

ปัจจัยทำนายภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน

ณัฐธิดา พรมโสภา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต (การพยาบาลผู้ใหญ่)
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

พ.ศ. 2557

Copyright by Mahidol University

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ปัจจัยทำนายภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน

ณัฐนิชา พรหมโสภา

นางสาวณัฐนิชา พรหมโสภา

ผู้วิจัย

อรรถพร โตสิงห์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรรถพร โตสิงห์,
พย.ด.

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ณัฐ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์กฤษณ์ แก้วโรจน์,
พ.บ., ว.ว. (ศัลยศาสตร์ชั้นสูง)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

สุวิมล ดิษฐะ

รองศาสตราจารย์สุพร คนัยคุชฎีกุล,
พย.ด.

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

Amn

ศาสตราจารย์บรรจง มไหสวริยะ,

พ.บ., ว.ว. ออร์โธปิดิกส์

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

อภร 1311

ผู้ช่วยศาสตราจารย์จจิต เสน่หา,

Ph.D. (Nursing)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการพยาบาลผู้ใหญ่

คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ปัจจัยทำนายภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต (การพยาบาลผู้ใหญ่)

วันที่ 23 ธันวาคม พ.ศ. 2557

ณัฏฐา พรหมโสภา

นางสาวณัฏฐา พรหมโสภา

ผู้วิจัย

อ.ดร. รสสุภา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิงจิต เสน่หา,

Ph.D. (Nursing)

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ดร. รสสุภา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชนกพร จิตปัญญา,

Ph.D. (Nursing)

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ดร. รสสุภา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์กฤษณ์ แก้วโรจน์,

พ.บ., ว.ว. (ศัลยศาสตร์ชั้นสูง)

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ดร. รสสุภา

ศาสตราจารย์บรรจง มไหสวริยะ,

พ.บ., ว.ว. ออร์โธปิดิกส์

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

อ.ดร. รสสุภา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรรถพรณ โดสิงห์,

พย.ค.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ดร. รสสุภา

รองศาสตราจารย์สุพร ดนัยคุชฎีกุล,

พย.ค.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ดร. รสสุภา

รองศาสตราจารย์ฟองคำ ดิลกสกุลชัย,

Ph.D. (Nursing)

คณบดี

คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความทุ่มเท ความเมตตาและช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรพรรณ โตสิงห์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก อาจารย์เป็นเสมือนแม่คนที่สองที่คอยเป็นห่วงและคอยเฝ้าดูแลลูกศิษย์ทุกคนด้วยความห่วงใยอยู่เสมอและเป็นผู้ที่คอยผลักดัน ให้กำลังใจผู้ศึกษาตลอดมา ทำให้ผู้ศึกษาได้คิดและเกิดความพยายามพากเพียรจนการศึกษาสำเร็จลงได้ ลูกศิษย์ผู้นี้จึงขอกราบขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จงจิต เสน่หา ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ เป็นอย่างสูงที่ทำให้ความกรุณาชี้แนะแนวทางปรับปรุงเนื้อหางานวิจัยให้เกิดความสมบูรณ์ชัดเจนยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพร ดนัยคุชฎีกุล และผู้ช่วยศาสตราจารย์นายแพทย์กฤษณ์ แก้วโรจน์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่คอยให้คำปรึกษา ติดตามความก้าวหน้าในการทำวิจัยอยู่เสมอ รวมถึงชี้แนะแนวทางในการศึกษาวิจัยจนสำเร็จได้ในที่สุด และขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนกพร จิตปัญญา กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความกรุณาชี้แนะแนวทาง ปรับปรุงเนื้อหางานวิจัยให้เกิดความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ แม่เกษรและพ่อบุญส่วน พรหมโสภา บุพการีผู้เสียสละและส่งเสริมเลี้ยงดู ปลูกฝังให้ลูกมีความพากเพียรและให้เห็นความสำคัญในการศึกษาตลอดมา คำหนึ่งที่แม่เคยพูดไว้และยังจดจำได้เสมอ คือ “พ่อกับแม่ไม่มีสมบัติชิ้นใดให้แก่อลูก มีเพียงการศึกษาเท่านั้นที่ไว้ไว้ ขอให้ลูกจงตั้งใจและศึกษาเล่าเรียนหาความรู้ใส่ตัวเป็นสมบัติติดตัวแก่ตนเองให้มาก” ลูกคนนี้ได้จดจำและปฏิบัติตลอดมา

ขอขอบคุณหน่วยงาน เพื่อนร่วมงานหน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุ ที่ส่งเสริมให้ได้มาศึกษาในครั้งนี้และขอบคุณเพื่อนร่วมหลักสูตรการพยาบาลผู้ใหญ่ (ภาคพิเศษ) ทุกท่านที่คอยให้กำลังใจและช่วยเหลือจนสามารถผ่านอุปสรรคต่างๆ ตลอดการศึกษาที่ผ่านมา

ท้ายที่สุดขอขอบพระคุณผู้ป่วยบาดเจ็บและญาติของผู้ป่วยทุกท่านที่ให้ความกรุณายินยอมให้ผู้ศึกษานำข้อมูลมาทำวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ปัจจัยทำนายภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน
FACTORS PREDICTING HEMORRHAGIC SHOCK AMONG SEVERE TRAUMA PATIENTS
ON EMERGENCY ROOM ARRIVAL

ณัฐนิชา พรหมโสภา 5337938 NSAN/M

พย.ม. (การพยาบาลผู้ใหญ่)

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

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอำนาจการทำนายของ ระยะเวลานำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ และอุณหภูมิร่างกายต่อภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงที่ได้รับการคัดกรองว่าเป็นผู้บาดเจ็บประเภท เลือดเงินและเลือดเงินมาก จำนวน 102 ราย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลประกอบด้วย แบบบันทึกข้อมูลทั่วไป แบบบันทึกระยะเวลานำส่งโรงพยาบาล แบบบันทึกความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) แบบบันทึก ระดับอุณหภูมิร่างกาย และแบบบันทึกค่าครรชนีแสดงภาวะช็อค วิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติการวิเคราะห์ ถดถอยพหุคูณแบบ Enter กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ .05

ผู้บาดเจ็บเป็นเพศชาย ร้อยละ 87.3 เฉลี่ยอายุ 33.15 ปี ส่วนใหญ่มีกลไกบาดเจ็บจากแรง กระแทก ร้อยละ 58.8 และสาเหตุการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุทางจราจร ร้อยละ 52.9 ผู้บาดเจ็บมีระยะเวลา นำส่งโรงพยาบาลเฉลี่ย 33.10 นาที มีความรุนแรงของการบาดเจ็บอยู่ในระดับปานกลางร้อยละ 59.8 มีค่า คะแนนเท่ากับ 23.57 คะแนน และมีอุณหภูมิร่างกายมีแนวโน้มจะต่ำลงร้อยละ 54.9 โดยมีค่าเฉลี่ยที่ 36.25 องศาเซลเซียส พบผู้บาดเจ็บมีภาวะช็อคระยะเริ่มต้น $SI \geq 0.8$ ร้อยละ 81.4

ผลการศึกษาพบว่าระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บ อุณหภูมิร่างกายไม่สามารถร่วมทำนายการเกิดภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉินได้

จากผลการศึกษา จะพบผู้บาดเจ็บรุนแรงระดับปานกลางมีภาวะช็อคในระยะเริ่มต้นและมี แนวโน้มมีระดับอุณหภูมิร่างกายที่ต่ำกว่าระดับปกติอยู่เป็นจำนวนมาก การเฝ้าระวังผู้บาดเจ็บที่มีความ เสี่ยงต่อภาวะช็อคระยะก้าวหน้าและให้การพยาบาลที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้บาดเจ็บปลอดภัยจากภาวะช็อคจึง เป็นสิ่งสำคัญมากในบทบาทของพยาบาลในห้องฉุกเฉิน

คำสำคัญ: ผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรง / ภาวะช็อคจากการเสียเลือด / ความรุนแรงของการบาดเจ็บ /
อุณหภูมิร่างกาย / ครรชนีแสดงภาวะช็อค

FACTORS PREDICTING HEMORRHAGIC SHOCK AMONG SEVERE TRAUMA PATIENTS ON EMERGENCY ROOM ARRIVAL

NATNICA PROMSOPA 5337938 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

This study was conducted with the objective of studying the predictive power of transportation time to the hospital, injury of severity and body temperature on hemorrhagic shock among patients with severe trauma on emergency room arrival . The sample group was composed of 102 patients with severe trauma diagnosed as patients with trauma in the urgent and emergent phases. Data collection instruments consisted of forms for recording demographic data, transportation time, injury severity, body temperature and Shock Index. Multiple Regression Analysis, using enter method, Statistical significance was set at 0.05.

Most of the patients with trauma were males (87.3%) with a mean age of 33.15 years. Most of the patients received blunt trauma (58.8%) usually caused by traffic accidents (52.9%). The trauma patients had a mean transportation time to the hospital of 33.10 minutes, and moderate injury severity score were 59.8 % a mean score of ISS of 23.57 points together temperature lower than 36 Celsius degrees were 54.9 % with a mean body temperature of 36.25 Celsius degrees. The trauma patients (81.4%) were found to have compensate shock levels at $SI \geq 0.8$.

The findings revealed that Transportation time to the hospital, Injury Severity Scores and body temperature could not predict hemorrhagic shock among severe trauma patients on emergency room arrival.

According to the findings, many patients with medium injury severity were found to have shock in early stages with trends toward body temperatures that were lower than normal levels. Hence, the monitoring of trauma patients at risk for advanced shock and the provision of nursing care aimed at promoting shock prevention for patients with trauma are vital roles of Emergency Room nurses.

KEY WORDS: SEVERE TRAUMA PATIENTS / HEMORRHAGIC SHOCK /
TRANSPORTATION TIME / INJURY SEVERITY SCORE /
SHOCK INDEX

149 pages

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญแผนภาพ	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 คำถามวิจัย	5
1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย	5
1.4 สมมุติฐานการวิจัย	5
1.5 กรอบแนวคิดวิจัย	6
1.6 ขอบเขตการวิจัย	11
1.7 นิยามตัวแปร	12
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	13
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม	14
2.1 ผู้ป่วยบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ	16
2.2 พยาธิวิทยาของภาวะช็อค	18
2.3 ทฤษฎีการปรับตัวของรอยในผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรง	31
2.4 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะช็อคของผู้ป่วย บาดเจ็บรุนแรงเมื่อแรกได้รับ ณ ห้องฉุกเฉิน	37
2.5 สรุปการทบทวนวรรณกรรม	53
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	56
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	58
3.2 สถานที่เก็บข้อมูล	58

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 ค่าตรวจวัดต่างๆในภาวะช็อค	27
2.2 การแบ่งเกรดภาวะช็อคและปริมาณการเสียเลือด	29
4.1 จำนวน และร้อยละของ กลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามข้อมูลทั่วไปและข้อมูลที่เกี่ยวข้องต่อการบาดเจ็บ	68
4.2 ช่วงคะแนน ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของระยะเวลานำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ อุณหภูมิร่างกายและภาวะช็อคจากการเสียเลือด	69
4.3 ช่วงคะแนน ความถี่ และร้อยละ ของระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ อุณหภูมิร่างกาย และภาวะช็อคจากการเสียเลือด	70
4.4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation) ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ อุณหภูมิร่างกาย ต่อภาวะภาวะช็อคจากการเสียเลือด	71
4.5 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของ การบาดเจ็บ อุณหภูมิร่างกายของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน	72

สารบัญแผนภาพ

แผนภาพ

หน้า

- 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัยโดยประยุกต์จากทฤษฎีการปรับตัวของรอย

10



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุ ยังคงเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตของประชากรส่วนใหญ่ในแต่ละประเทศทั่วโลก องค์การอนามัยโลกคาดว่าจะมีผู้เสียชีวิตมากกว่า 5 ล้านคนทั่วโลกจากสาเหตุอุบัติเหตุ ภายในปี 2544 และยังมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้น (World Health Organization, 2012) ในทวีปอเมริกาพบว่าการเสียชีวิตด้วยอุบัติเหตุเป็นอันดับ 1 ใน 5 สาเหตุของการเสียชีวิตในผู้ป่วย (Splan & Rossaint, 2005) ในประเทศไทยสำรวจโดยกระทรวงสาธารณสุข ในการจำแนกอัตราการเสียชีวิตตามสาเหตุ ปี พ.ศ. 2552 พบว่ามีการเสียชีวิตจากสาเหตุอุบัติเหตุจำนวน 35,304 คน จากประชากรในประเทศและเป็นสาเหตุการเสียชีวิตเป็นอันดับสองรองจากการเสียชีวิตจากโรคมะเร็ง การเกิดอุบัติเหตุสามารถเกิดขึ้นได้กับคนทุกช่วงอายุ พบการบาดเจ็บในเพศชายมากกว่าเพศหญิง 50 เปอร์เซ็นต์ ของการเสียชีวิตพบในกลุ่มผู้บาดเจ็บที่มีอายุน้อยซึ่งอยู่ระหว่าง 15-44 ปี การเสียชีวิตส่วนใหญ่มาจากการได้รับอุบัติเหตุทางจราจรมากถึง 48 เปอร์เซ็นต์ (ข้อมูลจากสถิติสำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์ ปลัดกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข, 2552)

ระบบการดูแลผู้ป่วยอุบัติเหตุเน้นการนำส่งผู้บาดเจ็บให้ได้รับการรักษายังสถานพยาบาลที่เหมาะสมกับการบาดเจ็บที่เกิดขึ้น สิ่งสำคัญที่จะทำให้กระบวนการรักษาที่เหมาะสมและทันทั่วทั้งก็คือ การคัดกรองและจำแนกผู้บาดเจ็บ หรือการ Triage โดยหลักของการคัดกรอง ผู้ป่วยอุบัติเหตุจะคัดแยกผู้บาดเจ็บตามระดับของความรุนแรงของการบาดเจ็บอย่างรวดเร็วและถูกต้องที่สุด เพื่อประเมินภาวะคุกคามชีวิตและเพื่อให้ได้รับการรักษาอย่างทันทั่วทั้งที่ ดังนั้นการคัดกรองผู้บาดเจ็บที่ดีจึงควรเป็นระบบการคัดแยกผู้บาดเจ็บที่มีภาวะอันตรายถึงชีวิตและไม่เป็นอันตรายถึงชีวิตออกจากกันได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว แม่นยำ ใช้เวลาน้อยที่สุด (วิชัย วาสนศิริ, 2544) ในส่วนของหน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุได้มีการจำแนกผู้บาดเจ็บออกเป็น 3 ระดับ (Trauma triage criteria) ของ The American College of Surgeons (ACS, 2004) คือ ผู้บาดเจ็บฉุกเฉินมาก (Emergent) คือ ผู้บาดเจ็บที่ต้องได้รับการตรวจรักษาทันทีมิฉะนั้นผู้บาดเจ็บจะต้องตายหรือพิการอย่างถาวร ผู้บาดเจ็บฉุกเฉิน (Urgent) หมายถึง ผู้บาดเจ็บที่ต้องการช่วยเหลือรีบด่วนรองลงมา ผู้บาดเจ็บกลุ่มนี้จะรู้สึกตัวดีและไม่มีอาการแสดงภาวะช็อก แต่ถ้าไม่ได้รับการภายใน 1-2 ชั่วโมงอาจ

ถึงตายหรือพิการได้ ผู้บาดเจ็บไม่ฉุกเฉิน หมายถึง ผู้บาดเจ็บที่ต้องการการวินิจฉัยและรักษาอย่างเหมาะสมโดยที่ในขณะนั้นไม่มีภาวะฉุกเฉินที่จะคุกคามชีวิต จากสถิติผู้ป่วยบาดเจ็บที่เข้ารับการรักษาในหน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุโรงพยาบาลศิริราช ในปี พ.ศ. 2554 พบว่ามีผู้บาดเจ็บเข้ารับการรักษารวม 50,855 ราย เป็นผู้บาดเจ็บรุนแรงที่ต้องเข้ารับการตรวจรักษาอย่างเร่งด่วน(Urgent) จำนวน 7,848 ราย เป็นผู้บาดเจ็บรุนแรงที่มีภาวะคุกคามชีวิตที่ต้องเข้ารับการรักษในห้องฉุกเฉิน (resuscitate room) (Emergent) จำนวน 412 ราย แบ่งเป็นการบาดเจ็บที่ศีรษะและใบหน้า 7,386 ราย บาดเจ็บที่ทรวงอก 1,440 ราย บาดเจ็บช่องท้อง 1,789 ราย และบาดเจ็บกระดูกแขนและขา 19,358 ราย (รายงานสถิติผู้ป่วยอุบัติเหตุ หน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุ โรงพยาบาลศิริราช, 2554) จากสถิติดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าจำนวนผู้บาดเจ็บมีเป็นจำนวนมาก ผลกระทบจากการเจ็บป่วยจากอุบัติเหตุส่งผลต่อผู้บาดเจ็บในหลายด้าน ในด้านผู้ป่วย ทำให้มีโอกาสเสียชีวิตหรือพิการภายหลังการบาดเจ็บ ด้านครอบครัวทำให้สูญเสียรายได้และต้องรับภาระค่าใช้จ่ายในการรักษา ด้านสังคมส่งผลต่อเศรษฐกิจของประเทศในเรื่องงบประมาณในการช่วยเหลือและฟื้นฟูกลุ่มผู้ป่วยบาดเจ็บ (Haeusler, 2006) เพราะผู้บาดเจ็บต้องมีการฟื้นฟูสภาพและพักฟื้นสภาพร่างกายเป็นระยะเวลานานกว่าจะสามารถกลับไปดำรงชีวิตตามปกติได้ (Horwitz and Schuerer , 2008)

การบาดเจ็บรุนแรง (major trauma) หมายถึง การได้รับการบาดเจ็บในอวัยวะที่สำคัญหรือมีการบาดเจ็บของร่างกายในหลายระบบ (Durham et al, 2003) การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นส่งผลต่อการทำงานของอวัยวะในร่างกาย เช่น ระบบทางเดินหายใจ ระบบไหลเวียนโลหิต และระบบประสาทเกิดการเสียหายที่หรือถูกทำลายลง ทำให้ผู้ป่วยมีภาวะเสี่ยงต่อการเสียชีวิตอย่างเฉียบพลันหรือเสียชีวิตภายหลังการเกิดอุบัติเหตุตามมาได้ (Band et al., 2011) การเสียชีวิตของผู้ป่วยอุบัติเหตุ มักมีสาเหตุจากการสูญเสียเลือดในปริมาณมากอย่างเฉียบพลัน (Cocchi, Kimlin, Walsh, & Donnino, 2007) เมื่อร่างกายมีการเสียเลือดในปริมาณที่มากกว่า 15-20% ของร่างกาย ระบบของร่างกายจะมีการปรับตัวเพื่อรักษาสมดุลของระบบไหลเวียนโลหิต เพื่อป้องกันภาวะการขาดเลือดและพร่องออกซิเจนของอวัยวะที่สำคัญ เช่น สมอง ตับ ไต และหัวใจ (Robin , 2008) หากการเสียเลือดยังดำเนินไปจนถึงระดับระบบไหลเวียนโลหิตไม่สามารถปรับความสมดุลได้ จนนำไปสู่ภาวะช็อก (Shock) (Hand, 2001)

ภาวะช็อก คือ ภาวะเซลล์เนื้อเยื่อขาดออกซิเจนหรือได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอส่งผลต่อการทำงานของเซลล์ (hypoxia) เกิดการเปลี่ยนแปลงกลไกการทำงานของเซลล์เป็นแบบไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic mechanism) (Heckbert, et al, 1998: Mulryan, 2009: Kauvar, & Wade, 2005) ภาวะช็อก เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผู้ป่วยอุบัติเหตุเสียชีวิตที่พบมากที่สุด (Cocchi, Kimlin, Walsh, & Donnino, 2007) ในผู้ป่วยอุบัติเหตุภาวะช็อกที่เกิดขึ้นพบร่วมกับการสูญเสียเลือด (Hand, H., 2001)

เมื่อปริมาณเลือดในระบบไหลเวียนโลหิตลดลง ร่างกายจะมีการปรับตัวของระบบประสาทและระบบฮอร์โมนโดยอัตโนมัติ เพื่อคงไว้ซึ่งระบบสมดุลของปริมาณเลือดที่จะนำออกซิเจนไปเลี้ยงเซลล์ของอวัยวะสำคัญ เช่น สมอง หัวใจ ไต และตับให้เพียงพอ (Kirkpatrick, Ball, Amours, Zygun, 2008)

เมื่อเกิดภาวะช็อก กลไกการตอบสนองของร่างกายจะมีการปรับตัวโดยอัตโนมัติ คือเมื่อปริมาณเลือดในระบบไหลเวียนในระบบโลหิตลดลง จะพบภาวะความดันโลหิตลดต่ำลงด้วยระบบของร่างกายจะมีการตอบสนองขึ้นโดยมีการกระตุ้นศูนย์รับสัญญาณที่หลอดเลือดหัวใจ คือบาโรรีเซพเตอร์ baroreceptor จะส่งสัญญาณประสาทไปยังศูนย์ควบคุมประสาท vasomotor center ในสมองส่วน medulla จะมีผลในการกระตุ้นระบบประสาทซิมพาเทติก sympathetic nerves system การทำงานของประสาทซิมพาเทติกมีผลต่ออวัยวะต่างๆ คือ ผลต่อระบบหลอดเลือด ทำให้มีการหดตัวของหลอดเลือดส่วนปลาย ในผิวหนัง ระบบทางเดินอาหาร และไต เพื่อเพิ่มแรงต้านทานของหลอดเลือด เพื่อรักษาระดับความดันโลหิตให้อยู่ในระดับปกติ ผลต่อหัวใจคือกระตุ้นอัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้น เพิ่มแรงบีบตัวของหัวใจเพิ่มขึ้น เพื่อทำให้ปริมาณเลือดออกจากหัวใจให้เพียงพอ (Cardiac Output) ต่อการลำเลียงเลือดและออกซิเจนไปเลี้ยงอวัยวะส่วนสำคัญของร่างกาย (Kirkpatrick, Ball, Amours, Zygun, 2008) ปฏิกริยาการตอบสนองของร่างกายที่ตรวจพบคือปริมาณออกซิเจนในเลือดลดต่ำลง ความดันโลหิตต่ำลงน้อยกว่า 90 มิลลิเมตรปรอท อัตราการเต้นของหัวใจเร็วมากกว่า 120 ครั้งต่อนาที อัตราการหายใจเร็ว เมื่อปริมาณออกซิเจนในเลือดลดต่ำลงจากภาวะเสียเลือดยังคงดำเนินอยู่ ร่างกายจะเข้าสู่ภาวะเซลล์ขาดออกซิเจนเพิ่มขึ้น จะเข้าสู่ภาวะช็อกระยะก้าวหน้า progressive shock (Nolan, 2001) เมื่อภาวะช็อกระยะก้าวหน้ายาวนานขึ้นจะทำให้เซลล์ขาดออกซิเจนแบบถาวรจะส่งผลทำให้เกิดการตายของเซลล์เนื้อเยื่อ ทำให้อวัยวะเสียหายที่ organ dysfunction (Durham, et al, 2003) นำไปสู่การเสียหายที่ของระบบต่างๆ ในร่างกายซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ผู้ป่วยบาดเจ็บชีวิตทันทีที่เกิดเหตุ หรือเสียชีวิตภายหลังการบาดเจ็บในโรงพยาบาลภายใน 24-72 ชั่วโมงได้ (Brochner & Toft, 2009)

ปัจจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับภาวะช็อกในผู้ป่วยบาดเจ็บนั้นมีหลายปัจจัย ด้านระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บและอุณหภูมิร่างกายล้วนมีผลต่อภาวะช็อกและผลลัพธ์ในการรักษาผู้ป่วยอุบัติเหตุ การปรับตัวต่อการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นในแต่ละอวัยวะที่บาดเจ็บจะขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่ไม่เท่ากัน การนำส่งผู้ป่วยบาดเจ็บไปถึงโรงพยาบาลให้เร็วที่สุดจะเป็นการทำให้ผู้ป่วยบาดเจ็บมีอัตราการรอดชีวิตที่สูงขึ้น (Carr, Caplan, Pryor, & Branas, 2006) ระยะเวลาในการนำส่งผู้ป่วยบาดเจ็บจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะช่วยทำให้ผู้ป่วยบาดเจ็บรอดชีวิตหรือลดการเกิดความพิการ (ปีตมาโมลี, อรพรรณ โตสิงห์, และศิริอร สินธุ, 2551) ผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงจำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลือ

ที่รวดเร็วในสถานพยาบาลที่มีศักยภาพที่มีความพร้อมของบุคลากรและเครื่องมือทางการแพทย์ (กาญจนา เช่นนั้นท์, อรพรรณ โตสิงห์ และศิริอร สีนรุ, 2551) จากการศึกษาในระบบการนำส่งโรงพยาบาลพบว่า การนำส่งผู้บาดเจ็บที่ใช้ระยะเวลาน้อย มีผลต่อการตอบสนองในการรักษาที่ดีขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Saysud, 2004) ดังนั้นผู้ป่วยอุบัติเหตุที่มีความรุนแรงของการบาดเจ็บ ต่างกันจะขึ้นอยู่กับกลไกของการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นและตำแหน่งของอวัยวะที่ได้รับบาดเจ็บ

ความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) เป็นการให้คะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บทางกายวิภาค (ธวัชชัย กาญจนรินทร์, 2544) ค่าคะแนนที่ได้สามารถอธิบายให้เห็นถึงการบาดเจ็บที่จะมีแนวโน้มการเกิดการเปลี่ยนแปลงพยาธิสภาพต่ออวัยวะที่ได้รับบาดเจ็บ ที่มีผลที่จะทำให้เกิดภาวะเสียชีวิตจนทำให้เกิดภาวะช็อก (Budd, Almon, and Porter, 2007) ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าคะแนนความรุนแรงการบาดเจ็บจึงเป็นสิ่งที่สำคัญประการหนึ่งส่งผลให้ผู้บาดเจ็บได้รับการส่งไปยังสถานพยาบาลที่เหมาะสม ความรุนแรงของการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นยังสามารถทำนายอัตราการรอดชีวิตในผู้บาดเจ็บรุนแรงได้ (Band et al., 2011)

ผู้ป่วยอุบัติเหตุมักจะพบว่า มีอุณหภูมิร่างกายต่ำลง ผลจากการบาดเจ็บที่รุนแรงทำให้การควบคุมระดับอุณหภูมิร่างกายเปลี่ยนแปลง การลดต่ำลงของอุณหภูมิร่างกายจากการเสียชีวิตเกิดจากการสูญเสียอุณหภูมิความร้อนไปกับเลือดและบาดแผลที่เปิดรวมถึงการเสียอุณหภูมิความร้อนไปกับสิ่งแวดล้อมที่เกิดเหตุ ดังนั้นจึงพบว่าผู้ป่วยอุบัติเหตุจึงมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำเสมอ (Moore, 2008) และในภาวะช็อก เซลล์เนื้อเยื่อจะมีการขาดออกซิเจนเพิ่มขึ้น ระบบกล้ามเนื้อจะทำงานลดลงและลดการเคลื่อนไหว ทำให้การทำหน้าที่ของเซลล์ควบคุมอุณหภูมิเสียน้ำที่ลง จึงเป็นสาเหตุส่งเสริมให้เกิดภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำยิ่งขึ้น (Smith, & Soreide, 2005) จากการศึกษาพบว่าผู้ป่วยที่มีภาวะช็อกร่วมกับอุณหภูมิร่างกายต่ำมีแนวโน้มในการเสียชีวิตที่มากกว่าผู้ที่มีอุณหภูมิร่างกายปกติ OR เท่ากับ 1.19; 95% CI, 1.05-1.35 (Shafi and Elliott, 2005)

ผู้ป่วยอุบัติเหตุที่มีการบาดเจ็บรุนแรงร่วมกับภาวะเสียชีวิตเป็นระยะเวลานานและมีภาวะช็อกระดับรุนแรง ร่วมกับการนำส่งผู้บาดเจ็บที่ใช้เวลานานล้วนมีผลต่ออัตราการเสียชีวิตทั้งในที่เกิดเหตุและเสียชีวิตในโรงพยาบาลหลังได้รับการรักษา (Grimme, 2005) สรุปได้ว่าผู้ป่วยอุบัติเหตุที่ได้รับการบาดเจ็บรุนแรงร่วมกับภาวะช็อก จะทำให้ระบบการปรับตัวของร่างกายไม่สามารถฟื้นตัวได้ จะนำไปสู่การพยากรณ์โรคที่รุนแรงขึ้น คือเกิดภาวะช็อกไม่กลับคืน irreversible shock ส่งผลให้เซลล์เนื้อเยื่อขาดออกซิเจนอย่างถาวร เป็นผลให้อวัยวะเสียน้ำที่ลงจนไม่สามารถทำงานได้ปรับสมดุลในร่างกายได้ จนทำให้ผู้บาดเจ็บเสียชีวิตในท้ายที่สุด (Durham et al., 2003)

ในผู้บาดเจ็บรุนแรง เกิดภาวะช็อกได้ จากการมีการบาดเจ็บและฉีกขาดของเส้นประสาทและหลอดเลือด เมื่อเสียชีวิตจำนวนมากจะส่งผลทำให้เกิดภาวะขาดออกซิเจนได้ เมื่อ

เซลล์เนื้อเยื่อขาดออกซิเจนลงโดยเฉพาะเซลล์สมองซึ่งขาดออกซิเจนได้เพียง 4 นาที ภายหลังการหมดสติอาจทำให้ผู้ป่วยมีปัญหาด้านการหายใจอดทน จนเสียชีวิต ทำให้ระบบการปรับตัวของระบบไหลเวียนโลหิตไม่สามารถกลับคืนสู่สภาวะปกติได้ (ปีทมา โมลิ, อรพรรณ โตสิงห์, และศิริอร ลินธู, 2551) จากการศึกษาพบว่าการช่วยเหลือผู้ป่วยที่มีภาวะช็อคจากการเสียเลือดสิ่งสำคัญอันดับแรก ตามหลัก ATLS คือ การช่วยในระบบหายใจก่อนโดยรีบให้ออกซิเจน แล้วทำการห้ามเลือดทันทีและรีบนำส่งผู้ป่วยไปยังโรงพยาบาลที่ใกล้เคียงที่สุด เพื่อรีบทดแทนสารน้ำหรือให้เลือดและส่วนประกอบของเลือดให้เร็วที่สุด พิจารณาผ่าตัดหรือวินิจฉัยภาวะการบาดเจ็บต่อไป (Lefering, 2009)

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า มีหลายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเสียชีวิตในผู้ป่วยอุบัติเหตุภาวะช็อค ยังคงเป็นสิ่งที่ปัญหาหลักที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วย ที่ต้องรีบรักษาและช่วยเหลืออย่างรวดเร็ว จะเห็นได้ว่า พยาธิสภาพภายหลังการบาดเจ็บเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้ป่วยเกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีระ ที่มีผลต่อการขาดออกซิเจนนำไปสู่ภาวะช็อค อันเป็นสาเหตุทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตได้ทันทีหรือเสียชีวิตภายหลังการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล จากที่ได้กล่าวมาผู้วิจัยจึงได้สนใจศึกษาปัจจัยเรื่องระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ อุณหภูมิของร่างกาย ว่ามีอิทธิพลสามารถทำนายภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉินได้หรือไม่ เพื่อเป็นการป้องกันและวางแผนในการดูแลผู้ป่วยอุบัติเหตุในกลุ่มนี้ ผลของการศึกษาที่ได้จะได้นำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาการปฏิบัติงานการพยาบาลในการดูแลกลุ่มผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงในระยะฉุกเฉิน เพื่อส่งเสริมให้ผู้ป่วยสามารถปรับความสมดุลของระบบไหลเวียนโลหิตที่จะนำไปสู่ปัจจัยที่ทำให้เกิดภาวะช็อค เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการประเมินและวางแผนการดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉินได้อย่างแม่นยำ รวดเร็ว และดียิ่งขึ้น

1.2 คำถามการวิจัย

ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ อุณหภูมิของร่างกายสามารถทำนายภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉินได้หรือไม่อย่างไร

1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาอำนาจในการทำนายของ ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บและอุณหภูมิของร่างกายต่อภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกได้รับ ณ ห้องฉุกเฉิน

1.4 สมมุติฐานการวิจัย

ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ อุณหภูมิของร่างกาย สามารถทำนายภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกได้รับ ณ ห้องฉุกเฉินได้

1.5 กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยนำทฤษฎีการปรับตัวของรอย (The Roy Adaptation Model) (Roy, 2008) มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการศึกษา ซึ่งรอยได้ให้ความหมายของมนุษย์ว่า เป็นระบบที่มีการปรับตัวแบบองค์รวม (Holistic adaptation system) ระบบของมนุษย์เป็นทั้งหมดในหนึ่งเดียวแสดงถึงพฤติกรรม การมีความหมายของมนุษย์ มีความสามารถในการคิด มีสติ และมีความหมายซึ่งจะมีการพิจารณาอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อที่จะทำการเปลี่ยนแปลงคนและสิ่งแวดล้อมจะมีรูปแบบและความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทั้งภายในและภายนอก

การปรับตัวของบุคคลเป็นระบบเปิด ภายในมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไม่หยุดนิ่งมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกตลอดเวลา (Roy, 2008) รอยมองว่า บุคคลประกอบด้วยกาย จิต และสังคม (Biopsychosocial being) มีความเป็นองค์รวม ภาวะสุขภาพที่ดีขึ้นอยู่กับระดับการปรับตัว (Adaptation level) ระดับการปรับตัว คือขอบเขตที่แสดงถึงความสามารถของบุคคลในการตอบสนองทางบวกต่อสถานการณ์หนึ่ง ที่บุคคลตอบสนองต่อสิ่งเร้านั่นเอง การปรับตัวของบุคคลจะสามารถปรับตัวได้ดีหรือไม่นั้นจะขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมที่มากระตุ้นที่เรียกว่าสิ่งเร้า (Stimuli) รอย ได้แบ่งสิ่งเร้าออกเป็น 3 ประเภท คือ สิ่งเร้าตรง (Focal Stimuli) หมายถึง สิ่งเร้าที่บุคคลกำลังเผชิญโดยตรงและมีอิทธิพลมากที่สุดในขณะนั้น สิ่งเร้าร่วม (Contextual Stimuli) หมายถึง สิ่งเร้าอื่นที่ปรากฏในสถานการณ์ หรือสิ่งแวดล้อมนั้น หรือมีอิทธิพลต่อสิ่งเร้าตรง โดยอาจส่งผลในทางบวกหรือทางลบต่อการปรับตัว สิ่งเร้าแฝง (Residual Stimuli) หมายถึง ปัจจัยแวดล้อมที่อยู่ภายใน หรือภายนอกระบบ อาจยังไม่มีอิทธิพลต่อการปรับตัวให้เห็นอย่างชัดเจนในขณะนั้น แต่อาจมีผลในอนาคตต่อมา

การปรับตัวต่อสิ่งเร้าทั้งหมดนี้จะมีผลต่อการปรับตัวโดยผ่านกระบวนการปรับตัว เพื่อ
คิดเผชิญปัญหา (Coping process) ประกอบด้วย 2 ระบบย่อย คือ ระบบควบคุมทางสรีระ (Regulator
subsystem) และระบบรู้คิด (Cognator subsystem)

ระบบควบคุมทางสรีระ (Regulator mechanism) ปรับตัวเพื่อตอบสนองโดยอัตโนมัติ
เพื่อรักษาสมดุลการทำงานของร่างกายในระบบต่างๆโดยอาศัยระบบประสาทของร่างกาย (Neural)
สารเคมี (Chemical) และระบบต่อมไร้ท่อ (Endocrine) กระบวนการเผชิญปัญหา จากการที่สิ่งเร้าทั้ง
จากภายนอกและภายใน ผ่านการรับรู้ความรู้สึก (Sense) เข้าสู่ระบบประสาท ระบบไหลเวียน และ
ระบบต่อมไร้ท่อผ่านวิธีประสาท (Channel) โดยอัตโนมัติ ส่งผลให้เกิดปฏิกิริยาตอบสนอง
โดยอัตโนมัติ (Automatic and unconscious responses) และจะมีผลต่อระบบการรู้คิดด้วย ระบบรู้คิด
Cognator mechanism เป็นการปรับตัวที่ทำงานผ่านกระบวนการการรู้คิดและอารมณ์ (Cognitive-
emotive) ประกอบด้วย กระบวนการรับรู้หรือรับข้อมูล (perceptual and information processing)
คือ กิจกรรมการเลือกรับข้อมูล การถอดรหัส (Coding) และการจดจำข้อมูล (Memory) ผ่าน
กระบวนการการเรียนรู้ (Learning) จะเกี่ยวข้องกับการเลียนแบบ การได้รับรางวัลผ่านกระบวนการ
ตัดสินใจ (Judgement) และการแสดงอารมณ์ (Emotion) ตลอดจนกลไกการป้องกันตัว(Defense
mechanism)

ร่างกายจะมีการปรับตัวด้วยกลไกการควบคุมดังกล่าว เกิดเป็นพฤติกรรมตอบสนอง
ออกมาการทำงานของกลไกการควบคุมและกลไกการรู้คิด มีการทำงานร่วมกันอย่างแยกจากกัน
ไม่ได้ส่งผลให้เกิดผลลัพธ์ (Outcome) ของระบบการควบคุมทางสรีระและระบบการรู้คิดจะแสดง
พฤติกรรมออกเป็นระบบย่อย 4 ด้าน คือ

1) การปรับตัวด้านสรีระ (Physiological Mode) 9 ด้าน แบ่งเป็นความต้องการพื้นฐาน
5 ด้าน คือ การได้รับออกซิเจน อาหาร การขับถ่าย การทำกิจกรรมและการพักผ่อน การป้องกัน และ
กระบวนการซับซ้อน 4 ด้าน คือ การรับรู้ การควบคุมสมดุลน้ำ เกลือแร่และสมดุลกรด-ด่าง
การทำงานของระบบประสาท และการทำงานของต่อมไร้ท่อ

2) การปรับตัวด้านอัตมโนทัศน์ (Self – concept Mode)

3) การปรับตัวด้านบทบาทหน้าที่ (Role- Function Mode)

4) การปรับตัวตามการพึ่งพาอาศัยผู้อื่น (Interdependence mode)

ผลลัพธ์ของการปรับตัว คือ พฤติกรรมการแสดงออกของบุคคล อาจเป็นการ
ตอบสนองที่มีประสิทธิภาพ (Adaptive response) ซึ่งส่งเสริมให้เกิดบูรณภาพ หรือเป็นการ
ตอบสนองที่ไม่มีประสิทธิภาพ (Ineffective response) การปรับตัวไม่มีประสิทธิภาพจะมี

กระบวนการย้อนกลับสู่ระบบนำเข้าเพื่อกระตุ้นการปรับตัวที่เหมาะสมต่อไป ระดับการปรับตัวของบุคคลที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าแบ่งออกเป็น 3 ระดับ (Roy, 2008) ได้แก่

1) ระดับการปรับตัวแบบบูรณาการได้ดี (Integrated level of adaptation) หมายถึง ระดับของการปรับตัวที่โครงสร้างและหน้าที่ของร่างกาย สามารถ ทำงานประสานกันได้อย่างเหมาะสม ตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่มากระตุ้นได้ตามปกติ เช่น สามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ

2) ระดับการปรับตัวที่อยู่ในระยะของการชดเชย (Compensatory level of adaptation) หมายถึง ระดับที่บูรณาการไม่ได้จึงเริ่มปรับตัวชดเชยสิ่งที่ไม่สามารถทำได้ เกิดกลไกการควบคุมทางสรีระและกลไกการเรียนรู้ติดถูกกระตุ้นให้เกิดการชดเชยในสิ่งที่ไม่สามารถทำได้

3) ระดับการปรับตัวที่อยู่ภาวะอันตราย/ไม่ดี (Compromised level of adaptation) หมายถึง ระดับการปรับตัวที่ยังไม่ไม่มีประสิทธิภาพอย่างมากโดยผ่านระดับการชดเชยมาแล้ว เมื่อสิ่งเร้าที่มากระตุ้นนั้นอยู่ในขอบเขตความสามารถในการปรับตัวของบุคคล บุคคลจะสามารถปรับตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ถ้าสิ่งเร้านั้นอยู่นอกขอบเขตความสามารถของบุคคลจะเกิดการปรับตัวที่ไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งระดับความสามารถในการปรับตัวของแต่ละบุคคล จะมีลักษณะเฉพาะตัว และมีขอบเขตจำกัด แต่ถ้าหากบุคคลเคยประสบความสำเร็จในสถานการณ์เช่นนี้มาก่อนแล้ว ขอบเขตระดับความสามารถในการปรับตัวจะกว้างขึ้นในสถานการณ์ใหม่ที่เกิดขึ้นคล้ายกัน หากระดับการปรับตัวไม่มีประสิทธิภาพจะส่งผลสะท้อนกลับสู่ระดับการปรับตัวใหม่ เพื่อให้บุคคลนั้นอยู่ในสมดุลได้ต่อไปเมื่อสิ่งเร้าเข้ามากระตุ้นทำให้ระบบเกิดการเปลี่ยนแปลง การปรับตัวให้เข้าสู่สมดุลของระบบโดยใช้กระบวนการเผชิญปัญหา (Coping process) เป็นกระบวนการที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นโดยอัตโนมัติ โดยที่บุคคลไม่ต้องคิด (Roy, 2008)

เมื่อนำทฤษฎีการปรับตัวของรอย มาประยุกต์ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ บุคคลในทฤษฎี คือ ผู้ป่วยบาดเจ็บ สิ่งนำเข้า (in put) ประกอบด้วย สิ่งเร้าตรง (Focal stimuli) คือ การบาดเจ็บรุนแรงในระยะฉุกเฉิน การบาดเจ็บรุนแรงในระยะฉุกเฉินเป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างไม่คาดคิด เป็นสิ่งแวดล้อมที่เป็นอันตรายต่อบุคคล การปรับตัวของบุคคลต่อการบาดเจ็บที่เกิดขึ้น(สิ่งเร้าตรง) จะแสดงออก พฤติกรรมการตอบสนองต่อการบาดเจ็บผ่านทางระบบควบคุมทางด้านสรีระผลของการบาดเจ็บรุนแรงทำให้อวัยวะในร่างกายเกิดการบาดเจ็บ กระบวนการตอบสนองต่อการบาดเจ็บทำให้เกิดความต้องการการใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้น ดังนั้นการปรับตัวในเรื่องการใช้ออกซิเจนจะแสดงออกโดยพฤติกรรมผ่านทางระดับแรงดันเลือดซิสโตลิก และอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิตเป็นสัญญาณชีพที่บ่งชี้ถึงความสมดุลของออกซิเจนในร่างกายอย่างหนึ่ง การต้องการใช้ออกซิเจน ถือเป็นความต้องการพื้นฐานของมนุษย์และสิ่งมีชีวิต (Roy, 2008) หากความดันโลหิตอยู่ในระดับที่

ปกติคือค่าแรงดันเลือดซิสโตลิกที่มากกว่า 90 มิลลิเมตรปรอท แสดงถึงความเพียงพอของความต้องการออกซิเจนในร่างกายนที่เพียงพอต่อการการทำงานของอวัยวะ (Cheek, Rodgers, & Schulman, 2009) สิ่งนำออก (out put) คือ การเปลี่ยนแปลงของความดันโลหิต เป็นพฤติกรรม การปรับตัวทางสรีระด้านความต้องการใช้ออกซิเจนเมื่อเกิดการบาดเจ็บรุนแรงขึ้นทำให้เซลล์มีความต้องการใช้ออกซิเจนมากขึ้น หากระบบควบคุมทางสรีระในร่างกายไม่สามารถปรับตัวชดเชย ในสภาวะนี้ได้จะเกิดภาวะช็อกขึ้น (Moore, 2010) สิ่งเร้าร่วม (Contextual stimuli) ที่เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวด้านความต้องการใช้ออกซิเจนของผู้บาดเจ็บรุนแรงในระยะฉุกเฉิน เป็นสิ่งที่อาจส่งผลดีและผลลบต่อสิ่งเร้าตรงและได้ ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ และอุณหภูมิของร่างกาย สามารถอธิบายได้ดังนี้

ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล เป็นสิ่งเร้าร่วม เมื่อได้รับการบาดเจ็บรุนแรง ระยะเวลาในการนำส่งผู้บาดเจ็บมีผลต่อผลลัพธ์ในการรักษา การใช้ระยะเวลาน้อยในการนำส่งผู้บาดเจ็บสามารถทำนายการรอดชีวิตได้ถึง 22 เปอร์เซ็นต์ (Saysud, 2004) เนื่องการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นทำให้เกิดการบาดเจ็บในอวัยวะหลายส่วนที่ส่งผลต่อการขาดออกซิเจน เช่น การบาดเจ็บต่อกระดูกต้นคอทำให้ระบบประสาทควบคุมกล้ามเนื้อการหายใจบาดเจ็บ ทำให้ขาดประสิทธิภาพในการหายใจได้ การบาดเจ็บต่อหลอดเลือดแดงใหญ่ การบาดเจ็บในช่องปอดจะทำให้ผู้ป่วยเกิดภาวะเสียเลือดและขาดออกซิเจนได้ (American College of Surgeons Committee on Trauma, 2004) ในผู้บาดเจ็บที่ศีรษะเกิดพยาธิสภาพต่อสมองมีโอกาสขาดออกซิเจนได้ไม่เกิน 4 นาที (Klemen & Grmec, 2006) อาจทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตได้ในที่เกิดเหตุ ผู้บาดเจ็บที่ศีรษะที่รุนแรงและมีการหมดสติ จำเป็นต้องได้รับการเปิดทางเดินหายใจ ระบายออกซิเจน และใส่ท่อช่วยหายใจในที่เกิดเหตุทันทีเพื่อป้องกันภาวะพร่องออกซิเจน (hypoxia) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าภายหลังเกิดการบาดเจ็บในผู้บาดเจ็บรุนแรงระยะเวลาที่ได้รับการช่วยเหลือภายหลังการบาดเจ็บจะเป็นสิ่งที่ช่วยสนับสนุนการปรับตัวต่อการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นได้

ความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) เป็นสิ่งเร้าร่วม มีผลต่อภาวะช็อก คือ การบาดเจ็บของร่างกายหลายส่วนบ่งบอกถึงความสาหัสและความต้องการการรักษาที่เร่งด่วน (Camilloni, et al., 2010) ค่าความรุนแรงการบาดเจ็บที่มากกว่า 15 คะแนนถือว่าเป็นผู้บาดเจ็บหนัก (Baker, 1974) ค่า ISS เป็นการให้คะแนนความรุนแรงทางกายวิภาคทำให้รู้ถึงการบาดเจ็บในอวัยวะในแต่ละส่วนของร่างกายได้ชัดเจน ทำให้สามารถรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงตามพยาธิสภาพที่บาดเจ็บ เช่น การบาดเจ็บต่ออวัยวะในระบบทางเดินหายใจจะส่งผลให้ผู้ป่วยเกิดภาวะทางเดินหายใจอุดกั้นทำให้ขาดออกซิเจนและเสียชีวิตได้ง่าย

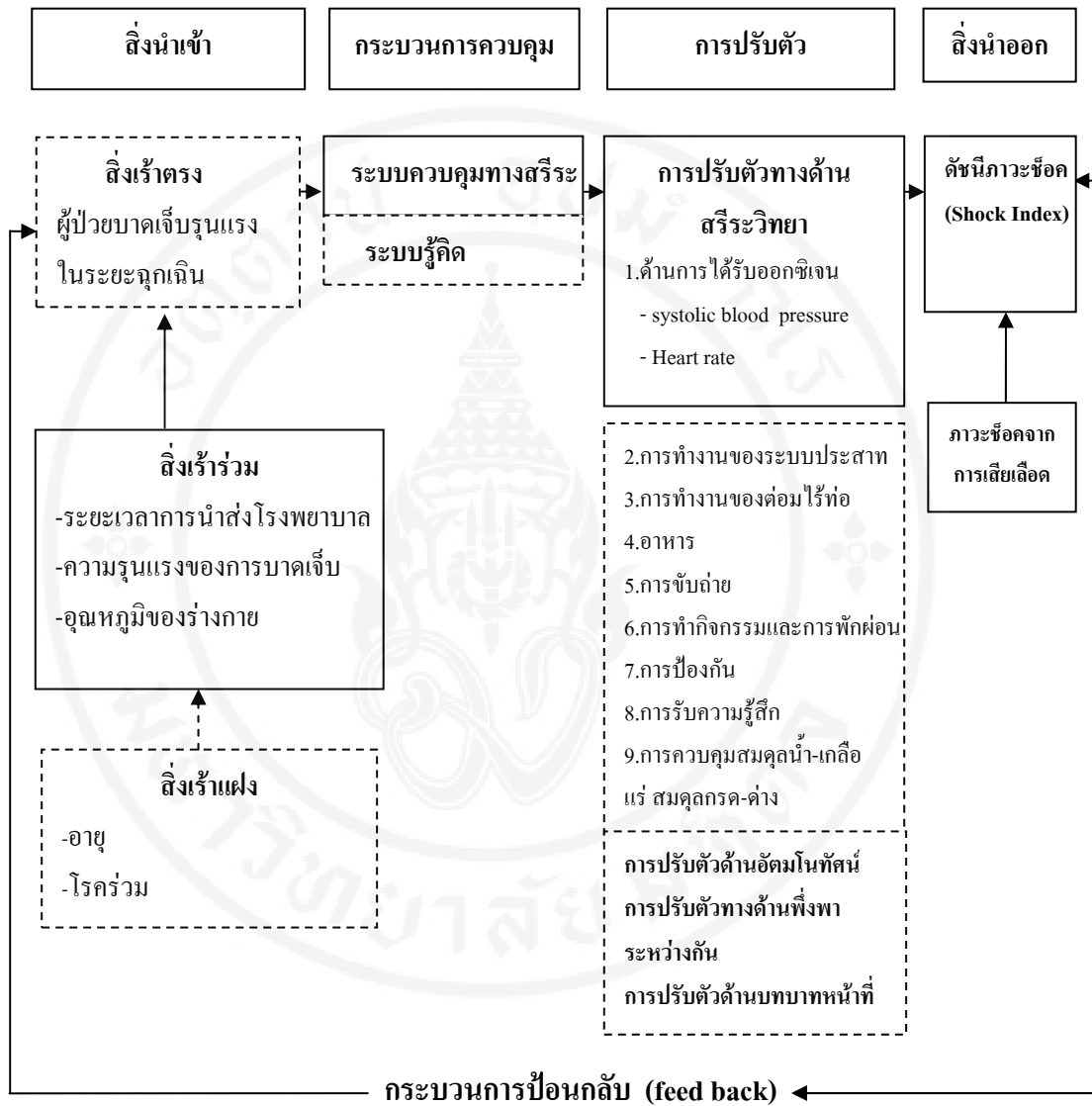
อุณหภูมิร่างกาย เป็นสิ่งเร้าร่วม ผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงจะพบว่าอุณหภูมิร่างกายต่ำลงร่วมด้วย (Moore, 2008) การลดต่ำลงของอุณหภูมิร่างกายในระยะแรก เกิดจากการเสียความร้อนไปกับสิ่งแวดล้อมที่เย็น ในขณะที่กลไกควบคุมการสร้างความร้อนภายในร่างกายยังทำงานเป็นปกติ ระยะนี้ร่างกายจะมีกลไกเพิ่มความร้อนโดยการสั่น ในระยะที่ สอง เกิดจากการปรับตัวต่อการบาดเจ็บที่เกิดขึ้น คือ การบาดเจ็บจะส่งผลให้เกิดความเครียดต่อเซลล์เนื้อเยื่อเพิ่มขึ้น การใช้ออกซิเจนของเนื้อเยื่อจึงมีมากขึ้น กระบวนการสร้างความร้อนของร่างกายจะลดลงเนื่องจากเลือดไหลเวียนไปสู่ยังส่วนต่างๆ ของร่างกายลดลงทำให้การประสานงานและการส่งการความคิดช้าลงด้วย และเมื่ออุณหภูมิร่างกายต่ำลงมากการกระตุ้นอวัยวะที่สำคัญของร่างกายยิ่งต่ำลง (Gentillo et al., 2001) ในภาวะช็อก จะพบผู้บาดเจ็บมีอุณหภูมิผิวหนังที่เย็นจากการกระตุ้นระบบ sympathetic ทำให้มีการหดตัวของหลอดเลือดบริเวณผิวหนังและกระตุ้นต่อมเหงื่อ ผิวหนังของผู้ป่วยจะเย็นขึ้น และซีด (Sicoutris, 2001)

ส่วนสิ่งเร้าแฝง คือ อายุ และโรคประจำตัวของผู้บาดเจ็บพบว่า เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวต่อภาวะช็อกเช่นกัน ปัจจัยด้านอายุ จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า ผู้บาดเจ็บที่มีอายุมากที่ได้รับบาดเจ็บการบาดเจ็บไม่รุนแรงมีแนวโน้มที่จะเสียชีวิตได้มากกว่าผู้บาดเจ็บที่มีความรุนแรงของการบาดเจ็บเท่ากันที่มีอายุน้อยกว่า (Caterino, Valasek, Werman , 2010) สาเหตุที่ทำให้ผู้บาดเจ็บที่มีอายุมากปรับตัวภายหลังการบาดเจ็บได้ไม่ดีเป็นผลมาจากความเสื่อมของเซลล์อวัยวะตามสภาพอายุโดยเฉพาะระบบหัวใจและหลอดเลือดที่ขาดความยืดหยุ่น ระบบประสาท ที่มีการเสื่อมของตัวรับส่งสัญญาณประสาท ดังนั้นเมื่อเกิดการบาดเจ็บจึงกลไกการปรับตัวตอบสนองต่อการบาดเจ็บได้ไม่ดี

ปัจจัยด้านโรคประจำตัว ที่มีผลต่อภาวะช็อก คือ โรคหัวใจ โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง ผู้ป่วยด้วยโรคดังกล่าวจำเป็นต้องรับประทานยาบางชนิดเป็นประจำ เช่น ยาต้านการแข็งตัวของเลือดในผู้ป่วยโรคหัวใจ ยากลุ่ม beta blocker ในผู้ป่วยโรคหัวใจ ยากลุ่มขยายหลอดเลือดในผู้ป่วยความดันโลหิตสูง และผู้ป่วยโรคเบาหวานที่มีพยาธิสภาพของหลอดเลือดส่วนปลายตีบแข็งและความเสื่อมของปลายประสาท ในผู้บาดเจ็บที่มีโรคร่วมขึ้นจะทำการประเมินภาวะช็อกได้ยากจากพยาธิสภาพโรคประจำตัวที่ผู้บาดเจ็บมีอยู่

ในสิ่งเร้าแฝง ผู้วิจัยไม่ได้นำมาศึกษาในครั้งนี้เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องเวลาศึกษา และกลุ่มตัวอย่างที่สนใจศึกษามีจำนวนน้อย จากปัจจัยที่ได้กล่าวมาผู้วิจัยได้นำทฤษฎีการปรับตัวของรอย (Roy, 2008) มาประยุกต์ใช้เป็นกรอบแนวคิดในการศึกษา ปัจจัยทำนายภาวะช็อกจากการเสียเลือดในผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงในระยะฉุกเฉิน ดังแสดงในแผนภูมิที่ 1.1

ตารางกรอบแนวคิดทฤษฎี (Roy, 2008)



แผนภาพ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัยโดยประยุกต์จากกรอบแนวคิดทฤษฎีการปรับตัวของรอย (Roy, 2008)

1.6 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงทำนาย (Descriptive Predictive research) เพื่อศึกษาอำนาจการทำนายระหว่าง ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ อุณหภูมิของร่างกาย ต่อภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงในระยะฉุกเฉิน ประชากรในการศึกษาคือ ผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรง อายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป ทั้งเพศชายและเพศหญิง ที่เข้ารับการรักษาที่หน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุ โรงพยาบาลศิริราช โดยใช้ระยะเวลาในเก็บข้อมูล ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2557 จนถึง เดือน สิงหาคม 2557

1.7 นิยามศัพท์

ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล หมายถึง ระยะเวลาจากจุดเกิดเหตุจนถึงตัวผู้ป่วยถึงโรงพยาบาล ในการศึกษาใช้นับเวลาเป็น นาที โดยนับเวลาตั้งแต่การเกิดอุบัติเหตุ จนเคลื่อนย้ายผู้ป่วยบาดเจ็บจากจุดเกิดเหตุจนถึงห้องฉุกเฉินโรงพยาบาล จากการนำส่งในทุกรูปแบบทั้งการนำส่งโดยหน่วยกู้ชีพ และการนำส่งโดยญาติผู้บาดเจ็บ

ความรุนแรงของการบาดเจ็บ หมายถึง ความรุนแรงของการถูกทำลายเนื้อเยื่อส่วนต่างๆของร่างกายภายหลังการบาดเจ็บ ในการศึกษาใช้ Injury severity score (ISS) ค่าคะแนนที่ใช้ประเมินผู้บาดเจ็บพัฒนามาจากค่า abbreviated injury score (AIS) (Baker et al., 1974) เป็นการคำนวณความรุนแรงของการบาดเจ็บ จากตำแหน่งของร่างกายที่ได้รับบาดเจ็บ (Champion et al., 1990) โดยแบ่งส่วนของร่างกายออกเป็น 6 ส่วนในการให้คะแนนการบาดเจ็บ คือ

- 1.ศรีษะ
- 2.ใบหน้าและคอ
- 3.หน้าอก
- 4.ช่องท้องและอวัยวะในอุ้งเชิงกราน
- 5.กระดูกเชิงกรานแขนและขา

6. ผิวหนัง แล้วให้คะแนน โดยนำ คะแนน AIS ที่มีความรุนแรง 3 อันดับแรกยกกำลังสองแล้วบวกรวมกันเป็นค่าคะแนนความรุนแรงการบาดเจ็บ ค่าคะแนนที่ได้มีตั้งแต่ 1-75 คะแนน ดังนั้น ค่าคะแนนความรุนแรงของบาดเจ็บที่มีคะแนนมากแสดงว่าผู้ป่วยมีการบาดเจ็บรุนแรง (Lefering , 2009)

อุณหภูมิของร่างกาย (Body temperature) หมายถึง ระดับอุณหภูมิแกนกลางของร่างกาย (Gentillo, Jurovich, Stark, Hassantash, & O'Keete, 2001) ในการศึกษาจะทำการวัดระดับ

อุณหภูมิของร่างกายผู้ป่วย ครั้งแรกที่วัดได้ที่ห้องฉุกเฉิน โดยใช้เครื่องวัดอุณหภูมิร่างกาย Thermometer วัดอุณหภูมิร่างกายทางเยื่อแก้วหูโดยผ่านแสงอินฟราเรด ภาวะอุณหภูมิกายต่ำ คือ ภาวะที่อุณหภูมิแกนกลางของร่างกาย (core temperature) ต่ำกว่า 36 องศาเซลเซียส (Good, Verble, Secrest, & Norwood, 2006) อุณหภูมิกายต่ำสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับคือ

อุณหภูมิต่ำเล็กน้อย (mild hypothermia) อุณหภูมิแกนกลางอยู่ระหว่าง 35.0 - 35.9 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิต่ำปานกลาง (moderate hypothermia) อุณหภูมิแกนกลางอยู่ระหว่าง 34.0 - 34.9 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิต่ำมาก (severe hypothermia) อุณหภูมิแกนกลางต่ำกว่าหรือเท่ากับ 33.9 องศาเซลเซียส (National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE), 2008)

ภาวะช็อคจากการเสียเลือด หมายถึง ภาวะที่ร่างกายสูญเสียเลือดในปริมาณมากอย่างเฉียบพลันส่งผลให้เซลล์เนื้อเยื่อได้รับออกซิเจนและสารอาหารไม่เพียงพอต่อการทำงานของเซลล์ (Scalea, 2009; Brooke, 2005) เป็นกลุ่มอาการ ที่เกิดจากการเสียหน้าที่ของอวัยวะในระบบไหลเวียนโลหิต ไม่สามารถนำเลือดไปเลี้ยงอวัยวะส่วนปลายได้เพียงพอ ทำให้เนื้อเยื่อขาดออกซิเจนส่งผลต่อการทำงานของเซลล์จะเกิดความผิดปกติในการสังเคราะห์เซลล์แบบไม่ใช้ออกซิเจน (ACS, 2004) ในการศึกษาภาวะช็อค จะวัดได้จาก ค่าแสดงภาวะช็อค (Shock Index) (Allgower & Burric , 1967; King et al., 1996) มีวิธีคำนวณ โดยนำค่าอัตราการเต้นของหัวใจหารด้วยความดันโลหิตซิสโตลิก ค่าคะแนนที่ได้จะบ่งบอกถึงภาวะช็อค ซึ่งค่าปกติของภาวะช็อคอยู่ระหว่าง 0.5 - 0.7 ค่าที่มากกว่า 0.8 แสดงว่าผู้ป่วยมีภาวะช็อคเกิดขึ้นแล้ว (Rady et al., 1992)

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1.เป็นแนวทางในการพัฒนาแผนการพยาบาลผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะช็อคจากการเสียเลือดในระยะฉุกเฉิน

2.นำผลการศึกษาที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการพยาบาลผู้ป่วยอุบัติเหตุเพื่อลดการเกิดภาวะช็อคระยะก้าวหน้าและส่งเสริมการปรับตัวของผู้ป่วยต่อภาวะช็อคจากการเสียเลือดได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

ในการศึกษาปัจจัยทำนายภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน ของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมบทความทางการศึกษา งานวิจัย รวมถึงตำราทางการแพทย์ ที่อธิบายถึงความเกี่ยวข้องการดูแลรักษาผู้ป่วยบาดเจ็บดังนี้

2.1 ผู้ป่วยบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ

2.1.1 ความหมายและอุบัติการณ์

2.1.2 ประเภทของกลไกการบาดเจ็บ

2.2 พยาธิสรีรวิทยาภาวะช็อค

2.2.1 ความหมายและชนิดของช็อค

2.2.2 ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรง

2.2.3 วิธีการประเมินภาวะช็อค

2.2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับภาวะช็อคในผู้ป่วยอุบัติเหตุ

2.3 ทฤษฎีการปรับตัวของรอยในผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรง

2.3.1 ทฤษฎีการปรับตัวด้านสรีระที่เกี่ยวกับภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน

2.3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรอยในผู้ป่วยอุบัติเหตุ

2.3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน

2.4.1 ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล

2.4.1.1 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล

2.4.1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระยะเวลาการนำส่ง

โรงพยาบาลและภาวะช็อค

2.4.2 ความรุนแรงของการบาดเจ็บ

2.4.2.1 ความหมาย

- 2.4.2.2 วิธีการประเมินความรุนแรงการบาดเจ็บ
- 2.4.2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรุนแรงการบาดเจ็บและ
ภาวะช็อค
- 2.4.3 ระดับอุณหภูมิร่างกาย
- 2.4.3.1 วิธีประเมินอุณหภูมิในผู้ป่วย Adult ที่ได้รับอุบัติเหตุ
- 2.4.3.2 ผลกระทบของภาวะอุณหภูมิกายต่ำต่อการทำงาน
ระบบต่างๆในร่างกาย
- 2.4.3.3 เกณฑ์การประเมินภาวะอุณหภูมิร่างกายในผู้ป่วย
บาดเจ็บรุนแรง
- 2.4.3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิร่างกายในผู้ป่วย
บาดเจ็บรุนแรง
- 2.5 สรุป

2.1 ผู้ป่วยบาดเจ็บทางอุบัติเหตุ

2.1.1 ความหมาย และอุบัติการณ์

ผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรง (Major trauma) หมายถึง ผู้บาดเจ็บที่มีการบาดเจ็บต่ออวัยวะหลายส่วนในร่างกายพร้อมกัน การบาดเจ็บส่งผลอย่างรุนแรงต่อระบบไหลเวียนเลือด ระบบหายใจ และระบบประสาทส่วนกลาง ผู้บาดเจ็บจะมีภาวะเสี่ยงต่อการขาดออกซิเจนและเสี่ยงต่อเสียชีวิตสูง เช่น การบาดเจ็บต่ออวัยวะในระบบทางเดินหายใจ เช่น บาดเจ็บที่คอ บาดเจ็บที่ศีรษะและกระดูกใบหน้า การบาดเจ็บต่อกระดูกต้นคอ (American College of Surgeons Committee on Trauma, 2004) ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เสี่ยงต่อเกิดภาวะพร่องหรือขาดออกซิเจนรวมถึงการบาดเจ็บที่ทำให้เกิดภาวะเสียเลือดในปริมาณมากอย่างเฉียบพลันเช่น การถูกยิงหรือถูกแทงบริเวณช่องท้องหรือช่องอก เกิดการฉีกขาดของเนื้อปอดและอวัยวะในช่องท้อง หรือการแตกหักของกระดูกซี่โครงจนส่งผลให้เกิดการสูญเสียเลือดมากในช่วงเวลาที่รวดเร็ว (Moore, 2010) หากการเสียเลือดถูกปล่อยไว้เป็นระยะเวลานาน จะทำให้การแลกเปลี่ยนก๊าซในระบบหายใจไม่เพียงพอ ระบบไหลเวียนโลหิตจะไม่สามารถสูบน้ำเลือดไปเลี้ยงอวัยวะในร่างกายได้จนทำให้เกิดภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกเริ่ม ณ ห้องฉุกเฉิน หรือภาวะช็อค ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ผู้ป่วยบาดเจ็บเสียชีวิตได้มากสุดในผู้ป่วยอุบัติเหตุ (Gallagher, 2009; Gutierrez, Reines, & Wulf-Gutierrez, 2004)

การเกิดอุบัติเหตุที่ไม่สามารถคาดเดาได้ สามารถเกิดขึ้นได้ทุกที่ทุกเวลา สาเหตุที่เกิดอุบัติเหตุพบได้มากในอุบัติเหตุการจราจร โดยเฉพาะจากรถมอเตอร์ไซด์และรถยนต์ จากการทำร้ายร่างกายเช่นถูกแทง ถูกยิง การประกอบอาชีพ เช่นพลัดตก หกล้ม (Cheek, Rodgers, & Schulman, 2009) ผลจากการเกิดอุบัติเหตุทำให้เกิดการบาดเจ็บต่อร่างกาย การบาดเจ็บจะรุนแรงหรือไม่จะพบว่ามีความสัมพันธ์กับกลไกการบาดเจ็บและอวัยวะส่วนที่ได้รับบาดเจ็บร่วมด้วย (Revell, Pynset, Abudu, & Fairbank, 2003; Cocchi, Kimlin, Walsh, & Donnino, 2007)

อุบัติการณ์

สาเหตุการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุเป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับ 2 รองมาจากการเสียชีวิตด้วยโรคมะเร็ง โดยเฉพาะอุบัติเหตุจากการจราจร (ข้อมูลจากสถิติสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข, 2552) การเสียชีวิตมาจากการได้รับการบาดเจ็บรุนแรงส่งผลให้ทางเดินหายใจอุดตัน เกิดภาวะขาดออกซิเจนนำไปสู่ภาวะช็อค อาจทำให้ผู้ป่วยบาดเจ็บเสียชีวิตทันทีที่เกิดเหตุ (กาญจนา เขื่อนนันทน์, อรพรรณ โตสิงห์ และศิริอร สินธุ, 2551) ภาวะช็อคที่พบในผู้ป่วยอุบัติเหตุมักเกิดร่วมการเสียเลือด (Gutierrez, Reines, & Wulf-Gutierrez, 2004) เมื่อร่างกายมีปริมาณเลือดไหลเวียนไม่เพียงพอ ทำให้เซลล์อวัยวะขาดเลือดไปเลี้ยงและขาดออกซิเจน การขาด

ออกซิเจนเป็นเวลานานจะนำไปสู่ภาวะเซลล์ตายเกิด เกิดภาวะเลือดเป็นกรด ทำให้อวัยวะต่างๆเสียหายที่ถึง (Brochner, & Toft, 2009) เป็นสาเหตุการเสียชีวิตตามมา อีกทั้งยังต้องใช้เวลานานในการนอนโรงพยาบาลเพื่อแก้ไขภาวะแทรกซ้อนจากภาวะเลือดเป็นกรดหรือภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด (Walsh, & Donnino, 2007)

2.1.2 ประเภทของกลไกการบาดเจ็บ (Mechanism of injury : MOI)

กลไกการบาดเจ็บหมายถึง ผลของแรงที่มากระทบต่อร่างกาย ทำให้เกิดการบาดเจ็บต่อเซลล์เนื้อเยื่อและอวัยวะต่างๆของร่างกาย ความรุนแรงของกลไกการบาดเจ็บเกิดจากขนาดและความเร็วของวัตถุที่มากระทบต่อร่างกายก่อให้เกิดการบาดเจ็บต่ออวัยวะ (สุวิทย์ ศรีอัยญาพร, 2542; อนันต์ ตันमुखกุล, 2547; Hunt, Weintraub, Wang & Buechter, 2004; Schulman, 2009) กลไกการบาดเจ็บ(Mechanism of injury :MOI) จากสาเหตุอุบัติเหตุ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ การบาดเจ็บชนิดมีแผลทะลุ และการบาดเจ็บจากแรงกระแทก

การบาดเจ็บชนิดมีแผลทะลุ (Penetrating)

เป็นการบาดเจ็บที่เกิดจากวัตถุที่มีความแหลมคมทิ่มแทง หรือเกิดจากวัตถุที่มีความเร็วสามารถทะลุทะลวงอวัยวะได้เช่น จากการถูกยิง ทำให้เกิดการบาดเจ็บต่อร่างกายเกิดบาดแผลทะลุทะลวง ลักษณะของผิวหนัง กล้ามเนื้อ เส้นเลือดเส้นประสาท หรือเกิดการฉีกขาดของอวัยวะที่ได้รับบาดเจ็บ การบาดเจ็บชนิดแทงทะลุนี้จะพบบาดแผลที่ชัดเจน บาดแผลจะเล็กและแคบและมีความลึก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความยาวและความเร็วและแรงที่มาปะทะกับร่างกาย โดยเฉพาะการถูกยิงกระสุนที่มีความเร็วสูงสามารถทะลุทะลวงทำให้อวัยวะฉีกขาดได้หลายแห่ง การบาดเจ็บจะรุนแรงขึ้นอยู่กับตำแหน่งของอวัยวะที่ถูกทำลายเช่น หัวใจ เส้นเลือดใหญ่และอวัยวะในช่องท้องจากการศึกษาของ Kauvar และคณะพบว่าบาดเจ็บชนิดมีแผลทะลุนี้มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับภาวะช็อกโดยพบว่าผู้บาดเจ็บมีค่า shock index ตั้งแต่ 0.9 ในผู้บาดเจ็บชนิดมีแผลทะลุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Kauvar & Wade, 2005)

การบาดเจ็บจากแรงกระแทก (Blunt injury)

เกิดจากวัตถุหรือแรงที่มาอัดกระแทกหรือดกกระทบกับร่างกาย การบาดเจ็บชนิดแรงอัดกระแทกจะมีการบาดเจ็บเป็นบริเวณกว้างและทำให้อวัยวะบาดเจ็บได้หลายส่วน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดและน้ำหนักของวัตถุ และความเร็วของวัตถุที่มากระทบกับร่างกาย ยิ่งวัตถุมีขนาดใหญ่และน้ำหนักมากร่วมกับอัตราความเร็วที่ดกกระทบกับร่างกายก็จะยิ่งทำให้เกิดการบาดเจ็บที่รุนแรงมาก การบาดเจ็บจากแรงกระแทกนี้จะทำการตรวจวินิจฉัยได้ค่อนข้างยากกว่าชนิดแทงทะลุเพราะจะไม่พบจุดเลือดออกตามอวัยวะที่บาดเจ็บ ผู้บาดเจ็บจะเสียชีวิตจากการที่

อวัยวะภายในบอบช้ำหรือฉีกขาดเช่น ภาวะเลือดคั่งในปอด(Massive haemothorax), ภาวะเลือดออกที่ผนังหุ้มหัวใจ(Cardiac tamponade) กระดูกเชิงกรานหัก(fracture pelvis)และภาวะเลือดออกในช่องท้องจากการฉีกขาดกระแทก(Blunt intraabdominal injury)เป็นต้น (Hamner, Groner, Caniano, Hayes, & Kenney, 2008)

ผลของแรงปะทะทำให้เซลล์เนื้อเยื่อถูกทำลาย เกิดการฉีกขาดของอวัยวะทำให้สูญเสียเลือด ซึ่งหากเกิดขึ้นกับอวัยวะที่มีเลือดไปเลี้ยงมาก เช่น หัวใจ ตับ ปอด จะยิ่งส่งผลให้เกิดความรุนแรงและเสี่ยงต่อการเสียชีวิตมากยิ่งขึ้น สาเหตุส่วนใหญ่มักเกิดจากอุบัติเหตุทางจราจร การประกอบอาชีพ การพลัดตกจากที่สูง การถูกทำร้ายจากการถูกวัตถุปลายแหลม หรืออาวุธที่คมแทงหรือถูกยิงนอกจากสาเหตุดังกล่าวการสัมผัสกับวัตถุหรือแรงดันภายนอก แรงอัดกระแทกที่มากระทบร่างกายเช่นการดำน้ำลึก การสัมผัสสารเคมี ความร้อน ความเย็นก็จัดเป็นกลไกการบาดเจ็บด้วย (สุวิทย์ ศรีอัยญาพร, 2542)

สรุปชนิดกลไกการบาดเจ็บ (Hamner, Groner, Caniano, Hayes, & Kenney 2008) มีส่วนเกี่ยวข้องเป็นอย่างมากกับการเกิดภาวะช็อกจากการเสียเลือดของผู้บาดเจ็บรุนแรงแรกได้รับ ณ ห้องฉุกเฉิน เนื่องจากชนิดของกลไกการบาดเจ็บที่มีทั้งความเร็วและความแรงที่มากระทบต่อร่างกายส่งผลต่อการถูกทำลายและความรุนแรงที่เกิดขึ้นกับอวัยวะที่ได้รับบาดเจ็บและก่อให้เกิดพยาธิสภาพแตกต่างกันตามกลไกของการบาดเจ็บ เช่น การบาดเจ็บจากแรงอัดกระแทก(blunt injury) เป็นการบาดเจ็บที่เกิดการตรวจวินิจฉัยได้ยากและมีความรุนแรงมากกว่าการบาดเจ็บแบบมีแผลทะลุ(penetrating injury) เนื่องจากไม่พบบาดแผลที่ชัดเจน มักเกิดการบาดเจ็บต่ออวัยวะในช่องท้องและหน้าอกเป็นส่วนมาก เป็นสาเหตุทำให้ผู้บาดเจ็บเกิดภาวะช็อกได้ง่ายเนื่องจากไม่สามารถวินิจฉัยได้ทันเวลา

2.2 พยาธิวิทยาของภาวะช็อก

การเสียเลือดเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดการล้มเหลวของระบบไหลเวียนโลหิต กล่าวคือเมื่อร่างกายได้รับบาดเจ็บที่รุนแรงร่างกายจะมีการตอบสนองต่อการบาดเจ็บขึ้น(inflammatory response) การตอบสนองจะขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้น และระยะเวลาที่บาดเจ็บด้วย หากเป็นการบาดเจ็บเพียงเล็กน้อย ร่างกายจะสามารถปรับสมดุลได้เอง เช่น เลือดสามารถหยุดไหลได้เองกรณีที่มีบาดแผลไม่ลึกและขนาดเล็ก ภาวะติดเชื้อที่หายได้เองโดยไม่ใช้ยาเป็นต้น (Brochner , & Toft, 2009) ในผู้ป่วยบาดเจ็บ การบาดเจ็บรุนแรงจะส่งผลถึงอวัยวะทำให้เกิดการบอบช้ำและฉีกขาดของเนื้อเยื่อและมีการเสียเลือดขึ้น การเสียเลือดในปริมาณที่มากและรวดเร็วใน

ผู้ป่วยจะนำไปสู่ ภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกเริ่ม ณ ห้องฉุกเฉิน หรือ ภาวะช็อค

2.2.1 ความหมายและชนิดของช็อค

ภาวะช็อค หมายถึง ภาวะที่เซลล์เนื้อเยื่อขาดออกซิเจน หรือได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอ ทำให้ไม่สามารถนำออกซิเจนและสารอาหารไปสู่เซลล์ จนทำให้การทำหน้าที่ของเซลล์เปลี่ยนไป เมื่อเซลล์ขาดออกซิเจนจะทำให้เกิดภาวะเซลล์ตาย นำไปสู่ภาวะอวัยวะเสียหายที่และล้มเหลวในที่สุด เมื่อเซลล์เนื้อเยื่อพร่องออกซิเจนจากภาวะเสียเลือดและการบาดเจ็บรุนแรง ร่างกายจะตอบสนองโดยพยายามปรับตัวโดยอัตโนมัติเพื่อรักษาสมดุลของระบบไหลเวียนเลือดในร่างกาย ป้องกันอวัยวะที่สำคัญ เช่น ตับ ไต หัวใจและสมองขาดออกซิเจน (Cocchi, Kimli, Walsh, & Donnino, 2007; Gallangher, 2009)

ภาวะช็อคที่พบในผู้ป่วยบาดเจ็บมักเกิดจากการเสียเลือด Hemorrhagic shock คือ มีการบาดเจ็บต่ออวัยวะที่ทำให้มีการเสียเลือดในปริมาณมากและรวดเร็วทันที ซึ่งในคนปกติร่างกายจะเริ่มมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อการเสียเลือดเมื่อมีการเสียเลือดในปริมาณที่มากกว่า 20% ของปริมาณเลือดทั้งหมดในร่างกาย ภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกเริ่ม ณ ห้องฉุกเฉิน ในผู้ป่วยอุบัติเหตุเป็นสาเหตุการตายอันดับหนึ่งในผู้ป่วยอุบัติเหตุ (Cocchi, Kimlin, Walsh, & Donnino, 2007) ซึ่งอาจทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตในที่เกิดเหตุ หรือเสียชีวิตในห้องฉุกเฉินหรือห้องผ่าตัดได้ หากมีการล่าช้าในการนำส่งและมีการล่าช้าในการให้สารน้ำ และเลือดทดแทน (Band, et al., 2011)

ภาวะช็อค ที่พบในผู้ป่วยอุบัติเหตุ (Kelly, 2005; Cocchi, Kimlin, Walsh, & Donnino, 2007) แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกเริ่ม ณ ห้องฉุกเฉิน Hemorrhagic shock และช็อคแบบไม่เสียเลือด Non hemorrhagic shock สามารถแบ่งประเภทช็อคในผู้ป่วยอุบัติเหตุได้ดังนี้คือ 1) Obstructive Shock 2) Hypovolumic Shock / Hemorrhagic Shock 3) Cardiogenic Shock 4) Neurogenic Shock 5) Septic Shock

ชนิดของช็อค

1. Obstructive shock คือ ภาวะช็อคที่หัวใจไม่สามารถทำหน้าที่ปั๊มเลือดออกสู่อวัยวะต่างๆทั่วร่างกายได้เพียงพอ มักเกิดจากการบาดเจ็บต่อหัวใจโดยตรงหรืออวัยวะอื่นที่ขัดขวางการนำส่งเลือดเข้าสู่ระบบไหลเวียนโลหิตเป็นทำให้ปริมาณเลือดในระยะ preload ลดต่ำลงส่งผลให้เกิดการลดลงของ Cardiac output (CO) ในผู้ป่วยอุบัติเหตุจะพบในกรณี Cardiac Tamponade คือมีการบาดเจ็บต่อเยื่อหุ้มหัวใจทำให้เกิดมีเลือดคั่งอยู่ในชั้น Pericardium sac เกิดการขัดขวางการทำหน้าที่

สูบฉีดเลือดออกจากหัวใจ อีกทั้งยังเป็นสาเหตุที่ทำให้กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด (Myocardial ischemia) ภาวะ Tension pneumothorax จากสาเหตุ Blunt chest injury เป็นภาวะที่มีลมคั่งในช่องอกและปอดมากขึ้น ทำให้ความดันภายในช่องอกเพิ่มมากขึ้นแรงดันที่เพิ่มขึ้นจะไปกีดการทำงานของหัวใจและหลอดเลือด Venacava ทำให้มี Venous return ลดลงส่งผลให้เลือดในระยะ Preload ลดลงและทำให้ปริมาณ CO ลดลงด้วย จะตรวจพบผู้ป่วยบาดเจ็บมีภาวะความดันเลือดต่ำลง และอัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้น

2. Hypovolumic shock คือ ภาวะช็อกจากการสูญเสียเลือดและเลือดในระบบไหลเวียนที่ลดลง จนทำให้ระบบไหลเวียนมีปริมาณลดต่ำลง สาเหตุจากอุบัติเหตุมักเกิดจากการเสียเลือดจากบาดแผลหรืออวัยวะที่ฉีกขาดการบาดเจ็บของกระดูกซี่โครงใหญ่เช่นกระดูกซี่โครงหักเป็นเหตุให้มีการสูญเสียเลือดมากขึ้นโดยเฉพาะผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บหลายระบบมีภาวะเสี่ยงที่จะมีการสูญเสียเลือดจากการบาดเจ็บได้มาก กลไกการตอบสนองของระบบไหลเวียนเมื่อมีการเสียเลือดในร่างกายในปริมาณที่มากขึ้น ร่างกายจะตอบสนองโดยการเพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจมากขึ้นเพื่อเพิ่ม CO หลอดเลือดส่วนปลายจะตีบลงเพื่อเพิ่มความแรงด้านเพื่อเพิ่มความดันโลหิต หากมีการลดต่ำลงของปริมาณเลือดในระบบไหลเวียนเพิ่มขึ้น จะพบความดันโลหิตต่ำลง น้อยกว่า 90 มิลลิเมตรปรอท ชีพจรจะเต้นเร็วมากกว่า 1 ครั้งต่อนาที อัตราการหายใจเพิ่มขึ้นมากกว่า 30 ครั้งต่อนาที ปริมาณปัสสาวะออกลดลงน้อยกว่า 1 ซีซีต่อชั่วโมง ระดับความรู้สึกตัวลดลง กระสับกระส่าย หากพบอาการแสดงดังกล่าวหมายถึงผู้ป่วยบาดเจ็บมีการสูญเสียเลือดมากกว่า 15-30 เปอร์เซ็นต์ หากปล่อยให้ผู้เสียเลือดโดยไม่ให้การช่วยเหลือในการให้สารน้ำทดแทนหรือให้เลือดทดแทนและทำการห้ามเลือดให้ผู้ป่วยบาดเจ็บเกิดภาวะระบบไหลเวียนโลหิตล้มเหลว อวัยวะในร่างกายขาดเลือด เซลล์เนื้อเยื่อขาดเลือดไปเลี้ยง เกิดภาวะพร่องออกซิเจน จนทำให้อวัยวะเสียหายที่ จนทำให้ผู้ป่วยบาดเจ็บถึงแก่ชีวิตได้

3. Cardiogenic Shock คือ ภาวะช็อกที่เกิดจากหัวใจไม่สามารถทำหน้าที่ในบีบและสูบฉีดเลือด (pumping) ออกจากหัวใจไปสู่อวัยวะในร่างกายได้ สาเหตุเกิดจากพยาธิสภาพของหัวใจเองที่เกิดความผิดปกติขึ้น เช่น ภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด (myocardial ischemia) โรคหลอดเลือดหัวใจ (acute coronary syndrome) หรือความพิการของหัวใจแต่กำเนิดเช่นโรคเกี่ยวกับลิ้นหัวใจรั่ว (mitral valve disease) หรือโรคเรื้อรังที่เกี่ยวข้องกับหัวใจ เช่น congestive heart failure , valvular pathology สาเหตุอุบัติเหตุจะเกิดจากการบาดเจ็บต่อหัวใจหรือหลอดเลือดหัวใจโดยตรง เช่นการถูกแทงที่หลอดเลือดใหญ่ ถูกแทงหรือถูกยิงเข้าหัวใจเป็นต้น

4. Neurogenic shock คือ ภาวะช็อกที่เกิดการบาดเจ็บต่อเส้นประสาท จากการบาดเจ็บของกระดูกสันหลัง spinal cord injury (SCI) เนื้องอบริเวณ T1 ขึ้นไป เมื่อเกิดการบาดเจ็บขึ้นร่างกายจะไม่สามารถควบคุมระบบประสาท parasympathetic ได้ จะพบภาวะ vasodilation และ

สูญเสีย sympathetic tone ในช็อคประเภทนี้จะพบภาวะหัวใจเต้นช้า อุณหภูมิร่างกายอุ่น ผิวหนังมีซีดสีผิวเป็นปกติ การพบภาวะ hypovolemia ในช็อคประเภทนี้จึงไม่จำเป็นในการ resuscitation ด้วยสารน้ำเหมือนภาวะ hypovolumic shock การบาดเจ็บของกระดูกสันหลังจะพบภาวะ spinal shock ก็จะตรวจพบการสูญเสียหน้าที่ของประสาท sensory และ motor รวมถึง reflex ในระดับล่างต่อกระดูกสันหลังที่เกิดการบาดเจ็บ อาการแสดงของ spinal shock อาจเกิดหลังจากการได้รับบาดเจ็บทันทีหรืออาจเกิดขึ้นภายหลังการบาดเจ็บเป็นวันหรือสัปดาห์ได้

5. Septic shock คือ ภาวะช็อคที่มีสาเหตุจากการติดเชื้อจนร่างกายซึมเข้ากระแสเลือด มักพบในระยะหลังของภาวะช็อคประเภทอื่น มักเกิดกับผู้ป่วยที่มีบาดแผลบริเวณกว้าง มีการปนเปื้อนของบาดแผล และบาดแผลมีความสกปรก เช่นผู้ป่วยแผลไฟไหม้น้ำร้อนลวกที่มีเปอร์เซ็นต์ผิวหนังถูกทำลายเป็นจำนวนมาก จะพบว่ามีภาวะเสี่ยงต่อภาวะ septic shock ได้มาก สาเหตุที่มีผลต่อการเกิดภาวะ septic shock มักเกิดจากการแก้ไขภาวะช็อคในระยะแรกไม่สำเร็จทำให้เกิดภาวะช็อคไม่กลับคืน ทำให้เซลล์เนื้อเยื่อขาดออกซิเจนเป็นเวลานาน ผลของการขาดออกซิเจนของเซลล์ทำให้ผนังหลอดเลือดและผนังเซลล์เสีย permeability ทำให้มีการแพร่ของเชื้อแบคทีเรียในลำไส้เข้าสู่กระแสเลือดได้ง่ายขึ้น นำไปสู่การติดเชื้อในกระแสเลือดและแพร่ไปทั่วร่างกายตามอวัยวะต่างๆ ทำให้อวัยวะเสียหายที่ลง จนหยุดทำงานจนเกิดอวัยวะล้มเหลวในที่สุด

พยาธิวิทยาของระบบไหลเวียนโลหิต (Brooke, 2005: Robin, 2008: Mulryan, 2009)

ระบบไหลเวียนโลหิตในสภาพร่างกายปกติ คือ สภาวะที่ร่างกายสามารถมีความสมดุลของการสูบฉีดเลือดออกจากหัวใจเพื่อนำปริมาณเลือดไปเลี้ยงอวัยวะทุกส่วนของร่างกายได้อย่างเพียงพอ การทำงานของระบบไหลเวียนที่มีประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับปัจจัย 3 อย่างคือ ปริมาณเลือดที่ไหลเวียนกลับสู่หัวใจ (pre load) ความต้านทานของหลอดเลือดแดง(after load) และความสามารถของการบีบตัวของหัวใจ (contractility) เมื่อกลไกทั้งหมดทำงานอย่างปกติหัวใจจะสามารถสูบฉีดเลือดในปริมาณที่เพียงพอ cardiac output (CO) ไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายได้

ทั้งนี้การทำงานของระบบไหลเวียนจะเป็นการทำงานอย่างเป็นอัตโนมัติ เมื่อเกิดภาวะเสียเลือดในร่างกายมากขึ้น ทำให้ปริมาณเลือดในระบบไหลเวียนโลหิตลดลง ร่างกายจะมีการปรับตัว compensatory โดยอัตโนมัติ คือ เมื่อปริมาณเลือดไหลคืนกลับสู่หัวใจลดลงจากการสูญเสียเลือดในปริมาณมากในเวลาอันรวดเร็ว จะตรวจพบค่าแรงดันเลือดซิสโตลิกต่ำลงระดับน้อยกว่า 90 มิลลิเมตรปรอท ค่าความดันเลือดที่ลดลงจะส่งสัญญาณประสาทจาก barrow receptor ที่ Aortic arch ส่งสัญญาณประสาทไปกระตุ้นสมองส่วน Adrenal Medullar ส่งผลให้ระบบประสาท sympathetic ทำงานกระตุ้นให้การหดตัวของหลอดเลือดทั่วร่างกายให้ตีบลงเพื่อเพิ่มแรงต้านทาน ส่งผลให้ความดันโลหิตเพิ่มขึ้นให้อยู่ในระดับปกติ และยังไปกระตุ้นการหลั่งสารแคทีโคลามีน

(catecholamine) ซึ่งมีฤทธิ์กระตุ้นให้หัวใจให้หัวใจบีบตัวแรงและเร็วขึ้นเพื่อเพิ่มปริมาณเลือดที่สูบน้ำออกจากหัวใจให้มีปริมาณที่เพียงพอ (CO)

กลไกการปรับตัวจะแสดงออกมาในระบบต่างๆ ขึ้นพร้อมกันพร้อมกันในเวลาอันรวดเร็ว การปรับตัวของระบบไหลเวียนเลือด ระบบหลอดเลือด ระบบประสาทและสมอง จะเกิดขึ้นและทำงานไปพร้อมกัน เพื่อรักษาสมาดุลของปริมาณเลือดให้เพียงพอต่ออวัยวะที่สำคัญ ผลของการปรับตัวจะส่งผลกระทบต่อระบบอื่นร่วมด้วยคือ เมื่อใดมีเลือดไปเลี้ยงน้อยลงจากการที่หลอดเลือดตีบลงจากผลของระบบประสาท sympathetic ส่วน juxtaglomerular apparatus ในไตจะหลั่ง Renin ซึ่งเปลี่ยน Angiotensin I เป็น Angiotensin II ฮอร์โมนนี้เป็น potent vasoconstrictor และยังกระตุ้นการหลั่งฮอร์โมน aldosterone และ antidiuretic hormone (ADH) ผลรวมคือการลดการลกรการทำงาน ของ glomerular filtration rate และเพิ่ม tubular reabsorption ของน้ำและเกลือแร่

การเสีย circulation volume และสภาวะ arteriolar constriction ลด capillary hydrostatic pressure น้ำจาก extra cellular space จึงจะซึมผ่าน capillary membrane เข้าไปในหลอดเลือดฝอยจากแรงดึงดูดของ oncotic pressure ของพลาสมาซึ่งจะชดเชยน้ำหรือเลือดที่เสียไปจากระบบไหลเวียน ในรายที่มีการสูญเสียไม่มากเกินไปร่างกายจะสามารถแก้ไขภาวะ hypovolemia ได้ภายใน 24 ชั่วโมง

การแบ่งระยะของภาวะช็อก แบ่งออกเป็น 3 ระยะคือ

1. Compensatory phase จะเป็นการปรับตัวในระยะแรกเมื่อมีการลดต่ำลงของเลือดในระบบไหลเวียนโลหิตคือมีการสูญเสียเลือดไปไม่เกินร้อยละ 30 ของปริมาณเลือดในร่างกาย ร่างกายจะพยายามปรับตัวเพื่อรักษาสมาดุลป้องกันอวัยวะขาดเลือดและภาวะขาดออกซิเจน โดยมีกลไกคือ จะมีการปรับตัวเพื่อเพิ่ม cardiac output (CO) โดยการเพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจและเพิ่มการบีบตัวของหัวใจ ต่อมาจะมีการเพิ่มแรงต้านทานของหลอดเลือดให้มีการตีบลง เพื่อเพิ่มแรงดันเลือดให้อยู่ในระดับคงที่ และสุดท้ายจะมีการเพิ่มการดูดซึมน้ำและเกลือแร่เพื่อเพิ่มน้ำเข้าสู่หลอดเลือดเพื่อให้มีระดับ fluid ที่เพียงพอในการเข้าสู่ระบบไหลเวียน กระบวนการนี้จะปรับตัวต่อเนื่องไปเป็นเวลา 12 ชั่วโมงหลังจากการได้รับบาดเจ็บ ดังนั้นการเสียเลือดและการขาดออกซิเจนเป็นเวลานาน โดยไม่ได้รับการแก้ไขเช่นการห้ามเลือด การชดเชยสารน้ำหรือการให้เลือดชดเชยส่วนที่สูญเสียไปจะนำไปสู่การปรับตัวที่ล้มเหลวซึ่งเป็นระยะต่อไปของภาวะช็อก คือระยะ decompensate phase

2. Decompensate phase เป็นระยะที่ภาวะช็อกไม่ได้รับการแก้ไข เกิดภาวะช็อกก้าวหน้า อวัยวะที่มีการปรับตัวในระยะ compensatory phase จะทำงานอ่อนแอลง เส้นเลือดฝอยจะเสีย permeabilityลงจะทำให้น้ำและโปรตีนในเส้นเลือดซึมเข้าสู่ interstitial space จะทำให้เซลล์บวม และเมื่ออวัยวะขาดออกซิเจนเป็นเวลานานกระบวนการสังเคราะห์เซลล์จะมีการเปลี่ยนแปลงใน

กระบวนการเมตาบอลิซึมขึ้น เป็นแบบไม่ใช้ออกซิเจน คือ anaerobic metabolism ซึ่งผลจากการสังเคราะห์นี้จะได้ผลผลิตเป็น lactic acid ที่เพิ่มขึ้นในเนื้อเยื่อและกระแสเลือดจนเกิดภาวะ metabolic acidosis ส่งผลถึงกลไกของ sodium potassium pump ซึ่งทำหน้าที่ขับโซเดียมแลกกับโพแทสเซียมเสื่อมลงด้วย ทำให้น้ำและโพแทสเซียมซึมเข้าเซลล์มากยิ่งขึ้น ทำให้เกิดภาวะเซลล์บวมซึ่งภาวะเซลล์บวมและมีน้ำซึมผ่านเข้าสู่ interstitial space มากขึ้นนี้ยังทำให้เซลล์ขาดออกซิเจนเพิ่มขึ้น

3. Irreversible phase เป็นระยะช็อคที่มีการปรับตัวล้มเหลว อวัยวะต่างๆไม่สามารถปรับตัวเข้าสู่ภาวะสมดุลได้ผลสุดท้ายจะเกิดภาวะขาดออกซิเจนอย่างถาวร จนทำให้เซลล์ถูกทำลายและเซลล์ตาย ระบบ arterio จะขยายตัวจนเสีย permeability ส่งผลให้เกิดการแพร่เข้าสู่เซลล์เกิดภาวะเซลล์บวมและเพิ่มการขาดออกซิเจนยิ่งขึ้น ทำให้mitochondrial สังเคราะห์พลังงานไม่ได้ เกิดการล้มเหลวของระบบ sodium potassium pump จากการเกิดภาวะ osmotic ของเซลล์ทำให้เซลล์บวมและตาย เกิดภาวะ organ disfunction จากผลของการเพิ่มปริมาณ lactate level และภาวะ base deficit ในกระแสเลือด

2.2.2 ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกเริ่ม ณ ห้องฉุกเฉิน

2.2.2.1. อายุของผู้บาดเจ็บ (Caterino, Valasek , Werman , 2010) อายุเป็นปัจจัยที่ทำนายการเสียชีวิตในผู้ป่วยบาดเจ็บได้อย่างอิสระ พบว่าช่วงอายุที่มากกว่า 65 ปีขึ้นไปมีอัตราการตายที่สูงกว่าผู้บาดเจ็บที่มีอายุน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทั้งที่มีความรุนแรงของการบาดเจ็บอยู่ในระดับที่ต่ำ เนื่องจากปัจจัยด้านอายุนั้นมีผลต่อระบบต่างๆในร่างกายที่มีสภาพเสื่อมลงตามอายุ (Sarkar, 2009) สาเหตุสำคัญที่ทำให้ผู้บาดเจ็บที่มีอายุมากได้รับอันตรายจากการบาดเจ็บไม่สามารถปรับสภาพร่างกายคืนสมดุลได้จึงทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อน เช่น การติดเชื้อ ความดันโลหิตต่ำและปรับตัวในระบบไหลเวียนเลือดทำให้ไม่ดีเนื่องจากพยาธิสภาพของหลอดเลือดและกล้ามเนื้อหัวใจทำให้เกิดภาวะเลือดออกหยุดช้า การตอบสนองต่อระบบประสาทกระตุ้นลดลงจากความเสื่อมของระบบรับส่งสัญญาณประสาท ดังนั้นหากได้รับบาดเจ็บและเกิดภาวะช็อคผู้บาดเจ็บที่มีอายุมากจึงมีอัตราการตายที่สูงและมีภาวะแทรกซ้อนในระบบต่างๆ ในร่างกายตามมาทำให้การพยากรณ์โรคที่ไม่ดีในผู้บาดเจ็บกลุ่มนี้ (Scheetz, 2010)

2.2.2.2. โรคประจำตัว (Charson, Pompei, Ales, & MacKenzie, 1997) เป็นปัจจัยที่ทำให้ผู้บาดเจ็บเสียชีวิตได้มากกว่าในรายที่ไม่มีโรคประจำตัว ในส่วนนี้จะขอยกกล่าวถึง

โรคประจำตัวที่มีผลต่อการปรับตัวต่อภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกเริ่ม ณ ห้องฉุกเฉิน ที่พบบ่อยในผู้ป่วยบาดเจ็บ ดังนี้

โรคความดันโลหิตสูง ความดันโลหิตสูงมักพบมากในผู้สูงอายุ ภาวะความดันโลหิตสูงเป็นสาเหตุการตายของผู้ป่วย ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองและโรคหลอดเลือดหัวใจ เพิ่มขึ้นทุกปี การวินิจฉัยภาวะความดันโลหิตสูงคือผู้ที่มีความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว มีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 140 มิลลิเมตรปรอท และหรือความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัวเท่ากับหรือมากกว่า 90 มิลลิเมตรปรอท ความรุนแรงของภาวะความดันโลหิตสูงมีทั้งความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัวความดันโลหิตจะสูงขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากแรงต้านทานหลอดเลือดส่วนปลายเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้มีการสะสมของเกลือและน้ำในไตผิดปกติไปทั้งนอกหรือในหลอดเลือด ทั้งนี้สภาวะนี้จะรุนแรงหรือไม่ ขึ้นกับจำนวนและขนาดและระยะเวลาของภาวะความดันโลหิตสูง ที่เปลี่ยนแปลงพยาธิสภาพของหลอดเลือดทั้งในหลอดเลือดขนาดเล็กและขนาดใหญ่มีความดันโลหิตสูงเลือดและขยายวงกว้างขึ้นทั้งในหลอดเลือด (สุจินดา ริมศรีทอง, สุดาพรรณ รัญจิรา และ อรสา พันธักคิม, 2552)

ในภาวะช็อคจะพบความดันโลหิตซิสโตลิกที่ต่ำลงน้อยกว่าในระดับ 90 มิลลิเมตรปรอท (Gutierrez, Reines, & Wulf-Gutierrez, 2004) ในผู้ป่วยบาดเจ็บที่มีระดับความดันโลหิตสูงเดิมจะตรวจพบภาวะช็อคในระยะแรกได้ยากเนื่องจากค่าความดันโลหิตลดต่ำลงไม่ถึง 90 มิลลิเมตรปรอทจากพื้นฐานความดันโลหิตเดิมของผู้ป่วย หากมีการชกประวัตินี้ไม่ได้ หรือผู้ป่วยบาดเจ็บไม่สามารถสื่อสารได้อาจส่งผลให้ตรวจพบภาวะช็อคที่รุนแรง ในขณะที่ค่าความดันโลหิตผู้ป่วยบาดเจ็บอยู่ในเกณฑ์ปกติและ ส่วนมากจะพบในผู้สูงอายุที่ได้รับบาดเจ็บ

โรคเบาหวาน เป็นภาวะโรคที่ร่างกายไม่สามารถเผาผลาญน้ำตาลที่ได้จากการรับประทานไปเป็นพลังงาน ทำให้ต้องสลายเนื้อเยื่อส่วนไขมัน adipose tissue และกล้ามเนื้อมาใช้แทน ส่งผลให้เกิด low density lipoprotein เพิ่มขึ้น ร่วมกับเมื่อไม่สามารถใช้น้ำตาลได้ส่งผลให้เกิดภาวะน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น สาเหตุดังกล่าวทำให้ผนังหลอดเลือดเกิดการบาดเจ็บและอักเสบขึ้นทำให้ไขมันแทรกซึมผ่านเข้าไปในผนังหลอดเลือดบริเวณที่มีการอักเสบและเกาะกลุ่มทับถมกันทำให้ผนังหลอดเลือดแข็งตัวขึ้นเกิดการอุดตัน (สุจินดา ริมศรีทอง, สุดาพรรณ รัญจิรา และ อรสา พันธักคิม, 2552) เมื่อเกิดภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกเริ่ม ณ ห้องฉุกเฉินในระยะปรับตัวชดเชย compensatory phase จะมีการส่งสัญญาณประสาทจาก baroreceptor ในสมองกระตุ้นให้มีการเพิ่มการหดตัวของหลอดเลือดส่วนปลาย peripheral vasoconstriction เพื่อเพิ่มแรงต้านทานของหลอดเลือดส่วนปลายเพื่อเพิ่มความดันโลหิตให้อยู่ในระดับปกติ ที่เพียงพอต่อการสูบน้ำเลือดไปเลี้ยงอวัยวะที่สำคัญ (Gallagher, 2009)

ในภาวะช็อกผู้ป่วยโรคเบาหวานที่มีปัญหาในระบบหลอดเลือดส่วนปลายตีบแข็ง ขาดความยืดหยุ่น ทำให้การตอบสนองปรับตัวต่อภาวะช็อกได้ไม่ดี ดังนั้นโรคเบาหวานจึงเป็นปัจจัยที่ทำให้ผู้ป่วยเจ็บมีความเสี่ยงต่อเกิดภาวะช็อกที่รุนแรงได้

โรคหัวใจ ในระบบไหลเวียนโลหิตหัวใจเป็นอวัยวะที่สำคัญในการทำหน้าที่สูบฉีดเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย โรคหัวใจประกอบด้วยความผิดปกติของส่วนของหลอดเลือดหัวใจ เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจ ส่วนโรคที่ความผิดปกติของตัวอวัยวะของหัวใจเอง เช่น ภาวะหัวใจล้มเหลว จากกล้ามเนื้อหัวใจตาย กล้ามเนื้อหัวใจอ่อนแรง เมื่อหลอดเลือดหัวใจมีปัญหาเนื่องจากเกิดการอุดตันการไหลเวียนเลือดจากการตีบแคบลงของหลอดเลือดที่มาเลี้ยงหัวใจ อันมีสาเหตุมาจากการสะสมของไขมันมีการรอกขยายตัวของเซลล์กล้ามเนื้อเรียบของหลอดเลือด มีการสร้างเนื้อเยื่อที่เป็นแผลเป็น และโปรตีนของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน เมื่อรอยของ atherosclerosis มากขึ้น จะทำให้ขนาดของหลอดเลือดตีบแคบ และเกิด thrombus ร่วมด้วย ทำให้หลอดเลือดอุดตันทั้งหมด ทำให้กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดไปเลี้ยงมาก จนทำให้เกิดกล้ามเนื้อหัวใจตายเฉียบพลันได้

ผู้ป่วยที่มีโรคหัวใจร่วมด้วยจึงส่งผลให้เกิดภาวะช็อกได้มากขึ้นกว่าโรคอื่น เพราะระบบไหลเวียนที่ปกติจะต้องมีความสมดุลของปัจจัย 3 ด้าน คือ ปริมาณเลือดไหลเวียนในร่างกาย ประสิทธิภาพการบีบตัวของหัวใจ และแรงต้านทานของหลอดเลือดส่วนปลาย ในผู้ป่วยโรคหัวใจขาดประสิทธิภาพการทำงาน หัวใจทำหน้าที่ผิดปกติ จึงทำให้เกิดภาวะช็อกและภาวะหัวใจล้มเหลวเฉียบพลันได้

2.2.3 วิธีการประเมินภาวะช็อก

การประเมินภาวะช็อกจากการแสดงลักษณะทางสรีระ (Urban, 1994: LaFramboise, 1997) เมื่อเซลล์ร่างกายได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ออกซิเจนในร่างกายขึ้นจะเกิดการตอบสนองในระบบต่างๆ ของร่างกาย ดังนี้

ระดับความรู้สึกตัว

ในระยะแรกของช็อกมีการกระตุ้นการทำงานของระบบประสาท sympathetic เพิ่มการผลิตของ epinephrine ร่วมกับการลดลงของความดันโลหิตทำให้เลือดไปเลี้ยงสมองลดลง ผู้ป่วยจะรู้สึกตื่นเต้น กระสับกระส่าย หงุดหงิดสับสน ภาวะช็อกจะก้าวหน้าขึ้นในระยะสุดท้าย จะพบว่าผู้ป่วยจะซึมลงและไม่รู้สึกตัว

ลักษณะผิวหนัง

จากการกระตุ้นระบบ sympathetic ทำให้มีการหดตัวของหลอดเลือดบริเวณผิวหนังและกระตุ้นต่อมเหงื่อ ผิวหนังของผู้ป่วยจะเย็นชื้นและซีดในผู้ป่วย neurogenic shock

anaphylactic shock และ septic shock ผิวหนังอาจมีลักษณะอุ่นและแห้ง ผิวหนังอาจเขียว cyanosis ในราย cardiogenic shock และมีภาวะหัวใจล้มเหลว รวมทั้งชื่อจากการเสียเลือดในระยะสุดท้าย อาจมี capillary filling ช้ากว่าปกติ

ระบบหัวใจและหลอดเลือด

ชีพจร โดยทั่วไปอัตราการเต้นของชีพจรจะเร็วขึ้น จากการกระตุ้นของระบบประสาท sympathetic เพื่อรักษาระบบไหลเวียนให้เพียงพอ ชีพจรนอกจากจะเร็วแล้วจะเบาด้วย ในระยะแรกของช็อกอัตราการเต้นชีพจรจะไม่สัมพันธ์กับความรุนแรงของช็อกเนื่องจากจะมีอิทธิพลของความตื้นเต้น วิตกกังวลและกลัวร่วมด้วย แต่เมื่อนานเข้าอิทธิพลด้านอารมณ์จะลดลง การประเมินอัตราการเต้นของชีพจรจะมีประโยชน์และสามารถบ่งบอกความก้าวหน้าของช็อกได้ ยกเว้นในผู้สูงอายุที่มีการเปลี่ยนแปลงของชีพจรเพียงเล็กน้อยและในผู้ป่วย neurogenic shock ชีพจรมักจะช้าลงในระยะสุดท้ายของช็อก

ความดันโลหิต เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญมาก เนื่องจากเป็นตัวสะท้อน cardiac output โดยความดัน systolic บ่งบอกถึงประสิทธิภาพของหัวใจและหลอดเลือด ความดัน diastolic บ่งบอกถึงแรงต้านของหลอดเลือดส่วนปลายหรือการหดตัวของหลอดเลือดโดยปกติความดันโลหิตจะต่ำลงเมื่อปริมาณเลือดในระบบไหลเวียนโลหิตลดลงร้อยละ 15-20 ในระยะแรกของช็อกความดันโลหิตจะไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง มักอยู่ในระดับปกติหรือสูงกว่าปกติเล็กน้อยทั้งนี้ไม่ได้หมายความว่าร่างกายมีระบบไหลเวียนเพียงพอ เนื่องจากในระยะแรกจะมีการหดตัวของหลอดเลือดอย่างรุนแรง ในระยะก้าวหน้าความดันทั้ง systolic และ diastolic จะต่ำลงโดยความดัน systolic จะต่ำลงกว่า diastolic และต่ำกว่า 90 มิลลิเมตรปรอท ในคนที่มีความดันปกติจะพบต่ำกว่า 50 มิลลิเมตรปรอทในคนที่มีความดันโลหิตสูง pulse pressure จะแคบและ pulse pressure แคบเป็นตัวสะท้อนถึง stroke volume ถ้าพบว่า pulse pressure แคบกว่า 20 มิลลิเมตรปรอท แสดงว่าภาวะช็อกอยู่ในขั้นรุนแรง

ความดันในหลอดเลือดดำใหญ่ (central venous pressure หรือ CVP) ที่ช่วยประเมินปริมาณน้ำในหลอดเลือดแดง จะพบค่าต่ำกว่าปกติ ในช็อกประเภท hypovolumic shock และมีค่าปกติหรือสูงใน septic shock นอกจากนี้ความดันเลือดในปอด (pulmonary artery pressure หรือ PAP) ความดันหลอดเลือดฝอยในปอด (pulmonary capillary wedge pressure หรือ PCPW) ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจ cardiac output และความต้านทานของหลอดเลือดส่วนปลาย (systemic vascular resistance หรือ SVR) จะมีค่าแตกต่างกันในภาวะช็อกแต่ละประเภท ช่วยในการวินิจฉัยแยกประเภทภาวะช็อก

ระบบหายใจ ในภาวะช็อกเนื้อเยื่อของร่างกายจะมีเลือดไปเลี้ยงไม่เพียงพอและเนื้อเยื่อต่างๆ ขาดออกซิเจน เกิดการเผาผลาญโดยไม่ใช้ออกซิเจนทำให้มีการคั่งของ lactic acid ร่างกายจะอยู่ในภาวะ metabolic acidosis และปรับตัวชดเชยด้วยการหายใจเร็วขึ้น

ระบบไต การลดลงของจำนวนปัสสาวะเป็นการบ่งชี้ถึงการไหลเวียนเลือดลดลงและอาจเกิดขึ้นได้แม้ขณะที่ความดันโลหิตและชีพจรจะปกติ จำนวนปัสสาวะจึงเป็นตัวบ่งชี้อย่างหนึ่งของภาวะช็อก ในระยะท้ายของช็อกปัสสาวะจะน้อยลงจนไม่มีปัสสาวะออกเลยควรรักษาจำนวนปัสสาวะให้ได้มากกว่า 0.5 มล./กก./ชม.(ประมาณ 30-35 มล./ชม. จำนวนปัสสาวะที่น้อยกว่า 20 มล./ชม.แสดงว่าเกิด acute tubular necrosis จากเลือดไปเลี้ยงไตไม่เพียงพอ

ตาราง 2.1 ค่าตรวจวัดต่างๆในภาวะช็อก (LaFramboise, 1997)

ค่าปกติ	BP 120/80 มม.ปรอท	HR 80/นาที	CVP 5 มม.ปรอท	PAP 25/10 มม.ปรอท	PCWP 6-12 มม.ปรอท	CO 4-8 ลิตร /นาที	SVR 770-1500 Dynes/ชม. ²
Septic							
Early	↓	↑	↓	↔	↓	↑	↓
Late	↓	↑ ↓	ปกติ	ปกติ	↑	ปกติ	↓
Terminal	↓	↓ ↓	↑	↑	↑	↑	↓
Cardiogenic							
LV infarction	↓ / ↓	↑	↑	↑ / ↑	↑ ↑	↓	↑
Cardiac tamponade	↓ / ↓	↑	↑↑	↑ / ↑	↑	↓	↑
Hypovolemic	↓ / ↓	↑	↓	↓ / ↓ ↓	↓	↓	↑
Neurogenic	↓ / ↓ ↓	↔	↓	↓ ↓ / ↓ ↓	↓	↓	↓
Anaphylactic	↓ / ↓	↑	↓	↓ ↓ / ↓ ↓	↓	↓	↓

การเสียชีวิตในผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงส่วนใหญ่เกิดจากการเสียเลือดและการบาดเจ็บของร่างกายร่วมกันหลายระบบ เนื่องจากการบาดเจ็บรุนแรงส่งผลให้อวัยวะในระบบหายใจและการควบคุมการทำงานของระบบประสาทผิดปกติไป ส่งผลให้การระบายอากาศและแลกเปลี่ยนก๊าซไม่มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังทำให้ระบบไหลเวียนโลหิตสูญเสียปริมาตรเลือดส่งผลให้ออกซิเจนไปเลี้ยงอวัยวะของร่างกายลดลง เมื่อร่างกายมีเสียเลือดขึ้นร่างกายจะมีระบบกลไกการปรับตัวแบบอัตโนมัติตอบสนอง (Boswell & Scalea, 2009; Brooke, 2005) ในผู้ป่วยบาดเจ็บจากสาเหตุอุบัติเหตุ

พบว่าผู้ป่วยจะมีภาวะช็อคจากการเสียเลือด (Hemorrhagic shock) และเป็นสาเหตุที่ทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตมากที่สุด (Kauvar & Wade, 2005)

การประเมินภาวะช็อคหรือภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกพบ หัตถ์ฉุกเฉิน ในผู้ป่วยบาดเจ็บนอกจากจะมีการประเมินการเปลี่ยนแปลงทางสรีระในระบบต่างๆ แล้ว การจัดการกับภาวะช็อคส่วนมากที่เกิดจากการเสียเลือดมักจะมีการประเมินค่าปริมาณเลือดและสารน้ำที่สูญเสียไป เพื่อให้เลือดและสารน้ำทดแทนอย่างเหมาะสม อย่างทันเวลาเพื่อช่วยให้ร่างกายสามารถปรับตัวสู่ภาวะสมดุล (hemodynamic stable) การคาดคะเนปริมาณการเสียเลือดจึงเป็นสิ่งที่สำคัญในการดูแลผู้ป่วยที่มีภาวะช็อค (Hand, 2001)

การแบ่งระดับความรุนแรงของการเสียเลือดในร่างกายและการปรับตัวทางสรีระของร่างกายสามารถแบ่งได้เป็น 4 ระดับดังนี้ (Gutierrez et al., 2004 ;Spahn et al., 2007)

ระดับที่ 1 เสียเลือดน้อยกว่า ร้อยละ 15 ของปริมาณเลือดในร่างกาย จะไม่พบการแสดงอาการที่ผิดปกติ อาจมีระดับชีพจรเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

ระดับที่ 2 เสียเลือดระหว่างร้อยละ 15-30 ครั้งต่อนาที ของปริมาณเลือดในร่างกาย จะมีการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณชีพ ชีพจรเต้นเร็ว 100-120 ครั้งต่อนาที หายใจเร็ว 20-30 แต่ความดันโลหิตอาจไม่เปลี่ยนแปลง มีพบผิวหนังซีดและมือเท้าเย็น การสูบฉีดเลือดฝอยได้เล็ (Capillary refill) ช้าลง นานมากกว่า 2 วินาที มีอาการกระสับกระส่าย ปัสสาวะน้อยออกน้อยลง

ระดับที่ 3 เสียเลือดมากกว่าร้อยละ 30-40 ของปริมาณเลือดในร่างกาย มีการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณชีพ ชีพจรเบาและเร็วมากกว่า 120 ครั้งต่อนาที หายใจเร็ว 30-35 ครั้งต่อนาที ความดันโลหิตลดลง ปัสสาวะออกน้อยกว่า 20 มิลลิลิตรต่อชั่วโมง ผิวหนังซีดและมือเท้าเย็น เลือดสูบฉีดไปหล่อเลี้ยงเลือดฝอย ได้เล็ (Capillary refill) ช้าลงมากกว่า 2 วินาที ระดับความรู้สึกตัวลดลงมีอาการสับสน

ระดับที่ 4 ถ้าเสียเลือดมากกว่าร้อยละ 40 ของปริมาณเลือดในร่างกาย ชีพจรเต้นเร็วมากกว่า 140 ครั้งต่อนาที หายใจเร็วกว่า 35 ครั้งต่อนาที ความดันโลหิตลดลง ไม่มีปัสสาวะออก ผิวหนังซีดเขียว มือเท้าเย็น เลือดสูบฉีดไปหล่อเลี้ยงเลือดฝอยได้เล็ (Capillary refill) มาก มีอาการสับสนหรือหมดสติ สุดท้ายจะพบภาวะกล้ามเนื้อหัวใจตายเนื่องจากภาวะขาดออกซิเจนร่วมกับการมีเลือดคั่งมากในกล้ามเนื้อและผู้ป่วยอาจจะเสียชีวิตได้

จากการประเมินระดับการเสียเลือดข้างต้นในระบบการดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บจะต้องใช้เวลาอันรวดเร็วที่เป็นการคาดคะเนปริมาณเลือดที่สูญเสียไป ในการศึกษาพบว่าแม้จะมีการเสียเลือดไปถึงร้อยละ 15 ของปริมาณเลือดในร่างกาย ระบบก็จะสามารถปรับตัวให้มีระดับสัญญาณชีพที่ปกติได้เอง (Spahn et al., 2007) การที่สามารถประเมินผู้ป่วยบาดเจ็บได้อย่างรวดเร็ว ตามพยาธิสภาพที่ตรวจ

พบของการเกิดภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกเริ่ม ณ ห้องฉุกเฉิน หรือภาวะช็อคระยะแรกนั้น จะช่วยป้องกันภาวะช็อคไม่กลับคืนในผู้ป่วยบาดเจ็บ เพราะหากผู้ป่วยบาดเจ็บมีระยะการช็อคที่นานจะส่งผลถึงผลลัพธ์ในการรักษา เช่น ภาวะเลือดเป็นกรด ระบบการหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน หรือการเสียชีวิตของผู้บาดเจ็บ(Cannon, Fraser, & Cowell, 1918)

การประเมินภาวะช็อคโดยใช้ Shock index (SI)

การบาดเจ็บส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบต่างๆ ในร่างกายการประเมินทางสรีระเช่น ความดันโลหิต ชีพจร ระดับความรู้สึกตัวและอัตราการหายใจเป็นการประเมินสัญญาณชีพแรกเริ่มซึ่งเป็นบทบาทของพยาบาลที่ต้องทำเป็นประจำอยู่แล้ว การประเมินภาวะช็อคจากการเปลี่ยนแปลงทางสรีระนั้นเป็นที่ทราบและปฏิบัติกันมานาน ภาวะช็อคจากการเสียเลือดโดยเฉพาะผู้เสียเลือดเป็นภาวะช็อคที่พบได้บ่อยในผู้ป่วยอุบัติเหตุ ความรวดเร็วในการประเมินภาวะช็อคต้องอาศัยเครื่องมือที่สามารถประเมินได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ เนื่องจากการเสียเลือดจำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลือทดแทนเลือดและสารน้ำอย่างรวดเร็วจะทำให้ผู้ป่วยบาดเจ็บสามารถกลับมาสู่ภาวะสมดุลของสัญญาณชีพ เพื่อป้องกันภาวะเซลล์ขาดออกซิเจนและเซลล์ตาย ซึ่งหากเกิดขึ้นจะทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตได้

ในการดูแลผู้ป่วยอุบัติเหตุได้มีการนำค่า Shock Index : SI ที่พัฒนาโดย Allgower and Burric (1967) มาใช้ในการประเมินภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกเริ่ม ณ ห้องฉุกเฉิน โดยมีการแปลผลดังนี้

การคำนวณ: Shock Index= HR/SBP

ตาราง 2.2 การแบ่งเกรดภาวะช็อคและปริมาณการเสียเลือด

Shock Index (SI)	% Blood loss	Grade of shock
0.5-0.6	normal	-
0.8	10-20%	1
1.0	20-30%	2
1.1	30-40%	3
1.5-2.0	40-50%	4

การประเมิน Shock Index เป็นที่นิยมและใช้กันอย่างแพร่หลายทั้งในผู้ป่วยอุบัติเหตุและไม่ใช่อุบัติเหตุ ซึ่งถือว่าเป็นเครื่องมือที่เป็นสากลในการประเมินภาวะช็อคในผู้ป่วยอีกทั้ง ยัง

สามารถคิดคำนวณได้ง่าย จากการวัดสัญญาณชีพแรกเริ่มของผู้บาดเจ็บเป็นสิ่งที่ทำได้ง่าย สะดวก และมีความแม่นยำในการประเมินภาวะช็อกจากการเสียเลือดของผู้บาดเจ็บรุนแรงแรกเริ่ม ณ ห้องฉุกเฉิน วิธีคำนวณค่า SI = Heart rate in beat per minuteหารด้วย Systolic blood pressure in mm/Hg และได้แปลผลที่ค่าปกติ = 0.5 - 0.7 (Lorenzo, Subramanian, Nabors, & Sinert, 2011)

การพัฒนานำคะแนน SI มาใช้ต่อโดย Rady และคณะ (Rady, Nightingale, Little, & Edward, 1992) โดย Rady และคณะ ได้ทำการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างค่า SI, Cardiac function และค่า Oxygen transport ทำงานวิจัยเชิงทดลองโดยศึกษาในผู้ป่วยที่มีภาวะช็อกจากการสูญเสียเลือดและน้ำจากภาวะช็อกจากการเสียเลือดของผู้บาดเจ็บรุนแรงแรกเริ่ม ณ ห้องฉุกเฉิน จากการทดลองพบว่า ระบบสมดุร่างกาย hemodynamic และการใช้ออกซิเจนของร่างกาย oxygen transportation มีความสัมพันธ์กับค่า SI ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างอัตราการเต้นของหัวใจ Heart rate หารด้วยความดันโลหิตซิสโตลิก systolic blood pressure และพบว่าค่า SI มีความสัมพันธ์กับการทำงานของหัวใจห้องล่างซ้าย (Left ventricular stroke work: LVSW) สรุปได้ว่าในผู้ป่วยที่มีภาวะช็อกจากการสูญเสียเลือดสามารถ SI ใช้ประเมินภาวะช็อกและการคัดแยกผู้บาดเจ็บจากการเสียเลือดที่ต้องได้รับการเฝ้าระวังในหอผู้ป่วยวิกฤติ พบว่าค่า SI ที่มีอันตรายคือค่าเท่ากับหรือมากกว่า 0.9 ซึ่งต้องได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิด

การศึกษาของ (Grimme, 2005) ได้มีการศึกษาเรื่อง ความสัมพันธ์ของค่า SI กับเกิดภาวะอวัยวะหลายระบบในร่างกายล้มเหลว (multiple organ failure) และอัตราการเสียชีวิตในผู้ป่วยอุบัติเหตุ จากการบันทึกเวชระเบียนผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาที่ศูนย์อุบัติเหตุทั่วประเทศ เยอรมัน ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1993 - 2001 การศึกษาใช้ค่า Shock index เป็นเกณฑ์ในการหาอำนาจการทำนายอัตราการเสียชีวิต กำหนดกลุ่มตัวอย่างจากค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บ ISS ผลการศึกษาพบว่า กลไกการบาดเจ็บแบบกระแทก มีอัตราการเสียชีวิตที่มากกว่าแบบแทงทะลุ พบอัตราการตายที่สูงในการบาดเจ็บของหน้าอก บาดเจ็บช่องท้อง และกระดูกเชิงกรานตามลำดับ พบภาวะช็อกมีความสัมพันธ์กับความรุนแรงของการบาดเจ็บและพบว่าค่า SI = 2.11 ทำนายการเสียชีวิตในผู้ป่วยที่มีค่า SI ที่น้อยกว่าได้ถึง 6.1 เท่า

ในปี ค.ศ.2005 Birkhahn และคณะ ได้ทำการศึกษาทดสอบความสามารถในการปรับตัวของระดับแรงดันเลือดซิสโตลิกกับปริมาณการเสียเลือดโดยใช้ ค่า SI เป็นเกณฑ์ (Birkhahn, Gaeta, Terry, Bore and Tloczkowski, 2005) โดยทดลองศึกษากับอาสาสมัครกลุ่มตัวอย่างที่มีสุขภาพดีจากการบริจาคเลือด จำนวน 46 คน ในการศึกษากลุ่มตัวอย่างมีการเสียเลือด 450 ซีซี พบว่าภายใน 1-5 นาที ระดับความดันเลือดซิสโตลิกสามารถกลับมาอยู่ในค่าปกติ คือมากกว่า 100 มิลลิเมตรปรอทและอัตราการหายใจกลับมาอยู่ในอัตราน้อยกว่า 100 ครั้งต่อนาที ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

($p < .01$) การศึกษาดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงการปรับตัวต่อการเสียเลือดในปริมาณไม่มากเกินไปกว่าที่ร่างกายสามารถปรับตัวชดเชยได้ผู้ป่วยจะสามารถกลับมามีความดันโลหิตที่ปกติได้เอง ในผู้ที่แข็งแรงและสุขภาพดีจะไม่เกิดภาวะช็อก

จากการศึกษาของคิลและคณะ (Keel et al, 2006) พบว่าภาวะช็อกเป็นตัวพยากรณ์โรคที่ไม่ดีของผู้ป่วยบาดเจ็บพบว่าค่า shock index ที่มากกว่า 0.9 มีแนวโน้มในการเสียชีวิตที่สูงและพบว่าการบาดเจ็บรุนแรงในหลายอวัยวะมีแนวโน้มการเกิดกลุ่มอาการตอบสนองต่อการอักเสบทั่วร่างกายและอัตราการเสียชีวิตที่สูง พบว่าความรุนแรงของการบาดเจ็บที่มากกว่า 16 คะแนนในผู้ป่วยบาดเจ็บบริเวณหน้าอกมีความสัมพันธ์กับการเกิดกลุ่มอาการตอบสนองต่อการอักเสบทั่วร่างกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในปัจจุบันจึงได้มีเพิ่มค่าคะแนน shock index ลงไปในแบบประเมินการคัดกรองผู้ป่วยบาดเจ็บ ณ จุดเกิดเหตุก่อนในการนำส่งโรงพยาบาลและนำไปให้เป็นเกณฑ์ในการให้เลือดและความจำเป็นที่ต้องเข้ารับการรักษาในหออภิบาล (Lorenzo, Subramanian, Nabors, & Sinert, 2011) ในด้านการผลลัพธ์ในการรักษาผู้ป่วยบาดเจ็บได้มีการนำค่า Shock Index มาเป็นตัวแปรในการศึกษาอัตราการตาย ค่าที่ได้สามารถเป็นตัวบ่งชี้ถึงความรุนแรงของภาวะช็อกแสดงในผู้ป่วยบาดเจ็บ (Paladino, et al, 2010) ระยะเวลาการรักษาตัวในหออภิบาลและระยะเวลาวันนอนโรงพยาบาล (FitzPatrick & McMaster., 2009, Franschman et al., 2001)

2.3 ทฤษฎีการปรับตัวของรอยในผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรง

ทฤษฎีการปรับตัวของรอย (Roy 'Adaptation Model) (Roy, 2008)

ในการศึกษาผู้วิจัยใช้ทฤษฎีการปรับตัวของรอย เป็นกรอบแนวคิดในการศึกษา รอยให้ความหมายการปรับตัว หมายถึง พฤติกรรมการตอบสนองของบุคคลเมื่อเผชิญการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับตนเองหรือสิ่งแวดล้อมของตน เพื่อปรับสภาพให้คงสภาวะสมดุลทั้งร่างกายและจิตใจ การปรับตัวเป็นกระบวนการหนึ่ง ผลลัพธ์ของการปรับตัวเกิดจากความคิดและความรู้สึกรับรู้ของบุคคลแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่มคน โดยใช้ความมีสติการตระหนักรู้และเลือกการบูรณาการบุคคลและสิ่งแวดล้อมให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน บุคคลในความหมายของรอยประกอบด้วยกาย จิต และสังคมที่ไม่สามารถแยกจากกันได้ องค์ประกอบของสามส่วนจะมีความสัมพันธ์ต่อกันเป็นองค์รวม จะทำงานกันแบบผสมผสานอย่างเป็นหนึ่งเดียว เพื่อคงไว้ซึ่งสภาวะสุขภาพที่ดี

ทฤษฎีการปรับตัวของรอย เกิดจากการประยุกต์ทฤษฎีระบบ (System theory) ที่อธิบายว่าบุคคลเป็นระบบการปรับตัวระบบหนึ่ง เป็นระบบเปิด มีการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตลอดเวลา และมีการปรับตัวเป็นกระบวนการประกอบด้วย สิ่งนำเข้า (Input) กระบวนการ (Process) และสิ่ง

นำออก (Output) สิ่งนำเข้าตามทฤษฎีการปรับตัวของรอยคือ สิ่งเร้า (Stimuli) ที่มากระทบระบบของบุคคลทำให้เกิดการปรับตัว สิ่งเร้าแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ สิ่งเร้าตรง (Focal stimuli) เป็นสิ่งเร้าที่บุคคลกำลังเผชิญอยู่ในขณะนั้นหรือมีอิทธิพลมากที่สุด สิ่งเร้าร่วม(Contextual stimuli) คือสิ่งเร้าอื่นที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมของบุคคลมีอิทธิพลร่วมกับสิ่งเร้าตรง และสิ่งเร้าแฝง (Residual stimuli) คือสิ่งเร้าที่ยังไม่สามารถระบุได้ชัดเจนว่ามีผลต่อการปรับตัวของบุคคลแต่คาดว่าจะมีอิทธิพลในอนาคตอาจเป็นปัจจัยในหรือปัจจัยภายนอก สิ่งเร้าทั้งหมดนี้จะมีผลต่อการปรับตัวโดยผ่านกระบวนการปรับตัวเพื่อเผชิญปัญหา (Coping process)

กระบวนการปรับตัว ประกอบด้วย 2 ระบบย่อยคือ ระบบควบคุมทางสรีระ (regulator subsystem) และระบบรู้คิด (cognator subsystem) โดยระบบควบคุมเป็นกลไกการควบคุมการทำงานของระบบทางสรีระภายในร่างกาย และระบบรู้คิดเป็นกลไกการตอบสนองต่อสิ่งเร้าผ่านกระบวนการประมวลข้อมูล (perceptual and information) การเรียนรู้ (learning) การตัดสินใจ (judgment) และการตอบสนองทางอารมณ์ (Emotional) การทำงานโดยระบบทั้งสองระบบส่วนนี้จะเกิดควบคู่กันเพื่อให้บุคคลสามารถตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่เปลี่ยนแปลงไปคงไว้ซึ่งความสมดุลและความมั่นคงของชีวิต แสดงออกมาให้เห็นได้จากพฤติกรรมกรรมการปรับตัว

พฤติกรรมกรรมการปรับตัว ประกอบด้วย 4 ด้าน 1) การปรับตัวด้านสรีระ (Physiologic mode) การปรับตัวเพื่อรักษาความมั่นคงทางสรีระ หมายถึงประสิทธิภาพในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงด้านความต้องการด้านสรีระ 9 ด้าน แบ่งเป็นความต้องการพื้นฐาน (Basic need) 5 ด้าน และกระบวนการซับซ้อน (Complex processes) 4 ด้าน ดังนี้ การได้รับออกซิเจน (Oxygenation) อาหาร (Nutrition) การขับถ่าย (Elimination) การทำกิจกรรมและการพักผ่อน (Rest) การป้องกัน (Protection) และกระบวนการซับซ้อนได้แก่การรับรู้สีกพิเศษ (Sense) การควบคุมสมดุลน้ำ เกลือแร่ และสมดุลกรดต่าง (Fluid, electrolyte, and acid-base balance) การทำงานของระบบประสาท (Neurologic function) และการทำงานของต่อมไร้ท่อ (Endocrine function) 2) การปรับตัวด้านอัตมโนทัศน์ (Self-concept mode) 3) การปรับตัวด้านบทบาทหน้าที่ (Role function mode) และ 4) การปรับตัวด้านพึ่งพา (Interdependence mode)

พฤติกรรมกรรมการปรับตัวจะแสดงออกเป็นพฤติกรรมที่เหมาะสมปรับตัวได้ (Effective behavior) หรือพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมการปรับตัวไม่มีประสิทธิภาพ (Ineffective behavior) ผลลัพธ์จากการปรับตัวจะย้อนกลับไปกระตุ้นหรือเป็นสิ่งนำเข้าของระบบต่อไป เรียกว่า กระบวนการย้อนกลับ (Feed back) (Roy, 2008)

2.3.1 ทฤษฎีการปรับตัวด้านสรีระที่กับภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน

ในทางการพยาบาล รอย นักทฤษฎีทางการพยาบาลให้คำจำกัดความของการปรับตัว (coping) ว่าเป็นความพยายามของบุคคลเพื่อเผชิญปัญหาในภาวะวิกฤติที่กำลังประสบอยู่การจัดการปัญหาเหล่านั้นจะผ่านกระบวนการรู้คิดและพฤติกรรม และวิธีการปรับตัวจะแสดงออกมาในรูปแบบที่บุคคลแสดงออกเพื่อจัดการสิ่งเร้าต่างๆที่เผชิญอยู่ (Roy, 2008) รอยกล่าวว่าบุคคลนั้นเป็นระบบที่มีการปรับสามารถตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่มากระตุ้น และยังสามารถปรับตัวในสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไปซึ่งกระบวนการปรับตัวนั้นเป็นการทำงานร่วมกันของระบบ กระบวนการรู้คิด (cognator) และระบบควบคุมโดยกระบวนการทางสรีรวิทยา (regulator) จะแสดงออกเป็นพฤติกรรมต่างๆที่ผ่านกระบวนการที่เป็นระบบ 4 ด้าน คือ ทางด้านสรีระ อุตมโนทัศน์ บทบาทหน้าที่ และการพึ่งพา (Roy, C. & Andrew, H. A., 1999)

การปรับตัวที่มีประสิทธิภาพจะแสดงออกถึงพฤติกรรมที่เหมาะสม (Effective behavior) หรือพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม (Ineffective behaviors) หมายถึงการปรับตัวไม่ได้หรือปรับตัวได้ไม่ดีผลลัพธ์ของการปรับตัวที่ไม่ดีนี้สามารถย้อนกลับมาเป็นสิ่งเร้าที่มากระตุ้นได้เรียกว่า กระบวนการย้อนกลับ (Feed back) (Roy, 2008)

การบาดเจ็บส่งผลต่อผู้ป่วยทั้งทางร่างกายและสภาพจิตใจ ระยะฉุกเฉินเป็นวิกฤติอย่างหนึ่งที่ผู้ป่วยไม่สามารถคาดเดาสิ่งที่จะต้องเผชิญได้ ภาวะช็อคเป็นผลของการปรับตัวทางสรีระที่ไม่มีประสิทธิภาพในการใช้ออกซิเจน ภาวะช็อคในแต่ละบุคคลจะมีการปรับตัวและตอบสนองต่อการบาดเจ็บได้แตกต่างกัน (Chang et al., 2008 :Wilson, Davis and Combra., 2003) การได้รับการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความเป็นแปลงต่อร่างกายทางสรีระหลายส่วน เช่นการบาดเจ็บที่ศีรษะชนิดรุนแรงทำให้ระบบประสาทสั่งการถูกทำลาย ภาวะหมดสติไม่รู้สีกตัว ส่งผลให้มีความเสี่ยงต่อภาวะสมองขาดออกซิเจนได้ การบาดเจ็บที่มีการเสียเลือดหรือการบาดเจ็บต่อหลอดเลือดแดงใหญ่ หรือการบาดเจ็บบริเวณหน้าอกที่มีการฉีกขาด ทำให้ปอดและถุงลมฉีกขาดส่งผลให้มีการแลกเปลี่ยนออกซิเจนได้ไม่ดีทำให้ผู้ป่วยบาดเจ็บได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอ การบาดเจ็บมักมีการเสียเลือดร่วมด้วย ผลของการเสียเลือดทำให้เม็ดเลือดแดงที่หน้าตานำพาออกซิเจนไปเลี้ยงเซลล์มีจำนวนลดลง ปริมาณการไหลเวียนเลือดในระบบไหลเวียนลดลงในภาวะนี้ผู้ป่วยจะมีความดันโลหิตต่ำลงน้อยกว่า 80 มิลลิเมตรปรอท หายใจเร็ว หัวใจเต้นเร็ว เหงื่อออก ตัวเย็น ผิวหนังซีด ระดับความรู้สึกตัวลดลง ปัสสาวะออกน้อย เนื่องจากร่างกายได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอทำให้เกิดภาวะช็อคขึ้น (Roy, 2008)

การปรับตัวต่อภาวะช็อค รอยได้อธิบายว่า จะแสดงออกมาทางพฤติกรรมการปรับตัวทางกระบวนการทางสรีระวิทยา ในการพยายามปรับตัวเพื่อที่จะคงไว้ซึ่งระดับไหลเวียนที่เป็นปกติในการที่จะพยายามให้อวัยวะที่สำคัญได้รับเลือดและออกซิเจนที่เพียงพอ ผลการปรับตัวแสดงออกในพฤติกรรมที่วัดได้ในทางสรีระคือ อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต ระดับอุณหภูมิร่างกายความรู้สึกตัว การไหลเวียนเลือดส่วนปลายนิ้ว ลักษณะสีผิวปริมาณปัสสาวะ การปรับตัวได้จะพบระดับความดันโลหิตที่เป็นปกติ และไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีระดังกล่าว ส่วนการปรับตัวได้ไม่มีประสิทธิภาพจะเกิดภาวะช็อคขึ้น ภาวะช็อคเป็นผลของการปรับตัวไม่มีประสิทธิภาพสามารถส่งผลกระทบต่อกลับมาเป็นสิ่งเร้าร่วมตัวใหม่ที่มากระทำต่อผู้ป่วยได้ ภาวะช็อคเมื่อปล่อยไว้เป็นระยะเวลานาน จนระบบการปรับตัวของร่างกายไม่สามารถปรับตัวได้จะส่งผลกระทบต่อระบบสังเคราะห์เซลล์อย่างถาวรผลทำให้เกิดภาวะเลือดเป็นกรด เป็นสาเหตุที่ทำให้ผู้ป่วยเกิดภาวะแทรกซ้อนและเสียชีวิตได้ (Roy, 2008)

อธิบายการศึกษาตามกรอบทฤษฎีการปรับตัวของรอย

การบาดเจ็บรุนแรงจากอุบัติเหตุ เป็นสิ่งเร้าตรง ที่มากระทำต่อผู้ป่วย อุบัติเหตุเป็นภาวะเจ็บป่วยที่เกิดขึ้นอย่างกะทันหัน ทันที ไม่มีการคาดคิดหรือวางแผนมาก่อนภาวะดังกล่าวถือเป็นช่วงเวลาวิกฤติที่ผู้ป่วยต้องเผชิญ การปรับตัวในภาวะวิกฤตเป็นสิ่งที่ยากลำบากกลไกการปรับตัวจะแสดงออกมาในกลไกการป้องกันตัวของร่างกาย ของระบบประสาทอัตโนมัติที่ทำงานอย่างเป็นระบบซับซ้อนการปรับตัวต่อภาวะวิกฤตดังกล่าวมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายอย่าง ทั้งปัจจัยภายในตัวผู้ป่วยเอง และปัจจัยภายนอกที่จะเป็นตัวส่งเสริมหรือยับยั้งการปรับตัวให้มีประสิทธิภาพหรือไม่มีประสิทธิภาพได้

ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล เป็นสิ่งเร้าร่วม อธิบายถึงระยะเวลาการปรับตัว หากร่างกายยังมีการปรับตัวต่อภาวะเสียเลือดเป็นระยะเวลานาน จะเกิดภาวะช็อคก้าวหน้าจนเป็นระยะช็อคไม่กลับคืนภาวะดังกล่าวจะย้อนกลับมาเป็นสิ่งเร้าตัวใหม่ที่รุนแรงต่อผู้ป่วยเจ็บ

ค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บเป็น สิ่งเร้าร่วม จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าค่าความรุนแรงการบาดเจ็บตั้งแต่ 15 คะแนนขึ้นไป จัดเป็นการบาดเจ็บรุนแรง การบาดเจ็บรุนแรงเป็นตัวบ่งชี้ถึงอัตราการเสียชีวิตและภาวะช็อคในผู้ป่วยอุบัติเหตุ (อำนาจ กาศสกุล , 2554) หากตัวกระตุ้นคือความรุนแรงที่เกิดทำให้ผู้ป่วยได้รับบาดเจ็บยังคงอยู่ไม่ได้รับการช่วยเหลือและแก้ไขได้ทันเวลา ทำให้การเสียเลือดดำเนินไป ทำให้เซลล์ขาดออกซิเจนเพิ่มมากขึ้น ร่างกายไม่สามารถปรับตัวได้จะทำให้เกิดภาวะล้มเหลวของอวัยวะทั่วร่างกายในที่สุด

อายุ เป็นสิ่งเร้าแฝง อายุที่มากในผู้ป่วยบาดเจ็บ จะมีความเสื่อมของเซลล์และอวัยวะในร่างกายในทุกส่วน เช่นหลอดเลือดส่วนปลายตีบแข็งหดตัวได้น้อยลง กล้ามเนื้อบริเวณอกขาดความ

ยืดหยุ่น มีพยาธิสภาพในระบบทางเดินหายใจเช่นปอดและถุงลมจากการสูบบุหรี่และสิ่งแวดล้อม ระบบประสาทมีความไวต่อการกระตุ้นน้อยลง อีกทั้งผู้บาดเจ็บที่มีอายุมากจะมีการปรับตัวด้านทานต่อการเสียเลือดได้น้อยกว่าผู้บาดเจ็บในวัยหนุ่มสาว อายุที่มากมีแนวโน้มในการเสียชีวิตในระดับความรุนแรงการบาดเจ็บที่น้อย ดังนั้นอายุเป็นสิ่งที่เสี่ยงที่ยังไม่ปรากฏผลที่ชัดเจนในระยะฉุกเฉิน แต่จะมีผลต่อการปรับตัวในผู้บาดเจ็บในระยะนอนโรงพยาบาลและระยะฟื้นฟูสภาพ (Sarkar, 2009)

โรคประจำตัว เป็นสิ่งที่เสี่ยง เป็นปัจจัยส่งเสริมในการปรับตัวไม่มีประสิทธิภาพและเป็นตัวที่ทำให้เกิดภาวะช็อกจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน ได้ง่าย เช่น โรคความดันโลหิตสูงจะทำให้ประเมินระดับความดันโลหิตที่ผิดพลาดได้ง่ายจากระดับความดันโลหิตเดิมของผู้ป่วยที่สูงอยู่แล้ว หากมีการเสียเลือดจะตรวจไม่พบภาวะความดันโลหิตต่ำ โรคหัวใจเช่นหัวใจเต้นช้าจากการรับประทานยาเบต้าบล็อกทำให้ไม่พบภาวะหัวใจเต้นเร็ว หรือรับประทานยาป้องกันเลือดแข็งตัวทำให้มีเลือดออกแล้วหยุดยากมีแนวโน้มในการเสียเลือดมากกว่าคนทั่วไป โรคเบาหวานจะมีการเสียความยืดหยุ่นของหลอดเลือดส่วนปลาย เมื่อเกิดภาวะช็อกขึ้นจะมีการกระตุ้นการหดตัวของระบบหลอดเลือดส่วนปลายในผู้ป่วยเบาหวานจะมีภาวะหลอดเลือดส่วนปลายตีบแข็งหดตัวได้ไม่ดี ส่งผลถึงการต้านทานภาวะช็อกและการปรับตัวต่อระบบไหลเวียนโลหิตได้ไม่ดีเท่าคนปกติ (Caterino, Valasek, & Werman, 2010)

จะเห็นได้ว่าสิ่งเร้าตรง คือ เกิดการบาดเจ็บรุนแรงที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วย ความรุนแรงของการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บต่อร่างกายในหลายส่วน ในการศึกษาวัดโดยค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บ ซึ่งเป็นสิ่งเร้าร่วม ทำให้เกิดการบาดเจ็บต่อเนื่อง มีการเสียเลือดและออกซิเจนมากขึ้น ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาลเป็นสิ่งที่เสี่ยงร่วม อธิบายถึงระยะการปรับตัวของร่างกายเมื่อได้รับบาดเจ็บหากร่างกายสามารถปรับตัวได้ต่อภาวะการบาดเจ็บที่เกิดขึ้น จะไม่พบภาวะช็อกเมื่อมาถึงโรงพยาบาล ระดับอุณหภูมิร่างกายเป็นสิ่งที่เสี่ยงร่วมที่แสดงออกถึงการเสียเลือดและได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอจะพบภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำร่วมกับการบาดเจ็บรุนแรงและภาวะช็อก ส่วนอายุและโรคร่วม ซึ่งเป็น สิ่งเสี่ยง ไม่ได้นำมาศึกษาในครั้งนี้ที่ จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าอายุที่มาก (Chiang et al., 2012) ความสามารถต่อการปรับตัวและทนต่อภาวะช็อกได้น้อยกว่าวัยหนุ่มสาวและมีโอกาสในการเสียชีวิตมากกว่า ส่วนโรคร่วม (Charson, Pompei, Ales & MacKenzie, 1997) มีการศึกษาพบว่าผู้บาดเจ็บที่มีโรคร่วมมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอัตราการเสียชีวิตในผู้บาดเจ็บ ดังนั้นสรุปได้ว่าสามารถใช้กรอบแนวคิดของรอยในการศึกษาถึงการปรับตัวของผู้ป่วยบาดเจ็บต่อภาวะช็อกจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน ในระยะฉุกเฉินได้

ในการศึกษากครั้งนี้ผู้ศึกษาอธิบายการปรับตัวต่อการบาดเจ็บโดยใช้กรอบแนวคิดของรอย คือ เมื่อผู้ป่วยได้รับอุบัติเหตุเกิดการบาดเจ็บเกิดขึ้น การบาดเจ็บนี้จะเป็นสิ่งเร้าตรงที่ผู้ป่วยต้องเผชิญและพยายามปรับตัวต่อสิ่งภาวะเจ็บป่วยที่เกิดขึ้น ความรุนแรงของการบาดเจ็บ ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาลและระดับอุณหภูมิในร่างกายเป็นสิ่งเร้าร่วมที่มาส่งเสริมให้สิ่งเร้าตรงคือการได้รับอุบัติเหตุบาดเจ็บมีความรุนแรงขึ้น เมื่อต้องเผชิญต่อสิ่งเร้าที่เป็นภาวะบาดเจ็บต่ออวัยวะในร่างกายบุคคลจะเกิดกลไกการปรับตัวอย่างอัตโนมัติผ่านกลไกการควบคุมทางสรีรวิทยา (regulator) ตามแนวคิดของรอย (ROY, 2008) ผลของการปรับตัวได้จะแสดงออกมา (coping) ผ่านพฤติกรรมการปรับตัวด้านสรีระในการใช้ออกซิเจน ในภาวะช็อคร่างกายจะมีกระบวนการเพื่อปรับความสมดุลให้ร่างกาย ในผู้ป่วยบาดเจ็บมีการสูญเสียเลือดจากร่างกายในระดับหนึ่งร่างกายจะมีการส่งสัญญาณประสาทไปยังศูนย์ควบคุมหลอดเลือดเพื่อเพิ่มการหดตัวเพิ่มแรงต้านทานเพื่อให้ความดันโลหิตอยู่ในเกณฑ์ปกติที่สามารถสูบน้ำเลือดไปสู่ร่างกายได้เพียงพอ เมื่อร่างกายต้องการใช้ออกซิเจนมากขึ้นจะพบการหายใจเร็วขึ้นเพื่อเพิ่มออกซิเจนแก่ร่างกาย จะมีการปรับตัวของระบบไหลเวียนโลหิตเพื่อรักษาสมดุลของระบบไหลเวียนในร่างกายและป้องกันอวัยวะที่สำคัญ เช่น สมอง หัวใจจากภาวะขาดเลือด การปรับตัวนี้จะแสดงออกมาวัดได้จากค่าความดันโลหิตและการเพิ่มขึ้นของการเต้นของหัวใจ (Cocchi, Kimlin, Walsh, & Donnino, 2007) การปรับตัวที่มีประสิทธิภาพจะแสดงออกมาโดยค่าความดันโลหิตอยู่ในเกณฑ์ปกติ ส่วนการปรับตัวที่ไม่มีประสิทธิภาพจะแสดงออกมาเป็นภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกเริ่ม ณ ห้องฉุกเฉิน ซึ่งวัดออกมาโดยใช้ค่า Shock Index เป็นเกณฑ์วัดประสิทธิภาพของการปรับตัว ในกรอบแนวคิดการปรับตัวของรอย ค่าแรงดันเลือดซิสโตลิกและอัตราการเต้นของหัวใจเป็นผลของการปรับตัวของระบบรักษาสมดุลของร่างกายในด้านสรีระ ในเรื่องการใช้ออกซิเจน กล่าวคือเพื่อป้องกันภาวะล้มเหลวของระบบไหลเวียนต่อภาวะช็อคจากเซลล์เนื้อเยื่อของร่างกายขาดออกซิเจนและสารอาหารที่ไม่เพียงพอต่อการทำงานของเซลล์

จะเห็นได้ว่าผู้ป่วยบาดเจ็บจะสามารถปรับตัวได้ดีหรือไม่ขึ้นกับปัจจัยหลายประการทั้งภายในและภายนอกตัวบุคคลที่มากระตุ้นและมีอิทธิพลต่อการปรับตัวของผู้ป่วยจากปัจจัยดังกล่าวสรุปได้ว่าสามารถใช้กรอบแนวคิดการปรับตัวของรอยมาใช้ในการศึกษาในผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงในระยะฉุกเฉินได้

2.3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีรอยในผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรง

การศึกษาของ Tsai และคณะ (Tsai, Tak, Mooreand & Palencia, 2003) ศึกษาแนวความคิดการปรับตัวของรอยมาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการพยาบาลในเรื่องการส่งเสริมการ

ปรับตัวของผู้ป่วยในหลายโรค เช่น ศึกษาการปรับตัวจากภาวะปวดเรื้อรัง โดยมีภาวะปวดเรื้อรังเป็นสิ่งที่เรื้อรัง ความสามารถในการเคลื่อนไหว การส่งเสริมทางสังคมเป็นสิ่งเร้าร่วม อายุและเพศเป็นสิ่งเร้าแฝง วัดการปรับตัวตามกรอบแนวคิดของรอยโดย การปรับตัว (coping) เป็นความเครียดที่แสดงออกมาผ่านพฤติกรรมปรับตัวทั้ง 4 ด้าน ผลของการปรับตัวที่มีประสิทธิภาพหรือไม่จะแสดงออกมาวัดจากภาวะซึมเศร้า

ในการศึกษาของกูดและคณะ (Good, Verble, Secrest & Norwood, 2006) ในส่งเสริมการป้องกันภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำของผู้ป่วยในห้องผ่าตัดที่สนับสนุนการปรับตัวด้านสรีระวิทยา ด้านการป้องกันภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดโดยการปรับตัวของผู้ป่วยต่อภาวะภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำจะแสดงออกมาทางการวัดอุณหภูมิร่างกายที่ต่ำกว่า 36 องศาเซลเซียส อัตราการหายใจเพิ่มขึ้น จังหวะการเต้นของหัวใจผิดปกติ ความดันโลหิตสูงขึ้น การเปลี่ยนแปลงทางสรีระต่างๆ เกิดจากการที่ร่างกายถูกกระตุ้นจากสิ่งเร้าภายนอก คือ อุณหภูมิห้องผ่าตัด การให้สารน้ำที่เย็น การได้รับยาระงับความรู้สึกที่มีผลต่อการขยายตัวของหลอดเลือด หรือผลของยาที่มีผลต่อการควบคุมอุณหภูมิ hypothalamus thermostat การเปิดเผยพื้นที่ผิวสัมผัสอุณหภูมิห้อง อัตราการสร้างเมตาบอลิคลดลง เหล่านี้เป็นสิ่งเร้าที่ไปกระตุ้นไฮโปทาลามัส กระตุ้นการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก เกิดการหดตัวของหลอดเลือดที่ผิวหนัง และกระตุ้นปลายประสาทรับความรู้สึกที่ผิวหนังและบริเวณประสาทไขสันหลังก่อให้เกิดอาการหนาวสั่นขึ้น พยาบาลมีบทบาทในการสนับสนุนการปรับตัวนี้ในการเพิ่มความอบอุ่นของร่างกายโดยใช้ผ้าห่มอุ่นและเฝ้ารวังภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำที่จะเกิดขึ้น

2.4 ปัจจัยทำนายภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน

2.4.1 ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล อดีตที่ผ่านมาไม่นานนักวิจัยสนใจศึกษาช่วงเวลาชีวิตหรือชั่วโมงทองของผู้บาดเจ็บนั้นเพื่อหาความสัมพันธ์ และหาข้อสรุปมากมายในการระบบการส่งต่อผู้บาดเจ็บว่าควรตั้งรับนำส่งทันทีหรือทำการช่วยเหลือแก้ไขภาวะคุกคามชีวิตเบื้องต้นทันทีก่อนนำส่ง (ปัทมา โมลี, อรพรรณ โตสิงห์, และศิริอร สีนุ, 2551)

2.4.1.1 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล

รูปแบบการนำส่งผู้บาดเจ็บเป็นตัวบ่งชี้ถึงการใช้ระยะเวลาในการนำส่งผู้บาดเจ็บมาโรงพยาบาล จากการทบทวนการศึกษาพบว่าแนวทางในการนำส่งผู้บาดเจ็บอยู่ 2 รูปแบบ คือ รูปแบบ scoop and run และ stay and play ทั้งสองรูปแบบที่คิดขึ้นนั้นล้วนแล้วมี

จุดมุ่งหมายเดียวกันคือช่วยนำส่งผู้บาดเจ็บพร้อมทั้งทำการช่วยเหลือเพื่อแก้ไขหรือป้องกันการเสียชีวิตที่อาจเกิดขึ้นในขณะนำส่งผู้บาดเจ็บ ทั้งสองรูปแบบต้องการเวลาน้อยที่สุดในการนำส่งผู้บาดเจ็บ โดยเฉพาะช่วงชั่วโมงทองของผู้บาดเจ็บนั้น ควรใช้เวลาให้รวดเร็วและลดขั้นตอนหรือปัจจัยที่จะขัดขวางการนำส่งงานวิจัยส่วนมากจึงเป็นการพยายามหาจุดหรือช่วงเวลาที่แน่ชัดในแต่ละกลุ่มโรคหรือความรุนแรงการบาดเจ็บที่สามารถทำนายโอกาสรอดชีวิตของผู้บาดเจ็บเพื่อนำมาใช้ในการจัดระบบการนำส่งให้มีประสิทธิภาพผลลัพธ์ที่ได้หมายถึงการรอดชีวิตและลดความพิการของผู้บาดเจ็บ มีการศึกษาในผู้บาดเจ็บที่มีแผลแบบแทงทะลุที่มีการใช้เวลาในการนำส่งผู้บาดเจ็บที่ยาวนานก่อนนำส่งโรงพยาบาลมีความสัมพันธ์กับอัตราการเสียชีวิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Hoyt et al., 1994)

2.4.1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระยะเวลา การนำส่งโรงพยาบาลและภาวะช็อค

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องเวลาการนำส่งผู้บาดเจ็บกับความรุนแรงการบาดเจ็บวัดการเสียชีวิตจากการนำส่งและภาวะความเปลี่ยนแปลงของผู้บาดเจ็บก่อนและหลังการดูแลด้วยแผนรูปแบบการดูแลและนำส่งผู้บาดเจ็บโรงพยาบาลขอนแก่น KK-RTS (ฤดี เย็นเสนาะ, 2550) พบว่าสามารถพยากรณ์โอกาสรอดชีวิตของผู้บาดเจ็บได้โดยมีความไว 0.96, ความจำเพาะ 0.81 ค่าเฉลี่ยก่อนและหลังการนำส่งโดยรูปแบบ KK-RTS ในผู้บาดเจ็บ มีค่าไม่แตกต่างกันคือ 7.091 และ 7.118 ซึ่งพิสูจน์ว่าหากมีการดูแลผู้บาดเจ็บด้วยทีมที่มีความรู้เชี่ยวชาญในการคัดกรองและช่วยเหลือผู้บาดเจ็บในจุดเกิดเหตุด้วยทีมปฏิบัติที่ได้รับการฝึกและเชี่ยวชาญและดูแลผู้บาดเจ็บขณะนำส่งไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของการบาดเจ็บสามารถลดความรุนแรงในผู้บาดเจ็บและเพิ่มโอกาสรอดชีวิตของผู้บาดเจ็บได้ ในการศึกษายังพบว่ากรณีที่ผู้บาดเจ็บเสียชีวิตเป็นจำนวน 4 รายนั้น เป็นผู้บาดเจ็บที่มีการเสียเลือดมาจากการบาดเจ็บช่องท้องและมีการบาดเจ็บที่ศีรษะอย่างรุนแรงซึ่งเป็นสาเหตุในการเสียชีวิตดังกล่าวถึงแม้ว่าจะมีการนำส่งผู้บาดเจ็บจากจุดเกิดเหตุในระยะเวลาสั้น

จากการศึกษาของฟุนเดอร์ ปีเตอร์เซนและสแตนเมทซ์ (Funder, Petersen, & Steinmetz, 2011) ในผู้บาดเจ็บที่ได้รับบาดเจ็บชนิดมีแผลทะลุ จำนวน 467 ราย เพื่อศึกษาการทำนายอัตราการเสียชีวิตของผู้บาดเจ็บเปรียบเทียบระยะเวลาและขั้นตอนในการช่วยเหลือในจุดเกิดเหตุ พบว่าผู้บาดเจ็บที่ได้รับการช่วยชีวิตในจุดเกิดเหตุที่ใช้เวลามากกว่า 20 นาทีในการนำส่งโรงพยาบาลและจำนวนการทำกิจกรรมการช่วยชีวิตขึ้นสูงหลายอย่างร่วมกันทำนายการเสียชีวิตในผู้บาดเจ็บที่มีบาดแผลชนิดแทงทะลุได้ ($p = 0.0001$) และพบว่าขั้นตอนการช่วยชีวิตที่มากในจุดเกิดเหตุมีความสัมพันธ์กับอัตราการเสียชีวิตที่เพิ่มขึ้นด้วย

การศึกษาของ เลิร์นเนอร์และคณะ (Lerner et al, 2003) ที่ทำการศึกษาในผู้ป่วยบาดเจ็บ 1887 ราย ศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบการนำส่งผู้บาดเจ็บการโดยทางอากาศโดยเฮลิคอปเตอร์กับการเคลื่อนย้ายทางบกโดยรถพยาบาลต่ออัตราการรอดชีวิตและเสียชีวิต การศึกษามีเป้าหมายเพื่อหาปัจจัยส่งเสริมการรอดชีวิตของผู้บาดเจ็บของผู้บาดเจ็บจากชนิดของการนำส่ง และระยะเวลาในการนำส่งผู้บาดเจ็บพบว่าชนิดของการเคลื่อนย้ายทั้งทางบก และทางอากาศไม่มีความสัมพันธ์ต่ออัตราการรอดหรือเสียชีวิตในผู้ป่วยบาดเจ็บ แต่พบว่าอายุ ความรุนแรงของการบาดเจ็บและเวลาที่ใช้ในการนำส่งโรงพยาบาลมีความสัมพันธ์ต่ออัตราการเสียชีวิต และพบว่าเคลื่อนย้ายที่สั้นเฉลี่ย 35.3-16.9 นาที สามารถทำนายอัตราการรอดชีวิตในผู้บาดเจ็บได้ ($p = 0.02$)

การศึกษาของ Klemenc และ Grmec (Klemen and Grmec, 2006) ในผู้ป่วยบาดเจ็บศีรษะชนิดรุนแรง พบว่าหากมีการช่วยใส่ท่อช่วยหายใจในที่เกิดเหตุเพื่อแก้ไขภาวะสมองขาดออกซิเจนและรีบนำส่งโรงพยาบาลศูนย์อุบัติเหตุ จะพบโอกาสในการรอดชีวิตที่สูงกว่าผู้บาดเจ็บที่มีการเคลื่อนย้ายที่ใช้ระยะเวลานานและไม่ได้ทำการช่วยเหลือในที่เกิดเหตุ

ในการสนับสนุนการช่วยเหลือผู้บาดเจ็บในจุดเกิดเหตุ Taghavi และคณะ (Funder, Petersen, Steinmetz, 2011) ในการวิจัยเชิงทดลองในหนูทดลองสองกลุ่มที่ได้รับบาดเจ็บและทำให้ช็อกเพื่อหาความสัมพันธ์ของภาวะช็อกกับการช่วยเหลือในการใส่ท่อช่วยหายใจก่อนนำส่งโรงพยาบาลในหนูทดลองที่มีการบาดเจ็บที่มีภาวะช็อกโดยใช้ค่า lactate level และค่า base excess เป็นเกณฑ์ช็อกใน 30 นาทีภายหลังการได้รับบาดเจ็บเปรียบเทียบในสัตว์ทดลองสองกลุ่มพบว่าการใส่ท่อช่วยหายใจในกลุ่มหนูทดลองไม่สามารถทำนายอัตราการเสียชีวิตในสัตว์ทดลองได้ $p = .60$ และพบว่ามีระดับ lactic level ในเลือดสูงภายหลัง 90 นาที หลังจากการได้รับบาดเจ็บ การศึกษานี้เป็นการพยายามพิสูจน์ถึงการช่วยเหลือผู้บาดเจ็บชนิดมีแผลทางทะลุในจุดเกิดเหตุ เพื่อสนับสนุนรูปแบบการนำส่ง scoop and run ในผู้บาดเจ็บในแต่ละชนิดของการบาดเจ็บ สรุปได้ว่าในผู้บาดเจ็บชนิดมีแผลทางทะลุนั้นระยะเวลาในการนำส่งโรงพยาบาลมีความจำเป็นเพื่อส่งต่อผู้บาดเจ็บไปยังโรงพยาบาลศูนย์อุบัติเหตุเพื่อให้ได้รับการช่วยเหลือภาวะช็อกจากการเลือดและผ่าตัดทันที

ปัญหาของการเข้าถึงการรักษาของผู้บาดเจ็บในประเทศไทยยังมีปรากฏอยู่มาก เนื่องจากระบบการนำส่งผู้บาดเจ็บของประเทศ (prehospital system) ยังมีไม่ทั่วถึง อีกทั้งการวางระบบการแพทย์ที่มีการตั้งของโรงพยาบาลศูนย์อุบัติเหตุและโรงพยาบาลระดับตติยภูมิยังคงอยู่ในชุมชนเมืองใหญ่ หรือในจังหวัดเท่านั้น ปัญหาที่พบในผู้บาดเจ็บจึงพบว่าเมื่อเกิดอุบัติเหตุขึ้นการนำส่งผู้บาดเจ็บมักเป็นนำมาโรงพยาบาลโดยญาติ หรือหน่วยอาสาสมัครกู้ชีพ พบการนำส่งโดยเจ้าหน้าที่ EMS เป็นจำนวนน้อย แต่มักจะพบในการส่งต่อการรักษามากกว่าการนำส่งจากจุดเกิดเหตุ การนำส่งโดยญาติหรืออาสาสมัครกู้ชีพมักพบการขาดการดูแลปฐมพยาบาลเบื้องต้นเสมอ การนำส่ง

มีความล่าช้าเนื่องจากปัญหาการจราจรของชุมชนเมืองหลวง (Saysud, 2004: ปัทมา โมลี, อรพรรณ โตสิงห์, และศิริอร สินธุ, 2551)

2.4.2 ความรุนแรงของการบาดเจ็บ

2.4.2.1 ความหมาย

อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากกลไกการบาดเจ็บที่ส่งผลต่อการบาดเจ็บของร่างกาย การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นจะส่งผลต่อการทำงานของระบบในร่างกายหลายระบบ หากแรงปะทะที่เกิดขึ้นมีความแรงและบริเวณกว้างทำให้เกิดการบาดเจ็บต่ออวัยวะสำคัญในร่างกาย เช่น หน้าอก ช่องท้อง กระดูกเชิงกราน หรือศีรษะทำให้มีการฉีกขาดของเซลล์กล้ามเนื้อ หลอดเลือด การหักแตกร้าวของกระดูก อวัยวะในช่องท้องหรือช่องอกที่เป็นอวัยวะที่มีเลือดไปเลี้ยงมาก ซึ่งการบาดเจ็บนี้จะนำไปสู่ภาวะเสียเลือดเมื่อร่างกายเสียเลือดจะส่งผลให้อวัยวะและเซลล์เนื้อเยื่อ ขาดออกซิเจนไปเลี้ยงและเสียหายที่เป็นสาเหตุที่ทำให้ผู้ได้รับบาดเจ็บเสียชีวิตในที่สุด (Kramer, 2002; Durkin, Sagi, Durham, & Flint, 2006; Jansen, Yule, & Loudon, 2008)

2.4.2.2 วิธีการประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บ

การประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บในผู้ป่วยอุบัติเหตุมีระบบการให้คะแนนการบาดเจ็บ (Trauma score) เพื่อประเมินคัดกรองผู้ป่วยบาดเจ็บที่ให้งานมาอย่างแพร่หลายเป็นหลักสากลมาเป็นเวลานาน เป้าหมายคือใช้ในการพิจารณาในการนำส่งผู้บาดเจ็บ ใช้เป็นเครื่องมือในการช่วยประเมินภาวะผู้บาดเจ็บ ประเมินความเร่งด่วนในการรักษา ภาวะคุกคามชีวิต ความซับซ้อนหรือการวินิจฉัยพิเศษ รวมถึงพิจารณาถึงการนำส่งโรงพยาบาลที่มีศักยภาพในการดูแลผู้บาดเจ็บด้วย การให้คะแนนนี้มีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องเพื่อหาความถูกต้อง แม่นตรงในการวัดผลทางการรักษา คือ อัตราการตาย อัตราการรอดชีวิต ระยะเวลาอนโรงพยาบาล รวมถึงการนำมาศึกษาวิจัยถึงภาวะแทรกซ้อนต่างๆภายหลังการบาดเจ็บด้วย (สมัย ขาววิจิตรและสรนิต ศิลธรรม, 2545)

ระบบการให้คะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บที่นิยมใช้กับผู้บาดเจ็บตามหลักสากลมีด้วยกันหลายระบบจะขอกล่าวถึงที่ใช้มากในการประเมินความรุนแรงการบาดเจ็บในผู้ป่วยอุบัติเหตุคือ ระบบคะแนนบาดเจ็บตามกายวิภาค (Anatomical score) ระบบคะแนนบาดเจ็บด้านพยาธิวิทยา (Physiological score) และระบบคะแนนบาดเจ็บแบบผสมผสาน (Combined score)(Revell, Pynsent, Abudu, & Fairbank, 2003)

ระบบคะแนนการบาดเจ็บด้านกายวิภาค (Anatomical score)

เป็นการวัดระดับความรุนแรงจากอวัยวะที่ได้รับบาดเจ็บโดยการคำนวณการบาดเจ็บในอวัยวะแต่ละส่วนนำค่าคะแนนที่ได้มาแปลผลการบาดเจ็บ ระบบคะแนนทางกายวิภาคที่นิยมใช้ในผู้บาดเจ็บคือ Abbreviated Injury Scale หรือ AIS และ Injury Severity Score หรือ ISS Abbreviated Injury Scale (Backer et al, 1974) เป็นระบบการให้คะแนนการบาดเจ็บอย่างง่ายเริ่มมีการใช้มาตั้งแต่สมัย ค.ศ.1969 และมีการปรับปรุงพัฒนามาเป็นฉบับ AIS90 การให้คะแนนจะทำได้ดังนี้ คือแบ่งร่างกายออกเป็น 6 ส่วน ได้แก่

1. ศีรษะและลำคอ (Head and Neck)
2. ใบหน้า (Face)
3. ทรวงอก (Chest)
4. ช่องท้องและอวัยวะในช่องเชิงกราน (Abdomen and Pelvic Contents)
5. กระดูกเชิงกรานและแขนขา (Bony Pelvic and Limb)
6. ผิวหนัง (Body surface)

ระดับความรุนแรงแบบ AIS

จะแบ่งระดับความรุนแรงเป็นระดับต่างๆ ดังนี้

เล็กน้อย (minor) = มีค่าคะแนนเท่ากับ 1 ไม่จำเป็นต้องรับการรักษา

ปานกลาง (moderate) = มีค่าคะแนนเท่ากับ 2 ต้องได้รับการรักษาแต่ไม่จำเป็นต้องรับไว้ในโรงพยาบาล

อันตราย (Serious) = มีค่าคะแนนเท่ากับ 3 ต้องได้รับการรักษาและจำเป็นต้องเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล

รุนแรง (Severe) = มีค่าคะแนนเท่ากับ 4 ต้องเข้ารับการรักษาในหออภิบาลและต้องสังเกตอาการอย่างใกล้ชิด

วิกฤต (Critical) = มีค่าคะแนนเท่ากับ 5 ต้องได้รับการรักษาในหออภิบาล ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจและให้ยาที่จำเป็นเพื่อช่วยในการรักษา

เสียชีวิต (Fatal) = มีค่าคะแนนเท่ากับ 6 ไม่มีโอกาสรอดชีวิต

การให้คะแนนการบาดเจ็บแบบง่ายนี้เป็นการกำหนดขึ้นโดยกลุ่มอาชีพไม่ได้เกิดจากการศึกษาหรือทดลองทำข้อมูลต่อมาจึงมีการนำระบบคะแนนบาดเจ็บอย่างง่ายมาพัฒนาเป็นระบบการให้คะแนนการบาดเจ็บทางกายวิภาคอีกระบบหนึ่ง คือ ความรุนแรงของการบาดเจ็บหรือ (Injury Severity Score:ISS)

ระบบคะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บ (Injury Severity Score: ISS) (Champion et al., 1990) พัฒนาและศึกษาโดยแชมเปียนและคณะ มาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1974 มีจุดประสงค์เพื่อวัดความรุนแรงของการบาดเจ็บในผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บหลายระบบ โดยอาศัยระบบคะแนนบาดเจ็บอย่างง่ายเป็นพื้นฐาน การคำนวณความรุนแรงของการบาดเจ็บนั้นได้จากผลรวมของอวัยวะที่ได้รับบาดเจ็บสูงสุดที่ได้มาจากการแบ่งส่วนของอวัยวะจากระบบ AIS เมื่อประเมินการบาดเจ็บในแต่ละอวัยวะโดยแพทย์แล้วจะนำค่าระดับคะแนนการบาดเจ็บของอวัยวะที่บาดเจ็บมากที่สุดเลือกมา 3 อวัยวะนำค่าความรุนแรงการบาดเจ็บที่ได้แบ่งตามระดับความรุนแรงมายกกำลังสองแล้วนำมาบวกรวมกันเป็นค่าระดับคะแนนความรุนแรงการบาดเจ็บ ISS ส่วนอวัยวะที่ไม่พบการบาดเจ็บที่ชัดเจน หรือตรวจแล้วไม่มีการบาดเจ็บจะไม่มีการนำมาคิดค่าคะแนน ค่าคะแนนที่ได้จะมีระดับคะแนนตั้งแต่ 1-75 คะแนน สามารถแปลผลได้ดังนี้

ระดับคะแนน 0 - 15 คะแนน คือ ความรุนแรงเล็กน้อย

ระดับคะแนน 16 - 24 คะแนน คือ ความรุนแรงปานกลาง

ระดับคะแนน 25 - 75 คะแนน คือ ความรุนแรงมาก

วิธีคำนวณค่า ISS

1. หาค่าคะแนน AIS ของผู้บาดเจ็บ
2. เลือกคะแนนสูงสุดของอวัยวะที่ได้รับบาดเจ็บมา 3 ส่วน
3. นำคะแนนที่ได้มายกกำลังสอง
4. นำค่าที่ได้มาบวกกันและแปลผลค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บ

ยกตัวอย่าง เช่น มีแผลฉีกขาดที่ศีรษะ คะแนนเท่ากับ 1

กระดูกต้นขาหัก คะแนนเท่ากับ 3

มีภาวะเลือดออกในเยื่อหุ้มปอด คะแนนเท่ากับ 4

มีการฉีกขาดของม้าม คะแนนเท่ากับ 4

รวมค่าคะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บ $3^2 + 4^2 + 4^2 = 9 + 16 + 16 = 41$ คะแนน

ซึ่งมีค่าคะแนนความรุนแรงมาก

ระบบคะแนนด้านพยาธิสรีรวิทยา

Revise Trauma Score: RTS พัฒนาโดย Champion และคณะ (Champion et al., 1998) เป็นรูปแบบการให้คะแนนการบาดเจ็บที่วัดจากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาในระบบต่างๆ คือ ชีพจร ความดันโลหิต อัตราการหายใจ และระดับความรู้สึกตัว โดยมีรายละเอียดและการคิดคะแนนดังนี้

1. อัตราการหายใจ โดยการนับอัตราการหายใจ คิดค่าคะแนน ดังนี้ หายใจ 10-29 ครั้ง ได้ 4 คะแนน หายใจมากกว่า 30 ครั้ง/นาที ได้ 3 คะแนน อัตราการหายใจ 6 - 9 ครั้ง/ต่อนาที ได้ 2 คะแนน อัตราการหายใจ 1 - 5 ครั้ง/ต่อนาที ได้ 1 คะแนน ถ้าไม่มีหายใจ ได้ 0 คะแนน

2. ความดันโลหิต (Systolic blood pressure) ความดันโลหิตสูงกว่า 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 วัดความดันไม่ได้ ได้ 0 คะแนน

3. ระดับความรู้สึกตัว (Glasgo Coma Scale:GCS) แบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่

3.1 การลืมตา (Eye opening ประกอบด้วย 4 ระดับคะแนน ได้แก่

ลืมตาได้เอง	ได้ 4 คะแนน
ลืมตาเมื่อได้ยินเสียงเรียก	ได้ 3 คะแนน
ลืมตาเมื่อถูกทำให้รู้สึกเจ็บ	ได้ 2 คะแนน
ไม่ลืมตาเลย	ได้ 1 คะแนน

3.2 การพูด (Verbal) ประกอบด้วย 5 ระดับคะแนน ได้แก่

พูดรู้เรื่อง	ได้ 5 คะแนน
พูดสับสน	ได้ 4 คะแนน
พูดเป็นคำๆ	ได้ 3 คะแนน
ส่งเสียงอ้อแอ้ไม่เป็นคำ	ได้ 2 คะแนน
ไม่ส่งเสียงเลย	ได้ 1 คะแนน

3.3 การเคลื่อนไหว (Motor response) ประกอบด้วย 6 ระดับคะแนน ได้แก่

การเคลื่อนไหวตามสั่ง	ได้ 6 คะแนน
เคลื่อนไหวหรือบิดโดยรู้ตำแหน่งเจ็บ	ได้ 5 คะแนน
เคลื่อนไหวหนี (เมื่อเจ็บ)	ได้ 4 คะแนน
แขนงอเข้าหาตัวเมื่อเจ็บ (Flexion)	ได้ 3 คะแนน
แขนขาเหยียดออกจากตัวเมื่อเจ็บ (Extention)	ได้ 2 คะแนน
ไม่เคลื่อนไหวเลย	ได้ 1 คะแนน

เมื่อนำคะแนนที่ได้ทั้ง 3 ด้านมารวมกันสามารถแบ่งระดับความรู้สึกตัวตามเกณฑ์การแปลผลดังนี้

คะแนนรวม 13 - 15 ได้ 4 คะแนน

คะแนนรวม 9 - 12 ได้ 3 คะแนน

คะแนนรวม 4 - 5

ได้ 1 คะแนน

คะแนนรวมน้อยกว่า 4

ได้ 0 คะแนน

นำคะแนนในแต่ละตัวมาคูณด้วยค่าคงที่ดังนี้

$$RTS = 0.9368GCS + 0.7326SBP + 0.2908RR \quad \text{จะสามารถแปลผลระดับการ}$$

ตอบสนองของร่างกายภายหลังการบาดเจ็บ (RTS) ได้ดังนี้

คะแนน 0 - 2 คือ มีความรุนแรงการบาดเจ็บมากเสี่ยงต่อการเสียชีวิต

คะแนน 3 - 4 คือ มีความรุนแรงเป็นภาวะวิกฤตของชีวิต

คะแนน 5 - 6 คือ ความรุนแรงปานกลาง

คะแนน 7 - 7.84 คือ ความรุนแรงเล็กน้อย

ระบบคะแนนบาดเจ็บที่ผสมผสานกัน (Combine score)

เป็นการพัฒนาการให้คะแนนการบาดเจ็บพัฒนาโดยบอยด์และคณะ (Boyd, Tolson, & Copes, 1987) ที่มีความพยายามหาความแม่นยำในการทำนายอัตราการรอดชีวิตในผู้บาดเจ็บที่นำระบบการให้คะแนนทางกายวิภาคและการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสรีระวิทยา มาวัด ความรุนแรงการบาดเจ็บและคำนวณค่าความเป็นไปได้ในการรอดชีวิต (PS) เรียกว่า ระบบคะแนนบาดเจ็บและความรุนแรงการบาดเจ็บ หรือ TRISS ซึ่งประกอบด้วย ตัวแปรในการคิดคำนวณ 4 ตัว คือ

1. ค่าการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ : RTS

2. อายุ : Age คือ ช่วงอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 54 = 0 คะแนน , ช่วงอายุที่มากกว่าหรือเท่ากับ 55 = 1 คะแนน

3. Injury Severity Score: ISS

4. กลไกการบาดเจ็บ : Mechanism of Injury: MOI

การหาโอกาสรอดชีวิตในผู้บาดเจ็บ $PS = 1/(1+e^{-b})$

$$e = 2.718282$$

$$b = b_0 + b_1(RTS) + b_2(ISS) + b_3(Age)$$

ค่าโอกาสรอดชีวิตที่ได้ คืออัตราการรอดชีวิตที่คิดเป็นเปอร์เซ็นต์

2.4.2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรุนแรงการบาดเจ็บและภาวะช็อก

การศึกษาของ คีลและคณะ (Keel et al., 2006) ในผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลใน 48 - 72 ชั่วโมง พบว่าระดับความรุนแรงการบาดเจ็บ ISS ที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 16 สามารถทำนายการเกิดกลุ่มอาการตอบสนองต่อการอักเสบทั่วร่างกายได้มากกว่ากลุ่มที่มีค่าความรุนแรงการบาดเจ็บที่น้อยกว่า ได้ 1.07 เท่า (OR 1.07, CI 1.05 - 1.09)

ในการศึกษาของเจียงและคณะ (Chiang et al., 2012) ในผู้ป่วยบาดเจ็บในแต่ละช่วงอายุพบว่าคะแนน ISS มีความสัมพันธ์กับช่วงอายุและอัตราการเสียชีวิต ผลการศึกษาพบว่า ค่า ISS ที่ระดับคะแนน 14 ในผู้ป่วยบาดเจ็บที่มีอายุน้อยกว่าจะมีความเสี่ยงต่ออัตราการเสียชีวิตมากกว่าผู้ป่วยบาดเจ็บที่มีอายุน้อยกว่าในระดับความรุนแรงที่เท่ากันและมีอัตราการนอนโรงพยาบาลที่ยาวนานกว่าผู้ป่วยบาดเจ็บที่มีอายุน้อยที่มีค่า ISS ในระดับคะแนนที่น้อยกว่า

จากการศึกษาของอำนาจ (อำนาจ กาศสกุล, 2554) ทำการศึกษาในผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงในระยะเร่งด่วนฉุกเฉิน ในประเทศไทย หาความสัมพันธ์ของความรุนแรงการบาดเจ็บ ISS ต่อภาวะช็อก พบว่าค่าคะแนนความรุนแรงการบาดเจ็บที่ระดับคะแนนมากกว่า 15 สามารถทำนายการเกิดภาวะช็อกได้ 37.6% ($R^2=0.376$, $P < 0.05$) ที่ระดับ SI = 0.9 ในผู้ป่วยบาดเจ็บชนิดมีแผลทะลุ

นอกจากนี้ในระบบ prehospital ได้นำค่า ISS และค่า shock index ร่วมกับ ค่าความดันโลหิตและ อัตราการหายใจ มาเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาส่งผู้ป่วยบาดเจ็บ ณ จุดเกิดเหตุไปยังศูนย์อุบัติเหตุซึ่งสามารถพยากรณ์ถึงโอกาสรอดชีวิตของผู้บาดเจ็บได้ (Camilloni et al., 2010)

การใช้แบบประเมิน RTS ในการประเมินการบาดเจ็บของผู้ป่วยอุบัติเหตุที่มีความแม่นยำและสามารถทำนายอัตราการเสียชีวิตในผู้ป่วยอุบัติเหตุได้ในการบาดเจ็บทุกชนิด เช่น การบาดเจ็บของกระดูกเชิงกราน การบาดเจ็บต่อทรวงอกโดยพบว่ายี่ค่า RTS ที่ลดระดับลงน้อยจะยังมีผลต่ออัตราการเสียชีวิตในผู้ป่วยบาดเจ็บที่สูงขึ้น (Smith et al., Freixin, Beltran, Rodriguez, Julia, Hussein, & Herrero, 2008)

การศึกษาค่าคะแนนแบบผสมผสาน ในการหาอัตราการเสียชีวิตในผู้ป่วยบาดเจ็บในประเทศไทย ได้นำมาใช้ในการทำนายโอกาสรอดชีวิตในผู้ป่วยอุบัติเหตุที่เข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลศิริราช พบว่า TRISS สามารถทำนายการเสียชีวิตมีความไว = 90.9% และความจำเพาะ = 97.2% ซึ่งก็สอดคล้องกับการศึกษาของ Lefering (Lefering, 2009) ที่ทำการศึกษาเพื่อหาวิธีการให้คะแนนในผู้ป่วยบาดเจ็บเพื่อทดสอบการทำนายโอกาสรอดชีวิตและไม่รอดชีวิตในผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงที่แม่นยำที่สุด จากผู้ป่วยบาดเจ็บ 2,008 ราย ในประเทศเยอรมันเปรียบเทียบการให้คะแนน Revised Injury Severity Classification score: RISC และ TRISS พบว่า ระบบการให้คะแนน TRISS มีค่าความไว 56.0% ความจำเพาะ 90.1% ความตรง 84.4% ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันมากนักจากค่า RISC ที่มีค่าความไว 55.0% ความจำเพาะ 96.5% ความตรง 89.6%

การวัดผลลัพธ์การดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บมักวัดจากการรอดชีวิต อัตราการเสียชีวิต จำนวนวันนอนโรงพยาบาลเป็นส่วนใหญ่ (Guzzo et al., 2005) ระบบคะแนนประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บสามารถนำมาเป็นเครื่องมือในการคัดกรองผู้ป่วยบาดเจ็บทั้งในระบบคัดกรองก่อนนำส่ง

โรงพยาบาลและการคัดกรองในโรงพยาบาลเป็นตัวบ่งชี้ถึงภาวะของผู้บาดเจ็บที่ต้องรับทำการช่วยชีวิตขั้นสูง (ATLS®)

ผู้บาดเจ็บรุนแรงนั้น มีความจำเป็นที่ต้องได้รับการประเมินคัดกรองผู้บาดเจ็บให้เข้ารับการรักษา ตามความเร่งด่วนต่อภาวะคุกคามชีวิต ให้ได้รับการช่วยเหลือเพื่อแก้ไขภาวะคุกคามชีวิต ความรุนแรงที่เกิดขึ้นเกิดจากแรงปะทะของสิ่งที่มากระทบต่อร่างกาย จะส่งผลทำให้เซลล์เนื้อเยื่อส่วนนั้นอวัยวะถูกทำลาย หากผู้บาดเจ็บมีการบาดเจ็บในหลายส่วนของร่างกายยังทำให้เกิดความยากและความซับซ้อนในการวินิจฉัยและการรักษาตามมา (Brochner & Toft, 2009)

จากการศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการเสียชีวิตในผู้ป่วยอุบัติเหตุนอกจากกลไกการบาดเจ็บ (Hamner, Groner, Caniano, Hayes, & Kenney, 2008) และช่วงอายุ (Carrona, et al., 2010) ความรุนแรงของการบาดเจ็บเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงไปของร่างกาย พบการบาดเจ็บในร่างกายในหลายอวัยวะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสรีรวิทยา และชีวเคมี ในระบบต่างๆ ของร่างกายเช่นระบบไหลเวียนโลหิต ระบบหายใจ และระบบประสาทที่เกิดขึ้นภายหลังจากการบาดเจ็บที่รุนแรง

จากการศึกษาที่ผ่านมาสาเหตุที่เป็นปัจจัยหลักในการล้มเหลวของระบบไหลเวียนโลหิตที่พบได้ในเวลารวดเร็วในผู้ป่วยบาดเจ็บเกิดจาก การบาดเจ็บรุนแรงร่วมกับการสูญเสียเลือดอย่างเฉียบพลัน ระบบไหลเวียนโลหิตล้มเหลวหรือภาวะช็อกในแต่ละบุคคลจะมีการปรับตัวและตอบสนองต่อการบาดเจ็บได้แตกต่างกัน (Chang et al., 2008 :Wilson, Davis, Combra., 2003) นอกจากนี้ช่วงและคณะ (Chiang et al., 2012) ยังมีการศึกษาถึงช่วงอายุของผู้บาดเจ็บและความรุนแรงการบาดเจ็บในแต่ละช่วงอายุเพื่อหาการทำนายอัตราการเสียชีวิตในผู้บาดเจ็บ โดยศึกษาในกลุ่มผู้บาดเจ็บ 955 ราย ที่นอนโรงพยาบาล เป็นผู้สูงอายุ 212 ราย วัยผู้ใหญ่ 743 ราย ช่วงอายุตัดที่ 65 ปีขึ้นไป และต่ำกว่า 65 ปี พบว่า ผู้สูงอายุที่มีอายุมากกว่า 65 ปีที่มีค่าระดับความรุนแรงการบาดเจ็บ 14 คะแนน มีอัตราการเสียชีวิต 3.1% ความไว 81.3% ความจำเพาะ 88.7% เปรียบเทียบกับผู้บาดเจ็บที่มีอายุต่ำกว่า 65 ปีจะมีอัตราการเสียชีวิต 2.9% ในระดับค่าความรุนแรงการบาดเจ็บ 17 คะแนน ค่าความไว 80% จำเพาะ 82.3% การศึกษาครั้งนี้พบว่าผู้บาดเจ็บที่มีค่าความรุนแรงการบาดเจ็บตั้งแต่ 15 คะแนนขึ้นไปมีแนวโน้มในการเสียชีวิตได้ที่ผู้บาดเจ็บทั้งสองกลุ่ม สรุปได้ว่าผู้บาดเจ็บที่อายุมากที่มีความรุนแรงของการบาดเจ็บปานกลางต้องพึงระวังและต้องดูแลผู้บาดเจ็บอย่างใกล้ชิดเพราะมีความเป็นไปได้ที่ผู้สูงอายุมีโอกาสที่จะเสียชีวิตได้ง่าย

การประเมินความรุนแรงของบาดเจ็บตั้งแต่แรกเริ่มในผู้ป่วยอุบัติเหตุเป็นสิ่งจำเป็น เพราะสามารถบ่งบอกถึงสภาวะการบาดเจ็บ การใช้ระบบการให้คะแนนความรุนแรงการบาดเจ็บมาใช้เป็นวิธีประเมินที่สะดวก รวดเร็วและบ่งชี้ถึงภาวะที่เสี่ยงต่อการขาดออกซิเจน จากการบาดเจ็บที่

รุนแรง ระบบการให้คะแนนที่มีการบันทึกที่ถูกต้องจึงเป็นสิ่งที่สามารถนำไปเป็นข้อมูลเพื่อศึกษาถึงประสิทธิภาพการรักษา อัตราการรอดชีวิตและช่วยลดภาวะแทรกซ้อนจากภาวะเลือดเป็นกรดและลดระดับแลคเตทในเลือดที่เป็นผลจากการเสียเลือดและขาดออกซิเจนเป็นเวลานาน (Kelley, 2005; Cottingham, 2006) ผลของการบาดเจ็บต่อระบบไหลเวียนโลหิต ในผู้ป่วยอุบัติเหตุจะแสดงออกมาตอบสนองต่อการเสียเลือดได้ในปริมาณไม่มาก การตอบสนองจะเกิดขึ้นโดยอัตโนมัติผ่านระบบฮอร์โมนเพื่อทำให้เกิดการไหลเวียนโลหิตคงที่ เป็นการปรับตัวในระยะชดเชย หากมีการส่งเสริมการκάาษาของออกซิเจนไปเลี้ยงเนื้อเยื่อในปริมาณที่ลดต่ำลงหรือไม่เพียงพอในระยะเวลานานขึ้นในการแสดงออกทางคลินิกอาจไม่สามารถประเมินได้ทันทีแต่ภายในเซลล์เนื้อเยื่อจะมีการทำงานที่ผิดปกติ

2.4.3 ระดับอุณหภูมิร่างกาย

อุณหภูมิร่างกายเป็นเครื่องบ่งชี้สัญญาณชีพอย่างหนึ่งเป็นภาวะที่ร่างกายพยายามควบคุมระดับอุณหภูมิให้อยู่ในระดับปกติเหมือนกับการรักษาความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจ (Sessler, 2008) ร่างกายจะมีกลไกการควบคุมอุณหภูมิร่างกายเพื่อคงไว้ซึ่งความสมดุลของสิ่งแวดล้อมภายนอกและภายในร่างกายโดยมีกลไกดังนี้

การควบคุมอุณหภูมิร่างกายในภาวะปกติ

ในภาวะปกติส่วนต่างๆของร่างกายจะมีอุณหภูมิต่างกันเพียงเล็กน้อย ทั้งนี้เพราะการทำงานของแต่ละอวัยวะให้ความร้อนต่างกัน โดยสามารถแบ่งอุณหภูมิร่างกายออกเป็น 2 ส่วน คือ อุณหภูมิแกนกลาง และอุณหภูมิส่วนผิวนอก โดยร่างกายจะมีการควบคุมให้อุณหภูมิคงที่อยู่เสมอคือ 36.5-37.5 องศาเซลเซียส (National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE), 2008)

ระบบควบคุมของร่างกาย (Thermoregulatory system) ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ตัวรับอุณหภูมิ (Thermoreceptor) ศูนย์ควบคุมอุณหภูมิ (Thermoregulatory center) หรือ control system และกลไกการปรับอุณหภูมิ (Thermoregulatory effector mechanism) (Kunert, 2009)

ตัวรับอุณหภูมิ แบ่งได้ 2 ประเภท คือ ตัวรับภายนอกและตัวรับภายใน

1. **ตัวรับภายนอก** Peripheral receptor หรือ Skin temperature receptor รับรู้การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมาจากภายนอก ตัวรับภายนอกจะอยู่ทั่วไปบริเวณผิวหนังมีปลายรับรู้ความรู้สึกร้อนและเย็น เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงจะมีการกระตุ้นปลายประสาทและส่งต่อไปยังสมองเพื่อรับรู้ความร้อนเย็น บอกตำแหน่งและความรุนแรงและนำข้อมูลที่ได้รับมาใช้ในการปรับอุณหภูมิร่างกาย

2. ตัวรับภายใน ไฮโปทาลามัส (Anterior hypothalamus central temperature receptor)

ในส่วนของพรีออปติก (pre optic area)ซึ่งเป็นเซลล์ประสาทที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในส่วนบริเวณศีรษะ โดยรับรู้อุณหภูมิผ่านจากเลือดที่ไหลผ่าน

ศูนย์ควบคุมอุณหภูมิ thermoregulatory center ของร่างกายซึ่งอยู่ที่ไฮโปทาลามัส ทำหน้าที่ควบคุมหรือปรับอุณหภูมิให้คงที่ในภาวะปกติที่ร่างกายตั้งไว้ temperature set area มีค่าประมาณ 37 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงจากสูงหรือต่ำกว่าค่านี้ ไฮโปทาลามัสจะสั่งการไปยังอวัยวะส่วนปลายทาง effect organ ให้อุณหภูมิกลับมาที่ 37 องศาเซลเซียสโดยเร็ว

กลไกการปรับอุณหภูมิ thermoregulatory effector mechanism เมื่อร่างกายมีอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปไม่ว่าจะร้อนหรือเย็นจะมีการตอบสนองเพื่อปรับอุณหภูมิในส่วนแกนไว้ให้เคียงกับระดับปกติ โดยมีการปรับการสร้างความร้อนจากการเผาผลาญสารอาหารหรือปรับการสูญเสียความร้อนต่อสิ่งแวดล้อมจะมีการตอบสนองทั้งในทางพฤติกรรมและทางสรีรวิทยา

2.4.3.1 วิธีประเมินอุณหภูมิในผู้ป่วย Adult ที่ได้รับอุบัติเหตุ

อุณหภูมิในส่วนต่างๆของร่างกายจะพบค่าต่างกันเพียงเล็กน้อยแม้ในขณะพัก การวัดอุณหภูมิทำได้หลายวิธี คือ (Potter & Perry, 2005) การประเมินค่าอุณหภูมิร่างกายสามารถวัดได้โดยวิธีการดังนี้

ทางปาก oral route โดยการวางปรอทไว้ใต้ลิ้นบริเวณ posterior sublingual pocket ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิที่วัดทางปากเท่ากับ 37 องศาเซลเซียส แต่มีข้อจำกัด คือ อุณหภูมิที่วัดได้อาจไม่แม่นยำ มีผลมาจากการรับประทานอาหาร การให้ออกซิเจน หรือไม่ควรใช้ในผู้ป่วยที่สับสน หรือไม่รู้สีกตัว

ทางรักแร้ (Axillary route) โดยวางปรอทไว้ที่กลาง รักแร้ ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิที่วัดทางรักแร้เท่ากับ 36.5 องศาเซลเซียส แต่มีข้อจำกัด คือ ต้องใช้ระยะเวลานานในการวัดและค่าอาจคลาดเคลื่อนได้ถ้าผิวหนังบริเวณช่องที่กลางรักแร้ไม่แนบชิด

ทางทวาร (Rectal route) โดยการสอดปรอท หนักลึก 3.5 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิที่วัดทางทวารหนักเท่ากับ 37.5 องศาเซลเซียส แต่มีข้อจำกัดคือเป็นวิธีที่เจ็บ ไม่สุขสบายและถือเป็นการรบกวนผู้ป่วยเกินความจำเป็น ข้อจำกัดคือไม่ควรวัดในผู้ป่วยที่ต้องผ่าตัดลำไส้หรือมีการบาดเจ็บต่อกระดูกเชิงกรานและอวัยวะบริเวณอุ้งเชิงกราน

ทางเยื่อแก้วหู (tympanic membrane) เป็นการวัดทางช่องทางหู โดยวางเลนส์ให้ปลายชี้ตรงไปที่เยื่อหู โดยการใช้มือช่วยดึงใบหูข้างที่ต้องทำการวัดไปทางด้านหลังเบาๆ เยื่อแก้วหูเป็นอวัยวะที่อยู่ใกล้ไฮโปทาลามัสซึ่งเป็นศูนย์ควบคุมอุณหภูมิร่างกาย (Thermoregulatory center)

ใช้เวลาประมาณ 2-3 นาที ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิภายในที่วัดทางเยื่อบุแก้วหูเท่ากับ 37 องศาเซลเซียส เป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็ว สะอาด แต่ต้องระมัดระวังในการวัดเพราะอาจทำให้เยื่อบุแก้วหูทะลุได้ งานวิจัยส่วนใหญ่นิยมวัดอุณหภูมิร่างกายทางเยื่อบุแก้วหูโดยผ่านแสงอินฟราเรด เพราะได้ค่าอุณหภูมิแกนกลางของร่างกายที่ดี (Torossian, 2008)

ทางอื่นๆ ได้แก่ ทางหลอดอาหาร esophagus ทางหลอดเลือดดำจากหัวใจซีกขวา pulmonart artery ทางกระเพาะปัสสาวะ urinary bladder ซึ่งเป็นที่กล่าวมาล้วนเป็นตำแหน่งการวัดที่ได้ค่าอุณหภูมิของแกนกลางโดยแท้จริงแต่เป็นวิธีที่เป็นขั้นตอนที่ทำให้ยากและมีความจำกัดในผู้ป่วยหลายประเภท เช่น การวัดอุณหภูมิโดยวิธีดังกล่าวจึงไม่เหมาะในการวัดที่ต้องการความสะดวกและรวดเร็วในการประเมิน

2.4.3.2 ผลกระทบของภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำต่อการทำงานของระบบต่างๆในร่างกาย (Burn et al., 2009; Hildebrand, Grinnoudis, Griensven, Chawda, & Pape, 2004)

ระบบหัวใจ และหลอดเลือด ในระดับอุณหภูมิต่ำเล็กน้อย จะมีการกระตุ้นการทำงานของระบบประสาท ซิมพาเทติก ทำให้มีการเพิ่มขึ้นของ (cathecholamine) ซึ่งจะทำให้หลอดเลือดดำหดตัว (vasoconstriction) ทำให้หัวใจเต้นเร็วขึ้น (tachycardia) และมีเพิ่มขึ้นของหลอดเลือดที่ออกจากหัวใจ (Cardiac Output) มีการเต้นของหัวใจห้องบนล่างผิดปกติ นอกจากนั้นในระดับอุณหภูมิร่างกายต่ำมาก (severe hypothermia) จะมีการลดลงของอัตราการเต้นของหัวใจ (heart rate) และเลือดที่ออกจากหัวใจ (cardiac output) และมีการเพิ่มของแรงต้านทานภายในหลอดเลือด (vascular resistance) ทำให้หัวใจเต้นช้า นำไปสู่ (ventricular fibrillation) และหัวใจหยุดเต้น และเมื่ออุณหภูมิแกนกลางต่ำกว่า 28 องศาเซลเซียส จะทำให้กล้ามเนื้อหัวใจไม่ได้สามารถหดตัวได้เป็นปกติ (myocardial contractivity)

ระบบการหายใจ ในระดับอุณหภูมิต่ำเล็กน้อย mild hypothermia อัตราการหายใจเพิ่มขึ้นจากการที่ศูนย์ควบคุมการหายใจถูกกระตุ้น แต่เมื่อระดับความรุนแรงอุณหภูมิต่ำที่เพิ่มมากขึ้นจะทำให้อัตราการหายใจ (respiratory Rate) ความจุปอด (tidal volume) และการขนส่งออกซิเจน (oxygen delivery) จะลดลงตามไปด้วยรีเฟล็กซ์การไหลลดลงแต่การผลิตการคัดหลังจากหลอดลมเพิ่มขึ้น

ระบบประสาท ระดับความรู้สึกตัวลดลง จากการที่เลือดไปเลี้ยงสมองลดลง 6-7% เมื่ออุณหภูมิลดลงทุก 1 องศาเซลเซียสในระดับอุณหภูมิที่ต่ำมาก (severe hypothermia) จะทำให้ไม่รู้สึกตัว ไม่มี ocular reflex และการทำงานของสมองลดลง

ระบบไต พบว่าเมื่ออุณหภูมิลดต่ำลงน้อยกว่า 30 องศาเซลเซียส ทำให้ของหลอดเลือดส่วนปลายตีบลง จะมีผลต่อการเคลื่อนที่ของสารน้ำระหว่างเซลล์ของร่างกาย มีผลต่อการดูดกลับ

ของน้ำและเกลือโซเดียมที่ distal tubular ลดลงแม้ว่า glomerular filtration rate และ blood flow จะลดลงนอกจากนั้นจะมีการยับยั้งการหลั่งฮอร์โมน antidiuratic hormone จากผลของความเย็นที่ทำให้มีการตีบของหลอดเลือดส่วนปลาย ทำให้ปริมาณเลือดกลับสู่ส่วนกลางเพิ่มขึ้น

ผลต่อความสมดุลของเกลือแร่ในร่างกาย เกิดโพแทสเซียมในเลือดต่ำ จากการที่มีการเปลี่ยนแปลงของ sodium-potassium pump ปริมาณร้อยละ 30 ของผู้ป่วยที่มีอุณหภูมิต่ำจะเกิดภาวะ acidosis ในระดับอุณหภูมิต่ำมาก (severe hypothermia) ผู้ป่วยมักจะมีภาวะ metabolic acidosis ซึ่งมีสาเหตุมาจากเลือดไปเลี้ยงเนื้อเยื่อลดลง (tissue perfusion) และการสั่น shivering) ส่งผลให้มีการเพิ่มขึ้นของกรดแลคเตทและกรดชนิดอื่นๆที่เกิดจากการเมตาบอลิซึม

ระบบต่อมไร้ท่อ ภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำกว่า 30 องศาเซลเซียสจะทำให้มีการหลั่ง insulin ลดลงจากการที่ islet cell ที่ตับอ่อนถูกกดการทำงาน ประกอบกับเซลล์ร่างกายที่ต้องการกระตุ้น จึงทำให้เกิดระดับน้ำตาลในเลือดสูง (hyperglycemia)

ระบบหลอดเลือดและการแข็งตัวของเลือด อุณหภูมิแกนกลางที่ลดลงทุก 1 องศาเซลเซียส จะทำให้เลือดหนืดขึ้นร้อยละ 2 ผู้ป่วยที่มีภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำจะทำให้เกิดภาวะเกล็ดเลือดต่ำ (Thrombocytopenia) เนื่องจากการอุดตันการไหลเวียนในตับและม้ามและนอกจากนี้ภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำจะทำให้เกิดการสังเคราะห์ Thromboxan B₂ ผิดปกติ ส่งผลให้การทำหน้าที่ของเกล็ดเลือดผิดปกติ จึงทำให้ Bleeding time นานมากขึ้นแต่สามารถคืนกลับได้ นอกจากนั้นอุณหภูมิร่างกายต่ำชนิดรุนแรงจะทำให้เกิดกระบวนการสลายไฟบรินเพิ่มขึ้น ทำให้มีการกระจายการแข็งตัวของเลือดภายในหลอดเลือดเพิ่มขึ้น

ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย อุณหภูมิร่างกายต่ำจะมีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันด้านเซลล์ การสร้างภูมิคุ้มกันของร่างกายในการผลิต T-cell-mediated เสียไป การกระตุ้น complement และการผลิต C-reactive protein ลดลง และอุณหภูมิร่างกายที่ต่ำจะไปกดการผลิตสาร interleukin-1 และ interleukin-2 ส่งผลให้ความสามารถในการทำลายเชื้อโรคของ neutrophils ลดลงนอกจากนี้ยังมีผลกดการสร้าง interleukin-6 และ tumour necrosis factor- α ซึ่งเป็น pro-inflammatory cytokines การสร้าง interleukin-8 ที่มีความจำเพาะต่อการเกาะติดของ neutrophil จะลดลงแต่เพิ่มการผลิต interleukin-10 ซึ่งเป็น anti-inflammatory cytokine ที่มีคุณสมบัติในการกดภูมิคุ้มกัน

ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ (dysarrhythmias) เกิดจากผลของภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำซึ่งจะมีผลต่อระบบการทำงานของระบบซิมพาเทติกทำให้มีการเพิ่มขึ้นของ catecholamine ซึ่งทำให้หลอดเลือดหดตัว vasoconstriction หัวใจเต้นเร็ว (tachycardia) และส่งผลต่อสมดุลของอิเล็กโทรไลต์เกิดโพแทสเซียมในเลือดต่ำ (hypokalemia) จากการที่มีการเปลี่ยนแปลงของ sodium-potassium pump ทำให้หัวใจเต้นช้าได้ (Burn, et al., 2009)

2.4.3.3 เกณฑ์การประเมินภาวะอุณหภูมิร่างกายในผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรง

ในผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรง เป็นภาวะที่ร่างกายไม่สามารถสร้างความร้อนได้เพียงพอต่อการเสียความร้อน จึงทำให้อุณหภูมิร่างกายต่ำลงในผู้ป่วยอุบัติเหตุได้มีการจำแนกระดับอุณหภูมิร่างกายต่ำออกเป็น 3 ระดับโดยสมาคมแพทยอุบัติเหตุแห่งอเมริกาดังนี้ (Good et al., 2006)

ระดับอุณหภูมิร่างกายต่ำเล็กน้อยอยู่ระหว่าง 35-36 องศาเซลเซียส

ระดับอุณหภูมิร่างกายต่ำปานกลางอยู่ระหว่าง 32-35 องศาเซลเซียส

ระดับอุณหภูมิร่างกายต่ำมากคือมีระดับอุณหภูมิร่างกาย ต่ำกว่า 32 องศาเซลเซียส

การเกิดภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำในผู้ป่วยบาดเจ็บ

จะเกิดขึ้นทันทีที่ได้รับอุบัติเหตุเนื่องจากการสูญเสียความร้อนโดยการนำและพาความร้อนจากการเปิดของผิวหนังและบาดแผลรวมทั้งการสูญเสียความร้อนจากการเสียเลือดอย่างรวดเร็ว เพราะเลือดนั้นมีอุณหภูมิอุ่น การเสียเลือดจึงเป็นการเสียความร้อนอีกทางหนึ่ง (Tsuei & Kearney, 2004) การลดต่ำของอุณหภูมิจากการบาดเจ็บคือการสร้างความร้อนลดลงเนื่องจากกล้ามเนื้อทำงานลดลง และจากการลดการเคลื่อนไหว (Moor, 2008) ภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำในผู้ป่วยบาดเจ็บจะเกิดขึ้น 2 ระยะคือ

ระยะแรก การเกิดภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำเกิดจากกระบวนการสร้างความร้อนของร่างกายยังปกติ แต่อุณหภูมิที่ลดลงเนื่องจากสิ่งแวดล้อมเช่น อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมที่เย็น ลมแรงเป็นต้น ในระยะนี้ร่างกายจะลดการเสียความร้อน โดยกายหัดตัวของหลอดเลือดส่วนปลายและมีการกระตุ้นไฮโปทาลามัสทำให้ร่างกายเกิดภาวะหนาวสั่นและสร้างความร้อนและเมื่ออุณหภูมิร่างกายต่ำกว่า 34 องศาเซลเซียสจะเข้าสู่ระยะที่ 2

ระยะที่ 2 เป็นระยะที่กระบวนการสร้างความร้อนของร่างกายลดลง การใช้ออกซิเจนของเนื้อเยื่อมีมากขึ้น เลือดไหลเวียนไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายลดลงทำให้การประสานงานและการสั่งการความคิดช้าลงด้วย และเมื่ออุณหภูมิร่างกายต่ำลงมากการกระตุ้นอวัยวะที่สำคัญของร่างกายยิ่งต่ำลง (Gentillo et al., 2001)

ในผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงเมื่อร่างกายได้รับการบาดเจ็บจะเกิดกระบวนการที่ทำให้เกิดภาวะเครียดต่อเนื้อเยื่อ ส่งผลให้ร่างกายหลั่งสารต่างๆ ทำให้มีน้ำซึมผ่านผนังหลอดเลือดออกมาอยู่ชั้นระหว่างเซลล์ ทำให้ความเข้มข้นของเลือดในหลอดเลือดสูงขึ้นร่างกายมีการใช้พลังงานมากขึ้น เกิดการเก็บกักพลังงานของเนื้อเยื่อ ร่างกายเกิดการเผาผลาญลดลง ทำให้อุณหภูมิร่างกายต่ำลงอย่างรวดเร็ว (Hidebrand et al., 2004) ผู้ป่วยอุบัติเหตุที่มีการบาดเจ็บรุนแรงมีความสัมพันธ์กับการเสียเลือดและเกิดภาวะช็อกหากมีการเสียเลือดมากกว่า 20% ของปริมาณเลือดในร่างกายแล้วจะตรวจพบว่าการลดต่ำลงของอุณหภูมิร่างกาย (Smith & Soreide, 2005) ในกิจกรรมพยาบาลสามารถเพิ่ม

อุณหภูมิร่างกายหรือป้องกันการสูญเสียอุณหภูมิแก่ผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงได้ทันทีโดยการห่มผ้าอุ่นขณะทำการตรวจรักษา การอุ่นสารน้ำที่ให้ทางหลอดเลือดดำที่ระดับอุณหภูมิ 39 - 42 องศาเซลเซียส รวมถึงการปรับระดับอุณหภูมิห้องตรวจและการเปิดตรวจเฉพาะส่วนของร่างกายขณะตรวจวินิจฉัย การปฏิบัติดังกล่าวสามารถความรุนแรงของภาวะช็อคได้

2.4.3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิร่างกายในผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรง

Lundgren และคณะ(2011) ได้ศึกษาในผู้ป่วยบาดเจ็บ โดยทดลองเพิ่มอุณหภูมิของร่างกายในการดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บก่อนนำส่งโรงพยาบาลเพื่อลดภาวะช็อค โดยใช้เกณฑ์การวัดอัตราการเต้นของหัวใจ แยกกลุ่มอาสาสมัครออกเป็นสองกลุ่ม ทดลองทำให้มีภาวะอุณหภูมิร่างกาย 35.1 องศาแล้วใช้ผ้าห่มอุ่น (warm blanket) เพื่อเพิ่มอุณหภูมิร่างกายแล้ววัดการอัตราการเต้นของหัวใจและวัดอัตราการหายใจเปรียบเทียบกัน พบว่าภายหลังการให้ความอบอุ่นร่างกายพบว่าอัตราการเต้นของหัวใจลดลง อัตราการหายใจลดลง เปรียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการห่มผ้าอุ่นอย่างมีนัยสำคัญ $p = .005$ สรุปได้ว่าหากผู้ป่วยบาดเจ็บมีภาวะอุณหภูมिर่างกายลดลงมีผลต่อการทำงานของระบบไหลเวียน เห็นได้จากเมื่อมีการเพิ่มระดับอุณหภูมิร่างกายในกลุ่มอาสาทดลองพบการปรับตัวของระบบไหลเวียนในร่างกายมีการปรับสมดุลโดยการมีอัตราการเต้นของหัวใจและการหายใจลดลง

Wang และคณะ (2005) ได้ศึกษาภาวะอุณหภูมिर่างกายต่ำในผู้ป่วยบาดเจ็บกับอัตราการตาย โดยศึกษาจากเวชระเบียนที่มีการบันทึกข้อมูลของผู้ป่วยที่ครบถ้วนจากศูนย์อุบัติเหตุ ในประเทศอเมริกา Trauma centers of the Commonwealth of Pennsylvania เป็นการศึกษาแบบย้อนหลังตั้งแต่ปี ค.ศ 2000-2002 การเสียชีวิตของผู้บาดเจ็บภายหลังการจำหน่ายออกโรงพยาบาล โดยศัพท์พอยท์ที่ระดับอุณหภูมิกายที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 35 องศาเซลเซียสในผู้ป่วยจำนวน 38,520 ราย พบว่า 1,921 ราย (5%) ที่มีภาวะอุณหภูมिर่างกายต่ำเมื่อแรกรับ สามารถทำนายการเสียชีวิตของผู้ป่วยในกลุ่มที่มีภาวะอุณหภูมิกายปกติ OR เท่ากับ 3.03; 95% CI, 2.62-3.51

Shafi และ Elliott (2005) ได้ทำการศึกษาจากข้อมูลผู้ป่วยบาดเจ็บจาก National Trauma Data Bank (1994-2002) ในผู้ป่วยบาดเจ็บอายุระหว่าง 18 - 55 ปี ที่มีภาวะอุณหภูมิกายต่ำกว่า 35 องศาเซลเซียส เมื่อแรกรับที่ห้องฉุกเฉิน จำนวน 3,267 และผู้ป่วยที่มีระดับอุณหภูมิกายปกติคือมากกว่าหรือเท่ากับ 35 องศาเซลเซียส จำนวน 35,283 คน แบ่งกลุ่มทดลองออกเป็นสองกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มมีค่า ISS ที่เท่ากัน, อยู่ในภาวะช็อค ที่มีระดับแรงดันเลือดซิสโตลิกน้อยกว่า หรือเท่ากับ 90, อายุ, กลไกการบาดเจ็บ นำมาเปรียบเทียบหาตัวแปร ที่สามารถทำนายอัตราการตายได้ โดย logistic regression พบว่าภาวะอุณหภูมิกายต่ำมีความสัมพันธ์ต่อการเสียชีวิตมากที่สุดและ

พบว่าสามารถทำนายการตายได้อย่างอิสระในผู้ป่วยที่มีระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บที่เท่ากันที่มีภาวะอุณหภูมิกายปกติ OR เท่ากับ 1.19; 95% CI, 1.05 - 1.35.

2.5 สรุปการทบทวนวรรณกรรม

ภาวะสุขภาพที่เกิดจากการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นอย่างเหนือความคาดหมาย และไม่สามารถคาดเดาได้ การเสียชีวิตและร่องรอยความพิการจากอุบัติเหตุยังคงเป็นปัญหาสำคัญของประชาชนในประเทศทั่วโลก

จากการทบทวนงานวิจัยที่ศึกษาในผู้ป่วยอุบัติเหตุที่ผ่านมา จะพบการศึกษาเพื่อหาสาเหตุและปัจจัยที่ส่งเสริมอัตราการรอดชีวิตและหาสาเหตุของการเสียชีวิตของผู้ป่วยอุบัติเหตุ พบว่าการเสียชีวิตส่วนใหญ่ เกิดจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายอย่าง จากปัจจัยดังนี้คือ ด้านผู้ป่วย เช่น ช่วงอายุ (Carrona, et al., 2010) และ โรคประจำตัว (Charson, Pompei, Ales, & MacKenzie, 1997) ภาวะน้ำหนักตัว (Grimble, 2010) ด้านระบบการรักษานักบาดเจ็บ (Carr, Caplan, Pryor, & Branas, 2006) เช่น ระบบการแจ้งเหตุช่วยเหลือผู้บาดเจ็บ ชนิดการนำส่งผู้บาดเจ็บ ปัจจัยภายนอก เช่น ระดับอุณหภูมิร่างกาย (Gentillo et al., 2001) ชนิดของกลไกการบาดเจ็บ (Funder, Petersen and Steinmetz, 2011) ปริมาณการเสียเลือด (Band, et al., 2011) จากปัจจัยที่ได้กล่าวมาแล้วนี้มีผลกระทบต่อผลลัพธ์ของการรักษาอันได้แก่ การเกิดภาวะแทรกซ้อนและการเสียชีวิตในผู้ป่วยอุบัติเหตุ

ภายหลังการบาดเจ็บภาวะผิดปกติที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วยอุบัติเหตุที่เป็นสิ่งที่ทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตมากที่สุดคือภาวะช็อค ในผู้ป่วยอุบัติเหตุสามารถเกิดภาวะช็อคได้หลายอย่างหรืออาจเกิดภาวะช็อคร่วมกันหลายชนิดได้ เนื่องจากการบาดเจ็บสามารถเกิดขึ้นได้กับทุกคน และเกิดขึ้นกับอวัยวะหลายส่วนในครั้งเดียว ดังนั้นหากผู้บาดเจ็บมีโรคประจำตัวอยู่แล้วเช่น โรคหัวใจ ก็อาจจะส่งผลให้ภาวะช็อคที่เลวลงได้ ในด้านผู้บาดเจ็บที่อายุเมื่อเกิดอุบัติเหตุขึ้นจะทำให้มีภาวะเสี่ยงต่อภาวะช็อคและปรับตัวต่อการเสียเลือดและภาวะพร่องออกซิเจนได้ไม่ดีเท่าผู้ป่วยที่มีอายุน้อยกว่า เนื่องจาก อายุมากมักมีโรคประจำตัวร่วมและความเสื่อมของเซลล์อวัยวะในร่างกายที่เกิดขึ้นตามอายุ ส่งผลให้กลไกการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันในร่างกายเสื่อมลง

ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะช็อคในผู้ป่วยอุบัติเหตุมีหลายอย่าง เช่น ระยะเวลาการนำส่ง (Hoyt et al., 1994) เมื่อเกิดการบาดเจ็บขึ้นจะเกิดการเปลี่ยนแปลงของพยาธิสภาพของร่างกายขึ้นอยู่ กับชนิดของการบาดเจ็บ และอวัยวะที่ได้รับบาดเจ็บ ผู้บาดเจ็บจำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลืออย่างรวดเร็ว ถูกวิธีและรีบนำการส่งต่อผู้บาดเจ็บมาโรงพยาบาล เช่น ในการบาดเจ็บที่ศีรษะระดับรุนแรงหากถูกปล่อยไว้เป็นเวลานานมีความเสี่ยงเกิดภาวะขาดออกซิเจนเนื่องจากการบาดเจ็บต่อ

ระบบประสาทและสมองจำเป็นต้องให้การช่วยเหลือทางระบบหายใจ เช่น ใส่ท่อช่วยหายใจในจุดเกิดเหตุเป็นต้น (Klemen & Grmec, 2006) หากขาดการช่วยเหลืออาจทำให้เกิดภาวะสมองขาดออกซิเจนเป็นสาเหตุให้ผู้บาดเจ็บเสียชีวิตได้หรือ การบาดเจ็บที่หน้าอกที่มีภาวะเลือดคั่งในปอดและการบาดเจ็บที่หัวใจที่ทำให้ผู้บาดเจ็บเสียชีวิตในปริมาณมากอย่างรวดเร็วร่วมกับการบาดเจ็บต่อระบบไหลเวียนโดยตรงผู้บาดเจ็บอาจเสี่ยงต่อภาวะช็อคได้หากมีการนำส่งที่ล่าช้าหากผู้ป่วยมีการเสียชีวิตมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ของเลือดในร่างกายมีแนวโน้มที่จะเสียชีวิตในที่เกิดเหตุได้ (Kim, et al. (2009)

ปัจจัยด้านความรุนแรงของการบาดเจ็บกับภาวะช็อค พบว่าการบาดเจ็บรุนแรงที่เกิดขึ้นส่งผลให้มีค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บที่สูง เป็นสิ่งทำนายถึงการเสียชีวิตของผู้บาดเจ็บทั้งในจุดเกิดเหตุและเสียชีวิตในโรงพยาบาล ในผู้ป่วยอุบัติเหตุมีการนำระบบการให้คะแนนความรุนแรงการบาดเจ็บ (Trauma score) มาใช้เพื่อช่วยในการประเมินคัดกรองผู้บาดเจ็บ ใช้เป็นตัวทำนายถึงอัตราการตายและการเกิดภาวะแทรกซ้อนภายหลังการรักษา เช่น AIS, ISS, RTS, TRISS ระบบคะแนนผู้บาดเจ็บในอุบัติเหตุมีหลายระบบ การเลือกใช้ระบบให้คะแนนจึงต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมในแต่ละส่วนของการดูแลผู้ป่วยใน เช่น ค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บISS เป็นระบบการให้คะแนนทางกายวิภาค สามารถบ่งชี้ถึงความรุนแรงที่เกิดขึ้นต่ออวัยวะในแต่ละส่วนได้ดี ทำให้ทราบถึงพยาธิสภาพที่เกิดขึ้นกับอวัยวะนั้นเช่น ค่า ISS ในการบาดเจ็บช่องท้องเท่ากับ16 แสดงว่ามีการฉีกขาดของม้ามหรือตับซึ่งทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตมากอาจเกิดภาวะช็อคได้ (Keel et al, 2006)

ปัจจัยของระดับอุณหภูมิร่างกายในผู้ป่วยอุบัติเหตุมีแนวโน้มพบการลดต่ำลงของอุณหภูมิร่างกายได้ง่าย (Shafi & Elliott, 2005) ทั้งจากในสภาวะอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมและการบาดเจ็บที่รุนแรงโดยเฉพาะจากการบาดเจ็บที่มีภาวะเสียเลือด จะพบภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำอย่างรุนแรง เนื่องจากการเสียความร้อนไปกับเลือดที่ออก (Smith, & Soreide, 2005) รวมถึงจากการปรับสมดุลในร่างกายเมื่อเกิดภาวะช็อคเป็นกลไกที่ร่างกายมีการลดการเผาผลาญลงเพื่อถ่วงดุลพลังงานทำให้เซลล์หยุดเผาผลาญลงจะพบอุณหภูมิร่างกายที่ต่ำลงด้วย ผลของการขาดออกซิเจนจะทำให้การทำงานของระบบประสาทลดลง จะพบการลดการสื่อประสาทลง กลไกการควบคุมอุณหภูมิจะทำงานช้าลงจนถึงไม่ทำงาน (Hidebrand et al., 2004) ดังนั้นในภาวะช็อคจึงมีโอกาที่จะพบภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำได้มาก

ในการศึกษานี้ผู้วิจัยได้นำแนวคิดทฤษฎีการปรับตัวต่อสิ่งเร้าของ รอย (Roy, 2008) ในการปรับตัวด้านสรีระในผู้ป่วยอุบัติเหตุที่มีภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้บาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย โดยมีสิ่งเร้าตรง คือการบาดเจ็บรุนแรง สิ่งเร้าร่วมคือ ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บ และระดับอุณหภูมิร่างกาย

ผ่านกระบวนการปรับตัวด้านสรีระวิทยา แสดงออกมาเป็นพฤติกรรมด้านการใช้ออกซิเจน จากการเปลี่ยนแปลงของความดันโลหิตและการเต้นของหัวใจ กล่าวคือ เมื่อผู้ป่วยได้รับบาดเจ็บรุนแรง จะทำให้เกิดการทำลายอวัยวะในร่างกายหลายส่วนพร้อมกัน โดยวัดความรุนแรงของการบาดเจ็บจากค่า ISS การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นจะกระตุ้นการปรับตัวผ่านกระบวนการปรับตัวด้านสรีระ แสดงออกมาเป็นพฤติกรรมที่มีการใช้ออกซิเจนมากขึ้นในการตอบสนองต่อการบาดเจ็บในร่างกาย ผ่านทางระบบประสาทและระบบฮอร์โมนแสดงออกมาเป็นการปรับตัวของความดันโลหิตที่เปลี่ยนแปลงและอัตราการหายใจที่เร็วขึ้นเพื่อปรับสมดุลของระบบไหลเวียนในทั้งที่ วัดประสิทธิภาพในการปรับตัวได้มีประสิทธิภาพหรือไม่มีประสิทธิภาพ แสดงออกมาทางสรีระในการเพิ่มออกซิเจนให้เพียงพอ จะพบผู้ป่วยมีความดันโลหิตต่ำลง หายใจเร็วขึ้นคือการลดลงของความดันโลหิตและความต้องการการใช้ออกซิเจนมากขึ้น เป็นเครื่องมือวัดการปรับตัว สิ่งเร้าบางอย่างที่ป็นสิ่งเร้าแฝงคือ อายุ และโรคประจำตัวของผู้ป่วยที่มีผลต่อการปรับตัวต่อภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน เช่นกัน ผู้วิจัยไม่ได้นำมาศึกษาในครั้งนี้เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องเวลาศึกษาและกลุ่มตัวอย่างที่สนใจศึกษามีจำนวนน้อย จากสิ่งที่กล่าวมาสรุปได้ว่าสามารถนำทฤษฎีการปรับตัวของรอย มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการศึกษาปัจจัยทำนายภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน ในผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงในระยะฉุกเฉินได้

ปัจจัยดังกล่าวที่ได้กล่าวมาได้มีการศึกษามาแล้วทั้งในและต่างประเทศ ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้เลือกศึกษาปัจจัยเกี่ยวกับ ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บและระดับอุณหภูมิร่างกายซึ่งยังไม่มีการศึกษาปัจจัยดังกล่าวมาก่อนว่ามีผลต่อภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน นั้นเป็นอย่างไร

จะเห็นได้ว่าเมื่อร่างกายได้รับการบาดเจ็บเกิดขึ้นระบบในร่างกายจะพยายามปรับสมดุลอย่างอัตโนมัติเป็นสัญชาตญาณการป้องกันตัวเองเพื่อมีชีวิตรอด การปรับตัวของระบบในร่างกายจะทำได้หรือไม่จะขึ้นอยู่กับปัจจัยด้านตัวผู้ป่วยเองและปัจจัยภายนอก เช่น ด้านการรักษาในบทบาทของพยาบาลอุบัติเหตุซึ่งต้องดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บอุบัติเหตุในระยะฉุกเฉินจึงจำเป็นต้องศึกษาถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการช่วยส่งเสริมการปรับตัวและลดภาวะเสี่ยงต่อภาวะช็อคของผู้บาดเจ็บในระยะฉุกเฉิน เพื่อให้ได้รับการพยาบาลและรักษาอย่างทันเวลา ลดระยะเวลาในการตรวจวินิจฉัย ป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนอันไม่พึงประสงค์และเพิ่มประสิทธิภาพ มาตรฐานของวิชาชีพพยาบาล

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาทำนาย (Predictive research design) ของระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ และระดับอุณหภูมิของร่างกายต่อภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้บาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร เป็นผู้ป่วยที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป ที่ได้รับการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุทุกประเภท และมารับการรักษาที่หน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุ โรงพยาบาลศิริราช

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นผู้ป่วยที่ได้รับการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ ทั้งเพศชายและเพศหญิง มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป ที่เข้ารับการรักษาที่หน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุ โดยกำหนดคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์ดังนี้

3.1.3 เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria)

1. ผู้บาดเจ็บที่ถูกนำส่งจากจุดเกิดเหตุ
2. ผู้บาดเจ็บที่ถูกคัดกรองตามเกณฑ์การคัดกรองผู้ป่วยบาดเจ็บของหน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุ ว่าเป็นผู้บาดเจ็บประเภทฉุกเฉิน (urgent) และฉุกเฉินมาก (emergent)

3.1.4 เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria)

1. ผู้บาดเจ็บที่ได้รับวินิจฉัยว่าเสียชีวิตก่อนมาถึงโรงพยาบาล
2. ผู้บาดเจ็บที่มีโรคประจำตัว
3. ผู้บาดเจ็บที่ได้รับการช่วยฟื้นคืนชีพ (CPR) มาก่อนถึงโรงพยาบาล
4. ผู้บาดเจ็บที่ได้รับการให้สารน้ำหรือให้เลือดจากจุดเกิดเหตุหรือระหว่างนำส่ง

5. ผู้บาดเจ็บที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็น neurogenic shock , cardiogenic shock, tension pneumothorax, anaphylactic shock

3.1.5 การคำนวณกลุ่มตัวอย่าง ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการคำนวณกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างจากการเปิดตาราง Power Analysis for Multiple Regression (Polit & Beck, 2008) โดยกำหนดค่าต่างๆ ในการศึกษาครั้งนี้

$$\text{ระดับความเชื่อมั่นที่ } \alpha \text{ (ค่า alpha)} = 0.05$$

$$\text{อำนาจการทดสอบ (power of test)} = 0.80$$

$$\text{จำนวนตัวทำนาย k} = 3$$

ขนาดของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร R^2 (medium effect size) = 0.13 เนื่องจากไม่มีตัวอย่างของการกำหนด effect size จากงานวิจัยที่บทวน ผู้วิจัยจึงได้กำหนดค่าอิทธิพลให้มีระดับปานกลาง (moderate effect size) ตามข้อเสนอแนะของ โพลิต และเบ็ค (Polit & Beck, 2008) ที่ว่าการวิจัยทางการแพทย์หรือทางสังคมศาสตร์สามารถกำหนดขนาดอิทธิพลเป็นขนาดกลางได้ หากไม่มีค่าขนาดอิทธิพลจากการศึกษาที่ผ่านมา นำค่าดังกล่าวข้างต้นมาคำนวณตามสูตร

$$N = L + k + 1$$

$$\overline{Y}$$

N หมายถึง ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

L หมายถึง ค่าที่ได้จากการเปิดตาราง จากระดับนัยสำคัญและอำนาจการทดสอบที่กำหนด (เปิดตารางได้ค่า $L = 10.90$)

K หมายถึง จำนวนตัวแปรอิสระที่ศึกษา ในศึกษานี้มีตัวแปร = 3

$\overline{Y}$ หมายถึง ค่าประมาณความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ซึ่งค่า $\overline{Y}$ คำนวณได้จากสูตร

$$\overline{Y} = \frac{R^2}{1-R^2} = \frac{0.13}{1-0.13} = 0.149$$

แทนค่าในสูตรคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง

$$= \frac{10.90 + 3 + 1}{0.149} = 77.15$$

คำนวณได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างสำหรับการศึกษาครั้งนี้เท่ากับ 77.15 ดังนั้นในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้จึงใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 78 รายและเนื่องจากอำนาจการทำนายโดยการวิเคราะห์สถิติถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple regression analysis) ต้องใช้กลุ่มตัวอย่างน้อยที่สุด 100

ราย (Lindeman, Meranda, & Gold, 1980; J. Stevens, 1986) ในการเก็บกลุ่มตัวอย่างที่ได้ข้อมูลไม่สมบูรณ์จะไม่นำมาวิเคราะห์ดังนั้นก็เพิ่มการสำรวจกลุ่มตัวอย่างไว้ ร้อยละ 30 ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 130 ราย แต่เมื่อเก็บข้อมูลแล้วพบว่ามียกลุ่มตัวอย่างที่มีโรคประจำตัว 28 ราย ดังนั้นจึงมียกลุ่มตัวอย่างที่นำมาใช้ในการงานวิจัยจำนวน 102 ราย

3.1.6 การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติตรงตามตามเกณฑ์คัดเข้า (Inclusion criteria) ที่กำหนดไว้ โดยไม่ได้มีการสุ่ม

3.2 สถานที่เก็บข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เก็บรวบรวมข้อมูลในหน่วยตรวจหน่วยโรคอุบัติเหตุ โรงพยาบาลศิริราช ซึ่งโรงพยาบาลศิริราชเป็นโรงพยาบาลของรัฐระดับตติยภูมิขนาดใหญ่ มีจำนวนเตียงที่สามารถรับการรักษาผู้ป่วยได้ถึง 2,600 เตียง มีการกำหนดเป็นศูนย์อุบัติเหตุ (Trauma center) ที่มีความพร้อมในบุคลากรและเทคโนโลยีทางการรักษาผู้ป่วยอุบัติเหตุ มีหอผู้ป่วยสามัญรองรับผู้ป่วยได้ 25 เตียง และมีหอผู้ป่วยวิกฤติรองรับผู้ป่วยได้ 8 เตียง ในการศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยเก็บข้อมูลในโรงพยาบาลศิริราชเพียงแห่งเดียว เนื่องจากสถิติผู้ป่วยบาดเจ็บจากอุบัติเหตุเข้ารับการรักษาในหน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุประมาณ 100 - 200 รายต่อวัน เป็นผู้บาดเจ็บหนัก (urgent) จำนวน 7,848 รายต่อปี และผู้บาดเจ็บที่ต้องเข้ารับการรักษาด่วนมาก (emergent) จำนวน 412 รายต่อปี ในปี 2554 มีจำนวนผู้บาดเจ็บทั้งสิ้นจำนวน 50,855 ราย ซึ่งเพียงพอในการเก็บข้อมูล (รายงานสถิติผู้ป่วยอุบัติเหตุ หน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุ โรงพยาบาลศิริราช, 2554)

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยแบบบันทึกและแบบประเมินทั้งหมด 5 ส่วน ดังนี้

3.3.1 แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล ซึ่งได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ สาเหตุการบาดเจ็บรูปแบบการนำส่งโรงพยาบาล โรคประจำตัว

3.3.2 แบบบันทึกระยะเวลาส่งโรงพยาบาล คือ แบบบันทึกระยะเวลาในการนำส่งผู้บาดเจ็บโดยจะเวลานับตั้งแต่ได้รับอุบัติเหตุจนมาถึงโรงพยาบาล มีหน่วยเป็นนาที

3.3.3 แบบประเมินคะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บ แบบประเมินค่าคะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บ (injury severity score : ISS) เป็นค่าคะแนนที่ได้จากการคิดค่าคะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บจากผลการวินิจฉัยของแพทย์ในเวชระเบียนของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษในห้องฉุกเฉินหลังจากการสรุปการวินิจฉัยเรียบร้อยแล้ว ก่อนรับไว้ในหอผู้ป่วยหรือก่อนจำหน่ายค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บเป็นระบบการให้คะแนนประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บทางด้านกายวิภาค ที่พัฒนาขึ้นโดย Baker และคณะ (1974) เป็นแบบวัดระดับความรุนแรงการบาดเจ็บใช้กันมานานและแพร่หลายเป็นสากลในผู้ป่วยอุบัติเหตุมีวิธีคิดโดยการแบ่งร่างกายออกเป็น 6 ส่วน คือ 1. ศีรษะและลำคอ 2. ใบหน้า 3. ทรวงอก 4. ช่องท้องและอวัยวะในช่องเชิงกราน 5. กระดูกเชิงกรานและแขน 6. ขี้นก โดยให้คะแนนส่วนของอวัยวะที่ได้รับการบาดเจ็บใน 3 อวัยวะ มากกำลังสองแล้วบวกรวมกันออกมาเป็นค่าคะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บ

3.3.4 แบบบันทึกระดับอุณหภูมิร่างกาย คือแบบประเมินระดับอุณหภูมิร่างกายของผู้บาดเจ็บในการศึกษานี้จะบันทึกค่าอุณหภูมิที่ได้เมื่อแรกรับในห้องฉุกเฉิน การวัดอุณหภูมิร่างกายจะใช้เครื่องวัดอุณหภูมิทางหูชนิดโพรบอินฟราเรด ที่มีใช้ในหน่วยตรวจเพื่อวัดในผู้บาดเจ็บทุกราย การวัดอุณหภูมิร่างกายเป็นการประเมินสัญญาณชีพของผู้ป่วยทุกรายอยู่แล้ว โดยผู้วัดและบันทึกค่าอุณหภูมิร่างกายที่วัดได้เป็นพยาบาลวิชาชีพหรือผู้ช่วยพยาบาล การวัดอุณหภูมิทางหูชนิดโพรบอินฟราเรดจะได้ค่าอุณหภูมิแกนกลางของร่างกายที่ดี (Torossian, 2008) ระดับอุณหภูมิร่างกายของคนในภาวะปกติมีค่าอยู่ระหว่าง 36.5 องศาเซลเซียส ถึง 37.5 องศาเซลเซียส หากพบระดับอุณหภูมิร่างกายที่ต่ำกว่า 36.0 องศาเซลเซียส ถือว่าเป็นระดับอุณหภูมิร่างกายต่ำในผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรง (Good, Verble, Secrest, & Norwood, 2006)

3.3.5 แบบประเมินภาวะช็อคจากการเสียเลือด หมายถึงการประเมินภาวะช็อคโดยใช้ Shock Index ที่พัฒนาโดย Allgower & Burric (1967) และ Rady และ คณะ (Rady et al., 1992) มีวิธีคำนวณ โดยนำอัตราการเต้นของหัวใจหารด้วยค่าความดันโลหิตซิสโตลิก ค่าคะแนนที่ได้ระหว่าง 0.5-0.7 เป็นค่าปกติไม่มีภาวะช็อค ค่าตั้งแต่ 0.8 ขึ้นไปเป็นค่าแสดงถึงภาวะช็อคของผู้บาดเจ็บ อุบัติเหตุ ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยคำนวณภาวะช็อค จากการวัดสัญญาณชีพแรกรับของผู้บาดเจ็บโดยใช้

ค่าอัตราการเต้นของหัวใจหารด้วยค่าความดันเลือดซิสโตลิก (HR/Systolic blood pressure) ได้จากการวัดโดยเครื่องวัดความดันโลหิตแบบอัตโนมัติ

3.4 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

3.4.1. การหาความตรงของเนื้อหา (Content Validity)

เนื่องจากเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็นข้อมูลที่ได้จากการประเมินสถานะแรกรับของผู้ป่วยอยู่แล้วอีกทั้งการประเมินค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บ ค่าคะแนน Shock Index เป็นแบบประเมินที่มีการใช้เป็นสากลและแพร่หลายในการประเมินผู้ป่วยบาดเจ็บมากกว่า 30 ปี ซึ่งผู้วิจัยเองไม่ได้นำมาปรับเปลี่ยนใดอีกจากต้นฉบับเดิมดังนั้นจึงไม่ต้องหาความตรงตามเนื้อหาอีก แต่เนื่องจากเครื่องมือดังกล่าวที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรม เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือดังกล่าวไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงและความเหมาะสมในการนำเครื่องมือดังกล่าวมาใช้เก็บข้อมูลจำนวน 3 ท่าน ได้แก่

แพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านการดูแลผู้ป่วยอุบัติเหตุ	1 ท่าน
พยาบาลหัวหน้ากลุ่มงานการดูแลผู้ป่วยอุบัติเหตุฉุกเฉิน	1 ท่าน
พยาบาลชำนาญการผู้เชี่ยวชาญด้านการพยาบาลผู้ป่วยอุบัติเหตุ	1 ท่าน

ผลการหาค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (CVI) ของแบบบันทึกที่ใช้ในการเก็บรวบรวมงานวิจัยมีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ 1 ซึ่งถือว่าเป็นแบบวัดที่ดีผ่านเกณฑ์การพิจารณา (Davis, 1992:104)

3.4.2 การตรวจสอบความตรง (Accuracy)

การตรวจสอบความตรงของเครื่องมืออัตโนมัติที่นำมาใช้ในการประเมินสัญญาณชีพแรกรับได้แก่

1. เครื่องวัดความดันโลหิต ค่าความดันโลหิตของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้จากการใช้เครื่องวัดความดันโลหิตแบบอัตโนมัติวัดได้ค่าความดันเลือดซิสโตลิกที่ได้จะนำมาใช้คำนวณ Shock Index ที่ผู้วิจัยได้นำมาใช้วัดภาวะล้มเหลวของระบบไหลเวียนโลหิตแบบอัตโนมัติในผู้ป่วยบาดเจ็บในระยะฉุกเฉิน ในการวิจัยใช้เครื่องวัดความดันโลหิตรุ่น Sure Sign VM4 ยี่ห้อ Philips ผลิตโดยบริษัท Philips Medizin Systeme Boeblingen ประเทศเยอรมัน รับประกันคุณภาพโดยบริษัท Philips Medical systems Manufactured ประเทศไทย คุณภาพผ่านการทดสอบความเที่ยงตรง

ของเครื่องมือมาแล้วจากบริษัทผู้ผลิต และมีระบบการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือซ้ำทุก 6 เดือน โดยหน่วยตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือแพทย์ของโรงพยาบาลศิริราช (Siriraj Calibration Laboratory Biomedical Instruments) และก่อนนำไปใช้กับผู้เข้าร่วมวิจัยทุกครั้ง ต้องตรวจสอบค่าความตรงที่ 0 เสมอและเลือกขนาดอุปกรณ์พันแขนที่มีขนาดเหมาะสมกับขนาดแขนของผู้ป่วย ใช้ในหน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุอยู่แล้วในการตรวจสัญญาณชีพแรกรับในผู้ป่วยทุกราย การประเมินความดันโลหิตจะทำโดยพยาบาลวิชาชีพหรือผู้ช่วยพยาบาลประจำหน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุ เมื่อวัดความดันโลหิตค่าที่วัดได้จะรายงานให้แพทย์และทีมการรักษาทราบแล้วบันทึกลงในแฟ้มเวชระเบียนผู้ป่วย เป็นการประเมินสภาพผู้ป่วยแรกรับที่ต้องทำตามมาตรฐานการพยาบาลอยู่แล้ว

2. เครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายชนิดโพรบอินฟราเรด เป็นเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายทางหูยี่ห้อ Terumo เป็นอุปกรณ์ที่ใช้วัดประเมินระดับอุณหภูมิร่างกายในผู้ป่วยบาดเจ็บทุกรายที่เข้ารับการรักษาที่หน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุ ค่าที่ได้จะนำลงบันทึกในแฟ้มประวัติของผู้บาดเจ็บ และก่อนนำเครื่องมือไปใช้กับผู้เข้าร่วมวิจัยทุกครั้ง ต้องตรวจสอบค่าความตรงของเครื่องมือที่ค่า 0 เสมอ มีระบบการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือซ้ำทุก 6 เดือนโดยหน่วยตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือแพทย์ของโรงพยาบาลศิริราช (Siriraj Calibration Laboratory Biomedical Instruments) การวัดอุณหภูมิในการศึกษานี้จะทำวัดระดับอุณหภูมิร่างกายโดยพยาบาลวิชาชีพหรือผู้ช่วยพยาบาลประจำหน่วยตรวจ การวัดระดับอุณหภูมิร่างกายเป็นการประเมินสภาพร่างกายผู้ป่วยแรกรับที่ต้องทำตามมาตรฐานการพยาบาล เมื่อประเมินเรียบร้อยแล้วจะมีการรายงานแพทย์และทำการบันทึกในแฟ้มเวชระเบียนผู้ป่วยจึงมีความแม่นยำและเชื่อถือได้

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลผู้ศึกษาคำเนินการเก็บข้อมูล มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

3.5.1 หลังผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรม ผู้วิจัยทำหนังสือจากคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ในการเสนอโครงการวิจัยต่อ คณะกรรมการจริยธรรมเกี่ยวกับการทำวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลศิริราช เพื่อขออนุญาตในการเก็บข้อมูล เมื่อได้รับอนุมัติแล้ว ผู้วิจัยทำหนังสือแนะนำตัวจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล ถึงผู้อำนวยการโรงพยาบาลศิริราช เพื่ออธิบายถึงวัตถุประสงค์ในการวิจัยและการขอเก็บข้อมูลสำหรับการวิจัย

3.5.2 ผู้วิจัยนำหนังสือที่ได้รับอนุมัติเข้าพบหัวหน้าภาควิชาศัลยศาสตร์อุบัติเหตุ หัวหน้าฝ่ายการพยาบาล หัวหน้างานการพยาบาลผ่าตัด หัวหน้าหน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุ พยาบาล

ประจำหน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุ โรงพยาบาลศิริราช เพื่อชี้แจงรายละเอียดของการศึกษาวิจัยและขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างการวิจัย

3.5.3 ขั้นการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเป็นผู้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง คือหากพบผู้ป่วยบาดเจ็บที่เข้ามารับการรักษาที่หน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุ ที่เป็นสถานที่เก็บข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้ มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเข้าคือ ได้รับการคัดกรอง (Triage) เป็นผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงประเภทฉุกเฉินมาก (Emergent) และผู้ป่วยประเภทฉุกเฉิน (Urgent) โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.5.3.1 ในกรณีที่ผู้ป่วยบาดเจ็บรู้สึกตัวดี มีความสามารถในการรับฟังคำชี้แจงในการเข้าร่วมการวิจัยได้ ผู้วิจัยได้ทำการแนะนำตัวต่อผู้ป่วย ชี้แจงวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล จากนั้นจึงได้ขอความยินยอมเข้าร่วมวิจัยจากตัวผู้ป่วยหรือหากผู้ป่วยมีญาติหรือผู้แทนโดยชอบธรรมตามกฎหมายกำหนดมาด้วย ผู้วิจัยได้ทำการชี้แจงการทำวิจัยให้รับทราบและขอความยินยอมเข้าร่วมวิจัยในหนังสือแสดงเจตนายินยอมเสียก่อนจึงทำการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5.3.2 หากผู้ป่วยบาดเจ็บมีความรู้สึกตัวในระดับที่ไม่สามารถรับทราบข้อมูล หรืออยู่ในสภาพที่ไม่สามารถเซ็นหนังสือยินยอมเข้าร่วมการวิจัยได้จากภาวะของการบาดเจ็บที่รุนแรงต้องได้รับการตรวจรักษาที่เร่งด่วน ผู้วิจัยได้รออนุญาตผู้ป่วยที่อยู่ในสภาพที่สามารถรับรู้ข้อมูลได้เสียก่อน จึงเข้าไปชี้แจงวัตถุประสงค์ในการวิจัยให้รับทราบและขอความยินยอมในการเก็บข้อมูล หรือหากมีญาติของผู้บาดเจ็บหรือผู้แทนโดยชอบธรรมมาด้วย ผู้วิจัยได้แนะนำตัวและชี้แจงวัตถุประสงค์ในการทำวิจัย และขอเก็บข้อมูลของผู้บาดเจ็บโดยให้ญาติหรือผู้แทนโดยชอบธรรมของผู้บาดเจ็บเซ็นหนังสือยินยอมเข้าร่วมวิจัยแทนผู้ป่วย

3.5.4 ผู้วิจัยเริ่มทำการเก็บข้อมูลของผู้เข้าร่วมวิจัย ซึ่งในการเก็บข้อมูลดังกล่าวสามารถทำการเก็บข้อมูลที่หน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุได้ทุกวัน เนื่องจากหน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุเป็นหน่วยที่เปิดรับรักษาผู้ป่วยตลอด 24 ชั่วโมง โดยดำเนินการดังนี้

3.5.4.1 เก็บข้อมูลส่วนบุคคลโดยซักถามจากตัวผู้ป่วยบาดเจ็บเองหรือ ญาติของผู้บาดเจ็บได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ ประวัติการเจ็บป่วย ลักษณะกลไกการบาดเจ็บ สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ

3.5.4.2 ประเมินระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาลโดยสอบถามจากตัวผู้ป่วยบาดเจ็บหรือญาติของผู้บาดเจ็บที่มากับผู้ป่วยด้วยหรือหากในภาวะเร่งด่วนสามารถฟังจากการซักประวัติของพยาบาลในจุดคัดกรองผู้ป่วยก่อนเข้ารับการรักษา ระยะเวลาในการนำส่งโรงพยาบาลของผู้บาดเจ็บเป็นสิ่งที่จำเป็นมากเนื่องจากจากรักษาผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงจากสาเหตุ

อุบัติเหตุ นั้นมักมีเรื่องคดีความหรือการเบิกจ่ายสินไหมทดแทน ดังนั้นการบันทึกเวลาจึงเป็นสิ่งสำคัญและต้องแม่นยำมาก

3.5.4.3 การประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บ ผู้วิจัยทำการบันทึกค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บจากผลของการวินิจฉัยโรคของแพทย์ภายหลังการรักษาผู้บาดเจ็บเรียบร้อยแล้วก่อนโดยการบันทึกค่าคะแนนที่ได้จากการแบบการคำนวณค่าความรุนแรงการบาดเจ็บของ Baker และคณะ (1974)

3.5.4.4 ผู้วิจัยทำการประเมินอุณหภูมิร่างกายของผู้บาดเจ็บแรกเริ่ม โดยดูค่าระดับอุณหภูมิร่างกายที่บันทึกในเวชระเบียนของผู้ป่วย ที่วัดโดยพยาบาลวิชาชีพหรือผู้ช่วยพยาบาลซึ่งการวัดระดับอุณหภูมิร่างกาย เป็นการประเมินสัญญาณชีพในผู้ป่วยบาดเจ็บทุกรายเมื่อแรกเริ่ม

3.5.4.5 ประเมินค่า Shock Index โดยใช้แบบประเมินตามต้นฉบับของ โดย Allgower & Burric (1967) จากค่าอัตราการเต้นของหัวใจหารด้วยค่าแรงดันเลือดซิสโตลิกค่าที่ได้ ได้รับการบันทึกในเครื่องมือของผู้วิจัย ในกรณีที่พบค่าคะแนนที่แสดงถึงภาวะช็อกผู้วิจัยได้รายงานให้แพทย์หรือพยาบาลที่ดูแลผู้ป่วยทราบและทำการรักษาตามแผนการรักษาที่ควรได้รับทันที

3.5.4.6 เนื่องจากข้อมูลที่ต้องใช้ในการวิจัยนี้เป็นข้อมูลที่ได้จากการประเมินสัญญาณชีพเมื่อแรกเริ่มเป็นส่วนใหญ่ ในภาวะฉุกเฉินการรักษาต้องใช้ความรวดเร็วเร่งด่วนในการให้การรักษาส่งผู้ป่วย ผู้วิจัยมีความเข้าใจเป็นอย่างดีและได้มีการเข้าไปชี้แจงวัตถุประสงค์และขั้นตอนการเก็บข้อมูลในการทำวิจัยกับแพทย์ พยาบาล ผู้ช่วยพยาบาลในหน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุ ก่อนเข้าไปเก็บข้อมูลและขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลในครั้งนี้

3.5.5 เนื่องจากในการเก็บข้อมูลผู้บาดเจ็บรุนแรงในระยะฉุกเฉินนั้น มีโอกาสที่ผู้ป่วยจะเกิดสภาวะเปลี่ยนแปลงหรือสภาวะการเจ็บป่วยที่แย่ลงได้ ดังนั้นในขณะที่การเก็บข้อมูลหรือขอความยินยอมการเข้าร่วมวิจัย เมื่อพบอาการหรือภาวะผู้ป่วยเปลี่ยนแปลง เช่น ความดันโลหิตต่ำลง ความรู้สึกตัวลดลง ภาวะหัวใจเต้นผิดปกติ หรือพบเลือดออกจากบาดแผลมากผิดปกติ ผู้วิจัยได้หยุดทำการเก็บข้อมูลไว้ก่อนและรอจนกว่าผู้ป่วยได้รับการประเมินว่ามีอาการที่ดีขึ้นจึงเก็บข้อมูลต่อ

3.5.6 ภายหลังจากผู้วิจัยได้ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างมา ผู้วิจัยได้ใส่รหัสคะแนน และนำไปวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการทางสถิติ

3.6 การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยคำนึงถึงจริยธรรม จรรยาบรรณนักวิจัย ผู้วิจัยพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง ตั้งแต่เริ่มต้นกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูล จนกระทั่งนำเสนอผลการวิจัย ในการศึกษาวิจัยในเรื่องนี้มีการเก็บข้อมูลในผู้บาดเจ็บที่อยู่ในภาวะเร่งด่วนและฉุกเฉินเป็นช่วงเวลา ผู้ป่วยและญาติมีความวิตกกังวลสูงดังนั้นผู้วิจัยมีความตระหนักเป็นอย่างดีและจะชี้แจงรายละเอียด และทำการเก็บข้อมูลในภายหลังที่แพทย์และทีมพยาบาลได้ให้ช่วยเหลือผู้บาดเจ็บในภาวะเร่งด่วน ให้เรียบร้อยเสียก่อน รายละเอียดของการเก็บข้อมูลเป็นข้อมูลที่ประเมินจากการตรวจวัดสัญญาณชีพ และข้อมูลจากการให้ประวัติของผู้ป่วยทุกรายอยู่แล้วจึงไม่เป็นการรบกวนการรักษาในภาวะเร่งด่วน ฉุกเฉิน

เนื่องจากการเก็บข้อมูลในการศึกษานี้มีการเก็บข้อมูลจากผู้บาดเจ็บรุนแรงในภาวะฉุกเฉินซึ่งการบาดเจ็บรุนแรงอาจส่งผลทำให้ผู้บาดเจ็บไม่รู้สึกรู้ตัว เช่น การได้รับบาดเจ็บรุนแรงที่ศีรษะ ผู้บาดเจ็บที่อยู่ในภาวะช็อคระดับรุนแรงถึงขั้นไม่รู้สึกรู้ตัว เพื่อการคำนึงถึงจริยธรรม และเคารพสิทธิของผู้ป่วยตามหลักการทำวิจัยในมนุษย์ของ (Food and Drug Administration, 2006) (FDA) ภายใต้สนธิสัญญา the Declaration of Helzenki (21 CFR 50.24) ว่าด้วยการทำวิจัยในมนุษย์ในการให้ความยินยอมเพื่อเข้าร่วมวิจัย ที่ไม่ต้องลงนามเพื่อแสดงเจตนาตามข้อบ่งชี้ในภาวะสุขภาพดังนี้ 1) ภาวะการเจ็บป่วยเป็นผลทำให้ผู้ป่วยไม่รู้สึกรู้ตัว 2) ผลของการเกิดภาวะไม่รู้สึกรู้ตัวจากการให้ยาเพื่อรักษา 3) การได้มาของข้อมูลในการวิจัยนั้นไม่ก่อความลำบากหรือเป็นภาระกับผู้ป่วย 4) ข้อมูลที่ได้มาของผู้เข้าร่วมวิจัยมีการเก็บไว้เป็นความลับไม่สามารถมีผู้เข้าถึงนอกจากผู้วิจัยและไว้ใจได้ ดังนั้นเพื่อการเคารพและคำนึงถึงสิทธิผู้ป่วยและหลักจริยธรรมของการทำวิจัยในมนุษย์ผู้วิจัยจึงแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 ประเภท คือ

สำหรับกลุ่มตัวอย่างแรก เป็นผู้บาดเจ็บที่สามารถเซ็นชื่อนามในหนังสือยินยอมได้ เช่น มีความรู้สึกรู้ตัวดี มีความสามารถในการอ่าน ฟัง และเขียนหนังสือได้ ผู้วิจัยได้ทำการแนะนำตนเองต่อผู้ป่วยหรือในกรณีที่ผู้ป่วยไม่รู้สึกรู้ตัว ได้แนะนำตัวต่อญาติของผู้ป่วยที่มีอำนาจกระทำแทนแทนผู้ป่วย ตามกฎหมายเพื่อขอความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

กลุ่มที่สอง เป็นผู้บาดเจ็บที่ไม่รู้สึกรู้ตัว ที่เป็นผลจากการได้รับบาดเจ็บที่รุนแรง ผู้บาดเจ็บที่ไม่รู้สึกรู้ตัวจากภาวะคุกคามชีวิต เช่น ช็อคระดับรุนแรง การบาดเจ็บต่อศีรษะอย่างรุนแรง การได้รับบาดเจ็บต่อระบบหายใจและระบบประสาท จากข้อบ่งชี้ดังกล่าวตามกฎหมายหลักจริยธรรมในมนุษย์ (Food and Drug Administration, 2006) (FDA) ภายใต้สนธิสัญญา the Declaration of Helzenki (21 CFR 50.24) ผู้วิจัยสามารถงดเว้นการลงนามแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมวิจัยในผู้ป่วยได้แต่ผู้วิจัยได้รับการเสนอแนะจากคณะกรรมการวิจัยในคน คณะแพทย์

ศาสตราจารย์ราชพยาบาลว่าในกรณีนี้มีการประยุกต์ใช้ไม่เหมาะสม เนื่องจากข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีการบันทึกไว้ในแฟ้มประวัติอยู่แล้วดังนั้นควรขอให้กลุ่มตัวอย่างมีการเขียนหรือขอให้พบผู้แทนโดยชอบธรรมของกลุ่มตัวอย่างเพื่อขอความยินยอมเข้าร่วมวิจัยเสียก่อนจึงทำการเก็บข้อมูล

ภายหลังจากการ ทำการชี้แจงรายละเอียด หัวข้อของการวิจัย วัตถุประสงค์การวิจัย และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น รวมทั้งแจ้งให้ทราบว่ากลุ่มตัวอย่างมีสิทธิที่จะตอบรับหรือปฏิเสธได้ตามต้องการตามความสนใจโดยไม่มีการบังคับใดๆ และไม่มีผลใดๆ ต่อการรักษาพยาบาลที่ได้รับทั้งในปัจจุบันและอนาคต กลุ่มตัวอย่างมีสิทธิในการถอนตัวออกจากโครงการวิจัยได้ทุกเมื่อโดยไม่ต้องบอกกล่าวเหตุผล เมื่อถอนตัวออกจากโครงการวิจัยข้อมูลดังกล่าวไม่ถูกนำไปใช้ในการวิเคราะห์และไม่ถูกนำเสนอที่ใด รวมทั้งทำลายข้อมูลทันที ในการเข้าร่วมวิจัยในครั้งนี้ผู้ป่วยยังคงได้รับการตรวจเพื่อการวินิจฉัย และรักษาโรคตามวิธีการที่เป็นมาตรฐานเช่นเดิม ข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยเก็บเป็นความลับ โดยไม่มีชื่อของกลุ่มตัวอย่างในแบบบันทึกข้อมูล แต่ใส่รหัสเพื่อนับจำนวนและแยกเก็บเอกสารแสดงเจตนายินยอมในการเข้าร่วมการวิจัยและแบบบันทึกข้อมูล โดยเก็บคนละแห่งทำให้ไม่สามารถทราบได้ว่าเป็นของผู้ป่วยรายใด ผู้อื่นไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลดิบได้นอกจากผู้วิจัยเท่านั้น การนำข้อมูลไปอภิปรายหรือพิมพ์เผยแพร่ จะไม่มีชื่อของกลุ่มตัวอย่างและเสนอในภาพรวมของผลการวิจัยเท่านั้น

3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ประมวลผลข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for the Social Science) และมีขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังต่อไปนี้

1. แจกแจงความถี่ ร้อยละ จำแนกตามลักษณะข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ กลไกการบาดเจ็บ
2. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ได้แก่ อายุ ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บ อุณหภูมิของร่างกาย ค่า Shock Index
3. วิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรคือ ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ อุณหภูมิของร่างกาย และค่า Shock Index โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's product moment correlation coefficient)
4. ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นการวิเคราะห์ สมการถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ได้แก่ ทดสอบตัวแปรอิสระและตัวแปรตามสุ่มมาจากประชากรมีการแจกแจงแบบ

ปกติ, ตัวแปรอิสระ และตัวแปรตามมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (linearity), ตรวจสอบเกี่ยวกับตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์กันเอง (ไม่เกิด Multicollinearity), ตรวจสอบความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการพยากรณ์มีความแปรปรวนคงที่, ตรวจสอบความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์เป็นอิสระกัน (Non-autocorrelation) (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2553; บุญใจ ศรีสถิตนรากร, 2550)

5. วิเคราะห์หาปัจจัยทำนายภาวะช็อคจากการเสียเลือด ด้วยการวิเคราะห์โดยใช้สถิติถดถอยพหุคูณ (Multiple- Regression Analysis) แบบ Enter กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปัจจัยทำนายภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน ที่เข้ามาได้รับการรักษาที่หน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุ โรงพยาบาลศิริราช โดยกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นผู้บาดเจ็บที่ได้รับการคัดกรอง (triage) เป็นผู้ป่วยประเภทฉุกเฉิน (urgent) และฉุกเฉินมาก (emergent) จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 102 ราย ผลการวิจัยนำเสนอในรูปแบบการบรรยายประกอบตารางตามลำดับดังนี้

1. ลักษณะทั่วไปและข้อมูลที่เกี่ยวข้องต่อการบาดเจ็บของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรง
2. ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ อุณหภูมิร่างกายและภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน
3. ความสัมพันธ์ของระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ อุณหภูมิร่างกายต่อภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน
4. อำนาจการทำนายของระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ อุณหภูมิร่างกาย ต่อภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน

ส่วนที่ 1 ลักษณะทั่วไปและข้อมูลที่เกี่ยวข้องต่อการบาดเจ็บของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรง

ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บ

ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่าผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรง ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 87.3) มีอายุ 21-40 ปี (ร้อยละ 52.9) มีอาชีพรับจ้าง/พนักงานบริษัท (ร้อยละ 59.2) ซึ่งผู้บาดเจ็บทั้งหมดเป็นผู้ที่ไม่มีโรคประจำตัว ส่วนใหญ่มีลักษณะกลไกการบาดเจ็บแบบจากแรงกระแทก (Blunt injury) (ร้อยละ 58.8) รองลงมาก็คือการบาดเจ็บชนิดมีแผลทะลุ (Penetrating injury) (ร้อยละ 31.4) สาเหตุของการบาดเจ็บส่วนใหญ่มาจากอุบัติเหตุทางการจราจร (ร้อยละ 52.9) รองลงมาก็คือการถูกทำร้ายร่างกาย (ร้อยละ 37.3)

ตาราง 4.1 จำนวน และร้อยละของ กลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามข้อมูลทั่วไป และข้อมูลที่เกี่ยวข้องต่อการบาดเจ็บ (n = 102)

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน (n)	ร้อยละ (%)
เพศ		
ชาย	89	87.3
หญิง	13	12.7
อายุ (เฉลี่ย 33.15 ปี S.D.± 12.12 ปี)		
≤ 20 ปี	20	19.6
21 - 40 ปี	54	52.9
41 - 60 ปี	27	26.5
≥ 60 ปี	1	1
อาชีพ		
ไม่ได้ประกอบอาชีพ	9	8.8
รับราชการ	6	5.4
รับจ้าง/พนักงานบริษัท	70	59.2
ค้าขาย	5	6.2
นักเรียน/นักศึกษา	12	9.2
ลักษณะกลไกการบาดเจ็บ		
การบาดเจ็บชนิดมีแผลทะลุ	32	31.4
การบาดเจ็บจากแรงกระแทก	60	58.8
การบาดเจ็บชนิดมีแผลทะลุและแรงกระแทก	10	9.8
สาเหตุของการบาดเจ็บ		
อุบัติเหตุทางจราจร	54	52.9
การถูกทำร้ายร่างกาย	38	37.3
อุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน	3	2.9
อุบัติเหตุในครัวเรือน/โรงเรียน	7	6.9

ส่วนที่ 2 ระยะเวลานำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ อุณหภูมิร่างกายและ ภาวะล้มเหลวของระบบไหลเวียนโลหิต (Shock Index) ของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงใน ระยะฉุกเฉิน

ผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงในระยะฉุกเฉิน พบว่ามีการนำส่งโรงพยาบาลในช่วง 15-120 นาทีเฉลี่ย 33.10 นาที (S.D. $\pm$ 18.96 นาที) (ตาราง 4.2) โดยผู้ป่วยส่วนใหญ่ใช้เวลาในการนำส่งในช่วง 30-60 นาทีมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 49.2 รองลงมาใช้น้อยกว่า 30 นาทีคิดเป็นร้อยละ 36.9 และใช้เวลามากกว่า 60 นาที คิดเป็นร้อยละ 13.8 (ตาราง 4.3)

ค่าความรุนแรงของผู้บาดเจ็บในระยะฉุกเฉินในการศึกษานี้พบว่า มีค่าคะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บอยู่ที่ 17 - 36 คะแนน ค่าเฉลี่ย 23.57 คะแนน (S.D. $\pm$ 4.69 คะแนน) (ตาราง 4.2) ในการศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการคัดกรอง triage เป็นผู้ป่วยชนิดฉุกเฉินและฉุกเฉินมาก ซึ่งพบว่าผู้ป่วยมีระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บ ระดับปานกลาง (16 - 25 คะแนน) มีจำนวนมากที่สุด ร้อยละ 63.1 และระดับรุนแรงมาก (มากกว่า 25 - 75 คะแนน) ร้อยละ 36.9 (ตาราง 4.3)

ตาราง 4.2 ช่วงคะแนน ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล
ค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) อุณหภูมิร่างกายและภาวะช็อคจากการเสียเลือด
(Shock Index)

ตัวแปร (Variable)	ช่วงคะแนน (Range)	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล	15 - 120	33.10	18.96
ISS	17 - 36	23.57	4.69
อุณหภูมิร่างกาย	34.1 - 37.57	36.25	0.59
Shock Index	0.71 - 1.54	0.91	0.14

อุณหภูมิร่างกาย ในการศึกษาครั้งนี้ อุณหภูมิร่างกายของผู้บาดเจ็บในระยะฉุกเฉินซึ่งใช้เครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายทางหู ชนิดโพรบอินฟราเรด จะทำการวัดอุณหภูมิร่างกายทันทีในห้องฉุกเฉิน เมื่อมาถึงโรงพยาบาลในการศึกษานี้พบว่าอุณหภูมิร่างกายผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรง อยู่ในช่วง 34.1 - 37.57 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ย 36.25 องศาเซลเซียส (S.D. $\pm$ 0.59) (ตาราง 4.2) ในการศึกษาพบว่าผู้ป่วยมีภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ (ต่ำกว่า 36.0 องศาเซลเซียส) ร้อยละ 22.5 พบว่ามี

อุณหภูมิร่างกายที่มีแนวโน้มลดลง (36.0 - 36.5 องศาเซลเซียส) ร้อยละ 54.9 ซึ่งพบว่ามีจำนวนเกินครึ่งหนึ่งของกลุ่มตัวอย่าง และพบผู้บาดเจ็บรุนแรงมีอุณหภูมิร่างกายปกติ (สูงกว่า 36.5 องศาเซลเซียส) ร้อยละ 22.5 ดังรายละเอียดแสดงใน ตาราง 4.3

ภาวะช็อกจากการเสียเลือด ในการศึกษาครั้งนี้วัดได้จากค่าคะแนน Shock Index (SI) ผลการศึกษาพบว่าผู้บาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉินมีค่า SI อยู่ในช่วง (0.71 - 1.54) โดยค่าเฉลี่ยกรณีภาวะช็อก เท่ากับ 0.91 (S.D. $\pm$ 0.14) ซึ่งแสดงว่ามีภาวะช็อกระดับรุนแรง (ตาราง 4.2) พบว่าผู้บาดเจ็บถึงร้อยละ 81.4 มีค่า SI ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0.8 เป็นค่าที่แสดงว่าผู้บาดเจ็บเกิดภาวะช็อกระยะเริ่มต้นแล้ว และพบผู้บาดเจ็บเพียงร้อยละ 18.6 ที่ไม่ภาวะช็อก ดังรายละเอียดแสดงใน ตาราง 4.3

ตาราง 4.3 ช่วงคะแนน ความถี่ และร้อยละ ของระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) อุณหภูมิร่างกาย และภาวะล้มเหลวของระบบไหลเวียนโลหิต (Shock Index) (n=102)

ตัวแปร (Variable)	ความถี่ (n)	ร้อยละ
ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล		
- < 30 นาที	44	43.1
- 30 - 60 นาที	49	48.0
- > 60 นาที	9	8.8
ค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บ		
- รุนแรงปานกลาง (16 - 24 คะแนน)	61	59.8
- รุนแรงมาก (25 - 75 คะแนน)	41	40.2
อุณหภูมิร่างกาย		
- < 36 องศาเซลเซียส	23	22.5
- 36.0 – 36.5 องศาเซลเซียส	56	54.9
- > 36.5 องศาเซลเซียส	23	22.5
ภาวะล้มเหลวของระบบไหลเวียนโลหิต (Shock Index)		
- SI < 0.8	19	18.6
- SI $\geq$ 0.8	83	81.4

ส่วนที่ 3 ความสัมพันธ์ของระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ อุณหภูมิร่างกายต่อภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation) ของระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ อุณหภูมิร่างกายต่อภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉินพบว่า ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล อุณหภูมิร่างกาย ไม่มีความสัมพันธ์กับภาวะช็อคจากการเสียเลือด ดังตาราง 4.4

ตาราง 4.4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation) ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ อุณหภูมิร่างกายต่อภาวะช็อคจากการเสียเลือด (Shock Index)

ตัวแปร	1	2	3	4
1. Shock Index	1.000			
2. ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล	-.068	1.000		
3. ความรุนแรงของการบาดเจ็บ	.125	-.166	1.000	
4. อุณหภูมิร่างกาย	.024	0.024	-.176	1.000

* $p < .05$ ($n = 102$)

ส่วนที่ 4 อำนาจการทำนายของ ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ อุณหภูมิร่างกายต่อภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน

ก่อนนำตัวแปรทั้งหมดเข้าสมการทำนายวิจัยได้ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติ multiple regression analysis พบว่าลักษณะข้อมูลเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น

ผลการวิเคราะห์อำนาจการทำนาย พบว่า ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บและอุณหภูมิร่างกายไม่สามารถร่วมทำนายภาวะช็อคจากการเสียเลือดได้ (ในตาราง 4.5)

ตาราง 4.5 ค่าสัมประสิทธิ์การทำนายของระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ อุณหภูมิร่างกายของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน (n = 102)

ตัวแปร	B	SEB	β	t	p-value
ค่าคงที่	2.229	1.094		2.038	.044
ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล	.000	.001	-.049	-.048	.626
ISS	.003	.003	.094	.921	.359
อุณหภูมิร่างกาย	-.038	.030	-.129	-1.282	.203

$SE_{est} = 1.094$, $R = .185$, $R^2 = 0.034$, $Adj. R^2 = .005$, $F = 1.154$ (n = 102)

บทที่ 5

อภิปรายผล

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอำนาจการทำนายของ ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) อุณหภูมิของร่างกาย (Body Temperature) ต่อภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้บาดเจ็บ 102 ราย ทั้งเพศชายและเพศหญิง ที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป ถูกนำส่งตัวมาจากจุดเกิดเหตุทันทีที่มารักษาที่หน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุโรงพยาบาลศิริราช โดยกลุ่มตัวอย่างที่นำมาศึกษาในครั้งนี้เป็นผู้บาดเจ็บที่ได้รับการคัดกรอง (triage) เป็นผู้บาดเจ็บประเภทฉุกเฉิน (urgent) และฉุกเฉินมาก emergent เท่านั้น การอภิปรายผลการศึกษาขอเสนอใน 2 ประเด็น คือประเด็นที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทั่วไปของกลุ่มผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงและประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสมมุติฐานในการวิจัย

5.1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรง

ผลการศึกษานี้พบว่า ผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงส่วนใหญ่เป็นเพศชาย(ร้อยละ 80) มีช่วงอายุอยู่ระหว่าง 18-70 ปี มีอายุระหว่าง 21-60 ปี (ร้อยละ 79.4) เฉลี่ยอายุ 33.15 ปี ผู้บาดเจ็บส่วนใหญ่มีกลไกการบาดเจ็บจากแรงกระแทก (blunt injury) (ร้อยละ58.8) รองลงมาคือ การบาดเจ็บชนิดมีแผลทะลุ (penetrating injury) (ร้อยละ 31.4) สาเหตุการบาดเจ็บเกิดจากอุบัติเหตุทางจราจร (ร้อยละ52.9) รองลงมาคือ สาเหตุจากการถูกทำร้ายร่างกาย (ร้อยละ 37.3) พบอุบัติเหตุจากสาเหตุอื่น ร้อยละ9.8 ซึ่งมีความสอดคล้องกับการศึกษาในผู้ป่วยบาดเจ็บในต่างประเทศและในประเทศไทยที่ผ่านมา ที่พบว่าผู้บาดเจ็บส่วนใหญ่จะเป็นผู้ใหญ่วัยกลางคน ซึ่งเป็นวัยทำงานและจะพบว่าเป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิงและพบการบาดเจ็บชนิดจากแรงกระแทกมากกว่าชนิดมีแผลทะลุ (Saysud, 2004; อานาจ กาศสกุล, 2554; ศิริรัตน์ เนตรนิมิตผล, 2554; อุไรพร ศิริเทพ, 2555; Caterino, Valasek , Werman , 2010; Caterino, Valasek , Werman ,2010) มีเพียงการศึกษาของ ศิริรัตน์ (ศิริรัตน์ เนตรนิมิตผล, 2554) เท่านั้นที่พบว่าสาเหตุการบาดเจ็บส่วนใหญ่มาจากการถูกทำร้ายร่างกายมากกว่าอุบัติเหตุทางจราจร ร้อยละ 44.6

จากการศึกษาพบว่าผู้บาดเจ็บประเภทถูกเงินและถูกเงินมาก ภายหลังจากการคัดกรองตามการจำแนกประเภทผู้บาดเจ็บของหน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุ พบว่ามีผู้บาดเจ็บที่มีระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บ ISS ระดับปานกลางเป็นจำนวนมาก (ร้อยละ 59.8) ผู้บาดเจ็บระดับรุนแรงมาก (ร้อยละ 40.2) ผู้ป่วยที่ได้รับการบาดเจ็บเกิดจากสาเหตุการจราจรถึงร้อยละ 52.9 พบว่ามีกลไกการบาดเจ็บจากแรงกระแทก (blunt injury) ร้อยละ 58.8 ผลของการศึกษาทำให้ทราบว่า การบาดเจ็บทางการจราจรที่เป็นชนิดแรงกระแทกจะมีความรุนแรงของการบาดเจ็บอยู่ในระดับปานกลางถึงขั้นและถึงขั้นรุนแรงได้ (ร้อยละ 59.8 และ ร้อยละ 40.2 ตามลำดับ) กลไกการบาดเจ็บชนิดแรงกระแทกมีความยากในการวินิจฉัยมากกว่าการบาดเจ็บชนิดมีแผลทะลุ (Shulman, 2009) การบาดเจ็บชนิดมีแผลทะลุนั้นสามารถตรวจพบบาดแผลได้ง่ายและคาดคะเนได้ถึงความรุนแรงที่จะเกิดขึ้นกับอวัยวะส่วนที่ได้รับบาดเจ็บ ส่วนการบาดเจ็บชนิดแรงกระแทกเกิดจากความถ่วงเทแรงของวัตถุมากระทบร่างกาย มีผลทำให้อวัยวะได้รับบาดเจ็บได้หลายอวัยวะและมักจะตรวจไม่พบบาดแผลบนร่างกายผู้บาดเจ็บ (Weigt, Brasel, & Klein, 2009) การศึกษาลักษณะการบาดเจ็บของผู้ป่วยบาดเจ็บผ่านมา ที่ส่วนใหญ่เป็นสาเหตุมาจากการจราจร และกลไกการบาดเจ็บชนิดแรงกระแทกมากกว่าชนิดแทงทะลุ (Murad et al, 2012; World Health Organization, 2012; Weigt, Brasel, & Klein, 2009) ดังนั้นกลไกการบาดเจ็บจึงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ทีมการรักษาต้องตระหนักไว้เสมอในการคัดกรองและจำแนกผู้บาดเจ็บ

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า อายุของผู้บาดเจ็บนั้นมีอายุในวัยผู้ใหญ่เฉลี่ยอายุ 33.1 ปี ด้วยเหตุผลนี้จึงทำให้ผู้บาดเจ็บส่วนใหญ่ในการศึกษา เป็นผู้บาดเจ็บทั้งหมดไม่มีโรคประจำตัว แต่จากการศึกษาที่ผ่านมา สาเหตุหลักของการเสียชีวิตและความพิการของประชากรทั่วโลกจากสาเหตุอุบัติเหตุทางการจราจรยังเป็นอันดับต้นๆของการเสียชีวิตของประชากรทั่วโลก (World Health Organization, 2012) และยังมีการศึกษาพบว่าอายุมีความสัมพันธ์ทางบวกกับโรคร่วม ($p = .322$, $p < .01$) (ศิริรัตน์ เนตรนิมิตผล, 2554) มีการศึกษาพบว่าวัยผู้ใหญ่ที่มีอายุระหว่าง 13 - 64 ปีมีการตอบสนองต่อการรักษาได้ดีกว่าผู้บาดเจ็บวัยเด็กและวัยสูงอายุ และพบว่าการเสียชีวิตจากภาวะช็อกในผู้บาดเจ็บเพศชายมากกว่าเพศหญิง ($p < 0.05$) (Haidr et al, 2010) ในอนาคตคาดว่าจะมีประชากรที่สูงอายุเพิ่มขึ้นอีกจำนวนมาก (Caterino, Valasek, Werman, 2010) ดังนั้นการวางแผนในการดูแลผู้บาดเจ็บที่มีแนวโน้มจะมีอายุที่มากขึ้นและมีโรคประจำตัวหลายโรคจึงเป็นสิ่งที่ต้องควรศึกษาต่อไป

5.2 สมมุติฐานการวิจัย

ปัจจัยทำนายภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน ในการศึกษานี้ได้ศึกษาถึงปัจจัยในเรื่อง ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บ อุณหภูมิร่างกายต่อภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน อภิปรายได้ดังนี้

ภาวะช็อค เป็นภาวะที่ระบบไหลเวียนโลหิตนำเลือดไปเลี้ยงอวัยวะหรือเซลล์ต่างๆในร่างกายลดลงหรือไม่เพียงพอ ทำให้ขาดออกซิเจนไปเลี้ยงเซลล์เนื้อเยื่อจนทำให้ไม่สามารถสังเคราะห์พลังงานได้เพียงพอในการสังเคราะห์เซลล์เมื่อขาดออกซิเจนเป็นเวลานานจะส่งผลให้เซลล์ขาดออกซิเจนแบบถาวรเกิดภาวะเซลล์แตกและตายในที่สุด (Spahn et al, 2007 ; Harbrecht et al, 2008) ร้อยละ 60-70 ของภาวะช็อคที่พบมากที่สุดของผู้ป่วยบาดเจ็บ มีสาเหตุมาจากการเสียเลือด และพบว่าร้อยละ 40.9 เสียชีวิตจากการเสียเลือดจากการบาดเจ็บของทรวงอกและ ร้อยละ 38.6 เสียชีวิตจากการบาดเจ็บหลายระบบ (Tien et al ,2007) การเสียเลือดในผู้ป่วยบาดเจ็บจะเกิดภายหลังจากแรงที่กระทำต่ออวัยวะส่วนต่างๆของร่างกายจะส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บต่ออวัยวะที่สำคัญเช่น ระบบหัวใจ อวัยวะในช่องท้องและหลอดเลือดทำให้มีเลือดออกภายใน และการบาดเจ็บต่อระบบกระดูกและข้อจะเกิดการเสียเลือดจากบาดแผลที่เกิดขึ้น (Guyton & Hall, 2006) ภาวะช็อคมีหลายประเภทที่จะขอกล่าวในการศึกษานี้เป็น ภาวะช็อคที่เกิดกับผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงซึ่งมักจะเกิดการบาดเจ็บในอวัยวะหลายส่วนและเกี่ยวข้องกับการเสียเลือด

5.2.1 ปัจจัยด้านระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล

จากการศึกษาพบว่ามี การนำส่งผู้ป่วยบาดเจ็บจากจุดเกิดเหตุใช้เวลาอยู่ที่ 15-40 นาทีเฉลี่ยเวลา 40.10 นาทีและพบว่ามีระยะเวลาการนำส่งอยู่ในช่วงเวลา 30 - 60 นาที ร้อยละ 49.2 ใช้เวลาน้อยกว่า 30 นาที ร้อยละ 36.9 ผลการศึกษาพบว่าระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาลไม่สามารถทำนายการเกิดภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉินได้ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 91.1 ถูกนำส่งโรงพยาบาล ภายในเวลา 60 นาที (ระยะเวลาเฉลี่ย 31.10 นาที, S.D = 18.19 นาที) ซึ่งมีผลให้ตัวแปรมีลักษณะเป็น homogeneity จึงไม่สามารถทำนายตัวแปรตามได้

นอกจากนั้นกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นผู้บาดเจ็บที่ไม่ได้รับการช่วยเหลือในจุดเกิดเหตุมาก่อน อีกทั้งผู้บาดเจ็บเป็นผู้ที่มีอายุก่อนวัยชราและไม่มีโรคประจำตัว จึงมีความปรับตัวต่อการบาดเจ็บได้ดี กลไกการปรับตัวของร่างกายเมื่อได้รับบาดเจ็บจะพบว่าเกิดอย่างอัตโนมัติหากมีการเสียเลือดในปริมาณที่ไม่มาก คือประมาณร้อยละ 15 ของปริมาณเลือดในร่างกาย ผู้บาดเจ็บจะ

ปรับตัวได้เองและไม่พบการลดต่ำลงของแรงดันเลือดซิสโตลิก (Hand, 2001; Kelly, 2005; Kumar & Parrillo, 2008)

ในระบบการนำส่งผู้บาดเจ็บนั้นมีการศึกษาหาแนวทางปฏิบัติและข้อสรุปที่จะมีการจัดการในการช่วยเหลือผู้บาดเจ็บเพื่อลดการเสียชีวิตที่ป้องกันได้ ลดความรุนแรงของการบาดเจ็บ ณ จุดเกิดเหตุ หรือลดความพิการที่อาจเกิดขึ้นโดยไม่คาดคิดจากการนำส่งผู้บาดเจ็บจากจุดเกิดเหตุมาถึงโรงพยาบาล (ปัทมา โมลี, อรพรรณ โตสิงห์, และ ศิริอร ลินธู, 2551) ซึ่งการศึกษาที่ผ่านมาปัจจัยด้านเวลามักจะมีการศึกษาอยู่เสมอว่าเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการรักษาหรือไม่ ในการศึกษาครั้งนี้พบว่ามีความสอดคล้องกับการศึกษาของพรทิพย์ สายสุต (พรทิพย์ สายสุต, 2549) ทำการศึกษาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการดูแลผู้บาดเจ็บ ณ จุดเกิดเหตุ ในผู้ป่วยบาดเจ็บ 100 ราย ที่ได้รับการนำส่งจากศูนย์แจ้งการส่งต่อผู้ป่วยโรงพยาบาลเลิศจิน พบว่า ระยะเวลาในการนำส่งผู้บาดเจ็บจากจุดเกิดเหตุใช้เวลาเฉลี่ย 21.83 นาทีแต่ระยะเวลานำส่งนี้ ไม่มีอิทธิพลทำนายผลของการรักษาผู้บาดเจ็บ คือพบว่าผู้บาดเจ็บมีอาการคงที่ 75 ราย อาการดีขึ้น 8 รายและอาการแย่ลง 17 ราย แต่การศึกษาพบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการดูแลผู้บาดเจ็บ ณ จุดเกิดเหตุมีความสัมพันธ์เชิงลบต่อผลการรักษาผู้บาดเจ็บอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = -.224, p < .05$)

การศึกษาหลักการช่วยเหลือผู้บาดเจ็บ ณ จุดเกิดเหตุเพื่อลดภาวะคุกคามชีวิตเพื่อเป็นที่ยืนยันว่าการใช้เวลาในการช่วยเหลือผู้บาดเจ็บในกรณีที่ผู้บาดเจ็บมีการบาดเจ็บหนัก เช่น ไม่รู้สึกตัว มีแผลฉีกขาดบริเวณกว้าง มีการสูญเสียเลือดปริมาณมาก ของการดูแลผู้บาดเจ็บช่วยเหลือผู้บาดเจ็บรุนแรงทางศีรษะ (severe head injury) มีผลที่คุ้มค่ามากกว่าการรีบนำตัวผู้บาดเจ็บให้ถึงโรงพยาบาลที่เหมาะสมให้เร็วที่สุด (Carr, Caplan, Pryor & Branas, 2006) จากการศึกษาในประเด็นนี้ Klemen และ Grmec (2006) ศึกษาถึงความคุ้มค่าของเวลาในการช่วยเหลือผู้บาดเจ็บ ณ จุดเกิดเหตุ ในผู้บาดเจ็บ ศีรษะระดับรุนแรง ที่ไม่รู้สึกตัว ($GCS \leq 8$) โดยการช่วยเหลือช่วยเหลือและให้การให้น้ำทางหลอดเลือดดำรวมถึงขั้นตอนในการช่วยเหลือ ณ จุดเกิดเหตุมีผลอัตราการเสียชีวิตของผู้บาดเจ็บหรือไม่ ศึกษาพบว่าระยะเวลาในการช่วยเหลือผู้บาดเจ็บ และขั้นตอนในการช่วยเหลือผู้บาดเจ็บ ไม่มีความสัมพันธ์กับอัตราการเสียชีวิตผู้บาดเจ็บ พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเสียชีวิตคือความรุนแรงของการบาดเจ็บ จากการศึกษา Haider และคณะ (2010) จากเวชระเบียนผู้บาดเจ็บจำนวน 48,394 ราย พบว่าผู้บาดเจ็บที่เป็นเพศหญิง อายุระหว่าง 13 - 64 ปี จะมีผลตอบสนองต่อการเกิดภาวะช็อกได้ดีกว่าเพศชายและผู้บาดเจ็บที่สูงอายุและผู้ป่วยเด็ก ผู้บาดเจ็บที่เป็นเพศชายจะมีภาวะช็อกที่ระดับรุนแรงกว่าและมีอัตราการเสียชีวิตมากกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < .05$ หากมีระบบหลอดเลือดและระบบการแข็งตัวของเลือดที่เป็นปกติจะร่างกายจะสามารถปรับตัวให้กลับสู่ความสมดุลได้รวดเร็ว

ซึ่งก็มีความสอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ที่พบว่าผู้ป่วยบาดเจ็บมีระดับความรุนแรงปานกลาง พบผู้ป่วยบาดเจ็บมีภาวะช็อคระยะเริ่มต้นร้อยละ 38.5 และระดับรุนแรง ร้อยละ 40.8 แล้วเมื่อแรกรับที่ห้องฉุกเฉินและจากการศึกษากลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ใหญ่วัยกลางคน และไม่มีโรคประจำตัวจึงสามารถปรับตัวต่อภาวะช็อคได้ดี

5.2.2 ปัจจัยด้านความรุนแรงของการบาดเจ็บ

ความรุนแรงของการบาดเจ็บ ประเมินโดย Injury Severity Score (ISS) เป็นระบบให้คะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บทางกายวิภาค พัฒนามาจากการให้คะแนนแบบ AIS (Baker, 1974) ต่อมามีการพัฒนานำเอา ISS มาใช้วัดผลลัพธ์ในการรักษาผู้ป่วยบาดเจ็บ (Champion, et al 1990; ธวัชชัย กาญจนรินทร์, 2544) อัตราการรอดชีวิต (Shafi & Elliott, 2005) อัตราการเกิดภาวะติดเชื้อภายหลังการบาดเจ็บ (Lustenberger, et al, 2009) อัตราการเกิดกลุ่มการตอบสนองการอักเสบทั่วร่างกายหลังการบาดเจ็บ (Behdad & Hosseinpour, 2006) ใช้เป็นเกณฑ์ในการนำส่งผู้ป่วยบาดเจ็บจากจุดเกิดเหตุไปส่งโรงพยาบาล (Carrona et al, 2010; Camilloni et al 2010) ข้อดีของการให้คะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บทางกายวิภาคจะทำให้ทราบถึงระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้นกับอวัยวะที่ได้รับบาดเจ็บได้ชัดเจนทั้งการบาดเจ็บบริเวณศีรษะและใบหน้า การบาดเจ็บบริเวณทรวงอก การบาดเจ็บช่องท้องและกระดูกเชิงกราน การบาดเจ็บบริเวณกระดูกแขนและขา ISS ใช้ได้ดีกับการประเมินความรุนแรงการบาดเจ็บชนิดมีแผลทะลุ (Biffi & Moore, 2001) Guzzo และคณะ (2005) มีการศึกษาหาความไวของเครื่องมือของค่า ISS ในความสามารถตรวจจับระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บ (sensitivity) เท่ากับ 0.63 ความจำเพาะ (specificity) เท่ากับ 0.94 และค่าจุดตัดในโค้งในการตัดสินใจนำมาใช้ ROC เท่ากับ 0.96

ในการศึกษานี้ได้นำเอาค่า ISS มาทำนายการเกิดภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บอยู่ที่ระดับปานกลาง มีจำนวนร้อยละ 59.8 ค่าเฉลี่ยคะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บ 23.57 คะแนน จากค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บที่ศึกษาพบผู้ป่วยบาดเจ็บมีภาวะช็อค ในระยะเริ่มต้น ($SI > 0.8$) ร้อยละ 81.4 และพบผู้ป่วยที่ไม่มีภาวะ ($SI < 0.8$) ร้อยละ 18.6 ผลการศึกษาพบว่าความรุนแรงของการบาดเจ็บไม่สามารถทำนาย การเกิดภาวะช็อคจากการเสียเลือดในผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉินได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้ป่วยบาดเจ็บส่วนใหญ่มีระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บอยู่ในระดับปานกลาง

ผลการศึกษาที่ได้ไม่มีความสอดคล้องกับการศึกษาของ อำนาง กาศสกุล และคณะ (2554) ที่ศึกษาปัจจัยทำนายผลลัพธ์การบาดเจ็บของผู้ป่วยผู้ใหญ่ในระยะเร่งด่วนฉุกเฉิน 78 ราย โดย

ใช้ค่า SI เป็นตัววัดผลลัพธ์ของการบาดเจ็บ ผลการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ย ISS = 29.62 คะแนนและพบว่า ISS และ RTS สามารถทำนายภาวะช็อกในผู้บาดเจ็บรุนแรงได้ร้อยละ 37.5 ในการศึกษาครั้งนี้จะเห็นได้ว่า คะแนน ISS อยู่ในระดับปานกลางคือเฉลี่ย 23.12 คะแนนจึงทำให้ไม่สามารถทำนายภาวะช็อกได้

5.2.3 ปัจจัยด้านอุณหภูมิร่างกาย

ผลการศึกษาพบผู้บาดเจ็บรุนแรงมีระดับอุณหภูมิร่างกายแบ่งออกเป็น 3 ระดับ มีอุณหภูมิร่างกายต่ำกว่า 36.5 องศาเซลเซียส ร้อยละ 22.5 อุณหภูมิร่างกาย 36.0 – 36.5 องศาเซลเซียส ร้อยละ 54.9 และอุณหภูมิร่างกายสูงกว่า 36.5 องศาเซลเซียส ร้อยละ 22.5 มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิร่างกายอยู่ที่ 36.25 องศาเซลเซียส จากการศึกษาพบว่าอุณหภูมิร่างกาย ไม่สามารถทำนายภาวะช็อกจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉินได้ ผลการศึกษาไม่สอดคล้องกับการเกิดภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำในผู้ป่วยบาดเจ็บ การเกิดภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำในผู้ป่วยบาดเจ็บจะมีความสัมพันธ์กับการได้รับบาดเจ็บรุนแรง

กลไกการควบคุมอุณหภูมิเมื่อเกิดการบาดเจ็บรุนแรง ร่างกายจะปรับตัวแบบอัตโนมัติเพื่อรักษาระดับอุณหภูมิร่างกายให้คงที่ ในระดับปกติคือ 36.5 - 37.5 องศาเซลเซียส เมื่อเกิดการบาดเจ็บร่วมกับการเสียเลือดเกิดการสูญเสียอุณหภูมิร่างกายไปกับการเสียเลือดและสิ่งแวดล้อมและภูมิอากาศภายนอก ในการศึกษาพบว่าบาดเจ็บที่เกิดขึ้นมีระดับการบาดเจ็บที่รุนแรงปานกลางเป็นส่วนใหญ่ จึงมีผลต่อระดับอุณหภูมิร่างกายมากนักซึ่งจะเห็นว่า ผู้บาดเจ็บมีระดับอุณหภูมิร่างกายต่ำกว่าระดับอุณหภูมิร่างกายปกติเฉลี่ยคือ 36.2 องศาเซลเซียส ถึงแม้ว่าระดับอุณหภูมิร่างกายของผู้บาดเจ็บไม่เกิดภาวะอุณหภูมิกายต่ำในผู้บาดเจ็บรุนแรงซึ่งมีค่าที่อยู่ระหว่าง 35-36 องศาเซลเซียสก็ตามแต่ผลการศึกษาที่พบแสดงให้เห็นว่าผู้บาดเจ็บรุนแรงมีแนวโน้มที่จะมีอุณหภูมิกายลดต่ำลงเช่นกัน

ในด้านผลต่อภาวะช็อกในการศึกษานี้พบว่าผู้บาดเจ็บมีค่าเฉลี่ยระดับ SI = 9.1 (S.D ± 0.15) ซึ่งแสดงถึงภาวะช็อกระยะปรับตัว compensatory phase ระยะนี้จะพบว่าร่างกายจะมีการสูญเสียเลือดไม่เกินร้อยละ 30 (Brooke, 2005 ; Mylryan, 2009) ซึ่งในระยะนี้จะพบการพยายามที่จะปรับตัวให้ระบบไหลเวียนโลหิตยังคงทำหน้าที่รักษาระดับความดันโลหิตที่เพียงพอต่อการบีบส่งเลือดไปเลี้ยงเซลล์อวัยวะร่างกายได้อย่างเพียงพอ จะพบว่าจะมีการปรับตัวของหลอดเลือดส่วนปลายเพื่อเพิ่มแรงต้านทานเพื่อเพิ่มแรงดันเลือดให้คงที่ การดูดซึมน้ำและเกลือแร่เพื่อเพิ่มปริมาณการไหลเวียนให้เพียงพอ ในผู้ที่มีการเสียเลือดเพิ่มมากขึ้นพบภาวะผิวหนังเย็นและและอุณหภูมิร่างกายลดต่ำลงเพื่อลด เกิดภาวะหนาวสั่นเพิ่มอุณหภูมิความร้อนให้ร่างกาย (Kumar & Parrillo, 2008;

Gallagher, 2009) หากต่อมาเมื่ออุณหภูมิร่างกายลดต่ำลงน้อยกว่า 34 องศาเซลเซียส ระบบการสร้างความร้อนในร่างกายจะทำงานลดลง ส่งผลให้มีการต้องการใช้ออกซิเจนของเซลล์เนื้อเยื่อเพิ่มมากขึ้น เลือดจะไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกายลดลง ส่งผลให้ระบบประสาทเริ่มสั่งการช้าลงและประสานงานช้าลง คิดช้าลงในระยะนี้จะพบว่าอุณหภูมิร่างกายจะลดต่ำลงอย่างรวดเร็ว (Gentillo et al, 2001) การศึกษานี้พบผู้ป่วยบาดเจ็บที่มีอุณหภูมิการต่ำสุดที่ 34 องศาเซลเซียสอยู่ 1 รายพบว่า มีค่า SI = 1.18 ผลการศึกษามีความสอดคล้องกับการศึกษาของ Ludgren และคณะ (2011) โดยการศึกษาให้ความอบอุ่นร่างกายโดยใช้ผ้าห่มอุ่นในอาสาสมัครที่มีอุณหภูมิร่างกาย 35.1 องศาเซลเซียส เพื่อรักษาอุณหภูมิกายให้อยู่ระดับคงที่ที่มีความสัมพันธ์กับการทำงานของระบบไหลเวียนหรือไม่โดยใช้ อัตราการเต้นของหัวใจเป็นตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตเปรียบเทียบกันในกลุ่มทดลอง พบว่ากลุ่มที่ได้รับการห่มผ้ามีอัตราการเต้นของหัวใจลดลงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับผ้าห่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p = .005$ ผลการศึกษานี้เป็นข้อชี้ชัดว่าการรักษาอุณหภูมิร่างกายให้อยู่ในระดับปกติจะช่วยส่งเสริมการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตให้กลับเข้าสู่ภาวะปกติได้และป้องกันการเกิดภาวะช็อคได้

ในการศึกษาของ Shafi และ Elliott (2005) ที่ศึกษาปัจจัยทำนายอัตราการเสียชีวิตในผู้ป่วยบาดเจ็บจำนวน 3,267 มีตัวแปรศึกษาคือข้อมูลแรกเริ่มที่ห้องฉุกเฉินประกอบด้วย อุณหภูมิร่างกาย SI ISS อายุ กลไกการบาดเจ็บ พบว่าผู้ที่มีภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำกว่า 35 องศาเซลเซียส มีความสัมพันธ์กับอัตราการเสียชีวิตมากที่สุด และสามารถทำนายอัตราการเสียชีวิตเป็นผู้บาดเจ็บที่มีกลุ่มค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บ และ SI ที่เท่ากัน ที่มีระดับอุณหภูมิร่างกายปกติ OR เท่ากับ 1.19 ; 95 % CI, 1.05 - 1.15 ดังนั้นในการศึกษานี้ถึงแม้ว่าอุณหภูมิร่างกายจะสามารถทำนายภาวะช็อคในผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงได้ แต่การรักษาระดับอุณหภูมิร่างกายของผู้บาดเจ็บเมื่อแรกเริ่ม เพื่อป้องกันภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำยังเป็นสิ่งที่ต้องจำเป็นและเป็นบทบาทอิสระของพยาบาล ที่สามารถทำได้ทันทีเพื่อเป็นการส่งเสริมป้องกันการสูญเสียอุณหภูมิร่างกายไปกับสิ่งแวดล้อมในห้องฉุกเฉิน และการเปิดเผยร่างกายในการตรวจวินิจฉัยเมื่อแรกเริ่มในห้องฉุกเฉิน

5.3 สรุปผลการอภิปราย

ผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรง major trauma จะมีการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นกับอวัยวะหลายส่วนในร่างกาย ความรุนแรงของการบาดเจ็บจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น กลไกการบาดเจ็บ อวัยวะที่ได้รับบาดเจ็บ ผลจากการบาดเจ็บทำให้ผู้ป่วยมีความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตและเกิดความพิการขึ้น ทั้งนี้ความรุนแรงที่เกิดขึ้นภายหลังการบาดเจ็บของผู้ป่วยแต่ละรายยังมีปัจจัยหลายด้านที่เกี่ยวข้อง

เช่น อายุของผู้บาดเจ็บ โรคประจำตัว การช่วยเหลือ ณ จุดเกิดเหตุและการดูแลขณะนำส่งผู้บาดเจ็บ การนำส่งผู้บาดเจ็บไปยังโรงพยาบาลที่มีศักยภาพเพียงพอกับการบาดเจ็บที่เกิดขึ้น ด้วยเหตุผลทั้งหลายประการที่กล่าวมา เมื่อมาถึงโรงพยาบาลแล้วการประเมินและการดูแลผู้บาดเจ็บที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพเป็นอีกปัจจัยที่จะส่งเสริมให้โอกาสปลอดภัยจากการเสียชีวิตของผู้ป่วย หลักการดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บเมื่อแรกได้รับในห้องฉุกเฉินการคัดกรองผู้บาดเจ็บ เป็นสิ่งสำคัญเนื่องจากทุกนาทีของผู้บาดเจ็บรุนแรงนั้นมีค่าถึงชีวิต การคัดกรองที่ดีมีประสิทธิภาพจะทำให้ผู้บาดเจ็บรับการตรวจวินิจฉัยที่รวดเร็วและสามารถให้การรักษาสถานะคุกคามชีวิตที่เกิดขึ้นได้

ภาวะคุกคามชีวิตในผู้ป่วยบาดเจ็บนอกจากการบาดเจ็บต่อระบบประสาทที่รุนแรง การบาดเจ็บต่อระบบทางเดินหายใจที่ส่งผลให้ผู้บาดเจ็บขาดออกซิเจนและเสียชีวิตได้รวดเร็ว ภาวะช็อกในผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงยังคงเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ผู้ป่วยมีอัตราการเสียชีวิต การเกิดภาวะแทรกซ้อนภายหลังการบาดเจ็บ รวมถึงการสูญเสียหน้าที่ของอวัยวะหลายๆ ในร่างกาย ตามมา ภาวะช็อกเป็นตัวบ่งชี้ถึงการทำงานของอวัยวะในระบบไหลเวียนโลหิตที่ไม่สามารถทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะลำเลียงเลือดและออกซิเจนไปยังเซลล์อวัยวะที่สำคัญทั่วร่างกาย การแสดงออกทางสรีระวิทยาของความล้มเหลวของระบบไหลเวียนโลหิตที่สามารถทำได้ทันทีเมื่อมาถึงโรงพยาบาลคือการประเมินสัญญาณชีพเบื้องต้น คือวัดความดันโลหิต ชีพจร อัตราการหายใจ และอุณหภูมิร่างกาย การประเมินที่รวดเร็วและสามารถบอกถึงความรุนแรงที่เกิดขึ้นกับผู้บาดเจ็บที่เสี่ยงต่อภาวะช็อกคือ ค่า Shock Index ที่สามารถทำได้โดยการคำนวณ อัตราการเต้นของหัวใจหารด้วยค่าแรงดันเลือดซิสโตลิก ค่า SI สามารถแสดงให้เห็นถึงเกรดของภาวะช็อกจากการเสียชีวิตในเกรดต่างๆ ได้อย่างดีและมีความแม่นยำตรงมากกับผู้บาดเจ็บที่มีภาวะเสียชีวิต การทราบเกรดของภาวะช็อกสามารถทำให้ทีมการรักษาวางแผนในการดูแลผู้บาดเจ็บได้รวดเร็วยิ่งขึ้นและยังสามารถใช้ค่า SI ในการสื่อสารภายในทีมได้

ในการศึกษานี้ถึงแม้ว่าระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ และอุณหภูมิของร่างกายไม่สามารถทำนายภาวะช็อกจากการเสียชีวิตของผู้บาดเจ็บรุนแรงแรกได้รับ ณ ห้องฉุกเฉินได้แต่การศึกษานี้พบว่าการนำส่งผู้บาดเจ็บรุนแรงบางรายมีระยะเวลานานเกิน 60 นาที ร้อยละ 8.8 (9 ราย) ซึ่งควรต้องมีการศึกษาถึงปัญหาที่นำส่งโรงพยาบาลช้านั้นเกิดจากสาเหตุใด เพราะในการศึกษานี้พบว่าผู้บาดเจ็บมีภาวะช็อก SI เฉลี่ยอยู่ที่ 0.91 เป็นภาวะช็อกระยะปรับตัวถึงขั้นรุนแรง ซึ่งหากปล่อยให้ผู้บาดเจ็บไว้เป็นเวลานานโดยไม่ได้รับการช่วยเหลืออาจส่งผลถึงอันตรายแก่ชีวิตได้ ในด้านอุณหภูมิร่างกาย พบผู้บาดเจ็บมีภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำกว่าระดับปกติมากกว่าครึ่งหนึ่งของกลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 77.4 แต่ระดับอุณหภูมิร่างกายส่วนใหญ่มีค่าใกล้เคียงกับระดับปกติและพบว่าผู้บาดเจ็บมีภาวะช็อกอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน ดังนั้นการดูแลเรื่องภาวะอุณหภูมิ

ร่างกายต่ำในผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงเป็นสิ่งสำคัญที่ไม่ควรละเลยเพราะผู้บาดเจ็บรุนแรงนั้นมีการสูญเสียเลือดและความร้อนไปกับอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมขณะนำส่งและส่วนใหญ่ภายในห้องฉุกเฉินในโรงพยาบาลมักจะมีอุณหภูมิห้องที่เย็นจึงมีโอกาทำให้ผู้บาดเจ็บเกิดภาวะอุณหภูมิร่างกายลดลงจากเดิมได้ จากการศึกษาพบผู้บาดเจ็บมีแนวโน้มที่อุณหภูมิร่างกายต่ำคือเฉลี่ย 36.25 องศาเซลเซียส ดังนั้นการดูแลรักษาอุณหภูมิร่างกายผู้ป่วยเป็นบทบาทหน้าที่ที่พยาบาลสามารถทำได้ทันทีและไม่มีค่าใช้จ่าย อีกทั้งการเพิ่มอุณหภูมิร่างกายให้ผู้ป่วยบาดเจ็บยังเป็นสิ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้บาดเจ็บสามารถปรับตัวได้ดีต่อภาวะช็อกได้

การศึกษครั้งนี้ไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานที่กำหนดไว้และไม่สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาทั้งนี้อาจเกิดจากปัจจัยต่างๆดังนี้

1. ความเป็น homogeneity ของตัวแปรต้น ได้แก่ ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ และอุณหภูมิร่างกาย
2. กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยผู้ใหญ่ ที่ไม่มีโรคประจำตัวร่างกายจึงอาจปรับตัวได้แม้เกิดภาวะช็อก แต่เป็นค่าที่แสดงว่า เกิดภาวะช็อกในระยะเริ่มต้น
3. ผู้ป่วยกลุ่มหนึ่งอาจได้รับการดูแลเบื้องต้น ณ จุดเกิดเหตุ เช่นการห้ามเลือด การให้ออกซิเจน ซึ่งอาจมีผลต่อภาวะช็อกในระยะเริ่มต้นได้ ซึ่งในการศึกษครั้งนี้ไม่ได้มีการบันทึกข้อมูลส่วนนี้ไว้

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงบรรยายเพื่อศึกษาอำนาจการทำนายของระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บและอุณหภูมิร่างกายต่อภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉินที่เข้ารับการรักษาที่หน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุโรงพยาบาลศิริราช โดยการศึกษาข้อมูลในครั้งนี้จะเก็บจากข้อมูลของผู้บาดเจ็บทันทีเมื่อเข้ารับการรักษาข้อมูลการบาดเจ็บที่ได้จากการบันทึกในแฟ้มประวัติและการสอบถามจากตัวผู้ป่วยและญาติที่มาถึงผู้ป่วย จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 102 รายที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเข้า คือ เป็นผู้ป่วยบาดเจ็บทั้งเพศชายและเพศหญิง มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไปและได้รับการคัดกรองเป็นผู้ป่วยบาดเจ็บประเภทฉุกเฉิน (urgent) และฉุกเฉินมาก (emergent) ตามเกณฑ์การคัดกรองของหน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุโรงพยาบาลศิริราช ในการศึกษาครั้งนี้จะศึกษาเฉพาะผู้บาดเจ็บที่นำส่งจากจุดเกิดเหตุทันที โดยจะไม่รวมผู้บาดเจ็บที่รับการส่งมารักษาต่อจากโรงพยาบาลอื่น ผู้บาดเจ็บที่ได้รับการให้สารน้ำหรือให้เลือดมาก่อนถึงโรงพยาบาล ผู้บาดเจ็บที่ได้รับการช่วยฟื้นคืนชีพก่อนมาถึงโรงพยาบาลและผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่ามีภาวะ cardiogenic shock , ภาวะseptic shock , ภาวะtension pneumothorax, ภาวะanaphylaxis shock และผู้บาดเจ็บที่ได้รับการวินิจฉัยว่ามีการเสียชีวิตก่อนมาถึงโรงพยาบาล

เครื่องมือการวิจัย ประกอบด้วย ข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บ แบบบันทึกระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล แบบประเมินค่าคะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บ(ISS) แบบบันทึกระดับอุณหภูมิร่างกาย (Body Temperature) แบบประเมินภาวะช็อคจากการเสียเลือด (ค่า Shock Index: SI)

การรวบรวมข้อมูลทำภายหลังจากได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมในคน คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล เมื่อผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเข้า มาเข้ารับการรักษาที่หน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุ ภายหลังจากคัดกรองผู้ป่วยบาดเจ็บตามเกณฑ์การคัดกรองจำแนกประเภทและจัดระดับความรุนแรงของผู้ป่วยอุบัติเหตุและฉุกเฉินของหน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุ ผู้วิจัยจะเข้าไปแนะนำตัวกับผู้ป่วยกรณีผู้ป่วยรู้สึกตัวดีหรือแนะนำตัวกับญาติหรือผู้แทน โดยขอขออนุญาตของผู้ป่วยเพื่อชี้แจงรายละเอียดและข้อมูลของการทำวิจัยในครั้งนี้ให้

ทราบหากผู้ป่วยหรือผู้แทนโดยชอบธรรมของผู้ป่วยยินยอมเข้าร่วมวิจัยแล้วจึงจะขอให้ลงนามในหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมวิจัย เมื่อได้รับความยินยอมเข้าร่วมวิจัยแล้วผู้วิจัยจึงจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลส่วนทั่วไปและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บซึ่งข้อมูลในส่วนนี้จะมีทั้งข้อมูลที่สอบถามกับผู้ป่วยและญาติหรือผู้แทนโดยชอบธรรมของผู้ป่วยคือข้อมูลด้านเพศ อายุ อาชีพ โรคประจำตัวและข้อมูลที่เป็นที่กักในแฟ้มประวัติของผู้ป่วยคือ ระยะเวลาเกิดเหตุ ระยะเวลามาถึงโรงพยาบาล สาเหตุของการบาดเจ็บ กลไกการบาดเจ็บ ส่วนอุณหภูมิร่างกาย ค่าแรงดันเลือดซิสโตลิก อัตราการเต้นของหัวใจ ค่า Shock Index ผู้วิจัยจะเป็นผู้วัด คำนวณและลงค่าที่ได้เองในแบบบันทึกการวิจัย ส่วนค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บ ผู้วิจัยจะคำนวณจากผลการวินิจฉัยโรคของแพทย์ในแฟ้มประวัติก่อนการจำหน่ายออกจากหน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุ

การวิเคราะห์ข้อมูลวิจัยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บ ด้วยการแจกแจงความถี่ ค่าเฉลี่ยและร้อยละ วิเคราะห์ปัจจัยทำนายภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉินด้วยการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (multiple regression) ด้วยวิธี Enter กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผู้วิจัยขอสรุปผลการวิจัยออกเป็น 3 ประเด็นคือ การสรุปผลการวิจัย ข้อเสนอแนะ ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้และข้อจำกัดในการใช้ผลการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

จากการศึกษาพบว่า ผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อยู่ในวัยผู้ใหญ่ อายุอยู่ระหว่าง 18 - 70 ปี เฉลี่ยอายุ 33.15 ปี ผู้บาดเจ็บประกอบอาชีพรับจ้างเป็นส่วนใหญ่ร้อยละ 59.2 สาเหตุของการบาดเจ็บส่วนใหญ่เกิดจากการจราจรคิดเป็นร้อยละ 52.9 กลไกการบาดเจ็บเป็นแบบชนิดแรงกระแทกร้อยละ 58.8 ผู้บาดเจ็บทั้งหมดไม่มีโรคประจำตัว

ภายหลังได้รับการบาดเจ็บรุนแรงผู้บาดเจ็บได้ถูกนำส่งโรงพยาบาลจากจุดเกิดเหตุใช้เวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 33.10 นาที ผู้บาดเจ็บใช้เวลาในการนำส่งอยู่ในช่วงเวลา 30 - 60 นาทีมีจำนวนมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 48.0 ใช้เวลานำส่งน้อยกว่า 30 นาที คิดเป็นร้อยละ 43.1 และพบผู้บาดเจ็บที่ถูกนำส่งโรงพยาบาลที่ใช้เวลามากกว่า 60 นาที ร้อยละ 8.8 ผู้บาดเจ็บส่วนใหญ่มีค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บอยู่ในระดับปานกลางมากที่สุด(16 - 24 คะแนน) ร้อยละ 59.8 รองลงมาเป็นความรุนแรงระดับหนัก (25 - 75) ร้อยละ 40.2 ซึ่งจากการวิจัยไม่พบผู้บาดเจ็บที่มีความรุนแรงระดับน้อย พบผู้บาดเจ็บรุนแรงมีระดับอุณหภูมิร่างกายเมื่อแรกรับวินิจฉัยว่ามีภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ (ต่ำกว่า 36.0 องศาเซลเซียส) ร้อยละ 22.5 และพบว่าผู้บาดเจ็บมีแนวโน้มต่ำ (36.0 - 36.5 องศาเซลเซียส) ร้อยละ 54.9 พบผู้บาดเจ็บที่มีอุณหภูมิร่างกายปกติ (สูงกว่า 36.5 องศาเซลเซียส) ร้อยละ 22.5 ผลของการศึกษาจะเห็นได้ว่าผู้บาดเจ็บรุนแรงนั้นมีภาวะอุณหภูมิร่างกายมีแนวโน้มไปทางระดับอุณหภูมิร่างกายต่ำเป็นส่วนใหญ่ ภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรง ซึ่งในการศึกษานี้ใช้

ค่า Shock Index (SI) เป็นตัววัดภาวะช็อก พบว่าภายหลังการบาดเจ็บรุนแรงผู้ป่วยบาดเจ็บมีภาวะช็อก ระยะเริ่มต้น คือ $SI > 0.8$ ร้อยละ 81.4 และพบว่าไม่มีภาวะช็อก $SI < 0.8$ ร้อยละ 18.6 ซึ่งจากการศึกษาพบว่าผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงนั้นเมื่อแรกรับที่ห้องฉุกเฉินมีภาวะช็อกอยู่ถึงร้อยละ 81.4

ในการศึกษานี้ผู้วิจัยได้ศึกษาอำนาจการทำนายของระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บ อุณหภูมิร่างกายต่อภาวะช็อกจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน ผลการศึกษาพบว่า ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บ อุณหภูมิร่างกายไม่สามารถร่วมทำนายภาวะช็อกจากการเสียเลือดได้

6.2 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

จากการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงในระยะฉุกเฉินจะมีค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บอยู่ในระดับปานกลางเป็นส่วนใหญ่และพบว่าผู้ป่วยบาดเจ็บจำนวนมากกว่าครึ่งหนึ่งของของผู้บาดเจ็บมีภาวะช็อกเกิดขึ้นแล้วและยังพบอีกว่าผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงเมื่อแรกรับนั้นมีแนวโน้มว่ามีระดับอุณหภูมิร่างกายต่ำกว่าระดับอุณหภูมิร่างกายปกติอีกทั้งยังพบว่ามี การนำส่งผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงใช้เวลาค่อนข้างนานคือมีค่าเฉลี่ยการนำส่งผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงที่ 33.10 นาที ผลการศึกษาทำให้ทราบว่าหากผู้ป่วยบาดเจ็บมีค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บที่มีค่ามากคือ ค่า ISS สูง ซึ่งเป็นข้อบ่งชี้ว่ามีการบาดเจ็บเกิดขึ้นในอวัยวะหลายส่วนทำให้เกิดการบาดเจ็บต่อเนื่องและอวัยวะที่สำคัญสิ่งเป็นเหตุให้ร่างกายมีการตอบสนองต่อการบาดเจ็บที่เกิดขึ้น การบาดเจ็บที่รุนแรงเป็นสาเหตุที่ทำให้ร่างกายต้องการออกซิเจนและมีการปรับตัวอย่างอัตโนมัติโดยเฉพาะในระบบไหลเวียนโลหิตจะมีการตอบสนองโดยการแสดงออกทางค่าความดันโลหิตและอัตราการเต้นของหัวใจและหากพบว่าการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นนั้นมีการเสียเลือดร่วมด้วยซึ่งในผู้ป่วยบาดเจ็บนั้นจะพบการเสียเลือดร่วมด้วยเสมอซึ่งจะส่งผลกระทบต่อระบบไหลเวียนโลหิตมากยิ่งขึ้นการใช้ค่า Shock Index มาวัดเป็นตัวบ่งชี้ภาวะล้มเหลวของระบบไหลเวียนโลหิตของผู้บาดเจ็บรุนแรงในระยะฉุกเฉินจึงเป็นการกระทำที่ได้โดยง่ายและทำให้สามารถทราบถึงภาวะช็อกในผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยมีประเด็นสำคัญเพื่อนำเสนอแนะในการวางแผนการดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงในระยะฉุกเฉินจากการศึกษาครั้งนี้ คือ

1. ผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรง จากการศึกษานี้พบว่าผู้ป่วยบาดเจ็บส่วนใหญ่อันตรายที่มีการบาดเจ็บรุนแรงปานกลาง ($ISS = 16 - 24$) มีภาวะช็อกระยะเริ่มต้นเป็นจำนวนมาก (ร้อยละ 81.4) ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ว่าผู้ป่วยบาดเจ็บประเภทนี้ จำเป็นต้องได้รับการเฝ้าระวังอาการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณชีพอย่างใกล้ชิดต่อเนื่องไประยะหนึ่ง จนกว่าจะตรวจพบสัญญาณชีพที่มีความคงที่จึงจะมั่นใจว่าผู้ป่วยบาดเจ็บมีความปลอดภัยไม่เสี่ยงต่อภาวะช็อก อีกทั้งในการนำค่า Shock Index มาใช้นั้นมีความ

สะดวกเพราะสามารถคำนวณได้จากการวัดสัญญาณชีพเมื่อแรกเริ่ม คือ ค่าอัตราการเต้นของหัวใจหารด้วยค่าแรงดันเลือดซิสโตลิก (HR/SBP) ค่าที่ได้ทำให้ทราบถึงเกรดของช็อกได้รวดเร็วทำให้ทีมสุขภาพสามารถคำนวณการให้สารน้ำหรือเลือดทดแทนได้รวดเร็วยิ่งขึ้นเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสารในทีมการรักษา สามารถวางแผนในการดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บร่วมกันได้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นประเมินภาวะช็อกในห้องฉุกเฉินร่วมกับการเฝ้าระวังและวางแผนในการให้การพยาบาลเพื่อป้องกันและให้การพยาบาลที่ช่วยส่งเสริมไม่ให้ผู้ป่วยบาดเจ็บมีความเสี่ยงที่จะมีภาวะช็อกที่ระดับรุนแรงขึ้นได้เป็นอย่างดี

2. ผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงจะมีแนวโน้มเสี่ยงต่อภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำจากการที่เนื้อเยื่อและเซลล์ต่างๆในร่างกายมีการบาดเจ็บรวมทั้งในผู้ป่วยบาดเจ็บนั้นส่วนใหญ่จะมีบาดแผลทำให้เกิดการสูญเสียเลือดไปในปริมาณมาก ซึ่งในเลือดเองนั้นมีอุณหภูมิที่อุ่นหากมีการเสียเลือดจะทำให้มีการเสียอุณหภูมิร่างกายไปด้วยทางหนึ่ง อีกทั้งในการตรวจร่างกายผู้ป่วยบาดเจ็บเมื่อแรกเริ่ม มีความจำเป็นต้องมีการถอดเสื้อผ้าเพื่อตรวจเช็คบาดแผลและประเมินร่องรอยการบาดเจ็บซึ่งสาเหตุดังกล่าวจึงมีผลทำให้ผู้ป่วยบาดเจ็บมีโอกาสที่จะสูญเสียอุณหภูมิของร่างกายไปกับสิ่งแวดล้อมได้ง่าย ดังนั้นควรมีการส่งเสริมให้ทีมสุขภาพมีการตระหนักในการเฝ้าระวังการสูญเสียอุณหภูมิร่างกายของผู้ป่วยบาดเจ็บโดยควรมีการใช้ผ้าห่มอุ่นในการห่มผ้าเมื่อแรกเริ่มและมีการอุ่นสารน้ำและเลือดเมื่อต้องให้ผู้ป่วยบาดเจ็บและมีทีมในการช่วยประเมินผลในการรักษาอุณหภูมิร่างกายผู้ป่วยบาดเจ็บเมื่อเสร็จสิ้นการรักษาในส่วนในห้องฉุกเฉิน

3. พยาบาลประจำหน่วยอุบัติเหตุฉุกเฉินควรมีความรู้ในเรื่องการให้คะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บ หรือระบบการให้คะแนนการบาดเจ็บ (trauma score) ของผู้ป่วยอุบัติเหตุ เพื่อที่จะสามารถนำมาใช้ในการประเมินคัดกรองผู้ป่วยบาดเจ็บ (Triage) ได้แม่นยำมากขึ้นเพราะในผู้ป่วยบาดเจ็บนั้นเวลาทุกนาทีของผู้ป่วยนั้นมีค่าหากมีความรวดเร็วและแม่นยำในการคัดกรองผู้ป่วยบาดเจ็บให้ได้รับการเข้าในจุดตรวจที่เหมาะสมกับระดับความรุนแรงการบาดเจ็บที่เกิดขึ้น จะเป็นตัวช่วยทำให้ผู้ป่วยบาดเจ็บมีเวลาเพิ่มขึ้นในการได้รับการช่วยเหลือให้รอดพ้นจากภาวะแทรกซ้อนหรือรอดชีวิตได้

4. พยาบาลประจำหน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุควรมีความรู้เรื่องพยาธิสรีระของภาวะช็อกและจำแนกประเภทของภาวะช็อกที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วยบาดเจ็บได้เป็นอย่างดีเพราะผู้ป่วยบาดเจ็บจากสาเหตุอุบัติเหตุ นั้น มีภาวะช็อกเกิดขึ้นได้หลายชนิดหรือมีโอกาสอาจเกิดภาวะช็อกร่วมกันหลายชนิดร่วมกันในผู้ป่วยบาดเจ็บคนหนึ่งได้ ดังนั้นความรู้ถึงกลไกการเกิดภาวะช็อกในแต่ละประเภทที่ชัดเจนจะสามารถช่วยให้พยาบาลวางแผนในการดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บได้ตรงจุดยิ่งขึ้น

6.3 ข้อจำกัดการใช้ผลการวิจัย

1. จากการศึกษากลุ่มตัวอย่างในการศึกษครั้งนี้พบว่าจะเป็นผู้บาดเจ็บที่มีความรุนแรงของการบาดเจ็บระดับปานกลางเป็นส่วนใหญ่ ร้อยละ 59.8 เนื่องจากมีข้อจำกัดในการขอความยินยอมในการเข้าร่วมการวิจัยในส่วนการทำวิจัยในคนที่ต้องได้รับความยินยอมจากผู้เข้าร่วมวิจัยเสียก่อนจึงจะเก็บข้อมูลได้อีกทั้งการเกิดอุบัติเหตุขึ้นเป็นภาวะเจ็บป่วยที่ไม่คาดคิดจึงมีผู้บาดเจ็บที่มีระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บที่รุนแรงจนไม่รู้สึกรู้สีกตัวและไม่มีมีญาติมาด้วยจึงทำให้กลุ่มตัวอย่างดังกล่าวไม่ได้เข้าร่วมการวิจัยจึงทำให้มีกลุ่มที่มีระดับการบาดเจ็บรุนแรงมาก (25 - 75) เป็นจำนวนที่น้อยทำให้จึงมีผลทำตัวแปรทุกตัวไม่สามารถทำนายภาวะข้อศอกได้
2. ในการเก็บกลุ่มตัวอย่างนั้นเก็บข้อมูลเฉพาะผู้บาดเจ็บที่นำส่งโดยไม่ได้รับการช่วยเหลือเช่น การให้สารน้ำ หรือให้เลือดมาก่อนส่งโรงพยาบาล ซึ่งในทางปฏิบัติแล้วผู้บาดเจ็บต้องได้รับการปฐมพยาบาลเบื้องต้นเช่น การปิดแผล การให้สารน้ำหรือเลือดทดแทน ณ จุดเกิดเหตุ ในการศึกษาพบว่าผู้บาดเจ็บที่มีการนำส่งที่ใช้เวลาน้อยกว่า 30 นาที หรือมากกว่า 30 - 60 นาทีนั้นพบว่าผู้บาดเจ็บมีภาวะข้อศอกเกิดขึ้นแล้ว คือพบผู้บาดเจ็บมีภาวะข้อศอกทั้งระดับเริ่มต้น ($SI \geq 0.8 - 0.9$) ร้อยละ 81.4

6.4 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาเปรียบเทียบผู้บาดเจ็บที่ได้รับการช่วยเหลือในจุดเกิดเหตุเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการช่วยเหลือว่ามีภาวะข้อศอกแตกต่างกันหรือไม่ เพื่อจะได้นำผลการศึกษาที่ได้มาพัฒนาปรับปรุงระบบการนำส่งในเรื่องการให้ความรู้และการปฏิบัติที่ถูกต้องในจุดเกิดเหตุแก่เจ้าหน้าที่กู้ชีพหรือประชาชนที่นำส่งผู้บาดเจ็บต่อไป
2. ควรศึกษาเปรียบเทียบการให้การพยาบาลเกี่ยวกับการป้องกันภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำเมื่อแรกรับว่ามีปฏิบัติหรือไม่อย่างไร เพื่อศึกษาผลของการให้การพยาบาลว่ามีประสิทธิภาพก่อนและหลังปฏิบัติหรือไม่เพื่อนำมาจัดการวางแผนในการพยาบาลผู้บาดเจ็บในระยะฉุกเฉินได้ดียิ่งขึ้น
3. ควรศึกษาแนวทางในการเฝ้าระวังผู้บาดเจ็บที่มีความเสี่ยงต่อภาวะข้อศอกจากการเสียเลือดและสร้างแนวทางปฏิบัติในการดูแลผู้บาดเจ็บเฉพาะราย เช่น ในผู้บาดเจ็บที่มีโรคประจำตัวหลายโรค ผู้บาดเจ็บสูงอายุที่รับประทานยาละลายลิ่มเลือด และผู้บาดเจ็บที่มีแนวโน้มจะมีภาวะเสียเลือดได้ง่าย

ปัจจัยทำนายภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน
FACTORS PREDICTING HEMORRHAGIC SHOCK AMONG SEVERE TRAUMA PATIENTS
ON EMERGENCY ROOM ARRIVAL

ณัฐนิชา พรหมโสภา 5337938 NSAN/M

พย.ม. (การพยาบาลผู้ใหญ่)

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

บทสรุปแบบสมบูรณ์

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ผู้ป่วยที่ได้รับการบาดเจ็บรุนแรง ส่วนใหญ่อวัยวะสำคัญของร่างกาย เช่น ระบบประสาท ระบบหัวใจและหลอดเลือด กล้ามเนื้อและกระดูกมักถูกทำลาย (Durham et al, 2003) การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นดังกล่าวมีผลต่อการทำงานของอวัยวะที่ได้รับบาดเจ็บโดยตรง และส่งผลกระทบต่อระบบการไหลเวียนของร่างกาย มาตรฐานสากลในการรักษาผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงประกอบด้วย การบริหารจัดการใน 3 ระยะคือ การประเมินผู้บาดเจ็บ ณ จุดเกิดเหตุและการนำส่งให้รวดเร็ว การดูแลช่วยเหลือขณะนำส่ง และการนำส่งไปยังโรงพยาบาลที่มีศักยภาพในการดูแลผู้บาดเจ็บ (ปีตมา โมลี, อรพรรณ โตสิงห์, และศิริอร สินธุ, 2551) ซึ่งการได้รับการดูแลที่รวดเร็วและถูกต้องเหมาะสมในห้องฉุกเฉิน จะช่วยแก้ไขภาวะคุกคามของชีวิต ส่งผลให้ผู้บาดเจ็บมีอัตราการรอดชีวิตสูงขึ้น และลดความพิการได้ที่อาจเกิดขึ้นได้ (Carr, Caplan, Pryor, & Branas, 2006; กาญจนา เซ็นนันท์, อรพรรณ โตสิงห์ และศิริอร สินธุ, 2551)

ผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงมีโอกาสเสียชีวิตสูง ซึ่งสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากการที่ร่างกายเสียเลือดในปริมาณที่มากอย่างเฉียบพลัน (Cocchi, Kimlin, Walsh, & Donnino, 2007) การวิจัยที่ผ่านมาพบว่าภาวะเสียเลือดในผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงเป็นสาเหตุการเสียชีวิตมากที่สุดถึงร้อยละ 70 (Kauvar & Wade, 2005; Fukudome & Alam, 2009; Band et al., 2011) เมื่อร่างกายเสียเลือดกลไกการปรับตัวที่พบในระยะแรกคือ ร่างกายจะปรับตัวโดยอัตโนมัติ เมื่อร่างกายมีการเสียเลือดในปริมาณที่

มากกว่า 15-20% ของร่างกาย ระบบของร่างกายจะมีการปรับตัวเพื่อรักษาสมดุลของระบบไหลเวียนโลหิต เพื่อป้องกันภาวะขาดเลือดและพร่องออกซิเจนของอวัยวะที่สำคัญเช่น สมอง ดับ ไต และหัวใจ (Robin , 2008) หากการเสียเลือดยังดำเนินไปจนถึงระดับที่ระบบไหลเวียนโลหิตไม่สามารถปรับความสมดุลได้ จะเกิดภาวะล้มเหลวของระบบไหลเวียนโลหิต หรือ ภาวะช็อก (Shock) (Hand, 2001)

การช่วยเหลือผู้บาดเจ็บที่มีภาวะล้มเหลวของระบบไหลเวียนโลหิตหรือ ภาวะช็อกควรจะทำอย่างรวดเร็วจนทันที เพราะหากปล่อยให้ผู้บาดเจ็บเสียเลือดต่อไปโดยไม่ได้รับการห้ามเลือดหรือทดแทนเลือดที่เสียไปจะทำให้ผู้บาดเจ็บไม่สามารถปรับตัวได้ จะเข้าสู่ภาวะช็อกในระยะก้าวหน้า (decompensate shock) ซึ่งระบบการปรับตัวของร่างกายไม่สามารถฟื้นตัวได้ จะนำไปสู่การช็อกที่รุนแรงขึ้น คือเกิดภาวะช็อกไม่กลับคืน (irreversible shock) ซึ่งมีผลให้เซลล์เนื้อเยื่อขาดออกซิเจนอย่างถาวร อวัยวะจะเสียหายที่ลงจนไม่สามารถทำงานได้ ร่างกายอยู่ในสภาพเสียสมดุลอย่างถาวรจนทำให้ผู้บาดเจ็บเสียชีวิตในที่สุด (Durham et al., 2003)

การช่วยเหลือผู้บาดเจ็บที่มีภาวะช็อก สิ่งสำคัญอันดับแรก ตามหลัก ATLS คือ การช่วยในระบบหายใจก่อนโดยรีบให้ออกซิเจน ทำการห้ามเลือดทันทีที่พบบาดแผลหรือให้เลือดและส่วนประกอบของเลือดให้เร็วที่สุด และพิจารณาผ่าตัดเพื่อเย็บซ่อมอวัยวะที่บาดเจ็บหรือวินิจฉัยการบาดเจ็บต่อไป (American College of Surgeons Committee on Trauma, 2004; Lefering, 2009) เมื่อเสียเลือดประมาณร้อยละ 15-20 ของเลือดในร่างกาย จะเริ่มมีผลต่อระบบไหลเวียนโลหิตจะพบว่าผู้บาดเจ็บ มีอัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้นมากกว่า 120 ครั้งต่อนาที ความดันโลหิตต่ำลงน้อยกว่า 90 มิลลิเมตรปรอท หายใจเร็วขึ้น ความรู้สึกตัวลดลง กระสับกระส่าย (Robin, 2008; Mulryan, 2009) การประเมินภาวะช็อกผู้บาดเจ็บในระยะเร่งด่วนฉุกเฉิน ต้องประเมินด้วยเครื่องมือที่มีความแม่นยำและใช้ประเมินได้อย่างรวดเร็ว เพื่อใช้ระบุระดับของช็อกที่เกิดขึ้นได้ทันที และสามารถคำนวณภาวะเสียเลือดได้อย่างแม่นยำ การใช้ค่า Shock Index (SI) เพื่อประเมินภาวะช็อกในห้องฉุกเฉินเป็นการคำนวณที่ง่ายและรวดเร็ว Allgower and Burric (1967) วิธีคำนวณค่า SI ใช้สูตร $SI = \frac{\text{heart rate (in beat per minute)}}{\text{systolic blood pressure (mm/Hg)}}$ และได้แปลผลที่ค่าปกติ = 0.5-0.7 (Lorenzo, Subramanian, Nabors , & Sinert, 2011) SI คำนวณได้ง่ายจากการใช้สัญญาณชีพเมื่อแรกเริ่มในการคิดคำนวณค่าที่ได้จะสามารถบอกถึงระดับการช็อกได้อย่างแม่นยำ โดยค่าแสดงถึงภาวะช็อกระยะเริ่มต้นอยู่ที่ 0.8 และค่าที่มากกว่า 0.9 แสดงถึงภาวะช็อกระยะรุนแรง (Rady, Nightingale, Little, & Edward, 1992; Kauvar & Wade, 2005) เมื่อทบทวนวรรณกรรมจากต่างประเทศที่ผ่านมา พบว่า ภาวะช็อกของผู้ป่วยที่เสียเลือดจากการบาดเจ็บรุนแรง มีความสัมพันธ์กับปัจจัยที่สำคัญ คือ ระยะเวลาการนำส่งผู้ป่วย ความรุนแรงของการบาดเจ็บ และระดับอุณหภูมิ

ร่างกายของผู้ป่วย แต่สำหรับการศึกษาวิจัยในประเทศไทย ยังไม่เคยมีการศึกษาในตัวแปรต่างๆ เหล่านี้ร่วมกัน

ผู้วิจัยเป็นพยาบาลปฏิบัติงานในหน่วยบำบัดเจ็บฉุกเฉิน จึงสนใจศึกษาปรากฏการณ์การเกิดภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงมารับ ณ ห้องฉุกเฉิน และวิเคราะห์ว่าระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ อุณหภูมิร่างกายมีอิทธิพลและสามารถทำนายการเกิดภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงมารับ ณ ห้องฉุกเฉินได้หรือไม่ เพื่อนำผลการศึกษา ไปใช้ในการพัฒนาการดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงในระยะฉุกเฉิน ที่มีภาวะเสี่ยงต่อการเกิดภาวะช็อคให้เกิดความปลอดภัย และเพื่อยกระดับมาตรฐานการดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาอำนาจในการทำนายของ ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บและอุณหภูมิของร่างกายต่อภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงมารับ ณ ห้องฉุกเฉิน

สมมุติฐานการวิจัย

ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ อุณหภูมิของร่างกายสามารถทำนายภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงมารับ ณ ห้องฉุกเฉินได้

กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยนำทฤษฎีการปรับตัวของรอย (The Roy Adaptation Model) (Roy, 2008) มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการศึกษา

รอยได้ให้ความหมายของมนุษย์ว่าเป็นระบบที่มีการปรับตัวแบบองค์รวม (Holistic adaptation system) การปรับตัวของบุคคลเป็นระบบเปิด ภายในมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไม่หยุดนิ่งมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกตลอดเวลา (Roy, 2008) รอยมองว่า บุคคลประกอบด้วยกาย จิต และสังคม (Biopsychosocial being) มีความเป็นองค์รวม ภาวะสุขภาพที่ดีขึ้นอยู่กับระดับการปรับตัว (Adaptation level) ระดับการปรับตัว คือขอบเขตที่แสดงถึง

ความสามารถของบุคคลในการตอบสนองทางบวกต่อสถานการณ์หนึ่ง การปรับตัวของบุคคลจะสามารถปรับตัวได้ดีหรือไม่นั้นจะขึ้นอยู่กับสิ่งสิ่งแวดล้อมที่มากระตุ้นที่เรียกว่าสิ่งเร้า (Stimuli) รอย ได้แบ่งสิ่งเร้าออกเป็น 3 ประเภท คือ สิ่งเร้าตรง (Focal Stimuli) หมายถึง สิ่งเร้าที่บุคคลกำลังเผชิญโดยตรงและมีอิทธิพลมากที่สุดในขณะที่นั้น สิ่งเร้าร่วม (Contextual Stimuli) หมายถึง สิ่งเร้าอื่นที่ปรากฏในสถานการณ์ หรือสิ่งแวดล้อมนั้น หรือมีอิทธิพลต่อสิ่งเร้าตรง โดยอาจส่งผลในทางบวกหรือทางลบต่อการปรับตัว สิ่งเร้าแฝง (Residual Stimuli) หมายถึง ปัจจัยแวดล้อมที่อยู่ภายใน หรือภายนอก ระบบ อาจยังไม่มีอิทธิพลต่อการปรับตัวให้เห็นอย่างชัดเจนในขณะที่นั้น แต่อาจมีผลในอนาคตต่อมา

การปรับตัวต่อสิ่งเร้าทั้งหมดนี้จะมีผลต่อการปรับตัวโดยผ่านกระบวนการปรับตัว เพื่อคิดเผชิญปัญหา (Coping process) ประกอบด้วย 2 ระบบย่อยคือ ระบบควบคุมทางสรีระ (Regulator subsystem) และระบบรู้คิด (Cognator subsystem)

ระบบควบคุมทางสรีระ (Regulator mechanism) ปรับตัวเพื่อตอบสนองโดยอัตโนมัติ เพื่อรักษาสสมดุลการทำงานของร่างกายในระบบต่างๆโดยอาศัยระบบประสาทของร่างกาย (Neural) สารเคมี (Chemical) และระบบต่อมไร้ท่อ (Endocrine) กระบวนการเผชิญปัญหา จากการที่สิ่งเร้าทั้งจากภายนอกและภายใน ผ่านการรับรู้ความรู้สึก (Sense) เข้าสู่ระบบประสาท ระบบไหลเวียน และระบบต่อมไร้ท่อผ่านวิธีประสาท(Channel)โดยอัตโนมัติ ส่งผลให้เกิดปฏิกิริยาตอบสนองโดยอัตโนมัติ (Automatic and unconscious responses) และจะมีผลต่อระบบการรู้คิดด้วย ระบบรู้คิด Cognator mechanism เป็นการปรับตัวที่ทำงานผ่านกระบวนการการรู้คิดและอารมณ์ (Cognitive-emotive) ประกอบด้วย กระบวนการรับรู้หรือรับข้อมูล (perceptual and information processing) คือ กิจกรรมการเลือกรับข้อมูล การถอดรหัส (Coding) และการจดจำข้อมูล (Memory) ผ่านกระบวนการการเรียนรู้ (Learning) จะเกี่ยวข้องกับการเลียนแบบ การได้รับรางวัลผ่านกระบวนการตัดสินใจ (Judgement) และการแสดงอารมณ์ (Emotion) ตลอดจนกลไกการป้องกันตัว(Defense mechanism)

ร่างกายจะมีการปรับตัวด้วยกลไกการควบคุมดังกล่าว เกิดเป็นพฤติกรรมตอบสนองออกมาการทำงานของกลไกการควบคุมและกลไกการรู้คิด มีการทำงานร่วมกันอย่างแยกจากกัน ไม่ได้ส่งผลให้เกิดผลลัพธ์ (Outcome) ของระบบการควบคุมทางสรีระและระบบการรู้คิดจะแสดงพฤติกรรมออกเป็นระบบย่อย 4 ด้าน คือ

1) การปรับตัวด้านสรีระ (Physiological Mode) 9 ด้าน แบ่งเป็นความต้องการพื้นฐาน 5 ด้าน คือการได้รับออกซิเจน อาหาร การขับถ่าย การทำกิจกรรมและการพักผ่อน การป้องกัน และ

กระบวนการซับซ้อน 4 ด้าน คือ การรับรู้ การควบคุมสมดุลน้ำเกลือแร่ และสมดุลกรด - ด่าง การทำงานของระบบประสาท และการทำงานของต่อมไร้ท่อ

- 2) การปรับตัวด้านอัตมโนทัศน์ (Self – concept Mode)
- 3) การปรับตัวด้านบทบาทหน้าที่ (Role- Function Mode)
- 4) การปรับตัวตามการพึ่งพาอาศัยผู้อื่น (Interdependence mode)

ผลลัพธ์ของการปรับตัว คือ พฤติกรรมการแสดงออกของบุคคล อาจเป็นการตอบสนองที่มีประสิทธิภาพ (Adaptive response) ซึ่งส่งเสริมให้เกิดบูรณาภาพ หรือเป็นการตอบสนองที่ไม่มีประสิทธิภาพ (Ineffective response) การปรับตัวไม่มีประสิทธิภาพจะมีกระบวนการย้อนกลับสู่ระบบนำเข้าเพื่อกระตุ้นการปรับตัวที่เหมาะสมต่อไป ระดับการปรับตัวของบุคคลที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าแบ่งออกเป็น 3 ระดับ (Roy, 2008) ได้แก่

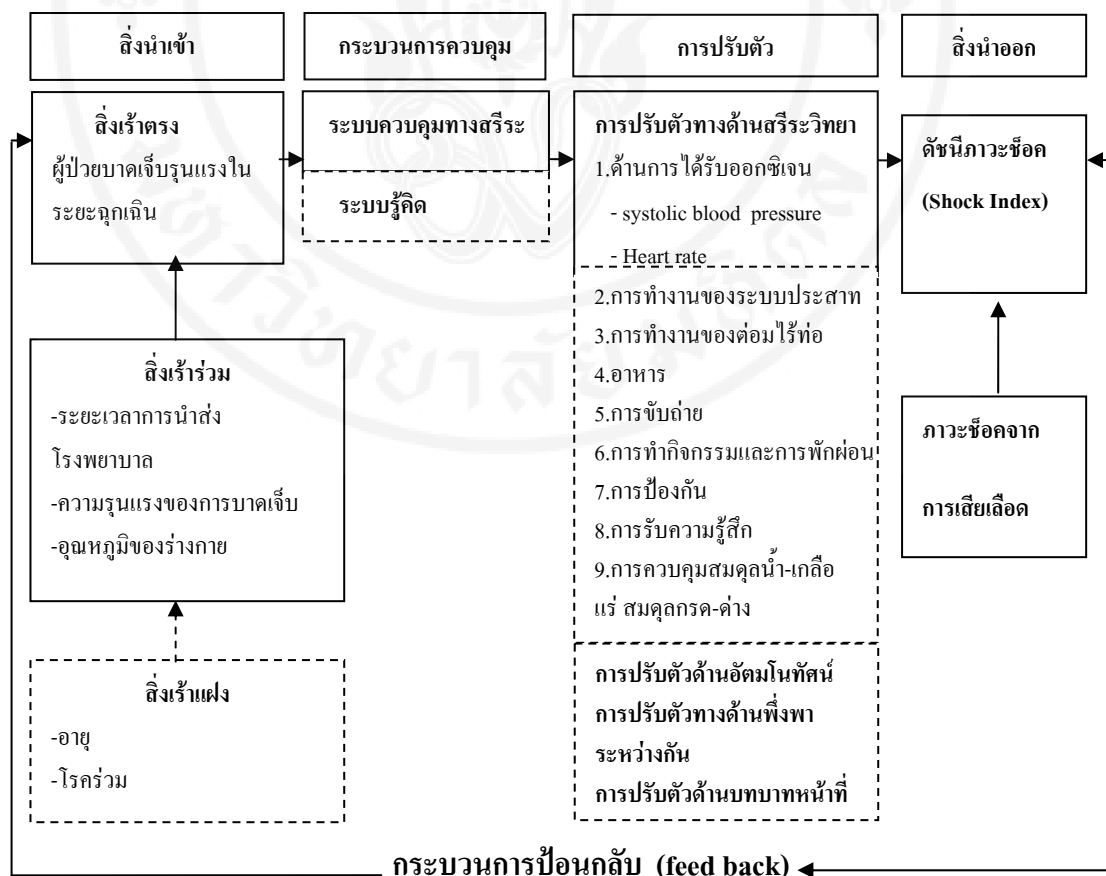
- 1) ระดับการปรับตัวแบบบูรณาการได้ดี (Integrated level of adaptation)
- 2) ระดับการปรับตัวที่อยู่ในระยะของการชดเชย (Compensatory level of adaptation)
- 3) ระดับการปรับตัวที่อยู่ภาวะอันตราย / ไม่ดี (Compromised level of adaptation)

การปรับตัวให้เข้าสู่สมดุลของระบบโดยใช้กระบวนการเผชิญปัญหา (Coping process) เป็นกระบวนการที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นโดยอัตโนมัติ โดยที่บุคคลไม่ต้องการ (Roy, 2008)

เมื่อนำทฤษฎีการปรับตัวของรอย มาประยุกต์ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ บุคคลในทฤษฎี คือ ผู้ป่วยบาดเจ็บ สิ่งนำเข้า (in put) ประกอบด้วย สิ่งเร้าตรง (Focal stimuli) คือ การบาดเจ็บรุนแรงในระยะฉุกเฉิน การบาดเจ็บรุนแรงในระยะฉุกเฉินเป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างไม่คาดคิด เป็นสิ่งแวดล้อมที่เป็นอันตรายต่อบุคคล การปรับตัวของบุคคลต่อการบาดเจ็บที่เกิดขึ้น (สิ่งเร้าตรง) จะแสดงออก พฤติกรรมการตอบสนองต่อการบาดเจ็บผ่านทางระบบควบคุมทางด้านสรีระผลของการบาดเจ็บรุนแรงทำให้อวัยวะในร่างกายเกิดการบาดเจ็บ กระบวนการตอบสนองต่อการบาดเจ็บทำให้เกิดความต้องการการใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้น ดังนั้นการปรับตัวในเรื่องการใช้ออกซิเจนจะแสดงออกโดยพฤติกรรมผ่านทางระดับแรงดันเลือดซิสโตลิก และอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิตเป็นสัญญาณชีพที่บ่งชี้ถึงความสมดุลของออกซิเจนในร่างกายอย่างหนึ่ง การต้องการใช้ออกซิเจน ถือเป็นความต้องการพื้นฐานของมนุษย์และสิ่งมีชีวิต (Roy, 2008) หากความดันโลหิตอยู่ในระดับที่ปกติคือค่าแรงดันเลือดซิสโตลิกที่มากกว่า 90 มิลลิเมตรปรอท แสดงถึงความเพียงพอของความต้องการออกซิเจนในร่างกายนอกจากนี้เพียงพอต่อการการทำงานของอวัยวะ (Cheek, Rodgers, & Schulman, 2009) สิ่งนำออก (out put) คือ การเปลี่ยนแปลงของความดันโลหิต เป็นพฤติกรรมการปรับตัวทางสรีระด้านความต้องการใช้ออกซิเจนเมื่อเกิดการบาดเจ็บรุนแรงขึ้นทำให้เซลล์มีความต้องการใช้ออกซิเจนมากขึ้น หากระบบควบคุมทางสรีระในร่างกายไม่สามารถปรับตัวชดเชยในสภาวะนี้ได้จะเกิดภาวะช็อกขึ้น (Moore, 2010) สิ่งเร้าร่วม (Contextual stimuli) ที่เป็น

ปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวด้านความต้องการใช้ออกซิเจนของผู้บาดเจ็บรุนแรงในระยะฉุกเฉิน เป็นสิ่งที่อาจส่งผลดีและผลลบต่อสิ่งเร้าตรงและได้ ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ และอุณหภูมิของร่างกาย ส่วนสิ่งเร้าแฝง คือ อายุและโรคประจำตัวของผู้บาดเจ็บพบว่าเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวต่อภาวะช็อกเช่นกัน ปัจจัยด้านอายุจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า ผู้บาดเจ็บที่มีอายุมาก ที่ได้รับบาดเจ็บการบาดเจ็บไม่รุนแรงมีแนวโน้มที่จะเสียชีวิตได้มากกว่าผู้บาดเจ็บที่มีความรุนแรงของการบาดเจ็บเท่ากันที่มีอายุน้อยกว่า (Caterino, Valasek, Werman , 2010) ในสิ่งเร้าแฝง ผู้วิจัยไม่นำมาศึกษาในครั้งนี้เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องเวลาศึกษาและกลุ่มตัวอย่างที่สนใจศึกษามีจำนวนน้อย จากปัจจัยที่ได้กล่าวมาผู้วิจัยได้นำทฤษฎีการปรับตัวของรอย (Roy, 2008) มาประยุกต์ใช้เป็นกรอบแนวคิดในการศึกษา ปัจจัยทำนายภาวะช็อกจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน ดังแสดงในแผนภาพ 1.1

ตารางกรอบแนวคิดทฤษฎี (Roy, 2008)



----- ไม่ทำการศึกษา

———— ทำการศึกษา

แผนภาพ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัยโดยประยุกต์จากกรอบแนวคิดทฤษฎี

การปรับตัวของรอย (Roy, 2008)

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัย เพื่อศึกษาอำนาจการทำนายระหว่าง ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ อุณหภูมิของร่างกาย ต่อภาวะช็อคจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน ประชากรในการศึกษาคือ ผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรง อายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป ทั้งเพศชายและเพศหญิง ที่เข้ารับการรักษาที่หน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุ โรงพยาบาลศิริราช โดยใช้ระยะเวลาในเก็บข้อมูล ตั้งแต่ เดือน พฤษภาคม 2557 จนถึง เดือน สิงหาคม 2557

นิยามศัพท์

ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล หมายถึง ระยะเวลาจากจุดเกิดเหตุจนถึงตัวผู้ป่วยถึงโรงพยาบาล ในการศึกษาใช้นับเวลาเป็น นาที โดยนับเวลาตั้งแต่การเกิดอุบัติเหตุ จนเคลื่อนย้ายผู้ป่วยบาดเจ็บจากจุดเกิดเหตุจนถึงห้องฉุกเฉินโรงพยาบาล จากการนำส่งในทุกรูปแบบทั้งการนำส่งโดยหน่วยกู้ชีพ และการนำส่งโดยญาติผู้ป่วย

ความรุนแรงของการบาดเจ็บ หมายถึง ความรุนแรงของการถูกทำลายเนื้อเยื่อส่วนต่างๆของร่างกายภายหลังการบาดเจ็บ ในการศึกษาใช้ Injury severity score (ISS) โดยมีการคำนวณค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บ จากตำแหน่งของร่างกายที่ได้รับบาดเจ็บ (Champion et al.,1990) จากการแบ่งส่วนของร่างกายออกเป็น 6 ส่วนในการให้คะแนนการบาดเจ็บ คือ ศีรษะ ใบหน้าและคอ หน้าอก ช่องท้องและอวัยวะในอุ้งเชิงกราน กระดูกเชิงกรานแขนและขา ผิวหนังที่มีการบาดเจ็บมากที่สุด 3 อันดับมายกกำลังสองแล้วนำมาบวกรวมกัน จะได้ค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บ ค่าคะแนนที่ได้มีตั้งแต่ 1-75 คะแนน ค่าคะแนนความรุนแรงของบาดเจ็บที่มีคะแนนมากแสดงว่าผู้ป่วยมีการบาดเจ็บรุนแรง (Lefering , 2009)

อุณหภูมิของร่างกาย (Body temperature) หมายถึง ระดับอุณหภูมิแกนกลางของร่างกาย (Gentillo, Jurovich, Stark, Hassantash, & O'Keete, 2001) ในการศึกษานี้จะทำการวัดระดับอุณหภูมิของร่างกายผู้ป่วย ครั้งแรกที่วัดได้ที่ห้องฉุกเฉิน โดยใช้เครื่องวัดอุณหภูมิร่างกาย Thermometer วัดอุณหภูมิร่างกายทางเยื่อเมือกผิวหนังโดยผ่านแสงอินฟราเรด

ภาวะช็อคจากการเสียเลือด หมายถึง ภาวะที่ร่างกายสูญเสียเลือดในปริมาณมากอย่างเฉียบพลันส่งผลให้เซลล์เนื้อเยื่อได้รับออกซิเจนและสารอาหารไม่เพียงพอต่อการทำงานของเซลล์ (Scalea, 2009; Brooke, 2005) เป็นกลุ่มอาการ ที่เกิดจากการเสียหน้าที่ของอวัยวะในระบบไหลเวียนโลหิต ไม่สามารถนำเลือดไปเลี้ยงอวัยวะส่วนปลายได้เพียงพอ ทำให้เนื้อเยื่อขาดออกซิเจนส่งผลต่อ

การทำงานของเซลล์จะเกิดความผิดปกติในการสังเคราะห์เซลล์แบบไม่ใช้ออกซิเจน (ACS, 2004) ในการศึกษาครั้งนี้ในการศึกษานี้ ภาวะช็อกจะวัดได้จาก ค่าแสดงภาวะช็อก (Shock Index) (Allgower & Burric, 1967; King et al., 1996) มีวิธีคำนวณ โดยนำค่าอัตราการเต้นของหัวใจหารด้วยความดันโลหิตซิสโตลิก ค่าคะแนนที่ได้จะบ่งบอกถึงภาวะช็อก ซึ่งค่าปกติของภาวะช็อกอยู่ระหว่าง 0.5-0.7 ค่าที่มากกว่า 0.8 แสดงว่าผู้ป่วยมีภาวะช็อกเกิดขึ้นแล้ว (Rady et al., 1992)

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบศึกษาทำนาย (Predictive research design) เพื่อศึกษาทำนายของ ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ และระดับอุณหภูมิร่างกายต่อภาวะช็อกจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เป็นผู้ป่วยที่ได้รับการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ ที่มารักษาที่หน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุ โรงพยาบาลศิริราช ทั้งเพศชายและหญิง มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป จำนวน 130 คน เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria) เป็นผู้ป่วยบาดเจ็บจากสาเหตุอุบัติเหตุทุกประเภทที่เข้ารับการตรวจที่หน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุ ถูกนำส่งจากจุดเกิดเหตุทันที ผู้บาดเจ็บต้องไม่ได้รับการให้สารน้ำหรือให้เลือดจากจุดเกิดเหตุหรือในระหว่างนำส่ง ถูกคัดกรองเป็นผู้บาดเจ็บประเภทฉุกเฉิน (urgent) และฉุกเฉินมาก (emergent) โดยไม่รวมผู้บาดเจ็บที่ได้รับวินิจฉัยว่าเสียชีวิตก่อนมาโรงพยาบาล ผู้บาดเจ็บที่ได้รับการช่วยฟื้นคืนชีพ (CPR) มาก่อน ผู้ที่มีประวัติโรคประจำตัว เป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด และผู้บาดเจ็บที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็น neurogenic shock, cardiogenic shock, tension pneumothorax, anaphylaxis shock

การกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการคำนวณกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างจากการเปิดตาราง Power Analysis for Multiple Regression (Polit & Beck, 2008) โดยกำหนดค่าต่างๆ ในการศึกษาครั้งนี้คือ ระดับความเชื่อมั่นที่ α (ค่า alpha) = 0.05 อำนาจการทดสอบ (power of test) = 0.80 จำนวนตัวทำนาย $k = 3$ ขนาดของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร R^2 (medium effect size) = 0.13 กำหนดค่าอิทธิพลให้มีระดับปานกลาง (moderate effect size) (Polit & Beck, 2008)

คำนวณตามสูตร

$$N = \frac{L}{\bar{Y}} + k + 1$$

$\bar{Y}$

N หมายถึง ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

L หมายถึง ค่าที่ได้จากการเปิดตาราง จากระดับนัยสำคัญและอำนาจการทดสอบที่กำหนด(เปิดตารางได้ค่า $L = 10.90$)

K หมายถึง จำนวนตัวแปรอิสระที่ศึกษา ในการศึกษาครั้งนี้ตัวแปร = 3

γ หมายถึง ค่าประมาณความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

ซึ่งค่า γ คำนวณได้จากสูตร

$$\gamma = \frac{R^2}{1 - R^2} = \frac{0.13}{1 - 0.13} = 0.149$$

แทนค่าในสูตรคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง

$$= \frac{10.90 + 3 + 1}{0.14} = 77.15$$

คำนวณได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างสำหรับการศึกษานี้เท่ากับ 77.15 แต่เนื่องจากการหาอำนาจทำนายโดยการวิเคราะห์สถิติถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple regression analysis) ต้องใช้กลุ่มตัวอย่างน้อยที่สุด 100 ราย (Lindeman, Meranda, & Gold, 1980; J. Stevens, 1986) และผู้วิจัยได้เพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่าง อีกร้อยละ 30 เพื่อในกรณีที่พบตัวอย่างที่เก็บข้อมูลได้ไม่สมบูรณ์ ดังนั้นในการเก็บกลุ่มตัวอย่างครั้งนี้ผู้วิจัยจึงกำหนดกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 130 ราย แต่เมื่อเก็บข้อมูลแล้วพบว่า มีผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัว เช่น ความดันโลหิตสูง โรคหัวใจซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อ Shock Index จำนวน 28 ราย จึงตัดผู้ป่วยกลุ่มนั้นออก เหลือกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 102 ราย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยแบบบันทึกและแบบประเมินทั้งหมด 5 ส่วน ดังนี้

1. แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล ซึ่งได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ สาเหตุการบาดเจ็บ รูปแบบการนำส่งโรงพยาบาล โรคประจำตัว
2. แบบบันทึกระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล คือ แบบบันทึกระยะเวลาในการนำส่งผู้ป่วยโดยจะเวลานับตั้งแต่ได้รับอุบัติเหตุจนมาถึงโรงพยาบาล มีหน่วยเป็นนาที
3. แบบประเมินคะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บ แบบประเมินค่าคะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บ (injury severity score : ISS) เป็นค่าคะแนนที่ได้จากการคิดค่าคะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บ Baker และคณะ (1974) จะคิดค่าคะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บจากผล

การวินิจฉัยของแพทย์ในเวชระเบียนของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในห้องฉุกเฉินภายหลังจากการสรุปการวินิจฉัยเรียบร้อยแล้ว ISS มีวิธีคิดโดยการแบ่งร่างกายออกเป็น 6 ส่วน คือ 1. ศีรษะและลำคอ 2. ใบหน้า 3. ทรวงอก 4. ช่องท้องและอวัยวะในช่องเชิงกราน 5. กระดูกเชิงกรานและแขน 6. ผิวหนัง โดยให้คะแนนส่วนของอวัยวะที่ได้รับการบาดเจ็บใน 3 อวัยวะ มากก่่าล้งสองแล้วบวกรวมกันออกมาเป็นค่าคะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บ

4. แบบบันทึกระดับอุณหภูมิร่างกาย คือแบบประเมินระดับอุณหภูมิร่างกายของผู้บาดเจ็บในการศึกษานี้จะบันทึกค่าอุณหภูมิที่ได้เมื่อแรกรับในห้องฉุกเฉิน การวัดอุณหภูมิร่างกายจะใช้เครื่องวัดอุณหภูมิทางหูชนิดโพรบอินฟราเรด การวัดอุณหภูมิร่างกายเป็นการประเมินสัญญาณชีพโดยเป็นพยาบาลวิชาชีพหรือผู้ช่วยพยาบาล

5. แบบประเมินภาวะช็อก คือการประเมินภาวะช็อกโดยใช้ Shock Index มีวิธีคำนวณโดยนำอัตราการเต้นของหัวใจหารด้วยค่าความดันโลหิตซิสโตลิก(HR/Systolic blood pressure) ค่าคะแนนที่ได้ระหว่าง 0.5-0.7 เป็นค่าปกติไม่มีภาวะช็อก ค่าตั้งแต่ 0.8 ขึ้นไปเป็นค่าแสดงถึงภาวะช็อก

ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลด้วยตนเองและทำการตรวจสอบความตรงของเครื่องมืออัตโนมัติที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ เครื่องวัดความดันโลหิต และเครื่องวัดอุณหภูมิร่างกายทางหู

การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้โครงร่างการวิจัยได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน คณะแพทยศาสตรศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ตามรหัสโครงการ SiEC 074/2557(EC3) ก่อนดำเนินการวิจัยผู้วิจัยได้ชี้แจงผู้ป่วยหรือผู้แทนโดยชอบธรรมให้ทราบถึงวัตถุประสงค์การวิจัยและขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลโดยลงชื่อยินยอมเข้าร่วมการวิจัยในหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมวิจัยเสียก่อนจึงจะทำการเก็บข้อมูล ในกรณีที่ผู้บาดเจ็บไม่รู้สึ่กตัวและไม่มีญาติหรือผู้แทนโดยชอบธรรมมาด้วย ผู้วิจัยจะรอให้ผู้ป่วยมีอาการดีขึ้นหรือมีญาติหรือผู้แทนโดยชอบธรรมมาเสียก่อนจึงจะเข้าไปชี้แจงให้ทราบวัตถุประสงค์การวิจัย และขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล ในการทำวิจัยครั้งนี้เป็นการทำวิจัยและเก็บข้อมูลผู้ป่วยในภาวะฉุกเฉินที่ผู้ป่วยมีโอกาสที่จะมีอาการเปลี่ยนแปลงได้ง่ายตลอดเวลา ดังนั้นหากการเก็บข้อมูลผู้บาดเจ็บแล้วทราบว่าผู้ป่วยมีความเสี่ยงต่อภาวะช็อกหรือมีภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำกว่าระดับปกติ ผู้วิจัยจะรายงานให้แพทย์ผู้รักษาทราบและจะหยุดการเก็บข้อมูลไว้ก่อนรอนจนกว่าผู้ป่วยจะได้ทำการตรวจรักษาให้แล้วเสร็จจึงจะเข้าไปเก็บข้อมูลต่อ หากผู้ป่วยหรือผู้แทนโดยชอบธรรมมีข้อสงสัยหรือเกิด

ความไม่สบายใจขึ้นในการให้ข้อมูล ผู้วิจัยจะทำการหยุดเก็บข้อมูลและจะทำลายข้อมูลที่รวบรวมไว้ทันที ผู้วิจัยจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เก็บได้โดยใช้รหัสแทนการใช้ชื่อของผู้ป่วยและลงข้อมูลไว้ในฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์ส่วนตัวของผู้วิจัย จะมีเพียงผู้วิจัยเท่านั้นที่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ ส่วนผลการวิจัยจะมีการเสนอข้อมูลโดยภาพรวมและไม่มีการนำเสนอชื่อของผู้เข้าร่วมวิจัยหรือผู้แทนผู้เข้าร่วมวิจัย ในการวิจัยหากผู้ป่วยหรือผู้แทนโดยชอบธรรมต้องการออกจากการศึกษาสามารถแจ้งผู้วิจัยได้ทันทีโดยไม่ต้องให้เหตุผลหรือคำอธิบายใดๆแก่ผู้วิจัย ซึ่งการออกจากการศึกษาในครั้งนี้ไม่มีผลใดๆต่อการรักษาที่ได้รับตามปกติ หากผู้ป่วยหรือผู้แทนโดยชอบธรรมเข้าใจและทราบวัตถุประสงค์แล้วให้ลงชื่อไว้เป็นหลักฐานในรูปแบบฟอร์มแสดงความยินยอม

วิธีการรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยขอความร่วมมือจากพยาบาลในหน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุเพื่อคัดกรองผู้ป่วยบาดเจ็บที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเข้า เมื่อพบผู้ป่วยบาดเจ็บและญาติหรือผู้แทนโดยชอบธรรมของผู้บาดเจ็บ ที่มีคุณสมบัติในการศึกษา ผู้วิจัยได้เข้าไปแนะนำตนเอง และแจ้งวัตถุประสงค์การวิจัยและอธิบายขั้นตอนการวิจัยให้ทราบและเข้าใจรายละเอียดของโครงการวิจัยและขอความยินยอมในการเข้าร่วมการวิจัย หากพบกลุ่มตัวอย่างที่ไม่รู้สึกตัวและไม่มีญาติหรือผู้แทนโดยชอบธรรมมาด้วย ผู้วิจัยได้รายงานว่าผู้บาดเจ็บมีความรู้สึกตัวเสียก่อน ในกรณีที่ญาติผู้ป่วยตามมาภายหลังผู้วิจัยได้เข้าแจ้งให้ทราบข้อมูลของการทำวิจัยเพื่อขอความยินยอมในการเข้าร่วมวิจัยก่อนจึงเก็บข้อมูล

2. เมื่อผู้ป่วยหรือผู้แทนโดยชอบธรรมลงนามยินยอมเข้าร่วมการวิจัย ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลดังต่อไปนี้ข้อมูลจากแฟ้มประวัติ

- ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย ได้แก่ เพศ อายุ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บ
- ข้อมูลระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล
- ข้อมูลความรุนแรงของการบาดเจ็บคำนวณเมื่อแพทย์วินิจฉัยโรคเสร็จเรียบร้อยแล้ว

ลงบันทึกในแบบเก็บข้อมูลการวิจัย

- ข้อมูลอุณหภูมิร่างกายหลังจากการวัดประเมินสัญญาณชีพแรกอยู่ที่ห้องฉุกเฉิน
- ข้อมูล Shock Index ภายหลังจากการประเมินสัญญาณชีพแรกอยู่ที่ห้องฉุกเฉินแล้ว

คำนวณค่า SI โดยนำค่าอัตราการเต้นของหัวใจหารด้วยค่าแรงดันเลือดซิสโตลิก แล้วลงบันทึกในแบบบันทึกข้อมูลการวิจัย ส่วนอาชีพและ โรคประจำตัว ชักถามเพิ่มเติมจากตัวผู้ป่วยกรณีรู้สึกตัว และ กรณีไม่รู้สึกตัวจะซักถามจากญาติหรือผู้ที่นำส่ง

3. นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for the Social Science) version 16

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ประมวลผลข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for the Social Science) version 16 และมีขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับดังต่อไปนี้

1. แจกแจงความถี่ ร้อยละ จำแนกตามลักษณะข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ กลไกการบาดเจ็บ
2. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ได้แก่ อายุ ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บ อุณหภูมิของร่างกาย ค่า Shock Index
3. วิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ของตัวแปร คือ ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ อุณหภูมิของร่างกาย และค่า Shock Index โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's product moment correlation coefficient)
4. ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ได้แก่ ทดสอบตัวแปรอิสระและตัวแปรตามคู่มาจากประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ, ตัวแปรอิสระ และตัวแปรตามมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (linearity), ตรวจสอบเกี่ยวกับตัวแปรอิสระไม่มีความสัมพันธ์กันเอง (ไม่เกิด Multicollinearity), ตรวจสอบความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการพยากรณ์มีความแปรปรวนคงที่, ตรวจสอบความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์เป็นอิสระกัน (Non-autocorrelation) (กัลยา วาณิชยปัญญา, 2553; บุญใจ ศรีสถิตนรากร, 2550)
5. วิเคราะห์หาปัจจัยทำนายภาวะช็อกจากการเสียเลือด ด้วยวิธีวิเคราะห์สถิติการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) แบบ Enter กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงทั้งหมด 102 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศชายร้อยละ 87.3 มีอายุอยู่ระหว่าง 21-60 ปี อายุเฉลี่ย 33.15 ปี มีอาชีพรับจ้าง / พนักงานบริษัท ร้อยละ 68.6 ซึ่งผู้บาดเจ็บเป็นผู้ที่ไม่มีโรคประจำตัว ส่วนใหญ่มีลักษณะกลไกการบาดเจ็บแบบจากแรงกระแทก (Blunt injury) ร้อยละ 58.8 รองลงมาคือการบาดเจ็บชนิดมีแผลทะลุ ร้อยละ 31.4 สาเหตุ

ของการบาดเจ็บส่วนใหญ่มาจากอุบัติเหตุทางการจราจรมากที่สุด ร้อยละ 52.9 รองลงมาคือการถูกทำร้ายร่างกาย ร้อยละ 37.3

พบว่ามีการนำส่งโรงพยาบาลอยู่ในช่วง 15-120 นาทีเฉลี่ย 33.10 นาที (S.D. $\pm$ 18.96 นาที) (ตาราง 4.2) โดยผู้ป่วยส่วนใหญ่ใช้เวลาในการนำส่งในช่วง 30 - 60 นาทีมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 48.0 รองลงมาใช้นานน้อยกว่า 30 นาทีคิดเป็นร้อยละ 43.1 และใช้นานมากกว่า 60 นาที คิดเป็นร้อยละ 8.8 ในการศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการคัดกรอง (triage) เป็นผู้บาดเจ็บชนิดฉุกเฉินและฉุกเฉินมาก ซึ่งพบว่าผู้บาดเจ็บมีระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บ ระดับปานกลาง (16-25 คะแนน) มีจำนวนมากที่สุด ร้อยละ 59.8 และระดับรุนแรงมาก (มากกว่า 25-75 คะแนน) ร้อยละ 40.2 ผู้บาดเจ็บรุนแรงส่วนใหญ่มีค่าความรุนแรง อยู่ที่ 16-36 คะแนน ค่าเฉลี่ย 23.57 คะแนน (S.D. $\pm$ 4.61 คะแนน) อุณหภูมิร่างกายของผู้บาดเจ็บในระยะฉุกเฉินครั้งนี้ พบว่าอุณหภูมิร่างกายผู้บาดเจ็บรุนแรงอยู่ในช่วง 34.1 - 37.7 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ย 36.25 องศาเซลเซียส (S.D. $\pm$ 0.59) ในการศึกษาพบว่าผู้บาดเจ็บมีอุณหภูมิร่างกายต่ำ (ต่ำกว่า 36.5 องศาเซลเซียส) ร้อยละ 22.5 พบผู้บาดเจ็บที่มีแนวโน้มอุณหภูมิร่างกายต่ำ (36.0 - 36.5 องศาเซลเซียส) มากถึง ร้อยละ 54.9 ส่วนภาวะช็อกจากการเสียเลือดในการศึกษานี้วัดได้จากค่าคะแนน Shock Index (SI) ผลการศึกษาพบว่าผู้บาดเจ็บรุนแรงมีค่า SI อยู่ในช่วง (0.71 - 1.54) โดยค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 0.91 (S.D. $\pm$ 0.14) พบว่าผู้บาดเจ็บถึงร้อยละ 81.4 มีค่า SI ที่มากกว่า 0.8 เป็นค่าที่แสดงว่าผู้บาดเจ็บมีภาวะช็อกระยะเริ่มต้น

ผลการศึกษาอำนาจการทำนายพบว่า ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บและอุณหภูมิร่างกายไม่สามารถร่วมทำนายภาวะช็อกจากการเสียเลือดของผู้บาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉินได้ จากการศึกษาครั้งนี้ไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานที่กำหนดไว้และไม่สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาทั้งนี้อาจเกิดจากปัจจัยต่างๆดังนี้

1. ความเป็น homogeneity ของตัวแปรต้นได้แก่ ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ และอุณหภูมิร่างกาย
2. กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่ไม่มีโรคประจำตัว ร่างกายจึงอาจปรับตัวได้ แม้เกิดภาวะช็อก แต่เป็นค่าที่แสดงว่า เกิดภาวะช็อกระยะเริ่มต้น
3. ผู้ป่วยกลุ่มหนึ่งอาจได้รับการดูแลเบื้องต้น ณ จุดเกิดเหตุ เช่น การห้ามเลือด การให้ออกซิเจน ซึ่งอาจมีผลต่อภาวะช็อกในระยะเริ่มต้นได้ ซึ่งในการศึกษานี้ไม่ได้บันทึกข้อมูลส่วนนี้ไว้

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงในระยะฉุกเฉินจะมีค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บอยู่ในระดับปานกลางเป็นส่วนใหญ่และพบว่าผู้ป่วยบาดเจ็บจำนวนมากกว่าครึ่งหนึ่งของของผู้บาดเจ็บมีภาวะช็อคเกิดขึ้นแล้ว และยังพบอีกว่าผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงเมื่อแรกรับนั้นมีแนวโน้มว่ามีระดับอุณหภูมิร่างกายต่ำกว่าระดับอุณหภูมิร่างกายปกติ ประเด็นสำคัญที่ผู้วิจัยจะเสนอแนะในการวางแผนการดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงในระยะฉุกเฉินมีดังนี้

1. ผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรง จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าผู้ป่วยบาดเจ็บส่วนใหญ่ที่มีการบาดเจ็บรุนแรงปานกลาง (ISS = 16 - 24) มีภาวะช็อคระยะเริ่มต้นเป็นจำนวนมาก (ร้อยละ 81.4) ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ว่าผู้ป่วยบาดเจ็บประเภทนี้ จำเป็นต้องได้รับการเฝ้าระวังอาการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณชีพอย่างใกล้ชิดต่อเนื่องไประยะหนึ่ง จนกว่าจะตรวจพบสัญญาณชีพที่มีความคงที่จึงจะมั่นใจว่าผู้ป่วยบาดเจ็บมีความปลอดภัยไม่เสี่ยงต่อภาวะช็อค ทราบถึงเกรดของช็อคได้รวดเร็วทำให้ทีมสุขภาพสามารถคำนวณการให้สารน้ำหรือเลือดทดแทนได้รวดเร็วยิ่งขึ้นสามารถวางแผนในการดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บร่วมกันได้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นประเมินภาวะช็อคในห้องฉุกเฉินร่วมกับการเฝ้าระวังและวางแผนในการให้การพยาบาลเพื่อป้องกันและให้การพยาบาลที่ช่วยส่งเสริมไม่ให้ผู้ป่วยบาดเจ็บมีความเสี่ยงที่จะมีภาวะช็อคที่ระดับรุนแรงขึ้นได้เป็นอย่างดี

2. ผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงจะมีแนวโน้มเสี่ยงต่อภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำอยู่แล้วจากการที่เนื้อเยื่อและเซลล์ต่างๆในร่างกายมีการบาดเจ็บรวมทั้งในผู้ป่วยบาดเจ็บนั้นส่วนใหญ่จะมีบาดแผลทำให้เกิดการสูญเสียเลือดไปในปริมาณมาก ดังนั้นควรมีการส่งเสริมให้ทีมสุขภาพมีการตระหนักในการเฝ้าระวังการสูญเสียอุณหภูมิร่างกายของผู้ป่วยบาดเจ็บ

3. พยาบาลประจำหน่วยอุบัติเหตุฉุกเฉินควรมีความรู้ในเรื่องการให้คะแนนความรุนแรงของการบาดเจ็บ หรือ ระบบการให้คะแนนการบาดเจ็บ (trauma score) ของผู้ป่วยอุบัติเหตุ เพื่อที่จะสามารถนำมาใช้ในการประเมินคัดกรองผู้ป่วยบาดเจ็บ (Triage) ได้แม่นยำมากขึ้น

4. พยาบาลประจำหน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุควรมีความรู้เรื่องพยาธิสรีระของภาวะช็อคและจำแนกประเภทของภาวะช็อคที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วยบาดเจ็บได้เป็นอย่างดีเพราะผู้ป่วยบาดเจ็บ มีภาวะช็อคเกิดขึ้นได้หลายชนิด ดังนั้นความรู้ถึงกลไกการเกิดภาวะช็อคในแต่ละประเภทที่ชัดเจนจะสามารถช่วยให้พยาบาลวางแผนในการดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บได้ตรงจุดยิ่งขึ้น

FACTORS PREDICTING HEMORRHAGIC SHOCK AMONG SEVERE TRAUMA PATIENTS ON EMERGENCY ROOM ARRIVAL

NATNICA PROMSOPHA 5337938 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 the Problem**

Most patients exposed to severe trauma usually have injuries to vital organs such as the nervous system, cardiovascular system, muscles and bones (Durham et al., 2003). The aforementioned injuries directly influence the function of the traumatized organs and cause impact on the body's circulatory system. International standards for treating patients with severe trauma are composed of management in three stages: assessment of patients at the site of the incident and rapid transportation; care during transportation and transportation to a hospital with capacity to care for traumatized persons (Patama Moli, Orapan Thosingh and Siriorn Sintu, 2008).

Patients with severe trauma are at high risk for death usually caused by sudden loss of large amounts of blood (Cocchi, Kimlin, Walsh & Donnino, 2007). Previous studies have found blood loss in patients with severe trauma to be the highest cause of death (70%) (Kauvar & Wade, 2005; Fukudome & Alam, 2009; Band et al., 2011). When the body loses blood, the first adaptive mechanism is to automatically adjust. When the body loses more than 15 – 20% of blood volume, the body's system will adjust to maintain circulation and prevent ischemia and oxygen deficiency of the vital organs such as the brain, liver, kidneys and the heart (Robin, 2008). If blood loss

continues to a degree where the circulatory system is unable to adjust, circulatory failure or shock will occur (Hand, 2001).

Aid for traumatized patients with circulatory failure or shock should be performed quickly and immediately because patients will be unable to adjust if allowed to continue losing blood without stopping the bleeding or replacing lost blood. Consequently, the body decompensates for shock as the body's adaptation systems become unable to recover. The results are more severe or irreversible shock causing permanent oxygen deprivation for tissue cells in which organs lose function and the body falls into a state of permanent loss of homeostasis finally resulting in death (Durham et al., 2003).

In helping trauma patients in shock, the most important issue according to ATLS principles is providing support for the respiratory system before beginning to give oxygen, immediately stopping bleeding, providing replacement fluid substances or blood and components of blood as quickly as possible and considering surgery to repair traumatized organs or diagnose trauma (American College of Surgeons Committee on Trauma, 2004; Lefering 2009). When patients lose approximately 15 – 20% of blood volume, blood loss will begin to have an impact on circulation and trauma patients are found to have heart rates increased to more than 120 times per minute, blood pressure dropped to less than 90 mercury millimeters, more rapid breathing, reduced consciousness and unrest (Room, 2008; Mulryan, 2009). Assessment of shock in trauma patients in the emergency phase must be performed using accurate instruments to assess quickly and immediately, specify shock levels and accurately calculate blood loss. Implementation of the Shock Index (SI) to assess shock in the emergency room is an easy and quick calculation method (Allgower and Burric, 1967). SI is calculated by using the formula of $SI = \text{heart rate (in beat per minute)} / \text{systolic blood pressure (mm/Hg)}$ and interpreting outcomes at normal value = 0.5 – 0.7 (Lorenzo, Subramanian, Nabors & Sinert, 2011). SI is easily calculated by using vital signs at admission. In calculating, the values obtained can accurately indicate shock levels whereby values indicating shock began at 0.8 and values higher than 0.9 indicated severe shock (Rady, Nightingale, Little & Edward, 1992; Kauvar & Wade, 2005). Previous literature reviews abroad have found shock in patients with blood loss from severe trauma to be related to significant factors,

namely, time of patient transportation, injury severity and patients' body temperature. However, studies in Thailand have never been conducted using these variables.

The researcher is a nurse working in an emergency trauma unit. Hence, the researcher is interested in studying the incidence of circulatory failure among patients with severe trauma in the emergency room and analyze to determine whether transportation time to the hospital, injury severity and body temperature influences and can predict circulatory failure in order to apply the findings toward improved care for patients with severe trauma in the emergency phase at risk for shock in order to raise standards for safety and care in this group of patients.

Research Objectives

To study the predictive power of transportation time to the hospital, injury severity and body temperature on hemorrhagic shock among patients with severe trauma on emergency room arrival.

Research Hypothesis

Transportation time to the hospital, injury severity and body temperature can predict hemorrhagic shock among patients with severe trauma on emergency room arrival.

Conceptual Framework

The researcher implemented the Roy Adaptation Model (Roy, 2008) as the conceptual framework for the present study.

Roy defines humans as a holistic adaptation system. A person's adaptation is an open system with unlimited internal changes interacting with internal and external environments at all times (Roy, 2008). Roy holds the opinion that a person is a biopsychosocial being with good overall health depending on adaptation levels. Adaptation level is the scope of a person's ability to positively respond to a situation. A person's adaptation depends on stimuli. Roy divides stimuli into the following three types: focal stimuli which are stimuli directly confronted by the person with the greatest influence at the time; contextual stimuli which are other stimuli in the situation or environment or influenced focal stimuli with positive or negative impacts on adaptation; and residual stimuli which are either internal or external environmental factors that may not have clear influence on adaptation at the time and may have effects on the future.

Adaptation to all stimuli will have effects on adaptation through the coping process to confront problems composed of two subsystems, namely, the regulator subsystem and the cognator subsystem.

The regulator mechanism adapts in automatic response aimed at maintaining the balance of physical functions in various systems using the body's neural, chemical and endocrinal systems. Problem confrontation processes from the fact that external and internal stimuli are automatically perceived through the senses in the nervous system, circulation system and endocrine system, thereby causing automatic and unconscious responses together with effects on cognitive systems. The cognator mechanism is an adaptation that functions through a cognitive-emotive process consisting of perceptual and information processing, which is composed of activities in opting to accept information, coding and memorizing via judgment and emotion processes, including defense mechanisms.

The body adapts with the aforementioned control processes, causing a responding behavior in the form of control and cognitive mechanism functions working inseparably. As a result, the outcomes of the regulator and cognator mechanisms exhibit behavior in the following four modes:

- 1) Physiological mode of adaptation with nine aspects divided into five aspects of basic needs comprising oxygen, food, excretion, activities and rest,

protection, and five aspects of complex processes consisting of perception, control of fluids, minerals and acid-alkaline balance, nervous system and endocrine function.

- 2) Self-concept mode.
- 3) Role-function mode.
- 4) Interdependence mode.

The outcome of adaptation is the persons' expressive behaviors, which may be adaptive responses promoting integration or ineffective response. Ineffective responses will have reverse processes leading to an input system for triggering appropriate adaptation. The person's adaptation in response to stimuli is divided into the following three levels (Roy, 2008):

- 1) Integrated level of adaptation.
- 2) Compensatory level of adaptation.
- 3) Compromised level of adaptation.

Adaptation to system homeostasis using the coping process is a process that responds to environmental changes and occurs automatically without thought by the person (Roy, 2008).

When Roy's Adaptation Model was applied in this study, the persons in the model consisted of trauma patients. Input consisted of focal stimuli, namely, trauma in the emergency phase. Trauma in the emergency phase is an unexpected situation and a dangerous environment for the person. The person's adaptation to trauma (focal stimuli) will express responses to trauma through regulator mechanisms of severe trauma and causing damage to internal organs. Response to trauma increases the need for oxygen. Therefore, oxygen use adaptation will be expressed through behaviors via systolic blood pressure levels and heart rates. Blood pressure is a vital sign indicative of balanced oxygenation in the body. Oxygen needs are a basic need in humans and living beings (Roy, 2008). Normal blood pressure levels are more than 90 mercury millimeters, which indicate sufficient oxygen in the body for organ function (Cheek, Rodgers & Schulman, 2009). Output is blood pressure changes, which are a physical adaptation behavior in oxygen needs. The occurrence of severe trauma causes cells to have higher oxygen needs and patients will go into shock if regulator mechanisms in the body are unable to compensate for this condition (Moore, 2010). Contextual stimuli are factors influencing oxygen need adaptation among patients with

severe trauma in the emergency phase. Contextual stimuli may have positive and negative impacts on focal stimuli. In this study, contextual stimuli consisted of transportation time to the hospital, injury severity and body temperature. Residual stimuli consisted of age and chronic illnesses of trauma patients, which were found to also be factors influencing adaptation to shock. Concerning age factors, the literature review found older patients without severe trauma to have higher trends of death than younger patients with equivalent injury severity (Caterino, Valasek & Werman, 2010). The researcher did not include residual stimuli in this study due to time constraints and the low number of samples who were interested in the study. According to the aforementioned factors, the researcher implemented Roy's Adaptation Model (Roy, 2008) as the conceptual framework. The factors predicting circulatory failure among patients with severe trauma in the emergency phase are shown in Figure 1.1.

Conceptual Framework Table (Roy, 2008)

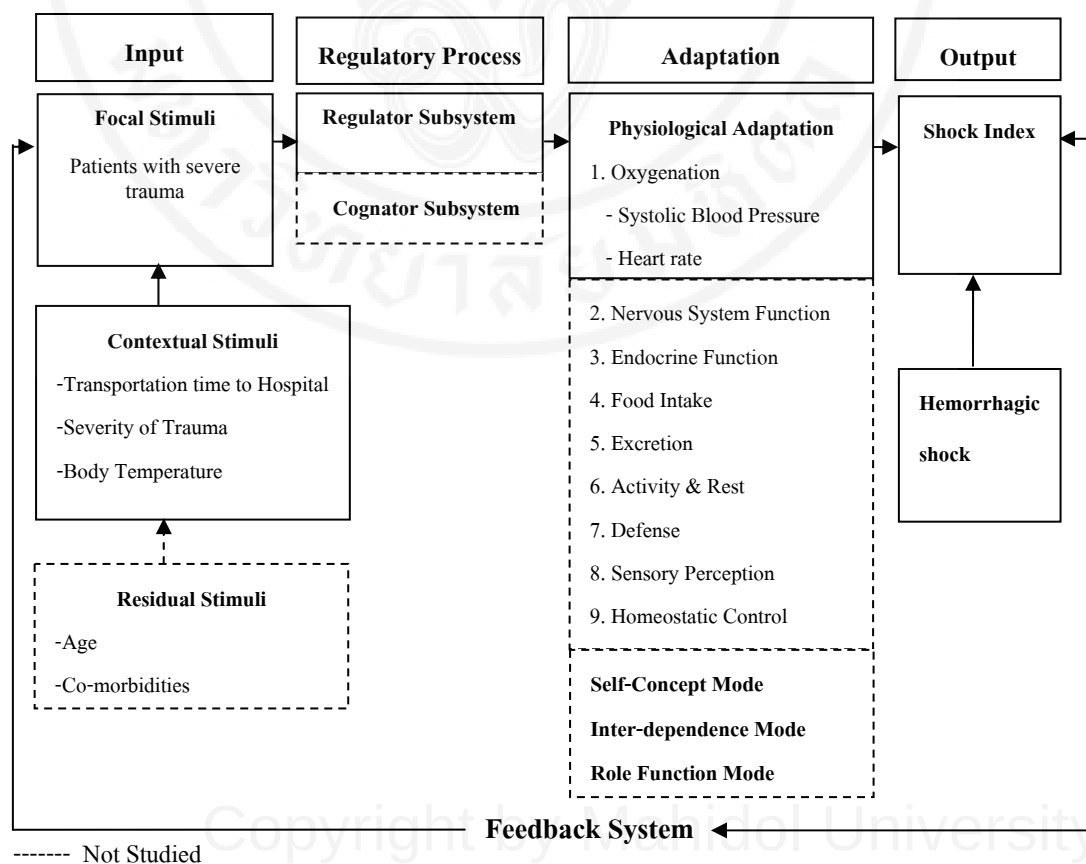


Figure 1.1 - Conceptual Framework and Application of Roy's Adaptation Model.
 (Roy, 2008)

Scope of the Study

This study was aimed at studying the predictive power of transportation time to hospital, severity of trauma and body temperature on hemorrhagic shock among patients with severe trauma on emergency room arrival. The population of this study was composed of male and female patients with severe trauma aged 18 years and up who received treatment at the Trauma Unit, Siriraj Hospital. Data were collected from May 2014 to August 2014.

Definition of Variables

Transportation time to hospital means the period of time spent in traveling from the site of the incident to the patients' arrival at the hospital, including of all types of transportation and counted in minutes from when the accident occurred to when patients are moved from the site of the incident to arrival at the hospital's Emergency Room with transportation by rescues units and relatives of trauma patients.

Injury Severity Score (ISS) is a calculation of injury severity from trauma sites on the body (Champion et al., 1990) by dividing the body into six parts in assigning injury scores consisting of the head, face and neck; chest, abdominal cavity and pelvic organs; pelvis, arms and legs and the three most severely injured organs raised to the second power and calculated with the result being the Injury Severity Score. The Injury Severity Score has a scoring range of 1-75 points in which high injury severity scores indicate high injury severity in patients (Lefering, 2009).

Body temperature means the core body temperature (Gentillo, Jurovich, Stark, Hassantash & O'Keete, 2001). In this study, patients' body temperature was first measured at the Emergency Room by using a thermometer to measure body temperature via ear tissues by using infrared.

Hemorrhagic Shock means shock. In this study, shock was measured by the Shock Index (Allgower & Burric, 1967; King et al., 1996), which was calculated by dividing heart rate with systolic blood pressure. The scores obtained will indicate shock. Normal shock values are 0.5 – 0.7 and values higher than 0.8 indicate shock in patients (Rady et al., 1992).

Research Methodology

This study was based on a predictive research design aimed at studying the predictive power of transportation time to hospital, injury severity and body temperature on hemorrhagic shock among patients with severe trauma on emergency room arrival. The population and sample group consisted of 102 male and female patients aged 18 years and up who were injured by accidents and came to be treated at Trauma Unit, Siriraj Hospital. The inclusion criteria consisted of trauma patients with injuries caused by all types of accidents who came to be examined at the Trauma Unit and were immediately delivered from the site of the incident, had no fluids or blood at the site of the incident or en-route, screened as urgent and emergent trauma patients with no patients pronounced dead prior to arrival at the hospital, receipt of CPR, chronic diseases, patients with cardiovascular disease and patients diagnosed with neurogenic shock, cardiogenic shock, tension pneumothora and anaphylaxis shock.

Sample Size

This study calculated the sample group size by opening a Power Analysis for Multiple Regression table (Polit & Beck, 2008). This study set reliability at α (alpha) = 0.05, power of the test = 0.80, predictors at $k = 3$, R^2 (medium effect size) = 0.13 and this study specified a moderate effect size (Polit & Beck, 2008).

The sample size was calculated according to the following criteria:

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

N means the desired sample group size.

L means values obtained from opening the table from level of significance and power of the test ($L = 10.90$).

K means the number of studied independent variables. In this study, variables = 3.

γ means the estimated relationships of independent variables and dependent variables.

Can be calculated using the following formula:

$$\gamma = \frac{R^2}{1-R^2} = \frac{0.13}{1-0.13} = 0.149$$

After the values in the formula for sample group size calculation were replaced:

$$= \frac{10.90 + 3 + 1}{0.14} = 77.15$$

Sample group size for this study was calculated at 77.15. However, because predictive power was determined by multiple regression analysis, a minimum of 100 samples was required (Linderman, Meranda & Gold, 1980; J. Stevens, 1986) and the researcher increased the sample group by an additional 30% for cases for incomplete data collection. Therefore, the researcher set the sample group at 130 samples for this study. After the completion of data collection the researcher found that 28 patients had history of chronic illness which would effect the level of Shock Index.

Accordingly, 28 patients were excluded. The total sample of study therefore composed of 102 patients.

Data Collection Instrumentation

The instrumentation in this study consisted of record forms and assessment forms with the following five parts:

1. Demographic data forms on gender, age, occupation, cause of injury, mode of transportation to hospital and chronic diseases.
2. The record of transportation time to hospital was a form for recording the times for transporting trauma patients from when patients received trauma to when patients arrived at the hospital. Transportation times were counted in minutes.
3. The Injury Severity Score (ISS) is a score obtained from calculating injury severity. Baker and colleagues (1974) calculated Injury Severity Score from doctors' diagnoses on medical records of patients who came to be treated at the Emergency Room after diagnosis summary. ISS was calculated by dividing the body into the following six parts: 1) head and neck, 2) face, 3) chest, 4) abdomen and pelvic

cavity organs, 5) pelvic bones, arms and legs and 6) the skin. The scores given to three injured organs were multiplied to the second power and added into the Injury Severity Score.

4. The body temperature record form is a form for recording body temperature of the trauma patients in this study. This study recorded temperature values upon admission to the Emergency Room and used infrared ear probes to measure temperature. Body temperature measurements were vital sign assessments performed by professional nurses or nurse assistants.

5. The hemorrhagic shock assessment form was used to assess shock using the Shock Index. Calculation performed by dividing heart rate with systolic blood pressure (HR/systolic blood pressure). Scores of 0.5 – 0.7 were normal scores indicating no shock while scores of 0.8 and up indicated shock.

The researcher collected data for this study in person and tested the accuracy of automatic instruments used in data collection consisting of blood pressure measuring instruments and ear thermometers.

Protecting the Rights of the Sample Group

This research project was considered by the Institution Review Board, Faculty of Medicine, Siriraj Hospital, Mahidol University, Project Code SiEC 074/2557(EC3). Before carrying out this study, the researcher explained to the patients or legal representatives about the research objectives and requested cooperation in data collection by obtaining signatures on informed consent forms before commencing data collection. In cases where the trauma patients were unconscious and had no relatives or legal representatives, the researcher waited for patients' symptoms to improve or for relatives or legal representatives to arrive before explaining the research objectives and requesting cooperation in data collection. This study collected data from patients in the emergency phase who were susceptible to changing symptoms at all times. Therefore, if the researcher collected data and was aware that patients were at risk for shock or abnormally low body temperature, the researcher reported symptoms to doctors and suspended data collection until patients had been completely examined and treated. If patients or legal representatives had questions or were uncomfortable

about data provision, the researcher immediately stopped data collection and destroyed the data collected. The researcher stored collected data using codes in place of patients' names on the researcher's private computer database and only the researcher was able to access data. The findings presented data from an aggregate perspective without presenting the names of the research participants or their representatives. If patients or legal representatives wanted to withdraw from the study, patients or legal representatives were able to immediately notify the researcher without having to provide any reasons or explanations. The patients who withdrew from study suffered no impact on normal treatment. If the patients or legal representatives understood and were aware of the research objectives, patients or legal representatives signed consent forms as evidence.

Data Collection Methods

1. The researcher requested cooperation from nurses at the Trauma Unit to screen trauma patients meeting the inclusion criteria. After meeting the trauma patients and relatives or legal representatives qualified to participate in the study, the researcher introduced herself and notified the patients and relatives of the research objectives with an explanation of the research procedures for patients and relatives to acknowledge and understand the details of the research project in addition to requesting consent to participate in the study. If the researcher met unconscious patients without relatives or legal representatives, the researcher waited for patients to regain consciousness. In cases where relatives subsequently followed the patients to the Trauma Unit, the researcher explained the research data to relatives in order to request consent from relatives to participate in the study before commencing data collection.

2. When the patients or legal representatives signed to express consent to participate in the study, the researcher collected the following data:

- Data from background files.
- Demographic data of patients such as gender, age and data related to injuries.

- Data on transportation time to the hospital.
 - Data on injury severity calculated after diagnosis by doctors and recorded on research data collection forms.
 - Body temperature data after assessing vital signs upon admission at the Emergency Room.
 - Shock Index data after assessing vital signs upon admission at the Emergency Room and calculating SI by dividing heart rate with systolic blood pressure in order to record on research data recording forms for occupation and chronic diseases. Additional inquiries with patients were made in cases where patients were conscious. In cases where patients were unconscious, the researcher asked the relatives or persons who had transported the patients.
3. Data obtained from data collection were analyzed using Version 16 of the SPSS computer program package (Statistical Package for the Social Science).

Data Analysis

This study processed data using the SPSS computer program package (Statistical Package for the Social Science), Version 16, and analyzed data as follows:

1. The researcher distributed frequencies and percentages categorized by the demographic data characteristics of the sample group such as gender and injury mechanisms.
2. The researcher determined mean values and standard deviations such as age, transportation time to the hospital, injury severity, body temperature and Shock Index.
3. The researcher analyzed the correlations among the variables, namely, transportation time to the hospital, injury severity, body temperature and Shock Index using Pearson's Product Moment Correlation Coefficient.
4. The researcher tested the basic agreements of Multiple Regression Analysis by testing independent variables and dependent variables randomly selected from the population with normal distribution, independent variables, dependent variables with linearity, testing to determine that independent variables had no multicollinearity,

testing deviations caused by predictions having stable fluctuations and testing deviations from non-autocorrelation (Kalaya Wanitbancha, 2010; Boonjai Srisatitnarakoon, 2007).

5. The researcher analyzed for factors predicting hemorrhagic shock by performing Multiple Regression Analysis, Enter method and setting statistical significance at .05.

Research Findings and Discussion

According to the findings from a total of 102 patients with severe trauma in the emergency phase, most of the patients were males (87.3%) aged 22-60 years with a mean age of 33.10 years. The sample group was employed as freelance contractors/company employees. The samples did not have chronic diseases. Most of the samples received blunt trauma (58.8%), followed by penetration wounds (31.4%) with most of the patients having causes of injury from traffic accidents (52.9%) followed by physical assault (37.3%).

Transportation time to hospital was found to range from 15 – 120 minutes with a mean of 33.10 minutes (S.D. $\pm$ 18.96 minutes) (Table 4.2). Most of the patients (48.0%) used transportation times ranging from 30-60 minutes followed by less than 30 minutes (43.1%) and more than 60 minutes (8.8). In this study, the triaged samples were trauma patients in the urgent and emergent phases. Most of the patients (59.8%) were found to have moderate injury severity (16 – 25 points) and very severe injury (more than 25 – 75 points) (40.2%). Most of the patients with severe trauma were found to have Injury Severity Scores of 16 – 36 points with a mean of 23.57 points (S.D. $\pm$ 4.61 points). The body temperatures of the trauma patients in the emergency phase in this study were found to range from 34.1 – 37.7 Celsius degrees with a mean temperature of 36.25 Celsius degrees (S.D. $\pm$ 0.59). The findings revealed the sample group (22.5%) to have low body temperatures (lower than 36.0 Celsius degrees). Hemorrhagic shock in this study was measured by the Shock Index (SI). The findings showed trauma patients to have SI ranging from 0.71 – 1.54 points with a mean score of 0.91 (S.D. $\pm$ 0.14). Most of the patients (81.4%) had SI scores of more than or equal to 0.8 points, thereby indicating that the patients had severe trauma, followed by patients who had early shock with SI scores of more than or equal to 0.8 points.

According to the findings, transportation times the Injury Severity Score (ISS) The body temperatures could not predict Hemorrhagic shock (SI) of patients sustaining severe injuries when arriving an emergency room.

The results of this study does not support the study's hypothesis. The explanation is that;

1. All independent variables in this study which included transportation time, injury severity scores and body temperature had the characteristics of homogeneity.
2. All studied sample were in their adult age. They did not have any chronic illnesses so that their hemodynamic system were well compensated.
3. The studied sample might obtain some first aid on scene and dressing transportation to the hospital such as oxygen therapy or prevention and control of further hemorrhage, which might effect hemorrhagic shock on arrival at emergency room.

Conclusion and Recommendations

According to the findings, the researcher was able to conclude that most patients with severe trauma in the emergency phase have moderate injury severity and more than half of trauma patients are found to have shock. In addition, patients with severe trauma are found to have trends toward lower body temperatures upon admission to the hospital. Furthermore, transportation time for patients with severe trauma was found to be slow. Therefore, the main issues in which the researcher will provide recommendations to plan care for patients with severe trauma in the emergency phase are as follows:

1. Most of the patients with severe trauma in this study were found to have moderate injury severity (ISS = 16 – 24) with many patients in the early stages of shock (81.4%), indicating this type of patients requires close monitoring of changes in vital signs for a continual period of time until patients are found to have stable vital signs in order to be confident that patients are safe with no risks for shock. Nurses need to quickly learn shock grades, thereby enabling healthcare teams to calculate fluid or blood replacements more quickly in addition to enabling better co-planning of

patient care. Hence, shock assessments in the Emergency Room with monitoring and planning to provide preventive medical care helped trauma patients have no risks for shock at more severe levels.

2. Patients with severe trauma already show trends toward low body temperature risks due to the fact that tissues and cells in the body have received injuries and most patients have wounds causing large amounts of blood loss. Therefore, healthcare teams should have awareness about monitoring body temperature loss among trauma patients.

3. Nurses stationed at trauma units should have knowledge of the Injury Severity Score or trauma scores of accident patients in order to apply scores in triaging trauma patients with better accuracy.

4. Trauma Unit nurses should have knowledge about the physiology of shock and be able to categorize types of shock occurring with trauma patients because trauma patients can have multiple types of shock. Therefore, clear knowledge of each type of shock mechanisms would enable nurses to plan care for trauma patients with greater accuracy.

รายการอ้างอิง

- กาญจนา เซ็นนันท์, อรพรรณ โตสิงห์ และศิริอร สีนุ. (2551). การช่วยชีวิตของผู้บาดเจ็บในระยะ
เร่งด่วนฉุกเฉิน: การวิเคราะห์วรรณกรรม. *วารสารการพยาบาล*, 23(3), 26-38.
- กรองไฉ อุณหสูต. (2550). Shock in trauma patient. Retrieved January 30, 2012, from
http://www.thaitraumanurse.com/download/article/shock_in_Trauma_Patient.pdf.
- กองสถิติสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข. (2554). จำนวนและอัตราการตายต่อประชากร 100,000
คน จำแนกตามสาเหตุที่สำคัญ. กรุงเทพมหานคร:กระทรวงสาธารณสุข.
- ขนิษฐา หาญประสิทธิ์คำ. (2552). Shock. ใน สุจินดา ริมศรีทอง , สุดาพรรณ รัชจิราและ อรุณศรี
เดชสงส์.(บรรณาธิการ). *พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล เล่ม 1* (พิมพ์ครั้งที่ 3, หน้า
121-151). กรุงเทพฯ:บริษัทสามเจริญพาณิชย์ จำกัด.
- ทิชา ชากร. (2551). *Triage: First hour in emergency room*. กรุงเทพฯ:พีแอลพีวิง.
- ธวัชชัย กาญจนรินทร์. (2544). Trauma scoring system .ใน อวยชัย เปลื้องประสิทธิ์, สุพงษ์ เขม
โฆษิต,ฉัตรชัย สุนทรธรรม และวัฒนา สุพรหมจักร (บรรณาธิการ). *ศัลยศาสตร์วิวัฒน์*
20. กรุงเทพฯ: กรุงเทพฯเวชสาร.
- ปัทมา โมลี, อรพรรณ โตสิงห์, และศิริอร สีนุ. (2551).ระบบการดูแลผู้บาดเจ็บที่มีภาวะฉุกเฉินใน
ระยะก่อนถึง โรงพยาบาล: การวิเคราะห์วรรณกรรม. *วารสารสภาการพยาบาล*, 23(1),
22-23.
- หน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุ โรงพยาบาลศิริราช. (2554). ข้อมูลหน่วยงาน หน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุ:
Service profile. กรุงเทพมหานคร. คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล.
- วัฒนา วัฒนาภา และลือชา บุญทวีกุล. (2548) . ระบบการไหลเวียน. ใน วัฒนา วัฒนาภา, สุพัตรา
โลศิริวัฒน์ และสุพรพิมพ์ เกียรติกุล (บรรณาธิการ), *สรีรวิทยา 2* (พิมพ์ครั้งที่ 5, หน้า
33-47).กรุงเทพฯ: ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล
มหาวิทยาลัยมหิดล.
- วิชัย วาสนศิริ (2544). การคัดแยกผู้ต้องอุบัติเหตุหมู่. ใน ธวัชชัย กาญจนรินทร์ (บรรณาธิการ). *การ
ช่วยผู้บาดเจ็บขั้นสูง*. กรุงเทพฯ: โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า. 178-187.

ศิริรัตน์ เนตรนิมิตรผล , กรองไฉ่ อุณหสุต, ทิพา ต่อสกุลแก้ว, เรวัต ชุณหสวัณกุล. (2554). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตอบสนองของร่างกายผู้ป่วยอุบัติเหตุที่ได้รับบาดเจ็บรุนแรงภายหลังการจัดการภาวะคุกคามชีวิต. ใน ประชุมวิชาการคณะพยาบาลศาสตร์ ครั้งที่ 21 วันที่ 21-23 มกราคม 2554 ณ โรงแรมปรินซ์พาเลซ กรุงเทพมหานคร . *การพยาบาลเพื่อคุณภาพและความปลอดภัยในสังคมเปลี่ยนผ่าน (Nursing for Quality and Safety in Transition Society)* คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต (การพยาบาลผู้ใหญ่), มหาวิทยาลัยมหิดล. (หน้า 75-84). กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอ็น พี เพรส.

สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข. (2552). สถิติการตายและสถิติผู้ป่วยในของประเทศไทย.

สุวิทย์ ศรีอภัยพร.(2542). Trauma: general principles.ในชาญวิทย์ ดันติพิพัฒน์, ธนิต วัชรพุกก์ (บรรณาธิการ), *ตำราศัลยศาสตร์*. (789-800). กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุจินดา ริมศรีทอง, สุดาพรรณ รัชฎาจิรา, อรสา พันธุ์ภักดี. (2552). พยาธิวิทยาของระบบไหลเวียนโลหิต.ใน สุจินดา ริมศรีทอง , สุดาพรรณ รัชฎาจิราและ อรุณศรี เตชสังข์. (บรรณาธิการ), *พยาธิสรีรวิทยาทางการพยาบาล เล่ม 2* (พิมพ์ครั้งที่ 3, หน้า 42-81). กรุงเทพฯ.บริษัทสามเจริญพาณิชย์ จำกัด.

อุไรพร ศิริเทพ. (2555). ปัจจัยทำนายในกลุ่มอาการอวัยวะทำงานบกพร่องหลายอวัยวะในผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรง.วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต (การพยาบาลผู้ใหญ่), มหาวิทยาลัยมหิดล.หน้า 82-84.

อำนาจ กาศสกุล. (2554). ปัจจัยทำนายผลลัพธ์การบาดเจ็บของผู้ป่วยผู้ใหญ่ในระยะเร่งด่วนฉุกเฉิน. *วารสารการพยาบาล* .วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต (การพยาบาลผู้ใหญ่), มหาวิทยาลัยมหิดล.

Allgower, M., & Burric, C. (1967). Shock-index. *Dutch Medical Wochenschr*, 43, 1-10.

American College of Surgeons Committee on Trauma. (2004). *Advanced Trauma Life Support (ATLS®) for doctors* (7th ed.) Chicago: American College of Surgeons Committee on Trauma.

AORN Recommended, P. C. (2007). Recommended practices for the prevention of unplanned perioperative hypothermia. *Association of Operating Room Nurses.AORN Journal*, 85(5), 972-4, 976-84, 986-8.

- Aslam, A. F., Aslam, A. K., Vasavada, B. D., & Khan, I. A. (2006). Hypothermia: Evaluation, electrocardiographic, manifestation, and management, *The America Journal of Medicine*, 199, 297-301.
- Baker, S. P. (1974). The Injury severity Score: A method for describing patients with multiple injuries and evaluation emergency care. *Journal of Trauma*, 14, 187-196
- Band, R. A., Pryor, J. P., Gaieski, D. F., Dickinson, E. T., Cummings, D., & Carr, B. G. (2011). Injury-adjusted mortality of patients transported by police following penetrating trauma. *Academic Emergency Medicine*, 18(1), 32-37.
- Birkhahn , H . R., Gaeta , J. T., Terry, D., Bore , J. J., Tloczkowski, J. (2005). Shock index in diagnosing early acute hypovolemia . *American Journal of Emergency Medicine* , 23, 323–326.
- Brochner, A. C., & Toft, P. (2009). Pathophysiology of the systemic inflammatory response after major accidental trauma. *Scandinavian Journal or Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 17(43),1-10.
- Budd, H. R., Almond, L. M., Porter, K. (2007). A Survey of trauma alert criteria and handover practice in England and Wales. *Emergency Medicine Journal*, 24, 302-304.
- Butcher, W., & Balogh, Z. (2009). The definition of polytrauma: the need for international consensus. *Injury International Journal of Care Injured*, 40(54), 21-22.
- Camilloni, L., Giorgi Rossi, P., Farchi, S., Chini, F., Borgia, P., & Guasticchi, G. (2010). Triage and injury severity scores as predictors of mortality and hospital admission for injuries: A validation study. *Accident Analysis & Prevention*, 42(6), 1958-1965.
- Carrona, P.-N., Taffec, P., Ribordyd, V., Schoettkerb, P., Fishmane, D., & Yersina, B. (2010). Accuracy of prehospital triage of trauma patients by emergency physicians: A retrospective study in western Switzerland. *European Journal of Emergency Medicine*, 18 (2) 86-93.
- Carr, B. G., Brachet, T., David, G., Duseja, R., Branus ,C. (2008).The time cost of prehospital intubation and intravenous access in trauma patient. *Prehospital Emergency Care*, 12, 327-332.
- Carr, B. G., Caplan, J. M., Pryor, J. P., & Branas, C. C. (2006). A Meta-analysis of prehospital care time for trauma. *Prehospital Emergency Care*, 10(2), 198-206 .

- Caterino, J. M., Valasek, T., Werman, H. A. (2010). Identification of an age cutoff for increased mortality in patients with elderly trauma. *American Journal of Emergency Medicine*, 28, 151-158.
- Champion, H. R., (1990). The trauma outcome study: Establishing nation norm for trauma care. *Journal of Trauma*, 30, 1356-1365.
- Champion, H. R., Copes, W. S., & Sacco, W. J. (1990). A new characterization of injury severity. *Journal of Trauma*, 30, 539-545.
- Charson, M. E., Pompei, P., Ales, K. L. & MacKenzie, C. R. (1997). A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: Development and valid. *Journal of Chronic Disease*, 40(5), 373-383.
- Cheek, D. J., Rodgers, S. C., & Schulman, C. S. (2009). Trauma. In K. K. Carlson (Ed.), *Advance Critical Care Nursing* (pp.1189-1210). St. Louis, MO: Elsevier.
- Cocchi, M. N., Kimlin, E., Walsh, M., & Donnino, M. W. (2007). Identification and resuscitation of the trauma patient in shock. *Emergency Medicine Clinics of North America*, 25(3), 623-642.
- Cole, E., Lynch, A., Bridges, J., & West, A. (2009). Older people and major trauma. *Reviews in Clinical Gerontology*, 19(2), 77-85.
- Connon, M.C., Braxton, C. C., Smith, K. M., Mahnken, D. J., Carlton, E., & Moncure, M. (2009). Utility of the shock index in predicting mortality in traumatically injured patients. *The Journal of trauma injury Infection and critical care*, 67(60), 1426-1430.
- D'Angelo, M. R., Dutton R. P., (2009). Hemodynamic Measurement in the Operating Room: A Review of Conventional Measures to Identify Hypovolemia. *AANA Journal*, 77(4).
- Durham, R., Moran, J., Mazuski, J., Shapiro, M., Baue, A., & Flint, L. (2003). Multiple organ failure in trauma patients. *Journal Trauma*, 55, 608 - 616.
- Food and Drug Administration. (2006). Exception from informed consent requirements for emergency research. Retrieved September 30, 2012, from Food and Drug Administration: <http://www.fda.gov/downloads/Regulatory Information/Guidances/ucm127630.pdf>
- Fukudome, E. Y., Alam, H. B. (2009). Hypothermia in multisystem in trauma. *Critical Care Medicine*. 37(7), 265-272.

- Funder, K. S., Petersen, J.A., Steinmetz, J., (2011). On-scene time and outcome after penetrating trauma: an observational study. *Emergency Medecine Journal*, 28(9), 797-801.
- Gallagher, J. J. (2009). Shock and end points of resuscitation. In K. K. Carlson (Ed.), *AACN Advance Critical Care Nursing* (pp.1067-10962). St. Louis , MO: Elsevier.
- Gonzalez, R. P., Cummings, G. R., Phelan, H. A., Mulekar, M. S., & Rodning, C. B., (2008). On-scene intravenous line insertion adversely impacts prehospital time in rural vehicular trauma. *The American Surgeon*, 74(11), 1083-1087.
- Grimble, R. F. (2010). The true cost of in-patient obesity: Impact of obesity on inflammatory stress and morbidity. *The Proceedings of the Nutrition Society*, 69(4), 511-517.
- Gutierrez, G., Reines, H. D., Wulf-Gutierrez, M. E .(2004) .Clinical review: Hemorrhagic shock, *Critical Care*, 8, 373-381.
- Guyton, A. C. (1996). Body temperature, temperater regulation, and fever. *Texbook of Medical Physiology*, (9th ed., pp.911-922). Philadelphia: W.B. Saunders.
- Hamner, C. E., Groner, J. I., Caniano, D. A., Hayes, J. R., & Kenney, B. D. (2008). Blunt intraabdominal arterial injury in pediatric trauma patients: injury distribution and markers of outcome. *Journal of Pediatric Surgery*, 43(5), 916-923.
- Haider, A. H., Crompton, J. G., Chang, D. C., Efron, D.T., Haunt, E. R., Handly, N., et al. (2010). Evidence of hormonal basis for improved survival among females with trauma-associated shock: An analysis of the National Trauma Data Bank. *The Journal of Trauma. Injury, Infection, and Critrical Care*, 69(3), 537-540.
- Hand. H. (2001). Shock. *Nursing Standard*, 48 (15), 45-52.
- Harbrecht, B. G., Alarcon, H. L., & Peitzman, A. B. (2008). Management of shock. In D.V. Feliciano, K. L. Mattox& E. E. Moore (Eds.), *Trauma* (6th ed., pp. 313-234). New York: McGrawHill.
- Heckbert, S., Vedder, N., Hoffman, W., Winn, R., Hudson, L., Jurkovich, G., et al. (1998). Outcome after hemorrhagic shock in trauma patients. *Journal of Trauma*, 45, 545 - 549.
- Hildebrand, F., Giannoudis, P. V., Griensven, M., Chanwda, M., & Pape, H. C. (2004). Pathophysiologic change and effects of hypothermia on outcome in elective surgery and trauma patients. *The America Journal of Surgery*, 187, 363-371.

- Horwitz, D. A., Schuerer, D. J., (2008). Trauma rehabilitation outcome scoring. *Current Opinion Critical Care*, 14, 445–50.
- Hoyt, D., Bulger, E., Knudson, M., Morris, J., Ierardi, R., Sugerman, H., et al. (1994). Death in the operating room: an analysis of a multi-center experience. *Journal of Trauma*, 37, 426 - 432.
- Hoyes, S. J., Ball, T. S., Chohen, S. S., Roper, E. J. & Puente, I. (2002). Evidence base practice and heat loss prevention in trauma patients. *Journal Nursing Care Quality*.
- Jones, D. W., & Lynch, C. N. (2009). Rapid response teams and transport of the critically III patient. In P. G. Morton & D. K. Fontaine (Eds.), *Critical care nursing a holistic approach* (9th ed., pp. 187-200). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Kelly, D. M. (2005). Hypovolemic shock. *Critical Care Nursing Quarterly*, 28(1), 2-19.
- Kauvar, D., & Wade, C. (2005). The epidemiology and modern management of traumatic hemorrhage: US and international perspectives. *Critical Care*, 9(5), 1 - 9.
- Kim, J., Shin, S. D., Im, T. H., Lee, K. J., Ko, S. B., Park, J. O., et al. (2009). Development and validation of the excess mortality ratio–adjusted injury severity score using the international classification of diseases 10th edition. *Academic Emergency Medicine*, 16(5), 454-464.
- King, R. W., et al. (1996). Shock index as a marker for significant injury in trauma patients. *Academic Emergency Medicine*, 3(11), 1041 -5.
- Knapp, B. J., Kerns, B. L., Riley, I., & Powers, J. (2009). EMS-Initiated refusal of transport: The current state of affairs. *The Journal of Emergency Medicine*, 36(2), 157-161.
- Koran, Z. (2009). Therapeutic hypothermia in the postresuscitation patient: The development and implementation of an evidence-based protocol for the emergency department. *Journal of Trauma Nursing*, 16(1), 48-57.
- Klemen, P., Grmec, S. (2006). Effective of prehospital-advance life support with rapid sequence intubation on outcome of severe traumatic brain injury. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 50, 1250-4.
- Kumar, A., & Parrillo, J. (2008) Shock: Classification, Pathophysiology, and Approach to Management. In R. Dellinger & J. Parrillo (Eds.), *Critical Care Medicine: Diagnosis and Management in the Adult*. Philadelphia: Mosby Elsevier.

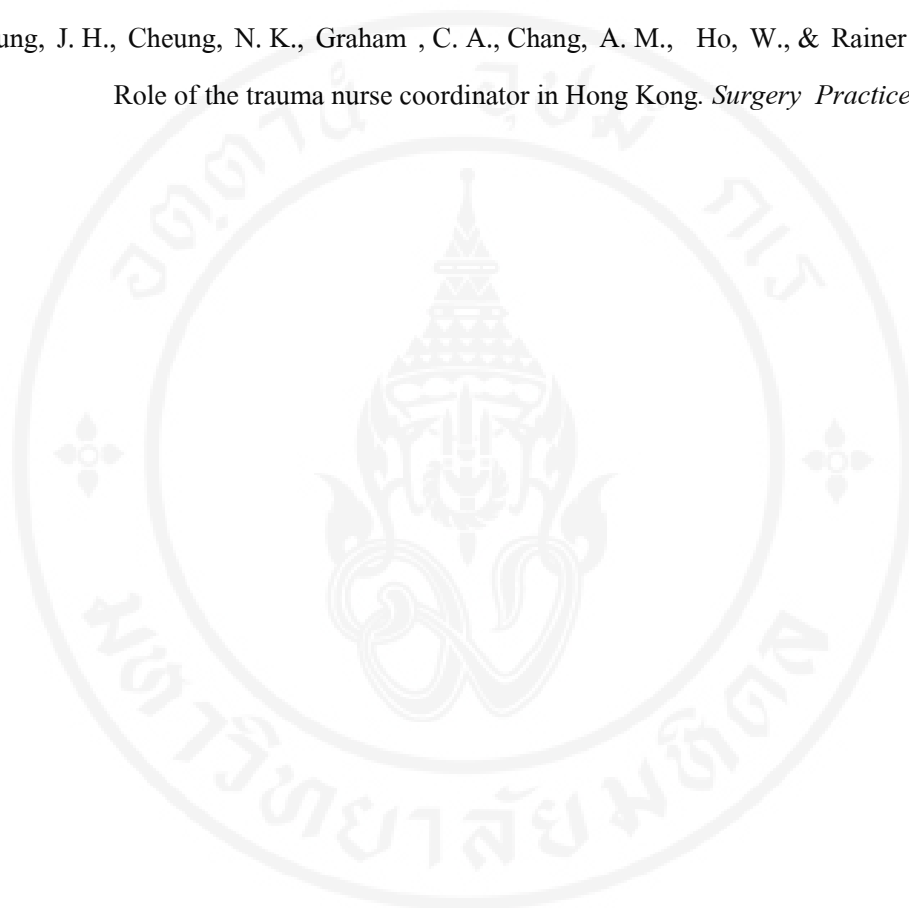
- Kunert, M. P. (2009). Alteration in temperature regulation. In C. M. Porth & G. Matfin(Eds.), *Pathophysiology: Concepts of altered health states(8thed.)*. Philadelphia: Lippincott Wilkins.
- LaFramboise, L. M. (1997). Shock. In Black , J. M., & Jacob , E. S .(Eds.). *Medical-Surgical Nursing: Clinical Management for Continuity of Care*, (pp. 497-532). Philadelphia:WB Saurder Company.
- Lefering, R. P. (2009). Development and validation of the revised injury severity classification score for severely injured patients. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*, 35(5), 437-441.
- Lewin, M. R., Hori, S., Aikawa, N. (2005). Emergency medical services in Japan : An opportunity for the rational development of pre-hospital care and research. *Journal Emergency Medicine* , 28(2), 237-41.
- Lustenberger, T., Turina, M., Seifert, B., Mica, L., & Keel, M. (2009). The severity of injury and the extent of hemorrhagic shock predict the incidence of infectious complications in trauma patients. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*, 35(6),538-546.
- Lynch, S., Dixon, J., & Leary, D. (2010). Reducing the risk of unplanned perioperative hypothermia. *Association of Operating Room Nurses. AORN Journal*, 92(5), 553-562.
- Lichtveld, R.A., Panhuizen, I. F., Smith, R. B., Holstlag, H. R., & Werken, C. (2007). Predictors of death in trauma patients who are alive on arrival at hospital. *European Journal of Emergency Surgery*, 33, 46-51.
- Lindeman, R.H., Merenda, P.F. & Gold, R. (1980). Introduction to bivariate and multivariate analysis, Scott, Foresman, & Co., New York.
- Lorenzo, R., Subramanian, R. A , Nabors ,S., & Sinert , R., (2011). The utility of shock index in differentiating major from minor injury . *European Journal of Emergency Medicine*, 18, 94–98.
- Lundren, P., Henriksson, O., Naredi, P., Bjornstig, U. (2011). The effect of active warming in prehospital trauma care during road and air ambulance transportation- a clinical randomized trial. *Scandinavian journal trauma resuscitation emergency medicine*.
- Magret, M. (2010). Lung Trauma.*Clinical Pulmonaly Medicine*, 17(2) , 75-81.

- McKevitt, E. C., Calvert, E., Ng, A., Simons, R. K., & al, e. (2003). Geriatric trauma: Resource use and patient outcomes. *Canadian Journal of Surgery*, 46(3), 211-215.
- Moore, K. (2010). Initial management of life-threatening trauma. *ACS Surgery: Principle and practice*, 1, 1-24.
- Moore, K. (2008). Hypothermia in trauma. *Journal of trauma nursing*, 15(2), 62-64.
- Mulryan, (2009). An introduction to shock. *British Journal of Healthcare Assistant*, 3(1), 21-24.
- Munro, N. (2005). Cardiac surgery. In P. G. Morton, D. K. Fontaine, C. M. Hudak & B. M. Gallo(Eds.), *Critical care nursing: a holistic approach (8th ed.)*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Murad, M. K., Issa, D. B., Mustafa, F. M., Hassan, H. O., & Husum, H. (2012). Prehospital trauma system reduces mortality in severe trauma: A controlled study of road traffic casualties in iraq. *Prehospital and Disaster Medicine*, 27(1), 36-41.
- Nakasone, Y., Ikeda, O., Yamashita, Y., Kudoh, K., Shigematsu, Y., & Harada, K. (2007). Shock index correlates with extravasation on angiographs of gastrointestinal hemorrhage : A logistics regression analysis. *Cardiovascular and Interventional Radiology*, 30(5), 861-865.
- National Institute for Health and clinical Excellence (NICE). (2008). Management of inadvertent perioperative hypothermia in adults. Retrieved April 9, 2013, from <http://www.nice.org.uk/nicemedia/live.pdf>.
- Oyetunji, T., Crompton, G. J., Efron, T. D., Haunt, R. E., Chang, C. D., Cronwell, E. E., et al. (2010). Simplify physiologic injury severity measurement for predicting trauma outcomes. *Journal of Surgical research*, 159(2), 627-632.
- Paladino, L., Subramanian, R. A., Nabors, S., & Sinert, R. (2010). The utility of shock index in differentiating major from minor injury. *European Journal of Emergency Medicine*, 6, 1-5.
- Polit, D. F., & Beck, C. T. (2008). *Nursing research and assessing evidence for nursing practice*. NY: Lippincott William & Wilkin.
- Potter, P. A. & Perry, A. G. (2005). *Fundamentals of nursing (6th ed.)*. USA: Mosby.
- Reynolds, L. (2008). Perioperative complication of hypothermia. *Best practice & Research Clinical Anesthesiology*, 22 (4), 645-657.

- Robin, D. B. (2008). Management of shock in trauma. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*, 9(9), 390- 393.
- Roppolo, L. P., Wigginton, J. G. & Pepe, P. E. (2010). Intravenous fluid resuscitation fo the trauma patient. *Current Opinion in Critrical Care*, 16, 283-288.
- Roy, C. (2008). The roy adaptation model (3^{ed} ed). Upper Sanddle River, N J: Person Education.
- Roy, C., Pollock, S.E., & Massey, V. H. (1999). Roy adaptation model-based reseach: 25 years of contribution to nursing science. Boston: Center Nursing Press.
- Shafi, S. and Elliott, A. C. (2005). Is hypothermia simply a marker of shock and injury severity or an independent risk factor for mortality in trauma patients? Analysis of a large national trauma registry. *Journal of Trauma* ,59(5), 1081-5.
- Saysud, P. (2004). Factors influencing prehospital outcome of trauma patients. Master 's thesis in nursing science, Faculty of Graduate Studies, Mahidol University.
- Sarkar, S. N. (2009). Major trauma in the elderly. *Trauma*, 11, 157–161.
- Scheetz, L. J. (2010). Prehospital factors associated with severe injuery in older adults. *Injury*,41(9), 886-893.
- Schluter, P. J., (2011). The Trauma and injury severity score (TRISS) revised. *Injury*, 42(1), 90-96.
- Schmidt, R., Roding, H., Rose , W. (1970). Significance of Allgower's shock index. *Z Prakt Anasth*, 5(6), 380 -384.
- Sessler, D. I. (2008). Temperature monitor and perioperative thermoregulation. *Anesthesiology*, 109(2), 318-338.
- Shulman, C. S. (2009).Trauma. In K. K. Carlson (Eds.), *Advance Critical Care Nursing*, (pp.1134-1188). St. Louis , MO: Elsevier.
- Sicoutris, C. (2001). Management of hypothermia in the trauma patient. *Journal of Trauma Nursing*, 8(1), 5-13.
- Siritongtawon, P ., & Opananon, S., (2009). The use of trauma score-injury severity score (TRISS) at Siriraj hospital: How accurate is it ?. *Journal of Medicine Associated Thailand*, 92(8), 1016-1021.
- Smith, E. C., & Soreide, E. (2005). Hypothermia in trauma victims. *American society of Anesthesiologist*, 69, 11-19.

- Smith, W., Williams, A., Agudelo, J., Shann, M., Mordan, S., Stahel, P., et al. (2007). Early predictions of mortality in hemodynamically unstable pelvis fractures. *Journal of Orthopedics Trauma*, 21(1), 31-37.
- Spahn, D. R., Cerny, V., Coats, T. J., Duranteau, J., Mondejar, E. F., Gordini, G., et al. (2007). Management of bleeding following major trauma: A European guideline. *Critical Care*, 11, R17. Doi: 10.1186/cc5686
- Stevens, J. (1986). *Applied multivariate statistics for the social sciences*, Erlbaum, Hillsdale, NJ.
- Summers G. (1995). Cardiogenic hypovolumic, septic, anaphylactic and neurogenic shock. In Ellen, L., & Copstead, C (Eds.), *Perspective on Pathophysiology*, (pp. 1082-1099). Philadelphia, WB : Saunders.
- Tisherman, S. A., Barie, P., Bokhari, F., Bonadies, J., Daley, B., Diebel, L., et al. (2004). Clinical practice guideline: endpoints of resuscitation. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*, 57(4), 898-912.
- Tsia, P. F., Tak, S., Moore, C., & Palencia, I., (2003). Testing a theory of chronic pain. *Journal of Advance Nursing*, 43, 158-169.
- Urban, N. (1994). Circulatory shock. In Port, C. M. (Ed.). *Pathology: Concept of Altered Health States* (4th ed. pp. 485-498). Philadelphia: JB. Lippincott Company.
- Vandromme, M., Griffin, R., Kerby, J., McGwin, G., Rue, L. W., & Weinbegr, J. (2011). Identifying risk for massive transfusion in the relatively normotensive patient: Utility of the prehospital shock index. *The Journal of Trauma and Injury, Infection, and Critical Care*, 70(2), 384-390.
- World Health Organization. (2012). *World report on violence and health*. Geneva: World Health Organization.
- Weight, J., Brasel, K. J., & Klein, J. (2009). Mechanism of injury. In K. A. McQuillan, M. B. F. Makic & E. Whalen (Eds.), *Trauma nursing from resuscitation through rehabilitation* (4th ed. pp. 178-199). St. Louis, MO: Saunders Elsevier.
- Wang, H. E., Callaway, C. W., Peitzman, A. B. & Tisherman, S. A., (2005). Admission hypothermia and outcome after major trauma. *Critical Care Medicine*, 33, 1296-1301.

- Wongchareon, K. (2011). The relationships between academia, hypoxia, hyperglycemia, and physiological response among severe traumatic brain injured patients in intensive care unit. Unpublished master's thematic paper, Mahidol University Bangkok, Thailand.
- Yeung, J. H., Cheung, N. K., Graham , C. A., Chang, A. M., Ho, W., & Rainer ,T. H. (2009). Role of the trauma nurse coordinator in Hong Kong. *Surgery Practice*, 10, 97–101.





ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

คำชี้แจง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 แบบบันทึกระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล

ส่วนที่ 3 แบบบันทึกความรุนแรงของการบาดเจ็บ

ส่วนที่ 4 แบบบันทึกระดับอุณหภูมิของร่างกาย

ส่วนที่ 5 แบบบันทึกค่า Shock Index

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

2.อายุ.....ปี

3.อาชีพ

- | | |
|---|--|
| ☐ 1.ไม่ได้ประกอบอาชีพ | ☐ 2.รับราชการ |
| ☐ 3.พนักงานรัฐวิสาหกิจ | ☐ 4.รับจ้าง/พนักงานบริษัท |
| ☐ 5.ค้าขาย | ☐ 6. นักเรียน /นักศึกษา |

4.ประวัติการเจ็บป่วย/โรคประจำตัว

- ☐ 1.ไม่มีโรคประจำตัว
- ☐ 2.โรคความดันโลหิตสูง
- ☐ 3.โรคเบาหวาน
- ☐ 4.โรคหัวใจ
- ☐ 5.โรคไต
- ☐ 6.อื่นๆ ระบุ.....

5.ลักษณะกลไกการบาดเจ็บ

- ☐ 1. การบาดเจ็บชนิดมีแผลทะลุ
- ☐ 2. การบาดเจ็บจากแรงกระแทก
- ☐ 3. การบาดเจ็บชนิดมีแผลทะลุและแรงกระแทก
- ☐ 4. ตกจากที่สูง
- ☐ 5. อื่นๆ ระบุ.....

6.สาเหตุของการบาดเจ็บ

- ☐ 1. อุบัติเหตุทางจราจร อธิบายรายละเอียด.....

	รับรอง
	โดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน
	รหัสโครงการ 074/2551 (EC3)
	COA No.Si... 202/2014
วันที่รับรอง 8 มิ.ย. 2557	

- () 2. การถูกทำร้ายร่างกาย อธิบายรายละเอียด.....
- () 3. อุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน อธิบายรายละเอียด.....
- () 4. อุบัติเหตุในครัวเรือน/โรงเรียน อธิบายรายละเอียด.....

ส่วนที่ 2 แบบบันทึกระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล

เวลาเกิดเหตุ.....เวลามาถึงโรงพยาบาล.....

รวมระยะเวลาดังแต่เกิดเหตุจนมาถึงโรงพยาบาล.....นาที

ส่วนที่ 3 แบบบันทึกความรุนแรงของการบาดเจ็บ

บริเวณร่างกายที่ได้รับบาดเจ็บ	คะแนนการบาดเจ็บของอวัยวะ	การแบ่งคะแนนการบาดเจ็บของอวัยวะ
1. ศีรษะและลำคอ		1 คะแนน = เล็กน้อย
2. ใบหน้า		2 คะแนน = ปานกลาง
3. ทรวงอก		3 คะแนน = อันตราย
4. ช่องท้องและอวัยวะในช่องเชิงกราน		4 คะแนน = รุนแรง
5. กระดูกเชิงกรานและแขนขา		5 คะแนน = วิกฤต
6. ผิวหนัง		6 คะแนน = เสียชีวิต

นำระดับคะแนนการบาดเจ็บของอวัยวะที่มากที่สุด 3 อวัยวะมาคูณกันแล้วนำมาบวกรวมกันได้

ค่า คะแนนความรุนแรงการบาดเจ็บ ISS = ...

ส่วนที่ 4 แบบบันทึกระดับอุณหภูมิร่างกาย

ระดับอุณหภูมิร่างกายแรกรับ = ...องศาเซลเซียส

	รับรอง
	โดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน
	รหัสโครงการ 074/2557 (EC3)
	COA No.Si. 202/2014
วันที่รับรอง..... 8. เม.ย. 2557	

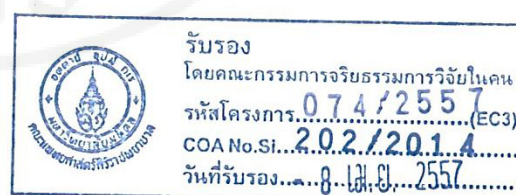
ส่วนที่ 5 แบบบันทึกค่า Shock Index:SI (Allgower and Burric , 1967)

การคำนวณ: Shock Index

ข้อมูลที่ประเมิน	ผลการประเมิน
อัตราการเต้นของหัวใจ (HR)	
ค่าแรงดันเลือดซิสโตลิก (Systolic Blood Pressure: SBP)	
ค่าดัชนี Shock Index = HR/SBP	

*ค่าปกติ 0.5-0.7

*ค่าตั้งแต่ 0.8 ขึ้นไปแสดงถึงภาวะช็อก



ภาคผนวก ข
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบความตรงเนื้อหาของเครื่องมือวิจัย จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

1. ผศ. นายแพทย์สมพล ฤกษ์สมถวิล

ตำแหน่ง	อาจารย์แพทย์ประจำสาขา ศัลยศาสตร์อุบัติเหตุ
สถานทำงาน	ภาควิชา ศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

2. นางสาวเนาวรัตน์ คำทুমไสย

ตำแหน่ง	หัวหน้าพยาบาลกลุ่มงานการพยาบาลผู้ป่วยอุบัติเหตุฉุกเฉิน
สถานที่ทำงาน	โรงพยาบาลสมเด็จพระสังฆราชองค์ที่ 17 จังหวัดสุพรรณบุรี

3. นางสาวศิริรัตน์ เนตรนิมิตรผล

ตำแหน่ง	พยาบาลชำนาญการ การดูแลผู้ป่วยอุบัติเหตุ
สถานที่ทำงาน	หน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุ โรงพยาบาลศิริราช

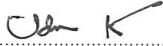
ภาคผนวก ค
หนังสือรับรองการเก็บข้อมูลวิจัย

2 WAN LANG Rd. BANGKOKNOI
BANGKOK 10700



Tel. +66 2419 2667-72
Fax. +66 2411 0162

Siriraj Institutional Review Board
Certificate of Approval

COA no. <u>Si202/2014</u>	
Protocol Title	: FACTORS PREDICTING CIRCULATORY FAILURE AMONG SEVERE TRAUMA PATIENTS IN EMERGENCY PHASE
Protocol number	: 074/2557(EC3)
Principal Investigator/Affiliation	: Miss Natnicha Promsopa / Faculty of Nursing, Mahidol University
Research site	: Faculty of Medicine Siriraj Hospital
Approval includes :	
1. SIRB submission form 2. Proposal 3. Participant Information Sheet 4. Informed Consent Form 5. Participant Information Sheet for Relatives 6. Informed Consent Form for Relatives 7. Questionnaire 8. Curriculum vitae	
Approval date	: April 8, 2014
Expired date	: April 7, 2015
This is to certify that Siriraj Institutional Review Board is in full Compliance with international guidelines for human research protection such as the Declaration of Helsinki, the Belmont Report, CIOMS Guidelines and the International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice (ICH-GCP).	
 (Prof. Jarupim Soongswang, M.D.) Chairperson	21 APR 2014 date
 (Clin. Prof. Udom Kachintorn, M.D.) Dean of Faculty of Medicine Siriraj Hospital	22 APR 2014 date

2 ถนนวังหลัง บางกอกน้อย
กรุงเทพฯ 10700



โทร +66 2419 2667-72
โทรสาร +66 2411 0162

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล
เอกสารรับรองโครงการวิจัย

หมายเลข *SI* 202/2014

ชื่อโครงการภาษาไทย : ปัจจัยทำนายภาวะล้มเหลวของระบบไหลเวียนโลหิตของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงในระยะฉุกเฉิน

รหัสโครงการ : 074/2557(EC3)

หัวหน้าโครงการ / หน่วยงานที่สังกัด : นางสาวณัฐนิชา พรหมโสภา / คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

สถานที่ทำวิจัย : คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

เอกสารที่รับรอง :

1. แบบขอรับการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล
2. โครงร่างการวิจัย
3. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย
4. หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย
5. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย สำหรับญาติ
6. หนังสือแสดงเจตนายินยอมให้ญาติเข้าร่วมการวิจัย
7. แบบสอบถาม
8. ประวัติผู้วิจัย

วันที่รับรอง : 8 เมษายน 2557

วันหมดอายุ : 7 เมษายน 2558

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ดำเนินการให้การรับรองโครงการวิจัยตามแนวทางหลักจริยธรรมการวิจัยในคนที่เป็นสากล ได้แก่ Declaration of Helsinki, the Belmont Report, CIOMS Guidelines และ the International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice (ICH-GCP).

ลงนาม
(ศาสตราจารย์แพทย์หญิงจารุทิพย์ สุขสว่าง)
ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน

21 เม.ย. 2557

วันที่

ลงนาม
(ศาสตราจารย์คลินิก นายแพทย์อุดม คชินทร)
คณบดี คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

22 เม.ย. 2557

วันที่

Page 1 of 2



ภาควิชาสังคมศาสตร์
คดี 02332
วันที่ 20 พ.ค. 2557
เวลา

2470
19 พ.ค. 2557
1443

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล
สำนักงานรองคณบดีฝ่ายวิจัย
บางกอกน้อย กรุงเทพฯ 10700
โทร. 0 2419 2680

ที่ ศธ 0517.07/ 7030

วันที่ 19 พฤษภาคม 2557

เรื่อง ยินดีให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลประกอบการทำวิทยานิพนธ์

ลงวันที่ 21 พ.ค. 2557
วันที่รับ
เวลา

เรียน คณบดีคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

อ้างถึง หนังสือ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ ศธ 0517.05/00079 ลงวันที่ 10 มกราคม 2556

ตามที่ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้ขอความอนุเคราะห์ให้ นางสาวณัฐนิชา พรหมโสภา นักศึกษาหลักสูตรพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการพยาบาลผู้ใหญ่ (ภาคพิเศษ) คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เข้าเก็บข้อมูลด้วยวิธีการใช้แบบบันทึกข้อมูลกับผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ ทั้งเพศชายและเพศหญิง มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป ที่เข้ารับการรักษาที่หน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุ โรงพยาบาลศิริราช เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ปัจจัยทำนายภาวะล้มเหลวของระบบไหลเวียนโลหิตของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงในระยะฉุกเฉิน” ความละเอียดดังแจ้งแล้วนั้น

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล พิจารณาแล้วยินดียินยอมให้ นางสาวณัฐนิชา พรหมโสภา เข้าเก็บข้อมูลได้ตามที่ขอความอนุเคราะห์มา ทั้งนี้ได้ผ่านการรับรองโครงการวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล เมื่อวันที่ 8 เมษายน 2557

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ
ดร.พรหม โสภณ
หัวหน้าภาควิชาสังคมศาสตร์

ขอแสดงความนับถือ

ศ.พ.ศุภกร โรจนินทร์
หัวหน้าภาควิชาสังคมศาสตร์
21 พ.ค. 2557

(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ประสิทธิ์ วัฒนาภา)
รองคณบดี ปฏิบัติงานแทน
คณบดีคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

รับทราบ
15 พ.ค. 2557
21 พ.ค. 2557

ภาคผนวก ง

เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยและหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย

หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย

(Consent Form)

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ข้าพเจ้า..... อายุ..... ปี

อาศัยอยู่บ้านเลขที่..... ถนน..... แขวง/ตำบล.....

เขต/อำเภอ..... จังหวัด..... รหัสไปรษณีย์..... โทรศัพท์.....

ขอแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยเรื่องปัจจัยทำนายภาวะล้มเหลวของระบบไหลเวียนโลหิตของผู้ป่วยโรคหัวใจในระยยะฉุกเฉิน

โดยข้าพเจ้าได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและจุดมุ่งหมายในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของการวิจัย และความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการเข้าร่วมการวิจัย รวมทั้งแนวทางป้องกันและแก้ไขหากเกิดอันตรายขึ้น โดยได้อ่านข้อความที่มีรายละเอียดอยู่ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด อีกทั้งยังได้รับคำอธิบายและตอบข้อสงสัยจากหัวหน้าโครงการวิจัยเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

ข้าพเจ้าจึงสมัครใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ หากข้าพเจ้ามีข้อข้องใจเกี่ยวกับขั้นตอนของการวิจัย หรือหากเกิดผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์จากการวิจัยขึ้นกับข้าพเจ้า ข้าพเจ้าจะสามารถติดต่อกับนางสาวณัฐธิดา พรหมโสภา ที่หน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุ โรงพยาบาลศิริราช หมายเลขโทรศัพท์ (087) 6991186

หากข้าพเจ้าได้รับการปฏิบัติไม่ตรงตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถติดต่อกับประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนได้ที่ สำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน อาคารเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ ชั้น 2 โทร.0 2419 2667-72 โทรสาร 0 2411 0162

ข้าพเจ้าได้ทราบถึงสิทธิที่ข้าพเจ้าจะได้รับข้อมูลเพิ่มเติมทั้งทางด้านประโยชน์และโทษจากการเข้าร่วมการวิจัย และสามารถถอนตัวหรืองดเข้าร่วมการวิจัยได้ทุกเมื่อโดยไม่ต้องแจ้งล่วงหน้า หรือระบุเหตุผล โดยจะไม่มีผลกระทบต่อการบริการและการรักษาพยาบาลที่ข้าพเจ้าจะได้รับต่อไปในอนาคต และยินยอมให้ผู้วิจัยใช้ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าที่ได้รับจากการวิจัย แต่จะไม่เผยแพร่ต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล โดยจะนำเสนอเป็นข้อมูลโดยรวมจากการวิจัยเท่านั้น

	รับรอง
	โดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน
	รหัสโครงการ..... 074/2557 (EC3)
	COA No. Si..... 202/2014
	วันที่รับรอง..... 8.. มิ.ย. 2557

ข้าพเจ้าได้เข้าใจข้อความในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และหนังสือแสดงเจตนา
ยินยอมนี้โดยตลอดแล้ว จึงลงลายมือชื่อไว้

ลงชื่อ.....ผู้เข้าร่วมวิจัย/ผู้แทนโดยชอบธรรม/วันที่.....
(.....)

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

ในกรณีผู้เข้าร่วมวิจัยอ่านหนังสือไม่ออก มีพยานซึ่งไม่มีส่วนได้เสียอยู่ด้วยตลอด
ระยะเวลาที่มีการให้ข้อมูลและผู้ร่วมวิจัยหรือผู้แทนโดยชอบธรรมให้ความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย
พยานขอยืนยันว่าข้อมูลในหนังสือแสดงเจตนายินยอมหรือข้อมูลที่ได้รับและเอกสารอื่นได้รับการ
อธิบายอย่างถูกต้อง และผู้ร่วมวิจัยหรือผู้แทนโดยชอบธรรมแสดงว่าเข้าใจรายละเอียดต่างๆ พร้อมทั้ง
ให้ความยินยอมโดยสมัครใจ จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นพยาน

ลงชื่อ..... พยาน/วันที่.....
(.....)

	รับรอง
	โดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน
	รหัสโครงการ 074/2557 (EC3)
	COA No.SI... 202/2014
วันที่รับรอง... 8.12.57	

หนังสือแสดงเจตนายินยอมให้ญาติเข้าร่วมการวิจัย
(Consent Form)

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ข้าพเจ้า..... อายุ.....ปี
อาศัยอยู่บ้านเลขที่.....ถนน.....แขวง/ตำบล.....
เขต/อำเภอ.....จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....
โทรศัพท์

ขอแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยเรื่องปัจจัยทำนายภาวะล้มเหลวของระบบไหลเวียนโลหิตของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงในระยะฉุกเฉิน

โดยข้าพเจ้าได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและจุดมุ่งหมายในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของการวิจัย และความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการเข้าร่วมการวิจัย รวมทั้งแนวทางป้องกันและแก้ไขหากเกิดอันตรายขึ้น โดยได้อ่านข้อความที่มีรายละเอียดอยู่ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด อีกทั้งยังได้รับคำอธิบายและตอบข้อสงสัยจากหัวหน้าโครงการวิจัยเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

ข้าพเจ้าจึงสมัครใจให้ญาติของข้าพเจ้าเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้

หากข้าพเจ้ามีข้อข้องใจเกี่ยวกับขั้นตอนของการวิจัย หรือหากเกิดผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์จากการวิจัยขึ้นกับข้าพเจ้า ข้าพเจ้าจะสามารถติดต่อกับนางสาวณัฐธิดา พรมโสภา ที่หน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุ โรงพยาบาลศิริราช หมายเลขโทรศัพท์ (087) 6991186

หากญาติของข้าพเจ้าได้รับการปฏิบัติไม่ตรงตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถติดต่อกับประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนได้ที่ สำนักงานคณะกรรมการการจริยธรรมการวิจัยในคน อาคารเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ ชั้น 2 โทร.0 2419 2667-72 โทรสาร 0 2411 0162

ข้าพเจ้าได้ทราบถึงสิทธิ์ที่ญาติข้าพเจ้าจะได้รับข้อมูลเพิ่มเติมทั้งทางด้านประโยชน์และโทษจากการเข้าร่วมการวิจัย และสามารถถอนตัวหรืองดเข้าร่วมการวิจัยได้ทุกเมื่อโดยไม่ต้องแจ้งล่วงหน้าหรือระบุเหตุผล โดยจะไม่มีผลกระทบต่อการบริการและการรักษาพยาบาลที่ญาติของข้าพเจ้าจะได้รับต่อไป

	รับรอง
	โดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน
	รหัสโครงการ 074/2557 (EC3)
	COA No.SI 202/2014
วันที่รับรอง 8 ต.ค. 2557	

อนาคต และยินยอมให้ผู้วิจัยใช้ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าที่ได้รับจากการวิจัย แต่จะไม่เผยแพร่ต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล โดยจะนำเสนอเป็นข้อมูลโดยรวมจากการวิจัยเท่านั้น

ข้าพเจ้าได้เข้าใจข้อความในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และหนังสือแสดงเจตนายินยอมนี้โดยตลอดแล้ว จึงลงลายมือชื่อไว้

ลงชื่อ.....ผู้แทนผู้เข้าร่วมวิจัย/ผู้แทนโดยชอบธรรม/วันที่.....
(.....)

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

ในกรณีผู้แทนผู้เข้าร่วมวิจัยอ่านหนังสือไม่ออก มีพยานซึ่งไม่มีส่วนได้เสียอยู่ด้วยตลอดระยะเวลาที่มีการให้ข้อมูลและผู้ร่วมวิจัยหรือผู้แทนโดยชอบธรรมให้ความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย พยานขอยืนยันว่าข้อมูลในหนังสือแสดงเจตนายินยอมหรือข้อมูลที่ได้รับและเอกสารอื่นได้รับการอธิบายอย่างถูกต้อง และผู้ร่วมวิจัยหรือผู้แทนโดยชอบธรรมแสดงว่าเข้าใจรายละเอียดต่างๆ พร้อมทั้งให้ความยินยอมโดยสมัครใจ คือ..... จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นพยาน

ลงชื่อ..... พยาน/วันที่.....
(.....)

	รับรอง
	โดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน
	รหัสโครงการ.....074/2557
	COA No. SI.....202/2014 (EC3)
	วันที่รับรอง.....8 ต.ย. 2557

เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย
(Participant Information Sheet)

ในเอกสารนี้อาจมีข้อความที่ท่านอ่านแล้วยังไม่เข้าใจ โปรดสอบถามหัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้แทนให้ช่วยอธิบายจนกว่าจะเข้าใจดี ท่านอาจจะขอเอกสารนี้กลับไปอ่านที่บ้านเพื่อปรึกษาหารือกับญาติพี่น้อง เพื่อนสนิท แพทย์ประจำตัวของท่าน หรือแพทย์ท่านอื่น เพื่อช่วยในการตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย ปัจจัยทำนายภาวะล้มเหลวของระบบไหลเวียนโลหิตของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงในระยะฉุกเฉิน

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย นางสาวณัฐธิดา พรหมโสภา

สถานที่วิจัย หน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุ โรงพยาบาลศิริราช

สถานที่ทำงาน หน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุ โรงพยาบาลศิริราช เบอร์โทรศัพท์ของหัวหน้าโครงการวิจัยที่ติดต่อได้ทั้งในและนอกเวลาราชการ (087) 6991186

ผู้สนับสนุนทุนวิจัย ไม่มี

ระยะเวลาในการวิจัย ตั้งแต่เดือน มีนาคม พ.ศ.2557 ถึงเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2557 รวมเวลา 6 เดือน
โครงการวิจัยนี้ทำขึ้นเพื่อศึกษา การเกิดภาวะล้มเหลวของระบบไหลเวียนโลหิตของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงในระยะฉุกเฉินและ เพื่อศึกษาอำนาจการทำนายของระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บและอุณหภูมิของร่างกายต่อภาวะล้มเหลวของระบบไหลเวียนโลหิตของผู้ป่วยบาดเจ็บในระยะฉุกเฉิน ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากผลการวิจัยครั้งนี้ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากผลการวิจัยครั้งนี้อาจไม่ได้เกิดประโยชน์ต่อท่านโดยตรงทันทีแต่ผลการวิจัยที่ได้ี้จะนำมาเป็นข้อมูลในการพัฒนาแนวทางการรักษาผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรง และเฝ้าระวังในการดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรง ที่มีความเสี่ยงต่อภาวะล้มเหลวของระบบไหลเวียนโลหิตต่อไปได้ดียิ่งขึ้น

	รับรอง
	โดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน
	รหัสโครงการ 074/2557 (EC3)
	COA No.Si 202/2014
วันที่รับรอง 8 มิ.ย. 2557	

ท่านได้รับเชิญให้เข้าร่วมการวิจัยนี้ เพราะท่านเป็นผู้บาดเจ็บที่เข้าได้รับการคัดกรองเป็นผู้บาดเจ็บประเภทฉุกเฉินมากและประเภทฉุกเฉินซึ่งถือว่าท่านเป็นผู้ที่ได้รับการบาดเจ็บที่รุนแรงที่ต้องได้รับการรักษาที่เร่งด่วน ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อหาอำนาจทำนายในการเกิดภาวะล้มเหลวของของระบบไหลเวียนโลหิตของผู้บาดเจ็บรุนแรง จากปัจจัยคือ ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ และอุณหภูมิของร่างกาย

จะมีผู้ร่วมวิจัย/อาสาสมัครนี้ทั้งสิ้นประมาณ 100 ราย ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย 6 เดือน

หากท่านตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัยแล้ว จะมีขั้นตอนการวิจัยดังต่อไปนี้คือ ตอบแบบสอบถามและแบบประเมินทั้งหมด 5 ส่วน ดังต่อไปนี้

1. แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปจำนวน 6 ข้อ โดยผู้เข้าร่วมวิจัยหรือญาติเป็นผู้ตอบใช้เวลาประมาณ 3 นาที
2. แบบบันทึกระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล โดยผู้วิจัยจะทำการนับเวลาการนำส่งตัวผู้บาดเจ็บโดยซักถามเวลาเกิดเหตุจากตัวผู้บาดเจ็บหรือญาติผู้บาดเจ็บ จนถึงเวลามาถึงโรงพยาบาลใช้เวลา 1 นาที
3. แบบบันทึกความรุนแรงของการบาดเจ็บ โดยผู้วิจัยจะทำการบันทึกภายหลังการตรวจวินิจฉัยเสร็จสิ้นโดยจากดูจากผลการตรวจวินิจฉัยของแพทย์ ลงบันทึกในแบบประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บ ใช้เวลาประมาณ 3 นาที
4. แบบบันทึกอุณหภูมิของร่างกาย โดยผู้วิจัยจะทำการประเมินจากแฟ้มประวัติผู้บาดเจ็บหรือหากผู้บาดเจ็บยังไม่ได้รับการวัดอุณหภูมิร่างกายผู้วิจัยจะทำการวัดระดับอุณหภูมิผู้บาดเจ็บด้วยตนเองเมื่อแรกรับในห้องตรวจพร้อมทั้งรายงานค่าอุณหภูมิที่ได้ให้แก่ทีมการรักษา ใช้เวลา 1 นาที
5. แบบบันทึกค่าดัชนี Shock Index โดยผู้วิจัยจะทำการประเมินค่า Shock Index จากค่าแรงดันเลือดซิสโตลิกหารด้วยอัตราการเต้นของหัวใจ จากค่าสัญญาณชีพของผู้บาดเจ็บเมื่อแรกรับจากแฟ้มประวัติผู้บาดเจ็บหรือหากผู้บาดเจ็บยังไม่ได้มีการได้รับการประเมินสัญญาณชีพผู้วิจัยจะเป็นผู้วัดสัญญาณชีพด้วยตนเองและหากมีค่าความดันโลหิตที่ผิดปกติผู้วิจัยจะแจ้งให้ทีมการรักษาทราบเพื่อรีบช่วยเหลือแก้ไขโดยทันที

ซึ่งการเข้าร่วมวิจัยในครั้งนี้ ไม่มีความเสี่ยงที่เป็นอันตรายต่อท่าน แต่อาจจะเสียเวลาบ้างในการตอบคำถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล ในขณะที่ท่านกำลังบาดเจ็บอยู่แต่ข้อมูลดังกล่าวนี้เป็นข้อมูลที่จำเป็นต่อการรักษาอยู่แล้ว หากท่านไม่เข้าร่วมในโครงการนี้ ท่านก็จะได้รับการตรวจรักษาและวินิจฉัยโรคของท่านตามวิธีที่เป็นมาตรฐาน

	รับรอง
	โดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน
	รหัสโครงการ: 074/2557 (EC3)
	COA No.Si: 202/2014
	วันที่รับรอง: - 8 มิ.ย. 2557

หากท่านมีข้อข้องใจที่จะสอบถามเกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยนี้ ท่านสามารถติดต่อกับดิฉัน นางสาวณัฐธิดา พรหมโสภา ดิฉันยินดีที่จะอธิบายให้รายละเอียดและตอบข้อสงสัยต่างๆ ได้ที่ โทรศัพท์ 12 อาคาร B ห้อง 17/26 ถนนรพ. แขวงพยานนท เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร 10700 เบอร์โทรศัพท์ (087) 6991186 และในการร่วมวิจัยครั้งนี้ไม่มีค่าตอบแทนที่จะได้รับจากผู้วิจัย และไม่มีค่าใช้จ่ายนอกเหนือจากค่าใช้จ่ายในการรักษาตามปกติใดๆทั้งสิ้น

หากมีข้อมูลเพิ่มเติมทั้งด้านประโยชน์และโทษที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะแจ้งให้ทราบโดยรวดเร็วและไม่ปิดบัง

ข้อมูลส่วนตัวของผู้ร่วมวิจัย/อาสาสมัคร จะถูกเก็บรักษาไว้เป็นความลับและจะไม่เปิดเผยต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล แต่จะรายงานผลการวิจัยเป็นข้อมูลส่วนรวมโดยไม่สามารถระบุข้อมูลรายบุคคลได้ ข้อมูลของผู้ร่วมวิจัย/อาสาสมัครเป็นรายบุคคลอาจมีคณะบุคคลบางกลุ่มเข้ามาตรวจสอบได้ เช่น ผู้ให้ทุนวิจัย ผู้กำกับดูแลการวิจัย สถาบันหรือองค์กรของรัฐที่มีหน้าที่ตรวจสอบ รวมถึงคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน เป็นต้น โดยไม่ละเมิดสิทธิของผู้ร่วมวิจัยในการรักษาความลับเกินขอบเขตที่กฎหมายอนุญาตไว้

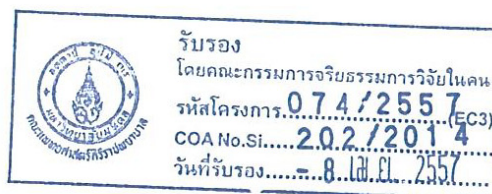
ผู้ร่วมวิจัยถอนตัวออกจากโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า และการไม่เข้าร่วมการวิจัยหรือถอนตัวออกจากโครงการวิจัยนี้ จะไม่มีผลกระทบต่อการบริการและการรักษาที่สมควรจะได้รับตามมาตรฐานแต่ประการใด

หากท่านได้รับการปฏิบัติที่ไม่ตรงตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงนี้ ท่านสามารถร้องเรียนไปยังประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนได้ที่ สำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน อาคารเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ ชั้น 2 โทร.0 2419 2667-72 โทรสาร 0 2411 0162

ลงชื่อ..... ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

(.....)

วันที่.....



เอกสารชี้แจงผู้แทนผู้เข้าร่วมการวิจัย
(Participant Information Sheet)

ในเอกสารนี้อาจมีข้อความที่ญาติท่านอ่านแล้วยังไม่เข้าใจ โปรดสอบถามหัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้แทนให้ช่วยอธิบายจนกว่าจะเข้าใจดี ท่านอาจจะขอเอกสารนี้กลับไปอ่านที่บ้านเพื่อปรึกษาหารือกับญาติพี่น้อง เพื่อนสนิท แพทย์ประจำตัวของท่าน หรือแพทย์ท่านอื่น เพื่อช่วยในการตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย ปัจจัยทำนายภาวะล้มเหลวของระบบไหลเวียนโลหิตของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงในระยะฉุกเฉิน

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย นางสาวณัฐนิชา พรหมโสภา

สถานที่วิจัย หน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุ โรงพยาบาลศิริราช

สถานที่ทำงาน หน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุ โรงพยาบาลศิริราช เบอร์โทรศัพท์ของหัวหน้าโครงการวิจัยที่ติดต่อได้ทั้งในและนอกเวลาราชการ (087) 6991186 ติดต่อได้ทั้งในและนอกเวลาราชการ

ผู้สนับสนุนทุนวิจัย ไม่มี

ระยะเวลาในการวิจัย ตั้งแต่เดือน มีนาคม พ.ศ. 2556 ถึงเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2557 รวมเวลา 6 เดือน

โครงการวิจัยนี้ ทำขึ้นเพื่อศึกษาการเกิดภาวะล้มเหลวของระบบไหลเวียนโลหิตของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงในระยะฉุกเฉินและ เพื่อศึกษาอำนาจการทำนายของระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ และอุณหภูมิของร่างกายต่อภาวะล้มเหลวของระบบไหลเวียนโลหิตของผู้ป่วยบาดเจ็บในระยะฉุกเฉิน ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากผลการวิจัยครั้งนี้อาจไม่ได้เกิดประโยชน์ต่อญาติของท่านโดยตรงทันทีแต่ผลการวิจัยที่ได้ี้ จะนำมาเป็นข้อมูลในการพัฒนาแนวทางการรักษาผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรง

	รับรอง
	โดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน
	รหัสโครงการ 074/2557 (EC3)
	COA No.Si. 202/2014
วันที่รับรอง 8.๕.๕. 2557	

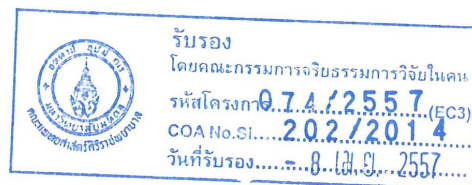
และเฝ้าระวังในการดูแลผู้ป่วยเจ็บรุนแรง ที่มีความเสี่ยงต่อภาวะล้มเหลวของระบบไหลเวียนโลหิตต่อไปได้
ดียิ่งขึ้น

ญาติของท่านได้รับเชิญให้เข้าร่วมการวิจัยนี้ เพราะญาติของท่านเป็นผู้บาดเจ็บที่เข้าได้รับการ
คัดกรองเป็นผู้บาดเจ็บประเภทฉุกเฉินมากและประเภทฉุกเฉิน ซึ่งถือว่าญาติของท่านเป็นผู้ที่ได้รับการ
บาดเจ็บที่รุนแรงที่ต้องได้รับการรักษาที่เร่งด่วน ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อหาอำนาจทำนายใน
การเกิดภาวะล้มเหลวของระบบไหลเวียนโลหิตของผู้บาดเจ็บรุนแรง จากปัจจัยคือ ระยะเวลาการนำส่ง
โรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ และอุณหภูมิของร่างกาย

จะมีผู้ร่วมวิจัย/อาสาสมัครนี้ทั้งสิ้นประมาณ 100 ราย ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย 6 เดือน

หากญาติของท่านตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัยแล้ว จะมีขั้นตอนการวิจัยดังต่อไปนี้คือ ท่าน
แบบสอบถามและแบบประเมินทั้งหมด 5 ส่วน ดังต่อไปนี้

1. แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปจำนวน 6 ข้อ โดยผู้เข้าร่วมวิจัยหรือญาติเป็นผู้ตอบใช้เวลา
ประมาณ 3 นาที
2. แบบบันทึกระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล โดยผู้วิจัยจะทำการนับเวลาการนำส่งตัว
ผู้ป่วยเจ็บโดยซักถามเวลาเกิดเหตุจากตัวผู้ป่วยเจ็บหรือญาติผู้ป่วยเจ็บ จนถึงเวลามาถึงโรงพยาบาลใช้เวลา
1 นาที
3. แบบบันทึกความรุนแรงของการบาดเจ็บ โดยผู้วิจัยจะทำการบันทึกและคำนวณคะแนน
ความรุนแรงของการบาดเจ็บ ภายหลังการตรวจวินิจฉัยเสร็จสิ้นโดยจากดูจากผลการตรวจวินิจฉัยของ
แพทย์ ลงบันทึกในแบบประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บ ใช้เวลาประมาณ 3 นาที
4. แบบบันทึกอุณหภูมิของร่างกาย โดยผู้วิจัยจะทำการประเมินจากแฟ้มประวัติผู้ป่วยเจ็บ
การวัดอุณหภูมิร่างกายเป็นกายประเมินสัญญาณชีพแรกรับของผู้ป่วยทุกรายแล้วบันทึกลงในแฟ้มเวช
ระเบียน ทำโดยพยาบาลวิชาชีพหรือผู้ช่วยพยาบาลประจำหน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุและจะวัดทันทีเมื่อ
ผู้ป่วยเจ็บมาถึงห้องฉุกเฉิน
5. แบบบันทึกค่าดัชนี Shock Index โดยผู้วิจัยจะทำการประเมินค่า Shock Index จากค่า
แรงดันเลือดซิสโตลิกหารด้วยอัตราการเต้นของหัวใจ จากค่าสัญญาณชีพของผู้บาดเจ็บเมื่อแรกรับจากแฟ้ม
ประวัติผู้ป่วยเจ็บหรือหากผู้ป่วยเจ็บยังไม่ได้มีการได้รับการประเมินสัญญาณชีพผู้วิจัยจะเป็นผู้วัดสัญญาณ
ชีพด้วยตนเองและหากมีค่าความดันโลหิตที่ผิดปกติผู้วิจัยจะแจ้งให้ทีมการรักษาทราบเพื่อรีบช่วยเหลือ
แก้ไขโดยทันที



ซึ่งการเข้าร่วมวิจัยในครั้งนี้ ไม่มีความเสี่ยงที่เป็นอันตรายต่อท่านแต่อาจเสียเวลาบ้างในการตอบคำถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล ในขณะที่ท่านกำลังบาดเจ็บอยู่แต่ข้อมูลดังกล่าวนี้เป็นข้อมูลที่ต้องใช้ในการรักษาอยู่แล้ว หากท่านไม่เข้าร่วมในโครงการนี้ ท่านก็จะได้รับการตรวจรักษาและวินิจฉัยโรคของท่านตามวิธีที่เป็นมาตรฐาน

หากญาติของท่านมีข้อข้องใจที่จะสอบถามเกี่ยวกับโครงการวิจัยนี้ ท่านสามารถติดต่อกับ ดิฉัน นางสาวณัฐนิชา พรหมโสภา ดิฉันยินดีที่จะอธิบายให้รายละเอียดและตอบข้อสงสัยต่างๆ ได้ที่ หอพักพยาบาล 12 อาคาร B ห้อง 17/26 ถนนรถไฟ แขวงพรานนก เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร 10700 เบอร์โทรศัพท์ 087-6991186 และในการร่วมวิจัยครั้งนี้ไม่มีค่าตอบแทนที่จะได้รับจากผู้วิจัยและไม่มีค่าใช้จ่ายนอกเหนือจากค่าใช้จ่ายในการรักษาตามปกติใดๆทั้งสิ้น

หากมีข้อมูลเพิ่มเติมทั้งด้านประโยชน์และโทษที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะแจ้งให้ทราบโดยรวดเร็วและไม่ปิดบัง

ข้อมูลส่วนตัวของผู้ร่วมวิจัย/อาสาสมัคร จะถูกเก็บรักษาไว้เป็นความลับและจะไม่เปิดเผยต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล แต่จะรายงานผลการวิจัยเป็นข้อมูลส่วนรวมโดยไม่สามารถระบุข้อมูลรายบุคคลได้ ข้อมูลของผู้ร่วมวิจัย/อาสาสมัครเป็นรายบุคคลอาจมีคณะบุคคลบางกลุ่มเข้ามาตรวจสอบได้ เช่น ผู้ให้ทุนวิจัย ผู้กำกับดูแลการวิจัย สถาบันหรือองค์กรของรัฐที่มีหน้าที่ตรวจสอบ รวมถึงคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน เป็นต้น โดยไม่ละเมิดสิทธิของผู้ร่วมวิจัยในการรักษาความลับเกินขอบเขตที่กฎหมายอนุญาตไว้

ญาติของผู้ร่วมวิจัยถอนตัวผู้เข้าร่วมวิจัยออกจากโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า และการไม่เข้าร่วมการวิจัยหรือถอนตัวออกจากโครงการวิจัยนี้ จะไม่มีผลกระทบต่อค่าบริการและการรักษาที่สมควรจะได้รับตามมาตรฐานแต่ประการใด

หากญาติของท่านได้รับการปฏิบัติที่ไม่ตรงตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงนี้ ท่านสามารถร้องเรียนไปยังประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนได้ที่ สำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน อาคารเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ ชั้น 2 โทร.0 2419 2667-72 โทรสาร 0 2411 0162

ลงชื่อ..... ผู้แทนผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

(.....)

วันที่.....

	รับรอง
	โดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน
	รหัสโครงการ: 074/2557 (EC3)
	COA No.Si: 202/2014
วันที่รับรอง: 8 มิ.ย. 2557	

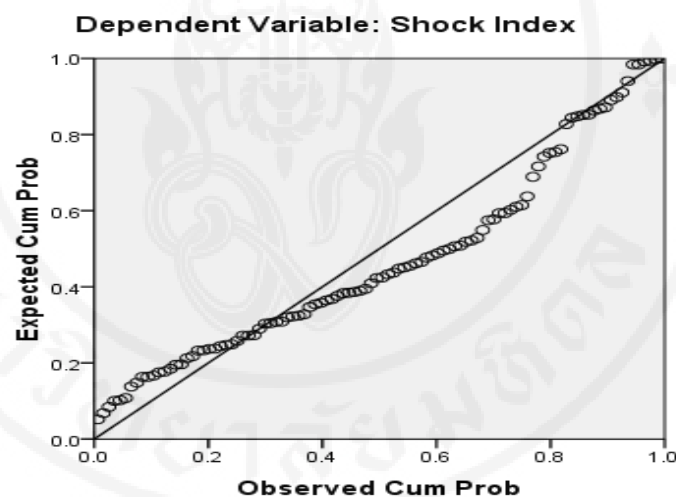
ภาคผนวก จ

การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติ

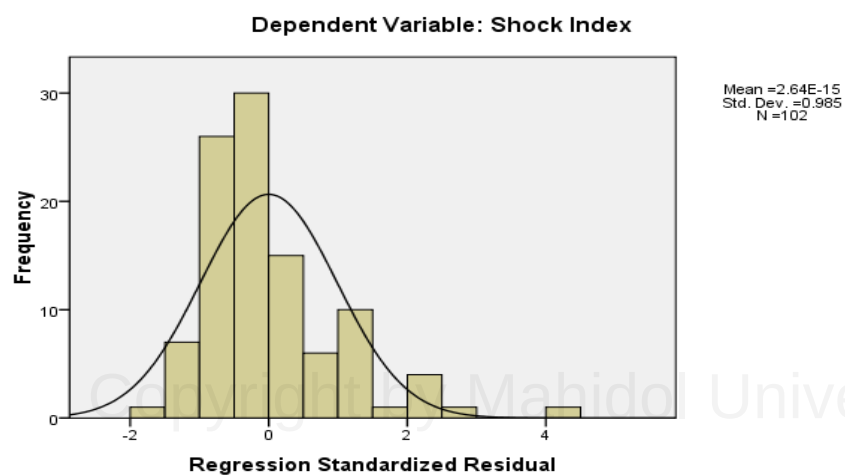
1. การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติ

1.1 การตรวจสอบลักษณะการแจกแจงของข้อมูล (Data Distribution) พบว่ามีการแจกแจงของข้อมูลแบบโค้งปกติดีงภาพ

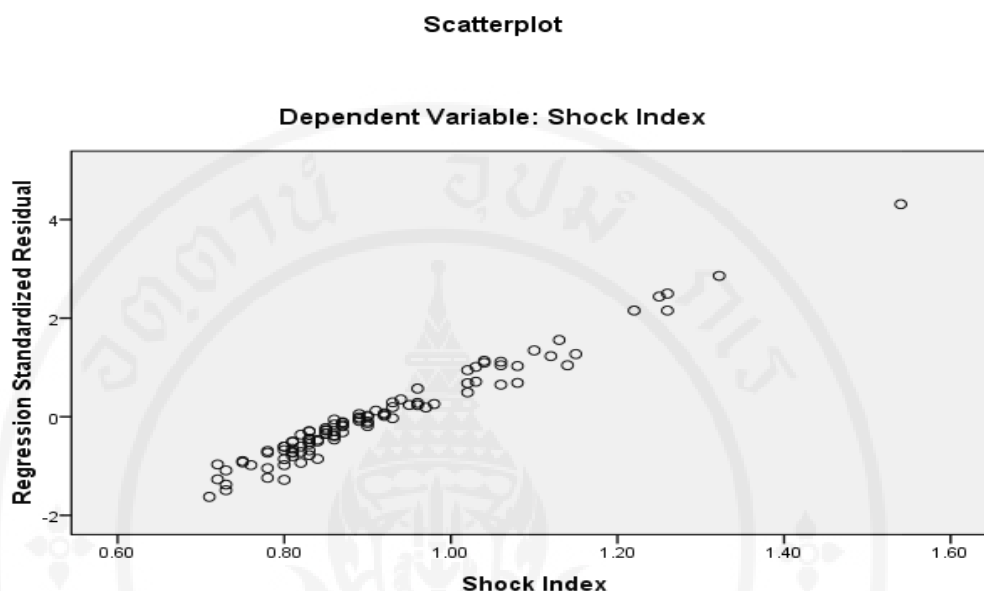
Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



Histogram



1.2 การตรวจสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นของตัวแปร (Linear Relationship) พบว่า ลักษณะตัวแปรมีความสัมพันธ์เชิงเส้นดังภาพ

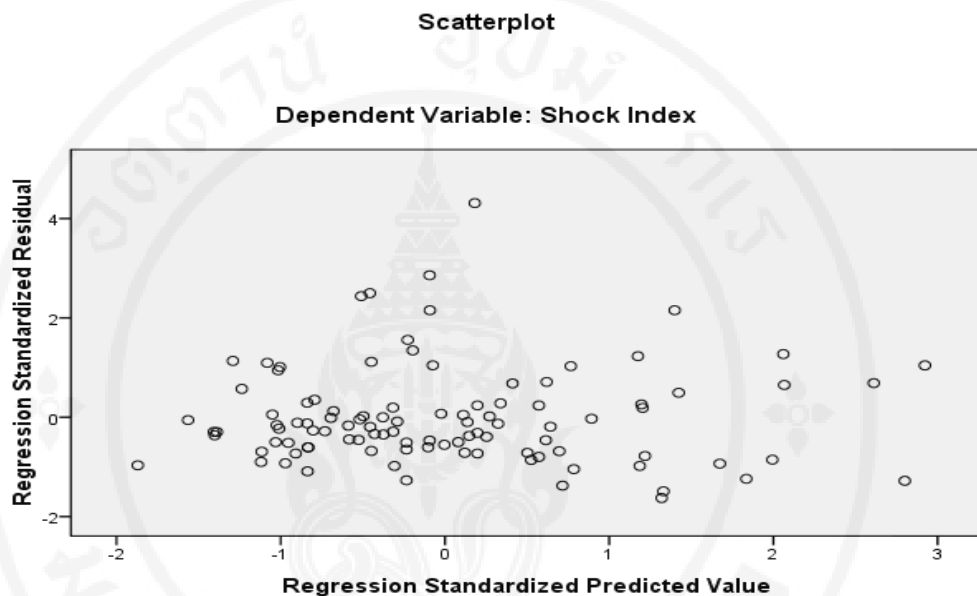


1.3 การตรวจสอบความสัมพันธ์พหุร่วมเชิงเส้น (Multicollinearity) โดยดูจากค่า VIF (Variance Inflation Factor) และค่า Tolerance ซึ่งหากตัวแปรมีค่าเข้าใกล้ศูนย์แสดงว่ามี ความสัมพันธ์กันสูง พบว่า ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ อุณหภูมิ ร่างกาย ไม่มีความสัมพันธ์กันภายใน โดยดูจากค่า VIF ซึ่งปกติมีค่าสูงสุดคือ = 10 ดังตาราง

Coefficients

Model	Correlations		Collinearity Statistics	
	Zero-order	Partial	Tolerance	VIF
1 Constant				
ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล	.942	.004	.992	1.000
ความรุนแรงของการบาดเจ็บ	.032	.202	1.00	1.008
อุณหภูมิร่างกาย	.669	.024	.990	1.010

1.4 การตรวจสอบค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ของตัวแปรพยากรณ์ที่มีค่าคงที่ (Homoscedasticity) พบว่าค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนกระจายบริเวณค่าศูนย์ซึ่งแสดงว่า ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ของตัวแปรทุกตัวมีค่าคงที่ ดังภาพ



1.5 การตรวจสอบความเป็นอิสระจากกันของค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างตัวแปรพยากรณ์และตัวแปรเกณฑ์ (Autocorrelation) จากการตรวจสอบค่า Durbin Watson (d) พบว่ามีค่าเท่ากับ 2.079 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 2 (1.5-2.5) ซึ่งหมายความว่า ค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างตัวแปรพยากรณ์และตัวแปรเกณฑ์เป็นอิสระจากกันและไม่มีความสัมพันธ์กัน

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics			Durbin-Watson
					F Change	df1	Sig. F Change	
1	.185 ^a	.034	.005	.144	1.154	1,154	.331 ^a	2.079

a. Predictors in the Model: (Constant) ,ระยะเวลาการนำส่งโรงพยาบาล, ความรุนแรงของการบาดเจ็บ, อุณหภูมิร่างกาย

b. Dependent Variable: si1

2. ตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ระยะเวลารับส่งโรงพยาบาล ความรุนแรงของการบาดเจ็บ อุณหภูมิร่างกายและภาวะช็อกจากการเสียเลือดของผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรงแรกรับ ณ ห้องฉุกเฉิน (Shock Index) (Pearson Product Moment Correlation)

Correlations

		ระยะเวลารับ ส่ง โรงพยาบาล	ความรุนแรง ของการ บาดเจ็บ	อุณหภูมิ ร่างกาย	Shock Index
ระยะเวลารับ ส่งโรงพยาบาล	Pearson	1	-.166	0.024	-.068
	Correlation				
	Sig. (2-tailed)		.096	.809	.497
	N	102	102	102	102
ความรุนแรง ของการบาดเจ็บ	Pearson	-.166	1	-.176	.195
	Correlation				
	Sig. (2-tailed)	.096		.077	.210
	N	102	102	102	102
อุณหภูมิร่างกาย	Pearson	.024	-.176	1	-.147
	Correlation				
	Sig. (2-tailed)	.809	.077		.140
	N	102	102	102	102
Shock Index	Pearson	-.068	.125	-.147	1
	Correlation				
	Sig. (2-tailed)	.497	.210	.140	
	N	102	102	102	102

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล

นางสาวณัฐนิชา พรหมโสภา

วัน เดือน ปีเกิด

27 มิถุนายน 2518

สถานที่เกิด

จังหวัดนครปฐม ประเทศไทย

วุฒิการศึกษา

มหาวิทยาลัยมหิดล พ.ศ. 2541

พยาบาลศาสตรบัณฑิต คณะพยาบาลศาสตร์

(Bachelor degree of Nursing Science,

Mahidol University)

มหาวิทยาลัยมหิดล พ.ศ. 2548

ประกาศนียบัตรหลักสูตรการพยาบาลเฉพาะทาง

ศัลยกรรมอุบัติเหตุ คณะพยาบาลศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล พ.ศ. 2557

พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาการพยาบาลผู้ใหญ่)

Master of Nursing Science (Adult Nursing)

ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน

พยาบาลวิชาชีพ

สถานที่ทำงาน

หน่วยตรวจโรคอุบัติเหตุ งานการพยาบาลผ่าตัด โรงพยาบาลศิริราช

แขวง พยานนท เขต บางกอกน้อย กรุงเทพฯ 10700

โทรศัพท์ (02)-4197708-9,

E-mail : natnicha.pro@mahidol.ac.th

nncpsp@gmail.com

ที่อยู่ปัจจุบัน

189/31 หมู่ 1 หมู่บ้าน รติรมย์ฟีฟท์ ซอย 9 ตำบล บางขุนทอง

อำเภอ บางกรวย จังหวัด นนทบุรี 11130