

ปัจจัยทำนายผลลัพธ์การบาดเจ็บของผู้ป่วยผู้ใหญ่ในระยะเร่งด่วนฉุกเฉิน

Factors predicting injury outcome in critical phase among adults with traumatic injuries

อำนาจ กาศสกุล (Amnarj Katsakun) * ดร.อรพรรณ โตสิงห์ (Dr.Orapan Thosingha) **

ดร.ปรังทิพย์ ฉายพุทธ (Dr.Prangtip Chayaput) ** ครีน เช้าทวี (Darin Chaotawee) ***

บทคัดย่อ

ค่าดัชนีแสดงภาวะช็อกเป็นเกณฑ์สำคัญที่หน่วยฉุกเฉินหลายประเทศทั่วโลกใช้ประเมินผลลัพธ์การบาดเจ็บในระยะเร่งด่วนฉุกเฉิน การศึกษาเพื่อหาปัจจัยทำนายค่าดัชนีแสดงภาวะช็อกซึ่งสะท้อนผลลัพธ์การบาดเจ็บจึงมีความสำคัญต่อการช่วยให้ผู้บาดเจ็บได้รับการแก้ไขภาวะช็อกอย่างมีประสิทธิภาพ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอำนาจการทำนายความรุนแรงของการบาดเจ็บ การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ และระดับความอิ่มตัวของออกซิเจน ต่อผลลัพธ์การบาดเจ็บในผู้ป่วยผู้ใหญ่ซึ่งประเมินด้วยค่าดัชนีแสดงภาวะช็อก วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติถดถอยพหุคูณ โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ .05 ผลการศึกษาพบว่า การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ และความรุนแรงของการบาดเจ็บ สามารถร่วมกันทำนายผลลัพธ์การบาดเจ็บได้ร้อยละ 37.6 ($R^2 = .376, p < 0.05$)

ABSTRACT

Shock index is an important indicator for injury outcome assessment, in the emergency and critical phase because it can be easily used and accuracy in predicting injury outcomes among patients with traumatic injury. This research aimed at studying the factors predicting injury outcome which measured by shock index among adult patients sustaining traumatic injuries. Injury severity, post-injury physiological response, and the levels of oxygen saturation were selected as predicting factors. The study showed that post-injury physiological response (RTS) and injury severity score (ISS) could together explain 37.6 % of the variance of shock index (the injury outcome) ($R^2 = .376, p < 0.05$).

คำสำคัญ: ความรุนแรงของการบาดเจ็บ การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ ผลลัพธ์การบาดเจ็บ

Key Words: Injury severity, Post- injury physiological response, Shock index

*นักศึกษาลัทธิศรัทธาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาการพยาบาลศัลยศาสตร์ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

***แพทย์เวชศาสตร์ฉุกเฉิน งานอุบัติเหตุและฉุกเฉิน โรงพยาบาลเลิดสิน

บทนำ

ในปัจจุบันการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุยังคงเป็นปัญหาสำคัญทางสาธารณสุขของทุกประเทศทั่วโลก โดยเฉพาะประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งรวมถึงประเทศไทย การบาดเจ็บก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจ ทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งรวมไปถึงค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล ทรัพย์สิน ขาดงานที่เสียหาย สำหรับผลกระทบต่อด้านสุขภาพพบว่าประชาชนที่เกิดการบาดเจ็บรุนแรงมักมีร่องรอยของความพิการหลงเหลืออยู่ มีผลต่อการกลับคืนสู่สังคม การดำรงชีวิต และเกิดการระแ่ครอบครัวและสังคมในระยะยาว ผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บรุนแรงมักเกิดการเสียชีวิตในระบอบไหลเวียนซึ่งมีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพในระบอบต่างๆ ของร่างกายเช่นความดันโลหิต อัตราการหายใจ และระดับความรู้สึกตัว ผู้ป่วยกลุ่มนี้ต้องได้รับการช่วยเหลือตามมาตรฐานสากลตามหลักการที่กำหนดโดยวิทยาลัยศัลยแพทย์สหรัฐอเมริกา(ACS, 2004) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนของการประเมินสภาพการบาดเจ็บ และให้การบำบัดปัญหาที่คุกคามชีวิตเป็นเบื้องต้น โดยมีเป้าหมายคือการวินิจฉัยปัญหา และจำแนกระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บที่แม่นยำ และจัดการภาวะคุกคามชีวิตได้อย่างรวดเร็วควบคู่กันไป เพื่อลดอุบัติการณ์การเสียชีวิตและความพิการ

ในระยะต้นๆของการบาดเจ็บรุนแรง ปัญหาคุกคามชีวิตที่พบได้บ่อยที่สุดคือการเกิดภาวะช็อกจากการลดลงของปริมาณการไหลเวียนเลือดในร่างกาย การเกิดภาวะช็อกมีผลให้ร่างกายเสียสมดุลในระบอบไหลเวียนโลหิต อวัยวะและเซลล์ได้รับเลือดไปเลี้ยงลดลง จึงมีผลให้เกิดภาวะพร่องออกซิเจนในระดับเซลล์ หากภาวะดังกล่าวเกิดขึ้นเป็นเวลานาน และได้รับการแก้ไขล่าช้า หรือไม่ได้รับการแก้ไข ผู้บาดเจ็บมีโอกาสเสียชีวิต เกิดความพิการอย่างถาวร หรือฟื้นตัวช้ากว่าที่ควรจะเป็นได้(Aller et al., 2001, Chavarria & Alcocer, 2004, Phillips, 2004) การเฝ้า

ระวังภาวะช็อกจึงมีความจำเป็นโดยการนำดัชนีภาวะช็อก(Shock Index) (Allgower & Burric, 1967) มาเป็นเครื่องมือในการคัดกรองแยกประเภทระดับความรุนแรงของผู้บาดเจ็บรุนแรงจากอุบัติเหตุ เพื่อให้การช่วยเหลือตามความเร่งด่วน ซึ่งดัชนีภาวะช็อกสามารถประเมินได้ง่ายและรวดเร็ว โดยใช้อัตราการเต้นของหัวใจหารด้วยความดันโลหิตซิสโตลิก ซึ่งค่าที่ได้จะบอกถึงความรุนแรงของภาวะช็อก ซึ่งค่าปกติ = 0.5-0.7 ถ้าค่าที่มากกว่า 0.9 ขึ้นไป จะส่งผลให้ผู้บาดเจ็บมีแนวโน้มการเสียชีวิตได้ง่าย(Allgower & Burric, 1967) และการประเมินภาวะช็อกอย่างถูกต้องแม่นยำโดยใช้ดัชนีแสดงภาวะช็อก จะสามารถช่วยให้ผู้บาดเจ็บรุนแรงได้รับการแก้ไขภาวะช็อกได้อย่างรวดเร็วพ้นจากภาวะคุกคามชีวิต และดัชนีแสดงภาวะช็อกยังถูกเสนอให้เพิ่มเข้าไปในระบบ การคัดกรองผู้บาดเจ็บ ณ จุดเกิดเหตุ และในห้องอุบัติเหตุและฉุกเฉิน (Cannon et al., 2009) เพื่อใช้ประเมินผลลัพธ์การบาดเจ็บรุนแรงในผู้ป่วยอุบัติเหตุ

จากการทบทวนวรรณกรรมในต่างประเทศพบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อผลลัพธ์การบาดเจ็บหรือดัชนีภาวะช็อกได้แก่ ความรุนแรงของการบาดเจ็บ การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ และระดับความอึดตัวของออกซิเจน ซึ่งปัจจัยทั้ง 3 ปัจจัยเป็นปัจจัยที่ประเมินได้ง่ายและสามารถนำไปใช้ในการคัดกรอง (Triage) ผู้บาดเจ็บที่ได้รับบาดเจ็บรุนแรงเพื่อช่วยให้ผู้บาดเจ็บได้รับการตรวจวินิจฉัยและรักษาอาการบาดเจ็บตามสภาพความรุนแรงที่เกิดขึ้นได้ทันเวลา(Chhangni, 2005, Smith et al., 2007, Moor et al., 2008, Cannon et al., 2009) ทั้งยังเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญในการดูแลผู้บาดเจ็บในระยะเร่งด่วนฉุกเฉิน อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติยังไม่มีหน่วยงานใดในประเทศไทยนำค่าดัชนีภาวะช็อกมาใช้ในการประเมินผู้ป่วยบาดเจ็บในระยะฉุกเฉิน เนื่องจากยังไม่มีงานวิจัยในประเทศนี้ซึ่งมีผลให้ขาดองค์ความรู้ในการนำดัชนีแสดงภาวะช็อก ไปใช้เพื่อทำนายผลลัพธ์การบาดเจ็บในระยะเร่งด่วนฉุกเฉิน

เช่นเดียวกับห้องอุบัติเหตุและฉุกเฉิน โรงพยาบาลผลิต
ลินซึ่งยังไม่ได้มีการนำค่าครชนีแสดงภาวะช็อกมาใช้
ในการประเมินผู้บาดเจ็บ ด้วยเหตุดังกล่าวผู้วิจัยจึง
ต้องการศึกษาโดยใช้ค่าครชนีแสดงภาวะช็อกเป็น
ตัวชี้วัดผลลัพธ์การบาดเจ็บ และวิเคราะห์ว่ามีตัวแปร
สำคัญตัวใดที่สามารถร่วมกันทำนายค่าครชนีแสดง
ภาวะช็อกของผู้บาดเจ็บในระยะฉุกเฉินได้ ทั้งนี้
เพื่อเป็นการยกระดับคุณภาพการคัดกรองให้มี
มาตรฐานมากยิ่งขึ้น ส่งผลต่อการประเมินและเฝ้าระวัง
อาการและอาการแสดงของผู้บาดเจ็บฉุกเฉินอย่าง
มีประสิทธิภาพ และช่วยลดอุบัติการณ์การเสียชีวิตใน
ผู้บาดเจ็บรุนแรงในประเทศไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพตามมาตรฐานสากล

กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้บูรณาการ
จากการทบทวนวรรณกรรม ที่เกี่ยวกับการวัดผลลัพธ์
การบาดเจ็บรุนแรงในระยะเร่งด่วนฉุกเฉินและปัจจัยที่
มีผลต่อการเกิดการบาดเจ็บรุนแรงในผู้ป่วยผู้ใหญ่
วรรณกรรมที่ทบทวน ได้แก่ งานวิจัย งานทบทวน
วรรณกรรม เอกสารวิชาการที่เกี่ยวข้อง ซึ่งให้ข้อสรุป
เพื่อใช้เป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ดังนี้ การ
บาดเจ็บรุนแรงมักเป็นการบาดเจ็บที่มีการสูญเสียเลือด
ในระดับที่จะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทาง
สรีรวิทยาในระบบต่างๆของร่างกายเช่น ความดัน
โลหิต อัตราการหายใจ และระดับความรู้สึกตัว หาก
การบาดเจ็บมีความรุนแรงมาก ร่างกายไม่สามารถ
ปรับตัวได้ ผู้ป่วยจะเข้าสู่ภาวะช็อก

ภาวะช็อกเป็นภาวะที่มีเลือดไปเลี้ยงเนื้อเยื่อ
ไม่เพียงพอทำให้ไม่สามารถเกิดขบวนการแปรของ
เซลล์ (Aerobic metabolism) ทำให้เซลล์ต้องการ
พลังงานมาใช้ในกระบวนการเผาผลาญพลังงาน
(Metabolism) ในระยะแรกของการเสียเลือดจากการ
บาดเจ็บจะกระตุ้นให้ระบบต่อมไร้ท่อในสมอง
(Neuro-endocrine) และเกิดการกระตุ้นการตอบสนอง

ของการบาดเจ็บ (Inflammatory mediator response)
ซึ่งระดับการตอบสนองของร่างกายจะแปรผันตาม
ระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บ และระยะเวลาของ
ภาวะช็อก การที่เนื้อเยื่อขาดเลือดไปเลี้ยงอย่างต่อเนื่อง
จะทำให้ขาดภาวะสมดุลของระบบไหลเวียน
(Hemodynamic) อวัยวะสูญเสียหน้าที่ (End - organ
dysfunction) หากไม่ได้รับการแก้ไขได้ทันเวลาจะ
ส่งผลต่อการเสียชีวิตสูง การเปลี่ยนแปลงด้านพยาธิ
สรีรวิทยาของการบาดเจ็บมีความสัมพันธ์กับครชนี
แสดงภาวะช็อก เนื่องจากการเกิดภาวะช็อกจะทำให้
เกิดการตอบสนองของระบบประสาท ระบบการ
ไหลเวียน และระบบการหายใจ ในภาวะช็อกสิ่งที่
จำเป็นในการแก้ไขเร่งด่วนคือภาวะพร่องออกซิเจน
ของเซลล์ หากการบาดเจ็บดังกล่าวไม่ได้รับการจัดการ
แก้ไขภาวะคุกคามชีวิตในทันทีที่จะมีผลให้อวัยวะ
ต่างๆ เสียหน้าที่ และส่งผลต่อการเสียชีวิตของ
ผู้บาดเจ็บในเวลาต่อมาได้ (Phillips, 2004, Macbeth,
2004, Schulman, 2009, Butcher & Balogh, 2009,
Wilmot, 2010) การประเมินภาวะช็อกอย่างรวดเร็ว
สะดวก และแม่นยำ โดยการใช้ค่าครชนีภาวะช็อก
(Shock Index) จึงมีความสำคัญมาก เพราะจะมีผลต่อ
การตัดสินใจการรักษาที่ถูกต้อง และการเฝ้าระวังอาการ
เปลี่ยนแปลงอย่างใกล้ชิดเพื่อป้องกันการเสียชีวิตใน
ระยะเวลาต่อมาได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาอำนาจการทำนายของ ความรุนแรง
ของการบาดเจ็บ การตอบสนองของร่างกายหลังการ
บาดเจ็บ และระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนต่อ
ผลลัพธ์การบาดเจ็บ หรือ ค่าครชนีภาวะช็อกใน
ผู้ใหญ่ที่ได้รับบาดเจ็บในระยะเร่งด่วนฉุกเฉิน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ศึกษาคือ ผู้ป่วยที่ได้รับอุบัติเหตุทั้งเพศชายและเพศหญิง มีอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป และได้รับการคัดกรองโดยใช้ระบบการคัดกรองแบบ Canadian Triage and Acuity Scale (CTAS) ที่อยู่ในประเภทฉุกเฉินและฉุกเฉินมากเท่านั้น โดยไม่รวมถึงผู้บาดเจ็บที่ได้รับการบาดเจ็บแล้วส่งมารักษาต่อผู้บาดเจ็บที่ได้รับการช่วยฟื้นคืนชีพก่อนการนำส่ง และผู้บาดเจ็บตรวจไม่พบสัญญาณชีพเมื่อแรกรับ โดยการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสะดวก (convenience sample) โดยใช้ข้อมูลการบาดเจ็บในแฟ้มประวัติย้อนหลัง จากประชากรที่ศึกษาในห้องอุบัติเหตุและฉุกเฉิน โรงพยาบาลเกิดสิน การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากการใช้วิธีการคำนวณกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีเปิดตารางอำนาจการทดสอบ (Power analysis) สำหรับงานวิจัยใช้สถิติวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple regression) โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ $\alpha = .05$ ให้อำนาจการทดสอบ Power = .80 และกำหนดขนาดของ effect size เท่ากับ ปานกลาง (medium) $R^2 = 0.13$ (Polit & Beck, 2008) จากการคำนวณตามสูตรได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 77.15 คน ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ จึงใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 78 คนเพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

เครื่องมือการวิจัย

- 1) แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วย เพศ อายุ อาชีพ การนำส่งจากจุดเกิดเหตุ สิทธิการรักษา ประวัติโรคร่วม ลักษณะการบาดเจ็บ สาเหตุการบาดเจ็บ ประเภทผู้ป่วยตามการคัดกรอง
- 2) แบบบันทึกระดับความอิ่มตัวของออกซิเจน (SpO_2) หมายถึงแบบบันทึกที่ใช้บันทึกค่า ระดับความอิ่มตัวของออกซิเจน ที่ได้จากการใช้เครื่องมือวัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนอัตโนมัติ ในการประเมินภาวะพร่องออกซิเจนของผู้บาดเจ็บหลังการบาดเจ็บทันทีเมื่อแรกรับที่ห้องอุบัติเหตุและฉุกเฉิน โดยใช้เครื่องมือ

วัดค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนอัตโนมัติ (Oxygen Saturation autonomic หรือ Pulse oximeter) รุ่น Rossmax-R Innotek SA 210. ผลิตโดยบริษัท Rossmax Innotek Corporation ประเทศไต้หวัน รับประกันคุณภาพโดยบริษัท เซอร์วิคอลฟ์ จำกัดประเทศไทย

3) แบบประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บ หมายถึงแบบบันทึกที่ใช้บันทึกค่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บ ที่ได้จากการระบุตำแหน่งการบาดเจ็บจากแพทย์โดยแพทย์ได้ประเมินและวินิจฉัยการบาดเจ็บใน 24 ชั่วโมงแรก หลังจากผู้ป่วยได้รับบาดเจ็บ และบันทึกไว้ในเวชระเบียนของผู้ป่วย ผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่บันทึกในเวชระเบียนมาคำนวณ โดยใช้แบบวัดระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บ (Injury severity score: ISS) พัฒนาโดย แบรคเกอร์และคณะ (Baker et al., 1974) และแชมเปียนและคณะ (Champion et al., 1990) ซึ่งแบ่งบริเวณการบาดเจ็บ เป็น 6 บริเวณ ดังนี้คือ 1. ศีรษะและลำคอ 2. ใบหน้า 3. ทรวงอก 4. ช่องท้องและอวัยวะในช่องเชิงกราน 5. กระดูกเชิงกราน และแขน-ขา 6. ผิวหนัง โดยประเมินจากบริเวณของการบาดเจ็บรุนแรง 3 อันดับแรกแล้วนำมายกกำลังสอง นำค่าคะแนนมารวมกันสามารถใช้ประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บจะมีค่าตั้งแต่ 0 - 75 และมีการแปลผลที่ได้คือ 0 - 15 คะแนน คือ ความรุนแรงเล็กน้อย, 16 - 24 คะแนน คือ ความรุนแรงปานกลาง, 24 - 75 คะแนน คือ ความรุนแรงมาก

4) แบบประเมินการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ หมายถึงแบบบันทึกที่ใช้บันทึก ปฏิบัติการตอบสนองของร่างกาย เมื่อเนื้อเยื่อในร่างกายได้รับการบาดเจ็บ หรือกระทบกระเทือนที่ได้จากการบันทึกโดยใช้เครื่องมือ Revised trauma score (RTS) ซึ่งใช้ประเมินผู้ป่วยทันทีเมื่อแรกรับที่ห้องอุบัติเหตุและฉุกเฉิน เครื่องมือดังกล่าวพัฒนาโดย แชมเปียนและคณะ (Champion et al., 1989) และ เรเวลและคณะ (Revell et al., 2003) เกณฑ์การให้คะแนนของ RTS ขึ้นอยู่กับความรู้สึกรู้ตัว (GCS) ความดันโลหิตและ

อัตราการหายใจ คะแนนแต่ละตัว (Code value) ซึ่งมีตั้งแต่ 0 ถึง 4 โดย 0 ถือว่าหนักมาก และ 4 ถือว่าปกติ

$RTS = 0.9368GCS + 0.7326SBP + 0.2908RR$ (Revell et al., 2003)

ซึ่งสามารถแปลผลระดับการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) ได้ดังนี้

คะแนน 0 - 2 คือ มีความรุนแรงมากเสี่ยงต่อการเสียชีวิต

คะแนน 3 - 4 คือ มีความรุนแรงเป็นภาวะวิกฤตของชีวิต

คะแนน 5 - 6 คือ มีความรุนแรงปานกลาง

คะแนน 7 - 7.84 คือ มีความรุนแรงเล็กน้อย

5) แบบประเมินผลลัพธ์การบาดเจ็บในระยะฉุกเฉิน หมายถึงการประเมินภาวะช็อกหลังการบาดเจ็บโดยใช้ Shock Index (SI) พัฒนาโดย อัลโกลเวอร์และบุลลิก (Allgower & Burric, 1967) และ เรดี้และคณะ (Rady et al., 1992) ซึ่งผู้วิจัยจะคำนวณค่า Shock Index จากค่าอัตราการเต้นของหัวใจและ ค่าความดันโลหิตซิสโตลิก ที่บันทึกไว้ในเวชระเบียนของผู้ป่วย ใช้วิธีคำนวณด้วยสูตร คือ ค่าอัตราการเต้นของหัวใจหารด้วยค่าความดันโลหิตซิสโตลิก ซึ่งค่าที่ได้จะบอกถึงความเสี่ยงของภาวะช็อก ค่าปกติอยู่ระหว่าง 0.5-0.7 หากค่ามากกว่า 0.9 แสดงว่าผู้ป่วยมีแนวโน้มการเสียชีวิตได้สูง

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้เป็นแบบ Predictive Correlational Design โครงการวิจัยได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนของมหาวิทยาลัย มหิดล ชุด C สายพยาบาลศาสตร์ และ คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนของโรงพยาบาลเลิดสินก่อนดำเนินการวิจัยผู้วิจัยทำการคัดเลือกข้อมูลการบาดเจ็บตามเกณฑ์คัดเข้าจากสมุดบันทึกข้อมูลการบาดเจ็บ และนำไปสืบค้นที่อยู่ในเวชระเบียนตามที่อยู่บาดเจ็บได้ให้ไว้ เมื่อครั้งแรกที่เข้ามา

รับการรักษาที่ห้องอุบัติเหตุและฉุกเฉิน โรงพยาบาลเลิดสิน ผู้วิจัยทำการส่งเอกสารชี้แจงโครงการวิจัย และ หนังสือแสดงความยินยอมให้ใช้ข้อมูลการบาดเจ็บในแฟ้มประวัติ โดยการส่งเอกสารทางไปรษณีย์ เพื่อให้ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยหรือญาติ แสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย โดยการตอบกลับทางไปรษณีย์ หรือไปรษณียบัตร การตอบกลับทางอีเมล และการตอบกลับทางโทรศัพท์ภายในระยะเวลา 2 เดือน หากผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยไม่ยินยอม หรือไม่ได้รับการตอบกลับจากผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย ผู้วิจัยจะไม่นำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล และเมื่อได้รับการตอบรับเข้าร่วมโครงการวิจัยเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยเริ่มทำการเก็บรวบรวมข้อมูลตามเครื่องมือการวิจัยโดยการเก็บข้อมูลจากแฟ้มประวัติในผู้ป่วยบาดเจ็บย้อนหลังเป็นเวลา 18 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม 2552 ถึงเดือนมิถุนายน 2553 ซึ่งใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นเวลา 4 เดือนตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2553 ถึงเดือน มีนาคม 2554

โดยใช้ข้อมูลจากแฟ้มประวัติการบาดเจ็บเมื่อครั้งแรกรับที่ผู้ป่วยบาดเจ็บเข้ามารับการรักษาในห้องอุบัติเหตุและฉุกเฉิน ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูล และตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลก่อนนำไปวิเคราะห์ข้อมูล เมื่อได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างครบ 78 รายจึงยุติการเก็บข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ปัจจัยทำนายผลลัพธ์การบาดเจ็บด้วยการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple regression analysis) ด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอยแบบ Enter กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัย

ลักษณะการบาดเจ็บของกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะของผู้บาดเจ็บในระยะเร่งด่วนฉุกเฉินในการศึกษาครั้งนี้พบว่า ส่วนใหญ่ผู้บาดเจ็บ

เป็นเพศชาย (ร้อยละ 92.3) โดยมีอายุอยู่ในช่วงอายุ 16 – 87 ปี อายุเฉลี่ย 33.62 ปี เป็นช่วงอายุที่อยู่ในวัยรุ่น (ร้อยละ 15.4) อยู่ในวัยผู้ใหญ่ (ร้อยละ 66.7) ผู้บาดเจ็บส่วนใหญ่มีอาชีพรับจ้าง (ร้อยละ 89.7) และผู้บาดเจ็บไม่มีโรคประจำตัว (ร้อยละ 92.3) โดยสาเหตุการบาดเจ็บส่วนใหญ่เกิดจากการบาดเจ็บอุบัติเหตุ การจราจรและการขนส่ง (ร้อยละ 55.1) ลักษณะกลไกการบาดเจ็บ พบว่ามีกลไกการบาดเจ็บ ส่วนใหญ่เกิดจากกลไกการบาดเจ็บชนิดกระแทก (Blunt injury) (ร้อยละ 79.5) การนำส่งผู้บาดเจ็บจากจุดเกิดเหตุมายังโรงพยาบาล พบว่าส่วนใหญ่ญาติผู้บาดเจ็บหรือความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงของการบาดเจ็บ การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ และระดับความอึดตัวของออกซิเจน ต่อค่าผลลัพธ์การบาดเจ็บในผู้บาดเจ็บระยะเร่งด่วนฉุกเฉิน

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation) ของความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) ระดับความอึดตัวของออกซิเจน (SiO_2) ต่อค่าผลลัพธ์การบาดเจ็บ (Shock Index: SI) ในผู้บาดเจ็บระยะเร่งด่วนฉุกเฉิน พบว่า ความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) มีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับปานกลางกับค่าผลลัพธ์การบาดเจ็บ (SI) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .402, P < .0001$) การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) มีความสัมพันธ์ทางลบในระดับปานกลางกับค่าผลลัพธ์การบาดเจ็บอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = -.571, P < .0001$) และระดับความอึดตัวของออกซิเจน (SiO_2) มีความสัมพันธ์ทางลบในระดับต่ำกับค่าผลลัพธ์การบาดเจ็บอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = -.358, P < .0001$) ดังแสดงในตาราง 1

อำนาจการทำนายความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) และการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS)

ผู้เห็นเหตุการณ์นำส่ง (ร้อยละ 38.5) และระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินนำส่ง (ร้อยละ 25.6) การคัดกรองผู้บาดเจ็บในการศึกษาค้างนี้ได้ใช้ระบบการคัดกรองแบบแคนาดา (Canadian Triage and Acuity Scale: CTAS) เป็นเกณฑ์คัดเข้าของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าผู้บาดเจ็บส่วนใหญ่อยู่ในระดับการคัดกรองประเภทฉุกเฉิน (ร้อยละ 55.1) และประเภทฉุกเฉินมาก (ร้อยละ 44.9) ส่วนสิทธิในการรักษาพยาบาลหลังการบาดเจ็บ พบว่าผู้บาดเจ็บส่วนใหญ่ใช้สิทธิการรักษาจาก พ.ร.บ.คุ้มครองผู้ประสบภัย (ร้อยละ 30.8) รองลงมาใช้สิทธิประกันสังคม (ร้อยละ 28.2)

ต่อผลลัพธ์การบาดเจ็บ (Shock Index: SI) ในผู้บาดเจ็บระยะเร่งด่วนฉุกเฉิน

ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) และความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) สามารถร่วมกันทำนายค่าผลลัพธ์การบาดเจ็บ (SI) ได้ร้อยละ 37.6 ($R^2 = .376, p < .001$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 2

การอภิปรายผล

การศึกษาการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) ในผู้บาดเจ็บระยะเร่งด่วนฉุกเฉิน พบว่ามีค่าการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บอยู่ในช่วง 1.31 – 7.83 (Mean = 6.81, S.D. = 1.65) โดยส่วนใหญ่พบว่า การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บอยู่ในระดับความรุนแรงเล็กน้อย จนกระทั่งถึงระดับรุนแรงมากเสี่ยงต่อการเสียชีวิต ในการศึกษาของต่างประเทศพบว่าค่าการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บที่น้อยกว่า 5 ($RTS < 5$) ผู้บาดเจ็บในช่องอกจะมีอัตราการเสียชีวิตได้ร้อยละ 50 และค่า RTS ที่ลดลงเรื่อยๆจะส่งผลให้ผู้บาดเจ็บช่องอก เสียชีวิตได้สูงถึงร้อยละ 80 และค่า RTS สามารถใช้เป็นตัวชี้วัดความรุนแรง (Index of severity) และทำนายอัตราการรอดชีวิตได้ (Smith et al., 2007, Freixine et al., 2008) และพบว่าการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) สามารถทำนายอัตราการเสียชีวิตของผู้บาดเจ็บได้ (Oyetunji et al., 2010)

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation) ของความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) ระดับความอึดตัวของออกซิเจน (StO₂) ต่อค่าผลลัพธ์การบาดเจ็บ (Shock Index: SI)

ตัวแปร	1	2	3	4
1.ผลลัพธ์การบาดเจ็บ (Shock Index)	1.000			
2.ความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS)	.402***	1.000		
3.การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS)	-.571***	-.392***	1.000	
4.ระดับความอึดตัวของออกซิเจน (StO ₂)	-.358***	-.348***	.737***	1.000

***p < .001, **p < .01, *p < .05 (n = 78)

ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์การทำนายของการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) และความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) ในผู้บาดเจ็บระยะเร่งด่วนฉุกเฉิน

ตัวแปร	B	SEB	β	t	p-value
ค่าคงที่	1.284	0.382		3.362	.001
1. การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ(RTS)	-0.144	0.033	-0.608	-4.367	.000
2. ความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS)	0.006	0.003	0.222	2.214	.030

R = 0.613, R² = 0.376, adj. R² = 0.351, F (3,74) = 14.876, (n = 78)

และสามารถทำนายผลลัพธ์การบาดเจ็บได้ดี และสามารถบอกถึงการทำหน้าที่ของร่างกาย (Functional status) หลังการบาดเจ็บได้ดีเช่นกัน

การศึกษาความรุนแรงของการบาดเจ็บพบว่า ค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) อยู่ในช่วงระหว่าง 10 – 66 คะแนน (Mean = 29.62, S.D. = 13.78) โดยผู้บาดเจ็บส่วนใหญ่ (ร้อยละ 65.4) มีค่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บอยู่ในระดับความรุนแรงมาก (24 – 75 คะแนน) ในการศึกษาของต่างประเทศพบว่าค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บที่มากกว่า 16 คะแนน มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์การบาดเจ็บ (Shock Index) AUROC = 0.83(King et al.,

1996) และจากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) สามารถทำนายความแปรปรวนของค่าผลลัพธ์การบาดเจ็บ (Shock Index) ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่า ISS ที่มากกว่า 15 คะแนน ผู้บาดเจ็บต้องได้รับการช่วยเหลือชีวิตเร่งด่วนตามแนวทางการปฏิบัติ (Emergency Procedure) และควรรับไว้ในหอผู้ป่วยหนัก(Sikhondze et al., 2007) รวมถึงค่า ISS ที่มากกว่า 25 คะแนน ผู้บาดเจ็บจะมีอัตราการเสียชีวิตมากที่สุด(Theodurou et al., 2007) และค่า ISS ที่มากกว่า 10 คะแนน สามารถทำนายค่าผลลัพธ์การบาดเจ็บ (Shock Index) ได้ (Cannon et al., 2009)

การศึกษาระดับความอึดตัวของออกซิเจน (SiO_2) พบว่าไม่สามารถทำนายค่าผลลัพธ์การบาดเจ็บ (Shock Index) ได้ เนื่องจากปัจจุบันประเทศไทยได้มีการพัฒนาแนวทางในการส่งผู้ป่วยบาดเจ็บฉุกเฉิน ณ จุดเกิดเหตุมายังโรงพยาบาลซึ่งมีบุคลากรในระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินที่ได้รับการฝึกปฏิบัติในการช่วยเหลือชีวิตผู้ป่วยบาดเจ็บขั้นต้นเป็นอย่างดีตามมาตรฐานสถาบันการแพทย์ฉุกเฉิน โดยเห็นได้จากผลการศึกษาที่พบว่า ผู้บาดเจ็บส่วนใหญ่ได้รับการให้ออกซิเจน ณ จุดเกิดเหตุก่อนการนำส่งโรงพยาบาล (ร้อยละ 57.6) มีผลให้เมื่อผู้ป่วยบาดเจ็บมาถึงห้องอุบัติเหตุและฉุกเฉิน ระดับความอึดตัวของออกซิเจน (SiO_2) จึงมีค่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาค่าความสัมพันธ์พบว่าระดับความอึดตัวของออกซิเจน (SiO_2) มีความสัมพันธ์ทางลบกับ ค่าผลลัพธ์การบาดเจ็บ (Shock Index: SI) ($r = -.358, p = .000$) กล่าวได้ว่า ปัจจัยทางด้านระดับความอึดตัวของออกซิเจน ก็ยังมีความจำเป็นที่ต้องคำนึงถึงในการดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บระยะเร่งด่วนฉุกเฉิน และอาจส่งผลต่อผลลัพธ์การบาดเจ็บได้เช่นกัน และอีกเหตุผลหนึ่งที่ระดับความอึดตัวของออกซิเจนไม่สามารถทำนายผลลัพธ์การบาดเจ็บได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยอธิบายได้ว่าค่าระดับความอึดตัวของออกซิเจนมีความสัมพันธ์กันเองกับค่าการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ ในระดับสูง ($r = .737, p = .000$) ซึ่งทั้ง 2 ปัจจัยเป็นตัวแปรต้นที่มีความสัมพันธ์กันภายใน ดังนั้นค่าระดับความอึดตัวของออกซิเจน จึงไม่สามารถทำนายค่าผลลัพธ์ของการบาดเจ็บได้ในการศึกษาของต่างประเทศ พบว่า การใช้ระดับความอึดตัวของออกซิเจน (SiO_2) สามารถทำนายความต้องการในการให้เลือดในผู้ป่วยบาดเจ็บรุนแรง (Multiple trauma) และสามารถทำนายภาวะพร่องออกซิเจนของเนื้อเยื่อได้ การใช้ระดับความอึดตัวของออกซิเจน (SiO_2) ยังมีความจำเป็นในผู้ป่วยบาดเจ็บที่อยู่ในภาวะช็อก ซึ่งผู้ป่วยที่มีภาวะช็อกควรได้รับการติดเครื่องวัดระดับความอึดตัวของออกซิเจน (Pulse oximeter)

เพื่อที่จะสามารถเฝ้าระวัง และป้องกันภาวะพร่องออกซิเจนของเนื้อเยื่อ (Tissue hypoperfusion) และแก้ไขภาวะฉุกเฉินความชีวิตได้ทันที (Moor et al., 2008, Smith et al., 2008, Sagraves et al., 2009)

บทสรุป

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าปัจจัยที่สามารถทำนายค่าผลลัพธ์การบาดเจ็บได้แก่การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) และความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) ซึ่งอธิบายได้ว่า หากผู้ป่วยบาดเจ็บมีความรุนแรงของการบาดเจ็บในระดับมาก และมีการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บอยู่ในระดับวิกฤตเสี่ยงต่อการเสียชีวิต ผู้บาดเจ็บจะมีค่าผลลัพธ์การบาดเจ็บในระดับวิกฤตเช่นกัน (Shock Index > 0.9) สอดคล้องกับการศึกษาของต่างประเทศ (Guzzo et al., 2005, Smith et al., 2007) ที่พบว่าความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) และการตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) สามารถทำนายอัตราการเสียชีวิตในผู้ป่วยบาดเจ็บที่มีการสูญเสียเลือดอย่างเฉียบพลัน (Active bleeding) ได้ หากผู้ป่วยบาดเจ็บที่อยู่ในภาวะช็อกระยะวิกฤตไม่ได้รับการประเมินสภาพการบาดเจ็บ และการดูแลเฝ้าระวังอย่างถูกต้อง หรือได้รับการแก้ไขภาวะฉุกเฉินที่ล่าช้าก็ส่งผลให้ผู้ป่วยบาดเจ็บในระยะเร่งด่วนฉุกเฉินมีโอกาสเสียชีวิตได้สูง

ข้อเสนอแนะ

1. ผู้บาดเจ็บในระยะเร่งด่วนฉุกเฉินทุกรายควรได้รับการประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) เพราะทั้งสองปัจจัยเป็นตัวแปรต้นที่สามารถทำนาย ค่าผลลัพธ์การบาดเจ็บ (Shock Index) ของผู้ป่วยบาดเจ็บกลุ่มนี้ได้
2. ควรพัฒนาแนวทางในการคัดกรองผู้ป่วยบาดเจ็บโดยนำปัจจัยด้านความรุนแรงของการบาดเจ็บ (ISS) การตอบสนองของร่างกายหลังการบาดเจ็บ (RTS) รวมถึงค่าผลลัพธ์การบาดเจ็บ (Shock Index) เพิ่มเข้าไปใน

ระบบประเมินการคัดกรองหรือแบบบันทึกทางการแพทย์ เพื่อให้ผู้ป่วยบาดเจ็บได้รับการดูแลรักษาตามความเร่งด่วนฉุกเฉิน และแก้ไขภาวะฉุกเฉินชีวิตได้ทันที เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการคัดกรองให้ได้ผลดียิ่งขึ้น

3. ในงานบริการการแพทย์ฉุกเฉิน (EMS.) สามารถนำผลลัพธ์การบาดเจ็บ (Shock Index: SI) มาประเมินความรุนแรงของภาวะช็อก เพื่อแก้ไขภาวะวิกฤตได้รวดเร็ว และนำผู้ป่วยบาดเจ็บไปส่งยังสถานพยาบาลที่มีศักยภาพสูงที่สามารถให้การดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บในระยะเร่งด่วนฉุกเฉินได้อย่างถูกต้องเหมาะสมตามมาตรฐานสากล

กิตติกรรมประกาศ

กราบขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาทุกท่านที่ช่วยชี้แนะปรับปรุงแก้ไขงานวิจัยฉบับนี้ได้มีความสมบูรณ์มากขึ้น ขอบพระคุณผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยทุกท่านที่อนุญาตให้ใช้ข้อมูลการบาดเจ็บในแฟ้มประวัติในการศึกษาวิจัย และขอบพระคุณโรงพยาบาลเลิศสินที่ให้โอกาสในการลาศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ACS. (2004). *Advanced trauma Life Support Course*. 7th ed. Chicago , IL: American College of Surgeons.

Aller, M. A., Arias, J. L., Lorente, L., Nava, M. P., Duran, H. J., Arias, J.(2001). Neuro immune Endocrine functional system and vascular pathology. *Medicine Hypotheses*, 57,561-9.

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

Baker, S. P. (1974). The Injury severity Score:A method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *Journal of Trauma*, 14, 187-96.

Butcher, W., Balogh, Z. 2009. The definition of polytrauma: the need for international consensus. *Injury, International Journal of Care Injured*, 40(54), 21-2.

Cannon, 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 (6), 1426-30.

Champion, H. R., Sacco, W. J., Copes, W. S., Gamn, D. S., Gennarelli, T. A., Flanagan, M. E. (1989). A revision of the trauma score. *Journal of Trauma*, 29, 623-9.

Champion, H. R., Copes, W. S., Sacco, W. J. (1990). A new characterization of injury severity. *Journal of Trauma*, 30, 539-45.

Chavarria, A., Alcocer, V. J. (2004). Is damage in central nervous system due to inflammation?. *Autoimmun Rev*, 3, 251-60.

Chhangni, S. V. (2005). Scoring system. In: Chhangni SV, editor. *Critical care the requisites in Anesthesiology*. Philadelphia: Elsevier.

Freixine, J., Beltran, J., Rodriguez, M. P., Julia, G., Hussein, M., Gil, R., Herrero, J. (2008). Indicators of severity in chest trauma. *Arch Bronconeumol*, 44(5), 257-62.

- Guzzo, L. J., Bochicchio, V. G.,
Napolitano, M. C., Malone, L. D., Meyer,
W., Scalea, M. T. (2005). Prediction of
outcome in trauma: Anatomic or
physiologic parameters. *Journal of
American College Surgeons*, 891-7.
- King, R. W., Plewa, M. C., Buderer, N.
M., Knotts, F. B. (1996). Shock index as a
marker for significant injury in trauma
patients. *Academic Emergency Medicine*,
3(11), 1041-5.
- Macbeth, S. W. (2004). Circulatory shock.
In: Nowak TJ, Handford AG, editors.
Pathophysiology. *Concepts and
applications for health care professionals*.
3th ed. New York: Mc GrawHill.
- Moore, A. F., Nelson, T., McKinley, A.
B., Moore, E. E., Nathens, B. A., Rhee, P.,
et al. (2008). Massive Transfusion in trauma
patients: Tissue hemoglobin oxygen
saturation predicts poor outcome. *The
Journal of Trauma Injury, Infect, and
Critical Care*, 64, 1010-23.
- Oyetunji, T., Crompton, G. J., Efron, T.
D., Haut, R. E., Chang, C. D., Cronwell, E.
E., et al. (2010). Simplifying physiologic
injury severity measurement for predicting
trauma outcomes. *Journal of Surgical
Research*, 159(2), 627-32.
- Phillips, K. J. (2004). Nursing
management shock and multiple organ
dysfunction syndrom. In: Lewis SM,
Heitkemper MM, Dirksen RS, editors.
Medical-surgical nursing. 6th ed. St. Louis,
(MO): Mosby Elsevier.
- Polit, D. F., Beck, C. T. (2008). Nursing
research: *Generating and assessing
evidence for nursing practice*. 8th ed.
Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins;
- Rady, M. Y., Nightingale, P., Little, R. A.,
Edward, J. D. (1992). Shock index: A re-
evaluation in acute circulatory failure.
Resuscitation, 23(3), 227-34.
- Revell, M., Pynsent, P., Abudu, A.,
Fairbank, J. (2003). Trauma score and
trauma outcome measures. *Journal of
Trauma*, 5(1), 67-70.
- Sagraves, G. S., Newell, A. M., Bard, R.
M., Watkins, R. F., Corcoran, J. K.,
McMullen, D. P., et al. (2009). Tissue
oxygenation monitoring in the field: A new
EMS vital sign. *The Journal of Trauma
Injury, Infection, and Critical Care*, 67(3),
441-4.
- Schulman, C. S. (2009). Trauma. In:
Carlson KK, editor. *Advanced Critical
Care Nursing*. St. Louis, MO: Elsevier
Saunders.
- Sikhondze, L. W., Madiba, E. T., Naidoo,
M. N., Muchart, J. D. (2007). Predictors of
outcome in patients requiring surgery for
liver trauma. *Injury International Journal
Care*, 38, 65-70.
- Smith, J., Bricker, S., Putnam, B.
(2008). Tissue oxygenation saturation
predicts the need for early blood transfusion
in trauma patients. *American Journal
Surgery*, 10, 1006-11.

Smith, W., Williams, A., Agudelo, J.,

Shannon, M., Morgan, S., Stahel, P., et al.
(2007). Early predictors of mortality in
hemodynamically unstable pelvis fractures.
Journal of Orthopedics Trauma, 21(1), 31-
7.

Theodurou, D., Toutouzas, K., Drimousis,

P., Larentzakis, A., Klinedi, E., Georgiou, G.,
et al. (2009). Emergency room management
of trauma patient in Greece: Preliminary
report of a national study. *Resuscitation*, 80,
350-3.

Wilmot, A. L. Shock. 2010. Early recognition
and management. *Journal of Emergency
Nursing*, 36(2), 134-9.