Cardiopulmonary resuscitation (CPR) workshop

นพ.อรรถสิทธิ์ โคมินทร์ และ คณาจารย์แพทย์เวชศาสตร์ฉุกเฉิน

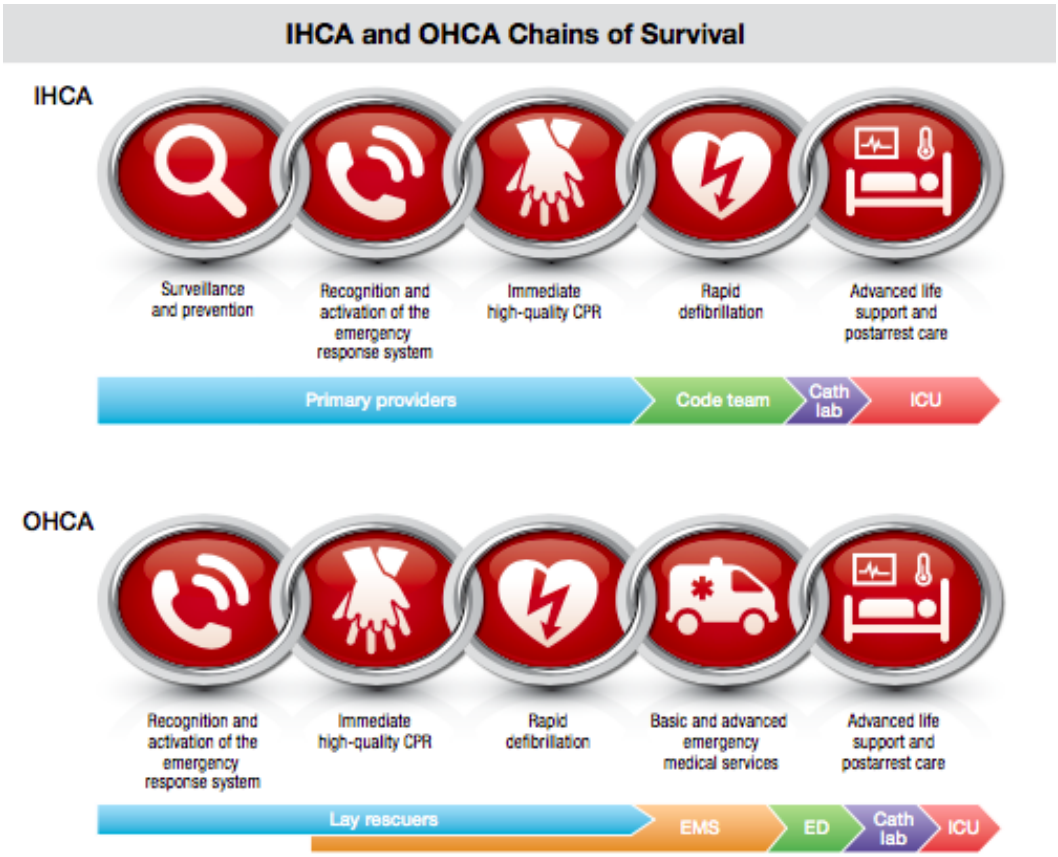
วัตถุประสงค์ของการเรียน CPR workshop สำหรับ นิสิตแพทย์ชั้นปีที่ห้าและหก

- การเพิ่มพูนความรู้ ความเข้าใจ ผู้ป่วยที่มีภาวะ cardiac arrest
- รู้จักและเข้าใจในห่วงโซ่ชีวิต (Chains of survival)
- ทบทวนขั้นตอน Basic life support และ high quality chest compression
- การใช้เครื่อง AED และ การใช้เครื่อง Defibrillator ในโหมดต่างๆ
- ทบทวนและฝึกสถานการณ์จำลองผู้ป่วย Cardiac arrest algorithm, Tachy-/ Bradyarrhythmia algorithm และ Post cardiac arrest care algorithm
- หาสาเหตุ reversible cause ของผู้ป่วย cardiac arrest 5H 5T ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

Station	วัตถุประสงค์	เวลา
Brief กลุ่มรวม	- วัตถุประสงค์การเรียน - วิธีการเปลี่ยนกลุ่ม	5-10 นาที
1.Basic life support	1) High quality chest compression 2) Automated external defibrillator; AED 3) Chain of Survival	40 นาที
2.Advanced cardiac life support -1	1) Cardiac arrest algorithm 2) Post cardiac arrest care algorithm 3) การใช้ mode Defibrillation และ การ clear 4) Team roles and team dynamic	40 นาที
3.Advanced cardiac life support - 2	1. Tachyarrhythmia algorithm 2. Bradyarrhythmia algorithm 3. การใช้ synchronized cardioversion และ temporary cardiac pacing	40 นาที
Debrief กลุ่มรวม	- สรุป - คำถาม	5-10 นาที

Chain of Survival

การช่วยเหลือผู้ป่วย cardiac arrest หัวใจสำคัญคือ Chains of survival ประกอบไปด้วย ห้าห่วงโซ่ชีวิตที่สำคัญ (รูปประกอบที่ 1)



รูปภาพ 1: Chains of survival ของ In-hospital cardiac arrest (IHCA) และ Out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) จาก CPR guidelines ของ American Heart Association 2015

ห่วงโซ่ที่หนึ่งของ Chains of survival คือ การ detect และ การ call ขอความช่วยเหลือ และให้ผู้ช่วยเหลือนำเครื่องกระตุกไฟฟ้าหัวใจอัตโนมัติ (Automated external defibrillator; AED) เป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญที่สุดของการทำ CPR ซึ่งถ้าขาดจุดนี้ไป ผู้ป่วยจะไม่มีทางได้รับการช่วยเหลือในขั้นตอนต่อไปอย่างเหมาะสมแน่นอน

ห่วงโซ่ที่สองคือ การทำ high quality CPR เป็นสิ่งที่ถือได้ว่าเป็นส่วนสำคัญที่สุดในห่วงโซ่ทั้งหมดก็ว่าได้ ซึ่งการทำ CPR ที่มีคุณภาพจะเป็นการช่วยให้เลือดบางส่วน สามารถกลับไปเลี้ยงหัวใจและสมองในระหว่างที่หัวใจยังหยุดเต้นได้ ซึ่ง high quality CPR ประกอบไปด้วย การกดหน้าอกให้เร็ว 100-120 ครั้งต่อนาที (push fast) กดให้ลึก 5-6 ซม. (push hard)ปล่อยให้หน้าอกคืนตัวกลับมาให้สุด (fully chest recoil) และ กดหน้าอกอย่างต่อเนื่องให้มีการขัดจังหวะการกดหน้าอกให้น้อยและสั้นที่สุด (minimal interruption)

ห่วงโซ่ที่สามคือ การทำการกระตุกหัวใจด้วยไฟฟ้า (defibrillation) ให้เกิดขึ้นเร็วที่สุด เปรียบเสมือนการ reset เครื่อง computer ขณะที่เครื่องรวนให้กลับมาทำงานใหม่ เนื่องจากผู้ป่วยผู้ใหญ่ส่วน

ใหญ่ สาเหตุของ cardiac arrest จะมาจากหัวใจมีคลื่นไฟฟ้าหัวใจที่ผิดปกติเฉียบพลัน จากสาเหตุต่างๆ อาทิ เส้นเลือดหัวใจตีบเฉียบพลัน เป็นต้น

ห่วงโซ่ที่สี่คือ การทำ advanced cardiac life support ซึ่งเป็นการช่วยเหลือในด้านการหายใจ การให้ออกซิเจน การให้สารน้ำ การให้ยาต่างๆ การแก้ไขสาเหตุที่ทำได้ (reversible cause 5H 5T) รวมไปถึงการทำงานเป็นทีมเพื่อช่วยเหลือผู้ป่วย โดยขั้นตอนต่างๆ ในห่วงโซ่ที่สี่นี้ จะกล่าวในรายละเอียดต่อไป

ห่วงโซ่ที่ห้าคือ การทำ post cardiac arrest care หรือ การดูแลผู้ป่วยหลังจากผู้ป่วยมี return of spontaneous circulation (ROSC) แล้ว

ดังนั้นการทำ CPR ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่

1) Basic life support
2) Advanced cardiac life support
3) Post cardiac arrest care

Basic life support (BLS)

เป็นหัวใจสำคัญของห่วงโซ่ชีวิต ซึ่งถือเป็น 3 ใน 5 ห่วงโซ่ อันได้แก่ การประเมินและเรียกทีมช่วยเหลือ การกดหน้าอกปั๊มหัวใจ และ การใช้เครื่องกระตุกไฟฟ้าหัวใจ โดยขั้นตอนประกอบไปด้วย (รูปประกอบที่ 2)

- ปลุกเรียก ดูความรู้สึกตัว และ การหายใจ โดยถ้าผู้ป่วยไม่มีการเคลื่อนไหว และ ไม่หายใจหรือหายใจดูผิดปกติ ให้ถือว่าผู้ป่วยอยู่ใน *ภาวะ cardiac arrest* ทันที
- ขอความช่วยเหลือ เรียกรถพยาบาล 1669 พร้อมเครื่องกระตุกไฟฟ้าหัวใจ (AED)
- อย่างไรก็ดีถ้าผู้ช่วยเหลือมีความชำนาญในการคลำชีพจร อาจพิจาณาคลำชีพจรใหญ่ที่คอ (carotid artery) ได้ โดยเวลาที่ใช้ในการคลำชีพจร ไม่ควรเกิน 10 วินาที และถ้าผู้ทำการช่วยเหลือไม่แน่ใจว่าผู้ป่วยยังมีชีพจรหรือไม่ หรือชีพจรผู้ป่วยเบามาก ให้เริ่มทำการกดหน้าทันที โดยไม่มีการลังเลอีกต่อไป
- วิธีการกดหน้าอก:
    - วางสันมือสองข้างลงไปที่กึ่งกลางหน้าอก
    - กดหน้าอกด้วยความเร็ว 100-120 ครั้งต่อนาที
    - กดด้วยความลึก 5-6 ซม.
    - ช่วงการกดหน้าอกแต่ละครั้ง ให้ปล่อยหน้าอกคืนตัวให้สุด แต่ไม่ต้องถึงกับยกมือออกจากหน้าอกผุ้ป่วย เพราะไม่งั้นการกดหน้าอกแต่ละครั้ง จะกลายเป็นแรงกระแทกภายนอกมากกว่าการนวดหัวใจ
    - ระหว่างการทำการกดหน้าอก ให้มีการขัดจังหวะ หรือการรบกวนการกดหน้าอกให้น้อยที่สุด เนื่องจากการขัดจังหวะการกดหน้าอกแต่ละครั้งจะทำให้การสะสม perfusion เพื่อที่จะไปหล่อเลี้ยงที่ brain และ coronary ลดลงอย่างรวดเร็ว
    - ทำการกดหน้าอกไปจนกว่ารถพยาบาลจะมาทำการช่วยเหลือ
    - ผู้ทำการช่วยเหลืออาจพิจารณากดหน้าอกเพียงอย่างเดียว (Hands only CPR) หรือถ้ามีการช่วยหายใจ ให้ทำสลับกับการกดหน้าอก ด้วยอัตรา 30:2 คือ กดหน้าอก 30 ครั้ง สลับกับการช่วยหายใจ 2 ครั้ง อย่างไรก็ดีการทำ Hands only CPR ตามงานวิจัยพบว่า ผู้ช่วยเหลือมีอัตราในการตัดสินใจเข้าช่วยทำ CPR เพิ่มขึ้น มากกว่าสมัยก่อนที่แนะนำว่าจำเป็นต้องช่วยทำหายใจไปด้วย

- ถ้าเครื่อง AED มา ให้นำมาติดที่หน้าอกผู้ป่วยดังรูปในเครื่อง***ทันที***
    - ทำตามขั้นตอนของเครื่องโดย เครื่องจะแนะนำให้หยุดจับตัวผู้ป่วย
    - เครื่องจะเริ่มประเมินคลื่นไฟฟ้าหัวใจอัตโนมัติ
    - เครื่องจะแนะนำให้กดหรือไม่ต้องกดปุ่ม Shock
    - ถ้าต้องทำการ shock ให้นับ clear 1-2-3 เพื่อป้องกันบุคลากรในทีม แต่ถ้าไม่ต้องทำการ shock ให้ทำการกดหน้าอกต่อทันที
    - จากนั้นผู้ทำการช่วยเหลือเริ่มทำการกดหน้าอกต่อทันที
- การช่วยหายใจ ไม่ว่าจะช่วยหายใจด้วยการเป่าปาก หรือ การใช้อุปกรณ์
    - ให้ช่วยหายใจนานครั้งละ 1 วินาที ต่อกัน 2 ครั้ง
    - สังเกตหน้าอกว่าขยายหรือไม่ ถ้าขยายได้ดีให้ถือว่าลมสามารถเข้าได้ดีและเพียงพอ แต่ถ้าขยายไม่ดี ให้พิจารณาการจัดท่าทางเดินหายใจตามความเหมาะสม โดยระวังการบาดเจ็บของ C-spine ในผู้ป่วยทุกรายที่มีความเสี่ยงหรือไม่แน่ใจ

Advanced cardiac life support (ACLS)

เราจะถือว่าผู้ป่วยเข้าสู่ ACLS เมื่อทีมผู้ทำการช่วยเหลือมีประสบการณ์ในการช่วยเหลืออย่างถูกต้องเหมาะสมและทำงานเป็นทีม กดหน้าอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยหายใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการใช้เครื่อง defibrillator อย่างถูกต้อง มีการให้ยาต่างๆตามแนวทางปฏิบัติ และมีการหาสาเหตุของ cardiac arrest 5H 5T รวมไปถึงการติดตามอาการอย่างต่อเนื่อง

ซึ่ง ACLS จะประกอบไปด้วย 3 แนวทางปฏิบัติหลัก โดยแบ่งตามการมีชีพจร ลักษณะคลื่นไฟฟ้าหัวใจ และความเร็วช้าของชีพจร ได้แก่ 1) Cardiac arrest algorithm ซึ่งแบ่งย่อยออกเป็น Shockable / non-shockable rhythm 2) Tachyarrhythmia algorithm 3) Bradyarrhythmia algorithm

1) Cardiac arrest (No pulse) algorithm (ดูรายละเอียดในรูปประกอบที่ 3 และ 4)

    ถ้าผู้ป่วยไม่มีชีพจร ถือได้ว่าผู้ป่วยอยู่ในภาวะ cardiac arrest ซึ่งสิ่งสำคัญในแนวทางปฏิบัตินี้คือ ต้องแยกให้ได้ว่าผู้ป่วยเป็น shockable หรือ non-shockable rhythm เนื่องจากการทำ defibrillation เป็นหัวใจสำคัญในการดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้

    a) Shockable rhythm: Ventricular fibrillation (VF) / Ventricular tachycardia (VT)
    b) Non-shockable rhythm: Asystole / Pulseless electrical activity (PEA)

สำหรับขั้นตอนของการทำ CPR ในผู้ป่วย cardiac arrest ประกอบไปด้วยสิ่งสำคัญหลายอย่าง ได้แก่

- Chest compression: push hard, push fast, complete chest recoil, minimized interruption
    - ก่อนใส่ advanced airway ให้กดหน้าอก 30 ครั้ง สลับการช่วยหายใจ 2 ครั้ง
    - ถ้าเป็นหลังใส่ advanced airway เช่นใส่ท่อช่วยหายใจแล้ว ให้กดหน้าอกติดต่อกันโดยไม่ต้องหยุดจนกว่าจะครบรอบละ 2 นาที
- Ventilation: advanced airway ได้แก่ endotracheal tube และ supraglottic advanced airway อาทิ LMA, combitube โดยช่วยหายใจ 10 ครั้ง ต่อนาที หรือ ทุก 6 วินาที ให้ ventilate 1 ครั้ง
- การทำ Defibrillation โดย biphasic 120-200 จูล หรือ monophasic ที่ 360 จูล หรือถ้าไม่ทราบให้ใช้พลังไฟฟ้าสูงสุดของเครื่องๆนั้น
- ให้ยา adrenaline 1 mg ทุก 3-5 นาที จุดประสงค์เพื่อกระตุ้นหัวใจ และ vasoconstrictor

- การให้ยา antiarrhythmic ใน refractory shockable rhythm (VF/VT) ตัวสำคัญ ได้แก่ amiodarone โดย 1st dose ให้ 300 mg และ 2nd dose 150 mg
- การติด end tidal CO2 ($ETCO_2$) เพื่อดูคุณภาพของการกดหน้าอก โดยถ้า $ETCO_2$ < 10 mm Hg ให้เพิ่มคุณภาพการกดหน้าอก ดังที่กล่าวไปข้างต้น และการติด $ETCO_2$ ยังช่วยบอกได้ว่าท่อช่วยหายใจยังอยู่ใน trachea หรือไม่ (แต่ไม่บอกตำแหน่งว่าเหมาะสมหรือไม่)
- การหา reversible cause 5H 5T ได้แก่
    - Hypoxia, Hypovolemia, Hydrogen ion, Hypothermia, Hypo-/Hyperkalemia
    - Thrombosis, pulmonary (Pulmonary embolism), Thrombosis, coronary (MI), Tension pneumothorax, Tamponade (cardiac), Toxins
- การใช้ Ultrasound เข้ามาช่วยในการทำ CPR: ปัจจุบัน ultrasound เข้ามามีบทบาทเป็นส่วนสำคัญในการช่วยหาสาเหตุของผู้ป่วย cardiac arrest ซึ่ง ultrasound สามารถช่วยบอกได้หลายอย่างใน 5H 5Tอาทิ massive pericadial effusion, massive Pulmonary embolism, Intra-abdominal fluid, pneumo/hemo thorax, Hypovolemia และอื่นๆ
- การจับเวลาทุก 2 นาที เพื่อการประเมินชีพจร พร้อมกับประเมิน EKG ว่าจำเป็นที่ผู้ป่วยต้องได้รับการทำ defibrillation หรือไม่ และพร้อมกับเปลี่ยนตัวผู้ทำการกดหน้าอกเสมอ เพื่อป้องกันการล้า ซึ่งอาจทำให้ไม่ได้การกดหน้าอกที่มีคุณภาพสูงสุด

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า *หน้าที่ของผู้ที่อยู่ในทีม CPR* ควรประกอบไปด้วย

- Team leader: เพื่อดูภาพรวมของการ resuscitate และ ดูคุณภาพของหน้าที่ต่างๆ ทั้งหมด
- Airway & breathing: ดูแล advanced airway และ ventilation
- IV / IO และ medication: ดูแลจัดการวิธีการให้สารน้ำและยา
- Chest compression: กดหน้าอกอย่างต่อเนื่อง ให้มีคุณภาพสูงสุดตามที่กล่าวไปเบื้องต้น และควรสลับเปลี่ยน ทุก 2 นาที โดยสะดวกสุดอาจสลับกับผู้ที่ดูแลทางเดินหายใจ
- Recorder: คอยจดดูแลเวลา และกำกับเวลา การประเมินทุก 2 นาที รวมถึงคอยสรุปสถานการณ์หลังจากที่ CPR ได้สักระยะหนึ่ง เพื่อให้ทุกคนอยู่ในภาพรวมเดียวกัน

2) Tachyarrhythmia algorithm (ดูรายละเอียดในรูปประกอบที่ 5)

ผู้ป่วยมีชีพจรที่เร็วกว่าปกติ โดยอาการของผู้ป่วยมักเกิดเมื่อชีพจรมากกว่า 150 ครั้งต่อนาที จำเป็นต้องติดตามสัญญาณชีพ และ perfusion ของผู้ป่วยอย่างใกล้ชิด เนื่องจากถ้าผู้ป่วยมีอาการไม่ stable ก็จำเป็นต้องได้รับการทำ synchronized cardioversion อย่างรวดเร็ว แต่ถ้า vital signs ยังคงที่ อาจให้ยาตามความเหมาะสม และ พิจารณาปรึกษาผู้เชียวชาญต่อไป

3) Bradyarrhythmia algorithm (ดูรายละเอียดในรูปประกอบที่ 6)

ผู้ป่วยมีชีพจรที่ช้ากว่าปกติ โดยอาการของผู้ป่วยมักเกิด เมื่อชีพจรน้อยกว่า 50 ครั้งต่อนาที จำเป็นคือต้องติดตามสัญญาณชีพ และ perfusion ของผู้ป่วยอย่างใกล้ชิด เนื่องจากถ้าผู้ป่วยมีอาการไม่ stable ก็จำเป็นต้องได้รับการให้ยา และ/หรือ ติด cardiac pacing อย่างรวดเร็ว แต่ถ้า vital signs ยังคงที่ ก็หาสาเหตุ และ พิจารณาปรึกษาผู้เชียวชาญต่อไป

Post cardiac arrest care

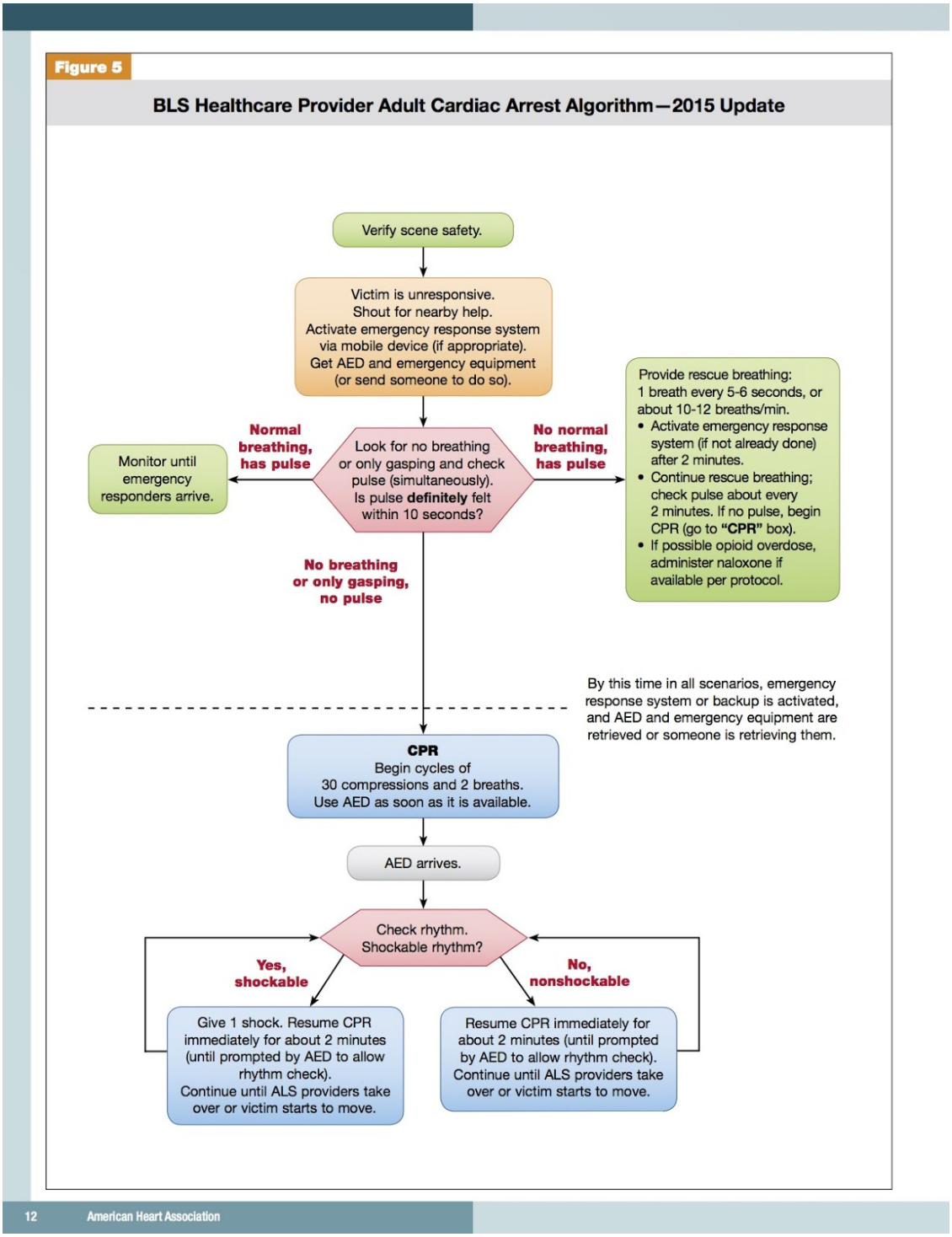
ตั้งแต่ปี 2010 แนวทางปฏิบัติของ CPR เริ่มมีการเน้นไปถึงการดูแลผู้ป่วยหลังมี Return of spontaneous circulation (ROSC) แล้ว (โดย sustained ROSC นั้นให้ถือว่า สัญญาณชีพของผู้ป่วยคง

อยู่ต่อเนื่องตั้งแต่ 20 นาที ขึ้นไป) ซึ่งการดูแลผู้ป่วยช่วงนี้คือ ห่วงโซ่ที่ 5 ของ Chains of survival เรียกว่า Post cardiac arrest care จุดประเสงค์เพื่อเพิ่มอัตราการรอดชีวิตและลดภาวะทุพลภาพให้มากที่สุด ซึ่งประกอบไปด้วย (ดูรายละเอียดในรูปประกอบที่ 7)

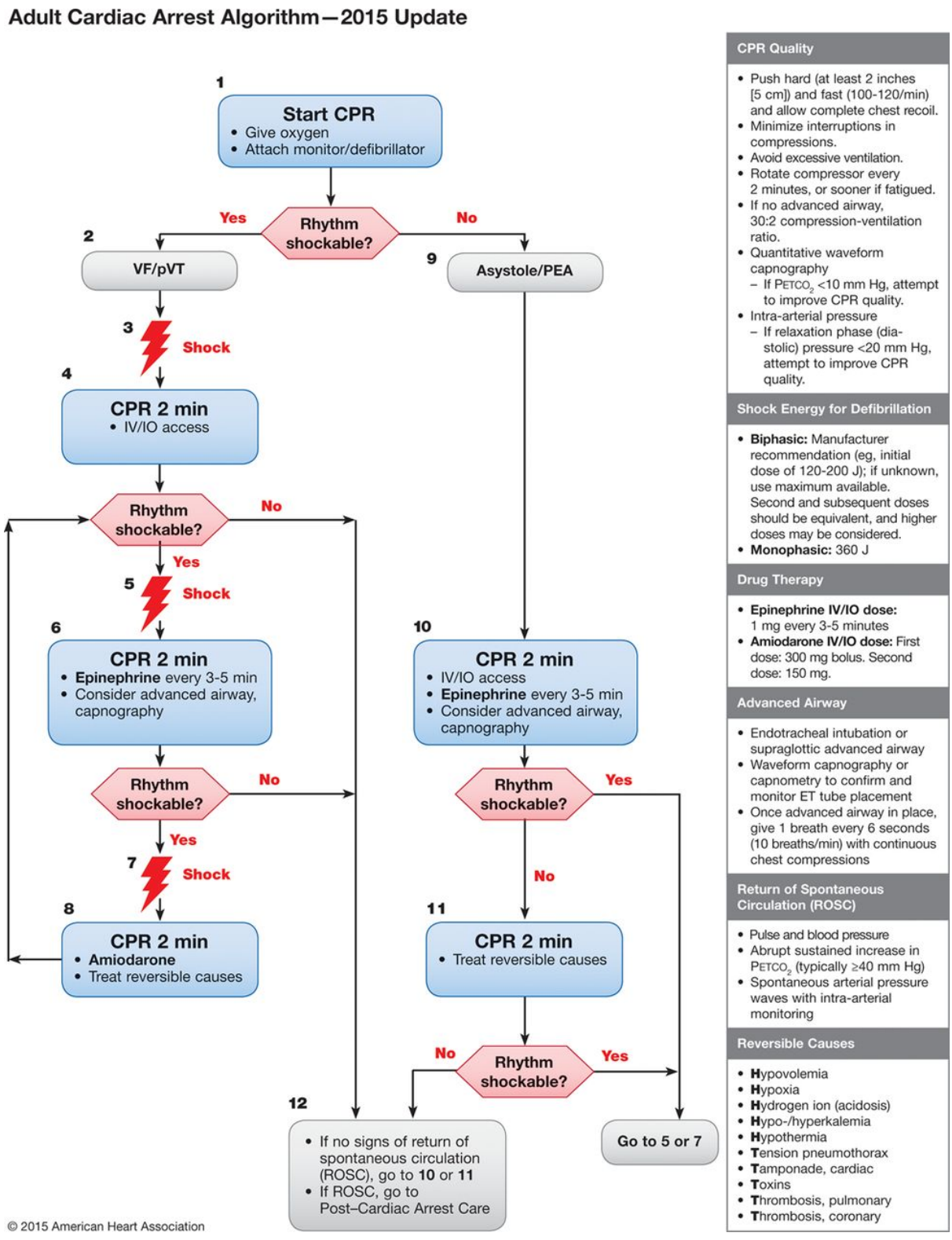
- ประเมิน airway, breathing circulation อย่างต่อเนื่อง: เพื่อ maintain vital signs ให้คงที่สม่ำเสมอ จุดประสงค์เพื่อให้ perfusion สามารถไปเลี้ยงอวัยวะสำคัญต่างๆ ได้อย่างเพียงพอ
- การหาสาเหตุของ cardiac arrest: พยายามหาว่าผู้ป่วยมี reversible cause 5H5T หรือไม่ โดยควรจะหาและแก้สาเหตุที่ทำให้ผู้ป่วยเกิดภาวะ cardiac arrest ให้ได้มากที่สุด เนื่องจากถ้าเราไม่สามารถแก้สาเหตุได้ ผู้ป่วยก็อาจมีแนวโน้มที่จะเกิดภาวะ cardiac arrest ซ้ำแล้วซ้ำอีก
- การทำ Emergency coronary reperfusion: ในผู้ป่วยที่มี STEMI หรือสงสัยว่าผู้ป่วย arrest จากภาวะ myocardial infarction ซึ่งสาเหตุหลักของ cardiac arrest ในผู้ใหญ่คือ cardiac cause เป็นหลัก
- การทำ Hypothermia: สำหรับผู้ป่วยที่การตอบสนองทางระบบประสาทกลับมาไม่สมบูรณ์ แนวทางปฏิบัติแนะนำให้ทำ Targeted temperature management (TTM) หรือ การทำ Therapeutic hypothermia
    - จุดประสงค์ของการทำ TTM คือ เพื่อให้ผู้ป่วยมี neurological outcome ที่ดีขึ้น
    - โดยทำให้อุณหภูมิร่างกายผู้ป่วยคงที่อยู่ที่ 32-36 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 24 ชั่วโมง
    - วิธีการทำประกอบไปด้วย การพิจารณาให้ cool saline (4 องศาเซลเซียส) สำหรับ induction และ ต่อด้วยการ maintenance ซึ่งที่นิยมคือการใช้ cool blanket อย่างไรก็ดีก็ยังมีวิธีอื่นอีก เช่นการใช้ intravenous cathether cooling หรือการ cool brain ผ่านทางจมูก และอื่นๆ

จากกล่าวมาทั้งหมด ถ้าผู้ป่วยที่มีภาวะ cardiac arrest ได้รับการดูแลอย่างดีและไม่ล่าช้า ตั้งแต่ห่วงโซ่ชีวิตที่ 1 ถึง 5 โดย Basic life support → Advanced cardiac life support → post cardiac arrest care แล้วนั้น โอกาสที่ผู้ป่วยจะรอดชีวิตกลับบ้าน โดยมีการตอบสนองทางระบบประสาทที่ดี ก็มีโอกาสสูงขึ้นตามลำดับเพราะฉะนั้น การทำงานเป็นทีมแบบสหสาขา ระหว่างทีมแพทย์หลายสาขา พยาบาลทุกวอร์ด ผู้ดูแล นักบำบัด นักกายภาพ รวมไปถึงบุคคลากรอื่นๆ ทั้งหมด นับว่ามีความสำคัญทุกขั้นตอนในการดูแลผู้ป่วยที่มีภาวะ cardiac arrest

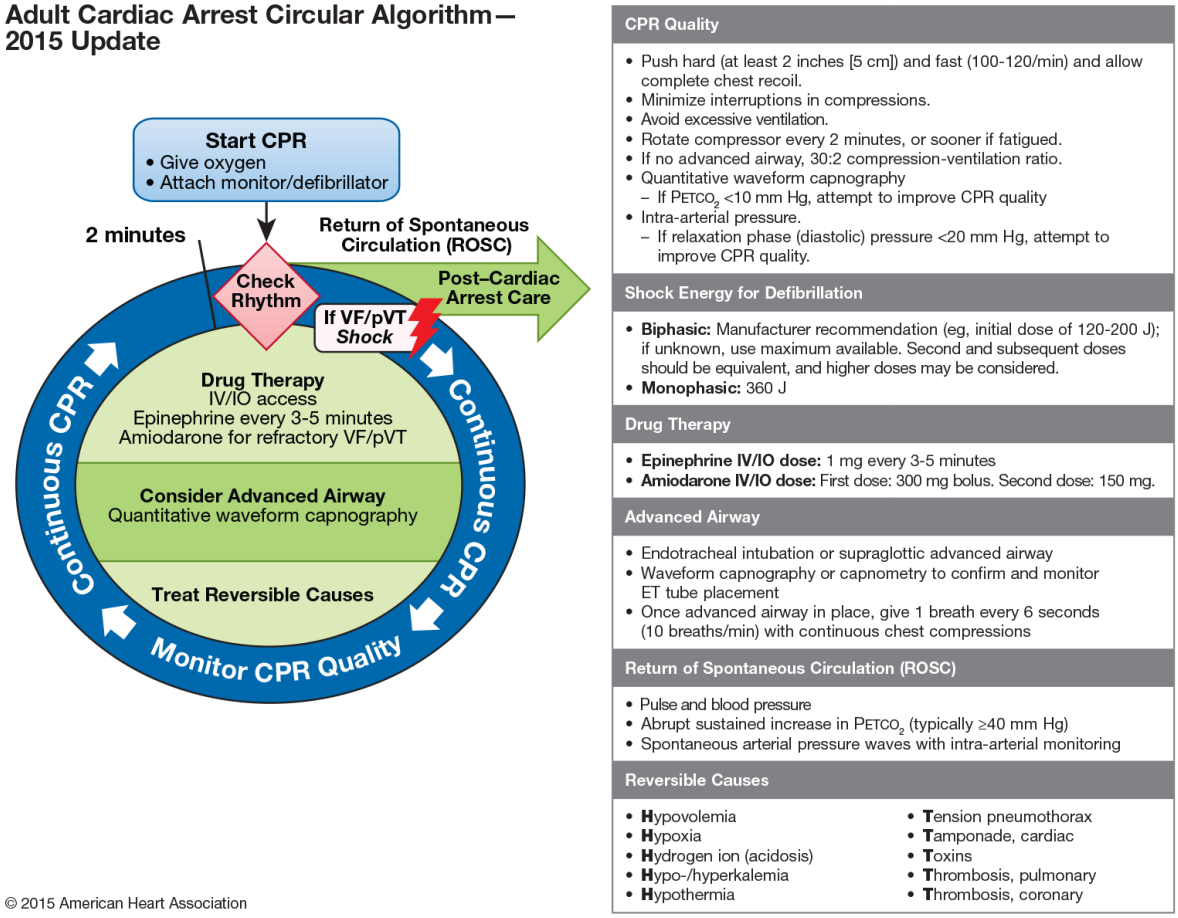
Appendix: รวม Algorithm - Basic life support (BLS) Advanced cardiac life support (ACLS) และ Post cardiac arrest care



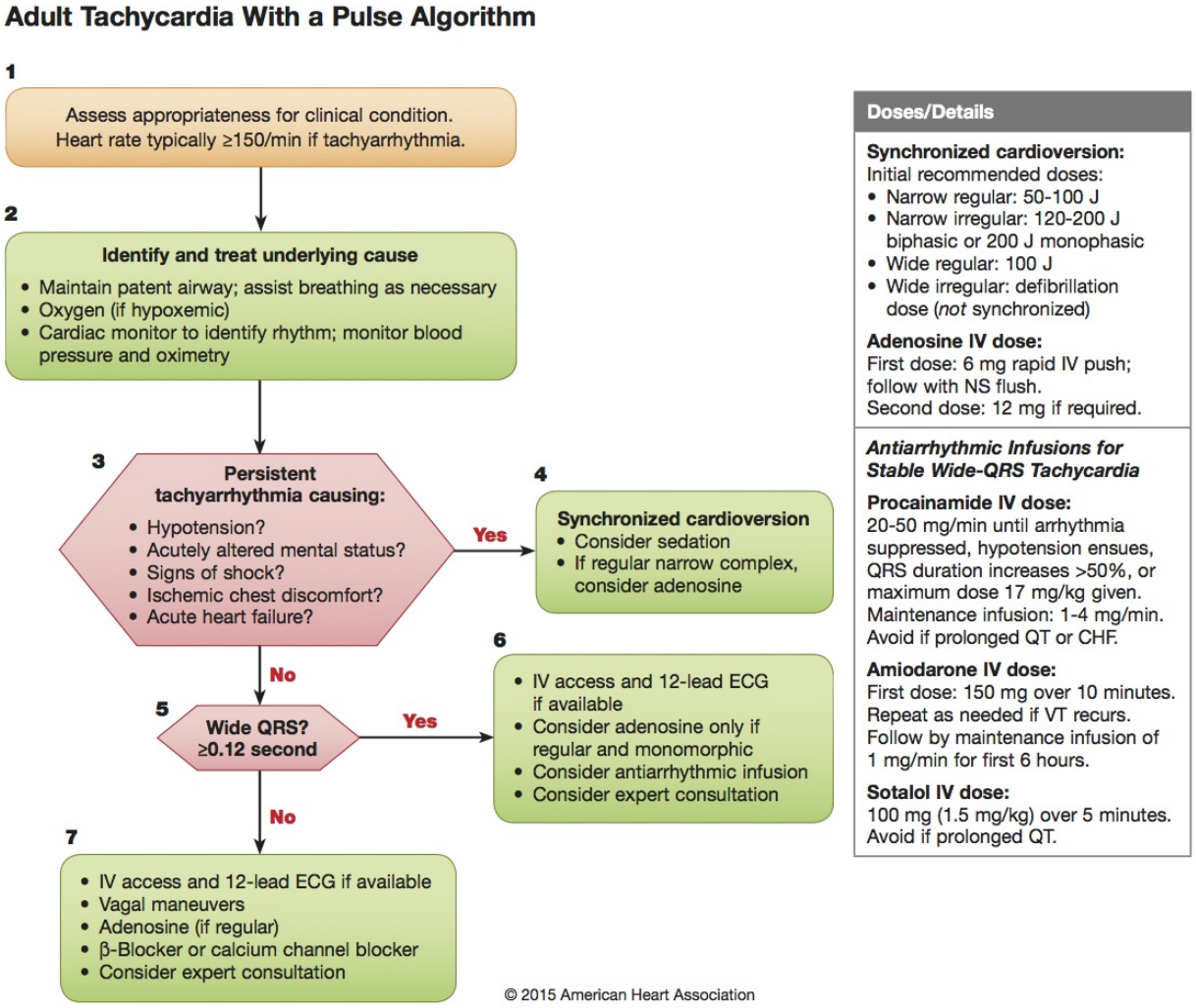
รูปภาพ 2: Basic life support ในผู้ป่วย ผู้ใหญ่ที่มีภาวะ Cardiac arrest (สำหรับ health care provider) จาก CPR guidelines ของ American Heart Association 2015



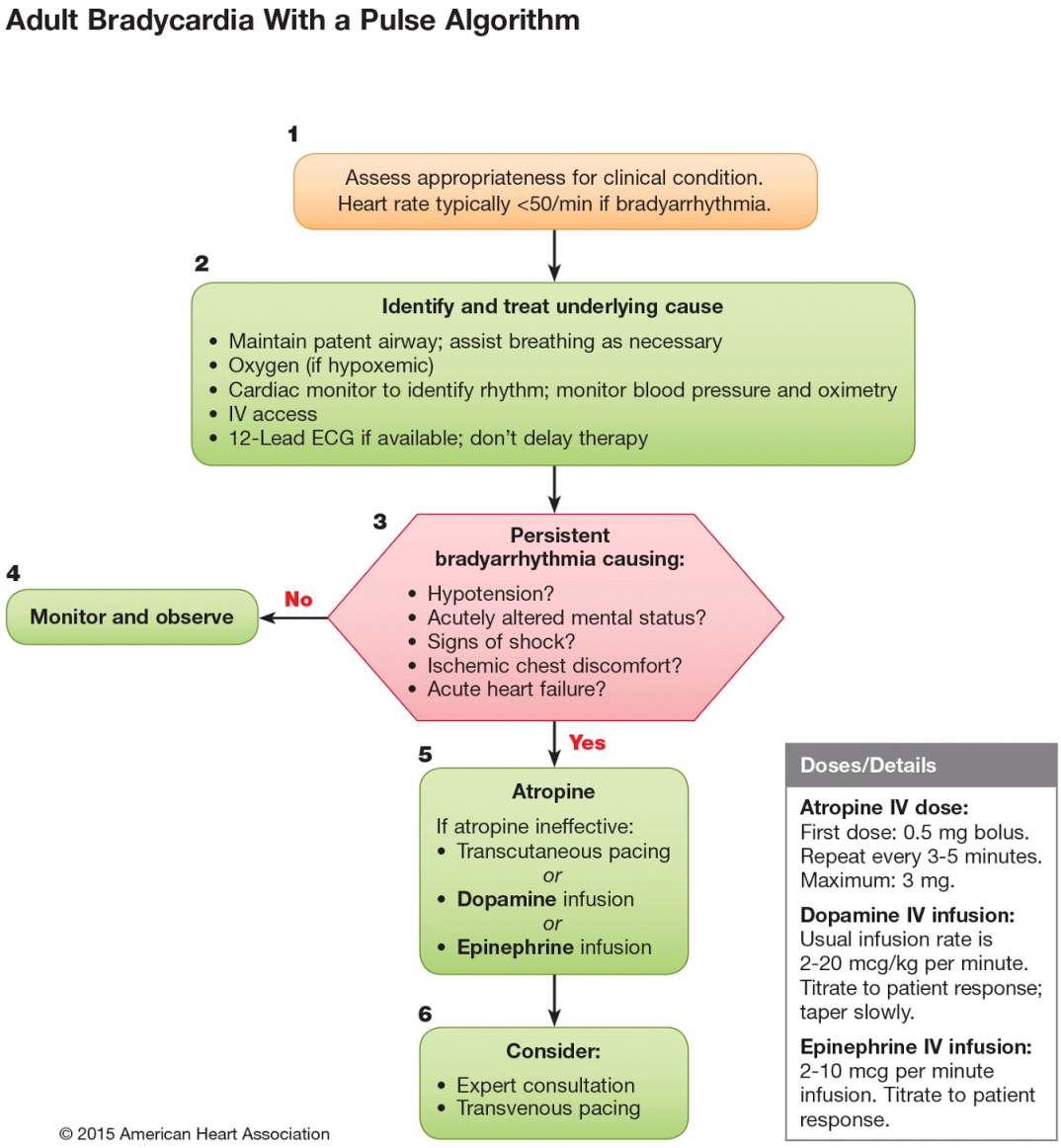
รูปภาพ 3: Adult cardiac arrest algorithm - 2015 update จาก CPR guidelines ของ American Heart Association 2015



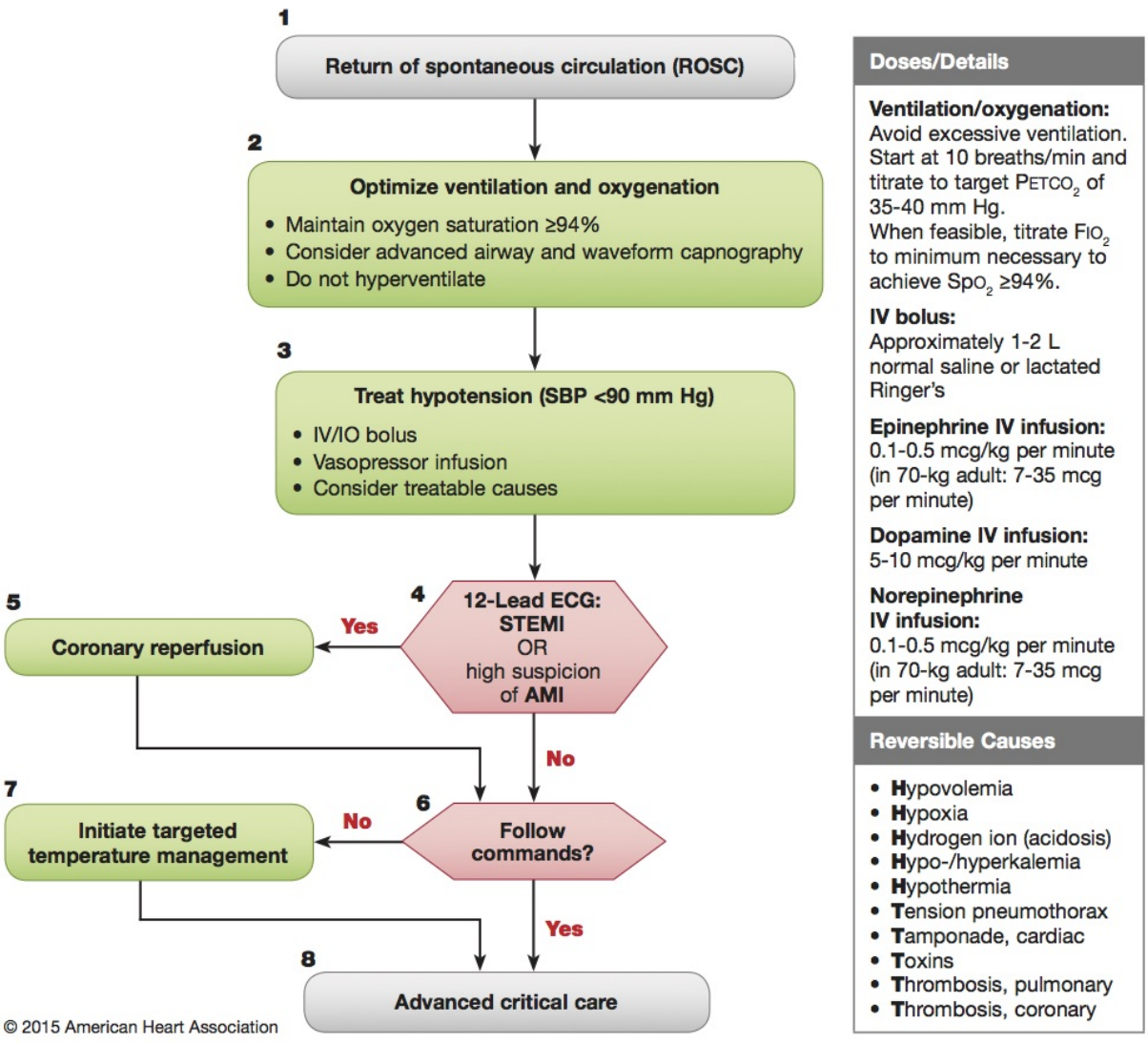
รูปภาพ 4: Adult cardiac arrest care algorithm 2015 (แบบวงกลม) จาก CPR guidelines ของ American Heart Association 2015 โดยรายละเอียดของ algorithm จะเหมือนกับ algorithm แบบแผนผัง (รูปที่ 3)



รูปภาพ 5: Algorithm tachycardia ที่มี pulse จาก CPR guidelines ของ American Heart Association 2015



รูปภาพ 6: Algorithm bradycardia ที่มี pulse จาก CPR guidelines ของ American Heart Association 2015



รูปภาพ 7: Post cardiac arrest care algorithm 2015 จาก CPR guidelines ของ American Heart Association 2015