## บทความฟื้นวิชา

# Lesson learn from tactical combat casualty care to civilian trauma

ณัฐ ไกรโรจนานันท์
กองอุบัติเหตุและเวชกรรมฉุกเฉิน โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

สงครามทำให้การแพทย์เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เนื่องจากสงครามทำให้มีผู้บาดเจ็บจำนวนมาก และมีพยาธิสรีรวิทยาจากกลไกการบาดเจ็บที่รุนแรงกว่าการบาดเจ็บปกติของพลเรือน อย่างไรก็ตามสนามรบก็ก่อให้เกิดนวัตกรรมทางการแพทย์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ตัวอย่างเช่น รถพยาบาลสนามที่เทียมม้า (flying ambulance) การคัดแยกผู้ป่วยจำนวนมาก (mass casualty triage) ในสมัยจักรพรรดิ์นโปเลียน การคิดค้นสายรัดห้ามเลือดในสงครามกลางเมืองของสหรัฐอเมริกา การนำยาปฏิชีวนะมาใช้ในการรักษาแผลจากอาวุธสงครามในสงครามโลกครั้งที่ 1 การใช้เฮลิคอปเตอร์เพื่อการส่งกลับผู้บาดเจ็บและการสร้างโรงพยาบาลสนามที่มีขีดความสามารถในการผ่าตัดได้ (MASH: Mobile Army Surgical Hospital) ให้ใกล้หน้าแนวเพื่อลดเวลาการส่งกลับในสงครามเกาหลี การตั้งโรงพยาบาลสนามเต็มรูปแบบที่มีห้องฉุกเฉิน ชุดศัลยกรรมเคลื่อนที่ และหอผู้ป่วยวิกฤติในกระโจมในสงครามเวียดนาม การจัดชุดศัลยกรรมหน้าแนว (Forward Surgical Team: FST) และการผ่าตัดแบบควบคุมความเสียหาย (Damage Control Surgery) ในสงครามอ่าวเปอร์เซียครั้งที่ 2 การให้เลือดและส่วนประกอบของเลือดในสนาม การดูแลเพิ่มเติมเมื่อส่งกลับไม่ได้ (Prolonged Casualty Care) ในสงครามในอัฟกานิสถาน

องค์ความรู้และข้อผิดพลาดในการรักษาจากการดูแลผู้บาดเจ็บจากการรบถูกนำมาถอดบทเรียน วิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อหาวิธีแก้ไขอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ในสนามรบมีผู้บาดเจ็บจำนวนมากพอที่จะการศึกษาต่างๆ ให้ผลออกมามีความสำคัญอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากปัจจุบันมีการบาดเจ็บในพลเรือนมีความรุนแรงมากขึ้นและมีความหลากหลายไม่ว่าจะเป็นภัยพิบัติทั้งที่เกิดโดยธรรมชาติและฝีมือของมนุษย์ อาวุธทำลายล้างสูง หรือแม้กระทั่งเหตุกราดยิงในที่ชุมชน ทำให้มีผู้บาดเจ็บหรือเสียชีวิตจำนวนมาก ดังนั้นองค์ความรู้ทางการแพทย์ทหารจึงได้รับการยอมรับให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในทางพลเรือน โดยมีตัวอย่างดังต่อไปนี้

### 1. การใช้สายรัดห้ามเลือดแบบ self-application tourniquet

การนำสายรัดห้ามเลือดที่ผลิตมาเพื่อใช้ในสนามรบมาประยุกต์ใช้ในทางพลเรือน เนื่องจากมีภัยคุกคามในรูปแบบใหม่เพิ่มมากขึ้น เช่น เหตุกราดยิงในที่ชุมชน ซึ่งพบว่ามีความถี่มากขึ้นทั้งในต่างประเทศและในประเทศไทย จากการทบทวนข้อมูลของแต่ละเหตุการณ์พบว่าเหตุกราดยิงทำให้เกิดผู้เสียชีวิตทันทีในที่เกิดเหตุจำนวนมากเมื่อถูกยิงที่ศีรษะและลำตัว ผู้บาดเจ็บที่เสียชีวิตภายหลังมีสาเหตุจากเลือดออกปริมาณมากที่รยางค์ คณะทำงาน Hartford Consensus จึงออกแบบบทเรียนที่ประชาชนทั่วไปสามารถเอาตัวรอดจากเหตุกราดยิง และสามารถห้ามเลือดแก่ตนเองและผู้อื่นได้ ในชื่อหลักสูตร ‘Stop The Bleed’ ปัจจุบันมีการสอนให้แก่ประชาชนในทุกกลุ่มอายุ ตั้งแต่นักเรียนชั้นประถมศึกษาขึ้นมา ให้สามารถห้ามเลือดด้วยการกดโดยตรงบนบาดแผล การยัดโพรงบาดแผลด้วยผ้าก๊อซชุบสารห้ามเลือด (รายละเอียดในข้อ 2.) และการใช้สายรัดห้ามเลือด รวมทั้งมีการเตรียมชุดอุปกรณ์ห้ามเลือดนี้วางไว้คู่กับอุปกรณ์ช่วยฟื้นคืนชีพ (CPR) และเครื่องกระตุกหัวใจอัตโนมัติ (AED) ในที่ชุมชนที่มักเกิดเหตุ เช่น สนามบิน โรงเรียน และห้างสรรพสินค้า เป็นต้น

จากการศึกษาในการบาดเจ็บของพลเรือนพบว่า หากใช้สายรัดห้ามเลือดอย่างถูกต้องและนำส่งในเวลาที่สมควร ไม่พบว่ามีการขาดเลือดของรยางค์จนมีการสูญเสียแขนขา[1-3] นอกจากนี้ข้อตกลงร่วมระหว่างคณะกรรมการอุบัติเหตุ วิทยาลัยศัลยแพทย์แห่งอเมริกา (COT ACS) วิทยาลัยแพทย์ฉุกเฉินแห่งอเมริกา (ACEP) และองค์กรแพทย์ปฏิบัติการฉุกเฉินแห่งชาติ (NAEMSP) ที่ประกาศใช้เมื่อมิถุนายน ค.ศ. 2023[4] แนะนำให้ใช้สายรัดห้ามเลือดอย่างแพร่หลายในช่วงก่อนถึงโรงพยาบาลสำหรับพลเรือนทั่วไป รวมถึงการเปลี่ยนจากสายรัดห้ามเลือดเป็นวิธีห้ามเลือดอื่น (tourniquet conversion) เมื่อไม่สามารถส่งกลับได้ทันเวลาเพื่อลดการขาดเลือดของรยางค์

*ได้รับต้นฉบับ 3 พฤศจิกายน 2566 แก้ไขบทความ 10 พฤศจิกายน 2566 รับลงตีพิมพ์ 10 ธันวาคม 2566*
*ต้องการสำเนาต้นฉบับติดต่อ พ.อ.ณัฐ ไกรโรจนานันท์ กองอุบัติเหตุและเวชกรรมฉุกเฉิน โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า ถนนราชวิถี แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400*

**2. การยัดโพรงบาดแผล (wound packing) ด้วยผ้าก๊อซชุบสารห้ามเลือด (hemostatic dressing)**

ที่มาของการห้ามเลือดด้วยการยัดโพรงบาดแผลเกิดจากปฏิบัติการของกองทัพบกสหรัฐอเมริกาในประเทศโซมาเลียเมื่อปี ค.ศ. 1993 ที่ได้บันทึกไว้ในหนังสือชื่อ Black Hawk Down[5] (ซึ่งถูกนำมาสร้างเป็นภาพยนตร์ในชื่อเดียวกัน) ในเหตุการณ์ดังกล่าวชุดปฏิบัติการของกรมทหารราบที่ 75 และหน่วยรบพิเศษ Delta Force ได้รับคำสั่งให้เข้าจับกุมหัวหน้ากลุ่มต่อต้านรัฐบาล การปฏิบัติการนี้เกิดความผิดพลาดเมื่อเฮลิคอปเตอร์แบบ UH-60 Black Hawk ถูกยิงตกกลางเมือง ผู้บัญชาการภารกิจนั้นสั่งให้กำลังพลทั้งสองหน่วยเดินเท้าเข้าไปรักษาความปลอดภัยที่ตำแหน่งเครื่องตก นำนักบินและลูกเรือออกจากซากเครื่อง ระหว่างการเข้าสู่จุดตกกำลังพลนายหนึ่งถูกยิง (หรือถูกสะเก็ดระเบิด) เข้าที่ขาหนีบ ทำให้มีเลือดออกปริมาณมาก นายสิบเสนารักษ์พยายามห้ามเลือดด้วยการใช้คีมหนีบหลอดเลือด (hemostat) ควานหาหลอดเลือดแดงที่หดเข้าอุ้งเชิงกรานและรวมทั้งให้สารน้ำปริมาณมากแต่ไม่สามารถช่วยชีวิตกำลังพลรายนั้นได้ บทเรียนจากปฏิบัติการครั้งนั้นทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงวิธีการห้ามเลือดออกที่รอยต่อระหว่างลำตัวและรยางค์ (junctional bleeding) ได้แก่ การยัดโพรงบาดแผล และการใช้ junctional tourniquet

ความสำคัญของเลือดออกที่รอยต่อระหว่างลำตัวและรยางค์ (junctional bleeding) เนื่องจากบริเวณ ขาหนีบ รักแร้ และคอมีหลอดเลือดแดงขนาดใหญ่อยู่ค่อนข้างตื้น เมื่อมีการบาดเจ็บทำให้เลือดออกมากจนเสียชีวิตอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้เมื่อหลอดเลือดแดงฉีกขาดจะหดตัวไปด้านใกล้ตัว (proximal) ทำให้การกดโดยตรง (direct pressure) ที่ปากแผลไม่สามารถห้ามเลือดได้ และตำแหน่งดังกล่าวยังไม่สามารถใช้สายรัดห้ามเลือดได้

การยัดโพรงบาดแผล (wound packing) ทำได้โดยใช้ผ้าก๊อซชุบสารห้ามเลือด (hemostatic dressing) ยัดให้ถึงก้นแผลไปในทิศทางเข้าหาลำตัว ยัดเข้าไปในบาดแผลจนแน่น และกดเป็นเวลาอย่างน้อย 3 นาที จะสามารถห้ามเลือดออกปริมาณมากได้แม้จะออกจากหลอดเลือดแดง

การยัดโพรงบาดแผลได้รับการพิสูจน์ว่าสามารถนำมาใช้ในทางพลเรือนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังที่พบในเหตุกราดยิงในการแสดงดนตรีที่ ลาสเวกัส เมื่อปี 2017 มีผู้บาดเจ็บจาก junctional bleeding หน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินใช้การยัดโพรงบาดแผลเพื่อห้ามเลือดและรักษาชีวิตผู้บาดเจ็บรายนั้นได้สำเร็จ[6]

**3. การเจาะระบายลมรั่วคั่งในช่องอกปริมาณมาก (needle decompression)**

การรักษาภาวะลมรั่วคั่งในช่องทรวงอกปริมาณมาก (tension pneumothorax) แต่เดิมรักษาด้วยการเจาะระบายลมที่ช่องซี่โครงช่องที่สองในแนวกึ่งกลางไหปลาร้า (second intercostal space, mid clavicular line) การเจาะในตำแหน่งดังกล่าวพบว่าอัตราสำเร็จในการระบายเพียงร้อยละ 50 เนื่องจากผนังทรวงอกที่ตำแหน่งดังกล่าวหนา และหลายครั้งพบว่าใช้เข็มยาวไม่พอ

การศึกษาหาความหนาของผนังทรวงอกทั้งในต่างประเทศและในประเทศไทย[7,8,11-13] พบว่าตำแหน่งที่เหมาะสมได้แก่ช่องซี่โครงช่องที่ห้าในแนวกึ่งกลางรักแร้ (fifth intercostal space, anterior to mid-axillary line) เนื่องจากตำแหน่งดังกล่าวผนังทรวงอกบางกว่า และมีความปลอดภัยมากกว่าเนื่องจากไม่มีโครงสร้างสำคัญ เช่นหลอดเลือดหรือเส้นประสาท จากการศึกษาในการทดลองเจาะระบายทรวงอกของจ่าพยาบาลกองทัพเรือสหรัฐพบว่ามีอัตราสำเร็จสูงและมีความพึงพอใจสูงมาก[9] เนื่องจากปฏิบัติได้ง่าย มีความมั่นใจในการเจาะมากกว่า และเหมาะสมกับบริบทของกองทัพสหรัฐที่สวมเสื้อเกราะที่มีช่องเปิดทางด้านข้าง

สำหรับการนำมาใช้ทางพลเรือน หลักสูตรการดูแลผู้บาดเจ็บก่อนถึงโรงพยาบาล (Pre-Hospital Trauma Life Support: PHTLS) ได้เคยแนะนำให้เจาะระบายในช่องที่ห้าเป็นตำแหน่งที่สามารถเลือกทำได้ (alternative) ในฉบับปรับปรุงครั้งที่ 7 เมื่อปี 2010 ต่อมาได้เปลี่ยนเป็นตำแหน่งระบายหลักในฉบับปรับปรุงครั้งที่ 9 เมื่อปี 2018 รวมทั้งหลักสูตรการดูแลผู้บาดเจ็บขั้นสูง (Advanced Trauma Life Support: ATLS) ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 10 เมื่อปี 2018 ก็ให้ทำการเจาะระบายที่ช่องซี่โครงช่องที่ห้าเป็นตำแหน่งหลักเช่นเดียวกัน[10]

**4. การให้ยา tranexamic acid ช่วยการคงตัวของเกล็ดเลือด**

Tranexamic Acid (TXA) เป็นยาที่ช่วยห้ามเลือดในผู้บาดเจ็บทั้งการที่มีเลือดออกภายในช่องท้อง เชิงกราน หรือในกะโหลกศีรษะ หรือเลือดออกภายนอกปริมาณมากที่ไม่สามารถควบคุมได้ด้วยมาตรการอื่นๆ TXA ออกฤทธิ์เป็น antifibrinolytic ทำหน้าที่ช่วยให้เกล็ดเลือดที่เกาะตัวที่ปากแผลช่วยห้ามเลือดมีความแข็งแรงไม่สลายตัวเร็วกว่าเวลาอันควร เพื่อที่จะต่อเวลาส่งกลับผู้บาดเจ็บไปทำการห้ามเลือดที่โรงพยาบาลได้ทัน

ในอดีตการบริหารยา TXA จะให้ยาในขนาด 1 กรัมทางหลอดเลือดดำ หยดช้าๆ ในเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที ต้องให้ภายใน 1 ชั่วโมงหลังจากได้รับอุบัติเหตุ และหากให้เกิน 3 ชั่วโมงหลังอุบัติเหตุจะไม่มีประโยชน์ นอกจากนี้ยายังมีภาวะไม่พึงประสงค์ที่ในคู่มือกำกับยาแจ้งว่าการให้ในอัตราเร็วในเวลาน้อยกว่า 10 นาทีอาจทำให้ความดันโลหิตตกได้

คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรการดูแลผู้บาดเจ็บจากการรบทางยุทธวิธี (Committee on Tactical Combat Casualty Care: COTCCC) ได้เสนอแนวทางการรักษาด้วย TXA ขนาดใหม่เมื่อพฤศจิกายน 2020 โดยเพิ่มขนาดการให้ TXA จาก 1 กรัม เป็น 2 กรัม และฉีดเข้าหลอดเลือดดำหรือโพรงไขกระดูกช้าๆ ได้เลย โดยไม่ต้องให้ในเวลามากกว่า 10 นาที[14]

สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงวิธีบริหารยามีที่มาจากการศึกษาที่พบว่า การให้ TXA ไม่มีภาวะแทรกซ้อนต่อระบบไหลเวียนโลหิต เช่น ความดันโลหิตต่ำอย่างที่เตือนไว้ในเอกสารกำกับยา[15] เนื่องจากความดันโลหิตที่ลดลงเกิดจากการเปลี่ยนท่าทาง (postural / orthostatic hypotension) ซึ่งไม่น่ากังวลเนื่องจากผู้บาดเจ็บส่วนใหญ่มักจะนอนราบ

นอกจากนี้เมื่อเพิ่มขนาดยาเป็นสองเท่าแล้ว อัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากลิ่มเลือดอุดตัน (เช่น หลอดเลือดแดงที่หัวใจอุดตัน หลอดเลือดสมองอุดตัน หรือลิ่มเลือดลอยไปอุดหลอดเลือดปอด) พบเพียงร้อยละ 2[16] จึงมีความปลอดภัยในการให้ในขนาดที่เพิ่มขึ้น

สำหรับการนำมาใช้ทางพลเรือน หลักสูตรการดูแลผู้บาดเจ็บก่อนถึงโรงพยาบาล (PHTLS) ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 10 เมื่อปี 2022 กำหนดให้ใช้ TXA 2 กรัม ฉีดเข้าหลอดเลือดดำหรือโพรงไขกระดูกได้เช่นเดียวกัน

**5. การให้เลือดครบส่วนจากเพื่อนทหาร (walking blood bank) และ การถ่ายส่วนประกอบของเลือดปริมาณมาก (massive transfusion protocol) ก่อนถึงโรงพยาบาล**

การให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำ อาจทำให้สัญญาณชีพดีขึ้นบ้างจากปริมาณของเหลวในระบบไหลเวียนโลหิตเพิ่มขึ้น แต่ไม่สามารถช่วยแก้ไขภาวะช็อคได้ เนื่องจากไม่มีเม็ดเลือดแดงที่จะนำออกซิเจนไปยังเซลล์ ไม่มีปัจจัยช่วยในการแข็งตัวของเลือดและเกล็ดเลือด ดังนั้นการแก้ไขภาวะช็อคที่เกิดจากการบาดเจ็บโดยเฉพาะจากอาวุธสงครามจะต้องให้เลือดและส่วนประกอบของเลือด (blood components) การให้เลือดในสนามรบมีความท้าทายตั้งแต่การจัดเก็บ การขนส่ง การควบคุมคุณภาพการแช่เย็น เป็นต้น

หลักการให้ส่วนประกอบของเลือดในสนามรบ จึงเป็นการถ่ายเลือดจากเพื่อนทหารที่มีกลุ่มเลือดเดียวกัน (walking blood bank)[17] ตั้งแต่ตำบลรวบรวมผู้ป่วยเจ็บ (Casualty Collecting Point: CCP) โดยนายสิบพยาบาลประจำกองร้อยอาวุธเบา ความท้าทายในการให้เลือดในสนามคือ การตรวจคัดกรองหาโรคที่ติดต่อผ่านการให้เลือด และหมู่เลือดรอง ตั้งแต่ก่อนออกปฏิบัติการ เมื่อมีผู้บาดเจ็บเพื่อนทหารที่จับคู่ตามกลุ่มเลือดจะถ่ายเลือดลงถุงแล้วนำไปให้แก่ผู้บาดเจ็บ การให้เลือดในลักษณะของเลือดครบส่วนจากเพื่อนทหาร (Fresh whole blood) ไม่ต้องมีกล่องเก็บความเย็น ไม่ต้องรอให้คลายความเย็น ได้ส่วนประกอบของเลือดครบทั้งเม็ดเลือดแดง พลาสมา ปัจจัยช่วยในการแข็งตัวของเลือด (coagulating factors) และเกล็ดเลือด (platelets) นอกจากนี้ในทหารซึ่งร่างกายแข็งมักจะไม่มีผลข้างเคียงจากการได้รับเลือดครบส่วนแล้วมีปริมาณของเหลวในหลอดเลือดมากเกินไป (volume overload) และผลลัพธ์ในการให้เลือดครบส่วนยังสามารถเพิ่มอัตราการรอดชีวิตอย่างมีนัยสำคัญ[18-20]

นอกจากการให้เลือดในสนามตั้งแต่ตำบลรวบรวมผู้ป่วยเจ็บแล้ว เมื่อผู้บาดเจ็บถูกส่งมาที่โรงพยาบาลสนามมักจะได้รับการกู้ชีพขั้นสูงก่อนที่จะเข้ารับการผ่าตัดเพื่อควบคุมการเสียหาย (damage control surgery) แล้วนำไปรักษาให้อาการคงที่ในห้องอภิบาลผู้ป่วยวิกฤติ (intensive care unit) ก่อนที่จะนำไปผ่าตัดรักษาแบบเบ็ดเสร็จ (definitive surgery) อีกครั้ง ระหว่างขั้นตอนการรักษาผู้บาดเจ็บอาจได้รับส่วนประกอบของเลือดโดยเฉพาะเม็ดเลือดแดง (packed red blood cell) ปริมาณมาก ทำให้ปัจจัยช่วยในการแข็งตัวของเลือด และเกล็ดเลือดถูกใช้หมดไป หรือมีอัตราส่วนที่เจือจางลง การศึกษาการบาดเจ็บจากสนามรบพบว่าผู้บาดเจ็บจะมีปัญหาผลการแข็งตัวของเลือดผิดปกติ ทำให้เลือดออกเรื่อยๆ จนเสียชีวิต ดังนั้นเมื่อให้เม็ดเลือดแดงปริมาณมากแล้วจึงต้องให้ส่วนประกอบอื่นๆ ของเลือดด้วยในอัตราส่วน เม็ดเลือดแดง: พลาสมา: เกล็ดเลือด เท่ากับ 1 : 1 : 1[21]

องค์ความรู้เรื่องของการให้เลือดในช่วงก่อนถึงโรงพยาบาลถูกถ่ายทอดมาสู่พลเรือน ปัจจุบันการส่งกลับทางอากาศ (air evacuation) ด้วยเฮลิคอปเตอร์ในสหรัฐอเมริกา มีการพัฒนาแนวทางปฏิบัติทางคลินิกในการให้เลือดตั้งแต่รับตัวจากที่เกิดเหตุ จนถึงศูนย์อุบัติเหตุ ส่วนการให้เลือดปริมาณมากถูกพัฒนาเป็นแนวทางการให้ส่วนประกอบของเลือดปริมาณมาก (massive transfusion protocol)[22] สำหรับโรงพยาบาลเพื่อให้ใช้องค์ประกอบของเลือดอย่างคุ้มค่าและผู้บาดเจ็บมีอัตราการรอดชีวิตเพิ่มขึ้น นอกจาก

นี้การนำแนวคิดเรื่อง walking blood bank ในทางพลเรือนมาทำเป็นแผนเพื่อรองรับเหตุภัยพิบัติเมื่อธนาคารเลือดไม่สามารถจ่ายเลือดหรือมีความต้องการในการใช้เลือดปริมาณมาก[23]

**6. การดูแลผู้บาดเจ็บเมื่อไม่สามารถส่งกลับได้ (Prolonged Casualty Care: PCC)**

ในระหว่างการรบอาจไม่สามารถทำการส่งกลับผู้บาดเจ็บไปรับการรักษาพยาบาลในแนวหลังได้ตามเวลาที่คาดหวังซึ่งอาจนานกว่า 10 ชั่วโมง สาเหตุที่ทำให้การส่งกลับไม่สามารถทำได้อาจเกิดจากยุทธวิธีของหน่วยที่กำลังดำเนินกลยุทธ์เข้าตี การร่นถอย การพบข้าศึกในเส้นทางส่งกลับทั้งเส้นทางหลักและเส้นทางรอง สภาพอากาศที่ไม่อำนวยให้อากาศยานขึ้นบินเพื่อส่งกลับได้ เป็นต้น

ดังนั้นเมื่อไม่สามารถส่งกลับได้ นายสิบพยาบาลที่ดูแลผู้บาดเจ็บ ณ ตำบลรวบรวมผู้ป่วยเจ็บ จึงต้องเพิ่มขีดความสามารถในการดูแลผู้บาดเจ็บที่ยังไม่สามารถทำการส่งกลับได้ คณะกรรมการร่างแนวทางการดูแลผู้บาดเจ็บเมื่อไม่สามารถส่งกลับได้ (committee on PCC)[24,25] จึงมีการสร้างแนวทางในการดูแลผู้บาดเจ็บระหว่างรอส่งกลับ ยกตัวอย่างเช่น การคัดแยกและการดูแลผู้ป่วยจำนวนมาก การผ่าตัดเปิดทางเดินหายใจ การใส่ท่อระบายทรวงอก การตรวจวินิจฉัยด้วยอัลตราซาวนด์ การวินิจฉัยด้วยผลตรวจทางห้องปฏิบัติการด้วยอุปกรณ์พกพา การให้เลือดและส่วนประกอบของเลือด การดูแลทางการพยาบาลเช่นการขับถ่าย การป้องกันแผลกดทับ การดูแลผู้บาดเจ็บเมื่อไม่สามารถส่งกลับได้อาจต้องอาศัยการสื่อสารทางไกลสำหรับการแพทย์ (telemedicine) เพื่อให้แพทย์ให้คำปรึกษาแก่นายสิบพยาบาลได้ทันที ซึ่งปัจจุบันสามารถส่งข้อมูลได้ทั้งภาพเคลื่อนไหว เสียงหายใจ ข้อมูลทางการแพทย์ เช่น สัญญาณชีพ คลื่นไฟฟ้าหัวใจ ภาพอัลตราซาวนด์ ผ่านสัญญาณดาวเทียม

ในทางพลเรือนแนวคิดของ Prolonged Casualty Care ถูกนำมาประยุกต์เป็น Prolonged Field Care[26,27] สำหรับกลุ่มแพทย์ผู้ดูแลการเจ็บป่วยในป่าเขาหรือสถานที่ไกลโพ้น (Wilderness Medicine) ที่ไม่สามารถนำส่งตามเวลาเนื่องจากสภาพอากาศ ภูมิประเทศ หรือในห้วงของภัยพิบัติต่างๆ สำหรับหลักสูตร PHTLS มีการนำองค์ความรู้ของ Prolonged Casualty Care มาใช้ในหัวข้อที่เรียกว่า Prolonged Transport ซึ่งเป็นการดูแลเพิ่มเติมระหว่างนำส่งบนรถพยาบาลที่มีอุปสรรคจากสาเหตุต่างๆ เช่น สภาพการจราจรหรือที่เกิดเหตุอยู่ห่างไกล รวมทั้งการเคลื่อนย้ายผู้บาดเจ็บจากโรงพยาบาลที่มีขีดความสามารถน้อยกว่าไปยังศูนย์อุบัติเหตุ

**สรุป**

ไม่มีใครคาดหวังให้เกิดสงครามเพื่อให้มีนวัตกรรมทางการแพทย์ใหม่ๆ แต่ก็ปฏิเสธไม่ได้ว่าองค์ความรู้ทางการแพทย์ทหารจะช่วยพลิกโฉมหน้าการแพทย์ของพลเรือนได้อย่างก้าวกระโดด การเลือกสิ่งที่ดีและเหมาะสมจากสนามรบนำมาประยุกต์ใช้จะช่วยพัฒนาการดูแลผู้บาดเจ็บไม่ว่าจะเป็นทหารหรือพลเรือนให้มีอัตราการเสียชีวิตและพิการน้อยลง

**เอกสารอ้างอิง**


1. *Inaba K, Siboni S, Resnick S, Zhu J, Wong MD, Haltmeier T, Benjamin E, Demetriades D. Tourniquet use for civilian extremity trauma. J Trauma Acute Care Surg. 2015 Aug;79(2):232-7*
2. *Teixeira PGR, Brown CVR, Emigh B, Long M, Foreman M, Eastridge B, et al.; Texas Tourniquet Study Group. Civilian Prehospital Tourniquet Use Is Associated with Improved Survival in Patients with Peripheral Vascular Injury. J Am Coll Surg. 2018 ;226(5):769-76.e1.*
3. *BenÍtez CY, Ottolino P, Pereira BM, Lima DS, Guemes A, Khan M, et al. Tourniquet use for civilian extremity hemorrhage: systematic review of the literature. Rev Col Bras Cir. 2021 Jan 13;48:e20202783.*
4. *Berry C, Gallagher JM, Goodloe JM, Dorlac WC, Dodd J, Fischer PE. Prehospital Hemorrhage Control and Treatment by Clinicians: A Joint Position Statement. Prehosp Emerg Care. 2023;27(5):544-51.*
5. *Bowden M. Black Hawk Down: A Story of Modern War. Berkeley, CA: Atlantic Monthly Press; 1999.*
6. *Kuhls DA, Fildes JJ, Johnson M, Dort SD, Jacobs LM, Eastman AE, et al. "Southern Nevada Trauma System Uses Proven Techniques to Save Lives After 1 October Shooting." Bulletin of the American College of Surgeons 103, no. 3 (2018): 39-45.*
7. *Inaba K, Branco BC, Eckstein M, Shatz DV, Martin MJ, Green DJ, et al. Optimal positioning for emergent needle thoracostomy: a cadaver-based study. J Trauma. 2011;71(5):1099-103;*
8. *Inaba K, Ives C, McClure K, Branco BC, Eckstein M, Shatz D, et al. Radiologic evaluation of alternative sites for needle decompression of tension pneumothorax. Arch Surg. 2012;147(9):813-8.*
9. *Grabo D, Inaba K, Hammer P, Karamanos E, Skiada D, Martin M, et al. Optimal training for emergency needle thoracostomy placement by prehospital personnel: didactic teaching versus a cadaver-based training program. J Trauma Acute Care Surg. 2014 ;77(3 Suppl 2):S109-13.*
10. *National Association of Emergency Medical Technician and Committee on Trauma, American College of Surgeons. Prehospital Trauma Life Support Handbook. 10th ed. Massachusetts, U.S.A.: Jones & Bartlett Learning; 2022.*

11. *Thanomsub T, Krairojananan N. Relationship between Chest Wall Thicknesses at Chest Tube Insertion Point and Parts of The Body in Thai Male Population at Phramongkutklao Hospital. RTA Med J. 2018;71(2):95-103.*
12. *Blenkinsop G, Mossadegh S, Ballard M, Parker P. What Is the Optimal Device Length and Insertion Site for Needle Thoracostomy in UK Military Casualties? A Computed Tomography Study. J Spec Oper Med. 2015;15(3):60-5.*
13. *Sirikun J, Praditsuktavorn B, Wasinrat J. The Accuracy of Chest Wall Thickness: To Improve Success Rate of Emergency Needle Thoracostomy. J Med Assoc Thai. 2017;100:115.*
14. *Huebner BR, Dorlac WC, Cribari C. Tranexamic Acid Use in Prehospital Uncontrolled Hemorrhage. Wilderness Environ Med. 2017;28(2S):S50-60.*
15. *Rowell SE, Meier EN, McKnight B, Kannas D, May S, Sheehan K, et al. Effect of Out-of-Hospital Tranexamic Acid vs Placebo on 6-Month Functional Neurologic Outcomes in Patients With Moderate or Severe Traumatic Brain Injury. JAMA. 2020;324(10):961-74.*
16. *Taeuber I, Weibel S, Herrmann E, Neef V, Schlesinger T, Kranke P, et al. Association of Intravenous Tranexamic Acid With Thromboembolic Events and Mortality: A Systematic Review, Meta-analysis, and Meta-regression. JAMA Surg. 2021;156(6):e210884.*
17. *Spinella PC, Perkins JG, Grathwohl KW, Beekley AC, Holcomb JB. Warm fresh whole blood is independently associated with improved survival for patients with combat-related traumatic injuries. J Trauma. 2009;66(4 Suppl):S69-76.*
18. *Chandler MH, Roberts M, Sawyer M, Myers G. The US military experience with fresh whole blood during the conflicts in Iraq and Afghanistan. Semin Cardiothorac Vasc Anesth. 2012;16(3):153-9.*
19. *Kauvar DS, Holcomb JB, Norris GC, Hess JR. Fresh whole blood transfusion: a controversial military practice. J Trauma. 2006;61(1):181-4.*
20. *Spinella PC, Perkins JG, Grathwohl KW, Beekley AC, Holcomb JB. Warm fresh whole blood is independently associated with improved survival for patients with combat-related traumatic injuries. J Trauma. 2009;66(4 Suppl):S69-76.*
21. *Stainsby D, MacLennan S, Hamilton PJ. Management of massive blood loss: a template guideline. Br J Anaesth. 2000;85(3):487-91.*
22. *Erber WN. Massive blood transfusion in the elective surgical setting. Transfus Apher Sci 2002;27(1):83-92.*
23. *Holcomb JB, Spinella PC, Apelseth TO, Butler FK, Cannon JW, Cap AP, et al. Civilian walking blood bank emergency preparedness plan. Transfusion. 2021;61(Suppl 1):S313-25.*
24. *Remley MA, Loos PE, Riesberg JC. Prolonged Casualty Care Guidelines 21 December 2021. J Spec Oper Med. 2022;22(1):18-47.*
25. *Remley MA, Riesberg JC, Drew B, Deaton TG, Montgomery HR, Jensen SD, et al. Committee on Tactical Combat Casualty Care and Prolonged Casualty Care Working Group Consensus Statement. J Spec Oper Med. 2023;23(2):124-5.*
26. *Mould-Millman NK, Baidwan NK, Beaty B, Suresh K, Dixon JM, Patel C, et al. Prolonged casualty care: Extrapolating civilian data to the military context. J Trauma Acute Care Surg. 2022;93(2S Suppl 1):S78-85.*
27. *Mould-Millman NK, Keenan S, Dixon J, Steyn E, Lategan HJ, de Vries S, et al. An Innovative Civilian Research Model to Inform Combat-Relevant Prolonged Casualty Care. Med J (Ft Sam Houst Tex). 2022 Apr-Jun;Per 22-04-05-06(Per 22-04-05-06):62-72.*