การระงับความรู้สึกในผู้ที่ได้รับการบาดเจ็บ: วิธีที่ทำให้มีการรอดชีวิตที่เหมาะสม (anesthesia in trauma: how to optimize survival outcomes)

วรรณิดา เกิดเกียรติขจร

บทนำ

อุบัติเหตุเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของทั้งประเทศที่พัฒนาแล้วและกำลังพัฒนา เป็นสาเหตุการเสียชีวิตของประชากรถึง 2 ล้านคนทั่วโลกต่อปี[1] จากข้อมูลของสำนักงานสถิติแห่งประเทศไทย ปี พ.ศ. 2561 การเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางบกเป็นสาเหตุการตายอันดับที่ 5 คิดเป็น 25.1 ต่อประชากร 100,000 ราย[2] ความรุนแรงและทุพพลภาพทำให้เกิดผลเสียมากแก่ผู้ป่วย[3] การดูแลผู้ป่วยที่ประสบอุบัติเหตุรุนแรงนั้นต้องอาศัยความร่วมมือจากสหสาขาวิชาชีพทางการแพทย์ และแนวทางปฏิบัติของ advanced trauma life support (ATLS guidelines) โดยจะต้องมีความเข้าใจถึงแนวทางการประเมินผู้ป่วยและการรักษาเบื้องต้น รวมไปถึงสรีรวิทยาที่เปลี่ยนแปลงไปของผู้ป่วยจากการเกิดอุบัติเหตุ จึงจะสามารถนำไปสู่การรักษาที่มีประสิทธิภาพ[4] ในบทความนี้ จะกล่าวถึงบทบาทของวิสัญญีแพทย์ในการดูแลผู้ป่วยหนักทางอุบัติเหตุ และแนวทางปฏิบัติที่อาจช่วยทำให้ผลลัพธ์ในการรักษาดีขึ้นได้

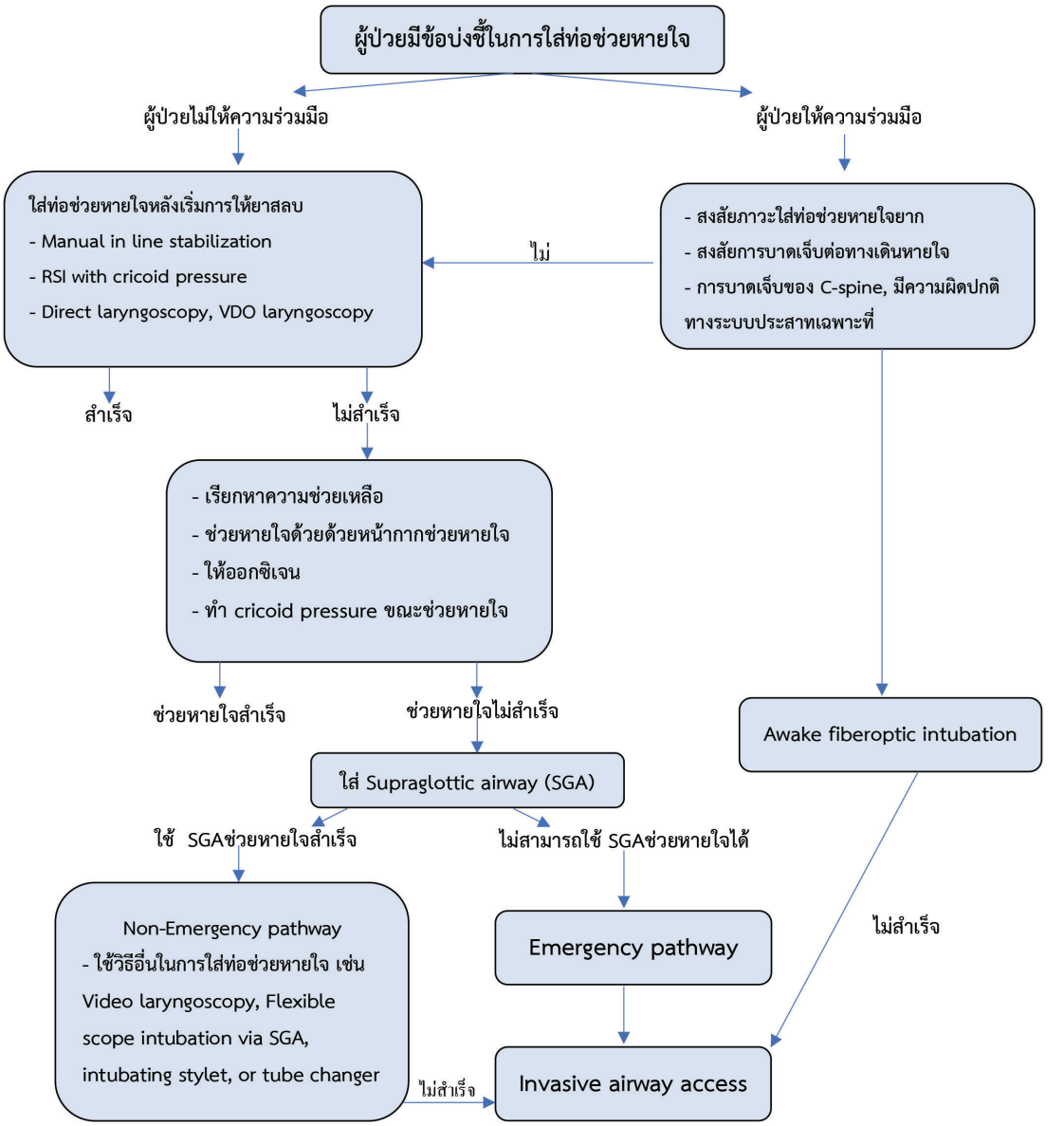
Emergency airway management

Advanced trauma life support ได้มีการระบุข้อบ่งชี้ในการใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วยหนักทางอุบัติเหตุ โดยมีจุดมุ่งหมายของการจัดการทางเดินหายใจ คือ การแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนและการช่วยหายใจอย่างเพียงพอ โดยป้องกันโอกาสเกิดการสูดสำลักให้น้อยที่สุด[4] ในการจัดการทางเดินหายใจของผู้ป่วยกลุ่มนี้ จะสันนิษฐานว่าผู้ป่วยยังมีเศษอาหารค้างอยู่ในกระเพาะอาหาร (full stomach) ซึ่งมีความเสี่ยงต่อ

การสูดสำลัก โดยทั่วไปวิสัญญีแพทย์จะนิยมใช้วิธี rapid sequence induction ในการใส่ท่อช่วยหายใจ เพื่อให้ผู้ป่วยอยู่สภาวะที่เหมาะสมและลดการเกิดการสูดสำลัก อย่างไรก็ตามการทำ rapid sequence induction อาจมีข้อจำกัดในการทำนอกห้องผ่าตัด เนื่องจากต้องอาศัยผู้ที่มีความชำนาญในการทำ และต้องอาศัยยาทางวิสัญญี[5] โดยยาที่ใช้ต้องเลือกให้เหมาะสมกับสภาวะของผู้ป่วย เช่น ในผู้ป่วยที่กำลังมีภาวะช็อกจากการเสียเลือด ไม่ควรใช้ propofol ซึ่งกดระบบหัวใจและหลอดเลือด อาจพิจารณาใช้ etomidate หรือ ketamine ซึ่งมีผลต่อระบบหัวใจและหลอดเลือดน้อยกว่าแทน[6,7] สำหรับยาคลายกล้ามเนื้อ ส่วนใหญ่จะนิยมใช้ Succinylcholine แต่มีข้อห้ามในผู้ป่วยบางกลุ่ม เช่น ผู้ป่วยที่มีภาวะโพแทสเซียมในเลือดสูง ผู้ป่วยที่มีภาวะความดันในกะโหลกศีรษะสูง ผู้ป่วยอุบัติเหตุที่มีภาวะลูกตาแตก ผู้ป่วยที่ประวัติ Malignant hyperthermia ผู้ป่วยบาดเจ็บไขสันหลังและผู้ป่วยที่มีบาดแผลไฟไหม้มาเกิน 24 ชั่วโมง เป็นต้น[8, 9, 10] ในผู้ป่วยที่มีข้อห้ามอาจพิจารณาทำ rapid sequence induction โดยการใช้ rocuronium แทน นอกจากนี้ในผู้ป่วยอุบัติเหตุอาจมีการบาดเจ็บบริเวณกระดูกสันหลังส่วนคอ จึงต้องมีความระมัดระวังเป็นพิเศษ เนื่องจากการใส่ท่อช่วยหายใจอาจทำให้เกิดการเคลื่อนของกระดูกสันหลังส่วนคอมากขึ้นได้ ในผู้ป่วยที่ไม่แน่ใจว่ามีการบาดเจ็บบริเวณกระดูกสันหลังส่วนคอหรือไม่ แนะนำให้ทำ manual in-line stabilization ในระหว่างการใส่ท่อช่วยหายใจ[11] ดังรูปที่ 1[11] นอกจากนี้หากเป็นผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บบริเวณกระดูกสันหลังส่วนคอและให้ความร่วมมืออย่างดี อาจพิจารณาทำ awake fiberoptic intubation ได้[12, 13]

รูปที่ 1. การทำ manual in-line stabilization ในขณะใส่ท่อช่วยหายใจผู้ป่วยที่สงสัยว่าอาจมีการบาดเจ็บของกระดูกสันหลังส่วนคอ[11]

ในบางครั้ง การใส่ท่อช่วยหายใจอาจทำได้ยากด้วยสรีระของผู้ป่วยเอง หรือจากสาเหตุต่าง ๆ เช่น ผู้ป่วยไม่ให้ความร่วมมือ มีการบาดเจ็บของทางเดินหายใจ มีเลือดหรือสารคัดหลั่งบดบังการมองเห็น เป็นต้น จึงได้มีแนวทางปฏิบัติหากเกิดภาวะการจัดการทางเดินหายใจยากในผู้ป่วยอุบัติเหตุ โดยประยุกต์จากแนวทางปฏิบัติของ american society of anesthesiologist (ASA) ดังรูปที่ 2[14]



รูปที่ 2. แนวทางปฏิบัติสำหรับการจัดการทางเดินหายใจยากในผู้ป่วยอุบัติเหตุ[14]

SGA: subglottic airway

General approach to resuscitation

การให้สารน้ำเป็นหัวใจหลักของการดูแลผู้ป่วยหนักทางอุบัติเหตุ เชื่อว่าการให้สารน้ำจะสามารถเพิ่ม cardiac output และความดันโลหิตของผู้ป่วยอุบัติเหตุที่อยู่ในภาวะเสียน้ำและเลือด ในอดีตทาง ATLS แนะนำการให้สารน้ำเริ่มแรกด้วย isotonic crystalloid อย่างรวดเร็วมากถึง 2 ล. อย่างไรก็ตาม พบว่าการให้สารน้ำชนิด crystalloid ที่มากเกินไปในช่วงที่กำลังเสียเลือดอาจมีผลเสีย เนื่องจากสารน้ำอาจทำให้เกิดภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ การแข็งตัวของเลือดผิดปกติ และเกิดการเจือจางของเม็ดเลือดแดง ทำให้ลดการขนส่งออกซิเจน นอกจากนี้การเพิ่มความดันโลหิตที่มากเกินไป อาจทำให้เกิดการหลุดของลิ่มเลือด (clot disruption) และลดการเกิดการหดตัวของเส้นเลือดที่ชดเชยการเสียเลือด (reversal of compensatory vasoconstriction) นำไปสู่การเสียเลือดที่มากขึ้นได้[15] แนวทางปฏิบัติล่าสุดจึงแนะนำให้สารน้ำเริ่มแรกด้วย crystalloid 1 ล. และเริ่มใช้เลือดและสารประกอบของเลือดเร็วขึ้นในผู้ป่วยที่อยู่ในภาวะช็อค[4, 11] ที่สำคัญต้องหลีกเลี่ยงการเกิด lethal triad อันได้แก่ ภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ ภาวะเลือดเป็นกรด และภาวะการแข็งตัวของเลือดผิดปกติด้วย โดยแนวทางในการดูแลผู้ป่วยหนักทางอุบัติเหตุนั้น แบ่งเป็น 3 ระยะ[16] ดังนี้

ระยะที่ 1 uncontrolled hemorrhage

ระยะที่ 2 controlled hemorrhage

ระยะที่ 3 restoration of physiology

ระยะที่ 1 uncontrolled hemorrhage

เป็นระยะที่ยังมีการเสียเลือดอย่างต่อเนื่องและอันตรายถึงชีวิต จุดมุ่งหมายของระยะนี้ คือต้องรีบเข้าห้องผ่าตัดเพื่อควบคุมจุดเลือดออกให้ได้เร็วที่สุด ไม่มีเวลามากพอสำหรับการตรวจเพิ่มเติม การรอผลเลือด หรือการทำให้ผู้ป่วยมีสภาวะเหมาะสมต่อการผ่าตัด (preoperative optimization) ในระยะนี้ที่ยังมีเลือดออกอย่างต่อเนื่อง จะยึดหลักของ damage control resuscitation[17] ซึ่งประกอบด้วย

การคงความดันโลหิตไว้ในระดับต่ำ (permissive hypotension): สำหรับระดับความดันโลหิตที่เหมาะสมยังคงเป็นที่ถกเถียง แต่จากหลักฐานในปัจจุบันแนะนำให้คงความดันซิสโตลิคน้อยกว่า 100 มม.ปรอท และค่าความดันโลหิตเฉลี่ย (mean arterial pressure) 50-60 มม.ปรอท[17] อย่างไรก็ตาม ไม่ควรใช้เทคนิคความดันโลหิตต่ำในผู้ป่วยที่มีโรคหลอดเลือดหัวใจ ผู้สูงอายุ และผู้ป่วยที่มีภาวะบาดเจ็บของสมองหรือไขสันหลัง[18]

การให้เลือด/ส่วนประกอบของเลือด (hemostatic resuscitation): จุดมุ่งหมายเพื่อแก้ไขภาวะเลือดแข็งตัวผิดปกติที่เกิดจากภาวะอุบัติเหตุ (trauma-induced coagulopathy) โดยการจำกัดการใช้สารน้ำประเภท crystalloid และให้เลือด/ สารประกอบของเลือดแทน โดยอัตราส่วนของ พลาสมา: เกล็ดเลือด: เม็ดเลือดแดงเข้มข้น ที่นิยม คือ 1: 1: 1 ซึ่งมีหลักฐานยืนยันว่าสามารถทำให้ผลลัพธ์ของการรักษาดีขึ้น ในปี ค.ศ. 2015 Holcomb JB และคณะ ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบอัตราส่วนของ พลาสมา: เกล็ดเลือด: เม็ดเลือดแดงเข้มข้น 1: 1: 1 เทียบกับ 1: 1: 2 ในผู้ป่วยหนักทางอุบัติเหตุ พบว่า อัตราการเสียชีวิตจากทุกสาเหตุไม่ต่างกันที่ 24 ชั่วโมง และ 30 วัน แต่กลุ่ม 1: 1: 1 ผู้ป่วยสามารถเข้าสู่ภาวะ hemostasis ได้มากกว่า

และมีอัตราการเสียชีวิตจากการเสียเลือดน้อยกว่าผู้ป่วยกลุ่ม 1: 1: 2 อย่างมีนัยสำคัญ[19] โดยหลังจากการให้เลือดหรือสารประกอบของเลือดปริมาณมากแล้ว ต้องระวังการเกิดภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำจาก citrate intoxicationด้วย มีคำแนะนำให้ให้ calcium chloride 1 ก. ทุกการให้เลือดแดง 3 ถุง เพื่อชดเชยภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำที่อาจเกิดขึ้นได้[16] นอกจากภาวะ hypocoagulability แล้ว ผู้ป่วยหนักทางอุบัติเหตุยังอาจเกิดภาวะ hyperfibrinolysis ซึ่งนำไปสู่อัตราการเสียชีวิตได้สูงถึงร้อยละ 50 การศึกษา CRASH-2 trial พบว่าการให้ tranexamic acid 1 ก. ทางหลอดเลือดดำตามด้วย tranexamic acid 1 ก. ใน 8 ชั่วโมง ในผู้ป่วยหนักจากอุบัติเหตุ สามารถลดอัตราการเสียชีวิตที่ 28 วันได้ และสามารถลดการเสียชีวิตจากการเสียเลือดได้อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับยาหลอก อย่างไรก็ตาม จากการวิเคราะห์ subgroup พบว่าการให้ tranexamic acid จะได้ประโยชน์เมื่อให้ภายใน 3 ชั่วโมง และถ้าให้หลังจาก 3 ชั่วโมงไปแล้ว พบว่าเพิ่มอัตราการเสียชีวิตจากการเสียเลือดได้[20] ดังนั้นเรื่องของระยะเวลาจึงมีความสำคัญ นอกจากนี้ยังมียาอื่น ๆ ที่อาจมีประโยชน์ใน hemostatic resuscitation เช่น recombinant activated human coagulation factor VII, prothrombin complex concentrate (PCC), fibrinogen concentrates เป็นต้น[16]

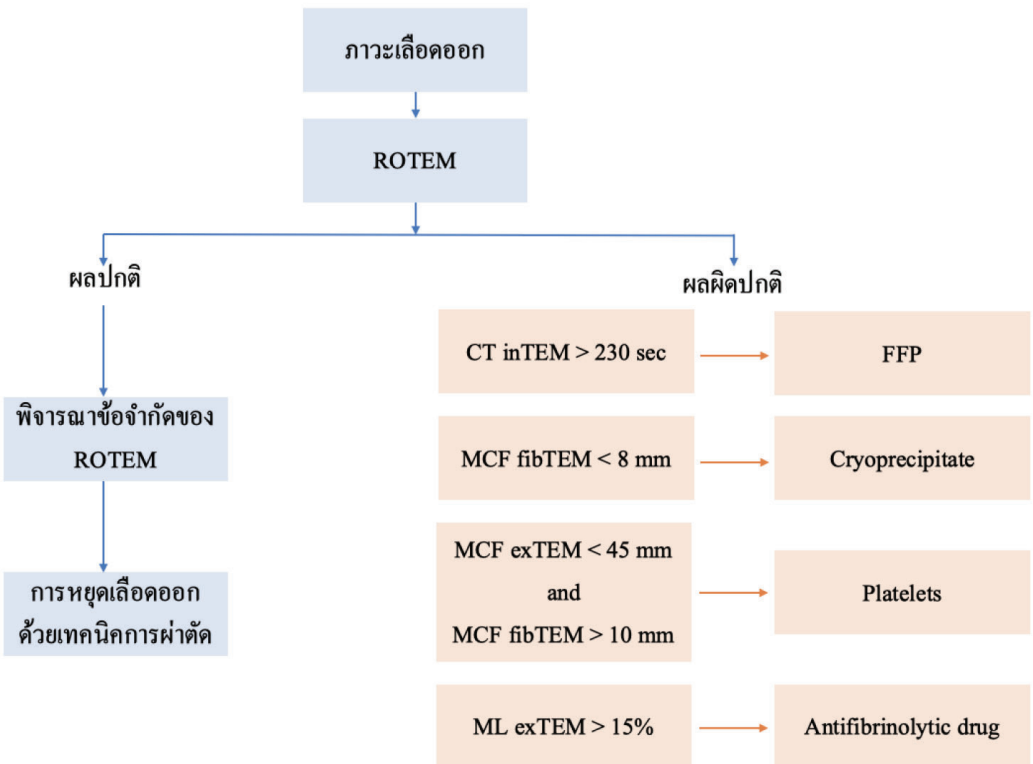
การผ่าตัดแบบ damage control ซึ่งเริ่มต้นด้วยการหยุดเลือดและหยุดการปนเปื้อนในเบื้องต้น ตามมาด้วยการทำ intraperitoneal packing และปิดช่องท้องแบบชั่วคราว จากนั้นนำผู้ป่วยไปทำการช่วยเหลือกู้ชีพ ให้สารน้ำ และแก้ไขภาวะการแข็งตัวของเลือดผิดปกติที่หออภิบาลผู้ป่วยหนัก เมื่อสามารถบรรลุเป้าหมายดังกล่าวแล้ว จึงจะนำผู้ป่วยกลับมายังห้องผ่าตัดอีกครั้งเพื่อทำการผ่าตัดแก้ไขการบาดเจ็บทั้งหมด (definitive surgery) มีการศึกษาของ Rotondo และคณะ พบว่าการทำ damage control surgery ลดอัตราการเสียชีวิตลงอย่างมีนัยสำคัญ[12]

เป้าหมายสำหรับการรักษาในระยะแรก (early resuscitation)[16]

ความดันซิสโตลิคในช่วง 80–100 มม.ปรอท
ความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดง (hematocrit) ร้อยละ 25–30
ค่า prothrombin time และ partial thromboplastin time อยู่ในเกณฑ์ปกติ
ค่าเกล็ดเลือดมากกว่า 50,000/ไมโครล.
ค่าแคลเซียมในเลือดอยู่ในเกณฑ์ปกติ
อุณหภูมิร่างกายมากกว่า 35 องศาเซลเซียส
ป้องกันการเพิ่มขึ้นของระดับแลคเตทในเลือด
ป้องกันการเกิดภาวะเลือดเป็นกรดมากขึ้น
การระงับความรู้สึก และการระงับความปวดอย่างเพียงพอ

ระยะที่ 2 controlled hemorrhage

เป็นระยะที่สามารถควบคุมจุดเลือดออกหลักได้แล้ว จึงให้ความสำคัญกับ goal-directed resuscitation โดยประเมินตามผู้ป่วยแต่ละราย ในระยะนี้จะมีการใช้การตรวจทางห้องปฏิบัติการ ณ จุดดูแลผู้ป่วย (point-of-care testing) มากขึ้น ได้แก่ การตรวจ arterial blood gas เพื่อประเมินการขนส่งออกซิเจน และความเพียงพอของ perfusion โดยมีพารามิเตอร์ที่ช่วยเป็นแนวทางในการประเมิน (เช่น แลคเตท base deficit) รวมไปถึงการตรวจ viscoelastic monitoring เพื่อแก้ไขภาวะการแข็งตัวของเลือดผิดปกติตามสาเหตุได้อย่างเหมาะสม รูปที่ 3[16, 21] เป็นตัวอย่างของแนวทางการใช้ rotational thromboelastometry (ROTEM) ซึ่งเป็นหนึ่งใน viscoelastic monitoring มาช่วยในการตัดสินใจให้ส่วนประกอบของเลือดอย่างเหมาะสม มีการศึกษาของ Eduardo และคณะ[26] ในปี ค.ศ. 2016 ศึกษาการนำ viscoelastic assay มาใช้เป็นแนวทางในการ resuscitation เคสผู้ป่วยหนักทางอุบัติเหตุเทียบกับ conventional coagulation assay พบว่าสามารถเพิ่มอัตราการรอดชีวิตอย่างมีนัยสำคัญ และพบว่ากลุ่ม viscoelastic assay ใช้พลาสมาและเกล็ดเลือดน้อยกว่ากลุ่ม conventional อีกด้วย นอกจากนี้ ในระยะนี้ยังอาจนำเครื่องตรวจหัวใจด้วยคลื่นเสียงสะท้อนความถี่สูงผ่านทางหลอดอาหาร หรือผ่านทางทรวงอกมาช่วยประกอบการตัดสินใจในการให้สารน้ำได้อีกด้วย



รูปที่ 3. ตัวอย่างการใช้ rotation thromboelastometry (ROTEM) มาช่วยในการตัดสินใจให้ส่วนประกอบของเลือดในผู้ป่วยอุบัติเหตุ[16, 21]

CT: clotting time, FFP: fresh frozen plasma, MCF: maximum clot firmness, ML: maximum lysis

ระยะที่ 3 restoration of physiology

เป็นระยะที่สามารถควบคุมการเสียเลือดได้ทั้งหมด จึงให้ความสำคัญกับการมีเลือดไปเลี้ยงอวัยวะต่าง ๆ อย่างเพียงพอ (end-organ perfusion) และทำให้สภาวะทางสรีรวิทยากลับมาเป็นปกติ อย่างไรก็ตาม ค่าความดันโลหิตและอัตราชีพจรที่ดีอาจไม่เพียงพอที่จะบอกความเพียงพอของการ resuscitation พบว่าในผู้ป่วยบางรายอาจเกิด occult hypoperfusion syndrome ซึ่งสามารถนำไปสู่การทำงานที่ผิดปกติของอวัยวะต่าง ๆ ได้ (multiple organ dysfunction) ถ้าไม่ได้รับการแก้ไข พารามิเตอร์ที่มีประโยชน์ในการช่วยประเมิน systemic perfusion ได้แก่ ปริมาณปัสสาวะ ค่า base deficit, lactate clearance, cardiac output, mixed-venous oxygenation, stroke volume variation, pulse pressure variation รวมไปถึง tissue oxygenation เป็นต้น[16] มีการศึกษาพบว่า อัตราเร็วของการกลับมาสู่ค่าปกติของแลคเตทนั้นมีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์การรักษาผู้ป่วยอุบัติเหตุ และพบว่ากรณีที่ค่าแลตเตทของผู้ป่วยไม่สามารถกลับสู่ค่าปกติได้ภายใน 24 ชั่วโมงนั้น มีความเกี่ยวข้องกับการเพิ่มความเสี่ยงในการเกิด multiple organ dysfunction และการเสียชีวิต[22]

เป้าหมายสำหรับการรักษาในระยะหลัง (late resuscitation)[16]

คงความดันซิสโตลิคมากกว่า 110 มม.ปรอท
ความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดงสูงกว่าเกณฑ์ในการให้เลือด
ภาวะการแข็งตัวของเลือดอยู่ในเกณฑ์ปกติ
อุณหภูมิร่างกายกลับสู่เกณฑ์ปกติ
ปริมาณปัสสาวะกลับสู่ภาวะปกติ
แก้ไขภาวะเลือดเป็นกรด
ค่าแลคเตทในเลือดลดลงสู่ภาวะปกติ

ตารางที่ 1. สรุปความสำคัญของแต่ละระยะของการดูแลผู้ป่วยหนักทางอุบัติเหตุ[16]

TEE: transesophageal echocardiography, TTE: transthoracic echocardiography

	ระยะที่ 1	ระยะที่ 2	ระยะที่ 3
อาการทางคลินิค	มีการเสียเลือดอย่างต่อเนื่องและอันตรายถึงชีวิต	ควบคุมจุดเลือดออกได้บ้างแล้ว	ควบคุมจุดเลือดออกได้ทั้งหมด
สิ่งที่ต้องให้ความสำคัญ	รีบหยุดเลือดให้เร็วที่สุด เรียกหาความช่วยเหลือ ดูแลทางเดินหายใจ, FiO2 1.0 Damage control resuscitation SBP < 100 mmHg MAP 50-60 mmHg	Tailored resuscitation ตามความเหมาะสมของคนไข้แต่ละคน การเปิด arterial line, central venous catheter ป้องกันภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ	เน้นการทำให้สภาวะทางสรีรวิทยากลับมาเป็นปกติ ให้การระงับความรู้สึกและการระงับปวดอย่างเพียงพอ การสื่อสารกับทีม และ ICU
การให้สารน้ำและเลือด/ส่วนประกอบของเลือด	เลี่ยงการใช้ crystalloid ปริมาณมาก จองเลือดแบบ Massive transfusion เริ่มใช้เลือด/ส่วนประกอบของเลือดตั้งแต่ระยะแรก ๆ ของ resuscitation PRC: FFP: platelet = 1: 1: 1	Arterial blood gas, lactate, base deficit ช่วยตัดสินใจแนวทางการให้สารน้ำและเลือด Viscoelastic monitoring เพื่อช่วยบอกแนวทางแก้ไขภาวะการแข็งตัวของเลือดผิดปกติได้ตรงสาเหตุ	พยายามทำให้ค่า lactate และ base deficit กลับสู่เกณฑ์ปกติ ให้เลือดและสารประกอบของเลือดเท่าที่จำเป็นตามผลแลป หยุดการจองเลือดแบบ massive transfusion protocol
ข้อระวังพิเศษ	ระวังภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำ และการให้แคลเซียมทดแทน ควรเปิด IV เบอร์ใหญ่ หรือ Central venous catheter พิจารณาใช้ rapid infusing system หลีกเลี่ยง lethal triad หลีกเลี่ยงการใช้ vasoconstrictors ถ้าไม่จำเป็น	อาจพิจารณาใช้ cell salvage พิจารณาใช้ TEE หรือ TTE เพื่อบอกแนวทางการให้สารน้ำในเคสที่มีความซับซ้อน	ในบางเคสอาจพิจารณาใช้ vasopressor/inotrope ตามความจำเป็น

Resuscitation equipment

ในการดูแลผู้ป่วยหนักทางอุบัติเหตุ ต้องให้ความสำคัญกับการรักษาอุณหภูมิร่างกายของผู้ป่วย ถ้าอุณหภูมิร่างกายต่ำเกินไป อาจทำให้ภาวะการแข็งตัวของเลือดผิดปกติแย่ลง เพิ่มการเกิดหัวใจเต้นผิดปกติ และเพิ่มความเสี่ยงของการติดเชื้อในกระแสเลือด นอกจากนี้การเกิดภาวะสั่น และภาวะหลอดเลือดหดตัวจากการตอบสนองต่ออุณหภูมิร่างกายที่ต่ำ ยังเพิ่มการใช้ออกซิเจนของร่างกายซึ่งอาจเพิ่มความเสี่ยงของภาวะหัวใจขาดเลือดได้ หลักการดูแลเรื่องของอุณหภูมินั้น ควรเป็น active warming สารน้ำทุกอย่างที่จะให้ผู้ป่วยควรได้รับการอุ่น และให้ผ่านอุปกรณ์เพิ่มอุณหภูมิ (fluid warming device) มีการควบคุมอุณหภูมิห้องผ่าตัด และแนะนำให้ใช้ forced air warmer ซึ่งมีประโยชน์ในการแก้ไขภาวะตัวเย็น[23]

Rapid-infusion device เป็นอีกอุปกรณ์ที่มีประโยชน์มากในการกู้ชีวิตผู้ป่วยทางอุบัติเหตุที่มีการเสียเลือดมาก เป็นอุปกรณ์ที่สามารถให้สารน้ำ และส่วนประกอบของเลือดได้มากถึง 1,500 มล. ต่อนาที สามารถใช้ได้กับ crystalloid, colloid เลือดแดง และพลาสมา (ห้ามใช้กับเกล็ดเลือด) ข้อดีคือ สารมารถทดแทนการสูญเสียเลือดได้เร็ว และสามารถควบคุมอุณหภูมิของสารละลายที่ให้ผู้ป่วยไว้ที่ 38–40 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ยังสามารถต่อกับหลอดเลือดดำได้หลายเส้นพร้อม ๆ กัน มีระบบความปลอดภัยป้องกันฟองอากาศ อีกทั้งยังมีการบันทึกข้อมูลประมาณสารน้ำที่ให้ไปอีกด้วย มีการศึกษาที่นำ rapid-infusion device ไปใช้ในผู้ป่วยหนักทางอุบัติเหตุ พบว่าผู้ป่วยกลุ่มที่ใช้ rapid-infusion device สามารถควบคุมอุณหภูมิร่างกายของผู้ป่วยได้ดีกว่า และเกิดภาวะเลือดเป็นกรดน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้อย่างมีนัยสำคัญ[24] อย่างไรก็ตาม การใช้อุปกรณ์นี้ต้องระวังการให้สารน้ำมากเกินความจำเป็นจนทำให้ความดันเลือดเพิ่มขึ้นในระดับที่ไม่เหมาะสมจนทำให้เกิดเลือดออกเพิ่มมากขึ้น[25]

บทสรุป

การดูแลผู้ป่วยหนักทางอุบัติเหตุต้องอาศัยการดูแลอย่างเป็นองค์รวมจากหลายสาขาวิชาชีพ วิสัญญีแพทย์เป็นหนึ่งในสาขาที่มีความสำคัญในการทำให้ผู้ป่วยสามารถรอดชีวิตจากอุบัติเหตุรุนแรงได้ ทั้งนี้ต้องอาศัยความเข้าใจในพยาธิสรีรวิทยาของตัวโรค การประเมินผู้ป่วย การจัดการทางเดินหายใจ และแนวทางการดูแลรักษากู้ชีพในผู้ป่วยอุบัติเหตุ จึงจะสามารถทำให้ผลลัพธ์ของการรักษาดีขึ้นได้

เอกสารอ้างอิง

1. Lozano R, Naghavi M, Foreman K, Lim S, Shibuya K, Aboyans V, et al. Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. Lancet 2012;380(9859):2095–128.
2. Ministry of Public Health. Public health statisticsA.D.2018. Nonthaburi: Strategy and Planning Division, 2017.
3. Siritongtaworn P, Opasanon S. The use of trauma score-injury severity score (TRISS) at

Siriraj Hospital: how accurate is it?. J Med Assoc Thai 2009;92:1016–21.

4. American College of Surgeons' Committee on Trauma. Advanced trauma life support!. 10th edition. Chicago: American College of Surgeons; 2018.
5. Rotondo MF, McGonigal MD, Schwab CW, Kauder DR, Hanson CW. Urgent paralysis and intubation of trauma patients: is it safe? Journal of Trauma. 1993;34(2):242–246.
6. Brown 3rd CA, Bair AE, Pallin DJ, Walls RM, Investigators NI. Tech- niques, success, and adverse events of emergency department adult intubations. Ann Emerg Med. 2015;65(4). 363-370 e361.
7. Amornyotin S. Ketamine: pharmacology revisited. Int J Anesthesiol Res. 2014;2:42–44.
8. Gronert GA, Theye RA. Pathophysiology of hyperkalemia induced by succinylcholine. Anesthesiology. 1975;43(1):89–99.
9. Kelly RE, Dinner M, Turner LS, Haik B, Abramson DH, Daines P. Succinylcholine increases intraocular pressure in the human eye with the extraocular muscles detached. Anesthesiology. 1993;79(5):948–952.
10. Martyn JA, Richtsfeld M. Succinylcholine-induced hyperkalemia in acquired patho- logic states: etiologic factors and molecular mechanisms. Anesthesiology 2006;104(1):158-69.
11. ACoSCo Trauma. ATLS® Student Manual. 10th ed. Chicago, IL: American College of Surgeons; 2018.
12. Rotondo MF, Schwab CW, McGonigal MD, Fruchterman TM, Kauder DR, Latenser BA, et al. "Damage control": An approach for improved survival in exsanguinating penetrating abdominal injury. J Trauma. 1993;35:375–383.
13. Crosby ET. Airway management in adults after cervical spine trauma. Anesthesiology. 2006;104(6):1293–1318.
14. Modified from Hagberg CA, Kaslow O. Difficult airway management algorithm in trauma updated by COTEP. ASA Newsletter. 2014;78:56–60.
15. Stern SA, Dronen SC, Birrer P, Wang X. Effect of blood pressure on hemorrhage volume and survival in a near-fatal hemorrhage model incorporating a vascular injury. Annals of Emergency Medicine. 1993;22(2):155–163.
16. Samuel JR, Marc PS, Thomas EG. Anesthesia for Trauma. In: Michael AG, editor. Miller's Anesthesia. 9th ed. Canada: Elsevier; 2020. p. 2115-55.
17. Voiglio EJ, Prunet B, Prat N, David JS. Damage control resuscitation. In: Pape HC, Peitzman A, Rotondo M, Giannoudis P, eds. Damage Control Management in Polytrauma. Cham, Switzerland: Springer; 2017:57–70.

18. Brain TF, American Association of NS, Congress of NS. Guidelines for the management of severe head injury. Journal of neurotrauma. 2007;24(suppl 1):S1–S106.
19. Holcomb JB, Tilley BC, Baraniuk S. Transfusion of plasma, platelets, and red blood cells in a 1:1:1 vs a 1:1:2 ratio and mortal- ity in patients with severe trauma: the PROPPR randomized clinical trial. JAMA. 2015;313(5):471–482.
20. CRASH-2.Trial.Collaborators. Effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events, and blood transfusion in trauma patients with significant haemorrhage (CRASH-2): a randomised, placebo- controlled trial. Lancet. 2010;376(9734):23–32.
21. Theusinger OM, Levy JH. Point of care devices for assessing bleeding and coagulation in the trauma patient. Anesthesiol Clin 2013;31(1):55–65.
22. Blow O, Magliore L, Claridge JA, Butler K, Young JS. The golden hour and the silver day: detection and correction of occult hypoperfusion within 24 hours improves outcome from major trauma. The Journal of trauma. 1999;47(5):964–969.
23. Eddy VA, Morris Jr JA, Cullinane DC. Hypothermia, coagulopathy, and acidosis. The Surgical clinics of North America. 2000;80(3):845–854.
24. Dunham CM, Belzberg H, Lyles R. The rapid infusion system: a superior method for the resuscitation of hypovolemic trauma patients. Resuscitation. 1991;21(2-3):207–227.
25. Hambly PR, Dutton RP. Excess mortality associated with the use of a rapid infusion system at a level 1 trauma center. Resuscitation. 1996;31(2):127–133.
26. Gonzalez E, Moore EE, Moore HB, Chapman MP, Chin TL, Ghasabyan A, et al. Goal-directed Hemostatic Resuscitation of Trauma-induced Coagulopathy: A Pragmatic Randomized Clinical Trial Comparing a Viscoelastic Assay to Conventional Coagulation Assays. Annals of surgery 2016;263:1051-9.