู่เต็มหัวใจ และขณะที่หัวใจกำลังจะปิด จะทำให้ความดันภายในเพิ่มขึ้น ซึ่งทำให้เกิดการบาดเจ็บและการฉีกขาดของกล้ามเนื้อหัวใจ ภาวะหัวใจช้ำ ทำให้หัวใจหยุดเต้น หรือเต้นผิดจังหวะ ส่วนมากจะผิดปกติในระยะ 24 ชั่วโมงแรก หลังจากได้รับการบาดเจ็บ อุบัติการณ์การเกิดภาวะหัวใจช้ำร้อยละ 3-56 ซึ่งส่วนใหญ่เกิดร่วมกับการบาดเจ็บทรวงอก (Sybrandy, Cramer and Burgersdijk, 2003) การเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสรีรวิทยาที่

เกิดขึ้นหลังเกิดบาดแผลฟกช้ำที่หัวใจ ทำให้สมรรถภาพการทำงานของหัวใจจะลดลง ซึ่งความรุนแรงที่เกิดขึ้นอยู่กับบริเวณที่ฟกช้ำมากหรือน้อย และถ้าความรุนแรงที่เกิดขึ้นจากการบาดเจ็บของหัวใจจนทำให้เกิดภาวะเลือดเข้าไปอยู่ในช่องเยื่อหุ้มหัวใจ และบีบรัดหัวใจไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ เรียกว่าภาวะหัวใจบีบรัด (Cardiac tamponade) ซึ่งเยื่อหุ้มหัวใจของคนเป็นแบบ Fibrous tissue ซึ่งจะเหนียวแต่ไม่ยืดหยุ่น เมื่อมีเลือดอยู่ในช่องเยื่อหุ้มหัวใจไม่มากนักก็สามารถบีบรัดหัวใจทำให้ End diastolic pressure ค่อยๆสูงขึ้น เลือดไหลกลับเข้าหัวใจได้น้อยลง ทำให้ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจใน 1 นาที (Cardiac output) ลดลง เกิด Hypotension และเลือดไปเลี้ยงหัวใจได้น้อยลง เกิดภาวะหัวใจเต้นผิดปกติ (Arrhythmia) และหัวใจหยุดเต้น (Cardiac arrest) ได้ (Guyton & Hall, 2006; Holanda et al., 2006; Sherwood & Hartsock, 2002)

สำหรับการศึกษาที่ผ่านมาของ Lindstaedt et al. (2002) ในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระแทก และมีภาวะหัวใจช้ำ (Cardiac contusion) ซึ่งผู้ป่วยจะได้รับการตรวจวินิจฉัยเกี่ยวกับการเกิดภาวะหัวใจช้ำจากการบาดเจ็บทรวงอกได้แก่ EKG, Echocardiograph, Creatine kinase, CK-MB, Troponin I (cTn-I) และ Troponin T (cTn-T) พบว่าการเพิ่มขึ้นระดับ Troponin T (cTn-T) มีความสัมพันธ์กับการเกิดการบาดเจ็บของหัวใจ และ Sybrandy, Cramer and Burgersdijk (2003) ได้สรุปเกี่ยวกับการตรวจวินิจฉัยภาวะหัวใจช้ำ (Cardiac contusion) ว่าการตรวจทาง Biochemical cardiac markers โดยตรวจค่า Troponin I และ Troponin T เป็นวิธีการตรวจหา Cardiac injury ที่ง่าย สะดวกและมีความแม่นยำ ถ้าผลการตรวจปกติ ผู้ป่วยควรได้รับการตรวจ ECG ช้าเพื่อป้องกันการวินิจฉัยที่ผิดพลาด

การศึกษาของ Orliaguet, Ferjini and Riou (2006) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับการบาดเจ็บร่วมกับการบาดเจ็บของหัวใจ (Cardiac injury) พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บของหัวใจจะพบการเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (ECG) ห้องล่างขวา (Right ventricle) และ Interventricular septum มากที่สุด ซึ่งเป็นภาวะเสี่ยงที่จะเกิดหัวใจเต้นผิดจังหวะ (Arrhythmias) หรือหัวใจห้องล่างผิดปกติ (Ventricular dysfunction) จากโครงสร้างของ Valves หรือผนังของเยื่อหุ้มหัวใจ (Chamber wall) ที่ผิดปกติไป ร่วมกับการศึกษาของ Holanda et al. (2006) พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับการบาดเจ็บของหัวใจ ซึ่งจะทำให้กล้ามเนื้อหัวใจทำงานผิดปกติ ถ้าหากไม่ได้รับการผ่าตัดฉุกเฉินภายใน 24-48 ชั่วโมง หลังจากบาดเจ็บ จะมีความเสี่ยงต่อการเกิด Cardiogenic shock สูง และการศึกษาของ Degiannis et al. (2006) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บแบบมีแผลทะลุ (Penetrating injury) พบว่าผู้ป่วยที่ถูกยิงโดนบริเวณหน้าอกด้านหน้าจะเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของหัวใจมากที่สุด และพบว่าร้อยละ 6 ผู้ป่วยมีชีวิตรอด เมื่อมาถึงโรงพยาบาล ซึ่งส่วนใหญ่จะเสียชีวิตก่อนที่จะถึงโรงพยาบาล และพบว่าอัตราการตายเพิ่มสูงขึ้นร้อยละ 81.5 จากการถูกยิง ซึ่งผู้ป่วยส่วนใหญ่จะมีอาการของภาวะ

หัวใจบีบรัด (Cardiac tamponard) ซึ่งภาวะของโรคจะมีความรุนแรงมากและต้องได้รับการรักษาอย่างเร่งด่วน การศึกษาของ Ismailov, Ness, Redmond, Talbott and Weiss (2007) ศึกษาในผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระแทกจำนวน 672,042 คน พบว่าการบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระแทกเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดหัวใจเต้นผิดจังหวะ (Cardiac dysrhythmias) ซึ่งผู้ป่วยควรได้รับการตรวจ ECG ถึงแม้ผลตรวจจะปกติแต่ผู้ป่วยควรได้รับการเฝ้าระวังอาการในหอผู้ป่วยวิกฤตภายใน 24 ชั่วโมงหลังจากบาดเจ็บ

Habashi, Connor and McCunn (2002) ได้สรุปเกี่ยวกับการจัดการกับผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกที่มีปัญหาในระบบทางเดินหายใจและระบบไหลเวียนโลหิตในระยะวิกฤตจากการทบทวนวรรณกรรมไว้ดังนี้ การจัดการให้ผู้ป่วยได้รับออกซิเจนที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย โดยการเลือกชนิด (Mode) ของเครื่องช่วยหายใจให้เหมาะสม ซึ่งมีทั้ง APRV, CPAP และเลือกระดับ PEEP เพื่อช่วยเปิดถุงลมของปอด การป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ คือ Barotraumas, Volutrauma, Atelectrauma การดูแลให้ผู้ป่วยได้รับการจัดการกับความปวดที่มีประสิทธิภาพ การประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจประกอบด้วย ประเมินการแลกเปลี่ยนก๊าซที่เพียงพอ โดยค่า $PaO_2 > 60$ เมื่อ $FiO_2 < 0.5$ และ ระดับ PEEP < 5 cmH₂O และมีหลายการศึกษาที่สนับสนุนการประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจด้วยค่าความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ (RSBI) ค่าที่น้อยกว่า 105 สามารถทำนายได้แม่นยำที่สุด

การช่วยเหลือหรือรักษาผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกมีความสำคัญมาก ที่ต้องกระทำอย่างถูกต้อง ให้มีประสิทธิภาพ และในเวลาอันรวดเร็ว เป็นภาวะฉุกเฉินที่ต้องได้รับการช่วยเหลืออย่างเร่งด่วน ซึ่งมีปัจจัยหลายอย่างที่มีเกี่ยวข้องเมื่อเกิดการบาดเจ็บทรวงอกเกิดขึ้น ดังนั้นการที่บุคลากรสุขภาพที่มีหน้าที่ในการดูแลผู้ป่วยที่บาดเจ็บทรวงอกมีความเข้าใจเกี่ยวกับกลไกการบาดเจ็บ พยาธิสรีรวิทยาจากการบาดเจ็บ และสามารถระบุปัจจัยเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นกับผู้ป่วยได้ตั้งแต่ระยะแรก และให้การป้องกันเพื่อให้ผู้ป่วยได้รับความปลอดภัย (Patient safety) ไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนตามมา จึงมีความสำคัญมาก ส่งผลให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีที่สุดกับผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอก

2. ผลกระทบที่เกิดจากการบาดเจ็บทรวงอก

ปัจจุบันระบบบริการสุขภาพให้ความสำคัญกับความคุ้มค่า คุ่มทุน มีการแข่งขันกันในการบริหารและการพัฒนาคุณภาพขององค์กรเพื่อดึงดูดผู้รับบริการ Pasquale (2008) ได้ระบุเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของการจัดบริการผู้ป่วยบาดเจ็บประกอบด้วย 3 ขั้นตอนที่สำคัญได้แก่ การประเมินคุณภาพเชิงโครงสร้าง (Structure) การประเมินคุณภาพเชิงกระบวนการในการดูแล

(Process) และ การประเมินคุณภาพเชิงผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการดูแล (Outcome) ซึ่งส่วนใหญ่จะให้ความสำคัญกับผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการดูแล ได้แก่ อัตราการตาย (Mortality) ความทุพพลภาพ (Morbidity) ระยะเวลาในการนอนในโรงพยาบาล ค่าใช้จ่าย คุณภาพชีวิต และความพึงพอใจของผู้ป่วย ส่วนวิธีการ ที่ใช้ในการประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการบาดเจ็บ ได้แก่ ใช้การสำรวจ (Surveys) การตรวจสอบ (Audits) การประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บ (Severity scoring) และ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น สำหรับการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับการบาดเจ็บทรวงอกนิยม การประเมินผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นทางด้านร่างกาย จิตใจ สังคม และเศรษฐกิจ ในการศึกษาที่ผ่านมาในการประเมินผลที่เกิดขึ้นหลังจากการบาดเจ็บทรวงอกสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่ การประเมินผลกระทบโดยตรงต่อภาวะสุขภาพ และการประเมินผลกระทบเชิงเศรษฐกิจและสังคม

2.1 ผลกระทบโดยตรงต่อภาวะสุขภาพ

ผลกระทบที่เกิดขึ้นโดยตรงต่อภาวะสุขภาพของผู้ป่วยหลังจากได้รับบาดเจ็บทรวงอก ได้แก่ อัตราการตาย (Mortality) ความทุพพลภาพ (Morbidity) การเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆหลังจากการได้รับบาดเจ็บทรวงอก เช่น การเกิดภาวะแทรกซ้อนทางปอด (Pulmonary complication) การเกิดภาวะหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน (ARDS และ acute lung injury) การเกิดปอดแฟบ (Atelectasis) การเกิดปอดอักเสบ (Pneumonia) การเกิดอวัยวะล้มเหลว (Multi organ failure) ซึ่งมีผู้ศึกษาถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสุขภาพโดยตรงหลังจากการบาดเจ็บทรวงอกไว้ดังนี้

การศึกษาของ Bulger, Arneson, Mock and Jurkovich (2000) พบว่าจำนวนกระดูกซี่โครงหักที่มากกว่า 4 ซี่ และอายุที่มากกว่า 65 ปี ส่งผลให้อัตราการตาย และความทุพพลภาพเพิ่มขึ้น และการศึกษาของ Vignesh, ArunKumar, and Kamat (2004) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระดูกซี่โครงหักร่วมกับการเกิดภาวะปอดอักเสบ โดยประเมินผลลัพธ์ในเรื่องการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายที่แย่ลง ซึ่งจะส่งผลต่อผลลัพธ์ที่ไม่ดี (Poor outcome) ของผู้ป่วย ซึ่งพบว่า ภาวะไม่สมดุลสารน้ำ การเกิดอาการเสมหะเป็นเลือด (Hemoptysis) และระดับการตอบสนองของผู้ป่วยที่ได้รับยา Sedative ในระดับที่เพิ่มมากขึ้น เป็นภาวะที่ต้องเฝ้าระวัง และได้รับการรักษาอย่างเร่งด่วน เนื่องจากเสี่ยงต่ออัตราการตายสูง และเกิดภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญ คือภาวะการหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน (ARDS) ได้ การศึกษาของ Brasel et al. (2006) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกร่วมกับการมีกระดูกซี่โครงหักจำนวน 17,380 คน อายุเฉลี่ย 56 ปี เพศชาย 10,133 คน เพศหญิง 7,171 คน โดยประเมินผลลัพธ์ในเรื่องการเกิดภาวะแทรกซ้อนได้แก่การเกิดปอดอักเสบ (Pneumonia) และอัตราการตาย พบว่า อายุ ระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บทางด้านกายวิภาค (ISS) มากกว่า 16 คะแนน จำนวนกระดูกซี่โครงที่หัก และการมีโรคร่วม (Co-morbidities) ได้แก่ โรคหัวใจล้มเหลว (Congestive heart failure) หัวใจเต้นผิดจังหวะ (Arrhythmia) โรคเกี่ยวกับระบบประสาท

(Neurologic disease) ไทรอยด์ (Hypothyroid) โรคไตล้มเหลว (Renal failure) โรคตับ (Liver disease) โรคมะเร็งที่มีการแพร่กระจาย (Metastatic cancer) โรคซีด (Deficiency anemia) โรคติดแอลกอฮอล์ (Alcohol abuse) โรคทางจิต (Psychosis) และโรคความดันโลหิตสูง (Hypertension) สามารถทำนายอัตราการตายได้ ส่วนโรคร่วม (Co-morbidities) ประกอบด้วย โรคหัวใจล้มเหลว (Congestive heart failure) อัมพาต (Paralysis) โรคปอดเรื้อรัง (Chronic pulmonary disease) ไทรอยด์ (Hypothyroid) โรคกระเพาะอาหาร (Peptic ulcer) โรคอ้วน (Obesity) น้ำหนักลด (Weight loss) และโรคความดันโลหิตสูง (Hypertension) เป็นปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดปอดอักเสบ (Pneumonia) ได้ และ Bergeron et al. (2006) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บที่เข้ารับการรักษานในหน่วยงานอุบัติเหตุ โดยประเมินผลลัพธ์ในเรื่องอัตราการตาย และการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด (Pulmonary complication) พบว่า อายุ การมีโรคร่วม (Co-morbidities) สามารถทำนายอัตราการตาย และการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด (Pulmonary complication) ได้ และการศึกษาของ Inaba, Goecke, Sharkey and Brenneisen (2003) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บอายุมากกว่า 65 ปี โดยประเมินผลระยะยาวหลังจากการบาดเจ็บ พบว่าผลที่เกิดขึ้นต่อคุณภาพชีวิตระยะยาวหลังจากผู้ป่วยได้รับบาดเจ็บ ต้องพึ่งพาผู้อื่น มีความผิดปกติในการทำหน้าที่ของอวัยวะในร่างกายหลังจากจำหน่ายจากโรงพยาบาล ร้อยละ 81 ต้องเข้ารับการฟื้นฟูสภาพร่างกาย

การศึกษาของ Lardinois et al. (2001) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกร่วมกับการเกิดภาวะอกรวน (Flail chest) ที่ได้รับการผ่าตัดเพื่อยึดผนังทรวงอก จำนวน 66 คน เพศชาย 56 คน เพศหญิง 10 คน โดยประเมินผลลัพธ์ในเรื่องสมรรถภาพปอด (Pulmonary function) โดยประเมินจากค่า Total lung capacity (TLC) Vital capacity และ Tidal volume พบว่าการผ่าตัดยึดผนังทรวงอก (Operative stabilization of the chest wall) การจัดการเรื่องความปวด (Acute pain management) สามารถเพิ่มสมรรถภาพปอด (Pulmonary function) ได้ และการศึกษาที่คล้ายกันของ Granetzny, Elaal, Emam, Shalaby and Boseila, (2005) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอก ร่วมกับการเกิดภาวะอกรวน (Flail chest) โดยศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการรักษาโดยการผ่าตัดเพื่อยึดผนังทรวงอกจากภาวะอกรวนกับการรักษาแบบไม่ผ่าตัดโดยประเมินผลลัพธ์เรื่องอัตราการเกิด ความทุพพลภาพ (Morbidity) อัตราการตาย (Mortality) สมรรถภาพปอด (Pulmonary function) พบว่า การผ่าตัดเพื่อยึดผนังทรวงอกจากภาวะอกรวน สามารถลดอัตราการเกิดภาวะทุพพลภาพได้ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการผ่าตัด แต่ไม่สามารถลดอัตราการตายได้ แต่เมื่อประเมินสมรรถภาพปอด พบว่าสามารถเพิ่มสมรรถภาพปอดได้โดยประเมินค่า FVC, TLC และ FEF₇₅ รวมทั้งการประเมินผลลัพธ์ที่คล้ายกันของ Shukla, Ghaffar, Auang, Rajah and Tan (2008) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บร่วมกับการเกิดกระดูกซี่โครงหักหลายซี่ (Multiple fracture ribs) จำนวน 11

คน โดยวิธีการจัดการกับความเจ็บปวดด้วยยาทาง Thoracic paravertebral (TPV) จำนวน 4 วัน โดยประเมินผลลัพธ์ในเรื่องการตอบสนองของร่างกายหลังจากได้รับยา ได้แก่ ระดับความเจ็บปวด ลักษณะการไอเพื่อขับเสมหะ และสมรรถภาพปอด (Pulmonary function) พบว่าเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนให้ยา และหลังจากการจัดการกับความปวดด้วยการบริหารยาทาง Thoracic paravertebral (TPV) ระดับความเจ็บปวดลดลง การไอมีประสิทธิภาพ และสมรรถภาพของปอดเพิ่มขึ้น และการศึกษาที่คล้ายกันของ Tanaka et al. (2002) ศึกษาในผู้ป่วยที่มีภาวะอกรุนแรง (Severe flail chest) พบว่าการรักษาโดยการผ่าตัดเพื่อยึดผนังทรวงอกจากภาวะอกรุนแรง (Surgical stabilization) ตั้งแต่ระยะแรกจะสามารถลดระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ การเกิดภาวะแทรกซ้อนทางปอด รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการรักษาต่ำกว่าการรักษาแบบ Internal pneumatic stabilization

การศึกษาของ Rasshid, Wikstrom and Ortenwall (2000) ศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นหลังจากการบาดเจ็บของปอด (Lung trauma) จากการบาดเจ็บทรวงอกจำนวน 81 คนพบว่า การบาดเจ็บของปอดจากการบาดเจ็บทรวงอกที่มีแผลทะลุ (Penetrating injury) ส่วนใหญ่จะพบร่วมกับการบริโภคแอลกอฮอล์แล้วถูกแทงด้วยมีด (Knives) ทำให้มีเลือดออกในช่องเยื่อหุ้มปอดมาก (Massive hemothorax) ต้องได้รับการผ่าตัดทรวงอก (Thoracotomy) นุ้กเงิน หรือการใส่ท่อระบายทรวงอก (Chest drain) ส่วนการบาดเจ็บของปอด จากการบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระแทกพบร้อยละ 26 และร้อยละ 23 เกิดจากการบริโภคแอลกอฮอล์ จะพบการบาดเจ็บของปอดร่วมกับการเกิดกระดูกซี่โครงหัก เลือดและลมออกในช่องเยื่อหุ้มปอด ซึ่งจะตรวจพบอาการ 4-6 ชั่วโมง หลังจากปอดได้รับบาดเจ็บ แต่จะพบการเปลี่ยนแปลงของร่างกายที่มีออกซิเจนในเลือดต่ำกว่าปกติ (Hypoxemia) จากการตรวจ ABG ภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากที่ถูกปอดได้รับบาดเจ็บ การศึกษาของ Valentic, Arthur, Mullins, Pearson and Mayberry (2003) ศึกษาในผู้ป่วยกระดูกซี่โครงหักวัดผลกระทบเรื่องการฟื้นตัว (Recovery) โดยประเมินในเรื่องภาวะสุขภาพ (Disability) หลังจากการบาดเจ็บและระดับความปวด พบว่าความปวดที่เกิดจากกระดูกซี่โครงหักจะมีผลต่อภาวะสุขภาพของผู้ป่วยระยะยาว ซึ่งผู้ป่วยส่วนใหญ่จะกลับมาทำหน้าที่ปกติหลังจากการบาดเจ็บ 120 วัน ถ้าผู้ป่วยได้รับการจัดการกับความปวดที่มีประสิทธิภาพในระยะแรก จะช่วยให้ผู้ป่วยมีการฟื้นตัว (Recovery) ได้เร็วขึ้น

2.2 ผลกระทบเชิงเศรษฐกิจและสังคม

ผลกระทบที่เกิดขึ้นหลังจากการบาดเจ็บทรวงอก โดยประเมินในด้านเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งเป็นผลกระทบที่สำคัญอย่างหนึ่งที่บุคคลทางด้านสุขภาพที่มีหน้าที่ในการดูแลผู้ป่วยที่ได้บาดเจ็บทรวงอกต้องให้ความสำคัญ เนื่องจากการประเมินปัญหาของผู้ป่วย และให้การดูแลรักษาจะมุ่งรักษาเฉพาะร่างกายของผู้ป่วยอย่างเดียวไม่ได้ การมองปัญหาที่ครอบคลุมต้องมองแบบองค์รวม ซึ่งการประเมินผลที่เกิดขึ้นทางด้านเศรษฐกิจ และสังคม ทำให้บุคลากรทางสุขภาพต้องมีการตื่นตัว

อยู่ตลอดเวลาในการค้นคว้าวิธีการในการดูแลผู้ป่วยให้มีความทันสมัย ก้าวทันกับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของสังคมและเศรษฐกิจ เพื่อให้องค์กรสามารถยืนหยัดอยู่ได้ มีความคุ้มค่า คุ่มทุน ซึ่งผลกระทบที่เกิดขึ้นทางด้านเศรษฐกิจและสังคมในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บ ได้แก่ ระยะเวลาในการครองเตียงในหอผู้ป่วยวิกฤต ระยะเวลาการนอนในโรงพยาบาล ระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจ ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการรักษาในโรงพยาบาล ดัชนีวัดความสูญเสียทางสุขภาพ (Dysability adjusted life year; DALYS) ซึ่งมีผู้ศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นเชิงเศรษฐกิจและสังคมหลังจากการบาดเจ็บทรวงอกไว้ดังนี้

ปิยลักษณ์ ภักดีสมัย และ อรุณ จิรวินน์กุล (2549) ได้กล่าวถึงดัชนีวัดความสูญเสียทางสุขภาพ ซึ่งเรียกว่าภาระโรคในปี 2542 พบว่าการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุจราจรของเพศชาย มีภาระโรค DALYS (X 100,000) เท่ากับ 5.1 เป็นอันดับที่ 2 รองจากโรคเอดส์ ส่วนเพศหญิง พบว่าภาระโรคจากการบาดเจ็บจราจรมีค่า DALYS (X 100,000) เท่ากับ 1.1 อยู่ในอันดับที่ 7 รวมทั้งการศึกษาของ Bergeron et al. (2006) ศึกษาถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บ (Trauma) จากระบบการบันทึกข้อมูล (Registry) เกี่ยวกับการบาดเจ็บ ซึ่งสะท้อนถึงค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้ในการดูแลรักษาผู้ป่วยศึกษาในผู้ป่วยจำนวน 6,839 คน พบว่า อายุ เพศ โรคร่วมที่ผู้ป่วยเป็นอยู่ ได้แก่ โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ (Pulmonary disease), โรคหัวใจ (Cardiac disease), โรคเบาหวาน (Diabetes), โรคเกี่ยวกับความผิดปกติเกี่ยวกับการแข็งตัวของเลือด (Coagulopathy), โรคเกี่ยวกับระบบประสาท (Neurologic disease) และโรคความจำเสื่อม (Dementia) ประเภทของการบาดเจ็บ และความรุนแรงของการบาดเจ็บทางด้านกายวิภาค ประเมินโดย ISS และความรุนแรงบาดเจ็บทางด้านสรีรวิทยา ประเมินโดย GCS ที่แตกกัน จะส่งผลกระทบต่อระยะเวลาในการนอนในโรงพยาบาล อัตราการตาย การเข้ารับการฟื้นฟูสภาพ และ การที่ต้องรับการดูแลระยะยาว ซึ่งมีผลต่อค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการรักษาในการดูแลรักษาสุขภาพของผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บ โดยดูจากระบบการบันทึกข้อมูล (Registry) จาก ICD 9 รวมทั้งการศึกษาของ Leone et al. (2008) ศึกษาในผู้ป่วยที่รับอุบัติเหตุ โดยประเมินผลลัพธ์ในเรื่องค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล พบว่าผู้ป่วยที่มีภาวะปอดช้ำจะ (Pulmonary contusion) มีค่าใช้จ่ายในการรักษาสูง

การศึกษาของ Dimopoulou et al. (2003) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระแทก จำนวน 69 คน เพศชาย 53 คน เพศหญิง 16 คน อายุระหว่าง 17-85 ปี และมีการบาดเจ็บทรวงอกร่วมกับการบาดเจ็บของศีรษะ และคอ ร้อยละ 77 การบาดเจ็บทรวงอกร่วมกับการบาดเจ็บของช่องท้องและช่องเชิงกรานร้อยละ 67 การบาดเจ็บทรวงอกร่วมกับใบหน้าร้อยละ 55 โดยประเมินผลลัพธ์ในเรื่องระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจที่มากกว่า 7 วัน พบว่าอายุ ระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บประเมินทางด้านกายวิภาค (ISS) และการได้รับบาดเจ็บทรวงอกร่วมกับการ

บาดเจ็บของศีรษะ สามารถทำนายระยะเวลาที่ใช้เครื่องช่วยหายใจมากกว่า 7 วันได้ และการศึกษาที่ประเมินผลลัพธ์ที่คล้ายกันของ Samman et al. (2005) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บร่วมกับการเกิดกระดูกซี่โครงหักที่เข้ารับการศึกษานในหอผู้ป่วยวิกฤตจำนวน 37 คน พบว่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บทางด้านกายวิภาค (ISS) และระดับการบาดเจ็บที่ปอด (Lung injury score) มีความสัมพันธ์กับระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจ

การศึกษาที่มีการประเมินผลที่เกิดขึ้นจากการบาดเจ็บทรวงอกทั้งทางด้านผลกระทบโดยตรงต่อภาวะสุขภาพ และผลกระทบเชิงเศรษฐกิจและสังคม มีดังนี้

การศึกษาของ Senor et al. (2004) ศึกษาถึงปัจจัยที่ผลต่อการบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระดูก โดยประเมินผลลัพธ์ในเรื่อง อัตราการตาย ระยะเวลาที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ พบว่า การบาดเจ็บทรวงอกร่วมกับการเกิดปอดช้ำ (Pulmonary contusion) การใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยที่ระดับ PEEP มากกว่า 10 และระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บด้านกายวิภาค (ISS) การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) ที่เพิ่มมากขึ้น สามารถทำนายอัตราการตาย และระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจได้ การศึกษาของ Holcomb, McMullin, Kozar, Lygas and Moore (2003) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บและมีกระดูกซี่โครงหัก จำนวน 171 คน เป็นเพศชายร้อยละ 72 ของผู้ป่วยทั้งหมด โดยวัดผลลัพธ์เรื่องการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด ระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจ ระยะการครองเตียงในหอผู้ป่วยวิกฤต ระยะเวลาในการนอนในโรงพยาบาล และอัตราการตาย พบว่าอายุที่มากกว่า 45 ปี ร่วมกับกระดูกซี่โครงหักมากกว่า 4 ซี่ มีความสัมพันธ์กับอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด (Pulmonary complication) ซึ่งส่งผลให้เกิดภาวะหายใจล้มเหลวรุนแรง (ARDS) และปอดอักเสบ (Pneumonia) รวมทั้งส่งผลให้ระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจนาน ระยะการครองเตียงในหอผู้ป่วยวิกฤตนานขึ้น และส่งผลให้ระยะเวลาในการนอนในโรงพยาบาลนานเพิ่มขึ้น และการศึกษาของ Wilson, Bin, Sesperez, Seger and Sugrue (2001) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บที่เข้ารับการรักษานในหน่วยงานอุบัติเหตุ (Trauma center) โดยการสร้างแบบแผนในการดูแลแบบสหสาขาวิชาชีพ (Clinical pathway) ซึ่งเลือกผู้ป่วยที่อายุที่มากกว่า 45 ปี และมีการจัดการกับความเจ็บปวดอย่างมีประสิทธิภาพ โดยพยาบาลที่ดูแลผู้ป่วยต้องประเมินผลเกี่ยวกับการจัดการกับความปวด 3 ข้อได้แก่ ความเจ็บปวดอยู่ในระดับ 1-3, Inspiratory volume มากกว่า 12 ml/kg และผู้ป่วยสามารถไอได้อย่างมีประสิทธิภาพ พบว่าสามารถลดจำนวนวันนอนในโรงพยาบาล การเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด (Pulmonary complication) และอัตราการเกิดความทุพพลภาพได้

การศึกษาของ Bamvita, Bergeron, Lavoie, Ratte and Clas (2007) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บจำนวน 6,839 คน พบผู้ป่วยที่เสียชีวิตเมื่อถึงโรงพยาบาล 74 คน และเสียชีวิตหลังจากนอนอยู่ในโรงพยาบาล 30 วัน จำนวน 463 คน โดยประเมินผลลัพธ์ในเรื่องอัตราการตาย และ

ระยะเวลาในการนอนในโรงพยาบาลที่ยาวนาน พบว่า อายุที่มากกว่า 60 ปี ระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บ ได้แก่ ISS GCS, AIS มากกว่า 4 การมีโรคร่วม (Co-morbidity) ประกอบด้วยโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ (Pulmonary disease) โรคหัวใจ (Cardiac disease) โรคเบาหวาน (Diabetes mellitus) โรคทางระบบประสาท (Neurologic diseases) และตำแหน่งที่ผู้ป่วยได้รับบาดเจ็บ ซึ่งถ้ามีการบาดเจ็บทรวงอก ร่วมกับการบาดเจ็บบริเวณศีรษะ จะส่งผลให้อัตราการตาย และระยะในการนอนโรงพยาบาลสูงขึ้น ส่วนการศึกษาของ Athanassiadi et al. (2004) ศึกษาในผู้ป่วยที่มีภาวะอกแบน (Flail chest) จำนวน 150 คน โดยประเมินผลลัพธ์ในเรื่องอัตราการเกิดความทุพพลภาพ (Morbidity) ระยะเวลาในการนอนในโรงพยาบาล และอัตราการการตาย (Mortality) พบว่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บทางด้านกายวิภาค (ISS) สามารถทำนายอัตราการเกิดความทุพพลภาพ (Morbidity) และระยะเวลาในการนอนในโรงพยาบาลได้ แต่ไม่สามารถทำนายอัตราการการตายได้ รวมทั้งอายุ และการเกิดภาวะเลือดและลมในช่องเยื่อหุ้มปอด ก็ไม่สามารถทำนายอัตราการการตายได้ และ Jacoby, ackerson and Richmond (2006) ได้ทบทวนงานวิจัย 27 งาน เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผู้ป่วยที่อายุมากกว่า 65 ปี หลังจากการบาดเจ็บได้สรุปประเด็นที่สำคัญไว้ดังนี้ ซึ่งมีทั้งการประเมินผลกระทบในระยะสั้นและระยะยาว คือ อัตราการตาย การเกิดความทุพพลภาพ การเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆการทำหน้าที่ของร่างกาย (Functional status) คุณภาพชีวิต อุบัติการณ์การเกิดภาวะโรคเกี่ยวกับจิตใจและอารมณ์หลังบาดเจ็บ (Emotional health and mental health) ซึ่งปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลกระทบที่เกิดขึ้นหลังการบาดเจ็บ คือ ความรุนแรงของการบาดเจ็บที่ประเมินในด้านกายวิภาค โดย Injury severity score (ISS), AIS และประเมินทางด้านสรีรวิทยา ได้แก่ GCS, GOS, RTS อายุ เพศ การมีโรคร่วม ซึ่งพบว่าผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่า 65 ปี จะมีการฟื้นตัวหลังการบาดเจ็บช้า เสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆได้มากทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ

การประเมินผลที่เกิดขึ้นหลังจากการบาดเจ็บทรวงอก จากการศึกษาที่ผ่านมา พบว่าจะมีการประเมินทั้งทางด้านผลกระทบต่อภาวะสุขภาพของผู้ป่วยโดยตรงได้แก่ อัตราการตาย (Mortality) อัตราการเกิดความทุพพลภาพ (Morbidity) การเกิดภาวะแทรกซ้อนทางปอด (Pulmonary complication) และการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย จะประเมินในเรื่อง ระดับความเจ็บปวด ลักษณะการไอเพื่อขับเสมหะ และการเปลี่ยนแปลงของสมรรถภาพปอดของผู้ป่วย (Pulmonary function) และการประเมินผลที่เกิดขึ้นในเชิงเศรษฐกิจและสังคมได้แก่ ระยะเวลาในการนอนในโรงพยาบาล ระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจ ระยะการครองเตียงในหอผู้ป่วยวิกฤต ค่าใช้จ่ายในการรักษา ซึ่งจะเห็นได้ว่าผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอก จะส่งผลกระทบต่ออวัยวะในทรวงอก โดยเฉพาะปอด ทำให้ปอดทำหน้าที่ในการแลกเปลี่ยนก๊าซไม่มีประสิทธิภาพ ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ ซึ่งพยาบาลที่มีหน้าที่ในการดูแลผู้ป่วยในในระยะวิกฤตต้องมีความเข้าใจถึงกลศาสตร์ของ

ปอด (Pulmonary mechanics) ที่เกิดขึ้นหลังการบาดเจ็บ เนื่องจากกลศาสตร์ของปอดเป็นตัวที่สะท้อนให้รู้ถึงการฟื้นตัวของปอดหลังจากการบาดเจ็บ ดังนั้นการประเมินผลลัพธ์ในเรื่องกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) จึงมีความสำคัญ เพื่อนำมาใช้ในการเฝ้าระวัง และการจัดการในการดูแลผู้ป่วย การประเมินภาวะแทรกซ้อนต่างๆที่จะเกิดขึ้นขณะใช้เครื่องช่วยหายใจ และที่สำคัญเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความพร้อมเพื่อที่จะหย่าเครื่องช่วยหายใจ และถอดท่อช่วยหายใจได้ โดยไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนตามมา

3. ความรู้เกี่ยวกับกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระแทก

ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกที่อยู่ในระยะวิกฤต ส่วนใหญ่จะใช้เครื่องช่วยหายใจ เพื่อแก้ไขภาวะพร่องออกซิเจน ในการพยาบาลผู้ป่วยกลุ่มนี้สิ่งที่สำคัญก็คือการส่งเสริมให้ปอดมีการฟื้นตัวกลับมาทำงานปกติ นั่นก็คือความสามารถในการแลกเปลี่ยนก๊าซของปอด โดยอาศัยการทำงานร่วมกันกับความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจกลับมาทำงานปกติ โดยสามารถประเมินได้จากค่ากลศาสตร์ของปอด พบว่าสามารถทำนายความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจที่มีความแม่นยำ (McLean, Jensen, Schroeder, Gibney, & Skjodt, 2006) ดังนั้นพยาบาลที่มีหน้าที่ในการดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต จึงต้องมีการเรียนรู้เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเรื่องกลศาสตร์ของปอด การประเมินกลศาสตร์ของปอด และวิธีการฟื้นฟูกลศาสตร์ของปอด เพื่อให้ผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ สามารถถอดท่อช่วยหายใจได้เร็ว โดยไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนตามมา

3.1 ความสำคัญของกลศาสตร์ของปอดต่อกระบวนการรักษาพยาบาลผู้ป่วยที่มีปัญหาในระบบทางเดินหายใจ

การทำงานของระบบทางเดินหายใจ ต้องอาศัยการทำงานของปัจจัยหลายประการรวมกัน ตั้งแต่การควบคุมของสมอง ระบบทางเดินหายใจที่เปิดโล่ง มีกล้ามเนื้อหายใจที่แข็งแรงทนทาน และมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการทำงานของระบบไหลเวียนเลือดที่ดี ดังนั้นเมื่อผู้ป่วยมีปัญหาและมีความจำเป็นที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ จึงต้องมีการเฝ้าระวัง ตั้งแต่การเปลี่ยนแปลงของการแลกเปลี่ยนก๊าซ กลไกการทำงานของปอดและทรวงอก การทำงานของระบบไหลเวียนเลือด รวมไปถึงการทำงานของเครื่องช่วยหายใจ เพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นจากการรักษา และเพื่อประเมินว่าผู้ป่วยดีขึ้น พร้อมที่จะหย่าเครื่องช่วยหายใจได้หรือไม่ การเข้าใจหลักการและวิธีการเฝ้าระวังจะช่วยให้การดูแลผู้ป่วยมีประสิทธิภาพ ซึ่งการเฝ้าระวังในระบบทางเดินหายใจ ในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ พบว่าการประเมินกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) มีความสำคัญ และเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในการดูแลผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ เนื่องจากสามารถใช้

เป็นแนวทางในการปรับเครื่องช่วยหายใจ ใช้ในการประเมินว่าผู้ป่วยมีการทำงานของกล้ามเนื้อหายใจเพียงพอที่จะเริ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจได้แล้วหรือไม่ หรือเพื่อการตอบสนองต่อการรักษา (สุนิสา จัตรมงคลชาติ, 2548; Chazal & Hubmarr, 2003)

กลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อบริเวณทรวงอกในการทำให้ทรวงอกขยายตัว เพื่อรับอากาศช่วงหายใจเข้า และปล่อยอากาศออกช่วงหายใจออกนั้น สามารถประเมินได้จากค่าทางกลศาสตร์ของปอด โดยการประเมินกลศาสตร์พื้นฐานที่วัดความพร้อมของปอดก่อนที่จะหย่าเครื่องช่วยหายใจ และประเมินความทนทานของกล้ามเนื้อช่วยในการหายใจ ตลอดจนการพยากรณ์ความเป็นไปได้ที่จะหย่าเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จ (พิกุล ดันติธรรม, 2547) ซึ่งในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอก พบว่าความรุนแรงที่เกิดขึ้นจากการบาดเจ็บ ส่งผลให้ผนังทรวงอก และอวัยวะภายในทรวงอกได้รับบาดเจ็บ เกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบหายใจและไหลเวียนโลหิต ในรายที่รุนแรงต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ เพื่อให้ร่างกายได้รับออกซิเจนที่เพียงพอ กับความต้องการของร่างกาย เมื่อระบบการหายใจและไหลเวียนโลหิตได้รับการแก้ไข การประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ จึงมีความสำคัญมาก เพื่อให้ผู้ป่วยได้เริ่มเข้าสู่การหย่าเครื่องช่วยหายใจภายใน 3 วัน และป้องกันการติดเชื้อที่เกิดขึ้นจากการใช้เครื่องช่วยหายใจที่ยาวนาน (Burns et al., 2003) ดังนั้นการประเมินการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกายในผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยนำเอาการประเมินกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) มาเป็นเครื่องมือในการเฝ้าระวังในการดูแล การป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่จะเกิดขึ้นกับผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอก และการประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ จึงมีความสำคัญมาก สำหรับพยาบาลที่ให้การดูแลผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอก และต้องใช้เครื่องช่วยหายใจในระยะวิกฤต

สำหรับการศึกษาที่ผ่านมา เกี่ยวกับการประเมินผลลัพธ์ทางด้านกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) มีดังนี้ การศึกษาของ Earven, Fisher, Lewis, Merrell and Burn (2004) ศึกษาในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจไม่น้อยกว่า 3 วัน หลังจากเข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต 4 แห่ง ประกอบด้วย Coronary care unit (CCU), Surgical trauma ICU, Thoracic-cardiovascular unit โดยการวางแผนการดูแลผู้ป่วยแบบสหสาขาวิชาชีพ (Clinical pathway) เพื่อให้ผู้ป่วยสามารถเข้าสู่การหย่าเครื่องช่วยหายใจภายใน 3 วัน ซึ่งกิจกรรมการพยาบาล (Item of care) ประกอบด้วย การติดต่อประสานงานกับทีมที่มีหน้าที่ในการดูแลผู้ป่วย (Interdisciplinary), การประเมินและเฝ้าระวังในการดูแลผู้ป่วย (Assessment), ยาที่ใช้ในการรักษาผู้ป่วย (Medication), กิจกรรมและการออกกำลังกายของผู้ป่วย (Activity), การประเมินเกี่ยวกับภาวะโภชนาการของผู้ป่วย (Nutrition), การตรวจวินิจฉัยโรค (Diagnostics) ซึ่งในแนวทางการดูแลผู้ป่วยสำหรับการประเมินความพร้อมในการหย่า

เครื่องช่วยหายใจ พบว่ามีการประเมินกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) เกี่ยวกับความแข็งแรง และความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ ซึ่งค่าที่ได้รับการประเมินจากสาขาวิชาชีพ เพื่อประเมินความพร้อมในการหยาเครื่องช่วยหายใจประกอบด้วย Negative inspiratory pressure (NIP), Positive expiratory pressure (PEP), Spontaneous tidal volume (STV), Vital capacity (VC) พบว่าระบบการดูแลผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ที่รักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต ต้องอาศัยความร่วมมือจากสาขาวิชาชีพ เพื่อให้ผู้ป่วยสามารถเข้าสู่ระยะที่ 3 คือ ระยะที่ต้องเข้าสู่การหยาเครื่องช่วยหายใจภายใน 3 วัน หลังจากที่ได้เครื่องช่วยหายใจ โดยที่พยาบาลผู้ปฏิบัติการขั้นสูง (APN) ต้องออกมาแสดงบทบาทในการบริหารผลลัพธ์ (Outcome manager role) ในการดูแลผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ในการประสานงานกับทีม ซึ่งเครื่องมือการประเมินกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) ก็เป็นเครื่องมือหนึ่งที่น่ามาประเมินความพร้อมในการหยาเครื่องช่วยหายใจ ซึ่งเริ่มประเมินตั้งแต่ครั้งแรกที่ผู้ป่วยเข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต

การศึกษาที่คล้ายกันของ Burns et al. (2003) ศึกษาในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจในหอผู้ป่วยวิกฤต 5 แห่ง ประกอบด้วยหน่วยงานระบบหัวใจ (Coronary care), หอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม (Medical ICU), หอผู้ป่วยวิกฤตระบบประสาท (Neuroscience ICU), หอผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมอุบัติเหตุ (Surgical trauma ICU) และ หอผู้ป่วยวิกฤตหัวใจ และทรวงอก (Thoracic cardiovascular ICU) จำนวน 510 คน โดยการสร้างเป็นแนวทางดูแลผู้ป่วยแบบสหสาขาวิชาชีพ (Clinical pathway) การดูแลผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจมากกว่า 3 วัน เป็นการวางแผนการดูแลผู้ป่วยแต่ละระยะให้เป็นไปตามแบบแผน (Care path) ที่วางไว้ เพื่อให้ผู้ป่วยสามารถถอดท่อช่วยหายใจได้เร็วโดยไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนตามมา ซึ่งภายในแบบแผนการดูแลแต่ละระยะ จะมีการประเมินกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) ทุกวัน จากผลการศึกษาพบว่า การดูแลแบบสหสาขาวิชาชีพ (Clinical pathway) ในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ สามารถลดจำนวนวันในการใช้เครื่องช่วยหายใจ ระยะเวลาการครองเตียงในหอผู้ป่วยวิกฤต ระยะเวลาในการนอนในโรงพยาบาล อัตราการตาย และค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการรักษาในการดูแลผู้ป่วยได้ ส่วนการศึกษาของ Lardinois et al. (2001) พบว่าการผ่าตัดยึดผนังทรวงอก (Operative stabilization of the chest wall) การจัดการกับความปวดในระยะวิกฤต (Acute pain management) สามารถเพิ่มสมรรถภาพปอด (Pulmonary function) ได้โดยประเมินจากค่า Total lung capacity (TLC), Vital capacity และ Tidal volume และการศึกษาที่คล้ายกันของ Granetzny et al. (2005) พบว่าการผ่าตัดเพื่อยึดผนังทรวงอกจากภาวะอกรวนสามารถเพิ่มกลศาสตร์ของปอดได้โดยประเมินในค่าของ FVC, TLC และ FEF₇₅ การศึกษา Shukla et al. (2008) เป็นการศึกษาวิธีการจัดการกับความเจ็บปวดด้วยยาทาง Thoracic paravertebral (TPV) จำนวน 4 วัน พบว่าเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนให้ยา และหลังจากการจัดการกับความปวดด้วยการบริหาร

ยาทาง Thoracic paravertebral (TPV) ระดับความเจ็บปวดลดลง การไอมีประสิทธิภาพ และกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) เพิ่มขึ้น

การศึกษาของ Twibell, Siela and Mahmoodi (2003) ศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการหายของเครื่องช่วยหายใจในหอผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรม จำนวน 68 คน พบว่า Physiological variable ที่มีความสัมพันธ์กับการแลกเปลี่ยนก๊าซ (Gas exchange), การทำทางเดินหายใจให้โล่ง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อช่วยหายใจ คือ ค่ากลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) และมีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการหายของเครื่องช่วยหายใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการศึกษาของ Reiff et al. (2007) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอก (Thoracic trauma) ที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ จำนวน 3,649 คน พบว่าค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ที่มากกว่า 30 ความรุนแรงของการบาดเจ็บประเมินโดย Injury severity score (ISS) Chest AIS score และ GCS มีความสัมพันธ์กับกลศาสตร์ของปอด และสามารถทำนายระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจได้

สำหรับ Hanneman (2004) ได้กล่าวว่าดัชนีชี้วัด (Indicator) สำหรับพยาบาลในการประเมินความพร้อมในการหายของเครื่องช่วยหายใจ สำหรับการวางแผนให้ผู้ป่วยสามารถหายของเครื่องช่วยหายใจได้ภายใน 3 วัน พบว่าสิ่งที่สำคัญที่พยาบาลต้องประเมินเป็นมาตรฐานประกอบด้วย 7 ตัวชี้วัด ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยา (Physiological stability) การเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับสัญญาณชีพ (Homodynamic stability) กลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) ประเมิน 3 ค่า ประกอบด้วย Minute volume, Vital capacity และ Negative inspiratory pressure การประเมินเกี่ยวกับการแลกเปลี่ยนก๊าซ (Adequacy gas exchange) ประเมินความสามารถในการหายใจเอง (Capability for spontaneous ventilator) และการประเมินความรู้สึกตัว (Level of consciousness) ซึ่ง Krachman, Martin and Alonzo (2001) พบว่าปัจจัยที่สามารถทำนายความพร้อมในการหายของเครื่องช่วยหายใจได้คือ การประเมินจากกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) ซึ่งค่าที่มีความแม่นยำมากที่สุด คือ Rapid shallow breathing ที่น้อยกว่า 105 ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการประเมินความพร้อมในการหายของเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จ ส่วนการศึกษาของ Wong, Nygard, Sogoloff, Groeger and Barrera (2000) ศึกษาในผู้ป่วยหายใจล้มเหลวเฉียบพลันที่เข้ารับการรักษามะเร็งในหอผู้ป่วยวิกฤต พบว่าการประเมินกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) ที่มีความสัมพันธ์กับอาการทางคลินิกของผู้ป่วยคือ Peak airway pressure, Pleural pressure, Respiratory time fraction และ Dynamic compliance ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการทำนายความสำเร็จในการหายของเครื่องช่วยหายใจได้ รวมทั้งการศึกษาของ Mclean et al. (2006) โดยการนำแนวปฏิบัติที่สร้างขึ้น (Protocol) ในการดูแลผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจมากกว่า 3 วัน ซึ่งในโปรแกรมการดูแลผู้ป่วยมีการประเมินกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) โดยการประเมินความแข็งแรง และความทนทานของ

กล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจด้วยค่า Rapid shallow breathing ที่น้อยกว่า 105 และการศึกษาที่คล้ายกันของ Robertson et al. (2008) ศึกษาวิธีการดูแลผู้ป่วยในการหยาเครื่องช่วยหายใจ พบว่า ขั้นตอนที่ 2 เป็นการประเมินความพร้อมของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ และขั้นตอนที่ 3 เป็นระยะที่ผู้ป่วยเริ่มฝึกหายใจเอง พบว่านำเอาเครื่องมือในการประเมินกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) โดยจะใช้การประเมิน Rapid shallow breathing ที่น้อยกว่า 105 มาเป็นตัวชี้วัดถึงความสำเร็จในการหยาเครื่องช่วยหายใจ รวมทั้งการศึกษาของ Vivar, Ferguson and Esteban (2006) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับการใช้เครื่องช่วยหายใจมากกว่า 48 ชั่วโมงจำนวน 900 คน พบว่า ผู้ป่วยจำนวน 121 คน มีความล้มเหลวหลังจากถอดท่อช่วยหายใจซึ่งต้องใส่ท่อช่วยหายใจใหม่ภายใน 24-72 ชั่วโมงคิดเป็นร้อยละ 17 พบว่าค่าดัชนีวัดความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ (Rapid shallow breathing index) ภาวะไม่สมดุลสารน้ำใน 24 ชั่วโมงก่อนถอดท่อช่วยหายใจ (Positive fluid balance 24 hr) และการเกิดปอดอักเสบ (Pneumonia) ในระยะแรกที่ใส่เครื่องช่วยหายใจ เป็นปัจจัยที่มีความแม่นยำในการทำนายความล้มเหลวหลังถอดท่อช่วยหายใจ

Goldstone (2002) ได้กล่าวว่าปัจจัยที่มีผลทำให้ผู้ป่วยไม่สามารถหยาเครื่องช่วยหายใจได้ประกอบด้วย 3 ด้านที่สำคัญได้แก่ การทำงานของระบบประสาทส่วนกลาง (CNS drive) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ (Respiratory muscle strength) และการที่อวัยวะที่สำคัญต้องทำงานเพิ่มขึ้นมากกว่าปกติ (Load applied to the muscles) เช่น Hyperinflation, Left ventricular failure, Bronchospasm และปัจจัยที่สามารถทำนายความสำเร็จในการหยาเครื่องช่วยหายใจ พบว่าการประเมินดัชนีวัดความทนทานของกล้ามเนื้อช่วยในการหายใจ ได้แก่ ค่า Rapid shallow breathing index ที่น้อยกว่า 100 หรือ 105 เป็นปัจจัยที่มีความแม่นยำที่สุด โดย Sensitivity 0.97 และ Specificity 0.64 สำหรับการศึกษาของ Chang, Boots, Brown, Paratz and Hodges (2005) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับการใช้เครื่องช่วยหายใจมากกว่า 48 ชั่วโมง พบว่าผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจมากกว่า 48 ชั่วโมง ส่งผลให้ความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจลดลง ประเมินโดยค่าของกลศาสตร์ของปอด คือ FEV₁ และ FVC และ Schweiger (2001) ได้กล่าวว่า ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกร่วมกับเกิดปอดซ้ำ พบว่ากลศาสตร์ของปอดจะลดลง ประเมินโดย Functional residual capacity (FRC) และความยืดหยุ่นของปอด (Lung compliance) หลังจากปอดได้รับบาดเจ็บโดยเฉพาะการบาดเจ็บของหลอดเลือดพารานไคมา (Lung parenchyma) ส่งผลให้เลือดเข้าไปอยู่ในถุงลม (Alveolar) และช่องว่างระหว่างเซลล์ (Interstitial space) ภายใน 1-2 ชั่วโมง หลังจากที่ได้รับบาดเจ็บ ทำให้กระบวนการอักเสบ การตอบสนองของภูมิคุ้มกัน หลังสาร Proteinaceous exudate ออกมา ความสามารถในการแลกเปลี่ยนก๊าซของ Alveolar-capillary เปลี่ยนแปลงไป ทำให้ค่ากลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) ลดลง ซึ่งโดยทั่วไปปอดต้อง

ใช้เวลาหลายสัปดาห์จึงจะสามารถกลับมาทำงานได้ปกติ (Recovery lung function) รวมทั้งการศึกษาของ Rasshid et al. (2000) พบว่าการดูแลผู้ป่วยในการฟื้นฟูสภาพปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บของปอด (Lung trauma) เพื่อป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด ได้แก่ การทำกายภาพ (Chest physiotherapy), การดูดเสมหะเพื่อให้ทางเดินหายใจโล่ง (Nasotracheal suction) และการจัดการกับความปวด (Pain relief) การศึกษาของ Bakhos, Connor, Kyriakides, Nukta, and Bonadies (2006) ศึกษาในผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระแทกพร้อมกับกระดูกซี่โครงหัก และอายุมากกว่า 65 ปี พบว่ากลศาสตร์ของปอดประเมินโดยค่า Vital capacity มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด และระยะเวลาการอยู่ในโรงพยาบาล

3.2 การประเมินกลศาสตร์ของปอด

การประเมินกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) ในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ สามารถวัดจากค่า Mechanics จากหน้าจอของเครื่องช่วยหายใจได้เลย แล้วนำมาแปลผลกับอาการทางคลินิก ซึ่งนำไปสู่การปรับตั้งเครื่องช่วยหายใจให้เข้ากับผู้ป่วย การประเมินความพร้อมที่จะหย่าเครื่องช่วยหายใจ รวมทั้งการประเมินภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจได้อย่างรวดเร็ว และสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการเฝ้าระวังการดูแลผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ เป็นปัจจัยในการทำนายความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ และสามารถถอดท่อช่วยหายใจได้ โดยไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนตามมา (เอกรินทร์ ภูมิพิเชฐ และ ไชยรัตน์ เพิ่มพิกุล 2550; สุนิสา นัฏรมงคลชาติ 2548) ซึ่ง Cook et al. (2001) โดย American College of chest Physicians ร่วมกับ American College of Critical Care Medicine และ American association of respiratory care ได้สร้างแนวทางในการหย่าเครื่องช่วยหายใจในเรื่องการประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ พบว่าผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจมากกว่า 24 ชั่วโมงควรได้รับการค้นหาสาเหตุและแก้ไขโรค หรือภาวะที่ทำให้ผู้ป่วยไม่สามารถหย่าเครื่องช่วยหายใจได้ และควรประเมินปัจจัยที่สามารถทำนาย (Predictors) ความสำเร็จในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ซึ่งในแนวปฏิบัติ (Guideline) จะแนะนำในเรื่องการประเมินกลศาสตร์ของปอด โดยประเมินดัชนีชี้วัดความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ (Rapid shallow breathing; f/VT)

พุนทรัพย์ วงศ์สุรเกียรติ์ (2546) ได้ทบทวนงานวิจัย (Clinical research) เกี่ยวกับปัจจัยที่ทำนายความสำเร็จของการถอดท่อช่วยหายใจไว้ดังนี้ ดัชนีวัดความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ (Rapid shallow breathing) เป็นตัวทำนายที่มีผู้ศึกษามากที่สุด โดยใช้ค่า 100 หรือ 105 เป็น Threshold ที่ใช้ทำนายถึงความสำเร็จของการถอดท่อช่วยหายใจ, อัตราการหายใจ (Respiratory rate) จากรายงานต่างๆ พบว่า อัตราการหายใจ มากกว่า 38 ครั้ง/ นาที จะลดความน่าจะเป็นของความสำเร็จของการถอดท่อช่วยหายใจเพียงเล็กน้อย โดยมี likelihood ratio 0.59 (95% CI 0.25, 1.36)

อัตราการหายใจที่น้อยกว่า 38 ครั้ง/นาที ไม่ได้ช่วยทำนายถึงความสำเร็จในการถอดท่อช่วยหายใจ และ $P_i/P_{i,max} < 0.3$ จะเพิ่มความน่าจะเป็นของความสำเร็จในการถอดท่อช่วยหายใจโดยมี likelihood ratio 2.23 (95% CI 1.15, 4.34)

สำหรับการประเมินกลศาสตร์ของปอดสามารถได้ประเมิน 2 ด้าน ได้แก่

1. การวัดสมรรถภาพปอดขั้นพื้นฐาน (Basic lung mechanics) เป็นการประเมินกลศาสตร์ของปอด หลังจากที่ผู้ป่วยได้รับบาดเจ็บซึ่งต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ ประเมินได้จาก

1.1 ปริมาตรลมหายใจออก (Tidal volume; V_T) ผู้ป่วยที่จะเริ่มหย่าเครื่องช่วยหายใจ ต้องหายใจเองด้วยปริมาตรของลมหายใจออกไม่ต่ำกว่า 5 ซีซี ต่อ น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ในกรณีผู้ป่วยน้ำหนักมากเกิน 80 กิโลกรัม อาจต้องการ V_T ที่น้อยกว่า 5 ซีซี ต่อ กิโลกรัม ดังนั้นค่า V_T ในผู้ป่วยโดยส่วนใหญ่ที่พร้อมที่จะหย่าเครื่องช่วยหายใจ จึงอยู่ในช่วง 200-400 ซีซี ถ้าหาก V_T น้อยกว่า 200 ซีซี แม้ผู้ป่วยจะน้ำหนักตัวน้อยมากก็ตาม ความเป็นไปได้ที่หย่าเครื่องช่วยหายใจสำเร็จ น้อยมาก (พุทธิพรณี วรกิจโกภาทร และ คณะ 2546)

1.2 ปริมาตรลมหายใจที่ผู้ป่วยสามารถเป่าออกได้มากที่สุด (Vital capacity; VC) มีหน่วยเป็นลิตร เป็นการประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยอ้อม ซึ่งผู้ป่วยที่มีกล้ามเนื้อแข็งแรงค่า VC มากกว่า 10 ซีซี ต่อ กิโลกรัม การวัด VC สามารถใช้ Wright respirometer เป็นอุปกรณ์ในการวัดค่า

1.3 ปริมาตรลมหายใจออกทั้งหมดในหนึ่งนาที (Minute Volume; V_E) ในกรณีที่ผู้ป่วยหายใจเองด้วย V_T คงที่ ค่า V_E จะเท่ากับ V_T คูณด้วยจำนวนครั้งของการหายใจใน 1 นาที แต่โดยความเป็นจริงแล้ว ค่า V_T แต่ละครั้งในปอดปกติและปอดผู้ป่วยไม่ค่อยจะคงที่ ผู้ป่วยที่พร้อมจะหย่าเครื่องช่วยหายใจ V_E ไม่ควรต่ำกว่า 5 ลิตร / นาที หรือ 12 ลิตร / นาที กรณี V_E สูงเกินไป หมายถึงผู้ป่วยหายใจแรงหรือหายใจหอบจาก Metabolic status ที่ไม่พร้อม

1.4 ความดันลมมากที่สุดของหลอดลมที่ผู้ป่วยสามารถทำได้ เมื่อผู้ป่วยออกแรงสูดหายใจเข้าแรงที่สุด (Maximum inspiratory pressure; MIP) มีหน่วยเป็นเซนติเมตร เป็นการประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อโดยอ้อม ซึ่งผู้ป่วยที่มีกล้ามเนื้อแข็งแรงค่า MIP มากกว่า 20 เซนติเมตร น้ำ

1.5 วัดความสามารถในการขยายตัวของปอด และผนังของทรวงอก (Compliance) ขณะที่ผู้ป่วยหายใจด้วยเครื่อง โดยใช้ค่ากลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) ผู้ป่วยที่ไม่มีโรคของผนังทรวงอกและช่องอก ค่า Patient ventilator system compliance จะแปรผันตาม และบ่งบอกถึงการเปลี่ยนแปลงของความยืดหยุ่นของปอด (Lung compliance) หรือพยาธิสภาพของปอดได้ โดยผู้ป่วยที่พร้อมที่จะหย่าเครื่องช่วยหายใจ ค่า System compliance มากกว่า 30 ซีซี/เซนติเมตรน้ำ ถ้าค่า

กว่านี้หมายถึงพยาธิในปอดยังไม่มีภาวะแก้ไข้ได้หมด ซึ่งแสดงออกโดยอาการเนื้อเยื่อขาดออกซิเจน (Hypoxia) หรือผู้ป่วยต้องใช้แรงในการหายใจมากขึ้น

2. ค่าชี้วัดความพร้อมและความทนทานของกล้ามเนื้อหายใจ (Respiratory muscle endurance) และดัชนีพยากรณ์ความสำเร็จในการหยาเครื่องช่วยหายใจ เป็นการประเมินกลศาสตร์ของปอดโดยวัดความแข็งแรง และความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจดังนี้

2.1 การวัดปริมาตรลมหายใจออกขณะที่ผู้ป่วยหายใจเร็วและแรงที่สุด (Maximum voluntary ventilator) ผู้ป่วยที่มีความพร้อมและกล้ามเนื้อมีความทนทานควรมี MVV มากกว่า 2 เท่าของ V_T ขณะที่หายใจปกติ การวัด MVV เป็นการวัด Minute ventilation ขณะที่ผู้ป่วยหายใจแรงมากที่สุด และเร็วมากที่สุด

2.2 ปริมาณงานที่กระบังลมต้องทำหรือใช้ไปในการหายใจเข้าแต่ละครั้ง (Tension-time index of diaphragm) คำนี้นี้วัดและคำนวณได้จากสูตร $TTdi = (Ti/Ttot) \times (Pdi/Pdi \max)$ ซึ่ง

Ti คือ Inspiratory time, Ttot คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการหายใจ 1 ครั้ง (Ti/Ttot) จึงหมายถึงระยะเวลาที่ต้องใช้ในการสูดลมเข้าปอด เมื่อคิดเป็นสัดส่วนของเวลาที่ใช้ในการหายใจทั้งหมด หรือ หมายถึงสัดส่วนเวลาที่กระบังลมต้องทำงานในการหายใจในแต่ละครั้ง ซึ่งมีชื่อเรียกว่า Duty cycle of breathing ค่าปกติ 30-40%

Pdi คือ ความแตกต่างระหว่างพื้นที่ของกระบังลม 2 ด้าน ได้แก่ได้ช่องท้องและช่องอก ซึ่งมีความหมายถึงการหดตัวหรือตึงตัวของกระบังลม (Tension of diaphragm)

Pdi/Pdimax คือ สัดส่วนความตึงตัวของกระบังลมที่เกิดขึ้นระหว่างหายใจเข้า เมื่อเทียบกับความตึงสูงสุดที่กระทำได้

ดังนั้น TTdi จึงเป็นค่าที่บ่งชี้ถึงปริมาณงานที่กระบังลมต้องทำ หรือใช้ไปในการหายใจเข้าแต่ละครั้ง กรณีที่ผู้ป่วยหายใจเร็ว ทำให้ Ti/Ttot ยาวขึ้น ค่า TTdi มากกว่า 0.15 ผู้ป่วยจะไม่สามารถหายใจได้นานเพราะกล้ามเนื้อกระบังลมเมื่อยล้า (Fatigue) ถ้าค่า TTdi น้อยกว่า 0.15 แสดงว่าผู้ป่วยจะสามารถหายใจนานต่อเนื่องได้อย่างน้อย 45 นาที การวัด TTdi เป็นการวัดทางห้องปฏิบัติการ และไม่สามารถนำมาใช้ข้างเตียงได้

2.3 แรงดันลมเมื่อผู้ป่วยออกแรงสุดที่ 0.1 วินาทีแรกของการหายใจ (Tracheal occlusion pressure) คือ แรงลมเมื่อผู้ป่วยออกแรงสูงสุดที่ 0.1 วินาทีแรกของการหายใจ ซึ่งวัดโดยวิธี Tracheal occlusion คำนี้นี้เป็นการวัดปฏิกิริยาการตอบสนองของศูนย์กลางการหายใจ (Respiratory center) ที่มีต่อภาวะความพร้อมในการหายใจของร่างกาย ผู้ป่วยที่ไม่มีความพร้อมในการหยาเครื่องช่วยหายใจ ปฏิกิริยาที่มีต่อศูนย์กลางการหายใจจะทำให้ผู้ป่วยหายใจแรงขึ้น $P_{0.1}$ ก็จะสูงตาม จากการศึกษาพบว่า

ผู้ป่วยหายใจเองค่า $P_{0.1}$ มากกว่า 6 ซม.น้ำ จะหยาเครื่องช่วยหายใจได้ น้อยมาก โดยเฉพาะผู้ป่วย หลอดลมอุดกั้นเรื้อรัง (COPD)

2.4 จำนวนครั้งที่ผู้ป่วยต้องหายใจใน 1 นาที เพื่อที่จะให้ได้ปริมาตรลมหายใจออก 1 ลิตร (Rapid shallow breathing index) หรือคำนวณได้จาก f / V_T , f คือ จำนวนครั้งการหายใจ (ครั้ง/นาที), V_T คือ ปริมาตรลมหายใจ มีหน่วยเป็นลิตร ซึ่งผู้ป่วยที่มีลักษณะการหายใจตื้นอัตราการหายใจเร็วจากการหยาเครื่องช่วยหายใจนั้น ส่วนใหญ่จะไม่ประสบความสำเร็จเมื่อเริ่มหยาเครื่อง ดังนั้น อัตราการหายใจ และปริมาตรลมหายใจจึงมีส่วนในการตัดสินใจในการหยาเครื่องช่วยหายใจ ความเชื่อถือของ (Rapid shallow breathing index) ได้รับการศึกษาพบว่า ความเชื่อถือจะเพิ่มขึ้นถ้าวัด f / V_T หลังจากหายใจเองประมาณ 30-60 นาที นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ป่วยที่มีค่า f / V_T ไม่เกิน 105 จะมีโอกาสหยาเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จสูง ปัจจุบัน f / V_T นับเป็นค่าที่คาดคะเนความเป็นไปได้ในการหยาเครื่องช่วยหายใจสำเร็จที่แม่นยำและนิยมกันมากที่สุด (พิกุล ดันดิธรรม, 2547; Tobin, Brochard, Andrea, & Rossi, 2002)

สำหรับการประเมินสมรรถภาพปอด (Pulmonary function) โดยทั่วไปเพื่อประเมินการทำงานของปอด และประเมินความผิดปกติของโรคเกี่ยวกับปอด พบว่าจะมีการประเมินสมรรถภาพปอด 2 ชนิด ประกอบด้วย

1. ปริมาตรของปอด (Lung volume) สามารถประเมินได้ 4 ชนิด

1.1 ปริมาตรหายใจปกติ (Tidal volume, TV) คือ ปริมาตรอากาศที่หายใจเข้าหรือออกจากปอดในการหายใจปกติ 1 ครั้ง มีค่าเฉลี่ยประมาณ 500 ซีซี

1.2 ปริมาตรหายใจเข้าสำรอง (Inspiratory reserve volume, IRV) คือ ปริมาตรอากาศที่เกินจาก Tidal volume ในการหายใจเข้าเต็มที่ 1 ครั้ง ค่าเฉลี่ยปกติประมาณ 3,000 ซีซี

1.3 ปริมาตรลมหายใจออกสำรอง (Expiratory reserve volume, ERV) คือ ปริมาตรอากาศที่เกินจาก Tidal volume ในการหายใจออกได้เต็มที่ 1 ครั้ง 1,100 ซีซี

1.4 ปริมาตรตกค้าง (Residual volume, RV) คือ ปริมาตรอากาศที่ยังเหลือค้างอยู่ภายในปอดหลังจากหายใจออกเต็มที่ ค่าเฉลี่ยปกติประมาณ 1,200 ซีซี

2. ความจุของปอด (Lung capacity)

2.1 ความจุปอดปกติ (Vital capacity, VC) คือ ปริมาตรอากาศจากการหายใจเข้าหรือออกเต็มที่ 1 ครั้ง ($VC = TV + IRV + ERV$)

2.2 ความจุปอดตกค้าง (Function residual capacity, FRC) คือ ปริมาตรของอากาศที่เหลืออยู่ภายในปอด หลังจากการหายใจออกปกติ ($FRC = ERV + RV$)

2.3 ความจุปอดแตรวม (Total lung capacity, TLC) คือ ปริมาตรอากาศทั้งหมดที่ปอดจุได้สูงสุด ($TLC = VC + RV$)

วิธีการประเมินสมรรถภาพปอดที่ได้มาซึ่งค่าปริมาตรปอด และ Flow rate จากการทดสอบ มีดังนี้

1. Forced vital capacity (FVC) คือ ปริมาตรลมทั้งหมดที่เป่าออกมาอย่างแรงเต็มที่หมด หลังจากที่ยืดหายใจเข้าเต็มที่

2. Forced expiratory volume in 1 second (FEV_1) คือ ปริมาตรลมที่เป่าออกมาในช่วง 1 วินาทีแรกของการหายใจออก หลังจากการหายใจเข้าเต็มที่ คนปกติควรเป่าลมหายใจออกใน 1 วินาทีแรกได้มากกว่าร้อยละ 80 ของปริมาตรลมที่เป่าออกได้ทั้งหมด การใช้เวลามากกว่าค่ามาตรฐานจะแสดงให้เห็นว่าความยืดหยุ่นของปอดลดลง หรือความต้านทานของทางเดินอากาศขณะหายใจออกสูงขึ้น ค่า FEV_1 นี้จะเป็นปริมาตรของลมที่ผ่านออกมาจากทางเดินหายใจส่วนต้น และส่วนกลาง มักใช้เป็นดัชนีวัดการอุดกั้นของทางเดินหายใจได้ดี เพราะในการศึกษาในคนปกติมีค่าความแปรปรวนน้อย และมีความไวต่อการวินิจฉัยดีกว่าการซักประวัติ และการตรวจร่างกาย เพราะค่า FEV_1 จะลดลงก่อนที่ผู้ป่วยจะแสดงอาการ นอกจากนี้ยังเป็นค่าที่ใช้ตรวจสอบความไวของหลอดลมได้อีก

3. FEV_1 / FVC เป็นอัตราส่วนของปริมาตรลมที่เป่าออกมาในช่วง 1 วินาทีแรกต่อปริมาตรลมที่เป่าออกมาได้ทั้งหมด

4. Mean forced expiratory flow during the middle half of FEC ($FEF_{25-75\%}$) เดิมเรียก Maximal mild expiratory flow rate MMEFR คำนวณได้จาก slope ของเส้นที่ลากจากจุดปริมาตรที่เป็นร้อยละ 25 ของ FEC ถึงร้อยละ 75 ของ FVC

5. Peak expiratory flow rate (PEFR) เป็นอัตราไหลสูงสุดของลมหายใจออก โดยให้ผู้ป่วยถูกทดลองหายใจเข้าเต็มที่ แล้วเป่าลมออกให้เร็วและแรงที่สุด ค่าที่ได้มีหน่วยเป็นลิตรต่อวินาที ค่านี้จะเป็นตัวบ่งชี้ถึงภาวะอุดกั้นของหลอดลมขนาดใหญ่อย่างคร่าวๆ ปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดสำคัญในการเปลี่ยนแปลงของค่า PEER ได้แก่ การหดตัวของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจออก การหดตัวเข้าสู่สภาวะปกติของปอดและผนังทรวงอก และความต้านทานของทางเดินหายใจขนาดใหญ่ ดังนั้น ค่า PEER จึงเป็นค่าที่ขึ้นอยู่กับแรงของผู้เป่า ถ้าผู้เป่าไม่สามารถจะเป่าให้แรงสูงสุด หรือไม่ให้ความร่วมมือในการเป่า ค่า PEER ก็จะต่ำลงได้ ทั้งๆที่ไม่มี Airway obstruction เกิดขึ้น (Hujhes, 2007)

การประเมินกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน และเฝ้าระวังในการดูแลผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ เพื่อประเมินความพร้อมของปอดรวมทั้งการประเมินความแข็งแรง และความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ ซึ่งในผู้ป่วยที่

ได้รับบาดเจ็บทรวงอก พบว่าทั้งกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ หรือปอดได้รับการกระทบกระเทือน ส่งผลให้ความสามารถในการแลกเปลี่ยนก๊าซไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ต้องใส่ท่อช่วยหายใจและใช้เครื่องช่วยหายใจ ดังนั้นการประเมินกลศาสตร์ของปอดจึงเข้ามามีความสำคัญอย่างมากสำหรับการดูแลผู้ป่วย ซึ่งวิธีการประเมินกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) ด้วยการเลือกวิธีการประเมินกลศาสตร์ของปอด ที่มีความเฉพาะกับพยาธิสรีรวิทยาของปอดก็มีความสำคัญเพื่อให้ได้ค่าที่มีความตรงและความแม่นยำ ซึ่งวิธีการประเมิน Rapid shallow breathing index เป็นค่ากลศาสตร์ของปอดที่มีความแม่นยำสูง ที่สามารถนำมาทำนายความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจที่ประสบความสำเร็จสูง ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงเลือกการประเมินกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) โดยการประเมินค่า Rapid shallow breathing index มาประเมินการฟื้นตัวของปอดหลังจากได้รับกระทบกระเทือนจากการบาดเจ็บทรวงอก เพื่อส่งเสริมให้ผู้ป่วยสามารถหย่าเครื่องช่วยหายใจและถอดท่อช่วยหายใจ โดยไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนตามมา

3.3 การฟื้นฟูกลศาสตร์ของปอด

การบาดเจ็บทรวงอก (Chest injury) ส่งผลให้ปอดได้รับการกระทบกระเทือนโดยตรง โดยเฉพาะการบาดเจ็บของหลอดเลือดพารานไคมาร์ (Parenchyma injury) ทำให้ความสามารถในการแลกเปลี่ยนก๊าซไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย เกิดภาวะที่ร่างกายมีออกซิเจนในเลือดต่ำ กว่าปกติ (Hypoxemia) หากไม่ได้รับการแก้ไขก็จะเกิดภาวะที่เนื้อเยื่อขาดออกซิเจนที่ใช้ตามปกติของการทำงาน เนื่องจากความผิดปกติในการขนส่งออกซิเจน และการนำออกซิเจนไปใช้ในเซลล์ (Hypoxia) ซึ่งผู้ป่วยจะได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจเพื่อแก้ไขภาวะพร่องออกซิเจน ดังนั้นระบบการดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกที่สำคัญ คือให้ปอดที่ได้รับบาดเจ็บกลับมาทำหน้าที่ได้ปกติ ซึ่งประเมินโดยค่าทางกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) ดังนั้นการส่งเสริมหรือฟื้นฟูสภาพปอดก็มีความสำคัญ เพื่อให้ผู้ป่วยฟื้นตัวได้เร็ว ปอดสามารถกลับมาทำหน้าที่ได้เหมือนเดิม และส่งผลต่อคุณภาพชีวิตที่ดีในระยะยาว ซึ่ง Nici et al. (2007) โดย American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation ได้สร้างแนวทางในการฟื้นฟูสภาพปอด (Guidelines for Pulmonary Rehabilitation Programs) พบว่าแนวปฏิบัติในการดูแลผู้ป่วยเพื่อฟื้นฟูสภาพปอดมี 3 วิธีที่สำคัญ ได้แก่ 1.) การประเมินสภาพอย่างครอบคลุม ซึ่งประกอบด้วยการเข้าใจถึงพยาธิสรีรวิทยาเกี่ยวกับความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับปอดรวมทั้งโรคร่วมที่ผู้ป่วยเป็นอยู่ การประเมินสารอาหาร การทำงานร่วมกันของทีมสุขภาพที่ให้การดูแลผู้ป่วย การให้ความรู้กับผู้ป่วยเกี่ยวกับการฟื้นฟูสภาพ วิธีการออกกำลังกายที่ถูกวิธีเพื่อให้สมรรถภาพปอด (Pulmonary function) มีการแลกเปลี่ยนก๊าซที่ดี และการประเมิน Psychosocial 2.) การเลือกวิธีการบำบัดที่เหมาะสมกับผู้ป่วย 3.) การประเมินผลหลังจากได้รับการฟื้นฟูสภาพปอด

สำหรับผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจและใช้เครื่องช่วยหายใจ การฟื้นฟูสภาพปอดมีความสำคัญมาก เพื่อส่งเสริมให้ปอดทำงานได้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ในเรื่องการระบายเสมหะ การส่งเสริมการหายใจ และการไอที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งการออกกำลังกายแขน ขา เพื่อกระตุ้นให้มีการไหลเวียนของเลือดไปยังปอด และไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย (สุนิสา ภัตรมงคลชาติ, 2548) สำหรับการศึกษาที่ผ่านมาของ Leone et al. (2008) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บร่วมกับการบาดเจ็บทรวงอกที่เข้ารับการรักษานในหอผู้ป่วยวิกฤตจำนวน 55 คน โดยประเมินการทำงานของปอดในระยะยาว (Long-term outcome) 6 เดือน และ 1 ปี หลังจากจำหน่ายจากหอผู้ป่วยวิกฤต พบว่าความรุนแรงของการบาดเจ็บทางด้านกายวิภาคประเมินโดย Injury severity score (ISS) ลักษณะความแข็งแรงของร่างกายก่อนได้รับบาดเจ็บ ภาวะปอดช้ำ (Pulmonary contusion) ระยะเวลาในการนอนในหอผู้ป่วยวิกฤต และระดับ $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200$ มีผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยระยะยาว ซึ่งประเมินโดยค่าสมรรถภาพปอด (Pulmonary function) โดยค่า FVC, FEV_1 , TLC และความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดง (Hemoglobin) ระดับของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon monoxide diffusion) ผล ABG ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยตามมาในระยะยาว รวมทั้งการศึกษาของ Cheung et al. (2006) ศึกษาในผู้ป่วยที่มีภาวะหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน (Acute respiratory distress syndrome) หลังจากเข้ารับการรักษานในหอผู้ป่วยวิกฤต โดยประเมินผลที่เกิดขึ้นหลังจากจำหน่ายจากหอผู้ป่วยวิกฤต 1 ปี และ 2 ปี จำนวน 117 คน พบว่าความสามารถในการทำหน้าที่ทางด้านร่างกายทดสอบโดยการเดิน 6 นาที (6 min walk test) ผลต่ำกว่ามาตรฐาน ด้านการใช้บริการแหล่งสุขภาพพบว่าผู้ป่วยต้องกลับมาใช้บริการแหล่งสุขภาพร้อยละ 39 และผู้ป่วยจะมีเสมหะเป็นเลือด ปอดมีการติดเชื้อ ปอดอักเสบ รวมทั้งโรคที่เกี่ยวข้องกับหลอดเลือด ซึ่งผู้ป่วยที่ต้องเข้ามารับการรักษานในโรงพยาบาลซ้ำ (Readmitted) หลังจากจำหน่ายจากหอผู้ป่วยวิกฤต 2 ปี และพบถึงร้อยละ 28 ที่ต้องเข้ารับการรักษานในหอผู้ป่วยวิกฤตในโรงพยาบาลอื่นๆ และร้อยละ 33 ต้องเข้ามาตรวจในหน่วยงานฉุกเฉิน (Acute care) ซึ่งค่าใช้จ่ายในการรักษานในหอผู้ป่วยวิกฤตสูงถึง 97,810 ดอลลาร์ ส่วนในหอผู้ป่วยสามัญ 31,640 ดอลลาร์ และค่าใช้จ่ายเมื่อผู้ป่วยจำหน่ายจากโรงพยาบาลไปใน 2 ปีทั้งหมด 28,350 ดอลลาร์

สำหรับการศึกษาของ Bulger et al. (2000) ศึกษาในผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระแทกร่วมกับมีกระดูกซี่โครงหัก และอายุมากกว่า 65 ปี พบว่าร้อยละ 57 ของผู้ป่วยหลังจากจำหน่ายกลับบ้านไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ ต้องพึ่งพาผู้อื่น และการศึกษาของ Bakhos et al. (2006) พบว่ากลศาสตร์ของปอดประเมินโดยค่า FEC (Force vital capacity) สามารถทำนายระยะเวลาการนอนโรงพยาบาลในของผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกร่วมกับมีกระดูกซี่โครงหักได้ รวมทั้ง Schweiger (2001) ได้กล่าวว่า การดูแลเรื่องระบบทางเดินหายใจให้โล่งและการเฝ้าระวังอาการ

เปลี่ยนแปลงอย่างใกล้ชิด (Pulmonary Hygiene and monitoring) เป็นสิ่งที่มีความสำคัญในการดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกร่วมกับภาวะปอดอักเสบและภาวะอกรวน (Flails chest) ประกอบด้วย การเคาะปอด (Chest physiotherapy) การประเมินสมรรถภาพปอด (Incentive spirometry) และการดูดเสมหะเพื่อให้ระบบทางเดินหายใจโล่ง (Nasotracheal suctioning of secretion) เพื่อให้ปอดกลับมาสู่สภาพปกติโดยเร็ว

การศึกษาที่ผ่านมาพบว่าจะมีการศึกษาในเรื่องการฟื้นฟูสภาพปอด แต่ส่วนใหญ่จะมีการประเมินผลลัพธ์ในระยะยาว หลังจากที่ผู้ป่วยได้รับบาดเจ็บทรวงอกที่จำหน่ายจากหอผู้ป่วยวิกฤตไปแล้ว ซึ่งพบว่าผู้ป่วยจะมีปัญหาในเรื่องระบบทางเดินหายใจ การทำงานของปอดจะไม่เหมือนเดิมก่อนที่จะได้รับบาดเจ็บ มีผลต่อคุณภาพชีวิต และผู้ป่วยต้องพึ่งพาผู้อื่นมากขึ้น ซึ่งผู้ป่วยส่วนใหญ่ไม่สามารถกลับไปทำงานได้เหมือนเดิม ดังนั้นการดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกในระยะแรกที่อยู่ในระยะวิกฤต ด้วยการประเมินปัจจัยเสี่ยงต่างๆให้ได้ และให้การป้องกันไม่ให้เกิดภาวะแทรกซ้อนทางปอด โดยเฉพาะการเกิดระบบการหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน (ARDS) หรือ Acute lung injury และการเกิดปอดอักเสบ ซึ่งการให้การดูแลผู้ป่วยเพื่อส่งเสริมการฟื้นตัวของปอด และการฟื้นฟูสภาพปอดในระยะวิกฤตนั้นมีความสำคัญมาก เพื่อให้ผู้ป่วยถอดสามารถช่วยเหลือหายใจได้ โดยไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนตามมา

4. ปัจจัยที่มีผลต่อกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอก

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) ในผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอก จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ามีหลายปัจจัย ได้แก่ อายุ เพศ การมีโรคร่วม ความแข็งแรงของร่างกายก่อนการบาดเจ็บทรวงอก ระดับของแอลกอฮอล์ในเลือด ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ความสมดุลของสารน้ำ การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) ความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) และความปวด แต่งานวิจัยส่วนใหญ่จะให้ความสำคัญอยู่ 2 เรื่อง คือ ความรุนแรงของการบาดเจ็บ และความปวด ดังนั้นในการศึกษารังนี้จึงเลือกปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) ได้แก่ ความรุนแรงของการบาดเจ็บและความปวด มาเป็นปัจจัยในการทำนายกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอก โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ความรุนแรงของการบาดเจ็บ

การบาดเจ็บนั้น เป็นเช่นเดียวกับโรคภัยไข้เจ็บ ซึ่งอาจมีความรุนแรงที่แตกต่างกันไป สามัญสำนึกบอกเราว่า บาดแผลที่เกิดกับอวัยวะยิ่งรุนแรง ยิ่งมีโอกาสทำอันตรายต่อผู้บาดเจ็บมากกว่าบาดแผลที่รุนแรงน้อยกว่า สำหรับบุคลากรทางด้านสุขภาพจึงทำให้มีความคิดว่า ทำอย่างไรถึงจะบอกความรุนแรงของการบาดเจ็บได้ตรงกับรูปธรรมที่เกิดขึ้นในตัวผู้บาดเจ็บ ซึ่งปัจจุบันพบว่า

ประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บมาใช้ได้แก่ ใช้ในการแบ่งระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บ เพื่อส่งผู้ป่วยไปรักษายังโรงพยาบาลที่มีความพร้อมมากขึ้น ใช้เปรียบเทียบ ผลการรักษาในโรงพยาบาล เพื่อพัฒนาปรับปรุงคุณภาพของการบริการตรวจรักษา การจัดสรรงบประมาณ การจัดสรรกำลังคน และใช้ในการพยากรณ์โรค โดยเฉพาะในผู้ป่วยที่บาดเจ็บรุนแรงอยู่ในภาวะวิกฤต การประเมินความรุนแรง เพื่อการเฝ้าระวังการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ และป้องกันความพิการ และอัตราการเสียชีวิต และนำมาใช้ในงานวิจัยของบุคลากรทางสุขภาพ เพื่อการป้องกัน และการวางแผนในการรักษา รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการพหุศาสตติดต่อสื่อสาร เผยแพร่ผลงานได้สะดวกขึ้น (Batchelor, 2000; Sharma, 2005)

การประเมินความรุนแรงการบาดเจ็บตามหลักสากลพบว่าสามารถประเมินได้ 2 ชนิด ได้แก่ การประเมินการบาดเจ็บโดยตรง ตามพยาธิสภาพของอวัยวะที่ได้รับบาดเจ็บ (Anatomic score) และการประเมินการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสรีรวิทยาของร่างกาย (Physiologic score) (Kulshrestha et al., 2004; Revell, Pynsent, Abudu, & Fairbank, 2003) ซึ่ง Moini, Rezaishiraz and Zafarghandi (2000) ได้นำการประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บที่ประเมินทางด้านสรีรวิทยา ได้แก่ Revise trauma score (RTS) และ TRISS score ส่วนการประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บทางด้านกายวิภาคประเมินโดย Injury severity score (ISS) และ NISS score พบว่าความรุนแรงของการบาดเจ็บที่มีผลต่ออัตราการตาย ความทุพพลภาพและระยะเวลาในการนอนในโรงพยาบาลของผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บ คือ ISS รวมทั้ง RTS และ ISS สามารถร่วมกันทำนายระยะเวลาในการนอนในโรงพยาบาลและอัตราการตายได้ ($P < 0.05$) รวมทั้งการศึกษาของ White, Jenkins, Smith, Cartlidge and Robibson (2004) ศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดการหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน (ARDS) ในผู้ป่วยที่ได้รับอุบัติเหตุ จำนวน 7,192 คน พบว่าความรุนแรงของการบาดเจ็บประเมินด้านกายวิภาค (ISS) ที่มากกว่า 25 คะแนน และการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) ซึ่งเป็นการประเมินความรุนแรงการบาดเจ็บทางด้านสรีรวิทยา สามารถทำนายการเกิด ARDS หลังการบาดเจ็บ 24 ชั่วโมง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$) และการศึกษาของ Guzzo et al. (2005) ศึกษาถึงความสามารถของความรุนแรงของการบาดเจ็บที่ประเมินในด้านกายวิภาค หรือด้านสรีรวิทยา (Anatomic or Physiologic parameter) ในการทำนายผลกระทบที่เกิดขึ้นสำหรับผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บจำนวน 15,534 คน พบว่าความรุนแรงของการบาดเจ็บประเมินทางด้านกายวิภาค ประเมินโดย Injury severity score (ISS) เป็นมาตรฐานสำหรับการทำนายอัตราการตาย (ROC 0.79) ความรุนแรงของการบาดเจ็บด้านสรีรวิทยาประเมินโดย RTS มีความแม่นยำ (ROC 0.88) และการประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บทั้งทางด้านกายวิภาค และด้านสรีรวิทยารวมกัน (Combination of anatomic and physiologic) ประเมินโดย Trauma and injury severity score (TRISS) มีความ

แม่นยำในการทำนายอัตราการตาย (ROC 0.97) รวมทั้งมีการศึกษาของ Navarro et al. (2006) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บที่เข้ารับการรักษานในหอผู้ป่วยวิกฤตอุบัติเหตุภายใน 24 ชั่วโมง จำนวน 693 คน พบว่าความรุนแรงของการบาดเจ็บทางด้านกายวิภาค (Anatomical score) ประเมินโดย Injury severity score (ISS) คะแนนที่มากกว่า 16 คะแนน ส่วนความรุนแรงทางสรีรวิทยาประเมินโดย APACHE II พบว่า การบาดเจ็บที่ทรวงอก (Chest injury) และปริมาณสารน้ำและเลือดที่ได้รับใน 24 ชั่วโมง เป็นปัจจัยเสี่ยงสำหรับการเกิดระบบหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน (ARDS หรือ ALI) ซึ่งสามารถนำปัจจัยเสี่ยงดังกล่าวมาใช้ในการเฝ้าระวังการดูแลผู้ป่วยเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดภาวะแทรกซ้อนในระบบทางเดินหายใจ ซึ่งทำให้ผู้ป่วยไม่มีความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ดังนั้นในการศึกษารั้งนี้ จึงเลือกการประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บทางด้านกายวิภาค คือ Injury severity score (ISS) และประเมินความรุนแรงในด้านการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาหลังจากการบาดเจ็บ คือ Revised trauma score (RTS) มาเป็นปัจจัยในการทำนายผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นโดยประเมินในเรื่องการเปลี่ยนแปลงทางกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) ซึ่งพยาบาลสามารถนำปัจจัยดังกล่าวมาใช้ในการเฝ้าระวังการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆที่จะเกิดขึ้นกับผู้ป่วยได้ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1.1 ความรุนแรงของการบาดเจ็บตามลักษณะกายวิภาคที่เกิดขึ้นหลังการบาดเจ็บ (Injury severity score)

ความรุนแรงที่เกิดขึ้นจากการบาดเจ็บทรวงอกพบว่า บางครั้งไม่ได้เกิดขึ้นกับทรวงอกอย่างเดียว แต่จะมีการบาดเจ็บร่วมกับอวัยวะอื่นด้วยเสมอ ซึ่งการประเมินความรุนแรงที่เกิดขึ้นจากการบาดเจ็บทรวงอก และมีการเชื่อมโยงกับการบาดเจ็บของระบบต่างๆในร่างกาย แล้วส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการทำหน้าที่ของอวัยวะที่สำคัญของร่างกาย โดยการประเมินความรุนแรงที่เกิดขึ้นจากการบาดเจ็บทรวงอกที่นำมาใช้ในปัจุบัน จะเป็นการประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บโดยดูจากพยาธิสภาพของอวัยวะนั้น (Injury severity score; ISS) ซึ่งมีผู้ศึกษาไว้ดังนี้ Athanassiadi et al. (2004) ศึกษาในผู้ป่วยที่มีภาวะอกกรวน (Flail chest) จำนวน 150 คน ชาย 111 คน หญิง 39 คน อายุระหว่าง 18-88 ปี สาเหตุการเกิดส่วนใหญ่มาจากอุบัติเหตุจราจร พบว่าความรุนแรงของการบาดเจ็บประเมินในด้านกายวิภาค (ISS) โดยคะแนนที่มากกว่า 20 คะแนน เป็นปัจจัยที่มีความแม่นยำมากที่สุดในการทำนายอัตราการเกิดความทุพพลภาพ (Morbidity) และระยะเวลาในการนอนในโรงพยาบาล รวมทั้งการศึกษาของ Liman et al. (2003) ศึกษาในผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระแทกจำนวน 1,490 คน พบว่า ความรุนแรงของการบาดเจ็บประเมินในด้านกายวิภาค (ISS) โดยคะแนนที่มากกว่า 16 คะแนน เป็นปัจจัยเสี่ยงสูงที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดอัตราการตาย และความทุพพลภาพ (Morbidity) และการศึกษาที่คล้ายกันของ Brasel et al. (2006) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับ

บาดเจ็บทรวงอกร่วมกับกระดูกซี่โครงหักจำนวน 23,426 คน พบว่าความรุนแรงของการบาดเจ็บทางด้านกายวิภาค (ISS) เป็นปัจจัยที่มีความแม่นยำที่สุดในการทำนายอัตราการเกิดปอดอักเสบ (Pneumonia) และอัตราการตายที่เพิ่มขึ้น การศึกษาของ Sirmali et al. (2003) ศึกษาในผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บร่วมกับกระดูกซี่โครงหักจำนวน 1,417 คน พบว่าความรุนแรงของการบาดเจ็บประเมินในด้านกายวิภาค (ISS) มีความสัมพันธ์กับการเกิดกระดูกซี่โครงหัก ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับกระดูกซี่โครงหัก 3 ซี่ จะพบความรุนแรงของการบาดเจ็บในด้านกายวิภาค (ISS) 19 คะแนน ซึ่งพบว่าเป็นปัจจัยที่มีความแม่นยำในการทำนายอัตราการเกิดความทุพพลภาพ (Morbidity) และอัตราการตาย (Mortality) การศึกษาของ Holcomb et al. (2003) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับการบาดเจ็บร่วมกับกระดูกซี่โครงหักจำนวน 171 คน พบว่าอายุมากกว่า 45 ปี และความรุนแรงของการบาดเจ็บประเมินในด้านกายวิภาค (ISS) เป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด (Pulmonary complication) จำนวนวันในการใช้เครื่องช่วยหายใจ ระยะเวลาในการนอนในโรงพยาบาล รวมทั้งความต้องการปริมาณยา Analgesia เพิ่มสูง

การศึกษาของ Todd et al. (2006) พบว่าการสร้างการดูแลผู้ป่วยแบบสหสาขาวิชาชีพ (Clinical pathway) สำหรับการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกร่วมกับกระดูกซี่โครงหัก ซึ่งนำเอาการประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บทางด้านกายวิภาค คือ Injury severity score (ISS) โดยคัดเลือกรายที่มากกว่า 16 คะแนน และจำนวนกระดูกซี่โครงหักมากกว่า 4 ซี่ โดยเลือกเข้ามาในโปรแกรมการดูแล (Care path) พบว่าสามารถลดระยะเวลาในการนอนในโรงพยาบาล การเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ และอัตราการตายได้ การศึกษาของ Wilson et al. (2001) เป็นการศึกษารูปแบบการดูแลผู้ป่วยแบบสหสาขาวิชาชีพ (Clinical pathway) ในผู้ป่วย 5 กลุ่ม ที่ได้รับบาดเจ็บชนิดกระแทก ได้แก่ การได้รับบาดเจ็บที่ศีรษะระดับรุนแรง (Severe head injury), กระดูกซี่โครงหัก (Fracture of ribs), กระดูกช่องเชิงกรานหัก (Fracture pelvis), กระดูกต้นขาหัก (Fracture femur) และการบาดเจ็บที่ช่องท้องชนิดกระแทก (Blunt abdominal injury) พบว่า การประเมินความรุนแรงการบาดเจ็บทางด้านกายวิภาค (ISS) เป็นปัจจัยที่สำคัญที่นำมาประเมินเพื่อนำมาใช้ในการเฝ้าระวังการดูแลผู้ป่วย การป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนได้ ส่วนการศึกษาของ Dimopoulou et al. (2003) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระแทก จำนวน 69 คน พบว่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บประเมินทางด้านกายวิภาค (ISS) ซึ่งระดับคะแนนที่มากกว่า 25 คะแนน สามารถทำนายระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจที่มากกว่า 7 วันได้ และการศึกษาของ Pape et al. (2000) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บหลายระบบจำนวน 4,571 คน พบว่าความรุนแรงของการบาดเจ็บประเมินทางด้านกายวิภาค (ISS) โดยเอาคะแนนที่มากกว่า 18 คะแนน และมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะปอดซ้ำ โดยการตรวจด้วยเครื่อง X-RAY แต่เมื่อเปรียบเทียบกับประเมินความรุนแรงของการ

บาดเจ็บโดยใช้ Thoracic trauma severity score ซึ่งมีการแบ่งระดับความรุนแรงออกมาเป็น 5 ระดับ ส่วนประกอบของการประเมินประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้ PaO₂/FiO₂, กระดูกซี่โครงหัก (Rib fracture), ภาวะปอดซ้, Pleural involvement และอายุ พบว่าสามารถทำนายภาวะแทรกซ้อนของปอดที่มีความแม่นยำมากกว่า เนื่องจากการนำผลการประเมินการตรวจด้วยเครื่อง CT ทำให้มีความแม่นยำสูงในการตรวจภาวะปอดซ้ (Pulmonary contusion)

การศึกษาของ Samman et al. (2005) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บร่วมกับการเกิดกระดูกซี่โครงหักจำนวน 32 คน พบว่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บประเมินทางด้านกายวิภาค (ISS) มีความสัมพันธ์กับระดับการบาดเจ็บของปอด (Lung injury score) และมีความสัมพันธ์กับระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจ การศึกษาของ Treggiari et al. (2004) ศึกษาในผู้ป่วยที่เกิดภาวะหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน (ARDS หรือ ALI) จากการได้รับบาดเจ็บ (Trauma) จำนวน 1,352 คน พบว่าความรุนแรงของการบาดเจ็บประเมินทางด้านกายวิภาค (ISS) ระดับคะแนนที่มากกว่า 25 คะแนน และความรุนแรงของการบาดเจ็บประเมินในด้านสรีรวิทยา คือ APACHE II โดยประเมินภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากผู้ป่วยเข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต อายุ และการมีโรคร่วม Co-morbidities พบว่าสามารถร่วมกันทำนายการเกิดภาวะหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน (ARDS หรือ ALI) ได้ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการครองเตียงในหอผู้ป่วยวิกฤตนาน และค่าใช้จ่ายในการรักษาสูงขึ้น และการศึกษาของ Batchelor. (2000) กล่าวว่า การประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บชนิดรุนแรง (Major trauma) ซึ่งประเมินโดยใช้ Crams scale ซึ่งได้ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บจำนวน 2,340 คน พบว่าการประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บทางด้านกายวิภาค (ISS) โดยระดับคะแนนที่มากกว่า 16 คะแนน มีความสัมพันธ์กับ Crams scale ในระดับคะแนนที่น้อยกว่า 8 คะแนน และพบว่ามีค่าความแม่นยำในการทำนายการเกิดการบาดเจ็บความรุนแรง (Major trauma) ร้อยละ 95 การศึกษาของ Vecsei et al. (2005) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บร่วมกับการบาดเจ็บทรวงอกจำนวน 501 คน พบว่าความรุนแรงของการบาดเจ็บประเมินในด้านกายวิภาค (ISS) มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด (Pulmonary complication) โดยประเมินในเรื่องอัตราการเกิดอวัยวะล้มเหลวมากกว่า 1 ระบบ (Multi organ failure) และระบบทางเดินหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน (ARDS) อัตราการตาย (Mortality) และระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจ

สำหรับการศึกษาของ Weninger, Aldrian, Koenig, Vecsei and Nau (2008) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บหลายระบบร่วมกับการบาดเจ็บทรวงอก โดยการนำการประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บทางด้านกายวิภาค (ISS) มาทำนายการฟื้นตัวของร่างกาย (Functional recovery) ใน 2 ปี ประเมินโดยแบบประเมิน Injury outcome score (IOS) ซึ่งพัฒนามาจาก ISS พบว่า ISS ที่ประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บในระยะแรก มีความสัมพันธ์กับการประเมิน Injury outcome

score (IOS) ในระยะ 2 ปี และสามารถทำนายการฟื้นตัวของร่างกายหลังจากการบาดเจ็บที่มีความรุนแรง สำหรับผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอก พบว่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บในระยะแรก (ISS) ระดับคะแนนที่มากกว่า 25 คะแนน จะมีความสัมพันธ์กับการฟื้นตัวของร่างกายในระยะ 2 ปี (IOS) ซึ่งสมรรถภาพของปอด จะลดลง และมีผลต่อระบบทางเดินหายใจระยะยาว ผู้ป่วยจะต้องได้รับการฟื้นฟูสภาพปอด เพื่อให้ปอดมีความแข็งแรง และการศึกษาของ Mchenry et al. (2006) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกและกระดูกเอวหัก (Thoracic and lumbar spine fractures) จำนวน 1,032 คน พบว่า อายุที่มากกว่า 35 ปี ระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บทางด้านกายวิภาค ประเมินโดย ISS ระดับคะแนนที่มากกว่า 25 คะแนน ความรุนแรงของการบาดเจ็บทางด้านสรีรวิทยาประเมิน GCS ที่น้อยกว่า 12 คะแนน การได้รับบาดเจ็บที่ทรวงอกเกิดปอดช้ำ (Lung contusion) และมีภาวะลมในช่องเยื่อหุ้มปอด และได้รับการผ่าตัดหลังจากการบาดเจ็บนานกว่า 2 วัน เพื่อยึดกระดูกหัก (Surgical stabilization) สามารถทำนายการเกิดระบบหายใจล้มเหลวได้

การประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บ

ความรุนแรงของการบาดเจ็บ (Injury severity score) คือ ระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บของอวัยวะในร่างกายแต่ละบริเวณ แล้วนำมาประเมินความรุนแรงตามพยาธิสภาพของอวัยวะนั้นที่ได้รับบาดเจ็บ โดยแบ่งบริเวณบาดเจ็บ เป็น 6 บริเวณ ดังนี้ คือ

1. ศีรษะและลำคอ
2. ใบหน้า
3. ทรวงอก
4. ช่องท้อง และอวัยวะในช่องเชิงกราน
5. กระดูกเชิงกราน และ แขน-ขา
6. ผิวหนัง

ซึ่งคิดมาจากคะแนนของการบาดเจ็บตามพยาธิสภาพของอวัยวะนั้นๆตามระบบการให้คะแนนของ AIS 90 คือ จะมีการประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บของอวัยวะ โดยระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บมี 6 คะแนน คือ

- ระดับคะแนน 1 คือ เล็กน้อย
- ระดับคะแนน 2 คือ ปานกลาง
- ระดับคะแนน 3 คือ อันตราย
- ระดับคะแนน 4 คือ รุนแรง
- ระดับคะแนน 5 คือ วิกฤต
- ระดับคะแนน 6 คือ รักษาไม่ได้ เสียชีวิต

ตัวอย่างการประเมินระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บที่ทรวงอก ของ AIS

Thorax	Severity of injury
Chest wall contusion	1
Fracture sternum	2
Myocardial contusion, minor	3
Flail chest with lung contusion	4
Laceration of coronary artery	5
Ventricular rupture	6

ซึ่งระดับคะแนนความรุนแรงของบาดเจ็บ (Injury severity score) โดยจะเอาตำแหน่งของอวัยวะที่ได้รับบาดเจ็บมากที่สุด 3 บริเวณมาบวกกัน แล้วนำมารวมกัน จะมีค่าตั้งแต่ 1 จนถึงสูงสุดคือ 75 สามารถแปลผลได้ดังนี้

0-15 คะแนน คือ ระดับความรุนแรงเล็กน้อย

16-24 คะแนน คือ ระดับความรุนแรงปานกลาง

25-75 คะแนน คือ ระดับความรุนแรงมาก

4.1.2 การบาดเจ็บตามมุมมองเชิงพยาธิสรีรวิทยา

การประเมินการบาดเจ็บตามมุมมองเชิงพยาธิสรีรวิทยา เป็นการประเมินความรุนแรงที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงการทำงานของทางสรีรวิทยาของร่างกาย หรือการตอบสนองของร่างกาย หลังจากการบาดเจ็บ (Revised trauma score) เป็นปฏิกิริยาการตอบสนองของร่างกาย เมื่อเนื้อเยื่อในร่างกายได้รับการบาดเจ็บหรือกระทบกระเทือน ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการทำงานของอวัยวะต่างๆในร่างกาย หลังจากที่ได้รับบาดเจ็บ โดยสามารถประเมินได้จากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย 3 ประการ คือ อัตราการหายใจ ความดันโลหิต และระดับความรู้สึกตัว (รวัชชัย กาญจนรินทร์, 2544; Sharma, 2005)

การบาดเจ็บทรวงอก (Chest injury) ส่งผลให้อวัยวะภายในทรวงอกได้รับการบาดเจ็บ และได้รับการกระทบกระเทือน ซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาในการทำงานของอวัยวะต่างๆในร่างกาย จะเป็นปฏิกิริยาการตอบสนองของร่างกายที่เกิดขึ้น เมื่อเซลล์หรือเนื้อเยื่อได้รับการบาดเจ็บเกิดขึ้น และจะมีผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงในระบบหายใจ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) ในผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกด้วย (ณรงค์เดช เวชกามา, วัฒนชัย บางเจน, ประชัญ เลี่ยมเจริญ, จุมพล วิชาศรีศรีมี และ ศิริวรรณ จิรศิริธรรม,

2550) โดยที่ความรุนแรงของการบาดเจ็บทางด้านสรีรวิทยา (Physiological severity score) ประเมินโดย Revised trauma score (RTS) มีอยู่ 2 ประเภท ได้แก่ The Triage Revised trauma score (T-RTS) ใช้สำหรับการคัดกรองผู้ป่วยในหน่วยงานอุบัติเหตุฉุกเฉิน และ The Revised trauma score (RTS) ใช้สำหรับการประเมินผลลัพธ์ต่างๆ หลังจากการบาดเจ็บสำหรับงานวิจัยหรือการบริหารจัดการในการดูแลผู้ป่วย (Gabbe, Cameron, & Finch, 2003) และ Moore et al. (2006) ได้ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บจำนวน 22,388 คน พบว่า T-RTS สามารถทำนายอัตราการตายได้คล้ายคลึงกับ RTS ซึ่ง Lefering. (2001) ได้กล่าวว่า การประเมินการตอบสนองของร่างกายหลังจากได้รับบาดเจ็บ (RTS) เป็นปัจจัยที่ประเมินการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยา 3 ด้าน คือ อัตราการหายใจ ความดันโลหิต และระดับความรู้สึกตัว ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีความสะดวกและง่ายต่อการนำมาใช้ในสถานการณ์จริงที่เร่งด่วนและมีความแม่นยำในการทำนายอัตราการตายของผู้ป่วยหลังจากได้รับการบาดเจ็บสูง

สำหรับการศึกษาที่ผ่านมาของ Freixinet et al. (2008) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤตอุบัติเหตุ ของประเทศสเปน ในช่วงปี ค.ศ. 1992-2005 ทั้งหมด 1,772 คน พบว่าการตอบสนองของร่างกายหลังจากการบาดเจ็บ (RTS) เป็นดัชนีที่ชี้วัดถึงความรุนแรงที่เกิดขึ้นจากการบาดเจ็บทรวงอก ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการเกิดอัตราการตายที่เพิ่มขึ้น รวมทั้ง Batchlor. (2000) ได้กล่าวถึงการนำ Trauma scoring มาใช้ในการประเมินผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บ Major trauma พบว่า การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) ในระดับคะแนนที่น้อยกว่า 11 คะแนน สามารถที่จะบอกถึงการเกิดบาดเจ็บชนิดรุนแรง (Major trauma) ได้มีความแม่นยำถึงร้อยละ 82 รวมทั้งการศึกษาของ Bamvita, Bergeron, Lavoie, Ratte and Clas (2007) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บชนิดกระแทกจำนวน 463 คน พบว่า การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) , GCS, ISS, Age และ Pre-morbid สามารถทำนายอัตราการตายได้ ส่วนการศึกษาของจุฬาลักษณ์ ลิมลือชา (2547) ได้ศึกษาถึงการรับรู้ถึงระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บของพยาบาล และเปรียบเทียบกับการรับรู้ระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บของผู้ป่วย ซึ่งนำเอาการประเมินการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) มาประเมินการรับรู้ความรุนแรงของการบาดเจ็บของพยาบาล พบว่าการรับรู้ความรุนแรงของการบาดเจ็บของพยาบาลน้อยกว่าการรับรู้ของผู้ป่วย Gabbe et al. (2003) กล่าวว่า การประเมินการตอบสนองร่างกายหลังจากบาดเจ็บ (RTS) สามารถทำนายอัตราการตายในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บที่มีความแม่นยำ ซึ่งในประเทศ UK, USA, Australia และ Iran จะนำเอา RTS มาเป็นเครื่องมือในการประเมินผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บ พบว่าสามารถทำนายอัตราการตายได้มีความแม่นยำ (Good predictors of mortality) ซึ่งคะแนน RTS ระดับคะแนนที่น้อยกว่า 12 คะแนน จะมีความสัมพันธ์กับ ISS ที่มากกว่า 15 คะแนน ซึ่งสามารถทำนาย Major trauma มีความ Sensitivity 0.6 และ Specificity 0.90 และได้สรุปว่าความสามารถของ

เครื่องมือ RTS สามารถที่จะทำนายผลลัพธ์ในการทำหน้าที่ของร่างกาย (Functional outcome) และคุณภาพชีวิตได้ แต่ยังมียงานวิจัยมาสนับสนุนน้อยอยู่โดยเฉพาะในประเทศออสเตรเลีย สำหรับการศึกษาของ Brennan et al. (2002) ศึกษาในผู้ป่วย Major trauma จำนวน 8,654 คน พบว่าการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) และประเมินทางด้านกายวิภาคได้แก่ NISS อายุ และการมีโรคร่วม (Comorbidity) สามารถทำนายอัตราการตายได้

ปัจจุบันพบว่าการประเมินการตอบสนองของร่างกายหลังจากการบาดเจ็บ (RTS) ส่วนใหญ่จะใช้ในการประเมินเฉพาะในหน่วยงานอุบัติเหตุฉุกเฉิน เพื่อการคัดกรองแยกระดับความรุนแรงของผู้ป่วยเป็นส่วนใหญ่ แต่เมื่อผู้ป่วยเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล หรือหอผู้ป่วยวิกฤต การประเมินการตอบสนองของการบาดเจ็บก็จะไม่ได้นำมาใช้ ซึ่งในความเป็นจริงการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาของผู้ป่วยหลังการบาดเจ็บ เป็นสิ่งที่สำคัญที่ต้องมีการเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงอย่างใกล้ชิด และเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินการเปลี่ยนแปลงการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) เป็นอีกเครื่องมือหนึ่งที่มีความแม่นยำ และง่ายต่อการใช้งานที่จะนำมาใช้ในการทำนายการเปลี่ยนแปลงการทำงานของร่างกายหลังการบาดเจ็บ ซึ่งสะท้อนถึงการฟื้นตัวที่ดีขึ้นหลังจากการบาดเจ็บได้

การประเมินการตอบสนองของร่างกายหลังจากการบาดเจ็บ

การประเมินการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (Revised trauma score) เป็นการประเมินการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย 3 ประการ ได้แก่

1. อัตราการหายใจ (Respiratory rate) โดยนับความเร็วของการหายใจ 15 วินาที คูณด้วย 4 ถ้าได้ความเร็ว 10-29 ครั้ง/นาที ได้ 4 คะแนน มากกว่า 29 ครั้ง/นาที ได้ 3 คะแนน คะแนน 6-9 ครั้ง/นาที ได้ 2 คะแนน 1-5 ครั้ง/นาที ได้ 1 คะแนน ถ้าไม่หายใจเลยได้ 0 คะแนน

2. ความดันโลหิต (Systolic blood pressure) สูงกว่า 89 มิลลิเมตรปรอทได้ 4 คะแนน 76-89 มิลลิเมตรปรอท ได้ 3 คะแนน 50-75 มิลลิเมตรปรอทได้ 2 คะแนน 1-49 มิลลิเมตรปรอทได้ 1 คะแนน วัดไม่ได้ ได้ 0 คะแนน

3. ระดับความรู้สึกตัว (Glasgow Coma Scale: GCS) แบ่งเป็น 3 ด้าน คือ

3.1 การลืมตา (Eye opening) ประกอบด้วย 4 ระดับคะแนน ได้แก่

- | | |
|-----------------------------|-------------|
| - ลืมตาได้เอง | ได้ 4 คะแนน |
| - ได้ยินเสียงเรียกแล้วลืมตา | ได้ 3 คะแนน |
| - ทำให้เจ็บถึงลืมตา | ได้ 2 คะแนน |
| - ไม่ลืมตา | ได้ 1 คะแนน |

3.2 การพูด (Verbal) ประกอบด้วย 5 ระดับคะแนน ได้แก่

- ตอบได้ถูกต้อง ได้ 5 คะแนน
- พูดสับสน ได้ 4 คะแนน
- พูดเลอะเลือน ได้ 3 คะแนน
- พูดไม่เข้าใจ ได้ 2 คะแนน
- ไม่ตอบเลย ได้ 1 คะแนน

3.3 การเคลื่อนไหว (Motor response) ประกอบด้วย 6 ระดับคะแนน

- เคลื่อนไหวได้ตามคำสั่ง ได้ 6 คะแนน
- เคลื่อนไหวโดยตั้งใจเมื่อเจ็บ ได้ 5 คะแนน
- เคลื่อนหนี (เมื่อเจ็บ) ได้ 4 คะแนน
- งอ (Flexion) ได้ 3 คะแนน
- เหยียด (Extension) ได้ 2 คะแนน
- ไม่เคลื่อนไหวเลย ได้ 1 คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนนระดับความรู้สึกตัว โดยแบ่งระดับความรู้สึกตัว ตามคะแนนรวมความรู้สึกตัวของผู้ป่วยดังต่อไปนี้

- คะแนนรวม 13-15 ได้ 4 คะแนน
- คะแนนรวม 9-12 ได้ 3 คะแนน
- คะแนนรวม 6-8 ได้ 2 คะแนน
- คะแนนรวม 4-5 ได้ 1 คะแนน
- คะแนนรวม น้อยกว่า 4 ได้ 0 คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนนของ RTS ขึ้นอยู่กับความรู้สึกตัว (GCS) ความดันโลหิต และอัตราการหายใจ คะแนนแต่ละตัว (Code value) ซึ่งมีตั้งแต่ 0 ถึง 4 ซึ่ง 0 ถือว่าหนักมาก และ 4 ถือว่าปกติ

คะแนน	ระดับความรู้สึกตัว กลาสโกว์	ความดันโลหิตซิสโตลิก (มม.ปรอท)	อัตราการหายใจ (ครั้ง/นาที)
0	3	0	0
1	4-5	1-49	1-5
2	6-8	50-75	6-9
3	9-12	76-89	>29
4	13-15	>89	10-29

$$RTS = 0.9368GCS + 0.7326 SBP + 0.2908 RR$$

ซึ่งสามารถแปลผล ระดับการตอบสนองของร่างกายหลังได้รับบาดเจ็บ (RTS) ได้ดังนี้	
คะแนน 0 – 2	คือ มีความรุนแรงมาก เสี่ยงต่อการเสียชีวิต
คะแนน 3 – 4	คือ มีความรุนแรงเป็นภาวะวิกฤตของชีวิต
คะแนน 5 - 6	คือ ความรุนแรงปานกลาง
คะแนน 7 – 7.84	คือ ความรุนแรงเล็กน้อย

4.2 ความปวด

เมื่อน้ำเนื้อเยื่อบริเวณทรวงอกหรือช่องอกได้รับการกระทบกระเทือนจากการบาดเจ็บไม่ว่าจะเกิดจากแรงกระแทกวัตถุมีคม หรือวัตถุทิ่มแทง ทำให้มีการสร้างและหลั่งสารเคมีหลายชนิด ได้แก่ Prostaglandins, Phospholipase, Arachidonic acid, Substance P, Bradykinin และ Cyclooxygenase (COX) ซึ่งสารเคมีต่าง ๆ เหล่านี้จะเป็นตัวกลางหลักในการเกิดความปวด ซึ่งมีผลในการไปกระตุ้น Nociceptor (C-fiber) ทำให้ Threshold ลดลงและถูกกระตุ้นได้ง่าย แล้วเกิดเป็น Nerve action potential ซึ่งจะเกิดการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาทางเคมีให้เป็นกระแสไฟฟ้าวิ่งไปตาม Nociceptor (C-fiber) เข้าสู่ไขสันหลัง เรียกว่า Afferent pathway ส่งกระแสไฟฟ้าไปยังระบบประสาทส่วนกลาง (CNS) ซึ่งระบบประสาทส่วนกลางจะแปลสัญญาณประสาท และส่งกระแสประสาทมายังระบบประสาทส่วนของ Thalamus, Lumbus และส่วนของ Cortical เพื่อแปลผลเป็นความปวดเกิดขึ้น (Gratch & McMurtrie, 2002; Polomano, Dunwoody, Krenziscbek, & Ratbmell, 2008;)

การบาดเจ็บทรวงอกซึ่งส่งผลทำให้เกิดความปวดจากกลไกข้างต้น โดยเฉพาะความปวดที่เกิดจากกระดูกซี่โครงหัก ทำให้กล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจทำงานผิดปกติไป (Abnormal diaphragmatic function) ความจุของปอดลดลง (Decrease in functional residual capacity) รวมทั้งผลจากการผูกยึดกระดูกซี่โครง (Splinting) ทำให้ขนาดของปอดลดลง และปริมาตรความจุของอากาศในปอดลดลงด้วย ผู้ป่วยต้องใช้แรงในการหายใจเพิ่มขึ้น (Increased work of breathing) เกิด Ventilation Perfusion mismatch ส่งผลให้ความสามารถในการแลกเปลี่ยนก๊าซไม่มีประสิทธิภาพ และความปวดจากกระดูกซี่โครงหักจะทำให้ผู้ป่วยไม่กล้าไอ ทำให้การไอในการขับเสมหะของผู้ป่วยไม่มีประสิทธิภาพ เกิดการค้างคั่งของเสมหะ ส่งผลให้เกิดปอดแฟบตามมา (Atelectasis) และมีไข้สูง เนื่องจากเกิดการติดเชื้อในปอด (Pulmonary infection) หากไม่ได้รับการแก้ไขจะทำให้เนื้อเยื่อของร่างกายพร่องออกซิเจน (Hypoxia) และ เกิดคาร์บอนไดออกไซด์คั่ง (Hypercarbia) ตามมา (Gratch & McMurtrie, 2002)

สำหรับการจัดการกับความปวดจากการบาดเจ็บทรวงอกในปัจจุบัน พบว่าผู้ป่วยที่อยู่ในระยะวิกฤต ยังได้รับการจัดการกับความปวด ยังมีประสิทธิภาพไม่ดีเท่าที่ควร ซึ่งระดับความปวด

ยังอยู่ในระดับปานกลางถึงระดับรุนแรง (Polomano et al., 2008) ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบต่างๆของร่างกายดังนี้ ระบบหัวใจ (Cardiac consequences of pain) ผลจากความปวดไปกระตุ้นระบบประสาทอัตโนมัติ ส่งผลให้หัวใจเต้นเร็วเกิด Tachycardia กล้ามเนื้อหัวใจมีการบีบตัวมากขึ้น และ Afterload เพิ่มขึ้น ในระบบปอด (Pulmonary consequences of pain) พบว่าปริมาตรความจุปอดลดลง การขับเสมหะไม่มีประสิทธิภาพ เกิดปอดแฟบ (Atelectasis) อัตราการหายใจเพิ่มขึ้น การใช้แรงในการหายใจเพิ่มขึ้น แต่ปริมาตรปอดลดลง (Lung volume) สำหรับระบบทางเดินอาหาร (Gastrointestinal consequence of pain) ทำให้กระเพาะอาหารมีการเคลื่อนไหวช้าลง ส่งผลให้เกิด Post traumatic ileus ทำให้การได้รับอาหารช้าลง ส่งผลให้แผลหายช้า และเสี่ยงต่อการติดเชื้อได้ง่าย ส่วนในระบบการแข็งตัวของเลือด (Coagulation and pain) ทำให้เสี่ยงต่อการเกิด Thrombosis เนื่องจากหลอดเลือดส่วนปลายมีการหดตัว ทำให้มีเลือดไปเลี้ยงส่วนปลายน้อยลง ซึ่งผลจากความปวดส่งผลต่อระบบต่างๆในร่างกายนั้น ล้วนเป็นปัจจัยที่ส่งเสริมให้ผู้ป่วยมีการฟื้นตัวช้าลงหลังจากการบาดเจ็บ (Cohen, Christo, & Moroz, 2004; Gratch & McMurtrie, 2002)

จะเห็นได้ว่าความปวดมีผลโดยตรงต่อกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) ของผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอก มีผลต่อความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ รวมทั้งปฏิกิริยาต่างๆที่เกิดจากการบาดเจ็บของเนื้อปอด ทำให้ความจุปอด ปริมาตรปอดลดลง ความสามารถในการไอเพื่อขับเสมหะลดลงจากความปวด ทำให้เสมหะมีการกักค้าง เกิดปอดอักเสบ และมีภาวะแทรกซ้อนของปอดได้ ส่งผลให้การเปลี่ยนแปลงในการแลกเปลี่ยนก๊าซของปอด เกิดภาวะเนื้อเยื่อร่างกายพร่องออกซิเจน (Hypoxia) และการบวมไดออกไซด์คั่ง (Hypercarbia) ทำให้ค่ากลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) มีการเปลี่ยนแปลงไป สำหรับการศึกษาที่ผ่านมาของ Todd et al. (2006) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกร่วมกับการมีกระดูกซี่โครงหัก พบว่าการจัดการเรื่องความปวดโดยให้ระดับความปวดอยู่ในระดับเล็กน้อย (0-3 คะแนน) การประเมินการไอที่มีประสิทธิภาพ และการทดสอบสมรรถภาพปอดโดยค่า Incentive spirometry มากกว่า 15 ซีซี/กิโลกรัม ซึ่งเป็นวิธีการดูแลผู้ป่วยแบบสหสาขาวิชาชีพ (Clinical pathway) ที่สร้างขึ้น พบว่าสามารถลดระยะเวลาในการนอนในโรงพยาบาล อัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อน และอัตราการตายได้ และการศึกษาของ Wilson et al. 2001) ศึกษารูปแบบการดูแลแบบสหสาขาวิชาชีพ (Clinical pathway) ในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บ 5 กลุ่ม ได้แก่ การบาดเจ็บศีรษะที่รุนแรง (Severe head injury), กระดูกซี่โครงหัก (Fracture ribs), กระดูกช่องเชิงกรานหัก (Fracture pelvis), กระดูกขาหัก (Fracture femur) และการบาดเจ็บช่องท้องชนิดกระแทก (Blunt abdominal trauma) พบว่าในส่วนประกอบของการดูแล (Item of care) การจัดการเรื่องความปวดในผู้ป่วยที่กระดูกซี่โครงหัก มีความสำคัญที่ทีมการดูแลผู้ป่วยต้องให้ความสำคัญ เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพต่อผู้ป่วย การศึกษาของ Sirmali et

al. (2003) พบว่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บประหมื่นทางด้านกายวิภาค (ISS) และจำนวนกระดูกซี่โครงหักมากกว่า 4 ซี่ เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด (Pulmonary complication) ได้ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้ป่วยมีความปวดทำให้การหายใจไม่มีประสิทธิภาพ ถ้าผู้ป่วยได้รับการจัดการกับความปวดที่มีประสิทธิภาพ พบว่าสามารถป้องกันภาวะแทรกซ้อนทางปอดได้

การศึกษาของ Shukla et al. (2008) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระดูกซี่โครงหัก พบว่าการจัดการกับความปวดที่มีประสิทธิภาพ ด้วยการบริหารยาทาง Thoracic paravertebral infision สามารถเพิ่มกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) โดยประเมินด้วยค่า Vital capacity และประสิทธิภาพการขับเสมหะของผู้ป่วยเพิ่มขึ้น รวมทั้งการศึกษาของ Karmakar and Ho (2005) ได้กล่าวว่า ความปวดที่เกิดขึ้นจากกระดูกซี่หัก และเนื้อปอดฉีกขาดจากการบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระดูกซี่โครงหัก เป็นความปวดที่มีความรุนแรงมาก ส่งผลให้ผู้ป่วยเกิดการหายใจล้มเหลว ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ ซึ่งถ้าผู้ป่วยได้รับการจัดการกับความปวดที่มีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้ป่วยมีความสุขสบาย (Patient comfort) การไอมีประสิทธิภาพ จะทำให้ผู้ป่วยมีการฟื้นหายจากการบาดเจ็บที่เร็วขึ้น ถือเป็นมาตรฐานสำหรับการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บในระยะวิกฤต การศึกษาของ Valentic et al. (2003) ศึกษาในผู้ป่วยที่มีกระดูกซี่โครงหักตั้งแต่ 1 ซี่ขึ้นไป พบว่า จำนวนกระดูกซี่โครงที่หักมีความสัมพันธ์กับระดับของความปวด และมีผลกระทบต่อภาวะสุขภาพ (Disability) ประเมินโดย SF-36 ซึ่งผู้ป่วยที่มีระดับความปวดสูง จะมีผลโดยตรงต่อการฟื้นตัวหลังการบาดเจ็บ และอวัยวะต่างๆของร่างกายไม่สามารถทำหน้าที่ได้ปกติในระยะเวลา (Physical function) 120 วัน หลังจากได้รับบาดเจ็บ การศึกษาของ Chanques et al. (2006) ศึกษาในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจมากกว่า 24 ชั่วโมง พบว่าการประเมินความปวด และระดับความตื่นตัวของผู้ป่วย (Agitation levels) โดยพยาบาลที่มีความเชี่ยวชาญ และสามารถรายงานแพทย์ เพื่อสามารถให้การจัดการกับความปวดและระดับความตื่นของผู้ป่วยที่มากกว่าปกติ (agitate) อย่างรวดเร็ว ประเมินโดยใช้ Numeric rating scale (NRS) ไม่มากกว่า 3 คะแนน และ Richmond agitation sedative scale (RASS) ไม่มากกว่า 1 คะแนน หากผู้ป่วยได้รับการจัดการกับความปวด และระดับการตื่นตัวจนถึงการต่อต้าน (agitation levels) อย่างมีประสิทธิภาพจะสามารถลดระยะเวลาการใช้เครื่องช่วยหายใจ และอัตราการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ (Nosocomial infection) ได้ การศึกษาของ Macias et al. (2002) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดเปิดทรวงอก (Thoracotomy) จำนวน 80 คน พบว่าการบริหารยา Bupivacaine / fentanyl ทาง Thoracic epidural analgesia มีผลต่อการจัดการกับความปวดได้มีประสิทธิภาพเหมือนกับยา Ropivacaine / fentanyl โดยประเมินโดยวัดผลลัพธ์ในเรื่องระดับความปวด (VAS < 3) กลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) แต่เมื่อประเมินการเกิดภาวะแทรกซ้อนพบว่า Ropivacaine /

fentanyl เกิดภาวะแทรกซ้อนสูงกว่า และราคาสูงกว่า สำหรับการศึกษาร่วมของ Robertson et al. (2008) พบว่าการประเมินความพร้อมในการหยาเครื่องช่วยหายใจในระยะแรกที่มีการประเมินความพร้อมทางด้านร่างกาย สิ่งที่สำคัญก่อนที่จะเริ่มประเมินการหายใจของผู้ป่วยนั้นก็คือ ระดับความปวดต้องอยู่ในระดับ 0-3 คะแนน เนื่องจากเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้ป่วยหยาเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จ

การศึกษาของ Payen et al. (2001) ศึกษาความเที่ยงตรงและความแม่นยำของการประเมินความปวดจากพฤติกรรม (Behavioral pain scale) ในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บ (Trauma) และใช้เครื่องช่วยหายใจที่รักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต พบว่าการประเมินความปวดจากพฤติกรรมของผู้ป่วย 3 ด้าน ได้แก่ การแสดงออกทางสีหน้า (Facial expression) การเคลื่อนไหวของแขนและขา (Upper limbs) และปฏิกิริยาของผู้ป่วยเมื่อใส่ท่อช่วยหายใจ (Compliance with ventilation) แต่ละด้านแบ่งออกเป็น 4 ระดับคะแนน พบว่าเป็นเครื่องมือประเมินความปวดที่มีความแม่นยำ สามารถนำตัดสินใจการให้บริหารยาแก้ปวดได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความเหมาะสมที่จะใช้ประเมินความปวดในผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจ และได้รับบาดเจ็บของสมอง (Head injury) รวมทั้งผู้ป่วยที่ได้รับยา Sedative อย่างต่อเนื่อง

จะเห็นได้ว่าการจัดการเรื่องความเจ็บปวดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ เนื่องจากมีผลกระทบต่อกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) ของผู้ป่วยโดยตรง และการเลือกวิธีการจัดการกับความปวดก็มีความสำคัญ ซึ่งปัจจุบันมีการจัดการกับความปวดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกดังนี้ Intravenous narcotics, Local rib blocks, Pleural infusion catheter, Paravertebral blocks และ Epidural analgesia สำหรับแนวทางในการเลือกวิธีการจัดการความปวดซึ่งขึ้นอยู่กับหลายๆปัจจัย แต่ที่สำคัญที่สุดนั่นก็คือ ผู้ป่วยได้รับการจัดการกับความเจ็บปวดที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ โดยที่ไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนตามมา

สำหรับการเลือกเครื่องมือในการประเมินระดับความปวดสำหรับผู้ป่วย ที่อยู่ในระยะวิกฤต และใส่ท่อช่วยหายใจในการศึกษาครั้งนี้ใช้ Numerical scale เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาเป็นผู้ป่วยที่มีระดับการรู้คิดที่เหมาะสมโดยใช้ Ranchos los amigos scale อยู่ในระดับ 6-8 ซึ่งมีการศึกษาของ Chiewprasit (2003) ได้นำเอาเครื่องมือในการประเมินระดับการรู้คิด (Ranchos los amigos scale) มาใช้ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

การประเมินความปวด

การประเมินความปวด (Pain assessment) คือ การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความปวด เช่นความรู้สึกทางกาย ความรุนแรง ผลกระทบที่มีต่อร่างกาย จิตใจ และอารมณ์ รวมทั้งผลของการรักษาด้วยวิธีการต่างๆที่เคยได้รับ เพื่อนำมาวินิจฉัยสาเหตุ และกลไกของความปวด อันนำไปสู่การรักษาพยาบาลที่ถูกต้องและเหมาะสม วิธีการประเมินความปวดมีหลายวิธี แต่สำหรับการประเมินความปวดในผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจ และอยู่ในระยะวิกฤตที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ Numerical scale โดยมีสเกลตั้งแต่ 0 ถึง 10 ที่ปลายสุดด้านซ้ายมือ และปลายสุดด้านขวามือของเส้นจะมีตัวเลขกำกับ ตัวเลขทางด้านซ้าย จะเป็นเลข “0” พร้อม กับมีคำกำกับว่า “ไม่ปวด” และทางด้านขวามือตรงปลายเส้นจะมีตัวเลข “10” กำกับอยู่ พร้อมกับคำว่า “รู้สึกเจ็บปวดมากที่สุด” ซึ่งการแปลผลเป็นระดับช่วงคะแนน

ระดับคะแนน 0 - 3	หมายถึง มีความเจ็บปวดระดับเล็กน้อย
ระดับคะแนน 4 - 6	หมายถึง มีความเจ็บปวดระดับปานกลาง
ระดับคะแนน 7 - 10	หมายถึง มีความเจ็บปวดอยู่ในระดับรุนแรง

5. สรุปการทบทวนวรรณกรรม

การบาดเจ็บทรวงอก (Chest injury) เป็นภาวะที่ผนังทรวงอก และอวัยวะภายในทรวงอกได้รับบาดเจ็บจากแรงภายนอกกระทำ ทำให้เกิดพยาธิสภาพต่อระบบสำคัญของร่างกายได้แก่ระบบหายใจ และระบบหัวใจ และหลอดเลือด โดยที่ระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิตจะทำงานสัมพันธ์กัน เมื่อระบบหนึ่งมีการเปลี่ยนแปลงก็จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอีกระบบหนึ่ง การบาดเจ็บทรวงอกทำให้เกิดพยาธิสภาพที่รุนแรงและพบบ่อย ได้แก่ กระดูกซี่โครงหัก (Fracture rib) ภาวะอกรวน (Flail chest) ภาวะเลือดและลมออกในช่องเยื่อหุ้มปอด (Hemothorax and pneumothorax) ภาวะปอดฉีก และการฉีกขาดของเนื้อปอด (Pulmonary contusion and Pulmonary laceration) ภาวะหัวใจฉีก (Cardiac contusion) เป็นต้น ผลที่เกิดขึ้นจากการบาดเจ็บทรวงอกทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการทำงานของอวัยวะในร่างกาย ถ้าความรุนแรงที่เกิดขึ้นจนมีการบาดเจ็บของเนื้อปอดและหลอดเลือดพารานไคมาร์ (Parenchyma injury) ทำให้เลือดหรือน้ำ เข้าไปอยู่ในช่องว่างระหว่างเซลล์หรือถุงลม รวมทั้งการกระตุ้นของกระบวนการอักเสบ และการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ทำให้ความสามารถในการซึมผ่านของผนังหลอดเลือดฝอยของปอด และความยืดหยุ่นของปอดเสียไป ซึ่งถ้าไม่ได้รับการแก้ไขก็จะเกิดภาวะที่เนื้อเยื่อขาดออกซิเจนที่ใช้ตามปกติตามการทำงาน เนื่องจากความผิดปกติในการขนส่งออกซิเจน และการนำออกซิเจนไปใช้ในเซลล์ (Tissue hypoxia) รวมทั้งความปวดซึ่งเป็นผลมาจากการได้รับบาดเจ็บของเนื้อเยื่อและผนัง

ทรวงอก ส่งผลให้ความสามารถในการไอ การหายใจไม่มีประสิทธิภาพ ทำให้ความสามารถในการขับเสมหะลดลง เกิดปอดแฟบ (Atelectasis) ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการแลกเปลี่ยนก๊าซของปอดไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย เกิดภาวะที่ร่างกายมีออกซิเจนในเลือดต่ำกว่าปกติ โดยมีความสัมพันธ์กับการนำเอาออกซิเจนไปใช้ไม่สมบูรณ์ (Hypoxemia) ซึ่งการแก้ไขภาวะดังกล่าวผู้ป่วยจำเป็นต้องได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจ เพื่อแก้ไขภาวะพร่องออกซิเจน ดังนั้นการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจ เนื่องมาจากการบาดเจ็บทรวงอกที่สำคัญก็คือ การเฝ้าระวังและป้องกันไม่ให้ผู้ป่วยเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆที่จะเกิดขึ้นหลังจากที่ปอดได้รับการบาดเจ็บหรือภาวะแทรกซ้อนที่จะเกิดขึ้นหลังจากใส่ท่อช่วยหายใจ การเฝ้าระวังและป้องกันที่สามารถทำได้คือการระบุถึงปัจจัยเสี่ยงต่างๆ ตั้งแต่ระยะแรกที่ผู้ป่วยเข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต ซึ่งปัจจัยเสี่ยงดังกล่าวประกอบไปด้วย ความรุนแรงของการบาดเจ็บ โดยการประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บ ประเมินได้ 2 ด้าน คือ การประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บโดยตรงจากพยาธิสภาพที่เกิดขึ้น (Injury severity score) และการประเมินจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาของร่างกาย ซึ่งเป็นปฏิกิริยาการตอบสนองของร่างกายหลังจากการบาดเจ็บ (Revise trauma score) เป็น Indicator หนึ่งที่มีความแม่นยำซึ่งสามารถนำมาใช้ในการเฝ้าระวังในการดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอก เพื่อส่งเสริมให้ปอดที่ได้รับการบาดเจ็บ มีการฟื้นตัวกลับมาทำหน้าที่ได้ตามปกติ นอกจากนั้นความปวดที่เกิดขึ้นจากการบาดเจ็บ พบว่ามีความสัมพันธ์กับกลศาสตร์ของปอดโดยตรง ซึ่งพยาบาลมีบทบาทโดยตรงที่จะมีส่วนช่วยให้ผู้ป่วยได้รับการจัดการกับความปวดที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้ปอดฟื้นตัวได้เร็ว มีความพร้อมในการหายใจเครื่องช่วยหายใจได้ โดยการประเมินจากการค่ากลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanic) ซึ่งพบว่า ดัชนีชี้วัดความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ (Rapid shallow breathing index) มีค่าน้อยกว่า 105 ซึ่งมีความแม่นยำในการทำนายความสำเร็จของการหายใจเครื่องช่วยหายใจได้ (Predictor) ในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกที่อยู่ในระยะวิกฤต เพื่อส่งเสริมให้ผู้ป่วยหายใจเครื่องช่วยหายใจได้ และสามารถถอดท่อช่วยหายใจได้สำเร็จ โดยไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนตามมา

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงบรรยาย เพื่อศึกษาอำนาจการทำนายความรุนแรงของการบาดเจ็บ การตอบสนองของร่างกายหลังจากการบาดเจ็บ และความปวด ต่อคะแนนกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต

ลักษณะของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ คือ ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป ทั้งเพศชายและหญิงที่รับการรักษาในหอผู้ป่วยหนักศัลยกรรม และหอผู้ป่วยศัลยกรรม โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี และโรงพยาบาลวชิระภูเก็ต

กลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาค้นนี้ คือ ผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอก ที่เข้ารับการรักษานในหอผู้ป่วยหนักศัลยกรรม หอผู้ป่วยศัลยกรรม โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี และโรงพยาบาลวชิระภูเก็ต โดยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างจากการ ใช้วิธีการคำนวณกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการเปิดตารางอำนาจการทดสอบ (Power analysis) สำหรับงานวิจัยใช้สถิติวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple regression) โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ $\alpha = .05$ ให้อำนาจการทดสอบ Power = .80 และกำหนดขนาดของ effect size เท่ากับปานกลาง (medium) ($R^2 = .13$) (Polit & Beck, 2008) ตัวแปรที่ศึกษามีจำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัวแปร แทนค่าในสูตรดังนี้

$$\gamma = \frac{R^2}{1 - R^2}$$

ได้ค่า γ (Estimated Effect size) แล้วแทนค่าในสูตร

$$N = \frac{L + K + 1}{\gamma}$$

N = จำนวนตัวอย่างทั้งหมดที่ต้องการ

L = ค่าที่ได้จากการเปิดตารางเมื่อกำหนด $\alpha = .05$ และ power = .80 ได้ 10.90

K = จำนวนตัวแปรอิสระ (3)

γ = Estimated Effect size

ดังนั้นในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย จึงใช้กลุ่มตัวอย่าง 80 คน โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสะดวก (Convenience sample) จากประชากรที่ศึกษาในโรงพยาบาล 3 แห่งได้แก่ โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี และโรงพยาบาลวชิรภูเก็ตโดยคัดเลือกจากผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกที่มีอยู่ในทั้ง 3 โรงพยาบาลตามเกณฑ์ในการคัดเข้า โดยกำหนดคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

เกณฑ์ในการคัดเข้า (Inclusion criteria) ดังนี้

1. ผู้ป่วยอายุ 15 ปี ขึ้นไป
2. เป็นผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษานอผู้ป่วยหนักศัลยกรรม และหอผู้ป่วยศัลยกรรม ไม่น้อยกว่า 2 วัน
3. ผู้ป่วยไม่สามารถหายใจได้เองอย่างเพียงพอ ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ
4. มีระดับการรู้คิดโดยใช้ Rancho Los Amigos Level อยู่ในระดับ 6-8
5. ไม่มีโรคร่วม คือ โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง โรคมะเร็งระยะสุดท้าย
6. ไม่อยู่ในระหว่างการตั้งครรภ์

เกณฑ์ในการคัดออก (Exclusion criteria) ดังนี้

1. เกิดภาวะหัวใจปับรัด
2. ระดับความรู้สึกตัวลดลงโดยที่ GCS ต่ำกว่า หรือเท่ากับ 8 คะแนน
3. เกิดภาวะหัวใจหยุดเต้น (Cardiopulmonary arrest)

สถานที่เก็บข้อมูล

โรงพยาบาลระดับตติยภูมิ 3 แห่งในภาคใต้ คือ โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช มีจำนวนเตียงทั้งหมด 1,200 เตียง โรงพยาบาลวชิรภูเก็ตมีจำนวนเตียง 890 เตียง และโรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี มีจำนวน 890 เตียง โดยที่สถิติการเกิดอุบัติเหตุร่วมกับการบาดเจ็บทรวงอก ปีพ.ศ. 2550 ของโรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช พบจำนวน 432 คน โรงพยาบาลวชิรภูเก็ตพบจำนวน 217 คน และโรงพยาบาลสุราษฎร์ธานีจำนวน 821 คน ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนเมษายน 2552 – สิงหาคม 2552 การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากหอผู้ป่วยหนักศัลยกรรม และหอผู้ป่วยศัลยกรรมของโรงพยาบาล คือ

1. หอผู้ป่วยหนักศัลยกรรมโรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช มีจำนวนเตียงทั้งหมด 11 เตียง รับผู้ป่วยทั้งชายและหญิงที่ได้รับอุบัติเหตุ และศัลยกรรมทั่วไป และหอผู้ป่วยศัลยกรรมมีจำนวนเตียง 60 เตียงแบ่งออกเป็น 2 ตึก คือ ตึกผู้ป่วยหญิงรับผู้ป่วยอุบัติเหตุและศัลยกรรมทั่วไป และตึกศัลยกรรมชาย 1 รับผู้ป่วยที่ได้รับอุบัติเหตุ

2. หอผู้ป่วยหนักศัลยกรรมโรงพยาบาลศิริภูกี้ด มีจำนวนเตียงทั้งหมด 8 เตียง รับผู้ป่วยทั้งชายและหญิงที่ได้รับอุบัติเหตุ และศัลยกรรมทั่วไป และหอผู้ป่วยศัลยกรรม มีจำนวนเตียง 45 เตียง รับผู้ป่วยที่ได้รับอุบัติเหตุ และศัลยกรรมทั่วไป

3. หอผู้ป่วยวิกฤตโรงพยาบาลสุราษฎร์ธานีมีจำนวนเตียงทั้งหมด 22 เตียง รับผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรม 11 เตียง และอายุรกรรม 11 เตียง และหอผู้ป่วยศัลยกรรม มีจำนวนเตียง 45 เตียง แบ่งออกเป็นตึกผู้ป่วยชาย 3 ตึก ผู้ป่วยหญิง 1 ตึก รับผู้ป่วยที่ได้รับอุบัติเหตุ และศัลยกรรมทั่วไป

เมื่อได้กลุ่มตัวอย่างของทั้ง 3 โรงพยาบาลรวมกันครบ 80 คน จึงยุติการเก็บข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ใช้แบบบันทึกและแบบประเมินดังนี้

1. แบบสัมภาษณ์ข้อมูลส่วนบุคคลซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้นเอง ใช้บันทึกข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย (BMI) วันและเวลาที่เข้ารับการรักษารวมในโรงพยาบาล ประวัติการเจ็บป่วยในอดีต และลักษณะการบาดเจ็บ

2. แบบประเมินระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บ (Injury severity score) พัฒนาโดย Baker et al. (1974) แปลโดย ธวัชชัย กาญจนรินทร์ (2544) โดยแบ่งบริเวณบาดเจ็บ เป็น 6 บริเวณ ดังนี้คือ 1. ศีรษะและลำคอ 2. ใบหน้า 3. ทรวงอก 4. ช่องท้องและอวัยวะในช่องเชิงกราน 5. กระดูกเชิงกราน และแขน-ขา 6. ผิวหนัง โดยการแปลผลคะแนนระดับความรุนแรงแต่ละบริเวณได้จากระบบการบันทึกคะแนน AIS 90 โดยมีการแบ่งระดับคะแนนดังนี้

1 = เล็กน้อย	2 = ปานกลาง
3 = อันตราย	4 = รุนแรง
5 = วิกฤต	6 = เสียชีวิต

แล้วนำค่าระดับคะแนนการบาดเจ็บของอวัยวะที่มากที่สุดแต่ละบริเวณจำนวน 3 บริเวณมาคูณกำลังสองแล้วนำมาบวกกัน ซึ่งผลรวมที่ได้มีระดับคะแนนตั้งแต่ 1 จนถึงสูงสุด คือ 75 สามารถแปลผลได้ดังนี้

ระดับคะแนน 0-15 คะแนน คือ ความรุนแรงเล็กน้อย

ระดับคะแนน 16-24 คะแนน คือ ความรุนแรงปานกลาง

ระดับคะแนน 25-75 คะแนน คือ ความรุนแรงมาก

3. แบบประเมินการตอบสนองของร่างกายหลังจากการบาดเจ็บ (Revised Trauma score) พัฒนาโดย Baker et al. (1974) แปลโดย ธวัชชัย กาญจนรินทร์ (2544) ซึ่งประเมินอาการทางสรีรวิทยา 3 ประการตามรายละเอียดดังนี้

3.1 อัตราการหายใจ (Respiratory rate)

อัตราการหายใจ 10-29 ครั้ง/นาที	ได้ 4 คะแนน
อัตราการหายใจ > 29 ครั้ง/นาที	ได้ 3 คะแนน
อัตราการหายใจ 6-9 ครั้ง/นาที	ได้ 2 คะแนน
อัตราการหายใจ 1-5 ครั้ง/นาที	ได้ 1 คะแนน
ถ้าไม่หายใจเลย	ได้ 0 คะแนน

3.2 ความดันโลหิต (Systolic blood pressure)

ความดันโลหิต สูงกว่า 89 มิลลิเมตรปรอท	ได้ 4 คะแนน
ความดันโลหิต 76-89 มิลลิเมตรปรอท	ได้ 3 คะแนน
ความดันโลหิต 50-75 มิลลิเมตรปรอท	ได้ 2 คะแนน
ความดันโลหิต 1-49 มิลลิเมตรปรอท	ได้ 1 คะแนน
วัดความดันโลหิตไม่ได้	ได้ 0 คะแนน

3.3 ระดับความรู้สึกตัว (Glasgow Coma Scale: GCS) แบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่

3.3.1 การลืมตา (Eye opening) ประกอบด้วย 4 ระดับคะแนน ได้แก่	
ลืมตาได้เอง	ได้ 4 คะแนน
ได้ยินเสียงเรียกแล้วลืมตา	ได้ 3 คะแนน
ทำให้เจ็บถึงลืมตา	ได้ 2 คะแนน
ไม่ลืมตา	ได้ 1 คะแนน

3.3.2 การพูด (Verbal) ประกอบด้วย 5 ระดับคะแนน ได้แก่	
ตอบได้ถูกต้อง	ได้ 5 คะแนน
พูดสับสน	ได้ 4 คะแนน
พูดเลอะเลือน	ได้ 3 คะแนน
พูดไม่เข้าใจ	ได้ 2 คะแนน
ไม่ตอบเลย	ได้ 1 คะแนน

3.3.3 การเคลื่อนไหว (Motor response) ประกอบด้วย 6 ระดับคะแนน	
เคลื่อนไหวได้ตามคำสั่ง	ได้ 6 คะแนน
เคลื่อนไหวโดยตั้งใจเมื่อเจ็บ	ได้ 5 คะแนน
เคลื่อนไหวหนี (เมื่อเจ็บ)	ได้ 4 คะแนน
งอ (Flexion)	ได้ 3 คะแนน
เหยียด (Extension)	ได้ 2 คะแนน

ไม่เคลื่อนไหวเลย

ได้ 1 คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนนระดับความรู้สึกตัวโดยแบ่งระดับความรู้สึกตัวตามคะแนนรวมความรู้สึกตัวของผู้ป่วยดังต่อไปนี้

คะแนนรวม 13-15	ได้ 4 คะแนน
คะแนนรวม 9-12	ได้ 3 คะแนน
คะแนนรวม 6-8	ได้ 2 คะแนน
คะแนนรวม 4-5	ได้ 1 คะแนน
คะแนนรวม น้อยกว่า 4	ได้ 0 คะแนน

นำคะแนนแต่ละตัวมาคูณด้วยค่าคงที่ดังนี้

$$RTS = 0.9368GCS + 0.7326 SBP + 0.2908 RR$$

ซึ่งสามารถแปลผล ระดับการตอบสนองของร่างกายหลังได้รับบาดเจ็บ (RTS) ได้ดังนี้

คะแนน 0 – 2	คือ มีความรุนแรงมาก เสี่ยงต่อการเสียชีวิต
คะแนน 3 – 4	คือ มีความรุนแรงเป็นภาวะวิกฤตของชีวิต
คะแนน 5 - 6	คือ ความรุนแรงปานกลาง
คะแนน 7 – 7.84	คือ ความรุนแรงเล็กน้อย

4. แบบประเมินความปวดบริเวณทรวงอก โดยใช้ Numerical scale พัฒนาโดย Huskinsson (1994) โดยมีสเกลตั้งแต่ 0 ถึง 10 ที่ปลายสุดด้านซ้ายมือ และปลายสุดด้านขวามือของเส้นจะมีตัวเลขกำกับ ตัวเลขทางด้านซ้าย จะเป็นเลข “0” พร้อม กับมีคำกำกับว่า “ไม่ปวด” และทางด้านขวามือตรงปลายเส้นจะมีตัวเลข “10” กำกับอยู่ พร้อมกับคำว่า “รู้สึกเจ็บปวดมากที่สุด” ซึ่งการแปลผลเป็นระดับช่วงคะแนน ดังนี้

ระดับคะแนน 0 - 3	หมายถึง มีความเจ็บปวดระดับเล็กน้อย
ระดับคะแนน 4 - 6	หมายถึง มีความเจ็บปวดระดับปานกลาง
ระดับคะแนน 7- 10	หมายถึง มีความเจ็บปวดอยู่ในระดับรุนแรง

5. แบบบันทึกค่าการประเมินกลศาสตร์ของปอด พัฒนาโดย Yang and Tobin (1991) แปลโดย พิกุล ดันติกุล (2547) โดยประเมินดัชนีชี้วัดความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อหายใจ (Respiratory muscle endurance) จากการวัดจำนวนครั้งที่ผู้ป่วยต้องหายใจใน 1 นาที เพื่อที่จะให้ได้ปริมาตรลมหายใจออก (Tidal volume) 1 ลิตร ซึ่งเป็นดัชนีวัดความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ ซึ่งสามารถประเมินโดยค่า Rapid shallow breathing index (RSBI) ค่าที่ยอมรับได้ว่ากล้ามเนื้อช่วยในการหายใจมีความแข็งแรง คือ ไม่เกิน 105

ประเมินเมื่อผู้ป่วยเข้ารับการรักษานในหอผู้ป่วยหนักศัลยกรรม และหอผู้ป่วยศัลยกรรม และใส่ท่อช่วยหายใจไม่น้อยกว่า 2 วัน โดยใช้ Spirometer ในการประเมินปริมาตรลมหายใจออก (Tidal volume) โดยคิดจากค่าปริมาตรลมหายใจออกทั้งหมดใน 1 นาที (Minute volume) จะได้ค่ากลศาสตร์ของปอดจากการคำนวณ คือ

$$\text{Tidal volume (liter)} = \text{Minute volume} / \text{Respiratory rate}$$

$$\text{Rapid shallow breathing index (RSBI)} = \text{Respiratory rate} / \text{Tidal volume (L)}$$

6. แบบประเมินระดับการรู้คิด โดยใช้ Ranchos los amigos scale พัฒนาโดย Hagen, Malkmus and Durham (1979) แปลโดย โสพรรณ โพทะยะ (2544) ใช้ประเมินพฤติกรรม การตอบสนองของผู้ป่วยต่อสิ่งกระตุ้น และระดับการรู้คิด โดยนำมาใช้ในประเมินผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอก เพื่อใช้ในการคัดเลือกผู้ป่วยเข้าร่วมการวิจัย ซึ่งจะใช้ประเมินหลังจากผู้ป่วยเข้ารับการรักษานในหอผู้ป่วยหนักศัลยกรรม และหอผู้ป่วยศัลยกรรมไม่น้อยกว่า 2 วัน ก่อนที่จะประเมินระดับความปวดบริเวณทรวงอก และการประเมินกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) โดยแบ่งออกเป็น 8 ระดับ ดังนี้

ระดับ 1 ไม่มีการตอบสนอง

ระดับ 2 มีการตอบสนองทั่วไป ไม่เฉพาะเจาะจง

ระดับ 3 มีการตอบสนองเฉพาะที่

ระดับ 4 สับสนและกระสับกระส่าย

ระดับ 5 สับสนไม่เหมาะสม ไม่กระสับกระส่าย

ระดับ 6 สับสน แต่ตอบสนองได้เหมาะสม

ระดับ 7 การตอบสนองเป็นไปอย่างอัตโนมัติ แต่เหมาะสม

ระดับ 8 การตอบสนองมีจุดมุ่งหมายและเหมาะสม

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยนำแบบประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บ (Injury severity score) การตอบสนองของร่างกายหลังได้รับบาดเจ็บ (Revised trauma score) แบบประเมินกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) และแบบประเมินระดับการรู้คิด (Ranchos los amigos scale) ไปตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ได้แก่

หัวหน้าพยาบาลหอผู้ป่วยอุบัติเหตุฉุกเฉิน โรงพยาบาลระดับตติยภูมิ Trauma center Level I 1 ท่าน

อาจารย์พยาบาลที่มีเชี่ยวชาญในผู้ป่วยวิกฤต 1 ท่าน

ผู้ปฏิบัติการพยาบาลชั้นสูง (APN) ที่มีความเชี่ยวชาญในผู้ป่วยวิกฤต 1 ท่าน

แพทย์ที่มีความเชี่ยวชาญด้านสัลยกรรมอุบัติเหตุ 1 ท่าน

วิสัญญีแพทย์ 1 ท่าน

เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ความถูกต้อง ครอบคลุม และความชัดเจนของภาษา หลังจากนั้นผู้วิจัยนำแบบสอบถามดังกล่าวมาปรับปรุงแก้ไข ตามข้อคิดเห็นที่ผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะ เพื่อให้มีความชัดเจน และเหมาะสมมากขึ้น ส่วนแบบประเมินความปวด เนื่องจากเป็นเครื่องมือการประเมินความปวดที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงไม่นำไปหาความตรงตามเนื้อหา

ส่วนการตรวจสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability) เนื่องจากเครื่องที่นำมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นเครื่องมือที่เป็นมาตรฐาน และมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย รวมทั้งในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาเป็นคนเก็บรวบรวมข้อมูลเพียงคนเดียว ดังนั้นจึงไม่นำไปตรวจสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือ ซึ่งก่อนนำเครื่องมือไปใช้รวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างของงานวิจัย ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือที่ได้ผ่านการตรวจสอบความตรงของเนื้อหา รวมทั้งได้ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะตามคุณลักษณะของประชากรในงานวิจัย เพื่อดูและสอบถามตามความชัดเจนและความเข้าใจของผู้ป่วยในการบันทึกแล้วนำมาปรับปรุงให้เหมาะสม

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษานี้มีขั้นตอนการดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. เมื่อได้รับการพิจารณารับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมในคน มหาวิทยาลัยมหิดล แล้วผู้วิจัยจะเสนอหนังสือแนะนำตัวจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล ต่อผู้อำนวยการโรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี และโรงพยาบาลวชิรภูเก็ตเพื่อขออนุญาตในการเก็บข้อมูล
2. เมื่อได้รับอนุญาตให้ทำการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยแนะนำตัวต่อหัวหน้าฝ่ายการพยาบาล หัวหน้าหอผู้ป่วยหนักสัลยกรรม และหัวหน้าหอผู้ป่วยสัลยกรรม เพื่อชี้แจงรายละเอียดของการวิจัย และขอความร่วมมือในการศึกษา
3. ผู้วิจัยขอความร่วมมือ จากพยาบาล หอผู้ป่วยหนักสัลยกรรม และหอผู้ป่วยสัลยกรรม โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี และโรงพยาบาลวชิรภูเก็ต เพื่อคัดกรองกลุ่มตัวอย่าง ตามคุณสมบัติที่กำหนด

4. เมื่อผู้ป่วยเข้ารับการรักษานในหอผู้ป่วยหนักศัลยกรรม หรือหอผู้ป่วยศัลยกรรมไม่น้อยกว่า 2 วัน ผู้วิจัยจะประเมินระดับการรู้คิดเพื่อคัดเลือกผู้ป่วยเข้าร่วมการวิจัย โดยใช้ Ranchos los amigos scale ซึ่งถ้าระดับการรู้คิดของผู้ป่วยอยู่ในระดับ 6-8 ก็จะประเมินระดับความปวดบริเวณทรวงอก โดยใช้ Numerical scale และประเมินกลศาสตร์ของปอด โดยใช้ค่า Rapid shallow breathing index (RSBI) ซึ่งวิธีในการประเมินกลศาสตร์ของปอดมีดังนี้

ในกรณีที่ผู้ป่วยเข้ารับการรักษาดวในหอผู้ป่วยหนักศัลยกรรม และใช้เครื่องช่วยหายใจแบบ Volume control ผู้วิจัยจะทำการวัดปริมาตรลมหายใจออก (Tidal volume; V_T) ด้วยการต่อท่อ Spirometer วัดจาก Expiratory valve ของเครื่องช่วยหายใจ โดยในระหว่างการประเมินปริมาตรลมหายใจออก (Tidal volume) ผู้ป่วยจะได้รับการ Monitor ภาวะการเปลี่ยนแปลงจากการขาดออกซิเจน โดยการประเมินระดับออกซิเจนในเลือด (Oxygen saturation) ด้วยเครื่อง Pulse oximetry ที่ติดตัวไว้กับผู้ป่วยตลอดเวลา

ในกรณีที่ผู้ป่วยรักษาดวในหอผู้ป่วยสามัญ ซึ่งใช้เครื่องช่วยหายใจแบบ Pressure control ชนิด Bird's respirator mark 7 การวัดปริมาตรลมหายใจออก (Tidal volume) จะกระทำต่อเมื่อแพทย์เจ้าของไข้ต้องการหยุดเครื่องช่วยหายใจเท่านั้น

5. เมื่อมีผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอก ในโรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี และโรงพยาบาลวิระภูเก็ตและได้รับการรักษาด้วยการใส่ท่อช่วยหายใจ ผู้วิจัยจะขออนุญาตแพทย์เจ้าของไข้และพยาบาลหัวหน้าหอผู้ป่วย เพื่อขออนุญาตเก็บข้อมูลในผู้ป่วยดังกล่าว เมื่อได้รับอนุญาต ผู้วิจัยจะติดต่อกับผู้แทนโดยชอบธรรม (ญาติ) ของผู้ป่วย ได้แก่ คู่สมรส บิดา มารดา บุตร พี่ หรือ น้อง ที่บรรลุนิติภาวะ เพื่อชี้แจงรายละเอียดของการวิจัย และการยินยอมในการเข้าร่วมการวิจัย ได้แก่ ชื่อการวิจัย วัตถุประสงค์ของการวิจัย สิทธิและหน้าที่ของกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการวิจัย รวมทั้งรายละเอียดเกี่ยวกับการมีข้อคำถามเมื่อเข้าร่วมการวิจัยสามารถที่จะสอบถาม ผู้วิจัยได้ตลอดเวลาจนกว่าจะสิ้นสุดการวิจัย เมื่อผู้แทนโดยชอบธรรม (ญาติ) ของผู้ป่วยมีเจตนายินยอมให้ผู้ป่วยเข้าร่วมการวิจัย ผู้วิจัยจึงให้ลงนามในหนังสือเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย

6. เมื่อผู้แทนโดยชอบธรรม (ญาติ) ลงลายมือชื่อในใบยินยอมในการเข้าร่วมการวิจัย ผู้วิจัยก็จะประเมินระดับการรู้คิดโดยใช้ Ranchos los amigos scale ซึ่งถ้าอยู่ในระดับ 6-8 ก็จะประเมินระดับความปวดบริเวณทรวงอกโดยใช้ Numerical scale และตามด้วยการประเมินกลศาสตร์ของปอดตามขั้นตอนดังนี้

6.1 ผู้วิจัยอธิบายรายละเอียดและขั้นตอนในการปฏิบัติเกี่ยวกับการประเมินกลศาสตร์ของปอดให้ผู้ป่วยได้เข้าใจ เพื่อให้ผู้ป่วยสามารถปฏิบัติได้ถูกต้อง ในกรณีที่ผู้ป่วยใส่เครื่องช่วยหายใจแบบ Pressure control ชนิด Bird's respirator mark 7 มีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

6.1.1 ผู้วิจัยอธิบายให้ผู้ป่วยทราบว่า จะประเมินการทำงานของปอดด้วยเครื่องวัดปริมาตรปอด (Spirometer) ซึ่งจะต่อกับท่อช่วยหายใจของผู้ป่วยโดยตรง และให้ผู้ป่วยหายใจเองโดยให้หายใจเข้า- ออกลึกๆ ตามจังหวะการหายใจของผู้ป่วยเอง ซึ่งผู้วิจัย จะวัดปริมาตรลมหายใจออก (Tidal volume) ใช้เวลา 60 วินาที ซึ่งจะได้ค่าปริมาตรลมหายใจออกทั้งหมดในหนึ่งนาที (Minute volume)

6.1.2 ในขณะที่ผู้ป่วยหายใจเองเพื่อประเมินปริมาตรลมหายใจออกทั้งหมดในหนึ่งนาที (minute volume) ผู้วิจัยจะประเมินอัตราการหายใจ โดยจะนับจำนวนครั้งในการหายใจ ซึ่งจะได้ค่าอัตราการหายใจ (ครั้ง/นาที)

6.1.3 ในขณะที่ผู้วิจัยประเมินปริมาตรลมหายใจออกทั้งหมดในหนึ่งนาที (Minute volume) ผู้ป่วยจะมีเครื่อง Monitors EKG เพื่อเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของหัวใจ ซึ่งค่าปกติอยู่ในช่วง 60 - 110 ครั้ง / นาที และมีการเฝ้าระวังระดับ Oxygen saturation ด้วยเครื่อง Pulse oximetry ถ้าระดับ Oxygen saturation ลดลงต่ำกว่า 95% หรือผู้ป่วยมีอาการแน่น อึดอัด หายใจไม่ออก และมีสัญญาณชีพไม่ปกติ หรือมีการเปลี่ยนแปลงจากเดิมมากกว่าร้อยละ 20 ผู้วิจัยจะยุติการประเมินกลศาสตร์ของปอด และประเมินอาการเปลี่ยนแปลงของผู้ป่วย พร้อมทั้งรายงานแพทย์เจ้าของไข้ของผู้ป่วยทราบทันที และจะให้การดูแลจนกว่าผู้ป่วยมีอาการกลับเข้าสู่ภาวะปกติ

6.1.4 เมื่อได้ค่าปริมาตรลมหายใจออกทั้งหมดในหนึ่งนาที หรือ Minute volume ก็นำมาแทนค่าในสูตรข้างต้น เพื่อหาค่าปริมาตรลมหายใจออก หรือ Tidal volume คือ
$$\text{Tidal volume (liter)} = \text{Minute volume} / \text{Respiratory rate}$$

6.1.5 เมื่อได้ค่าปริมาตรลมหายใจออก (Tidal volume) โดยมีหน่วยเป็นลิตร จึงนำค่าอัตราการหายใจที่ได้มาหารกับค่าปริมาตรลมหายใจออก (Tidal volume) ซึ่งจะได้เป็นค่ากลศาสตร์ของปอด โดยประเมินในด้านความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ หรือค่า Rapid shallow breathing index (RSBI) จากการแทนค่าสูตรดังนี้

$$\text{Rapid shallow breathing index (RSBI)} = \text{Respiratory rate} / \text{Tidal volume (L)}$$

6.2 สำหรับการประเมินกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanic) ในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจแบบ Volume control ผู้วิจัยอธิบายให้ผู้ป่วยทราบว่า จะประเมินปริมาตรลมหายใจออก (Tidal volume) ด้วยการต่อท่อ Spirometer วัดจาก Expiratory valve ของเครื่องช่วยหายใจ โดยในระหว่างการประเมินปริมาตรลมหายใจออก (Tidal volume) ผู้ป่วยจะได้รับการ Monitor ภาวะการเปลี่ยนแปลงจากการขาดออกซิเจน โดยการประเมิน Oxygen saturation ด้วยเครื่อง Pulse oximetry ที่ติดตัวไว้กับผู้ป่วยตลอดเวลา ถ้าระดับ Oxygen saturation ลดลงต่ำกว่าร้อยละ 95 หรือ

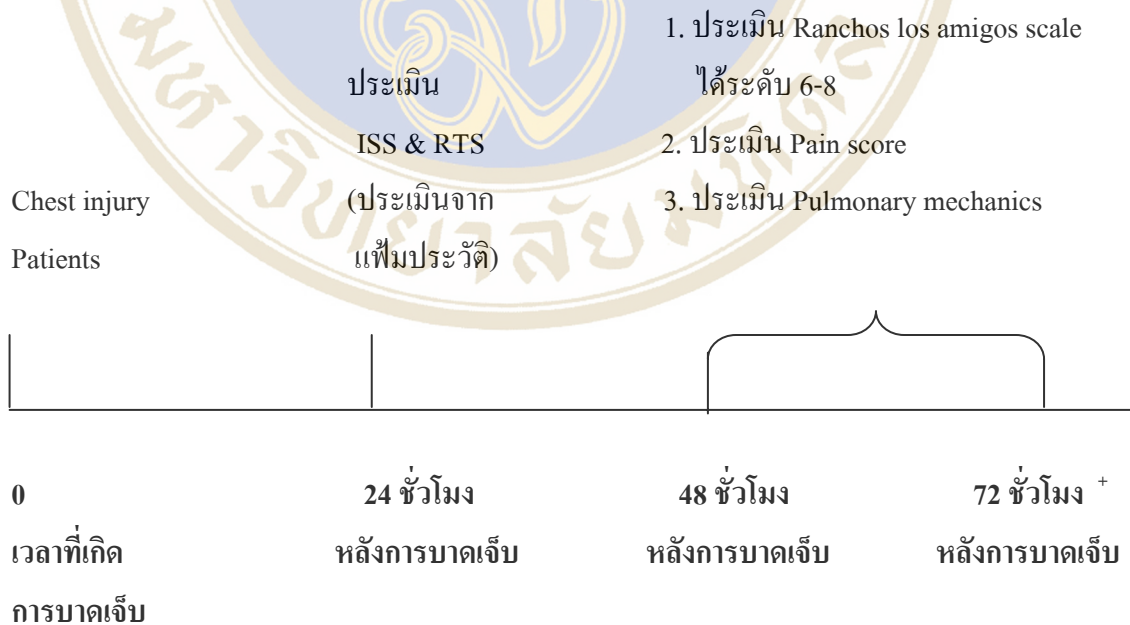
ผู้ป่วยมีอาการแน่น อึดอัด หายใจไม่ออก และมีสัญญาณชีพไม่ปกติ หรือมีการเปลี่ยนแปลงจากเดิมมากกว่าร้อยละ 20 ผู้วิจัยจะยุติการประเมินกลศาสตร์ของปอด และประเมินอาการเปลี่ยนแปลงของผู้ป่วย พร้อมทั้งรายงานแพทย์เจ้าของไข้ของผู้ป่วยทราบทันที และผู้วิจัยจะให้การดูแลจนกว่าผู้ป่วยมีอาการกลับเข้าสู่ภาวะปกติ

เมื่อได้ค่าปริมาตรลมหายใจออก (Tidal volume) แล้วก็ปฏิบัติตามข้อ 6.1.4 – 6.1.5 ในข้างต้น เพื่อให้ได้ค่าดัชนีวัดความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ (RSBI)

7. หลังจากนั้นผู้วิจัยจะขอบันทึกข้อมูลจากแฟ้มประวัติผู้ป่วยเพื่อประเมินระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บ โดยใช้ ISS และการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บประเมินโดย RTS ซึ่งเป็นข้อมูลหลังจากผู้ป่วยได้รับบาดเจ็บใน 24 ชั่วโมง และบันทึกข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ป่วยประกอบด้วย เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง วันเวลาที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล อาชีพหลัก ศาสนา สถานภาพ ระดับการศึกษา สิทธิการรักษา และประวัติการเจ็บป่วยในอดีต

8. ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูล และตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลก่อนนำไปวิเคราะห์ข้อมูล

แผนภาพขั้นตอนดำเนินการวิจัย



แผนภาพ 2 ขั้นตอนการศึกษาการวิจัย

เมื่อผู้ป่วยได้รับการบาดเจ็บทรวงอก (Chest injury) ซึ่งไม่สามารถหายใจได้เองอย่างเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ต้องได้รับการแก้ไขภาวะพร่องออกซิเจน (Hypoxemia) โดยการใส่ท่อช่วยหายใจ และเครื่องช่วยหายใจ ซึ่งหลังจากผู้ป่วยเข้ารับการรักษานในหอผู้ป่วยหนัก ศัลยกรรมหรือหอผู้ป่วยศัลยกรรมไม่น้อยกว่า 2 วัน หรือ 48 ชั่วโมง ผู้วิจัยจะเข้าแนะนำตัว รวมทั้งชี้แจงรายละเอียดของการวิจัยให้ผู้แทนโดยชอบธรรม (ญาติ) ได้ทราบเพื่อขอความร่วมมือในการวิจัย หากผู้แทนโดยชอบธรรม (ญาติ) ยินยอมที่จะให้ผู้ป่วยเข้าร่วมการวิจัย และลงชื่อในแบบฟอร์มยินยอมเข้าร่วมการวิจัยแล้ว ผู้วิจัยก็จะประเมินระดับการรู้คิด โดยใช้ Ranchos los amigos scale เพื่อคัดเลือกผู้ป่วยเข้าร่วมการวิจัย ซึ่งถ้าระดับการรู้คิดอยู่ในระดับ 6-8 ผู้วิจัยจะประเมินระดับความปวดบริเวณทรวงอก โดยใช้ Numerical scale และตามด้วยการประเมินกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) โดยใช้การประเมินดัชนีวัดความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ โดยค่า Rapid shallow breathing index (RSBI) หลังจากนั้นผู้วิจัยจะขอบันทึกความรุนแรงของการบาดเจ็บโดยใช้ Injury severity score; ISS และการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ โดยใช้ Revised trauma score; RTS จากแฟ้มประวัติของผู้ป่วยหลังจากได้รับบาดเจ็บทรวงอกภายใน 24 ชั่วโมง และขอบันทึกข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ป่วย

การพิทักษ์ของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยชี้แจงให้ผู้ป่วย และผู้แทนโดยชอบธรรม (ญาติ) ทราบวัตถุประสงค์ในการวิจัย และขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาตามสภาพที่เป็นไปตามปกติของการดูแลรักษาผู้ป่วย ผู้วิจัยไม่ได้ให้การพยาบาลใดๆ นอกจากการบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บ การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ การประเมินระดับการรู้คิด การประเมินความปวด และการประเมินกลศาสตร์ของปอด ข้อมูลที่ได้จะถือเป็นความลับ และไปใช้เพื่อการวิจัยเท่านั้น มีการเก็บแยกกระหว่างแบบฟอร์มยินยอม (Consent form) กับข้อมูลที่เก็บได้ และใช้หมายเลขประจำตัวแทนการใช้ชื่อในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีผู้วิจัยเท่านั้นที่สามารถเข้าถึงฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์ได้ ส่วนผลการวิจัยมีการนำเสนอหรือตีพิมพ์ในวารสารในลักษณะของข้อมูลโดยภาพรวม และไม่มีการนำเสนอชื่อของผู้เข้าร่วมวิจัย ผู้ป่วยสามารถแจ้งขอออกจากการศึกษาได้ ก่อนที่การดำเนินการวิจัยจะสิ้นสุด โดยไม่ต้องให้เหตุผล หรือคำอธิบายใดๆ ซึ่งการกระทำดังกล่าว จะไม่มีผลกระทบต่อการรักษาพยาบาลของผู้ป่วย เมื่อผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนได้รับการอธิบายให้เข้าใจ และทราบถึงวัตถุประสงค์แล้ว ให้ลงลายชื่อไว้เพื่อเป็นหลักฐานในแบบฟอร์มยินยอม (Consent form)

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาประมวลผลข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC for Window Version 13 วิเคราะห์เพื่อหาค่าต่างๆดังนี้

1. ข้อมูลส่วนบุคคล นำมาคำนวณหาความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. ข้อมูลคะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บ การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ ความปวด และกลศาสตร์ของปอด มาคำนวณหา ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3. วิเคราะห์อำนาจการทำนายของความรุนแรงของการบาดเจ็บ การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ และความปวด ต่อคะแนนกลศาสตร์ของปอด โดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple regression analysis) กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปัจจัยทำนายความรุนแรงของการบาดเจ็บ การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ และความปวด ต่อค่ากลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต ในหอผู้ป่วยหนักศัลยกรรม และหอผู้ป่วยศัลยกรรมของโรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี และโรงพยาบาลวชิรภูเก็ต กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีจำนวน 80 คน ต้องได้รับการรักษาด้วยการใส่ท่อช่วยหายใจ และใช้เครื่องช่วยหายใจ และมีระดับการรู้คิดประเมินโดยใช้ Rancho los amigos scale ตั้งแต่ระดับ 6 ขึ้นไป ผลการวิจัยนำเสนอในรูปแบบบรรยายประกอบตารางตามลำดับดังนี้

1. ลักษณะของผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต
2. ความรุนแรงของการบาดเจ็บ การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ ความปวด และกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต
3. ความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงของการบาดเจ็บ การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ และความปวด ต่อกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต
4. อำนาจการทำนายของความรุนแรงของการบาดเจ็บ การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ และความปวด ต่อกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต

ส่วนที่ 1 ลักษณะของผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต

ข้อมูลทั่วไปและลักษณะการบาดเจ็บ

ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤตในการศึกษาครั้งนี้ ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 80) มีช่วงอายุระหว่าง 15 – 87 ปี อายุเฉลี่ย 32.89 ปี (S.D. = 16.29 ปี) ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในวัยผู้ใหญ่ (ร้อยละ 44.1) และวัยรุ่น (ร้อยละ 31.5) และมีค่าดัชนีมวลกายอยู่ในช่วง 17 – 32.9 โดยมีค่าเฉลี่ย 21.79 (S.D. = 3.068) ซึ่งร้อยละ 81.3 มีดัชนีมวลกายอยู่ในเกณฑ์ปกติ ผู้ป่วยส่วนใหญ่จะมีสถานะภาพเป็นโสด (ร้อยละ 55) และไม่มีโรคประจำตัว (ร้อยละ 85) ทุกคนล้วนนับถือศาสนาพุทธ (ร้อยละ 100) ร้อยละ 45 ประกอบอาชีพรับจ้าง ร้อยละ 33 มีการศึกษาระดับประถมศึกษา ส่วนสิทธิในการรักษาพยาบาลหลังการบาดเจ็บพบว่าส่วนใหญ่จะได้รับสิทธิการรักษาพยาบาลจาก พ.ร.บ.คุ้มครองผู้ประสบภัย (ร้อยละ 57.5) และบัตรประกันสุขภาพ (ร้อยละ 35)

ประเภทของผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต ส่วนใหญ่เกิดจากการบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระแทก (Blunt chest injury) (ร้อยละ 70) ซึ่งสาเหตุส่วนใหญ่จะมาจากอุบัติเหตุจราจร รวมทั้งการตกลงมาจากที่สูง ส่วนประเภทการบาดเจ็บทรวงอกชนิดที่มีแผลทะลุ (Penetrating chest injury) สาเหตุส่วนใหญ่มาจากการโดนแทงด้วยของมีคม (stab wound) และถูกยิง (Gun shot wound) ซึ่งผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤตในการศึกษาในครั้งนี้ส่วนใหญ่มีระดับการรู้คิด หรือการตอบสนองต่อพฤติกรรมที่ถูกกระตุ้น ประเมินโดยใช้ Rancho los amigos level อยู่ในระดับ 8 (ร้อยละ 49) ซึ่งรายละเอียดได้แสดงในตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคล และลักษณะการบาดเจ็บ (n = 80)

ข้อมูลส่วนบุคคล (Characteristic)	จำนวน (Number)	ร้อยละ (Percent)
เพศ (gender)		
ชาย (Male)	64	80
หญิง (Female)	16	20
อายุ (Age) ($\bar{X} = 32.89$ ปี, S.D = 16.29 ปี)		
วัยรุ่น (Adolescence) (15-21 ปี)	25	31.5
วัยผู้ใหญ่ (Adult age) (22-40 ปี)	35	44.1
วัยผู้ใหญ่ตอนกลาง (Middle age) (41-60 ปี)	15	19.1
วัยสูงอายุ (Older age) (> 60 ปี)	5	6.5
ดัชนีมวลกาย (BMI)		
(Range = 17 – 32.9, $\bar{X} = 21.79$, S.D = 3.06)		
น้ำหนักน้อยกว่าปกติ (< 18.5)	7	9
ปกติ (18.5-24.9)	64	81.3
น้ำหนักมากกว่าปกติ (25-29.9)	7	8.9
อ้วน (> 30)	2	2.6

ตาราง 1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคล และลักษณะการบาดเจ็บ
(n = 80) ต่อ

ข้อมูลส่วนบุคคล (Characteristic)	จำนวน (Number)	ร้อยละ (Percent)
อาชีพ (Occupation)		
เกษตรกรรวม	8	10
รับจ้าง	36	45
รับราชการ	2	2.5
รัฐวิสาหกิจ	7	8.8
นักเรียน / นักศึกษา	21	26.3
ค้าขาย	6	7.5
ศาสนา (Religion)		
พุทธ (Buddhism)	80	100
สถานภาพสมรส (Marital status)		
โสด (Single)	44	55
คู่ (Married)	33	41.3
หม้าย/หย่า/แยก	3	3.8
(Widowed/Divorced/Separate)		
ระดับการศึกษา (Education)		
ประถมศึกษา (Primary school)	33	41.3
มัธยมต้น (Secondary school)	23	28.8
มัธยมปลาย (High school)	17	21.3
อนุปริญญา (Certificate / Diploma)	4	5
ปริญญาตรี (Bachelor' s Degree)	3	3.8
สิทธิในการรักษาพยาบาล		
จ่ายเงินเอง	2	2.5
สิทธิข้าราชการ	3	3.8
พ.ร.บ.คุ้มครองผู้ประสบภัย	46	57.5
ประกันชีวิตของภาคเอกชน	1	1.3
ประกันสุขภาพ 30 บาท	28	35

ตาราง 1 แสดงจำนวนและร้อยละเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล และลักษณะการบาดเจ็บของกลุ่มตัวอย่าง (n = 80) ต่อ

ข้อมูลส่วนบุคคล (Characteristic)	จำนวน (Number)	ร้อยละ (Percent)
ประวัติการเจ็บป่วยอื่นๆในอดีต		
มีโรคประจำตัว	12	15
- โรคหัวใจ	1	1.25
- โรคความดันโลหิตสูง	6	7.5
- โรคเบาหวาน	5	6.25
ไม่มีโรคประจำตัว	68	85
ประเภทการบาดเจ็บทรวงอก		
การบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระแทก	56	70
การบาดเจ็บทรวงอกชนิดที่มีแผลทะลุ	24	30
สาเหตุของการบาดเจ็บ		
อุบัติเหตุจากรถทางบก	52	65
ตกลงมาจากที่สูง	4	5
ถูกแทงด้วยของมีคม (stab wound)	18	22.5
ถูกยิง (gun shot wound)	6	7.5
ระดับการรู้คิด (Rancho los amigos level)		
ระดับ 6	17	21.3
ระดับ 7	14	17.5
ระดับ 8	49	61.3

ส่วนที่ 2 ความรุนแรงของการบาดเจ็บ การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ ความปวด การบาดเจ็บโดยตรงที่ทรวงอก และกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอก

ผู้ป่วยหลังได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต พบว่ามีค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) อยู่ในช่วง 13 – 43 คะแนน กล่าวคือมีความรุนแรงของการบาดเจ็บตั้งแต่เล็กน้อยถึงมีความรุนแรงมาก โดยมีค่าเฉลี่ยของความรุนแรง 25.79 คะแนน (S.D. = 8.371) โดยร้อยละ 56.5 มีความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) อยู่ในระดับมาก

ผลการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) พบว่าค่าอยู่ในช่วง 1.4 – 7.5 กล่าวคือ มีการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บตั้งแต่รุนแรงเล็กน้อย จนถึงรุนแรงมาก จนเสี่ยงต่อการเสียชีวิต โดยร้อยละ 29.1 อยู่ในภาวะวิกฤตของชีวิต และร้อยละ 62.1 อยู่ในระดับความรุนแรงปานกลาง มีค่าเฉลี่ย 5.4 ของคะแนนการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (S.D. = 1.22)

ความปวดบริเวณทรวงอกภายหลังการบาดเจ็บ ประเมินเมื่อ 48 ชั่วโมงหลังการบาดเจ็บก่อนประเมินกลศาสตร์ของปอดพบว่า มีค่าช่วงคะแนนแสดงว่าผู้ป่วยมีระดับความปวดตั้งแต่เล็กน้อยถึงมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 6.48 (S.D. = 2.146) โดยร้อยละ 90 มีระดับความปวดอยู่ในระดับปานกลางขึ้นไป และมีความปวดอยู่ในระดับมากถึงร้อยละ 45

ส่วนผลความรุนแรงของการบาดเจ็บโดยตรงบริเวณทรวงอก (AIS) พบว่า ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต ซึ่งต้องใส่ท่อช่วยหายใจมีระดับการบาดเจ็บบริเวณทรวงอกอยู่ในช่วง 1-5 ซึ่งเป็นความรุนแรงระดับเล็กน้อยถึงระดับวิกฤต โดยมีค่าเฉลี่ย 3.2 (S.D. = .973) พบว่าส่วนใหญ่จะมีระดับรุนแรง (AIS = 4) ร้อยละ 46.3 ส่วนความรุนแรงอยู่ในระดับอันตราย (AIS = 3) ร้อยละ 20

ผลกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) ของผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤตจากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า ค่าดัชนีวัดความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ (RSBI) อยู่ในช่วง 48 – 320 โดยมีค่าเฉลี่ย 118.71 (S.D. = 50.24) ซึ่งพบว่าผู้ป่วยส่วนใหญ่ (57.9%) ยังไม่พร้อมที่จะหย่าเครื่องช่วยหายใจ

ตาราง 2 ช่วงคะแนน ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และลักษณะของข้อมูลความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) ความปวดบริเวณทรวงอก ค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บบริเวณทรวงอก (AIS) และค่าดัชนีวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ (RSBI)

ตัวแปร (Variable)	ค่าที่เป็นไปได้ (possible range)	ค่าที่ได้ (actual range)	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)
ความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS)	0 - 75	13 - 43	25.79	8.371
การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS)	0 - 7.84	1.4 - 7.5	5.43	1.22
ความปวด	0- 10	2-10	6.48	2.146
การบาดเจ็บบริเวณทรวงอก (AIS)	1 - 6	1 - 5	3.2	.973
กลศาสตร์ของปอด (RSBI)	-	48 - 320	118.71	50.24

ส่วนที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงของการบาดเจ็บ การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ และความปวด ต่อกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation) ของความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) และความปวดบริเวณทรวงอก ต่อค่ากลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต พบว่า ความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) และความปวดบริเวณทรวงอก มีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับมากกับค่ากลศาสตร์ของปอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .764, .708, P < .0001$) ตามลำดับ และการบาดเจ็บบริเวณทรวงอก (AIS) มีความสัมพันธ์ทางบวกระดับปานกลางกับค่ากลศาสตร์ของปอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .511, P < .0001$) ส่วนการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) มีความสัมพันธ์ทางลบในระดับมากกับค่ากลศาสตร์ของปอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = -.637, P < .0001$) ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันของความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) ความปวดบริเวณทรวงอก และการบาดเจ็บบริเวณทรวงอก (AIS) ต่อค่ากลศาสตร์ของปอด (RSBI)

ตัวแปร	1	2	3	4	5
1. ความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS)	1.000				
2. การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS)	-.610*	1.000			
3. ความปวดบริเวณทรวงอก	.720*	-.701*	1.000		
4. การบาดเจ็บบริเวณทรวงอก (AIS)	.532*	-.387*	.554*	1.000	
5. กลศาสตร์ของปอด (RSBI)	.708*	-.637*	.764*	.511*	1.000

*P < .05

ส่วนที่ 4 อำนาจการทำนายของความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) และความปวด ต่อกกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) ในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต

ผลการวิเคราะห์อำนาจการทำนายของความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) และความปวดบริเวณทรวงอก ต่อกกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต พบว่า ความปวดบริเวณทรวงอก มีอำนาจในการทำนายกลศาสตร์ของปอดได้สูงสุดร้อยละ 58.4 ($R^2 = .584$, $p = .000$) และความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) มีอำนาจในการทำนายกลศาสตร์ของปอดร้อยละ 5.1 ($R^2 = .051$, $p = .001$) ซึ่งทั้งสองปัจจัยสามารถร่วมกันทำนายค่ากลศาสตร์ของปอดได้ร้อยละ 63.5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($R^2 = .635$, $p = .000$) (ตาราง 4) ส่วนการตอบสนองของร่างกายหลังจากการบาดเจ็บ (RTS) พบว่าไม่ทำให้อำนาจการทำนายค่ากลศาสตร์ของปอดสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) จึงไม่เข้าในสมการทำนาย

ตาราง 4 ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ของความปวด และความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) ในผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต

ตัวแปร	R ²	R ²	F change	b	B	t	P-value
		change					
ความปวด	0.584	.584	109.299	.764	17.88	10.455*	.000
ความปวด และความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS)	0.635	.052	10.876	.528	12.367	5.325*	.000

* P<.05

บทที่ 5

อภิปรายผล

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาอำนาจการทำนายของความรุนแรงการบาดเจ็บ การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ และความปวดบริเวณทรวงอก ต่อค่ากลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต โดยใช้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 80 คน เป็นผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกอยู่ในระยะวิกฤต ซึ่งต้องใส่ท่อช่วยหายใจและใช้เครื่องช่วยหายใจไม่น้อยกว่า 2 วัน ในโรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี และโรงพยาบาลวชิรภูเก็ต การอภิปรายผลการศึกษา ขอนำเสนอใน 2 ประเด็น คือ ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทั่วไป และลักษณะการบาดเจ็บของกลุ่มตัวอย่าง และประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสมมุติฐานในการวิจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ลักษณะทั่วไปและลักษณะการบาดเจ็บของกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะของผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤตในการศึกษานี้พบว่า ส่วนใหญ่เกิดจากการบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระแทก (Blunt chest injury) (ร้อยละ 70) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Kulshrestha, Munshi and Wait (2004) และ Loogna et al. (2007) เนื่องจากผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกชนิดที่มีแผลทะลุ (Penetrating chest injury) ส่วนใหญ่จะเสียชีวิตก่อนมาถึงโรงพยาบาล โดยเฉพาะที่มีสาเหตุจากการถูกยิงเข้าบริเวณทรวงอกและช่องท้องเพราะมีการบาดเจ็บบริเวณหัวใจร่วมด้วยเสมอ (Degiannis et al., 2006) โดยผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกในการศึกษานี้มีระดับการรู้คิด หรือพฤติกรรมที่ตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นตั้งแต่ระดับ 6 ขึ้นไป ส่วนใหญ่อยู่ในระดับ 8 (ร้อยละ 49) เนื่องจากเป็นผู้ป่วยที่สามารถบอกระดับความปวดบริเวณทรวงอกได้ ซึ่งระดับ 6 ขึ้นไป จะมีพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นที่เหมาะสม (Hagen, Malkmus, & Durham, 1979)

จากการศึกษานี้กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชายร้อยละ 80 คิดสัดส่วนเป็นสี่เท่าของเพศหญิง (4 : 1) โดยมีอายุอยู่ในช่วง 15 – 87 ปี อายุเฉลี่ย 32.89 ปี ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในวัยผู้ใหญ่ (ร้อยละ 44.1) และวัยรุ่น (ร้อยละ 31.5) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Athanassiadi, Gerazounis and Theakos (2004), Bartolomeo et al. (2001), Brasel et al. (2006), Holcomb, McMullin, Kozar, Lygas and Moore (2003), Kulshrestha, Munshi and Wait (2004), Senor, Puertas, Polo, Civera and Pinilla (2004) เนื่องจากเพศชายจะขับหรือขี่ยานพาหนะมากกว่าเพศหญิง และมีอายุอยู่ในวัยที่เสี่ยงต่อการ

เกิดอุบัติเหตุ (Satiennam & Tanaboriboon, 2003) รวมทั้งจากการศึกษาของปิยลักษณ์ ภักดีสมัย และอรุณ จิรวัดณ์กุล (2549) เกี่ยวกับดัชนีวัดความสูญเสียทางสุขภาพ หรือภาระโรค พบว่าเพศชายที่ได้รับบาดเจ็บจากอุบัติเหตุจราจรมีภาระโรค (DALYS) เป็นอันดับที่ 2 ส่วนเพศหญิงมีภาระโรคจากอุบัติเหตุอยู่ในอันดับที่ 7 ส่วนอายุของกลุ่มตัวอย่างซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในวัยรุ่นและวัยผู้ใหญ่ โดยร้อยละ 79 มีอายุต่ำกว่า 45 ปี รวมทั้งร้อยละ 55 มีสถานะภาพเป็นโสด ซึ่งพบว่าผู้ป่วยส่วนใหญ่จะมีพฤติกรรมดื่มแอลกอฮอล์ก่อนเกิดการบาดเจ็บทรวงอกเกิดขึ้น และสอดคล้องกับการศึกษาของ Namasa, A. (2002) เนื่องจากแอลกอฮอล์ทำให้การควบคุมตนเอง และการตัดสินใจในการขับขี่รถยนต์ลดลงจึงเป็นสาเหตุทำให้เกิดอุบัติเหตุเกิดขึ้น

ผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกในการศึกษารั้งนี้ส่วนใหญ่จะมีค่าดัชนีมวลกาย (BMI) อยู่ในเกณฑ์ปกติ (ร้อยละ 81.3) และร้อยละ 85 ไม่มีโรคประจำตัวในอดีต เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในวัยรุ่นและวัยทำงานซึ่งมีร่างกายที่แข็งแรง โดยมีอายุเฉลี่ย 32.89 ทำให้ไม่มีโรคประจำตัว ส่วนโรคประจำตัวที่พบได้แก่ โรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจ ซึ่งพบร้อยละ 15 โดยจะพบในผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่า 45 ปีขึ้นไป ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Todd et al.(2006), Holcomb, McMullin, Kozar, Lygas and Moore (2003) สำหรับผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่า 45 ปี ซึ่งอยู่ในวัยทำงานในการศึกษารั้งนี้พบร้อยละ 21 มีผลการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าอายุของผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกมากกว่า 45 ปี จะเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้การฟื้นตัวหลังจากการบาดเจ็บซ้ำ เพราะเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด (Pulmonary complication) ทำให้ต้องอยู่ในโรงพยาบาลนานขึ้น (Holcomb, McMullin, Kozar, Lygas, & Moore, 2003; Wilson, Bin, Sesperez, Seger, & Sugrue, 2001)

ส่วนผู้ป่วยที่มีค่าดัชนีมวลกายน้อยกว่าปกติ (BMI<18.5) พบร้อยละ 9 ซึ่งเมื่อเกิดการบาดเจ็บขึ้น ร่างกายย่อมที่จะต้องการพลังงานเพิ่มขึ้นเพื่อทดแทนการสูญเสียไปจากเมตาบอลิซึมที่เพิ่มขึ้นอย่างมาก ดังนั้นผู้ป่วยจะมีภาวะทุพโภชนาการเพิ่มมากขึ้น ซึ่งในผู้ป่วยที่อยู่ในระยะวิกฤตนั้น หากมีภาวะทุพโภชนาการจะเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ ทำให้การฟื้นตัวช้าลง (รังสรรค์ ภูยานนทชัย, 2549) ส่วนค่าดัชนีมวลกายที่มากกว่าปกติ (BMI > 25) ซึ่งพบร้อยละ 10.5 ซึ่งผู้ป่วยกลุ่มนี้เป็นผู้ป่วยน้ำหนักเกินกว่ามาตรฐานเมื่อได้รับบาดเจ็บทรวงอกเกิดขึ้นจึงมีแนวโน้มทำให้ภาวะของโรคยังมีความรุนแรงมากขึ้น และทำให้เสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆได้ง่าย ได้แก่ การติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ ปอดอักเสบ (Pneumonia) หรือระบบทางเดินหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน (ARDS) (Reiff et al., 2007) ทำให้ผู้ป่วยไม่มีความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจนานมากกว่า 3 วัน ซึ่งผู้วิจัยได้ข้อสังเกตว่าแม้ว่าผู้ป่วยที่ได้รับอุบัติเหตุส่วนใหญ่จะเป็นวัยผู้ใหญ่ตอนต้นที่มีร่างกายแข็งแรง แต่ยังมีผู้ป่วยส่วนหนึ่งที่มีค่าดัชนีมวลกายน้อย หรือมากกว่าปกติ ก่อนเกิดการบาดเจ็บและต้องการการเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิด เพราะเป็นกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูง

ผู้ป่วยส่วนใหญ่ (ร้อยละ 45) ประกอบอาชีพรับจ้าง และส่วนใหญ่เป็นลักษณะของการรับจ้างโดยได้ค่าแรงรายวัน การเจ็บป่วยย่อมส่งผลกระทบต่อรายได้ของผู้ป่วยและครอบครัว ดังนั้นการกระตุ้นให้ผู้ป่วยกลุ่มนี้สามารถฟื้นตัวได้โดยเร็ว จะช่วยส่งเสริมให้ผู้ป่วยกลับคืนสู่สังคมได้ดีขึ้น

ความปวด และคะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) สามารถทำนายค่ากลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) ได้ แต่การตอบสนองของร่างกายหลังได้รับบาดเจ็บ (RTS) ไม่สามารถร่วมทำนายค่ากลศาสตร์ของปอดได้ ทั้งนี้อธิบายได้ดังนี้

ผลความปวดบริเวณทรวงอกของผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤตจากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ส่วนใหญ่มีความปวดอยู่ในระดับรุนแรง (Mean = 6.48, S.D. = 2.146) และสอดคล้องกับการศึกษาของ Macias et al. (2002), Polomano et al., (2008) และ Todd et al. (2006) เนื่องจากเมื่อผู้ป่วยได้รับบาดเจ็บทรวงอก ทำให้เนื้อเยื่อบริเวณทรวงอกหรือช่องอกได้รับการกระทบกระเทือนไม่ว่าจะเป็นแรงกระแทกหรือวัตถุคมหรือวัตถุทะลุทะลวง ทำให้มีการสร้างและหลั่งสารเคมีหลายชนิดซึ่งสารเคมีต่างๆเหล่านี้จะเป็นตัวกลางหลักในการเกิดความปวด ซึ่งจะเกิดการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาทางเคมีให้เป็นกระแสไฟฟ้าวิ่งไปตาม Nociceptor (C-fiber) เข้าสู่ไขสันหลัง และส่งกระแสไฟฟ้าไปยังระบบประสาทส่วนกลาง (CNS) และจะแปลผลเป็นความปวดเกิดขึ้น (Gratch & McMurtrie, 2002; Polomano, Dunwoody, Krenzischek, & Ratbmell, 2008;) โดยความปวดนั้นมีความสัมพันธ์กับระบบการหายใจโดยตรง โดยเฉพาะความปวดที่เกิดจากกระดูกซี่โครงหักจากการบาดเจ็บทรวงอก ทำให้กล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ (Intercostal muscle) ทำงานผิดปกติ มีความจุของปอดลดลง รวมทั้งความปวดทำให้ผู้ป่วยไม่กล้าไอ ทำให้การไอในการขับเสมหะไม่มีประสิทธิภาพ เกิดปอดแฟบตามมา (Atelectasis) (Gratch & McMurtrie, 2002)

การศึกษานี้ได้ประเมินระดับความปวดบริเวณทรวงอกในวันที่ 2 หลังจากที่ได้รับบาดเจ็บและใส่ท่อช่วยหายใจ จึงทำให้ระดับความปวดของผู้ป่วยยังอยู่ในระดับสูง เนื่องจากยังอยู่ในช่วงระยะของการอักเสบ หรือการทำลายเนื้อเยื่ออย่างเฉียบพลัน (Gratch & McMurtrie, 2002) สำหรับการจัดการความปวดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะ 2 วันหลังจากการบาดเจ็บพบว่า มีการให้ยาลดระดับความปวด (Morphine) 3 มิลลิกรัม (mg) ทุก 4 ชั่วโมง หรือให้ยาระงับความปวดตามระดับความปวดที่พยาบาลที่มีหน้าที่ดูแลผู้ป่วยประเมินได้ แล้วรายงานแพทย์ เพื่อพิจารณาให้ยาระงับความปวดให้กับผู้ป่วย แต่ยังพบว่าส่วนใหญ่มีระดับความปวดอยู่ในระดับรุนแรง ส่งผลให้ผู้ป่วยไม่สามารถหายใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ และส่งผลให้ผู้ป่วยไม่มีความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ซึ่งสะท้อนได้จากการวัดค่าดัชนีวัดความแข็งแรงและความทนทานของ

กล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ (RSBI) ที่แสดงถึงค่ากลศาสตร์ของปอดที่หย่อนสมรรถนะ (RSBI มากกว่า 105)

ผลการศึกษานี้ พบว่าความปวดบริเวณทรวงอกสามารถทำนายค่ากลศาสตร์ของปอดได้สูงสุดร้อยละ 58.4 ($R^2 = .584$, $p = .000$) ซึ่งสนับสนุนสมมุติฐานในการวิจัยในครั้งนี้ และสอดคล้องกับการศึกษาของ Valentic et al. (2003) ที่พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอก และมีกระดูกซี่โครงหักมากกว่า 1 ซี่ขึ้นไปจะมีความสัมพันธ์กับระดับความปวดซึ่งจะมีผลกับภาวะสุขภาพ (Disability) โดยที่ความปวดในระดับสูง จะส่งผลกระทบต่ออวัยวะต่างๆของร่างกายทำให้ไม่สามารถทำหน้าที่ได้ปกติในระยะเวลา (Physical function) 120 วัน หลังจากได้รับบาดเจ็บ รวมทั้งการศึกษาของ Sirmali et al. (2003) พบว่ากระดูกซี่โครงหักมากกว่า 4 ซี่ ส่งผลให้ผู้ป่วยมีความปวดอยู่ในระดับรุนแรง ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด ทำให้ผู้ป่วยต้องใช้เครื่องช่วยหายใจนานขึ้น

สำหรับความรุนแรงของการบาดเจ็บซึ่งเป็นการประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บทางด้านกายวิภาค จากการศึกษาพบว่า ความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) สามารถทำนายค่ากลศาสตร์ของปอดได้ร้อยละ 5.1 ($R^2 = .051$, $p = .001$) เนื่องจากความรุนแรงของการบาดเจ็บทางด้านกายวิภาคโดยค่า ISS นั้นเป็นความรุนแรงของการบาดเจ็บที่ผู้ป่วยได้รับจริงตามพยาธิสภาพที่เกิดขึ้น และไม่มีการเปลี่ยนแปลงไป จึงทำให้มีความแม่นยำในการระบุถึงความรุนแรงที่ผู้ป่วยได้รับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ White, Jenkins, Smith, Carlidge and Robibson (2004) พบว่าคะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) มากกว่า 25 คะแนน มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน (ARDS) ซึ่งทำให้ผู้ป่วยต้องใส่ท่อช่วยหายใจนานกว่า 3 วัน และผลการศึกษาที่เหมือนกันของ Dimopoulou et al. (2003) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระแทก (Blunt chest injury) พบว่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บประเมินทางด้านกายวิภาค (ISS) ซึ่งระดับคะแนนที่มากกว่า 25 คะแนน สามารถทำนายระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจมากกว่า 7 วันได้ รวมทั้งการศึกษาของ Samman et al. (2005) พบว่าความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) มีความสัมพันธ์กับระดับการบาดเจ็บที่ปอด (Lung injury score) และระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ

นอกจากนั้นความรุนแรงของการบาดเจ็บด้านกายวิภาค (ISS) ยังร่วมกับความปวด และสามารถทำนายความแปรปรวนของค่ากลศาสตร์ได้เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 58.4 เป็นร้อยละ 63.5 ($R^2 = .635$, $t = 5.325$, $p = .000$) ซึ่งอธิบายได้ว่าหากผู้ป่วยมีการบาดเจ็บอย่างรุนแรงร่วมกับเกิดอาการเจ็บปวด หรือไม่ได้รับการบำบัดความเจ็บปวดในระยะ 24 ชั่วโมงแรกหลังการบาดเจ็บอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ป่วยย่อมมีค่ากลศาสตร์ของปอด ซึ่งเป็นดัชนีสะท้อนความแข็งแรง และสมรรถนะ

ของปอดลดลง ไม่สามารถหายใจเอง และยังคงพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจในระยะยาว ซึ่งอาจทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อน และชะลอการฟื้นตัวของผู้ป่วยในที่สุด สอดคล้องกับที่ Todd et al. (2006) พบว่าการสร้างการดูแลผู้ป่วยแบบสหสาขาวิชาชีพ (Clinical pathway) สำหรับผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกร่วมกับกระดูกซี่โครงหัก โดยการใช้การประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บทางด้านกายวิภาค คือ Injury severity score (ISS) ที่คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับ 16 คะแนนมาเป็นปัจจัยที่คัดเลือกผู้ป่วยเพื่อเฝ้าระวังและวางแผนในการดูแลผู้ป่วยในการป้องกันภาวะแทรกซ้อนต่างๆ และพบว่าในแผนการดูแลที่สำคัญคือ การควบคุมระดับความปวดของผู้ป่วย ให้อยู่ในระดับ 0-3 ซึ่งพบว่าสามารถลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด (Pulmonary complication) และระยะเวลาในการอยู่โรงพยาบาล

ส่วนการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) พบว่าไม่สามารถร่วมทำนายค่ากลศาสตร์ของปอดได้ เนื่องจากการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บนั้น เป็นการประเมินการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาของร่างกายหลังการบาดเจ็บ ซึ่งจะมีค่าไม่คงที่ โดยที่แต่ละบุคคล การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บจะแตกต่างกัน และจะเปลี่ยนแปลงไป เช่นการเกิดภาวะ Shock การเปลี่ยนแปลงของระบบประสาท (Sharma, 2005) ซึ่งยังไม่มีคำแนะนำสำหรับการระบุถึงความรุนแรงของการบาดเจ็บที่แม่นยำได้ จึงทำให้ค่าการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บไม่สามารถทำนายค่ากลศาสตร์ของปอดได้

อย่างไรก็ตามก็มีผลการศึกษาของ Brennan et al. (2002) และ Gabbe et al. (2003) พบว่าการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) เป็นปัจจัยที่มีความแม่นยำที่สุดสามารถทำนายอัตราการตายและผลลัพธ์ในการทำหน้าที่ของร่างกาย (Functional outcome) และคุณภาพชีวิตได้ และการศึกษาของ Moini, Rezaishiraz and Zafarghandi (2000) พบว่าการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) สามารถทำนายระยะเวลาในการนอนในโรงพยาบาล และอัตราการตายได้ รวมทั้ง White, Jenkins, Smith, Cartlidge and Robibson (2004) พบว่าการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) สามารถทำนายการเกิดภาวะหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน (ARDS) ได้ แต่ยังไม่พบว่ามีการศึกษาเกี่ยวกับการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) กับค่ากลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) เลย ซึ่งในการศึกษาในครั้งนี้ได้ประเมินผลลัพธ์เกี่ยวกับกลศาสตร์ของปอด โดยค่าดัชนีวัดความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ (RSBI) แต่พบว่าไม่สนับสนุนสมมุติฐานในการวิจัย ซึ่งอาจจะเกิดจากเหตุผลดังที่ได้กล่าวไว้ในข้างต้น หรืออาจเกิดจากการที่การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) มีความสัมพันธ์กับความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) ($r = .532, p = .000$) ซึ่งทั้งสองค่าเป็นตัวแปรต้นที่มีความสัมพันธ์กันเอง

ภายใน ดังนั้นค่าการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) จึงไม่สามารถเข้าในสมการในการทำนายค่ากลศาสตร์ของปอดได้

เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลโดยนำตัวแปรที่เกี่ยวกับความรุนแรงของการบาดเจ็บได้แก่ ความรุนแรงของการบาดเจ็บที่ประเมินในด้านกายวิภาค (ISS) การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) ซึ่งเป็นความรุนแรงของการบาดเจ็บที่ประเมินในด้านสรีรวิทยา และความรุนแรงของการบาดเจ็บโดยตรงบริเวณทรวงอก (AIS) พบว่า ความรุนแรงของการบาดเจ็บประเมินในด้านกายวิภาค (ISS) มีอำนาจในการทำนายกลศาสตร์ของปอดได้สูงสุดร้อยละ 50.1 ($R^2 = .501$, $p = .000$) และการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) มีอำนาจในการทำนายค่ากลศาสตร์ของปอดร้อยละ 6.7 ($R^2 = .067$, $p = .001$) ซึ่งทั้งสองปัจจัยสามารถร่วมกันทำนายค่ากลศาสตร์ของปอดได้ร้อยละ 56.8 ($R^2 = .568$, $p = .000$) ส่วนการบาดเจ็บโดยตรงบริเวณทรวงอก (AIS) ไม่ทำให้อำนาจการทำนายกลศาสตร์ของปอดสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดังนั้นจากผลการศึกษาในครั้งนี้สามารถนำมาเป็นแนวทางสำหรับการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต กล่าวคือ เมื่อผู้ป่วยเกิดการบาดเจ็บทรวงอกเข้ารับการรักษาในห้องฉุกเฉิน แล้วได้รับการประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บทางด้านกายวิภาค (ISS) ตั้งแต่ระยะแรกที่ผู้ป่วยเข้ารับการรักษาในห้องฉุกเฉินเพื่อคัดเลือผู้ป่วยเข้าสู่กระบวนการในการดูแล (Clinical pathway) เพื่อแบ่งระดับความรุนแรงหลังจากการบาดเจ็บ หากมีความรุนแรงของการบาดเจ็บโดยค่า ISS ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 16 ซึ่งเป็นกลุ่มที่ต้องได้รับการเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิดจากทีมสุขภาพ ส่วนการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยา โดยค่าการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) ซึ่งประเมินในครั้งแรกที่ผู้ป่วยเข้ารับการรักษเพื่อระบุถึงความรุนแรงที่ผู้ป่วยได้รับแล้วส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงการทำงานของอวัยวะสำคัญของร่างกาย โดยการตอบสนองของร่างกายหลังจากผู้ป่วยได้รับบาดเจ็บนั้นจะมีค่าไม่คงที่ และจะเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นเมื่อผู้ป่วยได้รับการส่งต่อไปรักษาที่หอผู้ป่วยวิกฤต หรือหอผู้ป่วยศัลยกรรมของโรงพยาบาล การประเมินการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) สามารถนำมาใช้ในการเฝ้าระวังในการดูแลผู้ป่วยอย่างต่อเนื่อง (Continuing care) เพื่อประเมินการฟื้นตัวของผู้ป่วยหลังบาดเจ็บ ส่วนความปวดบริเวณทรวงอกนั้นเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดต่อการฟื้นตัวหลังการบาดเจ็บทรวงอก หากผู้ป่วยได้รับการจัดการกับความปวดที่มีประสิทธิภาพโดยเฉพาะในช่วง 48 ชั่วโมงแรก หลังจากการบาดเจ็บโดยควบคุมระดับความปวดให้อยู่ในระดับเล็กน้อย (0 - 3 คะแนน) จะช่วยส่งเสริมให้ผู้ป่วยมีการฟื้นตัวหลังการบาดเจ็บได้เร็ว โดยมีความพร้อมในการหยาเครื่องช่วยหายใจ ($RSBI < 105$) และสามารถหยาเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จ

สรุปผลการอภิปราย

หลังจากผู้ป่วยได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต ทำให้เกิดพยาธิสภาพที่มีความรุนแรงหลังจากการบาดเจ็บได้แก่ กระดูกซี่โครงหัก (Fracture rib) ภาวะอกรวน (Flail chest) ภาวะเลือดและลมออกในช่องเยื่อหุ้มปอด (Hemothorax and Pneumothorax) ภาวะปอดฉีก และ การฉีกขาดของเนื้อปอด (Pulmonary contusion and pulmonary laceration) และภาวะหัวใจช้ำ (Cardiac contusion) ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการทำงานของอวัยวะภายในทรวงอก ซึ่งผู้ป่วยส่วนใหญ่มักมีปัญหาในเรื่องระบบหายใจ และระบบไหลเวียนโลหิต เนื่องจากการบาดเจ็บและการฉีกขาดของเนื้อปอด และหลอดเลือดพารานไคมา (Lung parenchyma) ทำให้ปอดทำหน้าที่ในการแลกเปลี่ยนก๊าซไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ซึ่งทำให้กลศาสตร์ (Pulmonary mechanics) ของปอดเปลี่ยนแปลงไป โดยผู้ป่วยจะได้รับการช่วยเหลือโดยการใส่ท่อช่วยหายใจ และใช้เครื่องช่วยหายใจ ซึ่งค่ากลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) โดยดัชนีวัดความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ (RSBI) นั้นมีความสัมพันธ์กับความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) การบาดเจ็บโดยตรงบริเวณทรวงอก (AIS) การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) และความปวดบริเวณทรวงอก โดยผู้ป่วยมีความปวดอยู่ในระดับมากในระยะ 48 ชั่วโมงแรกหลังจากการบาดเจ็บ และผู้ป่วยส่วนใหญ่ยังไม่มีความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจในระยะ 48 ชั่วโมงหลังการบาดเจ็บ ซึ่งผลการศึกษาพบว่าความปวดมีอำนาจในการทำนายค่ากลศาสตร์ของปอดได้สูงสุด และเมื่อมีความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) ในระดับรุนแรงสูง ร่วมกับความปวด อำนาจการทำนายค่ากลศาสตร์ของปอดจะสูงขึ้น

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงบรรยาย เพื่อศึกษาอำนาจการทำนายของความรุนแรงของการบาดเจ็บ การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ และความปวดต่อค่ากลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต ซึ่งเข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต หอผู้ป่วยหนัก ศัลยกรรม และหอผู้ป่วยศัลยกรรมของโรงพยาบาลศิริภูมิ 3 แห่งของภาคใต้ ได้แก่ โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี และโรงพยาบาลวิสุทธิภูมิ กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีจำนวน 80 ราย โดยมีคุณสมบัติตามเกณฑ์คัดเข้าคือ เป็นผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกอยู่ในระยะวิกฤต ทั้งเพศชายและหญิง มีอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป ที่ใส่ท่อช่วยหายใจ และใช้เครื่องช่วยหายใจ มีระดับการรู้คิดอยู่ในระดับ 6 ถึง ระดับ 8 รวมทั้งไม่มีโรคร่วม คือ โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง โรคมะเร็งระยะสุดท้าย และไม่อยู่ในระหว่างการตั้งครุฑ

เครื่องมือการวิจัย ประกอบด้วย ข้อมูลส่วนบุคคล, แบบประเมินระดับการรู้คิด, แบบประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บ, แบบประเมินการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ, แบบประเมินความปวด และแบบประเมินกลศาสตร์ของปอด ก่อนนำเครื่องมือไปใช้รวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างของงานวิจัย ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือที่ได้ผ่านการตรวจสอบความตรงของเนื้อหา รวมทั้งได้ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะตามคุณลักษณะของประชากรในงานวิจัย เพื่อดูแลและสอบถามตามความชัดเจนและความเข้าใจของผู้ป่วยในการบันทึกแล้วนำมาปรับปรุงให้เหมาะสม

การเก็บรวบรวมข้อมูล ทำหลังได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการจริยธรรมเกี่ยวกับการวิจัยในมนุษย์ของมหาวิทยาลัยมหิดล และของสถานที่เก็บข้อมูลทั้ง 3 แห่ง เมื่อผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤตที่ใส่ท่อช่วยหายใจเข้ารับการรักษาใน หอผู้ป่วยหนักศัลยกรรมและหอผู้ป่วยศัลยกรรม ไม่น้อยกว่า 2 วัน หรือ 48 ชั่วโมง ผู้วิจัยได้เข้าแนะนำตัว รวมทั้งชี้แจงรายละเอียดของการวิจัยให้ผู้ป่วยได้ทราบเพื่อขอความร่วมมือในการวิจัย หากผู้ป่วยยินยอมเข้าร่วมการวิจัย และลงชื่อในแบบฟอร์มยินยอมเข้าร่วมการวิจัยแล้ว ผู้วิจัยจึงประเมินระดับการรู้คิดเพื่อคัดเลือกผู้ป่วยเข้าร่วมการวิจัย โดยใช้ Ranchos los amigos scale ซึ่งถ้าระดับการรู้คิดอยู่ในระดับ 6 ถึงระดับ 8 ผู้วิจัยจึง

ประเมินระดับความปวดบริเวณทรวงอก โดยใช้ Numerical scale และตามด้วยการประเมินกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) โดยใช้การประเมินดัชนีวัดความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ โดยค่า Rapid shallow breathing index (RSBI) หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ขอบันทึกความรุนแรงของการบาดเจ็บโดยใช้ Injury severity score; ISS และการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บโดยใช้ Revised trauma score; RTS จากแฟ้มประวัติของผู้ป่วยหลังจากได้รับบาดเจ็บทรวงอกภายใน 24 ชั่วโมง และขอบันทึกข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ป่วย

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยการวิเคราะห์ลักษณะส่วนบุคคลด้วยการแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ปัจจัยทำนายด้วยการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยแบบมีขั้นตอน (Stepwise Regression)

ผู้วิจัยขอเสนอสรุปผลการวิจัย 3 ประเด็น คือ สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย และข้อจำกัดในการใช้ผลการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

จากการศึกษาพบว่า ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต ส่วนใหญ่เกิดจากการบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระแทก (Blunt chest injury) โดยมีระดับการรู้ตัวอยู่ในระดับ 6 ถึง 8 ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อยู่ในวัยผู้ใหญ่ตอนต้น มีอายุเฉลี่ย 32.89 ปี และส่วนใหญ่มีก่าดัชนีมวลกายอยู่ในเกณฑ์ปกติ มีค่าเฉลี่ย 21.79 ผู้ป่วยส่วนใหญ่มีสถานะสมรสเป็นโสด และไม่มีโรคประจำตัว รวมทั้งทุกคนล้วนนับถือศาสนาพุทธ ซึ่งส่วนใหญ่ประกอบอาชีพรับจ้าง ส่วนสิทธิในการรักษาพยาบาลหลังการบาดเจ็บ พบว่าส่วนใหญ่จะได้รับสิทธิการรักษาพยาบาลจาก พ.ร.บ.คุ้มครองผู้ประสบภัย

ผู้ป่วยหลังบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต พบว่ามีค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก และรวมทั้งมีระดับความปวดบริเวณทรวงอกหลังการบาดเจ็บ (ประเมินเมื่อ 48 ชั่วโมงหลังการบาดเจ็บ ก่อนจะประเมินกลศาสตร์ของปอด) ส่วนใหญ่อยู่ในระดับสูง โดยที่การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนการบาดเจ็บโดยตรงบริเวณทรวงอก (AIS) ส่วนใหญ่อยู่ในระดับรุนแรง ซึ่งผลกลศาสตร์ของปอดโดยค่าดัชนีวัดความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ (RSBI) พบว่าผู้ป่วยส่วนใหญ่ยังไม่พร้อมที่จะเริ่มหยาเครื่องช่วยหายใจ

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงอำนาจการทำนายของความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) และความปวดบริเวณทรวงอกต่อค่ากลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) ในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต ซึ่งต้องใส่ท่อช่วยหายใจและใช้เครื่องช่วยหายใจ ไม่น้อยกว่า 2 วัน ผลการวิจัย พบว่าความปวดบริเวณทรวงอก มีอำนาจในการทำนายกลศาสตร์ของปอดได้สูงสุดร้อยละ 58.4 ($R^2 = .584$) และความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) มีอำนาจในการทำนายกลศาสตร์ของปอดร้อยละ 5.1 ($R^2 = .051$) ซึ่งทั้งสองปัจจัย

สามารถร่วมกันทำนายค่ากลศาสตร์ของปอดได้ร้อยละ 63.5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($R^2 = .635, p < .0001$) ส่วนการตอบสนองของร่างกายหลังจากการบาดเจ็บ (RTS) พบว่าไม่ทำให้อำนาจการทำนายค่ากลศาสตร์ของปอดสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

จากการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต หากมีระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บทางด้านกายวิภาค (ISS) ในระดับมาก กล่าวคือ คะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บที่มากกว่าหรือเท่ากับ 16 คะแนนขึ้นไป จะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการทำงานของอวัยวะภายในทรวงอก ซึ่งผู้ป่วยส่วนใหญ่จะมีปัญหาในเรื่องระบบหายใจ และระบบไหลเวียนโลหิต ทำให้ปอดทำหน้าที่ในการแลกเปลี่ยนก๊าซไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย และผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกจะได้รับการรักษาโดยการใส่ท่อช่วยหายใจ และใช้เครื่องช่วยหายใจ ซึ่งทำให้ค่ากลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) เปลี่ยนแปลงไป เมื่อระบบการหายใจและระบบไหลเวียนโลหิตได้รับการแก้ไข การวางแผนการหยาเครื่องช่วยหายใจอย่างครอบคลุมนั้นมีความสำคัญมาก เนื่องจากการสะท้อนถึงการฟื้นตัวของผู้ป่วยหลังจากการบาดเจ็บ ซึ่งพบประเด็นที่สำคัญเพื่อการเสนอแนะในการส่งเสริมการฟื้นตัวของผู้ป่วยหลังการบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤตจากการศึกษาครั้งนี้ดังนี้

1. ผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกทุกคน ควรได้รับการประเมินระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บด้านกายวิภาค (ISS) ทุกราย เมื่อรับไว้ในห้องฉุกเฉิน เพราะค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) เป็นตัวแปรสำคัญที่สามารถทำนายการฟื้นตัวของสมรรถนะปอดของผู้ป่วยกลุ่มนี้ได้
2. ควรจัดให้มีแนวปฏิบัติในการเฝ้าระวังผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกที่มีระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บด้านกายวิภาค (ISS) ที่สูงกว่าหรือเท่ากับ 16 ทุกราย โดยแนวปฏิบัติดังกล่าว ควรพัฒนาจากทีมสหสาขาวิชาชีพในรูปแบบของ Clinical pathway เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการเฝ้าระวังจากพยาบาล และทีมสุขภาพที่เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่อง
3. ควรพัฒนาแนวปฏิบัติในการประเมินและควบคุมความปวดในผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอก และผลักดันให้เกิดการนำไปใช้ในสถานการณ์จริง โดยมีการปลูกจิตสำนึก หรือรณรงค์ให้พยาบาล และทีมสุขภาพที่เกี่ยวข้อง เกิดความตระหนักในความสำคัญของการประเมินและจัดการกับความเจ็บปวดในผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกโดยเฉพาะในช่วง 48 ชั่วโมงแรก
4. ควรพัฒนาแนวปฏิบัติในการประเมินความพร้อมของผู้ป่วย เพื่อหยาเครื่องช่วยหายใจ โดยค่ากลศาสตร์ของปอด ด้านความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ (RSBI) มีความแม่นยำในการพยากรณ์ความพร้อมของผู้ป่วยหลังการบาดเจ็บที่จะเริ่มหยา

เครื่องช่วยหายใจ หากผู้ป่วยมีค่ากลศาสตร์ของปอดยังไม่ผ่าน กล่าวคือ ค่าดัชนีวัดความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ (RSBI) มากกว่า 105 แสดงว่าผู้ป่วยยังไม่มีความพร้อม ดังนั้นบุคลากรที่มีหน้าที่ดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอก ต้องหาสาเหตุและให้การแก้ไข เพื่อให้ผู้ป่วยมีความพร้อมในทุกด้าน และสามารถหย่าเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จ โดยไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนตามมา

ข้อจำกัดในการใช้ผลการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ กลุ่มผู้ป่วยในการศึกษาเกือบทั้งหมดมีค่าดัชนีมวลกาย (BMI) อยู่ในระดับปกติ มีผู้ป่วยเพียง 2 คนเท่านั้นที่มีค่าดัชนีมวลกายสูงกว่า 30 ซึ่งตามงานวิจัยที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่า ผู้ป่วยกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่มีค่ากลศาสตร์ของปอดต่ำกว่าปกติ ดังนั้นผลการวิจัยในครั้งนี้ อาจใช้อ้างอิงถึงเฉพาะผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกที่มีค่าดัชนีมวลกายไม่สูงกว่า 30 เท่านั้น ซึ่งสรุปได้ว่าเป็นข้อจำกัดประการหนึ่งของการวิจัยครั้งนี้ที่อาจจะนำไปใช้อ้างอิงถึงกลุ่มประชากรที่มีค่าดัชนีมวลกายสูงกว่า 30 ไม่ได้

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาผลของการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บโดยค่า RTS ในระยะหลังจากผู้ป่วยเข้ารับการรักษานในหอผู้ป่วยวิกฤตหรือหอผู้ป่วยศัลยกรรม โดยการประเมินอย่างต่อเนื่องเพื่อนำมาเฝ้าระวังในการดูแลผู้ป่วยหลังจากการบาดเจ็บ ต่อกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต
2. ควรคัดเลือกกลุ่มผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกที่มีค่าดัชนีมวลกายสูงกว่า 30 เข้าในกลุ่มตัวอย่างให้มากขึ้น เพื่อศึกษาอิทธิพลของค่าดัชนีมวลกายต่อการเปลี่ยนแปลงค่ากลศาสตร์ของปอด

ปัจจัยทำนายกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต

FACTORS PREDICTING PULMONARY MECHANICS IN CHEST INJURY PATIENTS
IN CRITICAL PHASE

กัญญา ฤทธิ์แก้ว 5037322 NSAN/M

พย.ม. (การพยาบาลผู้ใหญ่)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: อรพรรณ โตสิงห์, พย.ค., สุพร คณัษชัยภูกุล, พย.ค., กฤษณ์
แก้วโรจน์ พ.บ. ป. ชัยสูง, ว.ว.(ศัลยศาสตร์)

บทสรุปแบบสมบูรณ์

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การบาดเจ็บทรวงอกทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการทำงานของอวัยวะในร่างกาย หากรุนแรงจนมีการบาดเจ็บของเนื้อปอดและหลอดเลือดปอด (Parenchyma injury) ทำให้เลือดหรือน้ำเข้าไปอยู่ในช่องว่างระหว่างเซลล์หรือถุงลม รวมทั้งการกระตุ้นของกระบวนการอักเสบและการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ทำให้ความสามารถในการซึมผ่านของผนังหลอดเลือดฝอยของปอด และความยืดหยุ่นของปอดเสียไป ซึ่งถ้าไม่ได้รับการแก้ไขก็จะเกิดภาวะเนื้อเยื่อขาดออกซิเจน (Tissue hypoxia) (Schweiger, 2001; Yeo, 2001) รวมทั้งเกิดความปุดซึ่งเป็นผลมาจากการบาดเจ็บของเนื้อเยื่อและผนังทรวงอก ส่งผลให้ผู้ป่วยหายใจและไออย่างไม่มีประสิทธิภาพความสามารถในการขับเสมหะลดลง เกิดปอดแฟบ (atelectasis) การแลกเปลี่ยนก๊าซของปอดไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย (Gratch & McMurtrie, 2002; White, Jenkins, Smith, Cartlidge, & Robibson, 2004) ในระยะแรกหลังการบาดเจ็บผู้ป่วยส่วนใหญ่จำเป็นต้องได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจ และเครื่องช่วยหายใจเพื่อแก้ไขภาวะพร่องออกซิเจน และเมื่อสมรรถนะของปอดกลับคืนสู่ภาวะปกติ ผู้ป่วยสามารถหายใจได้เองอย่างปลอดภัย ผู้ป่วยจะได้รับการหย่าเครื่องช่วยหายใจ การประเมินความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจมีหลายวิธี วิธีหนึ่งที่สะดวก และนิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง คือ การประเมินกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics)

กลศาสตร์ของปอดเป็นดัชนีวัดสำคัญที่แสดงว่าปอดสามารถทำหน้าที่ในการแลกเปลี่ยนก๊าซได้เพียงพอกับความต้องการของร่างกายหรือไม่ และเป็นผลลัพธ์ที่สะท้อนการฟื้นตัวของผู้ป่วยหลังจากได้รับบาดเจ็บทรวงอก ตลอดจนการพยากรณ์ความเป็นไปได้ในการหย่าเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จ (พิกุล ดันดิธรรม, 2547; Mclean et al.2006; Twibell, Siela, & Mahmoodi, 2003) ซึ่งค่ากลศาสตร์ของปอดโดยดัชนีวัดความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ (rapid shallow breathing index) ที่น้อยกว่า 105 เป็นค่ากลศาสตร์ของปอดที่มีความแม่นยำสูง ในการทำนายความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ (Aboussouan, Lattin, & Anne; 2003; Robertson, 2008)

การดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกที่ได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจและใช้เครื่องช่วยหายใจมีหลักการที่สำคัญคือ เฝ้าระวังให้ผู้ป่วยเกิดความปลอดภัย ป้องกันไม่ให้เกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ และส่งเสริมสมรรถภาพของปอดเพื่อส่งเสริมความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ การประเมินปัจจัยเสี่ยงต่างๆ ตั้งแต่ระยะแรกที่ผู้ป่วยเข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต (Keough, & Pudelek, 2001) ได้แก่การประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บโดยตรงจากพยาธิสภาพที่เกิดขึ้นโดยใช้ Injury Severity Score (ISS) และการประเมินการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาของร่างกาย ซึ่งเป็นปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกายหลังจากการบาดเจ็บโดยใช้ Revise Trauma Score (RTS) เป็นดัชนีหนึ่งที่มีความแม่นยำ และมีการนำมาใช้กันอย่างกว้างขวางในการเฝ้าระวังในการดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอก เพื่อส่งเสริมให้ปอดที่ได้รับบาดเจ็บฟื้นตัวกลับมาทำหน้าที่ได้ตามปกติ (Moini, Rezaishiraz, & Zafarghandi, 2000; Navarro et al., 2006; Guzzo et al., 2005; White, Jenkins, Smith, Cartlidge, & Robibson, 2004)

จากการทบทวนหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ผ่านมาพบว่า อีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับกลศาสตร์ของปอดโดยตรง คือการเกิดความเจ็บปวดบริเวณทรวงอกที่ได้รับการบาดเจ็บ (Gratch & McMurtrie, 2002) ซึ่งปัจจัยนี้เป็นปัจจัยที่พยาบาลมีบทบาทโดยตรงในการประเมินและให้การบำบัดเพื่อให้ปอดฟื้นตัวได้เร็ว มีความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจได้ (Polomano, Dunwoody, Krenziscbek, & Ratbmell, 2008)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาถึงปัจจัยที่สามารถทำนายกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต เพื่อนำผลการวิจัยมาใช้ในการป้องกัน การเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อนที่จะเกิดขึ้น และส่งเสริมให้ผู้ป่วยมีความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ สามารถถอดท่อช่วยหายใจได้สำเร็จ โดยไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนตามมา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

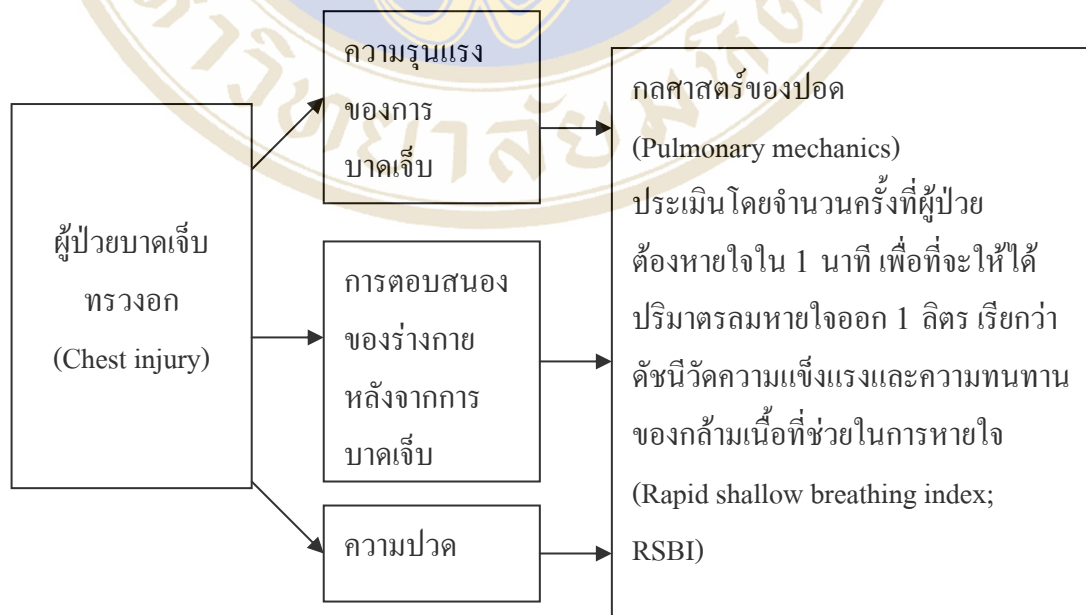
เพื่อศึกษาอำนาจการทำนายของ ความรุนแรงของการบาดเจ็บ การตอบสนองของร่างกาย หลังจากการบาดเจ็บ และความปวด ต่อกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต

สมมุติฐานในการวิจัย

ความรุนแรงของการบาดเจ็บ การตอบสนองของร่างกายหลังจากการบาดเจ็บ และความปวด สามารถทำนายกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤตได้

กรอบแนวคิดการวิจัย

เมื่อผู้ป่วยได้รับบาดเจ็บทรวงอก ผลจากความรุนแรงของการบาดเจ็บ การตอบสนองของร่างกายหลังจากการบาดเจ็บ และความปวด ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสรีรวิทยาของร่างกาย ส่งผลให้กลศาสตร์ของปอดเปลี่ยนแปลงไปโดยกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อของทรวงอกในการทำให้ทรวงอกขยายตัว เพื่อรับอากาศช่วงหายใจเข้าและปล่อยอากาศออกช่วงหายใจออก โดยสามารถประเมินได้จากการจำนวนครั้งที่ผู้ป่วยต้องหายใจใน 1 นาที เพื่อที่จะให้ได้ปริมาตรลมหายใจออก 1 ลิตรเรียกว่า ค่าดัชนีวัดความแข็งแรง และความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ (Rapid shallow breathing index)



แผนภาพ 1 แสดงกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงบรรยาย เพื่อศึกษาอำนาจการทำนายความรุนแรงของการบาดเจ็บ การตอบสนองของร่างกายหลังจากการบาดเจ็บ และความปวด ต่อคะแนนกลศาสตร์ของปอด ประชากรในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอก อายุตั้งแต่ 15 ปี ขึ้นไป ทั้งเพศชายและหญิงที่ได้รับการรักษาในหอผู้ป่วยหนักศัลยกรรม และหอผู้ป่วยศัลยกรรมของโรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี และโรงพยาบาลวชิรภูเก็ต ระยะเวลาการเก็บข้อมูล ตั้งแต่เดือน เมษายน ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552

นิยามตัวแปร

ความรุนแรงของการบาดเจ็บ คือ ระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บของอวัยวะในร่างกายแต่ละบริเวณ แล้วนำมาประเมินความรุนแรงตามพยาธิสภาพของอวัยวะนั้นที่ได้รับบาดเจ็บ โดยจะประเมินใน 24 ชั่วโมง หลังจากผู้ป่วยได้รับบาดเจ็บโดยใช้ แบบวัดระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บตามระบบของร่างกายที่ได้รับบาดเจ็บ (Injury severity score) ซึ่งแบ่งบริเวณบาดเจ็บ เป็น 6 บริเวณ ดังนี้คือ 1. ศีรษะและลำคอ 2. ใบหน้า 3. ทรวงอก 4. ช่องท้อง และอวัยวะในช่องเชิงกราน 5. กระดูกเชิงกราน และแขน-ขา 6. ผิวหนัง พัฒนาโดย Baker et al. (1974) แปลโดย ธวัชชัย กาญจนรินทร์ (2544)

การตอบสนองของร่างกายหลังจากการบาดเจ็บ คือ ปฏิบัติการตอบสนองของร่างกายเมื่อเนื้อเยื่อในร่างกายได้รับการบาดเจ็บหรือกระทบกระเทือน ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการทำงานของอวัยวะต่างๆในร่างกายหลังจากที่ได้รับบาดเจ็บ โดยประเมินภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากผู้ป่วยได้รับบาดเจ็บ โดยสามารถประเมินได้จากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย 3 ประการ คือ อัตราการหายใจ ความดันโลหิต และระดับความรู้สึกตัว (Revised trauma score) พัฒนาโดย Champion et al. (1989) แปลโดย ธวัชชัย กาญจนรินทร์ (2544)

ความปวดบริเวณทรวงอก คือ ความรู้สึกไม่สบายที่เกิดจากเนื้อเยื่อบริเวณทรวงอกหรือช่องอกได้รับการกระทบกระเทือนจากการบาดเจ็บทรวงอก ประเมินระดับความปวดหลังจากผู้ป่วยได้รับบาดเจ็บไม่น้อยกว่า 2 วัน โดยใช้ Numerical scale พัฒนาโดย Huskinsson (1994) แปลโดย พงศ์การดี เจาตะเกษตริน (2547)

กลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อของทรวงอก ในการทำให้ทรวงอกขยายตัวเพื่อรับอากาศช่วงหายใจเข้า และปล่อยอากาศออกช่วงหายใจออก ซึ่งเป็นการประเมินได้จากค่าทางกลศาสตร์ของปอดในด้านความทนทานและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ โดยประเมินได้จากจำนวนครั้งที่ผู้ป่วยต้องหายใจใน 1 นาที เพื่อที่จะให้ได้ ปริมาตรลมหายใจออก (Tidal volume) 1 ลิตรเรียกว่า ดัชนีวัดความแข็งแรงและความ

ทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ (Rapid shallow breathing index) โดยจะประเมินหลังจากผู้ป่วยได้รับบาดเจ็บไม่น้อยกว่า 2 วัน พัฒนาโดย Yang and Tobin (1991) แปลโดย พิกุล ตันติธรรม (2547)

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงบรรยาย เพื่อศึกษาอำนาจการทำนายความรุนแรงของการบาดเจ็บ การตอบสนองของร่างกายหลังจากการบาดเจ็บ และความปวด ต่อกลศาสตร์ของปอด ในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต ประชากรที่ทำการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤตที่ใส่ท่อช่วยหายใจ มีระดับการรู้คิดตั้งแต่ระดับ 6 ถึงระดับ 8 และอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป

การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอก ที่เข้ารับการรักษานในหอผู้ป่วยวิกฤต หอผู้ป่วยอุบัติเหตุ ศัลยกรรมโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยธรรมราช โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี และโรงพยาบาลวชิระภูเก็ต โดยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างจากการ ใช้วิธีการคำนวณกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการเปิดตารางอำนาจการทดสอบ (Power analysis) สำหรับงานวิจัยใช้สถิติวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple regression) โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ $\alpha = .05$ ให้อำนาจการทดสอบ Power = .80 และกำหนดขนาดของ Effect size เท่ากับปานกลาง (Medium) ($R^2 = .13$) (Polit & Beck, 2008) ตัวแปรที่ศึกษามีจำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัวแปร แทนค่าในสูตรดังนี้

$$\gamma = \frac{R^2}{1 - R^2}$$

ได้ค่า γ (Estimated Effect size) แล้วแทนค่าในสูตร

$$N = \frac{L}{\gamma} + K + 1$$

N = จำนวนตัวอย่างทั้งหมดที่ต้องการ, L = ค่าที่ได้จากการเปิดตารางเมื่อกำหนด $\alpha = .05$ และ power = .80 ได้ 10.90, K = จำนวนตัวแปรอิสระ (3), γ = Estimated Effect size

ดังนั้นในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย จึงใช้กลุ่มตัวอย่าง 80 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบสัมภาษณ์ข้อมูลส่วนบุคคลซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้นเอง ใช้บันทึกข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย (BMI) วันและเวลาที่เข้ารับการรักษานในโรงพยาบาล ประวัติการเจ็บปวดในอดีต ลักษณะการบาดเจ็บ และสาเหตุของการบาดเจ็บ

2. แบบประเมินระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บ (Injury severity score) พัฒนาโดย Baker et al. (1974) แปลโดย ชวิชัย กาญจนรินทร์ (2544) โดยแบ่งบริเวณบาดเจ็บ เป็น 6 บริเวณ ดังนี้คือ 1. ศีรษะและลำคอ 2. ใบหน้า 3. ทรวงอก 4. ช่องท้องและอวัยวะในช่องเชิงกราน 5. กระดูกเชิงกราน และแขน-ขา 6. ผิวหนัง โดยการแปลผลคะแนนระดับความรุนแรงแต่ละบริเวณได้จากระบบการบันทึกคะแนน AIS 90 โดยมีการแบ่งระดับคะแนนดังนี้ 1 = เล็กน้อย, 2 = ปานกลาง, 3 = อันตราย, 4 = รุนแรง, 5 = วิกฤต, 6 = เสียชีวิต แล้วนำค่าระดับคะแนนการบาดเจ็บของอวัยวะที่มากที่สุดแต่ละบริเวณจำนวน 3 บริเวณมากำลึงสองแล้วนำมารวมกัน ซึ่งผลรวมที่ได้มีระดับคะแนนตั้งแต่ 1 จนถึงสูงสุด คือ 75 สามารถแปลผลได้ดังนี้ ระดับคะแนน 0-15 คะแนน คือ ความรุนแรงเล็กน้อย, ระดับคะแนน 16-24 คะแนน คือ ความรุนแรงปานกลาง, ระดับคะแนน 25-75 คะแนน คือ ความรุนแรงมาก

3. แบบประเมินการตอบสนองของร่างกายที่ได้รับบาดเจ็บ (Revised Trauma score) ซึ่งประเมินอาการทางสรีรวิทยา 3 ประการประกอบด้วย อัตราการหายใจ ความดันโลหิต และระดับความรู้สึกตัว นำคะแนนแต่ละตัวมาคูณด้วยค่าคงที่ดังนี้

$$RTS = 0.9368GCS + 0.7326 SBP + 0.2908 RR$$

การแปลผลได้ดังนี้คะแนน 0 - 2 คือ มีความรุนแรงมาก เสี่ยงต่อการเสียชีวิต, คะแนน 3 - 4 คือ มีความรุนแรงเป็นภาวะวิกฤตของชีวิต, คะแนน 5 - 6 คือ ความรุนแรงปานกลาง, คะแนน 7 - 7.84 คือ ความรุนแรงเล็กน้อย

4. แบบประเมินความปวดบริเวณทรวงอก โดยใช้ Numerical scale พัฒนาโดย Huskinsson (1994) โดยมีสเกลตั้งแต่ 0 ถึง 10 ที่ปลายสุดด้านซ้ายมือ และปลายสุดด้านขวามือของเส้นจะมีตัวเลขกำกับ ตัวเลขทางด้านซ้าย จะเป็นเลข “0” พร้อม กับมีคำกำกับว่า “ไม่ปวด” และทางด้านขวามือตรงปลายเส้นจะมีตัวเลข “10” กำกับอยู่ พร้อมกับคำว่า “รู้สึกเจ็บปวดมากที่สุด” ซึ่งการแปลผลเป็นระดับช่วงคะแนน ดังนี้ ระดับคะแนน 0 - 3 หมายถึง มีความเจ็บปวดระดับเล็กน้อย, ระดับคะแนน 4 - 6 หมายถึง มีความเจ็บปวดระดับปานกลาง, ระดับคะแนน 7 - 10 หมายถึง มีความเจ็บปวดอยู่ในระดับรุนแรง

5. แบบบันทึกค่าการประเมินกลศาสตร์ของปอด พัฒนาโดย Yang and Tobin (1991) แปลโดย พิกุล ตันติกุล (2547) โดยประเมินดัชนีชี้วัดความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อหายใจ (Respiratory muscle endurance) จากการวัดจำนวนครั้งที่ผู้ป่วยต้องหายใจใน 1 นาที เพื่อที่จะให้ได้ปริมาตรลมหายใจออก (Tidal volume) 1 ลิตร ซึ่งเป็นดัชนีวัดความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ ซึ่งสามารถประเมินโดยค่า Rapid shallow breathing index (RSBI) ค่าที่ยอมรับได้ว่ากล้ามเนื้อช่วยในการหายใจมีความแข็งแรง คือ ไม่เกิน 105

6. แบบประเมินระดับการรู้คิด โดยใช้ RANCHOS LOS AMIGOS SCALE พัฒนาโดย Hagen, Malkmus and Durham (1979) แปลโดย โสพรรณ โปะทะยะ (2544) ใช้ประเมินพฤติกรรมตอบสนองของผู้ป่วยต่อสิ่งกระตุ้น และระดับการรู้คิด เพื่อคัดเลือกผู้ป่วยเข้าร่วมการวิจัย ซึ่งจะใช้ประเมินหลังจากผู้ป่วยเข้ารับการรักษานในหอผู้ป่วยหนักศัลยกรรม และหอผู้ป่วยศัลยกรรมไม่น้อยกว่า 2 วัน ก่อนที่จะประเมินระดับความปวดบริเวณทรวงอก และการประเมินกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) โดยแบ่งออกเป็น 8 ระดับ

ก่อนนำเครื่องมือไปใช้รวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างของงานวิจัย ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือที่ได้ผ่านการตรวจสอบความตรงของเนื้อหา รวมทั้งได้ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะตามคุณลักษณะของประชากรในงานวิจัย เพื่อดูและสอบถามตามความชัดเจนและความเข้าใจของผู้ป่วยในการบันทึกแล้วนำมาปรับปรุงให้เหมาะสม

การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้โครงร่างของการวิจัยได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของบัณฑิตวิทยาลัยมหิดล และคณะกรรมการจริยธรรมของโรงพยาบาลมหาราชานครศรีธรรมราช โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี และโรงพยาบาลวชิรภูเก็ต ก่อนดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยมีการชี้แจงวัตถุประสงค์และขั้นตอนของการวิจัยให้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยกลุ่มตัวอย่างมีอิสระในการตัดสินใจตอบรับหรือปฏิเสธการเข้าร่วมการวิจัย และในระหว่างการวิจัยหากต้องการถอนตัวจากการวิจัยสามารถบอกเลิกได้โดยไม่มีผลกระทบต่อการรักษาที่ได้รับทั้งสิ้นหลังจากกลุ่มตัวอย่างรับทราบและเข้าร่วมการวิจัยจึงให้เห็นยินยอม

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เมื่อผู้ป่วยเข้ารับการรักษานในหอผู้ป่วยวิกฤต หรือหอผู้ป่วยศัลยกรรมอุบัติเหตุไม่น้อยกว่า 2 วัน หรือ 48 ชั่วโมง ผู้วิจัยจะเข้าแนะนำตัว รวมทั้งชี้แจงรายละเอียดของการวิจัยให้ผู้แทนโดยชอบธรรม (ญาติ) ได้ทราบเพื่อขอความร่วมมือในการวิจัย

2. หากผู้แทนโดยชอบธรรม (ญาติ) ยินยอมที่จะให้ผู้ป่วยเข้าร่วมการวิจัย และลงชื่อในแบบฟอร์มยินยอมเข้าร่วมการวิจัยแล้ว ผู้วิจัยก็จะประเมินระดับการรู้คิด โดยใช้ Ranchos los amigos scale เพื่อคัดเลือกผู้ป่วยเข้าร่วมการวิจัย ซึ่งถ้าระดับการรู้คิดอยู่ในระดับ 6 ถึง 8 ผู้วิจัยจะประเมินระดับความปวดบริเวณทรวงอก โดยใช้ Numerical scale และตามด้วยการประเมินกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) โดยใช้การประเมินดัชนีวัดความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ โดยค่า Rapid shallow breathing index (RSBI)

3. ผู้วิจัยจะขอบันทึกความรุนแรงของการบาดเจ็บโดยใช้ Injury severity score; ISS และการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บโดยใช้ Revised trauma score; RTS จากแฟ้มประวัติ

ของผู้ป่วยหลังจากได้รับบาดเจ็บทรวงอกภายใน 24 ชั่วโมง และขอบันทึกข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ป่วย

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลส่วนบุคคล นำมาคำนวณโดยค่าสถิติแจกแจง ความถี่ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. ข้อมูลคะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) การตอบสนองของร่างกายหลังจากการบาดเจ็บ (RTS) และความปวด และค่ากลศาสตร์ของปอด มาคำนวณหา ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3. วิเคราะห์อำนาจการทำนายของความรุนแรงของการบาดเจ็บ การตอบสนองของร่างกายหลังจากการบาดเจ็บ และความปวด ต่อคะแนนกลศาสตร์ของปอด โดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple regression analysis) กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัยและการอภิปรายข้อมูล

1. ลักษณะทั่วไปและลักษณะการบาดเจ็บของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกในการศึกษานี้พบว่า ส่วนใหญ่เกิดจากการบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระแทก (Blunt chest injury) (ร้อยละ 70) มีระดับการรู้คิด หรือพฤติกรรมที่ตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นตั้งแต่ระดับ 6 ขึ้นไป ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในระดับ 8 (ร้อยละ 49)

ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 80) คิดสัดส่วนเป็นสี่เท่าของเพศหญิง (4: 1) โดยมีอายุอยู่ในช่วง 15 – 87 ปี อายุเฉลี่ย 32.89 ปี ส่วนใหญ่จะอยู่ในวัยผู้ใหญ่ (ร้อยละ 44.1) และวัยรุ่น (ร้อยละ 31.5) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Athanassiadi, Gerazounis and Theakos (2004), Bartolomeo et al. (2001), Brasel et al. (2006), Holcomb, McMullin, Kozar, Lygas and Moore (2003), Kulshrestha, Munshi and Wait (2004), Senior, Puertas, Polo, Civera and Pinilla (2004) เนื่องจากเพศชายจะขับหรือขี่ยานพาหนะมากกว่าเพศหญิง และมีอายุอยู่ในวัยที่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ (Satiennam & Tanaboriboon, 2003) รวมทั้งจากการศึกษาของปิยลักษณ์ ภักดีสมัย และอรุณจิรวรรณกุล (2549) เกี่ยวกับดัชนีวัดความสูญเสียทางสุขภาพ หรือภาระโรค พบว่าเพศชายที่ได้รับบาดเจ็บจากอุบัติเหตุจราจรมีภาระโรค (DALYS) เป็นอันดับที่ 2 ส่วนเพศหญิงมีภาระโรคจากอุบัติเหตุอยู่ในอันดับที่ 7 ส่วนอายุของกลุ่มตัวอย่างซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในวัยรุ่นและวัยผู้ใหญ่ โดยร้อยละ 79 มีอายุต่ำกว่า 45 ปี รวมทั้งร้อยละ 55 มีสถานะภาพเป็นโสด ซึ่งผู้ป่วยส่วนใหญ่จะมีพฤติกรรมดื่มแอลกอฮอล์ก่อนเกิดการบาดเจ็บทรวงอกและสอดคล้องกับการศึกษาของ Namasa, A. (2002)

เนื่องจากแอลกอฮอล์ทำให้การควบคุมตนเอง และการตัดสินใจในการขับขีรถยนต์ลดลงจึงเป็นสาเหตุทำให้เกิดอุบัติเหตุเกิดขึ้น

ผู้ป่วยในการศึกษาส่วนใหญ่จะมีค่าดัชนีมวลกายอยู่ในเกณฑ์ปกติ (ร้อยละ 81.3) และร้อยละ 85 ไม่มีโรคประจำตัวในอดีต เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในวัยรุ่นและวัยทำงานซึ่งมีร่างกายที่แข็งแรง โดยมีอายุเฉลี่ย 32.89 ทำให้ไม่มีโรคประจำตัว ส่วนโรคประจำตัวที่พบได้แก่ โรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจ ซึ่งพบร้อยละ 15 โดยจะพบในผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่า 45 ปีขึ้นไป ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Todd et al.(2006), Holcomb, McMullin, Kozar, Lygas and Moore (2003) สำหรับผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่า 45 ปี ซึ่งอยู่ในวัยทำงานในการศึกษารุ่นนี้พบร้อยละ 21 มีผลการศึกษาที่ผ่านมา พบว่าอายุของผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกมากกว่า 45 ปี จะเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้การฟื้นตัวหลังจากการบาดเจ็บซ้ำ เพราะเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด (Pulmonary complication) ทำให้ต้องอยู่ในโรงพยาบาลนานขึ้น (Holcomb, McMullin, Kozar, Lygas, & Moore, 2003; Wilson, Bin, Sesperez, Seger, & Sugrue, 2001)

ส่วนผู้ป่วยที่มีค่าดัชนีมวลกายน้อยกว่าปกติ ($BMI < 18.5$) พบร้อยละ 9 ซึ่งเมื่อเกิดการบาดเจ็บขึ้น ร่างกายย่อมที่จะต้องการพลังงานเพิ่มขึ้น เพื่อทดแทนการสูญเสียไปจากเมตาบอลิซึมที่เพิ่มขึ้นอย่างมาก หากไม่ได้รับการส่งเสริมภาวะโภชนาการอย่างเหมาะสมจะเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ ทำให้การฟื้นตัวจากการบาดเจ็บซ้ำลง (รังสรรค์ ภูยานนทชัย, 2549) ส่วนค่าดัชนีมวลกายที่มากกว่าปกติ ($BMI > 25$) ซึ่งพบร้อยละ 10.5 ซึ่งผู้ป่วยกลุ่มนี้เป็นผู้ป่วยน้ำหนักเกิน กว่ามาตรฐาน เมื่อได้รับบาดเจ็บทรวงอกเกิดขึ้นจึงมีแนวโน้มทำให้ภาวะของโรคยังมีความรุนแรงมากขึ้น และทำให้เสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆได้ง่าย ได้แก่ การติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ ปอดอักเสบ (Pneumonia) หรือระบบทางเดินหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน (ARDS) (Reiff et al., 2007) ทำให้ผู้ป่วยไม่มีความพร้อมในการหย่าเครื่องช่วยหายใจ ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจนานมากกว่า 3 วัน จึงได้ข้อสังเกตว่าแม้ว่าผู้ป่วยที่ได้รับอุบัติเหตุส่วนใหญ่จะเป็นวัยผู้ใหญ่ตอนต้นที่มีร่างกายแข็งแรง แต่ยังมีผู้ป่วยส่วนหนึ่งที่มีค่าดัชนีมวลกายน้อย หรือมากกว่าปกติ ก่อนเกิดการบาดเจ็บและต้องการการเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิดเพราะเป็นกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูง

ผู้ป่วยส่วนใหญ่ (ร้อยละ 45) ประกอบอาชีพรับจ้าง และส่วนใหญ่เป็นลักษณะของการรับจ้างโดยได้ค่าแรงรายวัน การเจ็บป่วยย่อมส่งผลกระทบต่อรายได้ของผู้ป่วยและครอบครัว ดังนั้นการกระตุ้นให้ผู้ป่วยกลุ่มนี้สามารถฟื้นตัวได้โดยเร็ว จะช่วยส่งเสริมให้ผู้ป่วยกลับคืนสู่สังคมได้ดีขึ้น

2. อำนาจการทำนายของความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) การตอบสนองของร่างกายหลังจากการบาดเจ็บ (RTS) และความปวด ต่อคะแนนกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics)

ความปวดและคะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บสามารถร่วมกันทำนายค่ากลศาสตร์ของปอดได้ แต่การตอบสนองของร่างกายหลังได้รับบาดเจ็บไม่สามารถร่วมทำนายค่ากลศาสตร์ของปอดได้ ทั้งนี้อธิบายได้ว่า ผลความปวดบริเวณทรวงอกของผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤตจากการศึกษานี้ พบว่า ส่วนใหญ่จะมีความปวดอยู่ในระดับรุนแรง (Mean = 6.48, S.D. = 2.146) และสอดคล้องกับการศึกษาของ Macias et al. (2002), Polomano et al., (2008) และ Todd et al. (2006) เนื่องจากเมื่อผู้ป่วยได้รับบาดเจ็บทรวงอก ทำให้เนื้อเยื่อบริเวณทรวงอกหรือช่องอกได้รับการกระทบกระเทือนไม่ว่าจะเป็นแรงกระแทกหรือวัตถุมีคมหรือวัตถุทะลุทะลวง ทำให้มีการสร้างและหลั่งสารเคมีหลายชนิดซึ่งสารเคมีต่างๆเหล่านี้จะเป็นตัวกลางหลักในการเกิดความปวด ซึ่งจะเกิดการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาทางเคมีให้เป็นกระแสไฟฟ้าวิ่งไปตาม Nociceptor (C-fiber) เข้าสู่ไขสันหลัง และส่งกระแสไฟฟ้าไปยังระบบประสาทส่วนกลาง (CNS) และจะแปลผลเป็นความปวดเกิดขึ้น (Gratch & McMurtrie, 2002; Polomano, Dunwoody, Krenzischek, & Ratbmell, 2008;) โดยความปวดนั้นมีความสัมพันธ์กับระบบการหายใจโดยตรง โดยเฉพาะความปวดที่เกิดจากกระดูกซี่โครงหักจากการบาดเจ็บทรวงอก ทำให้กล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ (Intercostal muscle) ทำงานผิดปกติ มีความจุของปอดลดลง รวมทั้งความปวดทำให้ผู้ป่วยไม่กล้าไอ ทำให้การไอในการขับเสมหะไม่มีประสิทธิภาพ เกิดปอดแฟบตามมา (Atelectasis) (Gratch & McMurtrie, 2002)

การศึกษานี้ได้ประเมินระดับความปวดบริเวณทรวงอกในวันที่ 2 หลังจากที่ได้รับบาดเจ็บและใส่ท่อช่วยหายใจ จึงทำให้ระดับความปวดของผู้ป่วยยังอยู่ในระดับสูง เนื่องจากยังอยู่ในช่วงระยะของการอักเสบ หรือการทำลายเนื้อเยื่ออย่างเฉียบพลัน (Gratch & McMurtrie, 2002) สำหรับการจัดการความปวดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะ 2 วันหลังจากการบาดเจ็บ พบว่า มีการให้ยาลดระดับความปวด (Morphine) 3 มิลลิกรัม (mg) ทุก 4 ชั่วโมง หรือให้ยาระงับความปวดตามระดับความปวดที่พยาบาลที่มีหน้าที่ดูแลผู้ป่วยประเมินได้ แล้วรายงานแพทย์เพื่อพิจารณา ให้ยาระงับความปวดให้กับผู้ป่วย แต่ยังพบว่าส่วนใหญ่มีระดับความปวดอยู่ในระดับรุนแรง ส่งผลให้ผู้ป่วยไม่สามารถหายใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ และส่งผลให้ผู้ป่วยไม่มีความพร้อมในการหยาเครื่องช่วยหายใจ ซึ่งสะท้อนได้จากการวัดค่าดัชนีวัดความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ (RSBI) ที่แสดงถึงค่ากลศาสตร์ของปอดที่มีสมรรถนะลดลง (RSBI มากกว่า 105)

ผลการศึกษานี้ พบว่าความปวดบริเวณทรวงอกสามารถทำนายค่ากลศาสตร์ของปอดได้สูงสุดร้อยละ 58.4 ($R^2 = .584$) ซึ่งสนับสนุนสมมุติฐานในการวิจัยในครั้งนี้ และสอดคล้อง

กับการศึกษาของ Valentic et al. (2003) ที่พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอก และมีกระดูกซี่โครงหักมากกว่า 1 ซี่ขึ้นไปจะมีความสัมพันธ์กับระดับความปวดซึ่งจะมีผลกับภาวะสุขภาพ (Disability) โดยที่ความปวดในระดับสูง จะส่งผลต่ออวัยวะต่างๆของร่างกายทำให้ไม่สามารถทำหน้าที่ได้ปกติ ในระยะเวลา (Physical function) 120 วัน หลังจากได้รับบาดเจ็บ รวมทั้งการศึกษาของ Sirmali et al. (2003) พบว่ากระดูกซี่โครงหักมากกว่า 4 ซี่ ส่งผลให้ผู้ป่วยมีความปวดอยู่ในระดับรุนแรง ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด ทำให้ผู้ป่วยต้องใช้เครื่องช่วยหายใจนานขึ้น

สำหรับความรุนแรงของการบาดเจ็บซึ่งเป็นการประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บทางด้านกายวิภาค จากการศึกษาพบว่า ความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) สามารถทำนายค่ากลศาสตร์ของปอดได้ร้อยละ 5.1 ($R^2 = .051$) เนื่องจากความรุนแรงของการบาดเจ็บทางด้านกายวิภาค โดยค่า ISS นั้นเป็นความรุนแรงของการบาดเจ็บที่ผู้ป่วยได้รับจริงตามพยาธิสภาพที่เกิดขึ้น และไม่มี การเปลี่ยนแปลงไป จึงทำให้มีความแม่นยำในการระบุถึงความรุนแรงที่ผู้ป่วยได้รับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ White, Jenkins, Smith, Carlidge and Robibson (2004) พบว่าคะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) มากกว่า 25 คะแนน มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน (ARDS) ซึ่งทำให้ผู้ป่วยต้องใส่ท่อช่วยหายใจนานกว่า 3 วัน และผลการศึกษาที่เหมือนกันของ Dimopoulou et al. (2003) ศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกชนิดกระแทก (Blunt chest injury) พบว่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บประเมินทางด้านกายวิภาค (ISS) ซึ่งระดับคะแนนที่มากกว่า 25 คะแนน สามารถทำนายระยะเวลาในการใช้เครื่องช่วยหายใจที่มากกว่า 7 วันได้ รวมทั้งการศึกษาของ Samman et al. (2005) พบว่าความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) มีความสัมพันธ์กับระดับการบาดเจ็บที่ปอด (Lung injury score) และระยะเวลาในการใส่ท่อช่วยหายใจ

นอกจากนั้นความรุนแรงของการบาดเจ็บด้านกายวิภาค (ISS) ยังร่วมกับความปวด และสามารถทำนายความแปรปรวนของค่ากลศาสตร์ได้เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 58.4 เป็นร้อยละ 63.5 ($R^2 = .635$, $t = 5.325$, $P = .000$) ซึ่งอธิบายได้ว่าหากผู้ป่วยมีการบาดเจ็บอย่างรุนแรงร่วมกับเกิดอาการเจ็บปวด หรือไม่ได้รับการบำบัดความเจ็บปวดในระยะ 24 ชั่วโมงแรกหลังการบาดเจ็บอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ป่วยย่อมมีค่ากลศาสตร์ของปอด ซึ่งเป็นดัชนีสะท้อนความแข็งแรง และสมรรถนะของปอดลดลง ไม่สามารถหายใจเอง และยังคงพึ่งพาเครื่องช่วยหายใจในระยะยาว ซึ่งอาจทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อน และชะลอการฟื้นตัวของผู้ป่วยในที่สุด สอดคล้องกับที่ Todd et al. (2006) พบว่าการสร้างการดูแลผู้ป่วยแบบสหสาขาวิชาชีพ (Clinical pathway) สำหรับผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกร่วมกับกระดูกซี่โครงหัก โดยการใช้การประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บทางด้านกายวิภาค คือ Injury severity score (ISS) ที่คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับ 16 คะแนนมาเป็นปัจจัยที่คัดเลือกผู้ป่วยเพื่อเฝ้าระวังในการดูแลและการป้องกันภาวะแทรกซ้อนต่างๆ ซึ่งในแผนการดูแลที่

สำคัญคือ การควบคุมระดับความปวดของผู้ป่วย ให้อยู่ในระดับ 0 - 3 คะแนน ซึ่งพบว่าสามารถลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนของปอด (Pulmonary complication) และระยะเวลาในการอยู่โรงพยาบาล

ส่วนการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ ไม่สามารถร่วมทำนายค่ากลศาสตร์ของปอดได้เนื่องจาก การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บนั้น เป็นการประเมินการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยาของร่างกายหลังการบาดเจ็บ ซึ่งจะมีค่าไม่คงที่ โดยที่แต่ละบุคคลการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บจะแตกต่างกัน และจะเปลี่ยนแปลงไป เช่นการเกิดภาวะ Shock การเปลี่ยนแปลงของระบบประสาท (Sharma, 2005) ซึ่งยังไม่มีคำแนะนำเฉพาะสำหรับการระบุถึงความรุนแรงของการบาดเจ็บที่แม่นยำได้ จึงทำให้ค่าการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บไม่สามารถทำนายค่ากลศาสตร์ของปอดได้ อย่างไรก็ตามก็มีผลการศึกษาของ Brennan et al. (2002), Gabbe et al. (2003) พบว่าการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) เป็นปัจจัยที่มีความแม่นยำที่สุดในการทำนายอัตราการตายและผลลัพธ์ในการทำหน้าที่ของร่างกาย (Functional outcome) และคุณภาพชีวิตได้ และการศึกษาของ Moini, Rezaishiraz and Zafarghandi (2000) พบว่าการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) สามารถทำนายระยะเวลาในการนอนในโรงพยาบาลและอัตราการตายได้ รวมทั้ง White, Jenkins, Smith, Cartlidge and Robibson (2004) พบว่าการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) สามารถทำนายการเกิดภาวะหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน (ARDS) ได้ แต่ยังไม่พบว่ามีการศึกษาเกี่ยวกับการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) กับค่ากลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) เลย ซึ่งในการศึกษาในครั้งนี้ได้ประเมินผลลัพธ์เกี่ยวกับกลศาสตร์ของปอด โดยค่าดัชนีวัดความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ (RSBI) แต่พบว่าไม่สนับสนุนสมมุติฐานในการวิจัย ซึ่งอาจจะเกิดจากเหตุผลดังที่ได้กล่าวไว้ในข้างต้น หรืออาจเกิดจากการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) มีความสัมพันธ์กับความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) ($R = .532, P = .000$) ซึ่งทั้งสองค่าเป็นตัวแปรต้นที่มีความสัมพันธ์กันเองภายใน ดังนั้นค่าการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) จึงไม่สามารถเข้าในสมการในการทำนายค่ากลศาสตร์ของปอดได้

สรุปและเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต หากมีระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บทางด้านกายวิภาค (ISS) ในระดับมาก กล่าวคือ คะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บที่มากกว่าหรือเท่ากับ 16 คะแนนขึ้นไป จะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการทำงานของอวัยวะภายในทรวงอก ซึ่งผู้ป่วยส่วนใหญ่จะมีปัญหาในเรื่องระบบหายใจและระบบไหลเวียนโลหิต ทำให้ปอดทำหน้าที่ในการแลกเปลี่ยนก๊าซไม่เพียงพอกับความต้องการ

ของร่างกาย และผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกจะได้รับการรักษาโดยการใส่ท่อช่วยหายใจ และใช้เครื่องช่วยหายใจ ซึ่งทำให้ค่ากลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics) เปลี่ยนแปลงไป เมื่อระบบการหายใจและระบบไหลเวียนโลหิตได้รับการแก้ไข การวางแผนการหยาเครื่องช่วยหายใจอย่างครอบคลุมนั้นมีความสำคัญมาก เนื่องจากการสะท้อนถึงการฟื้นตัวของผู้ป่วยหลังการบาดเจ็บซึ่งพบประเด็นที่สำคัญเพื่อการเสนอแนะในการส่งเสริมการฟื้นตัวของผู้ป่วยหลังการบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤตจากการศึกษาครั้งนี้ดังนี้

1. ผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกทุกคน ควรได้รับการประเมินระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บด้านกายวิภาค (ISS) ทุกราย เมื่อรับไว้ในห้องฉุกเฉิน เพราะค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) เป็นตัวแปรสำคัญที่สามารถทำนายการฟื้นตัวของสมรรถนะปอดของผู้ป่วยกลุ่มนี้ได้
2. ควรจัดให้มีแนวปฏิบัติในการเฝ้าระวังผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกที่มีระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บด้านกายวิภาค (ISS) ที่สูงกว่าหรือเท่ากับ 16 ทุกราย โดยแนวปฏิบัติดังกล่าว ควรพัฒนาจากทีมสหสาขาวิชาชีพในรูปแบบของ Clinical pathway เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการเฝ้าระวังและวางแผนในการดูแลจากพยาบาล และทีมสุขภาพที่เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่อง
3. ควรพัฒนาแนวปฏิบัติในการประเมิน และควบคุมความปวดในผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอก และผลักดันให้เกิดการนำไปใช้ในสถานการณ์จริง โดยมีการปลูกจิตสำนึก หรือรณรงค์ให้พยาบาล และทีมสุขภาพที่เกี่ยวข้องเกิดความตระหนักในความสำคัญของการประเมิน และจัดการกับความเจ็บปวดในผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกโดยเฉพาะในช่วง 48 ชั่วโมงแรก
4. ควรพัฒนาแนวปฏิบัติในการประเมินความพร้อมของผู้ป่วยเพื่อหยาเครื่องช่วยหายใจ โดยค่ากลศาสตร์ของปอด ด้านความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ (RSBI) ซึ่งมีความแม่นยำในการพยากรณ์ความพร้อมของผู้ป่วยหลังการบาดเจ็บ ที่จะเริ่มหยาเครื่องช่วยหายใจ หากผู้ป่วยมีค่ากลศาสตร์ของปอดยังไม่ผ่าน กล่าวคือ ค่าดัชนีวัดความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ (RSBI) มากกว่า 105 แสดงว่าผู้ป่วยยังไม่มีความพร้อมที่จะเริ่มหยาเครื่องช่วยหายใจ ดังนั้นบุคลากรที่มีหน้าที่ดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอก ต้องหาสาเหตุและให้การแก้ไข เพื่อให้ผู้ป่วยมีความพร้อมในทุกด้าน และสามารถหยาเครื่องช่วยหายใจได้สำเร็จ โดยไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนตามมา

FACTORS PREDICTING PULMONARY MECHANICS IN CHEST INJURY PATIENTS IN CRITICAL PHASE

KUNJANA RITKAEW 5037322 NSAN / M

M.N.S. (ADULT NURSING)

THESIS ADVISORY COMMITTEE: ORAPAN THOSINGHA, D.N.S.,
SUPORN DANAIDUTSADEEKUL, D.N.S., KRIS KEOROCHANA, M.D., FRCST**EXTENDED SUMMARY****Background and significance of problem**

Chest injury results in changes in the functioning of bodily organs. If the chest injury is so severe that it results in parenchyma injury, blood and fluids will fill up the spaces between cells and air sacs. This, coupled with the stimulation from the inflammation as well as the responses of the immune system of the body, will adversely affect the absorption ability of the capillary walls and the flexibility of the lungs. If such conditions are left untreated, tissue hypoxia will result (Schweiger, 2001; Yeo, 2001). The patients will also suffer from pain which results from the injury of the tissues and the chest walls, hence ineffective coughing, reduced ability to excrete phlegm, atelectasis, and insufficient gas exchange to serve the body's needs (Gratch & McMurtrie, 2002; White, Jenkins, Smith, Cartlidge, & Robibson, 2004). In the initial phases after the chest injury, most of the patients require intubation and mechanical ventilation to solve insufficient oxygen saturation. After the lung capacity has returned to normal and patients are then able to breathe safely by themselves, weaning from mechanical ventilation will start. There are different methods generally used to assess patients' readiness for mechanical ventilation, one of the most popular of which is pulmonary mechanics assessment.

Pulmonary mechanics is an important indicator that describes whether the lungs can function to ensure sufficient oxygen saturation or not. It is an outcome of patients's recovery after suffering from chest injury. Pulmonary mechanics can also be used as a predictor of successful weaning from mechanical ventilation (Pikul Tantitham, B.E. 2547; Mclean et al., 2006; Twibell, Siela, & Mahmoodi, 2003). The pulmonary mechanics with rapid shallow breathing index lower than 105 is a highly accurate predictor of readiness for weaning from mechanical ventilation (Aboussouan, Lattin, & Anne, 2003; Robertson, 2008).

Generally, care provided to chest injury patients on mechanical ventilation has to be done to ensure patients' safety, prevent possible complications, and enhance lung capacity to promote readiness for weaning from mechanical ventilation. The types of assessment of various risk factors since the patients are first admitted into the intensive care unit (Keough & Pudelek, 2001) include the direct assessment of injuries caused by the pathology of the patients using the Injury Severity Score (ISS) and the assessment of patients' physiological changes in response to the injury using the Revised Trauma Score (RTS), which are accurate and which are popularly used to provide care to chest injury patients to promote recovery of the injured lungs (Moini, Rezaishiraz, & Zafarghandi, 2000; Navarro et al., 2006; Guzzo et al., 2005; White, Jenkins, Smith, Carlidge, & Robinson, 2004).

A review of research evidence has shown that one factor which is directly related to pulmonary mechanics is pain in the injured chest area (Gratch & McMurtie, 2002). This factor is directly relevant to nurses who are responsible for assessing and offering therapy to speed up the recovery of the lungs and to increase patients' readiness for weaning from mechanical ventilation (Polomano, Dunwoody, Krenziscbek, & Ratbmell, 2008).

Therefore, based on the aforementioned reasons, the researcher was interested in investigating factors which could predict pulmonary mechanics in critical chest injury patients so as to implement the research findings to monitor and prevent possible complications as well as to promote patients' readiness for weaning from mechanical ventilation without any negative complications that follow.

Research Objective

To investigate factors including injury severity score, revised trauma score, and pain of thorax to predict pulmonary mechanics in patients with critical chest injury

Research hypothesis

Injury severity score, revised trauma score, and pain of thorax can predict pulmonary mechanics in patients with critical chest injury.

Conceptual Framework of the Study

After the patients suffer from chest injury, the outcomes of the severity of the injury, the body's physical response to the injury, and pain can result in pathological and physiological changes of the patients, thus affecting pulmonary mechanics. Generally, pulmonary mechanics are defined as the ability of the pulmonary muscles to expand the chest to receive air during inhalation and expel air during exhalation. Pulmonary mechanics can be assessed with the number of times patients breathe in one minute to achieve a one-liter tidal volume, called the rapid shallow breathing index.

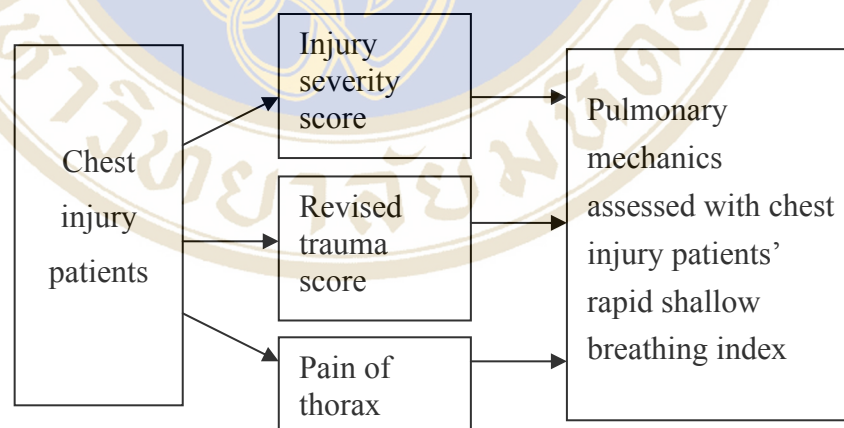


Figure 1 Conceptual framework of the study

Scope of the Study

The present study was descriptive research which aimed at investigating the ability of injury severity score, revised trauma score, and pain of thorax to predict pulmonary mechanics. The population of the study consisted of critical chest injury

patients, both males and females, aged 15 years old and older who were hospitalized at the intensive care unit and the accident surgical ward of Maharaj Nakhon Si Thammarat Hospital, Surat Thani Hospital, and Vajira Phuket Hospital. Data collection took place from April to August 2009.

Definition of Terms

Injury severity refers to the level of severity of the injury in each bodily organ, which is assessed according to the pathological condition of the injured organs within 24 hours after the injury by means of the injury severity scores which divide the injured areas into the following six areas: 1) head and neck, 2) face, 3) chest, 4) abdomen, 5) extremities, and 6) external. The injury severity scale was developed by Baker et al. (1974) and was translated into the Thai language by Thawatchai Kanchanarin (B.E. 2544).

Revised trauma refers to the physical responses of the body when the body tissues are injured or disturbed, hence changes in functioning of different organs in the body. The patients' revised trauma is assessed within 24 hours after the injury by means of the revised trauma scores which can be divided into three aspects of respiratory rate, systolic blood pressure, and Glasgow coma scale. The instrument was developed by Champion et al. (1989) and was translated into the Thai language by Tawatchai Kanchanarin (B.E. 2544).

Pain of thorax refers to the feeling of discomfort which results when the tissues on the chest or in the chest cavity are damaged or injured. The level of chest pain is generally assessed no less than two days after the injury has taken place using the numerical scale developed by Huskinssn (1994) and translated into Thai by Pongparadee Jaodhakasetrin (B.E. 2547).

Pulmonary mechanics refer to the ability of the chest muscles to expand themselves to receive the air during inhalation and to expel air during exhalation. Pulmonary mechanics are assessed through the endurance and strength of the chest muscles used in breathing by assessing the number of times the patients need to breathe in one minute to obtain the tidal volume of one liter, called the rapid shallow breathing. The rapid shallow breathing index was developed by Yang and Tobin (1991) and was translated into the Thai language by Pikul Tantitham (B.E. 2547).

Research Methodology

The present study was descriptive research which aimed at investigating the ability of injury severity, revised trauma, and pain of thorax to predict pulmonary mechanic of critical chest injury patients. The population of the study consisted of critical chest injury patients, both males and females, aged 15 years old and older who were in a critical condition, were on mechanical ventilation, and had the consciousness scores ranging from level 6 to level 8.

Sample size

The sample size of the study was determined by calculating the numbers of critical chest injury patients who were hospitalized at Maharaj Nakhon Si Thammarat Hospital, Surat Thani Hospital, and Vajira Phuket Hospital. The sample size was calculated using the power analysis table and multiple regression analysis with the level of confidence $\alpha = .05$, with the examination power of .80, and with the medium effect size ($R^2 = .13$) (Polit & Beck, 2008), in the following formula:

$$\gamma = \frac{R^2}{1 - R^2}$$

Then, γ (estimated effect size) was included in the formula:

$$N = \frac{L + K + 1}{\gamma}$$

When N = desired total number of subjects

L = the value obtained from the table of power analysis

when $\alpha = .05$ and power = .80, equal 10.90

K = total number of independent variables (= 3)

γ = estimated effect size

Therefore, the total number of subjects needed in this study was 80.

Data Collection Instruments

1. Demographic characteristics questionnaire was constructed by the researcher to elicit demographic characteristics of the subjects including age, gender,

body weight, height, body mass index, data and time of hospitalization, and illness history.

2. The injury severity score (ISS) was developed by Baker et al. (1974) and was translated into the Thai language by Tawatchai Kanchanarin (B.E. 2544). Each injury is assigned an abbreviated injury scale (AIS) score and is allocated to one of six body regions: 1) head and neck, 2) face, 3) chest, 4) abdomen, 5) extremities, and 6) external. As for interpretation of scoring, only the highest AIS score in each body region is used. The three most severely injured body regions have their score squared and added together to produce the ISS score. The ISS score takes value from 0 to 75. The scores of 0 to 15 points indicate mild injury, the scores of 16 to 24 points mean moderate injury, and the scores between 25 and 75 refer to severe injury.

3. The revised trauma score (RTS) is a physiologic scoring system used to assess three physiological components, namely respiratory rate, systolic blood pressure, and Glasgow coma scale. Each score is multiplied by a constant value as follows:

$$RTS = 0.9368GCS + 0.7326 SBP + 0.2908 RR$$

As for interpretation of scoring, scores ranging from 0 to 2 points mean a very critical condition with risks of death, scores ranging from 3 to 4 points indicate a critical condition, scores of 5 to 6 refer to a moderate level of trauma, and the scores ranging from 7 to 7.84 indicate mild trauma.

4. The pain of thorax numerical scale was developed by Huskinsson (1994). The scale is a straight line with the continuum from 0 to 10. On the left end, there is the number 0 with the word 'no pain,' and on the right end, there is the number 10 with the word 'extreme pain.' The interpretation of scoring is done in ranges. Scores ranging from 0 to 3 indicate mild pain, from 4 to 6 indicate moderate pain, and from 7 to 10 indicate severe pain.

5. The pulmonary mechanics assessment scale was developed by Yang and Tobin (1991) and translated into the Thai language by Pikul Tantitham (B.E. 2547). The scale indicates the respiratory muscle endurance as calculated from the number of times patients have to breathe in one minute to achieve the tidal volume equal to one liter, called rapid shallow breathing. The rapid shallow breathing index value which is

accepted as an indicator that the respiratory muscle is strong enough is no more than 105.

6. Ranchos Los Amigos Scale developed by Hagen, Malkmus, and Durham (1979) and translated into Thai by Sopan Potaya (B.E. 2544) is generally used to assess patients' responses to stimuli and level of cognition after having been admitted into the intensive care unit or the accident surgical ward for no less than two days before chest pain and pulmonary mechanics are assessed. The patients' responses are divided into eight levels.

Before implementing these data collection instruments with the critical chest injury patients, the researcher tried out the instruments which had been revised and improved to ensure their content validity based on the comments and suggestions of experts with a group of pilot subjects whose characteristics were similar to those of the subjects of the main study to ensure their clarity and language appropriateness.

Protection of the Rights of Human Subjects

The proposal of the present research was approved by the Ethical Committee on Research Involving Human Subjects of Graduate School, Mahidol University as well as the ethical committees of Maharaj Nakhon Si Thammarat Hospital, Surat Thani Hospital, and Vajira Phuket Hospital. Before data collection proceeded, the researcher explained the research objective and data collection procedures to the would-be subjects who were informed that they had the right to decide to participate in the study or refuse to participate in the study. In addition, they were assured that they were able to withdraw from the study any time if they wished without any effects on the treatment they would be receiving from the hospital. After the critical chest injury patients agreed to participate in the study, they were asked to give their informed consent.

Data Collection

In this study, data were collected in the following sequences:

1. After the patients had been admitted into the intensive care unit or the accident surgical ward for no less than two days or 48 hours, the researcher met them to introduce herself and explained the research objective and data collection procedures to their rightful representatives (family caregivers) to ask for cooperation in data collection.

2. If the rightful representatives of the patients agreed that they patients could participate in the study, they were asked to sign the informed consent form. The researcher began collecting data by assessing their cognitive level using the Ranchos Los Amigos scale. If their cognitive level was between level 6 and level 8, then the researcher proceeded to assess their pain of thorax by using the numerical scale and their pulmonary mechanics using the rapid shallow breathing index (RSBI).

3. The researcher then obtained the injury severity score and the revised trauma score after they had been injured for 24 hours from the medical records of the patients and also gathered demographic characteristics of the subjects.

Data Analysis

1. Data regarding demographic characteristics of the subjects were analyzed in terms of frequency, percentage, mean, and standard deviation.

2. The descriptive statistics of mean, median, and standard deviation were also employed to analyze the subjects' injury severity score, revised trauma score, pain of thorax and pulmonary mechanics.

3. The predictive power of injury severity score, revised trauma score, and pain of thorax to predict pulmonary mechanics in critical chest injury patients was determined using multiple regression analysis with the significance level set at .05.

Findings and Discussion of Findings

1. Demographic characteristics of the subjects

The study findings showed that more than half of the subjects, or 70%, suffered from blunt chest injury. Their cognitive level was level 6 or higher, with almost half, or 49%, having level 8 of the cognitive level.

As regards gender, most of the subjects, or 80%, were male, hence the ratio of male to female subjects was 4 to 1. They ranged in age from 15 to 87 years, with the mean age of 32.89 years. Close to half of the subjects, or 44.1%, were in their adulthood, while 31.5% were in their adolescence. Such findings were consistent with the findings of Atahanssiadi, Gerazounis, and Theakos (2004), Bartolomeo et al. (2001), Brasel et al. (2006), Holcomb, McMullin, Kozar, Lygas, and Moore (2003), Kulshrestha, Munshi, and Wait (2004), and Senor, Puertas, Polo, Civera, and Pinilla (2004). This may be because male are more likely to ride or drive a motor vehicle, and they are also in the age with high risks of accidents (Satiennam & Tanaboriboon,

2003). Furthermore, a study of Piyaluck Pakdeesamai and Arun Jirawatkul (B.E. 2549) investigating disability adjusted life years (DALYs) found that male patients suffering from traffic-related injury ranked second when it came to DALYs, while female patients ranked seventh when it came to accident-related DALYs. In the present study, most of the patients, or 79%, were younger than 45 years old, and 55% were single. It was found that a large number of them drank alcohol before they had a chest injury. Namasa, A. (2002) points out that alcohol affects individuals' self-control and decision making skills while driving, so it is a major cause of accidents.

In this study, most of the subjects, or 81.3%, had a normal body mass index, and 85% did not have illness history. This is because most of the subjects were adolescents or working adults who were physically healthy, and their mean age was only 32.89 years. Thus, they did not have any personal diseases. However, 15% of the subjects had history of previous illnesses including diabetes mellitus, hypertension, and heart disease, which are generally found in individuals aged 45 years and older. A similar finding was reported in a study conducted by Todd et al. (2006) and Holcomb, McMullin, Kozar, Lygas, and Moore (2003). In the present study, 21% of the subjects were older than 45 years old and were still in their working age. Previous studies have indicated that when patients are 45 years old and older, they are at risk of slower recovery after the injury, hence higher risks of pulmonary complications. Therefore, their hospital stay has to be extended (Holcomb, McMullin, Kozar, Lygas, & Moore, 2003; Wilson, Bin, Sesperez, Seger, & Sugrue, 2001).

Moreover, there were 9% of the subjects who had body mass index less than normal ($BMI < 18.5$). In general, when the body is injured, it needs considerably more energy to make up for drastically increased metabolism. If individuals do not receive appropriate nutritional intake, they may suffer from various complications that may slow down their recovery (Rangsan Purayanontachai, B.E. 2549). On the other hand, there were 10.5% of the subjects who had body mass index higher than normal ($BMI > 25$). These subjects were considered overweight. When they suffer from chest injury, it is likely that their condition can be more severe, thus putting them at risks of various complications such as respiratory infection, pneumonia, or acute respiratory failure (ARDS) (Reiff et al., 2007). Thus, they are not ready to wean from mechanical ventilation, and they need to be on mechanical ventilation for more than

three days. In conclusion, even though most of the subjects in this study were in their early adulthood and were physically healthy, a number of them had lower or higher body mass index than normal and required close monitoring as they constituted a high risk group.

Also, close to half of the subjects, or 45%, were wage earners who worked to earn their wages on a daily basis. As a result, their injury directly affected their family income. If these patients received support to promote their recovery, they should be able to return to society sooner and be able to support themselves and their family.

2. Predictive power of injury severity score, revised trauma score, and pain of thorax to predict pulmonary mechanics of critical chest injury patients

According to the study findings, injury severity score and pain of thorax could co-predict pulmonary mechanics, but revised trauma score could not predict pulmonary mechanics. This could be explained that most of the subjects in this study had a severe level of pain of thorax (mean = 6.48, SD = 2.146). Likewise, Macias et al. (2002), Polomano et al. (2008), and Todd et al. (2006) reported the same findings in their studies. In general, when patients suffer from pain of thorax, the tissues in the chest or chest cavity are damaged, whether by blunt force or by penetrating force. When this happens, the body will produce and excrete different chemical substances which are the mediums that cause pain sensation. The chemical reactions that set in will change chemical substances into electrical currents that run along the nociceptor (C-fiber) into the spinal cord and the central nervous system, which will interpret the currents as pain (Gratch & McMurtie, 2002; Polomano, Dunwoody, Krenzisebek, & Ratbmell, 2008). Pain is directly associated with the respiratory system, especially pain that results from broken rib bones that causes the intercostal muscles to malfunction and reduces the lung capacity. In addition to these, pain prevents patients from coughing effectively to expel phlegm, and this can bring about atelectasis (Gratch & McMurtie, 2002).

In the present study, the patients' level of pain of thorax was assessed on the second day after the patients suffered from pain of thorax and were put on mechanical ventilation. Thus, their pain level was still high, as it was in the period when there was inflammation and acute tissue damage (Gratch & McMurtie, 2002).

With regard to pain management in critical chest injury patients on the second day after the injury, it was found that 3 mg. of morphine was administered every four hours, or other types of medications were used in accordance with the level of pain assessed by the nurses and reported to the physician in charge to determine the dosage. However, it was found that most of the patients still experienced severe pain, so they were not able to effectively breathe by themselves and lacked readiness to wean from mechanical ventilation, as evidenced by their rapid shallow breathing index which apparently showed reduced pulmonary mechanics (RSBI higher than 105).

The findings of this study revealed that pain of thorax could predict pulmonary mechanic by 58.4% ($R^2 = .584$). Such finding supported the study hypothesis. A similar finding was reported by Valentic et al. (2003) who found chest injury with more than one broken rib bone was associated with level of pain which in turn affected the patients' disability. The high level of pain prevented the body from having normal physical functions even as late as 120 days after the injury. Similarly, Sirmali et al. (2003) reported that having more than four broken rib bones caused a severe level of pain, which was a factor leading to pulmonary complications and prolonged mechanical ventilation.

As for injury severity score, the findings showed that injury severity score could predict pulmonary mechanics by 5.1% ($R^2 = .051$). The injury severity score reflects the actually severity of the injury of the patients, so it is an accurate indicator of the severity of the injury the patients are suffering from. A study conducted by White, Jenkins, Smith, Cartlidge, and Robinson (2004) suggested that the injury severity score higher than 25 was associated with acute respiratory distress which caused patients to be on mechanical ventilation for more than three days. Such findings yielded support to the findings of Dimopoulou et al. (2003) who conducted a study with patients suffering from blunt chest injury and found that the injury severity score higher than 25 points could predict the duration of mechanical ventilation longer than seven days. Finally, Samman et al. (2005) found that there was a relationship between injury severity score and lung injury score and duration of mechanical ventilation.

According to the study findings, injury severity score and pain of thorax could co-predict pulmonary mechanics by 63.5%, a 5.1% increase from 58.4% (R^2

= .635, $t = 5.325$, $P = .000$). This could be explained that if chest injury patients have severe injury together with severe pain, which is not properly and effectively treated within the first 24 hours after the injury, the patients' pulmonary mechanics, which is an index that reflects the strength and capacity of the lungs, should be reduced, hence their inability to breathe without a ventilator, possible risks of complications, and slower recovery. Todd et al. (2006) point out that a clinical pathway for patients with chest injury and broken ribs involve the assessment of patients' condition based on injury severity score. If the score is higher than 16 points, the patients should be closely monitored to prevent possible complications. Most importantly, the treatment plan should involve management of patients' pain level to 0-3 points, which has been found to effectively reduce pulmonary complications and duration of hospital stay.

On the other hand, the patients' revised trauma score could not predict their pulmonary mechanic. One plausible explanation is the revised trauma score is an assessment of the body's physiologic responses after the injury, which are not constant. Individuals' physiologic responses vary and constantly change due to such conditions as shock, or neurological changes (Sharma, 2005). Consequently, revised trauma score is not specific enough to accurately determine the level of severity, hence its inability to predict pulmonary mechanics. However, a contradictory finding was reported by Brenman et al. (2002) and Gabbe et al. (2003) who found that revised trauma score was the most accurate factor to predict mortality rate, functional outcomes, and quality of life of patients. In addition, Moini, Rezaishiraz, and Zafarghandi (2000) reported that revised trauma score could predict the length of hospital stay and mortality rate, and White, Jenkins, Smith, Cartlidge, and Robinson (2004) discovered that revised trauma score could predict acute respiratory distress. Nevertheless, there is no study which has been conducted to examine the relationship between revised trauma score and pulmonary mechanics. In the present study, the rapid shallow breathing index was used to assess the relationship between revised trauma score and pulmonary mechanics. However, it was found that revised trauma score could not predict pulmonary mechanics of patients with critical chest injury. Thus, the research hypothesis was not supported. This may have been because of the aforementioned explanation, or it may have resulted from the fact that revised trauma score was associated with injury severity score ($R = .532$, $P = .000$). In other words,

these two factors had intercorrelation with each other, so revised trauma score could not predict pulmonary mechanics.

Conclusion and Recommendations

According to the study findings, it could be concluded that if the critical chest injury patients have a high injury severity score, with the score higher than or equal 16 points, the functioning of their chest organs will be affected. Most of the patients will suffer from respiratory problems and circulation problems, making the lungs unable to have sufficient oxygen saturation. Besides this, critical chest injury patients are normally put on mechanical ventilation, so their pulmonary mechanics will be affected. After the problems with their respiratory system and circulation system have been managed, a plan for comprehensive mechanical ventilation will be of utmost importance, as it reflects patients' recovery after the injury. Based on the aforementioned study findings, the following recommendations can be made:

1. All chest injury patients should be assessed to determine their injury severity score as soon as they are admitted into the emergency room because the injury severity score is an important factor that can predict these patients' pulmonary recovery.

2. Clinical nursing practice guidelines should be developed to monitor all chest injury patients whose injury severity score is higher than or equal 16 points. Such guidelines should be developed by the multidisciplinary team in the form of a clinical pathway to ensure close and constant monitoring of the patients by nurses and relevant healthcare team members.

3. Clinical nursing practice guidelines should also be developed and implemented in actual care settings to assess and manage pain in chest injury patients by raising the awareness of nurses and all relevant healthcare team members about the significance of pain assessment and control of chest injury patients, especially within the first 48 hours after the injury.

4. Clinical nursing practice guidelines should be developed to assess patients' readiness for weaning from mechanical ventilation based on the patients' rapid shallow breathing index which is accurate in predicting patients' readiness to wean after chest injury. If the patients are not ready; that is, if their rapid shallow breathing index is higher than 105, they should not be prepared for weaning from

mechanical ventilation. When this happens, healthcare team members who are responsible for provision of care to chest injury patients should find the causes of the problems and solve them to ensure the patients' readiness to wean from mechanical ventilation without any subsequent complications.



รายการอ้างอิง

- จันทร์เพ็ญ ชูประภารธรรม. (2543). *สุขภาพคนไทยปี 2543: สถานะสุขภาพคนไทย*. กรุงเทพมหานคร: โครงการสำนักการพิมพ์ สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข.
- จุฬาลักษณ์ ลิ้มลือชา. (2547). *การศึกษาความรุนแรงของการบาดเจ็บ และความวิตกกังวลของผู้บาดเจ็บตามการรับรู้ของผู้บาดเจ็บ และพยาบาล*. วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ชุมพร พงษ์นุ่มกุล. (2543). Thoracic injury ใน จงจิตต์ คณากุล, ปรีดาภรณ์ สีปากดี และ ประชิด ศราษพันธุ์ (บรรณาธิการ). *ภาวะวิกฤตในหออภิบาล การบำบัดรักษาพยาบาล เล่ม 1* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: บริษัทศิริยอการพิมพ์.
- ณรงค์เดช เวชกามา, วัฒนชัย บางเบน, ประชัญ เลี่ยมเจริญ, จุมพล วิชาศรีศรี และ ศิริวรรณ จิรศิริธรรม. (2550). พื้นฐานศัลยกรรม ใน จุมพล วิชาศรีศรี, สุเมธ ชีรรัตน์กุล, เฉลิมพงษ์ นัตถดอกรไม้ไพร และ สมพล เพิ่มพลโกศล (บรรณาธิการ), *การติดตามทางสรีรวิทยาของผู้ป่วยศัลยกรรม และการระงับความรู้สึก*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์กรุงเทพเวชสาร.
- ธวัชชัย กาญจนรินทร์. (2544). Trauma scoring systems ใน อวยชัย เปลื้องประสิทธิ์, สุพงษ์ เขมโฆษิต, นัตรชัย สุนทรธรรม และ วัฒนา สุพรหมจักร (บรรณาธิการ), *ศัลยศาสตร์วิวัฒน์ 20*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์กรุงเทพเวชสาร.
- ประมุข มุทิตางกุล, ปรีชา ศิริทองถาวร, วิฑูร ชินสว่างวัฒนกุล และ รวิศ เรืองตระกูล. (2545). *ศัลยศาสตร์ฉุกเฉิน: สำหรับแพทย์เวชปฏิบัติทั่วไป*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์พิมพ์ดี.
- ปิยลักษณ์ ภักดีสมัย และ อรุณ จิรวัฒน์กุล. (2549). DALYS ดัชนีวัดความสูญเสียทางสุขภาพบัณฑิตศึกษาศาสาชีวสถิติ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. *วารสารวิชาการสุขภาพ*, 2(1), 1-7.
- ปรีดา สัมฤทธิ์ประดิษฐ์. (2550). พื้นฐานศัลยกรรม ใน จุมพล วิชาศรีศรี, สุเมธ ชีรรัตน์กุล, เฉลิมพงษ์ นัตถดอกรไม้ไพร และ สมพล เพิ่มพลโกศล (บรรณาธิการ), *ระบบคะแนนในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บ* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์กรุงเทพเวชสาร.

- พิกุล ดันติธรรม. (2547). การพยาบาลผู้ป่วย ARDS ใน จริยา ดันติธรรม, แพทย์ ปั่นสุขสวัสดิ์, พิกุล ดันติธรรม และ สุกิม พงศ์พัฒนานุฒิ (บรรณาธิการ), *การพยาบาลผู้ป่วยวิกฤต* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์นิติบรรณการ.
- พงศ์ภารดี เจาทะเกษตริณ. (2547). *ความปวด*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาญูวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล.
- พุทธิพรณี วรกิจโกกลาง, วันชัย เดชสมฤทธิชัย, พุทธิพรย์ วงศ์สุรเกียรติ์, มานี รักษาเกียรติศักดิ์, ปฏิภาณ คุ่มทอง, สุณิรัตน์ คงเสรีพงศ์ และคณะ (2546). *Mechanical Ventilation & Respiratory Care Principle & Practice*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์.
- พุทธิพรย์ วงศ์สุรเกียรติ์. (2546). Weaning and discontinuing ventilatory support: Art, science, evidences and a guideline. *วารสารวัณโรค โรคทรวงอกและเวชบำบัดวิกฤต*, 24(1), 29-35.
- รังสรรค์ ภูยานนทชัย. (2549). การให้โภชนบำบัดในผู้ป่วยวิกฤต. *สงขลานครินทร์เวชสาร*, 24(5), 425-443.
- วชิรภรณ์ สุนนวงศ์. (2548). *การพยาบาลผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอก*. คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา: บริษัท ทรีโอ แอดเวอร์ไทซิง แอนด์ มีเดีย จำกัด.
- สุกษม อัดนวนิช. (2542). *การบาดเจ็บทรวงอก*. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด วรานนท์เอ็นเตอร์ไพรส์.
- สุนิสา ฉัตรมงคลชาติ (2548). การเฝ้าระวังระบบทางเดินหายใจในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ. ในสุนิสา ฉัตรมงคลชาติ, ภัญญิลา รุจิโรจน์จินดากุล และ เพ็ญพิศ ฐานิวัฒนานนท์. (บรรณาธิการ). *Respiratory Care: การบำบัดด้วยออกซิเจนและการดูแลทางเดินหายใจ: การปฏิบัติที่เป็นเลิศ*. สงขลา: ชานเมืองการพิมพ์.
- เอกรินทร์ ภูมิพิเชฐ และ ไชยรัตน์ เพิ่มพิกุล. (2550). *Critical Care in Everyday Practice*. กรุงเทพมหานคร: บริษัท บีคอนด์ เอ็นเทอร์ไพรส์ จำกัด.
- Adrales, g., Huynh, T., Broering, B., Sing, R. F., Miles, W., Thomason, M. H., et al. (2002). A thoracostomy tube guideline improves management efficiency in trauma patients. *The journal of Trauma: Injury, Infection and Critical care*, 52(2), 210-216.

- Athanassiadi, K., Gerazounis, M., & Theakos, N. (2004). Management of 150 flail chest injuries: Analysis of risk factors affecting outcome. *Cardio-Thoracic Surgery*, 26(1), 373-376.
- Avidan, V., Hersch, M., Armon, Y., Spira, R., Aharoni, D., Reissman, P., et al. (2005). Blast lung injury: Clinical manifestations treatment and outcome. *The American College of Surgeons*, 190(1), 927-931.
- Bakhos, C., Connor, J. O., Kyriakides, T., Nukta, F. A., & Bonadies, J. (2006). Vital capacity as a predictor of outcome in elderly patients with rib fractures. *The Journal of Trauma: Injury, Infection and Critical Care*, 61(1), 131-134.
- Ball, C. G., Kirkpatrick, A. W., Laupland, K. B., Fox, D. I., Nicolaou, S., Anderson, I. B., et al. (2005). Incidence risk factors and outcomes for occult pneumothoraces in victims of major trauma. *The Journal of Trauma, Injury, Infection, and Critical Care*, 59(4), 917-925.
- Bamvita, J. M., Bergeron, E., Lavoie, A., Ratte, S., & Clas, D. (2007). The impact of premorbid conditions on temporal pattern and location of adult blunt trauma hospital deaths. *The journal of Trauma: Injury, Infection and Critical Care*, 63(1), 135-141.
- Bartolomeo, S. D., Sanson, G., Nardi, G., Scian, F., Mihelutto, V., & Lattuada, L. (2001). A Population based study on pneumothorax in severely traumatized patients. *The journal of Trauma: Injury, Infection and Critical Care*, 51(4), 677-628.
- Bastos, R., Calhoon, J. H., & Baisden, C. E. (2008). Flail chest and pulmonary contusion. *Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 20(1), 39-45.
- Batchelor, J. (2000). Adult prehospital scoring systems: A critical review. *Journal Trauma*, 2(1), 253-260.
- Baumann, M. H., & Noppen, M. (2004). Pneumothorax. *Respirology*, 9(1), 157-164.
- Bergeron, E., Lavoie, A., Moore, L., Bamvita, J. M., Ratte, S., & Clas, D. (2006). Paying the price of excluding patients from a trauma registry. *The journal of Trauma: Injury, Infection and Critical Care*, 60(2), 300-304.
- Borman, J.B., Aharonson-Daniel, L., Savitsky, B., & Peleg K. (2006). The Israeli trauma group; Unilateral flail chest is seldom a lethal injury. *Emergency Medicine*, 23(1), 903-905.

- Brasel, K. J., Guse, C. E., Layde, P., & Weigelt, J. A. (2006). Rib fractures: Relationship with pneumonia and mortality. *Critical Care Medicine*, 34(6), 1642-1646.
- Brennan, P. W., Everest, E. R., Griggs, W. M., Slater, A., Carter, L., Lee, C., et al. (2002). Risk of death among cases attending south Australian Major Trauma services after severe trauma: The first 4 years of operation of a state trauma system. *The Trauma: Injury, Infection and Critical Care*, 53(2), 333-339.
- Brooks, S. M. (2007). Inhalation airway injury: A spectrum of changes. *Clinical Pulmonary Medicine*, 14(6), 330-337.
- Bulger, E. M., Arneson, M. A., Mock, C. N., & Jurkovich, G. J. (2000). Rib fractures in the elderly. *The journal of Trauma: Injury, Infection and Critical Care*, 48(6), 1040-1047.
- Burns, S. M., Earven, S., Fisher, C., Lewis, R., Merrell, P., Schubart, J. R., et al. (2003). Implementation of an institutional program to improve clinical and financial outcomes of mechanically ventilated patients: One-year outcomes and lessons and learned. *Critical Care Medicine*, 31(12).
- Chang, A. T., Boots, R. J., Brown, M. G., Paratz, J., & Hodges, P. W. (2005). Reduced inspiratory muscle endurance following successful weaning from prolonged mechanical ventilation. *American college of Chest Physicians*, 128(2), 553-559.
- Chanques, G., Jaber, S., Barbotte, E., Violet, S., Sebbane, M., Perrigault, P. F., et al. (2006). Impact of systematic evaluation of pain and agitation in an intensive care unit. *Critical care Medicine*, 34(6), 1691-1699.
- Chazal, I. D., & Hubmarr, R. D. (2003). Novel aspects of pulmonary mechanics in intensive care. *Journal of Anesthesia*, 91(1), 81-91.
- Cheung, A. M., Tansey, C. M., Tomlinson, G., Granados, N. D., Matte, A., Cooper, A. B., et al. (2006). Two-year outcomes, health care use, and costs of survivors of acute respiratory distress syndrome. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 174(1), 538-544.
- Chiewprasit, S. (2003). *The relationships among social support, hope, selected factors and well-being of head injury patients*. Master of Nursing Science, Mahidol University.

- Cohen, S. P., Christo, P. J., & Moroz, L. (2004). Pain management in trauma patients. *American Journal of physical Medicine & Rehabilitation*, 83(2), 142-161.
- Cook, D. J., Mac, Intyre N. R., & Ely, E.W., et al. (2001). Evidence based guidelines for weaning and discontinuing ventilatory support: A collective task force facilitated by the American College of Chest Physician. *Journal of Chest*, 120(2), 375-395.
- Cothren, C., Moore, E. E., Bifft, W. L., Franciose, R. J., Offer, P. J., & Burch, J. M. (2002). Lung sparing techniques are associated with improved outcome compared with anatomic resection for severe lung injuries. *The Journal of Trauma: Injury, Infection and Critical Care*, 53(3), 483-487.
- Degiannis, E., Loogna, P., Doll, D., Bonanno, F., Bowley, D. M., & Smith, M. D. (2006). Penetrating cardiac injuries: Recent experience in South Africa. *Journal of Surgical*, 30(1), 1,258-1,264.
- Dimopoulou, I., Anthi, A., Lignos, M., Boukouvalas, E., Evangelou, E., Routsis, C., et al. (2003). Prediction of prolonged ventilatory support in blunt thoracic trauma patients. *Intensive Care Medication*, 29(1), 1101-1105.
- Earven, S., Fisher, C., Lewis, R., Merrell, P., & Burn, S. M. (2004). The experience of four outcomes managers: An institutional approach to weaning patients from long-term mechanical ventilation. *Critical Care Nurse*, 16(1), 395-411.
- Freixinet, J., Beltran, J., Rodriguez, P. M., Julia, G., Hussein, M., Gil, R., et al. (2008). Indicators of severity in chest trauma. *Ach Bronconeumol*, 44(5), 257-262.
- Fulda G. J., Giberson F., & Fagraeus L. (2005). A Prospective randomized trial of nebulized morphine compared with patient controlled anagesia morphine in the management of acute thoracic pain. *Journal of Trauma*, 59(1), 382-389.
- Gabbe, B. J., Cameron, P. A., & Finch, C. F. (2003). Is the Revised trauma score still useful? *The American Journal of Surgery*, 73(1), 944-948.
- Golden, P. A. (2000). Thoracic trauma. *Orthopaedic Nursing*, 19(5), 37-47.
- Goldstone, J. (2002). The pulmonary physician in critical care 10: Difficult weaning. *Journal of Thorax*, 57(1), 986-991.

- Granetzny, A., Elaall, M. A., Emam, E., Shalaby, A., & Boseila, A. (2005). Surgical versus conservative treatment of flail chest. Evaluation of the pulmonary status. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*, 4(1), 583-587.
- Gratch, D. M., & McMurtrie, R. (2002). Pain Management in chest trauma. *Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 6(2), 113-125.
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2006). *Textbook of Medical physiology* (11th ed). Philadelphia: W.B. Saunders.
- Guzzo, J. L., Bochicchio, G. V., Napolitano, L. M., Malone, D. L., Meyer, W., & Scalea, T. M. (2005). Prediction of outcomes in trauma: Anatomic or physiologic parameters? *American college of Surgeons*, 201(6), 891-897.
- Habashi, N. M., Connor, J. O., & McCunn, M. (2002). Ventilator management and critical care issues following cardiothoracic trauma. *Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 6(2), 127-147.
- Hanneman, S. K. (2004). Weaning from short term mechanical ventilation. *Journal of Clinical Care Nurse*, 24(1), 70-73.
- Hildebrand, F., Griensven, M. V., Garapati, R., Krettek, C., & Pape, H. C. (2002). Diagnostics and scoring in blunt chest trauma. *European Journal of Trauma*, 1(3), 157-167.
- Holanda, M. S., Dominguez, M. J., Espadas, F. L., Lopez, M., Reganon, J. D., & Borregan, J. C. R. (2006). Cardiac contusion following blunt chest trauma. *European Journal of Emergency Medicine*, 13(6), 373-376.
- Holcomb, J. B., McMullin, N. R., Kozar, R. A., Lygas, M. H., & Moore, F. A. (2003). Morbidity from rib fractures increases after age 45. *American Journal of Surgery*, 196(4), 549-555.
- Howangsuwannakorn, S. (2003). *Effects of foot reflexology on pain level, vital signs and satisfaction in post abdominal surgical patients*. Master of nursing science, Mahidol University.
- Hujhes, J. M. B. (2007). Pulmonary function: The basics. *Medicine*, 30(3), 142-150.
- Inaba, K., Goecke, M., Sharkey, P., & Brenneman, F. (2003). Long term outcome after injury in the elderly. *Trauma: Injury, Infection and Critical Care*, 54(3), 486-491.

- Ismailov, R. M., Ness, R. B., Redmond, C. K., Talbott, E. O., & Weiss, H. B. (2007). Trauma associated with cardiac dysrhythmias: Results from a large matched case control study. *The Journal of Trauma: Injury, Infection and Critical Care*, 62(5), 1186-1191.
- Jacoby, S. F., Ackerson, T. H., & Richmond, T. S. (2006). Outcome from serious injury in older adults. *Journal of Nursing Scholarship*, 38(2), 133-140.
- Karmakar, M. K., & Ho, A. M. H. (2003). Acute pain management of patients with multiple fractured ribs. *The Journal of Trauma: Injury, Infection and Critical Care*, 54(3), 615-625.
- Keel, M., & Meier, C. (2007). Chest injuries what is new? *Critical Care* 13(1), 674-679.
- Keough, V., & Pudelek, B. (2001). Blunt chest trauma: Review of selected pulmonary injury focusing on pulmonary contusion. *AACN Clinical issues*, 12(2), 270-281.
- Kimbrell, B. J., Yamzon, J., Petrone, P., Asensio, J. A., & Velmahos, G. C. (2007). Intrapleural thrombolysis for the management of undrained traumatic hemothorax: A prospective observational study. *The journal of Trauma: Injury, Infection and Critical Care*, 62(5), 1175-1179.
- Klein, Y., Cohn, S. M., & Proctor, K. G. (2002). Lung contusion: Pathophysiology and management. *Thoracic anaesthesia*, 15(1), 65-68.
- Krachman, S. L., Martin, U., & Alonzo, G. E. D. (2001). Weaning from mechanical ventilation: An update. *Clinical Practice*, 101(7), 387-390.
- Kramer, J. L. (2002). Pathophysiology of thoracic trauma. *Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 6(2), 57-61.
- Kulshrestha, P., Munshi, I., & Wait, R. (2004). Profile of chest in a level I trauma center. *The journal of Trauma: Injury, Infection and Critical Care*, 57(3), 576-581.
- Laghi, F., Cattapan, S. E., Jubran, A., Parthasarathy, S., Warshawsky, P., Choi, Y. S. A., et al. (2003). Is weaning failure caused by low frequency fatigue of the diaphragm. *Respiratory Critical Care Medicine*, 167(1), 120-127.
- Lardinois, D., Krueger, T., Dusmet, M., Ghisletta, N., Gugger, M., & Ris, H. B. (2001). Pulmonary function testing after operative stabilisation of the chest wall for flail chest. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, 20(1), 496-501.

- Lefering, R. (2001). Trauma score systems for quality assessment. *Journal of Trauma*, 28(1), 52-63.
- Leone, M., Bregeon, F., Antonini, F., Chaumoitre, K., Charvet, A., Ban, L. H., et al. (2008). Long term outcome in chest trauma. *Anesthesiology*, 109(5), 864-871.
- Leone, M., Bregeon, F., Antonini, F., Chaumoitre, K., Charvet, A., Ban, L. H., et al. (2008). Measuring the true cost of trauma. *Anesthesiology*, 109(5), 773-774.
- Lewis, C. A., & Martin, G. S. (2004). Understanding and managing fluid balance in patients with acute lung injury. *Critical care medicine*, 10(1), 13-17.
- Lewis, S. M., Heitkemper, M. M., & Dirksen, S. R. (2000). *Medical surgical nursing: Assessment and management of clinical problems* (5th ed.). Philadelphia: Mosby.
- Liman, S. T., Kuzucu, A., Tastepe, A. I., Ulasan, G. N., & Topcu, S. (2003). Chest injury due to blunt trauma. *Cardio-Thoracic Surgery*, 23(1), 374-378.
- Lindstaedt, M., Germing, A., Lawo, T., Dryander, S. V., Jaeger, D., Muhr, G., et al. (2002). Acute and long term clinical significance of myocardial contusion following blunt thoracic trauma: Results of a prospective study. *The journal of Trauma: Injury, Infection and Critical Care*, 52(3), 479-485.
- Loogna, P., Bonanno, F., Bowley, D. M., Degiannis, E., Doll, D., & Smith, M. D. (2007). Emergency thoracic surgery for penetrating, nonmediastinal trauma. *Journal of Surgery*, 77(1), 142-145.
- Macias, A., Monedero, P., Adame, M., Torre, W., Fidalgo, I., & Hidalgo, F. (2002). A randomized, double-blinded comparison of thoracic epidural ropivacaine, ropivacaine/fentanyl, or bupivacaine/fentanyl for postthoracotomy analgesia. *Anesthesia and Critical Care*, 95(1), 1344-1350.
- Martin, M. J., McDonald, J. M., Mullenix, P., Steele, S. R., & Demetriades, D. (2006). Operative management and outcomes of traumatic lung resection. *The American College of Surgeons*, 203(3), 336-344.
- McClintick, C. M. (2008). Open pneumothorax resulting from blunt thoracic trauma: A case report. *Journal of Trauma Nursing*, 15(2), 72-76.

- Mchenry, T. P., Mirza, S. K., Wang, J., Wade, C. E., Okeefe, G. E., Dailey, A. T., et al. (2006). Risk factors for respiratory failure following operative stabilization of thoracic and lumbar spine fractures. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 88(5), 997-1005.
- McLean, S. E., Jensen, L. A., Schroeder, D. G., Gibney, N. R. T., & Skjodt, N. M. (2006). Improving adherence to a mechanical ventilation weaning protocol for critically ill adults: Outcome after an implementation program. *American Journal of Critical Care*, 15(3), 299-309.
- Miller, K., & Chang, A. (2003). Acute inhalation injury. *Emergency Medicine Clinics of North America*, 21(1), 533-557.
- Moini, M., Rezaishiraz, H., & Zafarghandi, M. R. (2000). Characteristics and outcome of injured patients treated in Urban Trauma centers in Iran. *The Trauma: Injury, Infection and Critical Care* 48(3), 503-507.
- Moloney, J. T., Fowler, S. J., & Chang, W. (2008). Anesthetic management of thoracic trauma. *Anesthesiology*, 21(1), 41-46.
- Moore, L., Lavoie, A., Abdous, B., Sage, N. L., Liberman, M., Bergeron, E., et al. (2006). Unification of the revised trauma score. *The journal of Trauma: Injury, Infection and Critical care*, 61(3), 718-722.
- Musto, J., & Petersen, J. (2000). Blunt chest trauma. *Critical Care Medicine*, 1(1), 1-4.
- Nagy, K. K., Smith, R. F., Roberts, R. R., Joseph, K. T., An, G. C., Bokhari, F., et al. (2000). Prognosis of penetrating trauma in elderly patients: A comparison with Younger patients. *Journal of Trauma: Injury, Infection and Critical Care*, 49(2), 190-194.
- Namasa, A. (2002). *Factors predicting health of traumatic brain injury patients*. Master's Thesis in Nursing Science, Faculty of Graduate Studies, Mahidol University.
- Navarro, P. N., Fernandez, R. R., Rerrari, M. D. R., Delgado, M. G., Munoz, A., Jimenez, J. M., et al. (2006). Early markers of acute respiratory distress syndrome development in severe trauma patients. *Journal of Critical Care*, 21(1), 253-258.
- Nici, L., Limberg, T., Hilling, L., Garvey, C., Normandin, E. A., Reardon, J., et al. (2007). Clinical competency guidelines for Pulmonary rehabilitation professionals. *Journal of Cardiopulmonary rehabilitation and prevention*, 27(1), 355-358.

- Nirula, R., Allen, B., Layman, R., Falimirski, M. E., & Somberg, L. B. (2006). Rib fracture stabilization in patients sustaining blunt chest injury. *The American of Surgeons* 72(4), 307-309.
- Orliaguet, G., Ferjani, M., & Riou, B. (2001). The heart in blunt trauma. *Anesthesia and critical care*, 95(2), 544-548.
- Pape, H. C., Remmers, D., Rice, J., Ebisch, M., Krettek, C., & Tscherne, H. (2000). Appraisal of early evaluation of blunt chest trauma: Development of a standardized scoring system for initial clinical decision making. *The Journal of Trauma, Injury, Infection, and Critical Care*, 49(3), 496-504.
- Pasquale, M. D. (2008). Outcome for trauma: Is there an end (Result) in sight? *The journal of Trauma: Injury, Infection and Critical Care*, 64(1), 60-65.
- Payen, J. F., Bru, O., Bosson, J.-L., Lagrasta, A., Novel, E., Deschaux, I., et al. (2001). Assessing pain in critically ill sedated patients by using a behavioral pain scale. *Critical care medicine*, 29(12), 2258 –2263.
- Plurad, D., Green, D., Demetriades, D., & Rhee, P. (2007). The increasing use of chest computed tomography for trauma: Is it being overutilized? *Journal of Trauma*, 62(1), 631-635.
- Polomano, R. C., Dunwoody, C. J., Krenziscbek, D. A., & Ratbmell, J. P. (2008). Perspective on pain management in the 21st century. *Journal of Perianesthesia Nursing*, 23(1), 4-14.
- Ranasinghe, A. M., Hyde, J. A., & Graham, T. R. (2001). Management of flail chest. *Journal of Trauma*, 3(1), 235-247.
- Rasshid, M. A., Wikstrom, T., & Ortenwall, P. (2000). Outcome of lung trauma. *European Journal of Surgical*, 166(1), 22-28.
- Reiff, D. A., Hipp, G., Mcgwin, G., Modjarrad, K., Maclellann, P. A., & Rue, L. W. (2007). Body mass index affects the need for and the duration of mechanical ventilation after thoracic trauma. *The journal of Trauma: Injury, Infection and Critical care*, 62(6), 1432-1435.
- Revell, M., Pynsent, P., Abudu, A., & Fairbank, J. (2003). Trauma score and trauma outcome measures. *Journal of Trauma*, 5(1), 61-70.

- Ritenour, A. E., & Baskin, T. W. (2008). Primary blast injury: Update on diagnosis and treatment. *Critical Care Medicine*, 36(7), 311-317.
- Robertson, T. E., Mann, H. J., Hyzy, R., Rogers, A., Douglas, I., Waxman, A. B., et al. (2008). Multicenter implementation of a consensus developed, evidence-based, spontaneous breathing trial protocol. *Critical Care Medicine*, 36(10), 1-10.
- Samman, Y., Masood, I., Killampalli, V. V., Howell, N., Alpar, E. K., & Banerjee, S. K. (2005). The Value of lung injury score in assessing the outcome of patients with rib fracture. *European Journal of Trauma*, 2(1), 133-137.
- Satiennam, T., & Tanaboriboon, Y. (2003). A Study on Pedestrian Accident and Investigation of Pedestrian's Unsafe Conditions in Khon Kaen Municipality. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 5(1), 95-110.
- Schuster, D. P. (2007). The search for objective criteria of ARDS. *Intensive care Medicine*, 33(1), 400-402.
- Schweiger, J. W. (2001). The pathophysiology, diagnosis and management strategies for flail chest injury and pulmonary contusion: A review. *Anesthesiology*, 32(1), 86-89.
- Senor, B. V., Puertas, A. C. N., Polo, C. S., Civera, A. B., & Pinilla, M. A. S. (2004). Predictors of outcome in blunt chest trauma. *Clinical care*, 40(11), 489-494.
- Sharma, B. R. (2005). The injury scale a valuable tool for forensic documentation of trauma. *Journal of Clinical Forensic Medicine*, 12(1), 21-28.
- Shukla, A. N., Ghaffar, Z. B. A., Auang, A. C., Rajah, U., & Tan, L. (2008). Continuous paravertebral block for pain relief in unilateral multiple rib fracture: A case series. *Acute Pain*, 10(1), 39-44.
- Simon, B. J., Cushman, J., Barraco, R., Lane, V., Luchette, F. A., Miglietta, M., et al. (2005). Pain management guidelines for blunt thoracic trauma. *The Journal of Trauma: Injury, Infection and Critical Care*, 59(5), 1,256-1,267.
- Sirmali, M., Turut, H., Topcu, S., Gulhan, E., Yazc, U., Kaya, S., et al. (2003). A comprehensive analysis of traumatic rib fractures: Morbidity, mortality and management. *Cardio-Thoracic Surgery*, 24(1), 133-138.
- Stafford, R.E., Linn, J., & Washington, L. (2006). Incidence and management of occult hemothoraces. *Journal of Surgery*, 192(1), 722-726.

- Sybrandy, K. C., Cramer, M. J. M., & Burgersdijk, C. (2003). Diagnosing cardiac contusion: old wisdom and new insights. *Journal of Heart*, 89(1), 485-489.
- Tai, n. R., & Boffard, K. D. (2003). Thoracic trauma: Principles of early management. *Journal of Trauma*, 5(1), 123-136.
- Tanaka, H., Yukioka, T., Yamaguti, Y., Shimizu, S., Goto, H., Matsuda, H., et al. (2002). Surgical stabilization of internal pneumatic stabilization? A prospective randomized study of management of severe flail chest patients. *The Trauma: Injury, Infection and Critical Care*, 52(4), 727-732.
- Tobin, M. J., Brochard, L., Andrea, & Rossi. (2002). assessment of respiratory muscle function in intensive care unit. *Respiratory Critical Care Medicine*, 166(1), 588-591.
- Todd, S. R., McNally, M. M., Holcomb, J. B., Kozar, R. A., Kao, L. S., Gonzalez, E. A., et al. (2006). A multidisciplinary clinical pathway decreases rib fracture-associated infectious morbidity and mortality in risk trauma patients. *American Journal of Surgery*, 192(1), 806-811.
- Treggiari, M. M., Hudson, L. D., Martin, D. P., Weiss, N. S., Caldwell, E., & Rubenfeld, G. (2004). Effect of acute lung injury and acute respiratory distress syndrome on outcome in critically ill trauma patients. *Clinical Care Medicine*, 32(2), 327-331.
- Turner, V., & Buckler, L. T. (2008). Act quickly with chest trauma. *Journal of Nursing 2008 Critical Care*, 3(4), 41-46.
- Twibell, R., Siela, D., & Mahmoodi, M. (2003). Subjective perceptions and physiological variables during weaning from mechanical ventilation. *American Journal of Critical Care*, 12(2), 102-112.
- Valentic, M. A. K., Arthur, M., Mullins, R. J., Pearson, T. E., & Mayberry, J. C. (2003). Rib fracture pain and disability: Can we do better? *Journal of Trauma: Injury, Infection and Critical Care*, 54(6), 1058-1064.
- Vecsei, V., Arbes, S., Aldrian, S., & Nau, T. (2005). Chest injuries in polytrauma. *Journal of Trauma*, 3(1), 239-243.
- Vignesh, T., Arunkumar, A. S., & Kamat, V. (2004). Outcome in patients with blunt chest trauma and pulmonary contusions. *Clinical care*, 8(2), 73-77.

- Vivar, F. F., Ferguson, N. D., & Esteban, A. (2006). Risk factors for extubation failure in patients following a successful spontaneous breathing trial. *Clinical Care Medicine*, 130(6), 1664-1671.
- Weninger, P., Aldrian, S., Koenig, F., Vecsei, V., & Nau, T. (2008). Functional recovery at a minimum of 2 year after multiple injury development of an outcome score. *The Journal of Trauma: Injury, Infection and Critical Care*, 65(4), 799-808.
- White, T. O., Jenkins, P. J., Smith, R. D., Cartlidge, C. W. J., & Robinson, C. M. (2004). The epidemiology of posttraumatic adult respiratory distress syndrome. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 86(11), 2366-2376.
- Wilson, S., Bin, J., Sesperez, J., Seger, M., & Sugrue, M. (2001). Clinical pathways can they be used in trauma care. An analysis of their ability to fit the patient. *Journal of Trauma*, 32(1), 525-532.
- Wong, P. W., Nygard, S., Sogoloff, H., Groeger, J. S., & Barrera, R. (2000). The effect of varying inspiratory flow waveform on pulmonary mechanics in critically ill patients. *Critical Care Medicine*, 15(4), 133-136.
- Wu, J., Sheg, L., Ma, Y., Gu, J., Zhang, M., Gan, J., et al. (2008). The analysis of risk factors of impacting mortality rate in severe multiple trauma patients with posttraumatic acute respiratory distress syndrome. *American Journal of Emergency Medicine*, 26(1), 419-424.
- Yang, K. L., & Tobin, M. J. (1991). A prospective study of indexes predicting the outcome of trials of weaning from mechanical ventilation. *Critical care medicine*, 1991(324), 1445-1450.
- Yeo, T. P. (2001). Long - term sequel following blunt thoracic trauma. *ProQuest Nursing & Allied Health Source*, 20(5), 35-47.



ภาคผนวก ก

เอกสารคำอธิบาย / คำชี้แจงโครงการวิจัยแก่ผู้เข้าร่วมโครงการ (Information Sheet)

ในเอกสารนี้อาจมีข้อความที่ท่านอ่านแล้วยังไม่เข้าใจ โปรดสอบถามหัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้แทนให้ช่วยอธิบายจนกว่า จะเข้าใจดี ท่านอาจจะขอเอกสารนี้กลับไปอ่านเพื่อปรึกษาหารือกับญาติพี่น้อง เพื่อนสนิท แพทย์ประจำตัวของท่าน หรือแพทย์ท่านอื่น เพื่อช่วยในการตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัย

เรื่อง ปัจจัยทำนายกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต

เรียน ผู้แทนโดยชอบธรรม/ญาติของผู้เข้าร่วมใน โครงการวิจัยทุกท่าน

ดิฉัน ชื่อ นางสาวกัญญา ฤทธิ์แก้ว นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรพยาบาลมหาบัณฑิต สาขาการพยาบาลผู้ใหญ่ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กำลังทำการวิจัยเรื่องปัจจัยทำนายกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต

โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัยนี้เพื่อศึกษาถึงปัจจัยเกี่ยวกับความรุนแรงของการบาดเจ็บ การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ และความปวด กับกลศาสตร์ของปอดซึ่งเป็นดัชนีวัดความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อที่ช่วยในการหายใจ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเป็นตัวบ่งชี้เพื่อเฝ้าระวังการดูแลผู้ป่วยในการป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆหลังจากการบาดเจ็บ และนำมาใช้ในการพยากรณ์การประเมินความพร้อมในการหยาเครื่องช่วยหายใจในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต เพื่อส่งเสริมให้ผู้ป่วยมีการฟื้นตัวที่เร็วขึ้น และสามารถถอดท่อช่วยหายใจได้โดยไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนตามมา

เนื่องจากผู้ที่เข้าร่วมการวิจัยเป็นผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกและใส่ท่อช่วยหายใจ และอยู่ในระยะวิกฤต ซึ่งยังไม่อยู่ในสภาพที่สามารถรับฟังคำอธิบายจนเข้าใจพอที่จะลงนามในหนังสือแสดงเจตนายินยอมได้ ดิฉันจึงให้ข้อมูลแก่ท่านซึ่งเป็นผู้แทนโดยชอบธรรม (ญาติ) ของผู้ป่วย เพื่อช่วยในการตัดสินใจ และให้ความยินยอมในการเข้าร่วมการวิจัยแทนผู้ป่วยที่จะเข้าร่วมการวิจัย

หากท่านยินยอมให้ญาติของท่านเข้าร่วมในโครงการวิจัยครั้งนี้ ข้อมูลที่ได้จากญาติของท่านทั้งหมดจะเป็นความลับโดยผู้วิจัยจะไม่มีการเปิดเผยชื่อ-นามสกุลใดๆของญาติท่านทั้งสิ้น และข้อมูลทั้งหมดจะถูกวิเคราะห์ออกมาในภาพรวมเท่านั้น หากท่านตัดสินใจให้ญาติของท่านเข้าร่วมการวิจัยแล้ว จะมีขั้นตอนการวิจัยดังต่อไปนี้ คือ ตอบแบบสอบถาม และแบบประเมินทั้งหมด 6 ส่วน ประกอบด้วยดังนี้

1. แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยจำนวน 10 ข้อ โดยผู้แทนโดยชอบธรรม (ญาติ) เป็นผู้ตอบแบบสอบถาม ใช้เวลาประมาณ 10 นาที
2. แบบประเมินระดับการรู้คิด โดยผู้วิจัยเป็นผู้ประเมิน ใช้เวลาประมาณ 5 นาที
3. แบบประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ประเมิน ใช้เวลาประมาณ 10 นาที
4. แบบประเมินการตอบสนองของร่างกายหลังจากการบาดเจ็บ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ประเมิน ใช้เวลาประมาณ 5 นาที
5. แบบประเมินระดับความปวดบริเวณทรวงอก โดยผู้วิจัยเป็นผู้ประเมินจากการสัมภาษณ์ผู้ป่วย ใช้เวลาประมาณ 3 นาที
6. แบบประเมินกลศาสตร์ของปอด โดยผู้วิจัยเป็นผู้ประเมิน ใช้เวลาประมาณ 2 นาที จะเป็นการวัดปริมาตรของปอด ซึ่งประเมินได้จากเครื่องมือ หรือจากการวัดปริมาตรที่ต้องทำเพื่อประเมินสถานะของการรักษาเท่านั้น ไม่ได้ทำเพื่อการวิจัย การศึกษานี้เพียงนำเอาข้อมูลที่ได้มาใช้เท่านั้น

ซึ่งการเข้าร่วมในการวิจัยนี้ ไม่มีความเสี่ยงที่เป็นอันตรายต่อญาติของท่าน ซึ่งในการประเมินปริมาตรของปอดนั้นผู้วิจัยจะกระทำ เมื่อแพทย์เจ้าของไข้ได้อนุญาตเท่านั้น

หากท่านไม่ยินยอมให้ญาติของท่านเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ ท่านก็จะได้รับการตรวจรักษาโรคของท่านตามปกติเหมือนเดิมทุกประการ

หากท่านมีข้อข้องใจที่จะสอบถามเกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยนี้ ท่านสามารถติดต่อกับ ดิฉัน นางสาวกัญญา ฤทธิ์แก้ว ยินดีอธิบายชี้แจงรายละเอียดและตอบข้อสงสัยต่างๆ ได้ตลอดเวลา ณ หอผู้ป่วยหนักศัลยกรรม โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช 80000 เบอร์โทรศัพท์ 089-9716111, 075-340250 และในการเข้าร่วมการวิจัยในครั้งนี้ไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้น

หากมีข้อมูลเพิ่มเติมทั้งด้านประโยชน์และโทษที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะแจ้งให้ทราบโดยรวดเร็วไม่ปิดบัง

ผู้เข้าร่วมการวิจัยมีสิทธิถอนตัวออกจากโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า และการไม่เข้าร่วมการวิจัยหรือถอนตัวออกจากโครงการวิจัยนี้จะไม่ผลกระทบต่อการบริการและการรักษาที่สมควรจะได้รับแต่ประการใด

โครงการวิจัยนี้ได้รับการพิจารณารับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนของมหาวิทยาลัยมหิดล หากญาติของท่านได้รับการปฏิบัติไม่ตรงกับข้อความในเอกสารนี้ ท่านสามารถติดต่อกับคณะกรรมการจริยธรรมฯ ได้ที่สำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน

กองบริหารงานวิจัย สำนักอธิการบดีมหาวิทยาลัยมหิดล ถนนพุทธมณฑล สาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอ
พุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม 73170 หมายเลขโทรศัพท์ 0-2849-6223-5 โทรสาร 02-849-6223

ข้าพเจ้าได้อ่านรายละเอียดในเอกสารนี้ครบถ้วนแล้ว

ลงชื่อ..... (ผู้แทนโดยชอบธรรม)

(.....)

วันที่.....



แบบฟอร์มยินยอมในการเข้าร่วมโครงการวิจัย

โดยได้รับการบอกกล่าวและเต็มใจ (Informed Consent Form)

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ข้าพเจ้า.....อายุ.....ปีอาศัยอยู่บ้านเลขที่.....

ถนน.....ตำบล.....อำเภอ.....

จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....โทรศัพท์.....

ขอแสดงเจตนายินยอมให้ญาติของข้าพเจ้าเข้าร่วมโครงการวิจัยเรื่อง ปัจจัยทำนายกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต

โดยข้าพเจ้าได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มา และจุดมุ่งหมายในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัยในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด อีกทั้งยังได้รับคำอธิบายและตอบข้อสงสัยจากหัวหน้าโครงการวิจัยเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

ข้าพเจ้าจึงสมัครใจให้ญาติของข้าพเจ้าเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้

หากข้าพเจ้ามีข้อข้องใจเกี่ยวกับขั้นตอนของการวิจัย หรือหากเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากการวิจัยขึ้นกับญาติของข้าพเจ้า ข้าพเจ้าจะสามารถติดต่อกับ นางสาวกัญญา ฤทธิ์แก้ว โทร. 089-9716111 ได้ตลอด 24 ชั่วโมง

หากญาติของข้าพเจ้า ได้รับการปฏิบัติไม่ตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าจะสามารถติดต่อกับประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน หรือผู้แทนได้ที่ สำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน กองบริหารงานวิจัย สำนักอธิการบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ถนนพุทธมณฑล สาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม 73170 หมายเลขโทรศัพท์ 0-2849-6223-5 โทรสาร 02-849-6223

ข้าพเจ้าได้ทราบถึงสิทธิ์ที่ข้าพเจ้าจะได้รับข้อมูลเพิ่มเติมทั้งทางด้านประโยชน์ และโทษจากการเข้าร่วมการวิจัย และสามารถถอนตัวหรืองดเข้าร่วมการวิจัยได้ทุกเมื่อ โดยจะไม่มีผลกระทบต่อการบริการและการรักษาพยาบาลที่ญาติของข้าพเจ้าจะได้รับต่อไปในอนาคต และยินยอมให้ผู้วิจัยใช้ข้อมูลส่วนตัวของญาติข้าพเจ้าที่ได้รับจากการวิจัย แต่จะไม่เผยแพร่ต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล โดยจะนำเสนอเป็นข้อมูลโดยรวมจากการวิจัยเท่านั้น

ข้าพเจ้าได้เข้าใจข้อความในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และหนังสือแสดงเจตนายินยอมนี้โดยตลอดแล้ว จึงลงลายมือชื่อไว้เป็นหลักฐาน

ลงชื่อ..... ผู้แทนโดยชอบธรรม/ วันที่.....

ลงชื่อ.....ผู้ให้ข้อมูลและขอความยินยอม/หัวหน้าโครงการวิจัย/ วันที่.....
(.....)

ในกรณีผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยไม่สามารถอ่านหนังสือได้ ผู้ที่อ่านข้อความทั้งหมดแทน
ผู้เข้าร่วมการวิจัย คือ.....

จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นพยาน

ลงชื่อ..... พยาน/ วันที่.....
(.....)



ภาคผนวก ข

จดหมายรับรองการเก็บข้อมูล



สำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน
กองบริหารงานวิจัย สำนักงานอธิการบดีมหาวิทยาลัยมหิดล
โทร. ๐-๒๘๔๕-๖๒๒๓-๕ โทรสาร ๐-๒๘๔๕-๖๒๒๓

ที่ ศธ ๐๕๑๗.๐๑๖(๑)/ ๒๕๕๘
วันที่ ๓๑ มีนาคม ๒๕๕๘
เรื่อง แจ้งผลการพิจารณาโครงการวิจัยเรื่อง "Factors Predicting Pulmonary Mechanics in Chest Injury Patients in Critical Phase"
เรียน ผศ. ดร. อรพรรณ โคสิงห์

ตามที่ นางสาวกัญญา ฤทธิ์แก้ว นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่ (หลักสูตรปกติ) คณะพยาบาลศาสตร์ ได้ส่งโครงการวิจัยเรื่อง Factors Predicting Pulmonary Mechanics in Chest Injury Patients in Critical Phase" รหัสโครงการ MU-IRB 2009/049.1702 มาเพื่อขอรับการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนของมหาวิทยาลัย มหิดล นั้น

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนได้พิจารณาโครงการวิจัยที่แก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการฯ แล้ว มีมติเห็นสมควรให้การรับรอง

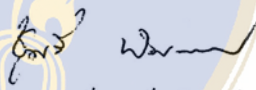
ทั้งนี้ คณะกรรมการฯ ขอเรียนระเบียบของคณะกรรมการจริยธรรมฯ ในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

- ๑) ขอให้ให้นักศึกษานำเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย โดยได้รับการบอกกล่าวและเต็มใจที่มีตราประทับรับรอง จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนของมหาวิทยาลัยมหิดล ไปสำเนาให้กับผู้เข้าร่วมการวิจัยเท่านั้น
- ๒) หากนักศึกษาต้องการปรับเปลี่ยนรายละเอียดบางส่วน of โครงการวิจัย ขอให้ท่านแจ้งมายัง คณะ กรรมการฯ โดยกรอกแบบฟอร์มการขอปรับเปลี่ยนโครงร่างวิจัย (Protocol Amendment) เพื่อขอรับการพิจารณารับรองก่อนเริ่มดำเนินการ เมื่อคณะกรรมการฯ พิจารณารับรองแล้วจะมีหนังสือตอบรับ (Acceptance Letter) แจ้งไปยังท่านโดยระบุวันที่พิจารณารับรอง
- ๓) หากเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์อย่างร้ายแรง รวมทั้งเหตุการณ์ที่ไม่อาจคาดเดาได้ล่วงหน้าก่อนเกิดขึ้นกับผู้เข้าร่วมการวิจัย ขอให้ท่านรายงานมายังคณะกรรมการฯ โดยกรอกแบบฟอร์ม "รายงานเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์" หรือส่งสำเนารายงานที่ส่งไปยังผู้ให้ทุน มาให้คณะกรรมการฯ ด้วย เมื่อคณะกรรมการฯ พิจารณารายงานเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์แล้วจะมีหนังสือแจ้งไปยังท่าน โดยระบุวันที่พิจารณา

-๒-

- ๔) หากนักศึกษาดำเนินการวิจัยเสร็จสิ้นภายใน ๑ ปี ขอให้ส่งรายงานความก้าวหน้าของโครงการวิจัยตามแบบฟอร์มแบบติดตามผลการดำเนินการวิจัยประจำปีมายังคณะกรรมการจริยธรรมฯ หลังจากได้รับรายงานแล้ว คณะกรรมการฯ จะมีหนังสือตอบรับการรายงานโครงการวิจัยและแจ้งปิดโครงการมายังท่าน
- ในกรณีที่โครงการวิจัยของนักศึกษามีระยะเวลานานกว่า ๑ ปี หลังจากส่งรายงานความก้าวหน้าของโครงการวิจัยตามแบบฟอร์มแบบติดตามผลการดำเนินการวิจัยประจำปีที่คณะกรรมการฯ จะส่งให้ภายใน ๑ เดือน คณะกรรมการฯ จะพิจารณาต่ออายุเอกสารรับรองโครงการวิจัยให้ หากนักศึกษาส่งรายงานความก้าวหน้ามาตามกำหนด

จึงเรียนมาเพื่อทราบ และแจ้งนักศึกษาต่อไปด้วย


(ศาสตราจารย์แพทย์หญิงชูศรี พิศลยบุตร)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยมหิดล

สำเนาเรียน คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย

หมายเหตุ: ถ้ามีคำถามใดที่ท่านอ่านแล้วไม่เข้าใจ สามารถติดต่อสอบถามได้ที่
สำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน ม.มหิดล หมายเลขโทรศัพท์ ๐-๒๘๔๕-๖๒๒๓-๕



COA. No. MU-IRB 2009/036.3103

Documentary Proof of Mahidol University Institutional Review Board

Title of Project. Factors Predicting Pulmonary Mechanics in Chest Injury Patients in Critical Phase
(Thesis for Master Degree)

Principle Investigator. Miss Kunjana Ritkeaw

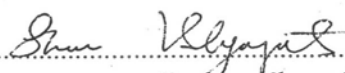
Name of Institution. Faculty of Nursing

Approval includes. 1) MU-IRB Submission form version received date 23 March 2009
2) Participant Information Sheet for Guardian version date 27 March 2009
3) Informed Consent form for Guardian version date 27 March 2009
4) Questionnaire version received date 23 March 2009

Mahidol University Institutional Review Board is in full compliance with International Guidelines for Human Research Protection such as Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS Guidelines and the International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice (ICH-GCP)

Date of Approval. 31 March 2009

Date of Expiration. 30 March 2010

Signature of Chairman. 
(Professor Shusee Visalyaputra)

Signature of Head of the Institute. 
(Associate Professor Samsanee Chaiyaroj)
Vice President for Research and Academic Affairs

Office of the President, Mahidol University, 999 Phuttamonthon 4 Rd., Salaya, Phuttamonthon District, Nakhon Pathom 73170. Tel. (662) 8496223-5 Fax. (662) 8496223



โรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา
รับ 1808
วันที่ 19 กพ ๕๒
เวลา 11.32

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย สาขาคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล
อาคารรัษฎังเวดล้อม ชั้น 3 2 ถนนพราณก
เขตบางกอกน้อย กรุงเทพฯ 10700
โทร.0-2411-2002 โทรสาร 0-2419-9484

ที่ ศร 0517.02 (สร)/ 0277
วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2552
เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาได้มาเก็บข้อมูล เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

0575
19 กพ 2552

เรียน ผู้อำนวยการโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา
สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสัมภาษณ์ และ แบบประเมิน จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวกัญญา ฤทธิแก้ว นักศึกษابัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล หลักสูตรปริญญาโท สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่ คณะพยาบาลศาสตร์ กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ปัจจัยทำนายกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต” อยู่ในความควบคุมของ ผศ.ดร.อรพรรณ โตสิงห์ ซึ่งในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะเก็บข้อมูลจากผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกที่ใส่ท่อช่วยหายใจ อายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป ที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต และ หอผู้ป่วยอุบัติเหตุศัลยกรรม ณ โรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา โดยใช้วิธีส่งแบบสัมภาษณ์ และ แบบประเมินด้วยตนเอง ตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน 2552 จนแล้วเสร็จ

บัณฑิตวิทยาลัย จึงใคร่ขอความกรุณาจากท่านโปรดอนุเคราะห์ให้นักศึกษาได้เก็บข้อมูลเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ตามที่เห็นสมควรด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

เรียน หัวหน้ากลุ่มพัฒนาระบบบริการสุขภาพ
-เพื่อโปรดทราบและเห็นการแจ้งเพื่อดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ
รองศาสตราจารย์ ดร.พญ.พัชรีย์ เลิศฤทธิ์
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติงานแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

นางสาวกัญญา ฤทธิแก้ว
นางสาวกัญญา ฤทธิแก้ว
ติดต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.อรพรรณ โตสิงห์
โทรศัพท์ 081-753-7434

เรียน หัวหน้ากลุ่มงาน
นางสาวกัญญา ฤทธิแก้ว



เอกสารรับรองจริยธรรมทางการวิจัย

เอกสารฉบับนี้ เพื่อแสดงว่า โครงการวิจัย

เรื่อง ปัจจัยทำนายกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤต

ผู้วิจัย คือ นางสาวกัญญา ฤทธิแก้ว

หน่วยงาน คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานีแล้ว และเห็นว่า
ผู้วิจัยต้องดำเนินการตามโครงการวิจัยที่ได้กำหนดไว้แล้ว หากมีการปรับเปลี่ยนหรือแก้ไขใด ๆ ควรผ่าน
ความเห็นชอบหรือแจ้งต่อคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์อีกครั้ง

ออกให้ ณ วันที่ 17 เดือน เมษายน พ.ศ. 2552

ลงชื่อ

(นายทรงศักดิ์ เสรีโรตม)

นายแพทย์ ระดับเชี่ยวชาญ

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

ลงชื่อ

(นายประวิง เอื้อนนัทธ)

ผู้อำนวยการ

ลำดับที่ 9/2552

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี ถ.ศรีวิชัย อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี 84000

โทร. (077) 272231 ต่อ2464, 2079 โทรสาร (077) 283257



แบบ 3 /2551

ผลการพิจารณาจริยธรรมในการวิจัยทางคลินิก โรงพยาบาลวชิระภูเก็ต
(Certificate of Approval)

จากการประชุมคณะกรรมการจริยธรรมในการวิจัยทางคลินิก โรงพยาบาลวชิระภูเก็ต ครั้งที่ 5/ 2552
เมื่อวันที่ 6 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2552 ที่ประชุมได้พิจารณาโครงการวิจัยเรื่อง
ปัจจัยทำนายกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บทางอกในระยะวิกฤต

หัวหน้าโครงการวิจัย นางสาว กัญญา ฤทธิ์แก้ว

ผู้ร่วมวิจัย

1.
2.

คณะกรรมการ ได้พิจารณาโครงการวิจัยดังกล่าว พร้อมด้วยเอกสารประกอบการพิจารณาที่ส่งมาแล้วนั้น
ที่ประชุมมีมติว่า

- ☒ เห็นควรรับรองโครงการ ตามลำดับที่ 5/2552
ตั้งแต่วันที่ 6 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2552
- ☐ เห็นควรให้แก้ไขปรับปรุงบางส่วนให้เหมาะสมในการรับรอง (ระบุ))
- ☐ เห็นควร ไม่รับรองโครงการ (เหตุผลประกอบ))

ขอให้คณะผู้วิจัย ดำเนินการวิจัยตามแนวทางการดำเนินงานของคณะกรรมการจริยธรรมในการวิจัย
ทางคลินิก โรงพยาบาลวชิระภูเก็ต ต่อไป

ลงนาม

(นายแพทย์วีรวัฒน์ ยอแสงรัตน์)

ประธานคณะกรรมการ

วันที่ 12 เดือน 2552 พ.ศ.

ลงนาม

(นายแพทย์เจษฎา จงไพฑูริพัฒนะ)

ผู้อำนวยการโรงพยาบาลวชิระภูเก็ต

วันที่ 15 เดือน 2552 พ.ศ.

(หมายเหตุ เอกสารนี้มี 2 ชุด เก็บไว้ที่หัวหน้าโครงการวิจัย และสำเนาเก็บไว้ที่คณะกรรมการ 1 ชุด)

ผลการพิจารณาจริยธรรม 5-2552 นางสาว กัญญา ฤทธิ์แก้ว 2551

ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้มี 6 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 แบบประเมินระดับการรู้คิด

ส่วนที่ 3 แบบประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บ

ส่วนที่ 4 แบบประเมินการตอบสนองของร่างกายหลังบาดเจ็บ

ส่วนที่ 5 แบบประเมินความปวด

ส่วนที่ 6 แบบประเมินกลศาสตร์ของปอด

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. เพศ

☐ 0. ชาย

☐ 1. หญิง

2. อายุ ปี

3. น้ำหนัก Kg ส่วนสูง cm. BMI

4. วันที่เวลาที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล/...../.....

5. อาชีพหลัก

☐ 0. เกษตรกรรม

☐ 1. รับจ้าง

☐ 2. รับราชการ

☐ 3. รัฐวิสาหกิจ

☐ 4. นักเรียน/นักศึกษา

☐ 5. ค้าขาย

☐ 6. อื่นๆ...

6. ศาสนา

☐ 0. พุทธ

☐ 1. อิสลาม

☐ 2. คริสต์

☐ 3 อื่นๆ.....

7. สถานภาพ

☐ 0. โสด

☐ 1. คู่

☐ 2. หม้าย/หย่า/แยก

8.....

9.....

10. ประวัติการเจ็บป่วยอื่นๆในอดีต.....

11.

12.

ส่วนที่ 2 แบบประเมินระดับการรู้คิด (RANCHOS LOS AMIGOS SCALE)

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินแบบวัดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่เห็นว่าตรงกับสภาพผู้ป่วยมากที่สุดเพียงช่องเดียว

ระดับ	พฤติกรรมที่ตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้น
1 ☐ ไม่มีการตอบสนอง	- ผู้ป่วยไม่แสดงพฤติกรรมใดๆเพื่อตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นเลย ทั้งทาง สายตา เสียง หรือความเจ็บปวด
2 ☐ มีการตอบสนอง ทั่วไป ไม่เฉพาะเจาะจง	- ผู้ป่วยมีการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นที่ทำให้เกิดความเจ็บปวดบ้างโดยไม่ สม่ำเสมอทุกครั้ง - ตอบสนองต่อการกระตุ้นเสียงหรือการพูด โดยมีการเคลื่อนไหวที่เพิ่มขึ้น หรือลดลง - ตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นภายนอกด้วยการเปลี่ยนแปลงทางสรีระ
3 ☐ มีการตอบสนอง เฉพาะที่	- ผู้ป่วยจะมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อการกระตุ้นที่ทำให้เกิดความเจ็บปวด - หันตามเสียง หรือหันหน้าหนีจากเสียงกระตุ้น - กระพริบตาเมื่อถูกแสงจ้า - มองตามวัตถุที่ผ่านเข้ามาในลานสายตา - ตอบสนองต่อความไม่สบายต่างๆ เช่น ดึงท่อช่วยหายใจ หรือ สิ่ง ผูกมัด - ตอบสนองไม่ตรงคำสั่งง่ายๆ
4 ☐ สับสนและ กระสับกระส่าย	- ผู้ป่วยอาจมีความตื่นตัวและมีกิจกรรมในลักษณะที่รุนแรง ความสามารถ ในการจัดการกับสิ่งแวดล้อมลดลง - อาจมีกิจกรรมหรือการเคลื่อนไหวที่ไม่มีจุดหมาย หรือมีสมาธิ ค่อนข้างสั้นในการทำกิจกรรม - แสดงพฤติกรรมที่ก้าวร้าว หรือมีพฤติกรรมแปลกๆอาจร้องเสียงดังหรือ ตอบสนองมากเกินไปต่อสิ่งกระตุ้น

ระดับ	พฤติกรรมที่ตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้น
5 ☐ สับสน ไม่เหมาะสม ไม่กระสับกระส่าย	- มีความตื่นตัว แสดงความสนใจในภาพรวม แต่ไม่สามารถเลือกสนใจในรายละเอียดได้ ตอบสนองกับคำสั่งได้ แต่อาจไม่มีสมาธิในการทำกิจกรรม - ความทรงจำบกพร่องอย่างรุนแรง ไม่สามารถเรียนรู้เรื่องใหม่ - ตอบไม่ตรงคำถาม และไม่เหมาะสมกับสถานการณ์ สับสน และไม่มีเป้าหมาย - แสดงอาการกระสับกระส่าย ในการตอบสนองกับสิ่งกระตุ้นภายนอก หรือตอบสนองอย่างไม่มีจุดหมาย
6 ☐ 	• • • •
7 ☐ 	• • • •
8 ☐ 	• • • •

ส่วนที่ 3 แบบบันทึกความรุนแรงของการบาดเจ็บ (Injury severity score; ISS)

คำชี้แจง กรุณาเติมข้อความในช่องว่างให้สมบูรณ์ด้วยข้อมูลการบาดเจ็บตามลักษณะกายวิภาคของร่างกายที่ได้รับบาดเจ็บ โดยระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บมีดังนี้ 1 = เล็กน้อย.....

บริเวณที่ได้รับบาดเจ็บ	ระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บ	พยาธิสภาพหลังการบาดเจ็บ
1. ศีรษะและลำคอ		
2. ใบหน้า		
3.		
4.		
5.		
6.		

วิธีคิดคะแนนระดับความรุนแรงมากที่สุด 3 อันดับยกกำลัง 2

ตัวอย่างข้างล่าง

$$ISS = (\text{ระดับความรุนแรงมากเป็นอันดับแรก})^2 + (\text{ระดับความรุนแรงมากเป็นอันดับ 2})^2 + (\text{ระดับความรุนแรงมากเป็นอันดับ 3})^2$$

จากนั้นจำแนกระดับคะแนน ISS ดังนี้

คะแนน 0-15 = ความรุนแรงเล็กน้อย

.....

ส่วนที่ 4 แบบประเมินการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS)

คำชี้แจง กรุณาอ่านวิธีบันทึกและการคิดคะแนนก่อนทำการบันทึกอาการของผู้ป่วยในช่องว่างตามที่กำหนดข้างล่าง

1. ระดับความรู้สึกตัวกลาสโกว์ (GCS) E = ____ V = ____ M = ____ รวม _____
2.
3.

วิธีบันทึกและคิดคะแนน

วิธีการบันทึกคะแนนระดับความรู้สึกตัวของผู้ป่วย (Glasgow Coma Scale: GCS)

1. การลืมตา (Eye opening)

- | | |
|-----------------------------|-------------|
| : ลืมตาได้เอง | ได้ 4 คะแนน |
| : ได้ยินเสียงเรียกแล้วลืมตา | ได้ 3 คะแนน |
| : ทำให้เจ็บจึงลืมตา | ได้ 2 คะแนน |
| : ไม่ลืมตา | ได้ 1 คะแนน |

2. การพูด (Verbal)

- | | |
|-------------------|-------------|
| : ตอบได้ถูกต้อง | ได้ 5 คะแนน |
| : พูดสับสน | ได้ 4 คะแนน |
| : พูดเลอะเลือน | ได้ 3 คะแนน |
| : พูดฟังไม่เข้าใจ | ได้ 2 คะแนน |
| : ไม่ตอบเลย | ได้ 1 คะแนน |

3. การเคลื่อนไหว (Motor response)

- | | |
|--------------------------------|-------------|
| : เคลื่อนไหวได้ตามสั่ง | ได้ 6 คะแนน |
| : เคลื่อนไหวโดยตั้งใจเมื่อเจ็บ | ได้ 5 คะแนน |
| : เคลื่อนหนี (เมื่อเจ็บ) | ได้ 4 คะแนน |
| : งอ (Flexion) เมื่อเจ็บ | ได้ 3 คะแนน |
| : เหยียด (Extension) เมื่อเจ็บ | ได้ 2 คะแนน |
| : ไม่เคลื่อนไหวเลย | ได้ 1 คะแนน |

เกณฑ์การให้คะแนน RTS

คะแนน	ระดับความรู้สึกตัว กลาสโกว์	ความดันโลหิตซิสโตลิก (มม.ปรอท)	อัตราการหายใจ (ครั้ง/นาที)
0	3	0	0
1	4-5	1-49	1-5
2	6-8	50-75	6-9
3	9-12	76-89	>29
4	13-15	>89	10-29

1. ระดับความรู้สึกตัวกลาสโกว์ = _____ คะแนน

2. ความดันโลหิตซิสโตลิก = _____ คะแนน

3. อัตราการหายใจ = _____ คะแนน

จากนั้นคำนวณตามสูตร

= _____ คะแนน

คะแนนที่ได้คิดเป็นระดับการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บดังนี้

คะแนน 0 – 2 คือ มีความรุนแรงมาก เสี่ยงต่อการเสียชีวิต

คะแนน 3 – 4

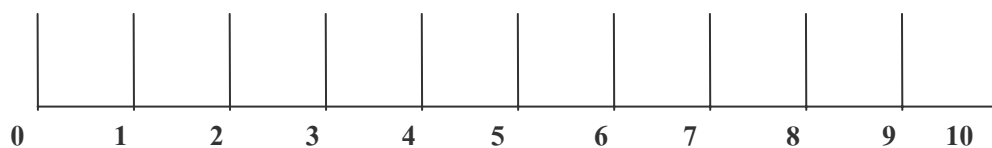
.....

.....

ผู้ป่วยรายนี้คิดเป็น _____

ส่วนที่ 5 แบบประเมินความปวด (Pain score)

คำชี้แจง กรุณาระบุอาการปวดบริเวณทรวงอก ลงบนเส้นตรง ตรงตำแหน่งที่แสดงถึงระดับความปวด ตามความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดย 0 หมายถึง ท่านไม่มีอาการปวดเลย ตั้งแต่ 0 ขึ้นไป แสดงถึงความปวดที่เพิ่มขึ้นตามลำดับจนถึงเลข 10 แสดงถึงความปวดมากที่สุด



ไม่มีอาการปวด

ปวดมากที่สุด

ส่วนที่ 6 แบบประเมินกลศาสตร์ของปอด (Pulmonary mechanics)

คำชี้แจง กรุณาเติมตัวเลขในช่องว่างให้สมบูรณ์ด้วยข้อมูลการประเมินกลศาสตร์ของปอดในผู้ป่วยบาดเจ็บทรวงอกในระยะวิกฤตที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ

รายละเอียดการประเมิน	ผลการประเมิน
อัตราการหายใจ (RR)	
ปริมาตรลมหายใจออก (VT)	
Rapid shallow breathing index (RSBI)	$\frac{RR (f)}{VT} = \dots\dots\dots$

ภาคผนวก ง

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิผู้ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

1. นายแพทย์สรายุทธ โรจน์วัชรนันท์
แพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านศัลยกรรม โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช
2. แพทย์หญิงชนนิต พิบูลย์
แพทย์ผู้เชี่ยวชาญวิสัญญีวิทยา โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช
3. นางจรีวัฒน์ คงทอง
พยาบาลวิชาชีพ 8 หัวหน้างานอุบัติเหตุ-ฉุกเฉิน โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช
4. ผศ.ดร. ปรางทิพย์ ฉายพุทธ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ 8 ภาควิชาการพยาบาลศัลยศาสตร์ คณะพยาบาลศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล
5. นางสาวชลกร ภูสกุลสุข
พยาบาลวิชาชีพ 7 ผู้ปฏิบัติการพยาบาลขั้นสูง (APN) มีความเชี่ยวชาญในผู้ป่วย
อุบัติเหตุศัลยกรรม หอผู้ป่วยหนักศัลยกรรม โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ นางสาวกัญจนา ฤทธิ์แก้ว

วัน เดือน ปีเกิด 4 ตุลาคม 2523

สถานที่เกิด จังหวัดนครศรีธรรมราช

ประวัติการศึกษา วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครศรีธรรมราช, 2545:
พยาบาลศาสตรบัณฑิต (Bachelor of Science in Nursing)
มหาวิทยาลัยมหิดล, 2552:
พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาการพยาบาลผู้ใหญ่)
Master of Nursing Science (Adult Nursing)

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช ต.ในเมือง อ.เมือง
จ. นครศรีธรรมราช 80000
ตำแหน่ง: พยาบาลวิชาชีพ ระดับชำนาญการ
โทรศัพท์: 075-340250
E-mail: Porkeaw04@ hotmail.com,
Porkeaw04@ yahoo.com

ที่อยู่ 4 / 79 หมู่บ้านการเคหะ ถ. พัฒนาการคูขวาง ต. ในเมือง
อ. เมือง จ. นครศรีธรรมราช 80000
โทรศัพท์: 089-9716111