

# Tourniquet pain: Study in paramedic student

การศึกษาอาการปวดอย่างรุนแรงจากการใช้ Combat application tourniquet ในนักศึกษา

ปฏิบัติการฉุกเฉินการแพทย์

นายชัชวิษณุ ศิลารักษ์

นายพีรวิษณุ พลอยนำพล

นายสุรศักดิ์ พูลสวัสดิ์

นักศึกษาผู้จัดทำวิทยานิพนธ์

ผศ.นพ.ไชยพร ยุกเซ็น

รศ.พญ.ยุวเรศมคณัฐ ลิทธิชาญบัญชา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาปฏิบัติการฉุกเฉินการแพทย์

ภาควิชาเวชศาสตร์ฉุกเฉิน คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี

มหาวิทยาลัยมหิดล

## สารบัญ

	หน้า
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
คำถามงานวิจัย	2
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
<b>บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม</b>	3
<b>บทที่ 3 การดำเนินการศึกษาวิจัย</b>	
รูปแบบการศึกษาวิจัย	4
ประชากรเป้าหมายและแหล่งที่มาของข้อมูล	4
เกณฑ์การคัดเข้า / เกณฑ์การคัดออก	4
ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง	4
วิธีดำเนินการวิจัย	5
<b>บทที่ 4 ผลการศึกษา</b>	6
<b>บรรณานุกรม</b>	8

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากการศึกษาขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization; WHO) เมื่อปี ค.ศ. 2015 พบว่าอุบัติเหตุบนท้องถนนเป็นหนึ่งในสาเหตุสำคัญของการเสียชีวิตของประชากรทั่วโลก ซึ่งแต่ละปีจะมีผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุบนท้องถนนมากถึง 1.24 ล้านคน โดยประเทศไทยถูกจัดอันดับให้เป็นประเทศที่มีผู้เสียชีวิตมากที่สุดเป็นอันดับ 2 ของโลก โดยมีอัตราผู้เสียชีวิตจำนวน 36.2 คนต่อประชากรหนึ่งแสนคน<sup>[1]</sup> ร้อยละ 30-40 ของผู้เสียชีวิตในกลุ่มดังกล่าวพบว่ามีสาเหตุมาจากการสูญเสียเลือดเป็นปริมาณมาก ซึ่งถือเป็นภาวะที่อันตรายถึงแก่ชีวิตหากไม่ได้รับการดูแลช่วยเหลืออย่างทันท่วงที<sup>[2,3]</sup>

การสูญเสียเลือดปริมาณมากที่อาจนำไปสู่ภาวะที่เป็นอันตรายถึงแก่ชีวิต (Exsanguinating hemorrhage) คือการสูญเสียเลือดมากกว่า 30% ของปริมาณเลือดทั้งหมดในร่างกายหรือประมาณ 1,500 ถึง 2,000 มล. ในผู้บาดเจ็บผู้ใหญ่ที่มีน้ำหนักตัวประมาณ 70 กิโลกรัม - Class III hemorrhagic shock<sup>[4]</sup> การสูญเสียเลือดในปริมาณดังกล่าวทำให้มีการไหลเวียนของเลือดไปยังอวัยวะต่างๆ ของร่างกายไม่เพียงพอ (inadequate tissue perfusion) ทำให้การนำสารต่างๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตโดยเฉพาะอย่างยิ่งออกซิเจน ซึ่งใช้ในกระบวนการเผาผลาญพลังงานระดับเซลล์ไม่เพียงพอ ส่งผลให้เซลล์ถูกทำลายและตายไป จนนำไปสู่การเสียชีวิตได้ในที่สุด<sup>[5]</sup>

การเสียชีวิตจากการสูญเสียเลือดเป็นภาวะที่สามารถป้องกันได้หากผู้ได้รับบาดเจ็บได้รับการดูแลช่วยเหลืออย่างทันท่วงที<sup>[6,7]</sup> การห้ามเลือดจึงถือเป็นหัตถการช่วยชีวิตที่สำคัญในการดูแลผู้ได้รับบาดเจ็บนอกโรงพยาบาลซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การกดลงบนบาดแผลโดยตรง (Direct pressure) การเพิ่มแรงดันรอบบาดแผล (Pressure dressing) การใช้สายรัดห้ามเลือด (Tourniquet) การใช้สารห้ามเลือด (Hemostatic agent) เป็นต้น<sup>[8]</sup> ซึ่งหากผู้ปฏิบัติการสามารถทำการห้ามเลือดได้อย่างมีประสิทธิภาพจะช่วยเพิ่มอัตราการรอดชีวิตของผู้ได้รับบาดเจ็บได้เทียบเท่ากับการรักษาภายในโรงพยาบาล<sup>[9]</sup>

ทั้งนี้ ผู้บาดเจ็บจากอุบัติเหตุโดยส่วนใหญ่มักมีกลไกการบาดเจ็บที่รุนแรงและบาดเจ็บในหลายระบบ การบาดเจ็บต่อหลอดเลือดบริเวณขงค์แขนขาเป็นภาวะที่พบได้บ่อยและทำให้สูญเสียเลือดได้ในปริมาณมาก วิธีห้ามเลือดด้วยการกดลงบนบาดแผลโดยตรงหรือเพิ่มแรงดันโดยรอบบาดแผลอาจไม่สามารถช่วยห้ามเลือดได้อย่างมีประสิทธิภาพ การใช้สายรัด tourniquet จึงเป็นตัวเลือกหนึ่งที่สำคัญที่ใช้ในการห้ามเลือดในผู้บาดเจ็บที่มีการบาดเจ็บบริเวณขงค์<sup>[10,11]</sup>

ในอดีตการใช้สายรัด tourniquet สำหรับห้ามเลือดถูกนำมาใช้เฉพาะในด้านการทหารเท่านั้น แต่ปัจจุบันได้รับความนิยมและถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในด้านพลเรือนเนื่องจากมีการศึกษาถึงประโยชน์ของการใช้งานด้านการดูแลผู้บาดเจ็บนอกโรงพยาบาลเพิ่มมากขึ้น จากหนังสือ Prehospital Trauma Life Support (PHTLS) กล่าวว่าเพื่อความปลอดภัยจากการใช้สายรัด tourniquet นั้น ควรรัดไม่เกิน 120 ถึง 150 นาที อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพและประโยชน์เมื่อเทียบกับภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้อุปกรณ์ยังคงได้รับการถกเถียงและยังไม่มีการศึกษาที่ชัดเจน<sup>[12-14]</sup> เนื่องจากผู้บาดเจ็บที่ยังมีสติรู้สึกตัวสามารถรับรู้ได้ถึงความรู้สึกเจ็บปวดนั้น การใช้สายรัด tourniquet อาจทำให้เกิดความรู้สึกเจ็บปวดในบริเวณตำแหน่งที่รัด แต่ไม่สามารถทราบได้ว่าผู้บาดเจ็บจะมีอาการเจ็บปวดอย่างรุนแรงจากการใช้สายรัด tourniquet และควรให้ยาบรรเทาอาการปวดกับผู้บาดเจ็บเมื่อใด การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระยะเวลาที่ผู้บาดเจ็บเกิดความรู้สึกเจ็บปวดอย่างรุนแรงจากการใช้สายรัด tourniquet ในการห้ามเลือด

### คำถามงานวิจัย

ผู้บาดเจ็บจากอุบัติเหตุที่ได้รับการห้ามเลือดด้วยสายรัด tourniquet จะมีอาการปวดอย่างรุนแรงเมื่อระยะเวลาผ่านไปเท่าไรหลังจากที่ผู้บาดเจ็บได้รับการช่วยเหลือ

### วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อศึกษาระยะเวลาที่ผู้บาดเจ็บเกิดความรู้สึกเจ็บปวดอย่างรุนแรงจากการใช้สายรัด tourniquet ในการห้ามเลือด

## บทที่ 2

### ทบทวนวรรณกรรม

สายรัด Tourniquet มีประวัติศาสตร์ถูกนำมาใช้ในทางการแพทย์เป็นเวลาหลายพันปีตั้งแต่สมัยกรีกโบราณ และถูกนำมาใช้ในวัตถุประสงค์เพื่อการห้ามเลือดครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1674 โดยศัลยแพทย์ชาวฝรั่งเศสผู้มีนามว่า Etienne Morell จากนั้นลักษณะของสายรัดได้ถูกพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการห้ามเลือดจนกระทั่งมีลักษณะรูปแบบและถูกนำมาใช้ในด้านการแพทย์อย่างแพร่หลายในปัจจุบัน<sup>[15,16]</sup>

คุณสมบัติของสายรัด tourniquet เนื่องจากมีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา ใช้งานได้ด้วยมือเดียว ใช้งานง่ายและเร็ว สามารถห้ามเลือดจากบาดแผลฉกรรจ์ที่เกิดจากเส้นเลือดแดงใหญ่บริเวณแขนและขา ถูกตัดขาดได้นาน เพื่อลดการเสียเลือดของผู้บาดเจ็บทำให้รอดชีวิตก่อนการนำส่งถึงมือแพทย์เพื่อการรักษา สายรัด tourniquet จึงถูกนำมาใช้ในด้านสงครามทหาร

จากการศึกษาของกองทัพสหรัฐอเมริกาพบว่าบาดแผลส่วนใหญ๋ในสนามรบเกิดขึ้นบริเวณแขนหรือขาประมาณร้อยละ 74 และพบว่าบาดแผลบริเวณดังกล่าวเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตในสนามรบได้ถึงร้อยละ 7 การศึกษาที่ตามมาในภายหลังพบว่า ทหารที่ได้รับบาดเจ็บจากสงครามต่อต้านการก่อการร้ายในประเทศอิรัก และอัฟกานิสถาน ร้อยละประมาณ 25 ของกำลังพลสามารถรอดชีวิตได้ด้วยการปฐมพยาบาลอย่างถูกวิธี จากการใช้สายรัดห้ามเลือด<sup>[17-19]</sup> ประโยชน์ของสายรัด tourniquet ด้านการทหารที่สามารถรักษาชีวิตของกำลังพลที่ได้รับบาดเจ็บจากสงคราม ทำให้คาดการณ์ได้ว่าหากผู้บาดเจ็บทั่วไปที่มีการบาดเจ็บของหลอดเลือดแดงขนาดใหญ่บริเวณรยางค์แขนขาได้รับการห้ามเลือดโดยใช้สายรัด tourniquet จะช่วยป้องกันภาวะ hemorrhagic shock ซึ่งเป็นภาวะอันตรายแก่ชีวิตได้ ทำให้ปัจจุบันอุปกรณ์ดังกล่าวถูกนำมาใช้ในการดูแลรักษาผู้บาดเจ็บนอกโรงพยาบาลเพิ่มมากขึ้น<sup>[20]</sup>

การศึกษาประสิทธิภาพของสายรัดห้ามเลือดในมนุษย์ นิยมใช้การวัดการไหลเวียนของเลือดที่อวัยวะส่วนปลายจากตำแหน่งที่รัดโดยใช้ Doppler signal ฟังเสียงหรือดูสัญญาณภาพว่ายังมีการไหลเวียนของเลือดที่ส่วนปลายหรือไม่ หากไม่มีเลือดไหลเวียนไปยังหลอดเลือดส่วนปลายต่อตำแหน่งที่รัดแล้วถือเป็นการห้ามเลือดที่สมบูรณ์ จากการศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าสายรัดห้ามเลือดสามารถรัดได้นาน 120-150 นาที โดยไม่มีการบาดเจ็บต่อเนื้อเยื่อหรือเส้นประสาทบริเวณตำแหน่งที่ทำการรัด<sup>[21]</sup> อย่างไรก็ตาม ในผู้บาดเจ็บที่ยังมีสติรู้สึกตัวสามารถรับรู้ได้ถึงความรู้สึกนั้น การใช้สายรัด tourniquet อาจทำให้เกิดความเจ็บปวดรุนแรงขึ้นได้ซึ่งยังไม่มีคำตอบชัดเจน เนื่องจากไม่มีการศึกษาก่อนหน้านี้ที่ทำการศึกษาถึงภาวะแทรกซ้อนนี้

## บทที่ 3

### การดำเนินการศึกษาวิจัย

#### รูปแบบการศึกษาวิจัย

การศึกษาวิจัยเชิงทดลองแบบสุ่ม (Experimental study, randomization design)

#### ประชากรเป้าหมายและแหล่งที่มาของข้อมูล (Domain)

นักศึกษานักปฏิบัติการฉุกเฉินการแพทย์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

#### เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมการทดสอบเข้าร่วมการศึกษา (Eligible Criteria)

ผู้เข้าร่วมทดสอบที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป และยินยอมเข้าร่วมการทดสอบ

#### เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมการทดสอบออกจากการศึกษา (Exclusion Criteria)

- ผู้เข้าร่วมทดสอบที่ดำเนินการวิจัยไม่ครบกระบวนการหรือข้อมูลไม่ครบถ้วน
- ผู้ที่มีโรคประจำตัวเกี่ยวกับความดัน
- ผู้ที่เป็นโรคผิวหนัง
- ผู้ที่เคยได้รับการผ่าตัดเส้นเลือดมาก่อน

#### ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ขนาดของกลุ่มตัวอย่างคำนวณได้จากโปรแกรม Stata Version 12

## วิธีดำเนินการวิจัย

1. แจกข้อมูลเกี่ยวกับโครงการวิจัย และขอความยินยอมจากผู้เข้าร่วมการวิจัย
2. ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยกรอกเอกสารข้อมูลตาม เอกสารภาคผนวก ซึ่งประกอบด้วย
  - ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง
  - โรคประจำตัว
3. แจงให้ทราบถึงระดับความรู้สึกเจ็บปวดโดยใช้ Numerical rating scale; NRS เป็นเกณฑ์
4. สุ่มผู้เข้าร่วมการวิจัยออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่รัดที่ Upper extremity (ตำแหน่ง 10 ซม. จาก lateral epicondyle) และกลุ่มที่รัดที่ Lower extremity (ตำแหน่ง 10 ซม. จาก tibial tuberosity) โดยใช้ Sequential numbered opaque sealed envelope; SNOSE
5. ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยทำการทดสอบตามที่ได้รับกำหนดกลุ่ม โดยกลุ่มที่รัดที่ Upper extremity ให้ทำการรัดสายรัด tourniquet จนคลำชีพจรที่ radial artery ไม่ได้ และกลุ่มที่รัดที่ Lower extremity ให้ทำการรัดสายรัด tourniquet จนคลำชีพจรที่ dorsalis pedis ไม่ได้
6. บันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ได้แก่
  - ระยะเวลาที่รู้สึกเจ็บปวดอย่างรุนแรงจากการรัดสายรัด tourniquet จนไม่สามารถทนได้
  - คะแนนความเจ็บปวดทุกๆ 30 วินาที จนไม่สามารถทนได้
7. แจกผู้เข้าร่วมการวิจัยให้กลับมารับการทดสอบอีกรูปแบบหนึ่งภายหลังจากวันที่ทดลองครั้งแรก ไปอีก 14 วัน
8. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้โดยใช้โปรแกรม Stata Version 14 ในการคำนวณค่าทางสถิติ
9. สรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยและประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา

**บทที่ 4**  
**ผลการศึกษาวิจัย**

**ตารางที่ 1** แสดงข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการศึกษาวิจัย

ข้อมูลพื้นฐาน	กลุ่มที่รัดที่ Upper extremity ในครั้งแรก	กลุ่มที่รัดที่ Lower extremity ในครั้งแรก	P-value
เพศชาย (N,%)			
อายุ - ปี (Mean $\pm$ SD)			
น้ำหนัก - กิโลกรัม (Mean $\pm$ SD)			
ส่วนสูง - เซนติเมตร (Mean $\pm$ SD)			
BMI (Mean $\pm$ SD)			

**ตารางที่ 2** แสดงระยะเวลาเฉลี่ยที่ผู้เข้าการศึกษาทนต่อความเจ็บปวดได้หลังทำการรัด Tourniquet

คะแนนความเจ็บปวด	Upper extremity (ข้างที่ไม่ถนัด)	Lower extremity (ข้างที่ไม่ถนัด)	P-value
ระยะเวลาที่ผู้เข้าการศึกษาทนต่อความ เจ็บปวดได้หลังทำการรัด Tourniquet (Mean $\pm$ SD)			



ตารางที่ 3 แสดงคะแนนความเจ็บปวดเฉลี่ยหลังทำการรัด Tourniquet

คะแนนความเจ็บปวด	Upper extremity (ข้างที่ไม่ถนัด)	Lower extremity (ข้างที่ไม่ถนัด)	P-value
15 วินาที			
30 วินาที			
45 วินาที			
60 วินาที			
75 วินาที			
90 วินาที			
105 วินาที			
120 วินาที			

## บรรณานุกรม

1. Global status report on road safety 2015. Geneva: World Health Organization; 2015
2. Tien HC, Spencer F, Tremblay L, et al. Preventable deaths from hemorrhage at a level I Canadian trauma center. *J Trauma*. 2007;62(1):142-6.
3. Teixeira PG, Inaba K, Hadjizacharia P, et al. Preventable or potentially preventable mortality at a mature trauma center. *J Trauma*. 2007;63(6):1338-46.
4. Mutschler A, Nienaber U, Brockamp T, et al. A critical reappraisal of the ATLS classification of hypovolemic shock: does it really reflect clinical reality? *Resuscitation*. 2013;84:309–13.
5. Bouglé A, Harrois A, Duranteau J. Resuscitative strategies in traumatic hemorrhagic shock. *Ann Intensive Care*. 2013;3:1.
6. Bellamy RF. The causes of death in conventional land warfare: implications for combat casualty care research. *Mil Med*. 1984;149(2):55-62.
7. EASTRIDGE BJ, MABRY RL, SEGUIN P, et al. Death on the battlefield (2001-2011): implications for the future of combat casualty care. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012; 73(6):S431-7.
8. National Association of Emergency Medicine Technicians (U.S.). Shock. In: Prehospital trauma life support. McSwain N, Pons PT, Chapleau W, editors. 8<sup>th</sup> ed. USA: World Headquarters; 2016. p. 217-57.
9. Geeraedts LM Jr, Kaasjager HA, Van Vugt AB, et al. Exsanguination in trauma: A review of diagnostics and treatment options. *Injury*. 2009;40(1):11-20.
10. Humphrey PW, Nichols WK, Silver D. Rural vascular trauma: a twenty-year review. *Ann Vasc Surg*. 1994;8:179-85.
11. Inaba K, Siboni S, Resnick S, et al. Tourniquet use for civilian extremity trauma. *J Trauma Acute Care Surg*. 2015;79(2):232-7.
12. Walters TJ, Mabry RL. Issues related to the use of tourniquets on the battlefield. *Mil Med*. 2005;170:770–5.
13. Clasper JC, Brown KV, Hill P. Limb complications following pre-hospital tourniquet use. *J R Army Med Corps*. 2009;155:200–2.
14. Navein J, Coupland R, Dunn R. The tourniquet controversy. *J Trauma*. 2003;54( 5) : S219-20.

15. Kragh JF, Swan KG, Smith DC, et al. Historical review of emergency tourniquet use to stop bleeding. *Am J Surg*. 2012;203:242–52.
16. Mabry RL. Tourniquet uses on the battlefield. *Mil Med*. 2006;171:352–6.
17. Mabry RL, Holcomb JB, Baker AM, et al. United States Army Rangers in Somalia: an analysis of combat casualties on an urban battlefield. *J Trauma*. 2000;49(3):515-28.
18. Holcomb JB, McMullen NR, Pearse L, et al. Causes of death in US Special Operations Forces in the Global War on Terrorism: 2001-2004. *Ann Surg*. 2007;245:986-91.
19. Kelly JF, Ritenhour AE, McLaughlin DF, et al. Injury severity and causes of death from Operation Iraqi Freedom and Operation Enduring Freedom: 2003-2004 versus 2006. *J Trauma* 2008;64:S21-7.
20. Kue RC, Temin ES, Weiner SG, et al. Tourniquet use in a civilian emergency medical services setting: a descriptive analysis of the Boston EMS experience. *Prehosp Emerg Care*. 2015;19:399-404.
21. Beekley AC, Sebesta JA, Blackburne LH, et al. Prehospital tourniquet use in operation Iraqi Freedom: effect on hemorrhage control and outcomes. *J Trauma*. 2008;64(2):S28-37.