

Practical Point In Pediatric Advanced Life Support

พญ.พิมพ์ชนก บัตตาลาคะ

กลุ่มงานเวชศาสตร์ฉุกเฉิน

โรงพยาบาลขอนแก่น

Pediatric Advanced Life Support

- Pediatrics : infants, children และ adolescents
- Infants : เด็กอายุน้อยกว่า 1 ปี
- Child : อายุ 1 ปี จนเริ่มมี puberty
ได้แก่ เริ่มมีพัฒนาการของเต้านมในเด็กหญิง
และมีขนรักแร้ในเด็กชาย
- ใช้ Adult guidelines เมื่อเริ่มมี puberty

Pediatric Advanced Life Support

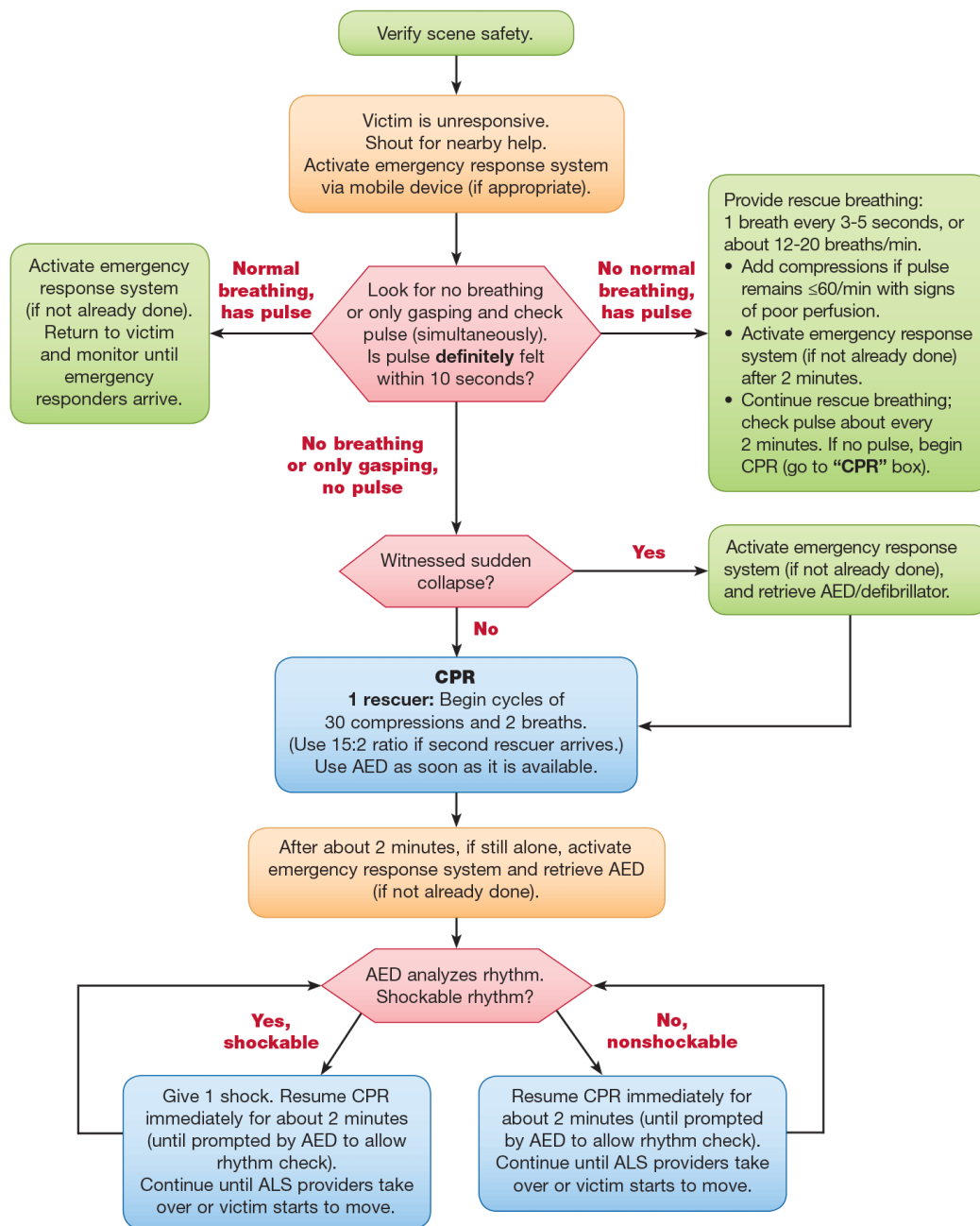
- Update. ล่าสุด AHA guidelines
2015, 2017 และ 2018

Initial Impression

- C-B-C
 - Conscious
 - Breathing
 - Color

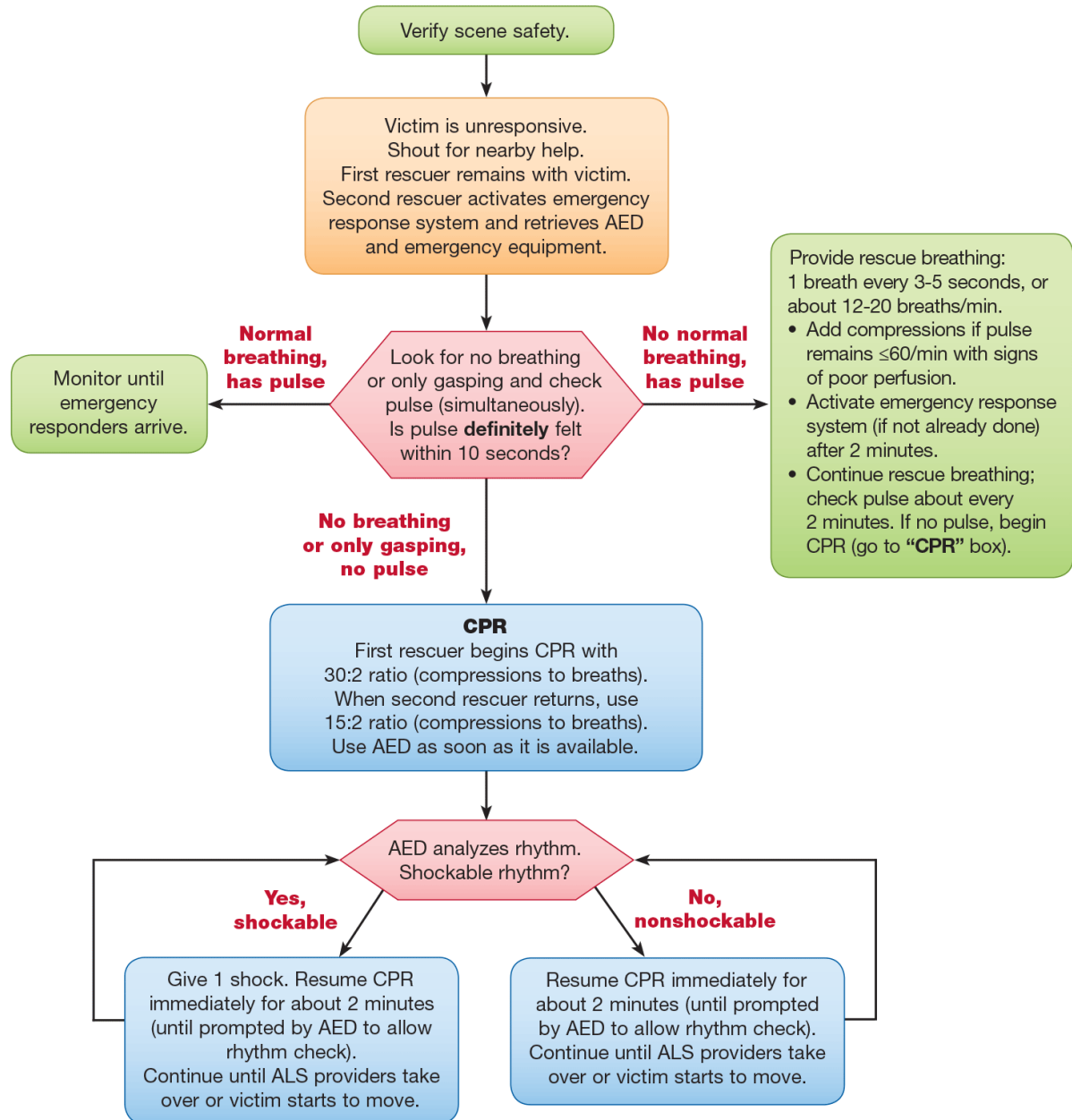
ผู้ช่วยเหลือ 1 คน (1 rescuer)

BLS Healthcare Provider Pediatric Cardiac Arrest Algorithm for the Single Rescuer—2015 Update



BLS Healthcare Provider
Pediatric Cardiac Arrest Algorithm for 2 or More Rescuers—2015 Update

ผู้ช่วยเหลือ >
1 คน
(2 or
more
rescuers)



STEP 1

ประเมินผู้ป่วยไม่ตอบสนองและการหายใจไม่
หายใจหรือหายใจผิดปกติ (gaspings)

STEP 2

Call for help เรียกหา
AED/Defibrillator

STEP 3.

คลำ Pulse 10 วินาที

- No pulse : เริ่ม chest compression
- Pulse < 60/min และ poor perfusion โดยให้ oxygen และ ช่วย ventilation แล้ว : เริ่ม chest compression

STEP 4 C-A-B

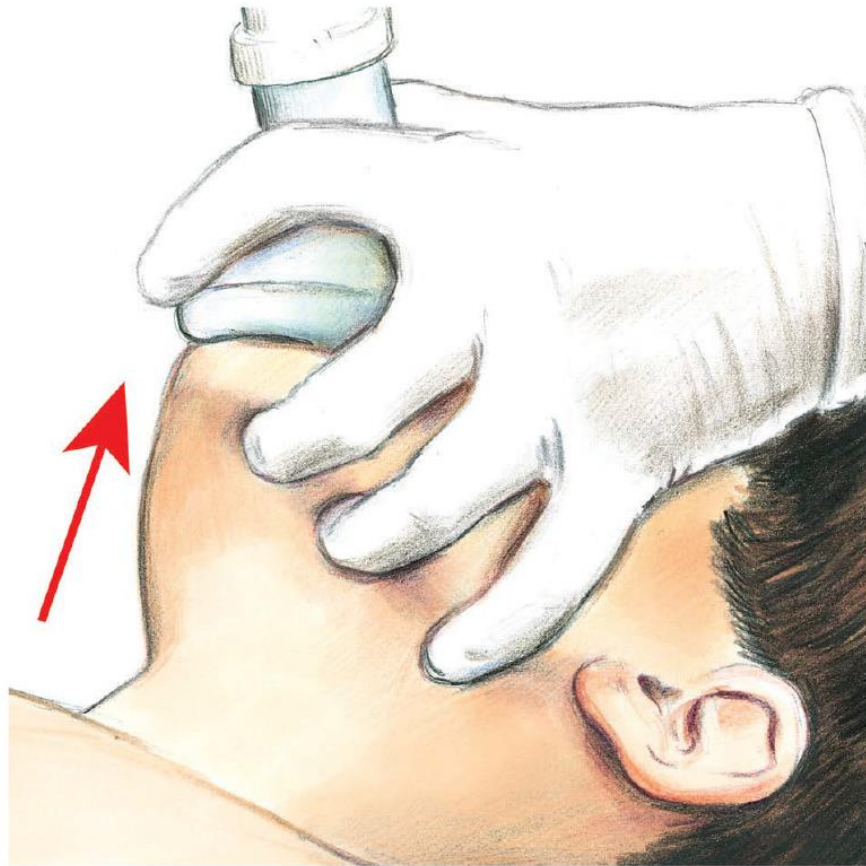
chest compression : ตำแหน่ง lower half ของ sternum, ลึก $\geq \frac{1}{3}$ ของ AP diameter ของ chest, 100-120 ครั้ง/นาที, Fully chest recoil

airway : Head tilt-Chin lift

breathing : ช่วยหายใจด้วย bag-mask ventilation with high flow oxygen 10-15 LPM ให้น้ำออกยกตัว ครั้งละประมาณ 1 วินาทีในอัตรา 15:2 หรือ 30:2 กรณีผู้ช่วยเหลือ 1 คน

อาจพิจารณา Cricoid pressure

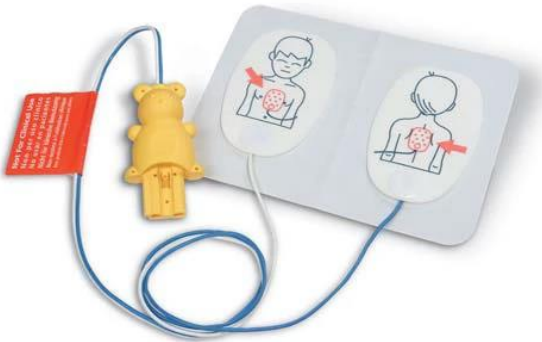
The EC clamp technique of bag-mask ventilations



Three fingers of one hand lift the jaw (they form the “E”) while the thumb and index finger hold the mask to the face (making a “C”).

STEP 5 AED/Defibrillator

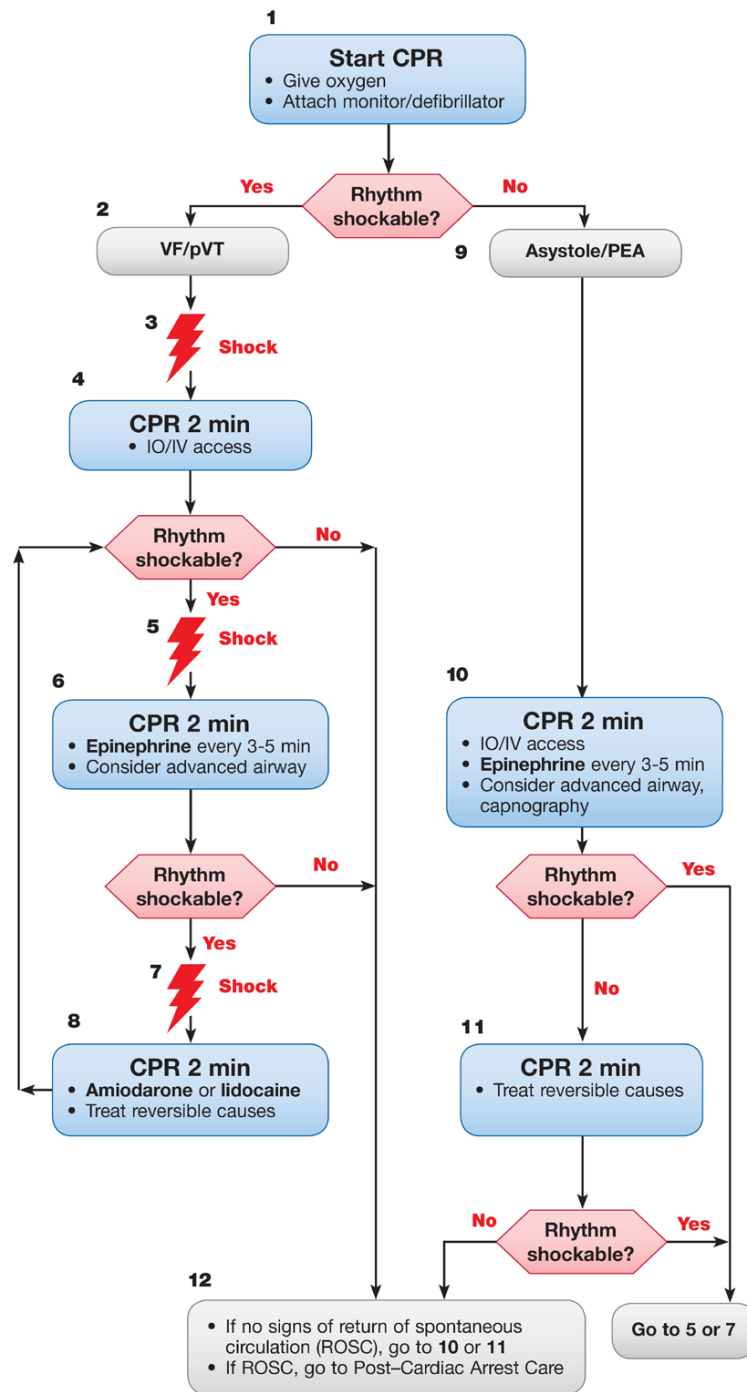
- ติด AED หรือ Defibrillator ทันที
- AED : ถ้าอายุ < 8 ปี ใช้ attenuator, ไม่ควรใช้ใน infants
- Defibrillator : ใช้ infant size paddle ถ้าน้ำหนัก < 10 kg
- ตำแหน่ง : หน้าอกบนขวา-หน้าอกล่างซ้าย, หน้า-หลัง



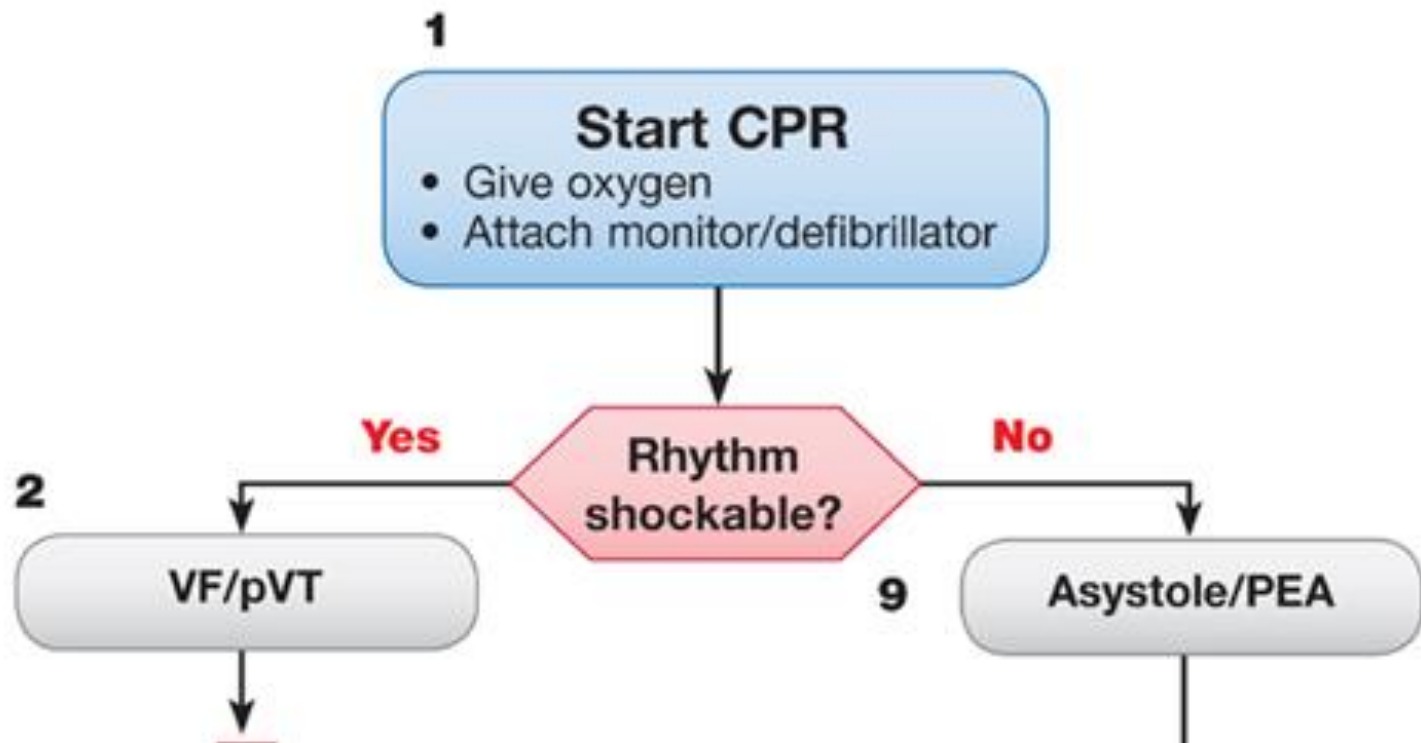
STEP 6 เข้าสู่ Algorithm

****กรณี $\text{Pulse} \geq 60/\text{min}$ แต่หายใจผิดปกติ : ช่วยหายใจ 12-20 ครั้งต่อนาที หรือ 1 ครั้ง ทุก 3-5 วินาที**

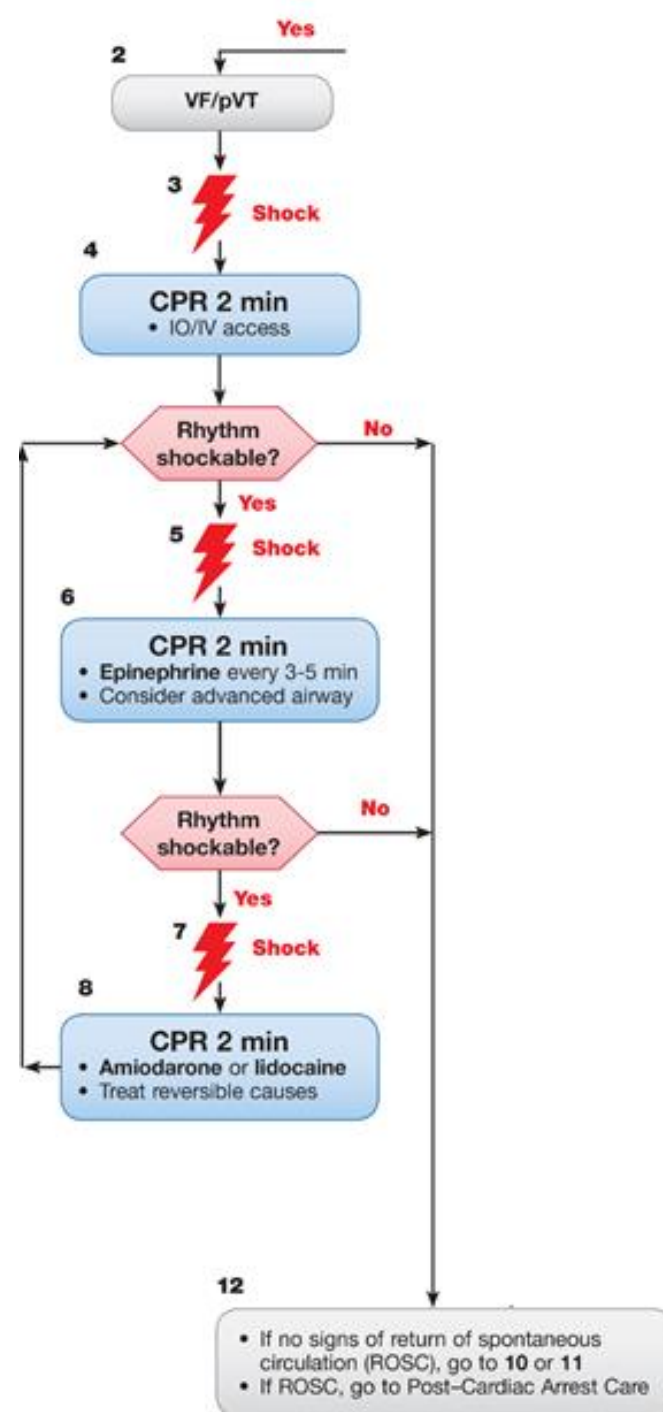
Pulseless Arrest



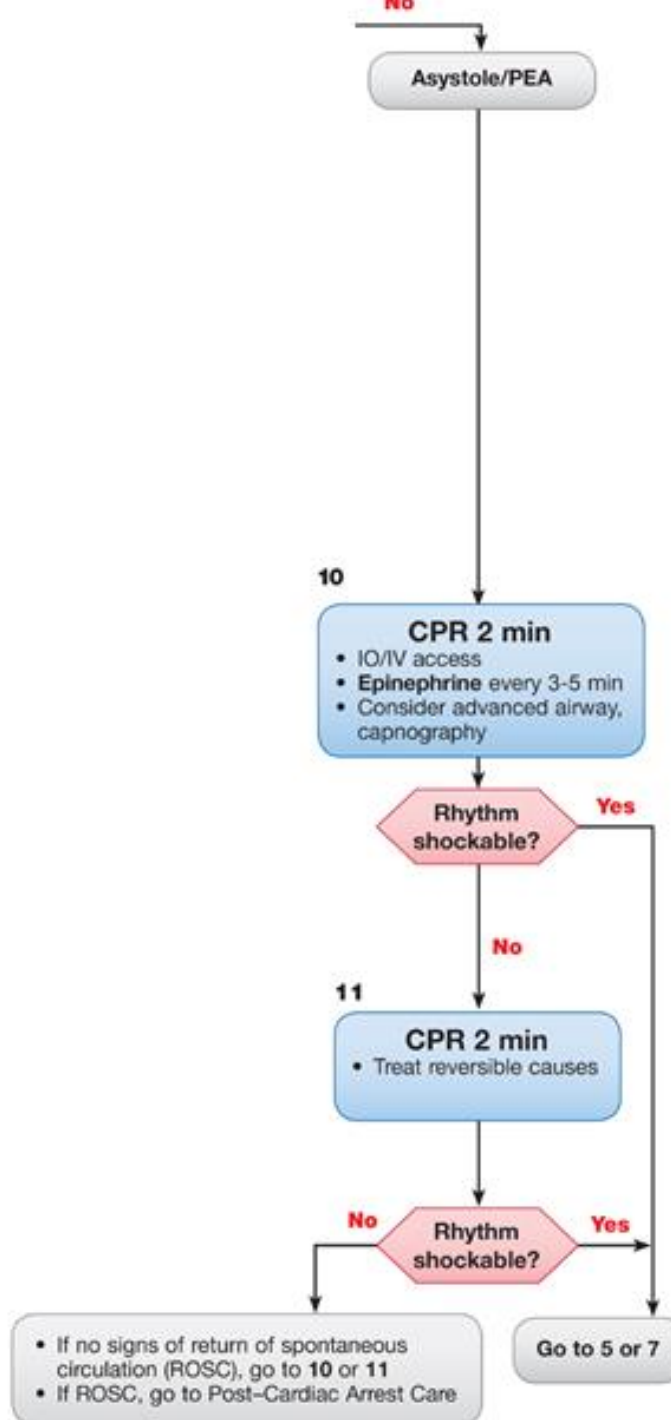
CPR Quality
• Push hard ($\geq \frac{1}{3}$ of anteroposterior diameter of chest) and fast (100-120/min) and allow complete chest recoil. • Minimize interruptions in compressions. • Avoid excessive ventilation. • Change compressor every 2 minutes, or sooner if fatigued. • If no advanced airway, 15:2 compression-ventilation ratio.
Shock Energy for Defibrillation
First shock 2 J/kg, second shock 4 J/kg, subsequent shocks ≥ 4 J/kg, maximum 10 J/kg or adult dose
Drug Therapy
• Epinephrine IO/IV dose: 0.01 mg/kg (0.1 mL/kg of the 0.1 mg/mL concentration). Repeat every 3-5 minutes. If no IO/IV access, may give endotracheal dose: 0.1 mg/kg (0.1 mL/kg of the 1 mg/mL concentration). • Amiodarone IO/IV dose: 5 mg/kg bolus during cardiac arrest. May repeat up to 2 times for refractory VF/pulseless VT. -OR- • Lidocaine IO/IV dose: Initial: 1 mg/kg loading dose. Maintenance: 20-50 mcg/kg per minute infusion (repeat bolus dose if infusion initiated >15 minutes after initial bolus therapy).
Advanced Airway
• Endotracheal intubation or supraglottic advanced airway • Waveform capnography or capnometry to confirm and monitor ET tube placement • Once advanced airway in place, give 1 breath every 6 seconds (10 breaths/min) with continuous chest compressions
Return of Spontaneous Circulation (ROSC)
• Pulse and blood pressure • Spontaneous arterial pressure waves with intra-arterial monitoring
Reversible Causes
• Hypovolemia • Hypoxia • Hydrogen ion (acidosis) • Hypoglycemia • Hypo-/hyperkalemia • Hypothermia • Tension pneumothorax • Tamponade, cardiac • Toxins • Thrombosis, pulmonary • Thrombosis, coronary



Shockable Rhythm



Non-shockable rhythm



High quality CPR

- Push hard, Push fast, Fully chest recoil
- รบกวณการกดหน้าอกให้น้อยที่สุด ไม่เกิน **10** วินาที
- ช่วยหายใจอย่างเหมาะสม **15:2** หรือ **6** วินาที/ครั้ง เมื่อมี advanced airway
- เปลี่ยนหน้าทีทุก **2** นาที หรือ เมื่อเหนื่อย

มีการสื่อสาร closed-loop communication

Monitoring

- End-Tidal CO₂ Monitoring เพื่อช่วยประเมิน CPR quality
 - ช่วยบอกคุณภาพของ chest compressions
 - ไม่มีตัวเลข cut point
 - หาก $\text{ETCO}_2 < 15 \text{ mm Hg}$ ต้องเพิ่ม CPR quality(AHA 2010)

Monitoring

- End-Tidal
- ECG : monitor 3 leads ECG
- Invasive Hemodynamic Monitoring
 - ประเมิน CPR quality ได้ โดยดู BP จาก arterial catheter (กรณีมีอยู่แล้ว หรือสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว)
 - ไม่มีตัวเลข cut point

Defibrillation

- ครั้งแรก : 2J/kg
- ครั้งที่ 2 : 4J/kg
- ครั้งต่อไป : $\geq 4\text{J/kg}$ แต่ไม่เกิน 10J/kg หรือไม่เกินพลังงานของผู้ใหญ่

Drug therapy

ยา	route	ขนาด
Epinephrine	IV/IO	(1:10000) 0.01 mg/kg หรือ 0.1 ml/kg ทุก 3-5 นาที
	ETT	(1:1,000) 0.1 mg/kg หรือ 0.1 mL/kg
Amiodarone	IV/IO	5mg/kg ให้ซ้ำได้อีก 1 dose
Lidocaine	IV/IO	1mg/kg loading จากนั้น drip 20-50 mcg/kg/min ให้ loading dose ซ้ำได้อีกครั้งหลัง 15 นาที
Naloxone	IV/IO	0.1 mg/kg max dose 2 mg

Advanced Airway

- Endotracheal tube
 - อายุ < 1 ปี : uncuff No. 3.5, cuff No. 3.0
 - อายุ 1-2 ปี: uncuff No. 4.0, cuff No. 3.5
 - อายุ > 2 ปี
 - Uncuff No. = $4 + (\text{อายุ}/4)$ Cuff No. = $3.5 + (\text{อายุ}/4)$
 - ความลึก : $12 + (\text{อายุ}/2)$

- Laryngeal mask airway(LMA)

LMA size No.	Weight (kg)	Cuff volume(ml)
1	<5	2-5
1.5	5-10	3-8
2	10-20	5-10
2.5	20-30	10-15
3	30-50	20
4	50-70	30
5	>70	40

Confirmed ETT

- ดู chest movement และฟังเสียง 5 ตำแหน่ง
- Check ETCO₂ และวัด pulse oximeter
- Chest x-ray
- Secure tube

หากการผู้ป่วยแย่ลงหรือการช่วยหายใจผิดปกติให้ตรวจสอบตาม

“DOPE”

- Displacement ของ tube
- Obstruction ของ tube
- Pneumothorax
- Equipment failure

- **Vascular access**

- Peripheral IV : ต้องทำโดยไม่ใช่เวลานานจนเกินไป
- IO
 - ยาที่ให้ : Epinephrine, adenosine, fluids, blood products, catecholamines

- **Endotracheal drug Administration**

- “LEAN” : lidocaine, epinephrine, atropine, and naloxone
- lidocaine, atropine, naloxone : 2-3 เท่าของ IV dose
- Epinephrine : 0.1 mg/kg (0.1 mL/kg of 1:1,000)
- Flush ด้วย NSS 5 ml บีบ 5 ครั้ง

ค้นหา

Reversible causes of Cardiac arrest

- Hypovolemia
- Hypoxia
- Hydrogen ion (acidosis)
- Hypoglycemia
- Hypo-/hyperkalemia
- Hypothermia

- Tension pneumothorax
- Tamponade, cardiac
- Toxins
- Thrombosis, pulmonary
- Thrombosis, coronary

Hypovolemia

- ประวัติ : loss fluid, poor intake, ไข้ ประวัติสงสัย septic shock
- ตรวจร่างกาย : sign ของ poor tissue perfusion ผิวซีด ตัวเย็น , capillary refill > 2 sec

Management

Isotonic crystalloid fluid 20 mL/kg

Hypoxia

- ประวัติ : ไอ หอบ สำลัก จมน้ำ
- ตรวจร่างกาย : stridor, abnormal lung signs, crepitation, wheezing, rhonchi

Management

พิจารณา Advanced airway

Oxygen supplement

Hydrogen ion (acidosis)

- ประวัติ GI loss
- septic shock
- Prolonged shock
- Prolong resuscitation

Management

NaHCO_3 1
mEq/kg/dose
(7.5% NaHCO_3 ~
0.89 ml/kg/dose)

หลัง adequate ventilation

Hypoglycemia

- Blood sugar < 45 mg/dL

Management

25% DW 2-4 ml/kg IV

Hypo- Hyperkale mia

- ไม่มี cut point ของ potassium level ที่ชัดเจน
- คิดถึงภาวะนี้เมื่อ : tachyarrhythmias, ventricular arrhythmias (VT, VF), wide QRS complex

Management

- Hyperkalemia
 - 10% calcium chloride 0.2 ml/kg (x3 = 10% calcium gluconate)
 - NaHCO₃ 1 mEq/kg/dose (7.5% NaHCO₃ ~ 0.89 ml/kg/dose)

Tension pneumotho rax

- ประวัติ บาดเจ็บกระแทกกระทึกทรงอก
- ตรวจร่างกาย
 - Decrease chest movement
 - Engorged neck vein
 - Trachea shift ไปด้านตรงข้าม
 - Subcutaneous emphysema
 - เคาะป่อง tympanic on percussion
 - Decrease breath sound

Management

- Needle decompression : ด้านบนของ 3th ICS , midclavicular line, เข็ม No. 14-18
- ICD

Cardiac tamponade

- ตรวจร่างกาย
 - Engorged neck vein
 - Distant heart sound
- Cardiac ultrasound

Management

- Pericardiocentesis

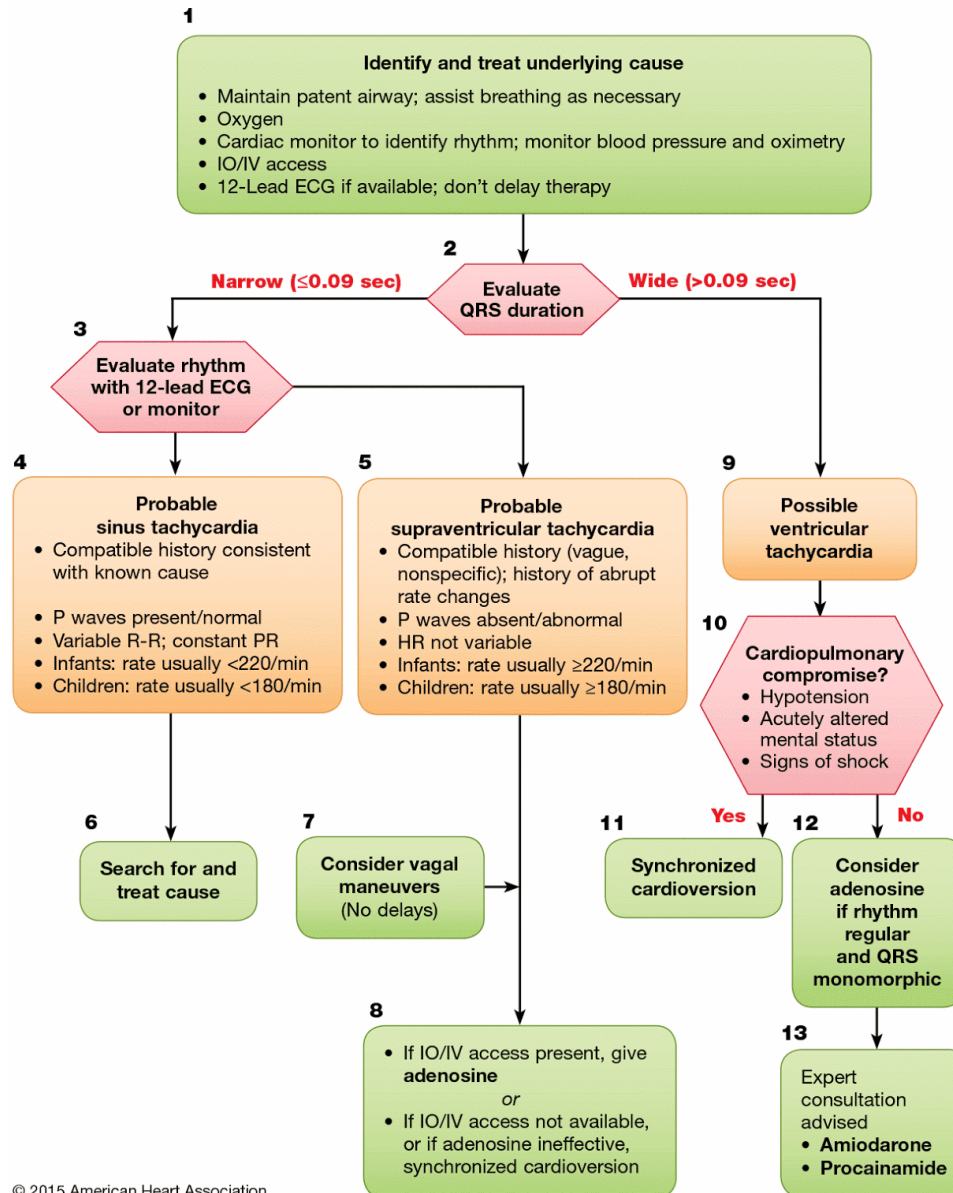
Toxins

- ประวัติ : สารอะไร, ได้รับเมื่อไหร่, ได้รับอย่างไร, ขนาดเท่าใด, เกิดอาการอย่างไรบ้าง, ได้รับการรักษามาก่อนอย่างไรบ้าง
- ตรวจร่างกาย : ค้นหา **toxidrome**

Management

- Decontamination
- เพิ่มการกำจัดสารออกจากร่างกาย
- Antidote
- ศูนย์พิษ รามาฯ “1367”

Pediatric tachycardia with a pulse and poor perfusion algorithm



Doses/Details
Synchronized Cardioversion
Begin with 0.5-1 J/kg; if not effective, increase to 2 J/kg. Sedate if needed, but don't delay cardioversion.
Drug Therapy
Adenosine IO/IV dose: First dose: 0.1 mg/kg rapid bolus (maximum: 6 mg). Second dose: 0.2 mg/kg rapid bolus (maximum second dose: 12 mg).
Amiodarone IO/IV dose: 5 mg/kg over 20-60 minutes or Procainamide IO/IV dose: 15 mg/kg over 30-60 minutes
Do not routinely administer amiodarone and procainamide together.

Vagal maneuver

- ต้องไม่ Delay การรักษา
- Carotid sinus massage
- Valsalva maneuver
- Diving reflex : ice-cold pack

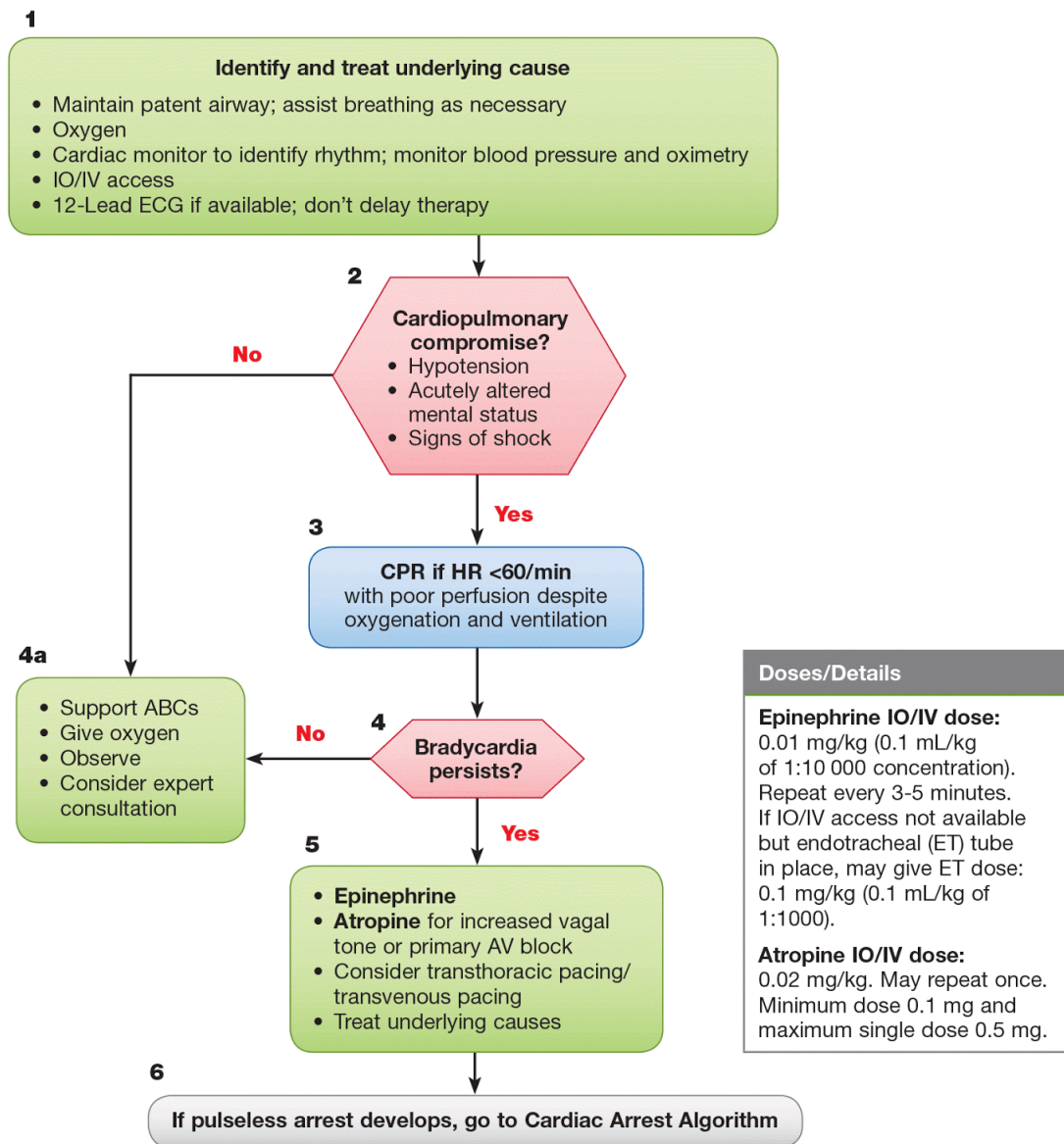
Drug therapy

ยา	route	ขนาด
Adenosine	IV/IO	Dose 1 : 0.1 mg/kg, max dose 6 mg Dose 2 : 0.2 mg/kg, max dose 12 mg Double syringe technique rapid bolus
Amiodarone	IV/IO	5 mg/kg drip over 20-60 นาที
Procainamide	IV/IO	15 mg/kg drip over 30-60 นาที

Synchronized cardioversion

0.5-1 J/kg จนถึง 2J/kg

Pediatric bradycardia with a pulse and poor perfusion algorithm



Drug therapy

ยา	route	ขนาด
Epinephrine	IV/IO	(1:10000) 0.01 mg/kg หรือ 0.1 ml/kg ทุก 3-5 นาที
	ETT	(1:1,000) 0.1 mg/kg หรือ 0.1 mL/kg
Atropine	IV/IO	0.02 mg/kg, min dose 0.1 mg, max dose 0.5 mg repeat dose ได้ 1 dose

Post resuscitation care

หลัง ROSC ควรให้การดูแลตาม Goals ดังนี้

- Respiratory system
 - O_2 saturation $\geq 94\%$
 - Chest x-ray, ABG
 - Monitor $ETCO_2$, ค่า $PaCO_2$ 35-45 mmHg
หรือขึ้นกับสภาวะของผู้ป่วย

Post resuscitation care

- Cardiovascular system
 - รักษาภาวะ shock : SBP > 5th percentile
 - พิจารณา inotropes หรือ vasoactive drugs
 - แก้ไข acid-base, electrolytes ที่ผิดปกติ
 - urine output : $\geq 1\text{ml/kg/hr}$ หรือ $\geq 30\text{ml/hr}$ ใน adolescent
 - Monitor EKG
 - รักษาภาวะ arrhythmias

Post resuscitation care

- Neurological system
 - หลีกเลี่ยงการเกิดภาวะ hyperthermia $> 37.5^{\circ}\text{C}$
 - พิจารณาทำ Targeted Temperature Management กรณีไม่ทำตามสั่ง ไม่ตอบสนอง
 - รักษา seizures
 - Monitor EEG
- GI
 - ใส่ gastric tube

การคำนวณ น้ำหนักในเด็ก

- คำนวณจากความสูงของเด็ก โดยใช้สูตร
- คำนวณจากอายุ
 - Nelson

$$< 12 \text{ เดือน} : (\text{อายุ(เดือน)} + 9)/2$$

$$1-6 \text{ ปี} : (\text{อายุ(ปี)} \times 2) + 8$$

$$7-12 \text{ ปี} : \{(\text{อายุ(ปี)} \times 7) - 5\}/2$$

BROSELOW TAPE



The RAMA PED card



Weight	Newborn/ Small infant (3-5 kg)	Infant (6-9 kg)	Toddler (10-11 kg)	Small Child (12-14 kg)	Child (15-18 kg)	Child (19-22 kg)	Large Child (24-30 kg)	Adult (≥32 kg)
Equipment	Infant Newborn Infant/small child	Child Newborn Infant/small child	Child Pediatric Small child	Child Pediatric Child	Child Pediatric Child	Child Pediatric Child/small adult	Child/adult Adult Child/small adult	Adult Adult Medium
Respiratory	0-1 straight	1 straight	1 straight	2 straight	2 straight or curved	2 straight or curved	2-3 straight or curved	3 straight or curved
Medication	Premature infant 2.5 Term infant 3.0-3.5 uncuffed	3.5 uncuffed	4.0 uncuffed	4.5 uncuffed	5.0 uncuffed	5.5 uncuffed	6.0 cuffed	6.5 cuffed
Length	10-10.5	10-10.5	11-12	12.5-13.5	14-15	15.5-16.5	17-18	18.5-19.5
Head circumference (F)	6 6-8	6 8	6 8-10	6 10	6 10	14 10	14 10	14 12
Weight (kg)	Newborn/ infant 22-24 23-25	Newborn/ infant 22-24 23-25	Infant/child 20-24 21-23	Child 18-22 21-23	Child 18-22 21-23	Child 18-20 21-23	Child/adult 18-20 21-22	Adult 16-20 18-21
Umbilical (F)	5-8	5-8	8-10	10	10-12	12-14	14-18	18
Tracheal (F)	5-8	5-8	8-10	10	10-12	10-12	12	12
Intubation	Infant paddles	Infant paddles until 1 yr or 10 kg	Adult paddles when ≥1 yr or ≥10 kg	Adult paddles	Adult paddles	Adult paddles	Adult paddles	Adult paddles
Weight (kg)	10-12	10-12	16-20	20-24	20-24	24-32	28-32	32-40

The Broselow Pediatric Resuscitation Tape, with permission from Armstrong Medical Industries, Lincolnshire, Ill. Modified from Hazinski MF

Normal vital signs ในเด็ก

Blood pressure

- Infant SBP ≥ 70 mmHg
- 1-10 ปี SBP $\geq 70 + (\text{อายุ} \times 2)$ mmHg
- >10 ปี SBP ≥ 90 mmHg

Respiratory rate

- Infant 30-60/min
- Toddler 24-40/min
- Preschooler 18-30/min
- School-aged 18-30/min

Equipment

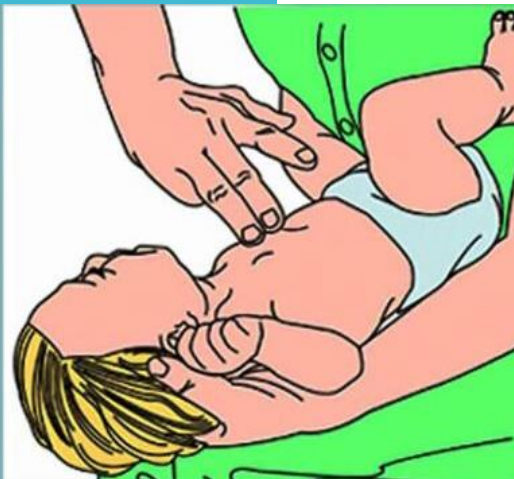
ในเด็ก

- Laryngoscope blade
 - No.1 : < 10 kg
 - No.2 : 10-30 kg
 - No.3 : > 30 kg
- Gastric tube, Suction tube, Urinary catheter : ETT size x 2
- ICD size : ETT size x 4
- Face mask size No. 1-2

Choking/ Foreign body airway obstruction

- Complete upper airway obstruction :
ไอไม่ได้ ส่งเสียงไม่ได้
- Unresponsive : chest compression 30
ครั้ง -> open airway -> remove FB ถ้า
มองเห็น
- รู้สึกตัว
 - Infant : 5 back blows, 5 chest thrusts
 - Child : abdominal thrusts(Heimlich maneuver)

5 back blows, 5 chest thrusts



Heimlich maneuver



