

Critical Care Pearl

A 23 year-old Thai man with electrical injury

อ. พญ. มณีนันท์ คงวิบูลย์วุฒิ
ภาควิชาวิสัญญีวิทยา
โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

พญ. ฆริกันต์ อักษรชาติ
แพทย์ประจำบ้านต่อยอด อนุสาขาวชบำบัดวิกฤต
โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

ผู้ป่วยชายไทยโสด อายุ 23 ปี ภูมิลำเนา กรุงเทพมหานคร

อาการสำคัญ :

ถูกไฟฟ้าช็อต 40 นาทีก่อนมา รพ.

ประวัติปัจจุบัน :

● 40 นาทีก่อนมา รพ. ขณะซ้อมร้องเพลงที่ห้องซ้อมดนตรี ผู้ป่วยจับไมโครโฟนแล้วโดนไฟฟ้าช็อต หลังจากนั้นหมดสติไป ไม่มีอาการบาดเจ็บอื่น ๆ ร่วมด้วย ผู้ป่วยได้รับการกู้ชีพโดยผู้ที่เห็นเหตุการณ์ ตั้งแต่วันที่เกิดเหตุ และตลอดการนำส่ง รพ. ด้วยรถ ambulance

ประวัติอดีต :

- ไม่มีโรคประจำตัว

ประวัติส่วนตัว :

- ไม่ดื่มเหล้า ไม่สูบบุหรี่

แรกรับที่หอผู้ป่วยฉุกเฉิน ผู้ป่วยไม่รู้สีกตัว คลำชีพจรไม่ได้

PE : Unconscious, no pulse

EKG : Ventricular fibrillation

Start CPR

- On ETT No7.5 Depth 20 cm
- Defibrillation biphasic 200 J x 6
- NSS iv free flow 1000 ml



- Adrenaline 1 mg iv q 3 min x 18 amps
- Amiodarone 300 mg iv x 1 dose then Amiodarone 150 mg iv x 1 dose
- 2% Lidocaine 70 mg iv x 1 dose
- 7.5% NaHCO₃ 50 ml iv x 8 amps
- รวมเวลา CPR ทั้งหมด 1 ชั่วโมง 30 นาที ผู้ป่วยจึงมี return of spontaneous circulation (ROSC)

Physical examination:

- A young Thai man, normosthenic build, coma
- V/S: BT 35°C BP126/89 mmHg PR100 bpm RR16/min
- HEENT: No pale conjunctivae, no icteric sclerae, no external wound seen
- CVS: Normal S1, S2, no murmur
- RS: Normal chest expansion, trachea in midline, normal breath sounds, no adventitious sound
- Abdomen: Hypoactive bowel sounds, soft, not tender, no guarding or rebound tenderness, liver and spleen cannot be palpated
- Neuro: E₁V₁M₁, pupils 4 mm SRTL BE
- Pelvis: No deformity
- Extremities: No deformity, entry and exit sites cannot be seen

Laboratory investigations

- CBC: Hb15.8 g/dL, Hct 49.6 %, WBC 11480 cell/ml³ (N 29.3%, L 64.8%) Platelet 165,000/ml³
- Coagulogram: PT 17.4 sec, PTT 43.3 sec, INR 1.46
- BUN 14 mg/dL, Cr 1.60 mg/dL, Ca 7.8 mg/dL, Mg 1.18 mg/dL, PO₄ 13.7 mg/dL
- Electrolyte: Na 150 mEq/L, K 4 mEq/L, Cl 97 mEq/L, HCO₃ 16 mEq/L
- LFT : TP 5.2 g/dL, Alb 2.6 g/dL, TB 0.6 mg/dL, DB 0.16 mg/dL, AST 224 IU/ml, ALT 199 IU/ml, ALP 58 U/L
- ABG: pH 6.95, PCO₂ 56.1 mmHg, PO₂ 49.5 mmHg, BE -19.5

Chest x-ray (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 ในผู้ป่วยรายนี้ หลังจาก CPR เป็นเวลา 30 นาทีที่ห่อผู้ป่วยฉุกเฉิน ยังคลำชีพจรไม่ได้

- EKG: PEA then asystole
- ขณะ CPR มีการ monitor ETCO_2 อยู่ในช่วง 30 - 50 mmHg ตลอด

คำถามที่ 1

หลังจาก CPR ไปแล้ว 30 นาที ผู้ป่วยยังไม่มี return of spontaneous circulation (ROSC) ในกรณีดังกล่าว ท่านจะมีแนวทางในการตัดสินใจอย่างไร และมี management option อื่นที่สามารถทำได้หรือไม่?

ในกรณีดังกล่าว ถึงแม้ว่าโดยทั่วไปแล้วในผู้ป่วยที่มี refractory cardiac arrest (RCA) คือ persistent absence of ROSC longer than 10 minute และได้รับการทำ cardiopulmonary resuscitation (CPR) นานกว่า 30 นาที จะมีโอกาสเกิด ROSC น้อย และมีการพยากรณ์โรคที่ไม่ดี แต่ในผู้ป่วยรายนี้เนื่องจาก

สาเหตุของการเกิด cardiac arrest มาจาก electrical injury ผู้ป่วยอายุน้อย ก่อนหน้านั้นแข็งแรงดี ไม่มีโรคประจำตัว จึงมีความสมควรที่อาจจะยืดระยะเวลาการทำ CPR ออกไปได้ โดยมีรายงานว่าผู้ป่วยอาจมีโอกาสดเกิด ROSC และมีการฟื้นตัว (Functional recovery) ที่ดี ถึงแม้ว่าจะได้รับการทำ CPR นานกว่า 30 นาทีก็ตาม สำหรับการเกิด cardiac arrest จากสาเหตุอื่น ๆ ที่อาจจะยืดระยะเวลาการทำ CPR ออกไปได้ ได้แก่ accidental hypothermia และ intoxication ซึ่งอาจจะสามารถยืดระยะเวลาการทำ CPR ไปได้มากกว่า 60 นาที สำหรับ management option ในผู้ป่วยที่มี



refractory cardiac arrest ที่อาจทำได้ในปัจจุบัน คือ การทำ extracorporeal cardiopulmonary resuscitation (ECPR) โดยพิจารณาทำในผู้ป่วย cardiac arrest ที่มี potentially reversible และไม่มี ROSC หลังจากการทำ CPR ไปแล้วนานกว่า 10 นาที อย่างไรก็ตาม การทำ ECPR มีความซับซ้อน จำเป็นต้องอาศัยความเชี่ยวชาญและความพร้อมของทีม ซึ่งอาจยังไม่สามารถทำได้ทั่วไปในขณะนี้

ในผู้ป่วยรายนี้ได้รับการทำ CPR ที่ห้องฉุกเฉินเป็นเวลา 50 นาที ระยะเวลาการทำ CPR ทั้งหมดตั้งแต่เกิดเหตุรวม 1 ชั่วโมง 30 นาที หลังจากนั้นผู้ป่วยจึงมี ROSC

V/S : BP 88/40 mmHg PR 98 bpm

EKG : sinus rhythm

Management

- NSS iv 40 ml/hr
- Adrenaline iv 0.95 mcg/kg/min
- Continuous monitoring : A-line, C-line
- Retained NG tube and Foley catheter

หลังจากนั้นผู้ป่วยได้รับการส่งตัวมาที่หอผู้ป่วย

ที่หอผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรม

V/S: BP 126/67 mmHg PR 100 bpm, RR 16/min BT 35 °C

Neuro: E1VtM1, pupils 3 mm, SRTL BE

No associated injury

คำถามที่ 2

ท่านมีแนวทางในการดูแลผู้ป่วยรายนี้อย่างไร?

ในผู้ป่วยรายนี้ซึ่งเป็นผู้ป่วย post cardiac arrest ที่มี ROSC แต่ยังคงอยู่ในภาวะ coma (Comatose adult

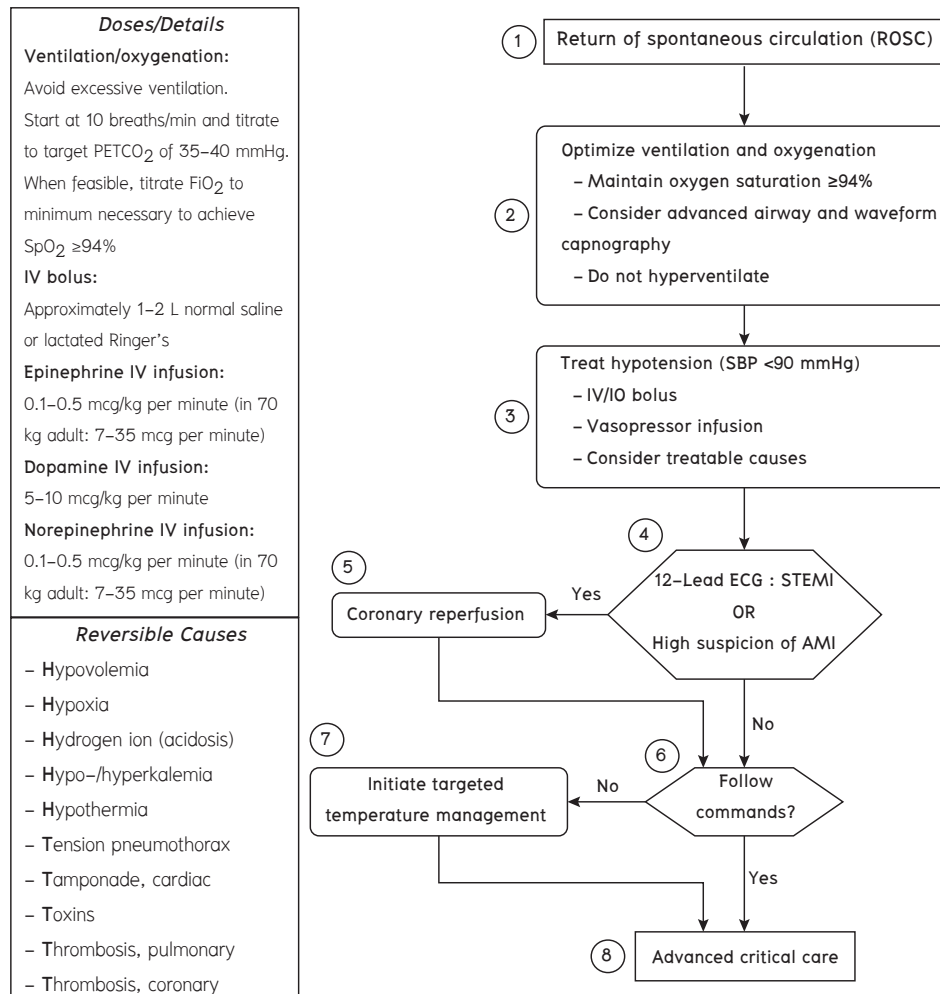
patient) ถือว่ามีข้อบ่งชี้ในการทำ Targeted temperature management (TTM) ตามแผนภาพที่ 1

คำแนะนำในปัจจุบัน คือ ให้ลดอุณหภูมิร่างกาย (core body temperature) ลงมาอยู่ระหว่าง 32 - 36 °C และควบคุมให้อยู่ในระดับคงที่เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง โดยควรเริ่มทำการลดอุณหภูมิให้เร็วที่สุดหลังจากผู้ป่วยมี ROSC และไม่มีข้อห้าม (contraindication) ในการทำ TTM ซึ่งได้แก่

- Major head trauma with risk of excessive intracranial hemorrhage
- Severe hemorrhage leading to exsanguination
- Hypotension refractory to multiple vasopressors
- Severe sepsis
- Pregnancy

วิธีการลดอุณหภูมิร่างกายในขณะเริ่มต้น (initial phase) สามารถทำได้หลายวิธี ในผู้ป่วยรายนี้ได้ใช้วิธีลดอุณหภูมิด้วยการใช้ Surface cooling with Hydrogel (Arctic sun) และการใช้ Cooled (4 °C) NSS intravenous infusion รวมถึง Cooled NSS irrigation ทาง NG tube และ Foley catheter อัตราเร็วในการลดอุณหภูมิอยู่ที่ 1 - 2 °C/hr หลังจากลดอุณหภูมิจนได้ระดับที่ต้องการแล้ว จำเป็นต้องรักษาระดับอุณหภูมิให้คงที่ (maintenance phase) โดยไม่ควรมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิขึ้นลงเกิน 0.5 °C นอกจากนี้ สิ่งสำคัญ คือ การ monitor และเฝ้าระวัง complication ที่อาจเกิดขึ้น ได้แก่ shivering, hemodynamic instability, arrhythmias, metabolic disturbance, coagulopathy และ infection ในระหว่างการทำ TTM จำเป็นต้องมีการบริหารยา sedation และ analgesia รวมถึงอาจจำเป็นต้องใช้ยากลุ่ม NMBA เพื่อลดการเกิด shivering

Adult Immediate Post-Cardiac Arrest Care Algorithm-2015 Update



แผนภาพที่ 1 แสดงถึงข้อบ่งชี้ในการทำ Targeted temperature management (TTM)

นอกจากการทำ TTM แล้ว หลักสำคัญในการดูแลผู้ป่วย post cardiac arrest ได้แก่ hemodynamic optimization, ventilation and gas exchange management, neuroprotective strategies และ metabolic and electrolyte management โดยควรมีการ monitor ในส่วนของ hemodynamic parameters ต่าง ๆ การทำ lung protective ventilator strategy การป้องกันการเกิด secondary brain injury

และการเฝ้าระวังภาวะชัก รวมถึงการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด และ electrolytes ต่าง ๆ ให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ

หลังจากเริ่มการทำ TTM เป็นเวลา 2 ชั่วโมงพบว่า ผู้ป่วยมีสภาวะออกน้อย hemodynamic stable ไม่มี arrhythmias

V/S: BP 109/74 mmHg PR 90 bpm RR 16/min BT 32.5 °C

ABG: pH 7.014, PO₂ 82.5 mmHg, PCO₂ 40.3



Rewarming

- Begin re-warming 24 hr after initiation of cooling at a rate of 0.25°C (0.5°F) every hour until the patient returns to normothermia (37°C/98.6°F)
- Keep Artic Sun pads on for 48 hr and set temperature at 37°C/98.6°F to maintain normothermia.
- Maintain paralytic (if started) and sedation until temperature of 36°C/96.8°F degrees is reached.
- Hypotension, hyperkalemia, hypoglycemia, and hyperthermia may occur during and after the re-warming.
- Stop IV insulin when glucose <200 mg/dl, unless T1DM.
- Testing to assess for neurologic prognosis should be delayed to at least 72 hours after the return to normothermia as patients who have TH have delayed neurologic recovery.

Monitoring/Supportive Therapy

- Heart Rate : Bradycardia is associated with hypothermia and should be treated if associated with hemodynamic instability. There is no need to treat normotensive bradycardia.
- Mean Arterial Pressure (MAP) : MAP goal of >90 mmHg is preferred to theoretically improve cerebral perfusion, lower MAP goals (65-100 mmHg) have shown benefit.
- Central Venous Pressure : Goal 10-12 mmHg.
- Oxygenation : Goal oxygen saturation of 94-96%.
- Ventilation : Maintain normocarbida and avoid hyperventilation or hypoventilation.
- Electrolyte Repletion : Basic chemistries should be monitored at least q 4 hours and replaced as necessary.
- Glucose Control : Initiate BHIP for glucose is >200 mg/dl and monitor q hour while cooling q 30 min if glucose <80 mg/dl at any time. (Do not exceed 50 units of insulin/hour)
- Miscellaneous : EEG ASAP after initiation on TH via EEG Lab or on-call Fellow or if any suspicion of seizure. Blood cultures 12 hr post initiation. Skin care check q 2 hr for burns caused by cold blankets.

mmHg, HCO₃ 16.3 mEq/L, BE -12.2

Lactate 16.5 mmol/L, CPK 7,537 U/L

Urine output 1 - 2 mL/hr

คำถามที่ 3

จงให้การวินิจฉัยภาวะที่เกิดขึ้นและบอกแนวทางการรักษา?

ในผู้ป่วยรายนี้ พบว่า มีปัสสาวะออกน้อยร่วมกับ มี creatinine rising จากผล lab investigation เพิ่มเติมพบมีภาวะ metabolic acidosis ร่วมกับมี CPK ที่สูงเข้าได้กับภาวะ acute kidney injury (AKI) with rhabdomyolysis ซึ่งภาวะนี้พบได้บ่อยในผู้ป่วย electrical injury จึงจำเป็นต้องฟังระลึกไว้เสมอ และควรหาทางป้องกันแก้ไขให้ได้โดยเร็ว การรักษาภาวะนี้ได้แก่ การให้ fluid hydration การให้ sodium bicarbonate เพื่อ alkalinize urine การเฝ้าระวังและแก้ไขภาวะ

hyperkalemia และ hypocalcemia สุดท้าย คือ การทำ hemodialysis ในกรณีที่ไม่ตอบสนองกับการรักษาที่กล่าวมา หรือมีภาวะ refractory acidosis

ผู้ป่วยรายนี้ได้รับการทำ CRRT ควบคู่ไปกับการทำ TTM ในระหว่างนี้ผู้ป่วยมี hemodynamic parameters ที่ดีขึ้น สามารถลดยา inotrope และ vasopressor ลงได้ หลังจากผ่านไป 48 ชั่วโมง จึงได้รับการทำ rewarming โดยมีอัตราในการเพิ่มอุณหภูมิอยู่ที่ 0.25 °C/hr จนกลับสู่ภาวะ normothermia ที่ 37 °C สิ่งที่ต้องเฝ้าระวังในระหว่างการ rewarming ได้แก่ ภาวะ hypotension, hyperkalemia และ hyperglycemia หลังจาก rewarm มาอยู่ที่ภาวะ normothermia แล้ว จำเป็นต้องรักษาระดับอุณหภูมิให้คงที่ และป้องกันไม่ให้เกิดภาวะไข้ หรือ hyperthermia ไปอีกอย่างน้อย 72 ชั่วโมง

หลังจาก rewarming ผู้ป่วยมีอาการคงที่ จนถึงวันที่ 7 หลังจากนอนโรงพยาบาล ผู้ป่วยมีไข้สูง หายใจหอบเหนื่อย เสมหะชุ่ม และมีปริมาณเพิ่มขึ้น

V/S : BP 107/76 mmHg PR 118 bpm RR 24/
min BT 38 °C

Neuro : E1VtM4, pupils 3 mm RTLBE

Ventilator : PCV mode Pi 18 cmH₂O Ti 0.9
sec PEEP 10 cmH₂O FiO₂ 1.0

ABG : pH 7.296, PO₂ 73.3 mmHg, PCO₂ 47.8
mmHg, BE -2.6

Lab : Hct 27.9%, WBC 18200 cell/mm³
(N89%), Platelet 147000/mm³, Cr 3.57 mg/dL,
Lactate 1.9 mmol/L

Sputum G/S : gram negative coccobacilli

Chest x-ray : bilateral alveolar infiltration
with patchy infiltration at RLL

คำถามที่ 4

จงให้การวินิจฉัยและบอกแนวทางการรักษา

จาก clinical และ lab investigation พบว่า
มี chest symptom ร่วมกับมี new infiltration ใน CXR

ผลการย้อมเสมหะเบื้องต้นพบเชื้อ ทั้งหมดนี้เข้าได้กับ
ภาวะ ventilator-associated pneumonia (VAP)
นอกจากนี้ ผู้ป่วยมีลักษณะ bilateral infiltration
ร่วมด้วยมี P/F ratio เท่ากับ 70 โดยใช้ PEEP มากกว่า
5 cmH₂O ถ้าได้ทำการ exclude cardiogenic
cause แล้ว ผู้ป่วยรายนี้เข้าได้กับภาวะ severe ARDS
การรักษาในผู้ป่วยรายนี้ได้ทำ lung protective
ventilation strategy โดยใช้ low tidal volume
ร่วมกับการ optimize PEEP โดยไม่ได้ทำ recruitment
maneuver (RM) เนื่องจากผู้ป่วยมี focal lung lesion
ซึ่งเป็นข้อห้ามในการทำ recruitment maneuver

ผู้ป่วยได้รับการเปลี่ยนยาปฏิชีวนะให้ครอบคลุมเชื้อ
ในกลุ่ม Acinibacter baumannii เนื่องจาก clinical
course และผลย้อมเสมหะเบื้องต้นเข้าได้ นอกจากนี้ผู้ป่วย
ได้รับการทำ CRRT ร่วมด้วยตลอดเพื่อ optimize ในเรื่อง
ของ fluid balance

หลังจากนั้น 1 วัน อาการของผู้ป่วยแย่ลง มีภาวะ
refractory hypoxemia จึงได้รับการพิจารณาการทำ
venovenous extracorporeal membrane oxygen-

แนวทางการทำ VV-ECMO

Indications
Severe hypoxemia (e.g., ratio of Pao ₂ to FiO ₂ <80, despite the application of high levels of PEEP [typically 15–20 cm of water]) for at least 6 hr in patients with potentially reversible respiratory failure†
Uncompensated hypercapnia with acidemia (pH <7.15) despite the best accepted standard of care for management with a ventilator
Excessively high end-inspiratory plateau pressure (>35–45 cm of water, according to the patient's body size) despite the best accepted standard of care for management with a ventilator
Relative contraindications
High-pressure ventilation (end-inspiratory plateau pressure >30 cm of water) for >7 days
High FiO ₂ requirements (>0.8) for >7 days
Limited vascular access
Any condition or organ dysfunction that would limit the likelihood of overall benefit from ECMO, such as severe, irreversible brain injury or untreatable metastatic cancer
Absolute contraindication
Any condition that precludes the use of anticoagulation therapy‡



ation (VV-ECMO) หลังจากนั้น 5 วัน ผู้ป่วยค่อย ๆ มีอาการดีขึ้น สามารถ weaning จาก ECMO ได้ผล sputum C/S ขึ้นเป็น Acinitobacter baumannii (MDR) โดยผล sensitivity พบว่า ตอบสนองดีกับ ยาปฏิชีวนะที่ผู้ป่วยได้รับ ผู้ป่วยมีอาการดีขึ้น โดยนอนรักษาตัวใน ICU ทั้งสิ้น 26 วัน หลังจากนั้น สามารถย้ายไปหอผู้ป่วยสามัญได้ ก่อนออกจาก โรงพยาบาล ผู้ป่วยตื่นรู้ตัวรู้เรื่องดี เดินได้ ช่วยเหลือตัวเองได้ รวมระยะเวลาอนโรงพยาบาลทั้งสิ้น 53 วัน

บทสรุป

จากกรณีศึกษาในผู้ป่วยรายนี้ พบว่า มีประเด็นที่น่าสนใจหลายประการตั้งแต่ความสำคัญในการทำ basic

และ advance life support ซึ่งส่งผลต่อพยากรณ์โรคของผู้ป่วยดังเช่นในผู้ป่วยรายนี้ ถึงแม้ว่าได้รับการทำ CPR นานถึง 1 ชั่วโมง 30 นาที ก็ยังพบว่า มี neurological outcome ที่ค่อนข้างดี นอกจากนี้ ในปัจจุบันยังให้ความสำคัญในเรื่อง post cardiac arrest care และการทำ targeted temperature management รวมถึงการเฝ้าระวังและการรักษาภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นทั้งที่เกิดจากการมี electrical injury และในระหว่างที่ให้การดูแลรักษาด้วยวิธีต่าง ๆ ดังนั้น จะเห็นว่าทุกขั้นตอนในการดูแลผู้ป่วยมีความสำคัญ เพื่อให้การรักษามีประสิทธิภาพสูงสุด

เอกสารอ้างอิง

1. Patroniti N, Sangalli F, Avalli L. Post-cardiac arrest extracorporeal life support. Best Pract Res Clin Anaesthesiol 2015;29:497 - 508.
2. Vargas M, Sutherasan Y, Servillo G, Pelosi P. What is the proper target temperature for out-of-hospital cardiac arrest? Best Pract Res Clin Anaesthesiol 2015;29:425 - 34.
3. Callaway CW, Donnino MW, Fink EL, Geocadin RG, Golan E, Kern KB, et al. Part 8: Post-Cardiac Arrest Care: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation 2015;32(18 Suppl 21):S465 - 82.
4. Heard H, Barker J. Recognizing, diagnosing, and treating rhabdomyolysis. JAAPA 2016;29:29 - 32.
5. Parrillo JE, Dellinger RP, editors. Critical care medicine principles of diagnosis and management in the adult. 4th ed. Philadelphia: Elsevier; 2014.
6. Hall JB, Schmidt GA, editors. Principles of critical care. 4th ed. n.p.: McGraw-Hill Education;2015