

# บทที่ 6

## เทคนิคและอุปกรณ์ที่ใช้ทำ CPR

สนับสนุนการเผยแพร่ความรู้โดย



บริษัท เบอริลี ยูคเกอร์ จำกัด (มหาชน)  
 ผู้แทนจำหน่าย หุ่นฝึกช่วยชีวิต ยี่ห้อ Laerdal  
 โทรศัพท์ 02-367-1255, 367-1275,  
 โทรสาร 02-367-1262



บริษัท เซนต์ เมดิคอล กรุ๊ป จำกัด  
 ผู้แทนจำหน่ายเครื่องนวดหัวใจอัตโนมัติ ยี่ห้อ ZOLL  
 www.saintmedical.com  
 AutoPulse

### 6.1 บทนำ

ตลอด 25 ปีที่ผ่านมาได้มีการพัฒนาเครื่องช่วยในการทำ CPR มาแทนการทำ CPR ด้วยมือเปล่าซึ่งถือว่าเป็นวิธีมาตรฐานด้วยหวังว่าจะทำให้ได้อัตราการรอดชีวิตที่สูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีดั้งเดิมแล้ว วิธีใหม่และอุปกรณ์ใหม่ๆเหล่านั้นมักต้องใช้ผู้ปฏิบัติการมากขึ้น ต้องฝึกอบรมมากขึ้น หรือต้องมีเครื่องมือมากขึ้น หรือไม่ก็ต้องมีข้อจำกัดว่าใช้ได้ในช่วงเงื่อนไขและมักจะได้ประโยชน์สูงสุดก็ต่อเมื่อรีบใช้ตั้งแต่เริ่มทำ CPR ซึ่งจะเป็นไปได้ก็เฉพาะในโรงพยาบาลเท่านั้น มาถึงทุกวันนี้ ยังไม่มีเครื่องช่วยใดๆที่ดีกว่าการทำ CPR ด้วยมือตามแบบมาตรฐานดั้งเดิม และไม่มีอุปกรณ์ใดๆนอกจากเครื่องช็อกไฟฟ้าที่ช่วยให้อัตราการรอดชีวิตของผู้เกิดหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลดีขึ้นได้ ในบทนี้ได้รวบรวมเฉพาะงานวิจัยทางคลินิกกับคนจริงเท่านั้นมาเสนอ ส่วนงานวิจัยกับสัตว์หรือในห้องทดลองนั้นได้ตัดทิ้งไม่นำมาเสนอในที่นี้

### 6.2 เทคนิคการทำ CPR

#### 6.2.1 การกดหน้าอกให้เร็วขึ้น

ได้มีงานวิจัยเพื่อพิสูจน์ว่าการกดหน้าอกให้เร็วขึ้น (>100 ครั้ง/นาที) ไม่ว่าจะด้วยมือหรือด้วยเครื่องช่วยจะเป็นผลดีกว่าการกดหน้าอกในอัตราปกติหรือไม่<sup>1-4</sup> ข้อมูลที่ได้มามีค่อนข้างจำกัดและผลที่ได้ค่อนข้างเปะปะไปคนละทาง ในงานวิจัยทางคลินิกรายการหนึ่งพบว่าการกดหน้าอกเร็ว (120 ครั้งต่อนาที) ทำให้มี hemodynamics ดีขึ้นมากกว่าการกดหน้าอกแบบมาตรฐาน (LOE 4)<sup>5</sup> ดังนั้นอาจพิจารณาใช้เทคนิคการกดหน้าอกเร็วก็ได้ ถ้ามีผู้ปฏิบัติการช่วยชีวิตที่ได้รับการฝึกอบรมมาดี แต่ยังไม่มียุทธศาสตร์มากพอถึงขั้นจะสนับสนุนให้ทำหรือคัดค้านการใช้เทคนิคนี้อย่างเป็นทางการ (Class Indeterminate).

#### 6.2.2 Open-Chest CPR

ไม่เคยมีงานวิจัยเปรียบเทียบว่าการทำช่วยชีวิตด้วยการผ่าตัดเปิดเข้าไปในทรวงอกเพื่อบีบหัวใจโดยตรง (open-chest CPR) ได้ผลดีกว่าการทำ CPR แบบมาตรฐานหรือไม่ ได้มีการทบทวนการวิจัยในคน 4 รายการ ในจำนวนนี้ 2 รายการเป็นการช่วยชีวิตผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นในโรงพยาบาลที่เกิดขึ้นหลังการผ่าตัดหัวใจ (LOE 4<sup>6</sup>; LOE 5<sup>7</sup>) อีก 2 รายการเป็นการช่วยชีวิตผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล (LOE 4<sup>8</sup>; LOE 5<sup>9</sup>) พบว่าการทำ open-chest CPR ทำให้ได้ coronary perfusion pressure ดีขึ้น<sup>9</sup> และอัตราการกลับมาที่มีการไหลเวียนเลือดได้เอง (ROSC) สูงขึ้น<sup>8</sup>

ควรทำ open-chest CPR ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจและทรวงอกใหม่ที่เกิดหัวใจหยุดเต้น หรือเมื่อทรวงอกหรือช่องท้องของผู้ป่วยกำลังเปิดอยู่แล้ว (เช่นระหว่างทำผ่าตัดแก้ไข trauma) (Class IIa) รายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการช่วยชีวิตขณะเกิดการบาดเจ็บโปรดอ่านในบทที่ 10

### 6.2.3 การทำ CPR โดยกดท้องสลับกับหน้าอก

การทำ CPR โดยกดท้องสลับกับหน้าอก (interposed abdominal compression หรือ IAC-CPR) ใช้ผู้ปฏิบัติการอีกคนหนึ่งคอยใช้มือกดหน้าท้อง (ตรงจุดกึ่งกลางระหว่าง xiphoid กับสะดือ) ในจังหวะที่คนกดหน้าอกถอยมือให้หน้าอกตั้งกลับจุดประสงค์ก็เพื่อไล่เลือดให้ไหลกลับเข้าหัวใจทาง venous return ขณะทำ CPR<sup>10,11</sup> เมื่อใช้เทคนิค IAC-CPR โดยผู้ปฏิบัติการที่ได้รับการอบรมดีแล้วในการช่วยชีวิตในโรงพยาบาลพบว่าทำให้ได้อัตราการกลับมาที่มีการไหลเวียนเลือดได้เอง และอัตราการรอดชีวิตระยะสั้นสูงกว่าวิธี CPR มาตรฐาน (LOE 1)<sup>12,13</sup> และใน 1 งานวิจัยพบว่ามียอดการรอดชีวิตถึงวันออกจากโรงพยาบาลสูงกว่าวิธี CPR มาตรฐาน<sup>13</sup> เมื่อนำข้อมูลจากงานวิจัยเหล่านี้มารวมแล้ววิเคราะห์แบบ meta-analyses ก็ได้ข้อสรุปว่า IAC-CPR ให้ผลดีกว่า CPR มาตรฐานเช่นกัน (LOE 1)<sup>14,15</sup> อย่างไรก็ตามมีงานวิจัยแบบสุ่มตัวอย่างกรณีช่วยชีวิตนอกโรงพยาบาล 1 รายการ (LOE 2)<sup>16</sup> พบว่า IAC-CPR ได้อัตราการรอดชีวิตไม่แตกต่างจากวิธี CPR มาตรฐาน ถ้าไม่นับรายงานภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วยเด็ก 1 รายแล้ว<sup>17</sup> รายงานอื่นทุกรายงานไม่มีภาวะแทรกซ้อนจากการทำ IAC-CPR กับผู้ป่วยรวมทั้งสิ้น 426 คน

แนะนำว่าอาจพิจารณาใช้เทคนิค IAC-CPR ในการช่วยชีวิตในโรงพยาบาลได้ถ้ามีบุคลากรที่ได้รับการฝึกอบรมให้ทำมาดีพอในจำนวนมากพอ (Class IIb). ขณะนี้ยังไม่มีหลักฐานพอที่จะออกคำแนะนำสนับสนุนหรือคัดค้านการทำ IAC-CPR ในการช่วยชีวิตนอกโรงพยาบาล (Class Indeterminate).

### 6.2.4 การทำ CPR ตนเองด้วยการไอ

การทำ CPR ตนเองด้วยการไอ (Cough CPR) หมายถึงเมื่อผู้ป่วยซึ่งกำลังนอนหงายและกำลังมอนิเตอร์คลื่นไฟฟ้าหัวใจอยู่ เมื่อเห็นคลื่นไฟฟ้าหัวใจของตนเองเปลี่ยนเป็น VF หรือ rapid VT และยังมีสติอยู่ก็ไอซ้ำๆ กันทุก 1 – 3 วินาที เพื่อเป็นการเพิ่มความดันในช่องอกซึ่งจะยังผลให้มีเลือดไปเลี้ยงสมองได้ต่อเนื่อง มีรายงานกลุ่มผู้ป่วยในห้องตรวจสวนหัวใจจำนวนไม่มากแต่หลายรายงาน (LOE 5)<sup>18,20,22,24</sup> บ่งบอกว่าการใช้เทคนิคนี้จะช่วยรักษา mean arterial pressure ไว้ได้ >100 mmHg เป็นเวลานานได้ถึง 90 วินาที เทคนิคนี้ไม่มีประโยชน์ในการรักษาผู้หมดสติ<sup>18-23</sup> และไม่ควรถอนให้บุคคลทั่วไปทำ แนะนำว่าการให้ผู้ป่วยไอทุก 1 ถึง 3 วินาที นานได้ถึง 90 วินาที นับจากเกิด VF/pulseless VT เป็นวิธีที่ปลอดภัยและได้ผลเฉพาะเมื่อผู้ป่วยอยู่ในท่านอนหงาย มีเครื่องมอนิเตอร์อยู่ และมีสติอยู่ และผู้ป่วยได้รับการแนะนำให้ทำเช่นนี้มาล่วงหน้า (Class IIb) การช็อกไฟฟ้ายังถือว่าการรักษาที่พึงทำเป็นอันดับแรกเมื่อเกิด VF หรือ pulseless VT.

## 6.3 อุปกรณ์ช่วยทำ CPR

### 6.3.1 อุปกรณ์ช่วยหายใจ

#### 6.3.1.1 เครื่องช่วยหายใจแบบอัตโนมัติเพื่อการขนส่ง

เครื่องช่วยหายใจแบบอัตโนมัติเพื่อการขนส่ง (Automatic transport ventilators หรือ ATV) เป็นอุปกรณ์ขนาดเล็กที่เมื่อตั้งโปรแกรมแล้วก็ทำงานได้เองโดยอัตโนมัติ การศึกษาแบบสังเกตการณ์โดยวางแผนล่วงหน้ากับผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจ

จำนวน 73 คน เกือบทั้งหมดเกิดหัวใจหยุดเต้น ในสถานการณนอกโรงพยาบาลในเขตนอกเมือง ที่ใช้เครื่อง ATV ขณะทำการขนส่งผู้ป่วย พบว่าได้ค่าแก๊สในเลือดไม่แตกต่างจากการช่วยหายใจโดยการใช้ bag-mask device (LOE 4)<sup>25</sup> ข้อจำกัดของการใช้ ATV อยู่ที่ต้องมีออกซิเจนและต้องมีไฟฟ้า ดังนั้นผู้ปฏิบัติการจึงต้องมี bag-mask สำรองไว้เพื่อเสมอ เครื่อง ATV อาจไม่เหมาะสมที่จะใช้กับเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี

ทั้งในกรณีในและนอกโรงพยาบาล ATV มีประโยชน์ในผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีชีพจร และได้ใส่ท่อช่วยหายใจแล้ว (อาจจะ เป็น endotracheal tube, esophageal-tracheal combitube [Combitube], หรือ laryngeal mask airway [LMA]) (Class IIa) สำหรับผู้ใหญ่ที่เกิดหัวใจหยุดเต้นโดยไม่ได้ใส่ท่อช่วยหายใจ อาจใช้ ATV ได้ถ้าใช้ mode การช่วยหายใจแบบ flow-controlled, time-cycled โดยไม่ใช้ positive end-expiratory pressure (PEEP) ถ้าเครื่อง ATV มีลิ้นควบคุม output ควรปรับตั้ง tidal volume ให้มากพอที่จะทำให้หน้าอกกระเพื่อมขึ้น (ประมาณ 6 - 7 มล./กก. หรือ 500 - 600 มล.) และตั้งช่วงหายใจเข้า 1 วินาที และผู้ปฏิบัติการต้องกด cricoid ไว้ตลอดเวลาเพื่อลดความเสี่ยงที่ลมจะเข้ากระเพาะอาหารจนกว่าจะได้ใส่ท่อช่วยหายใจแล้ว เมื่อได้ใส่ท่อช่วยหายใจแล้วควรตั้งอัตราการหายใจ 8 - 10 ครั้งต่อนาทีในระหว่างที่ทำ CPR

### 6.3.1.2 เครื่องช่วยหายใจแบบขับเคลื่อนด้วยออกซิเจนและใช้มือเปิด

เครื่องช่วยหายใจขณะทำ CPR แบบขับเคลื่อนด้วยออกซิเจนและใช้มือเปิด (*Manually triggered, oxygen-powered, flow-limited resuscitators*) เป็นเครื่องช่วยหายใจแบบสนามซึ่งต้องใช้มือคอยกดปุ่มเปิดลิ้นปล่อยแก๊สของเครื่อง และอาศัยความดันของออกซิเจนเป็นตัวทำงาน โดยในแต่ละครั้งจะเป่าลมออกมาในขนาดจำกัดตามที่ตั้งไว้ ในงานวิจัยรายการหนึ่งซึ่งศึกษาการใช้เครื่องนี้โดยพนักงานดับเพลิงกับผู้ป่วยที่ดมยาสลบที่ช่วยหายใจด้วย mask โดยไม่ได้ใส่ท่อช่วยหายใจและไม่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นจำนวน 104 ราย พบว่าเกิดลมเข้าไปในกระเพาะอาหารน้อยกว่าเมื่อใช้ bag-mask device (LOE 5)<sup>26</sup> เครื่องนี้จึงอาจใช้กับผู้ป่วยที่ยังไม่ได้ใส่ท่อช่วยหายใจ และใช้ mask ช่วยหายใจในขณะที่ทำ CPR อยู่ก่อนแล้ว ผู้ปฏิบัติการไม่ควรใช้ automatic mode ของเครื่องนี้เพราะเครื่องจะก่อให้เกิด continuous PEEP ซึ่งอาจทำให้ได้ cardiac output จากการกดหน้าอกน้อยลง (Class III)

## 6.3.2 อุปกรณ์ช่วยการไหลเวียนเลือด

### 6.3.2.1 เครื่องกดหน้าอก

การช่วยชีวิตด้วยเครื่องกดหน้าอก (active compression-decompression CPR ACD-CPR) อาศัยเครื่องมือที่มีกลไก suction cup คอยดูดผนังหน้าอกขึ้นในจังหวะหยุดกด (decompression) ทั้งนี้เป็นการออกแบบบนความเชื่อที่ว่าถ้าลดความดันในช่องอกในจังหวะหยุดกดลงได้ก็จะทำให้เลือดไหลกลับเข้าหัวใจได้มากขึ้น แต่ ณ ขณะนี้ยังไม่มียังไม่มีเครื่อง ACD-CPR รุ่นใดได้รับอนุมัติจากองค์การอาหารและยา (FDA) ของสหรัฐอเมริกาเลย

ผลการใช้เครื่อง ACD-CPR ออกมาดีบ้างไม่ดีบ้าง ในงานวิจัยแบบสุ่มตัวอย่าง 4 รายการ (LOE 1<sup>27,28</sup>; LOE 2<sup>29,30</sup>) พบว่า ACD-CPR ทำให้ได้อัตราการรอดชีวิตระยะยาวสูงกว่าเมื่อทำ CPR แบบมาตรฐาน ทั้งนี้เป็นการทำภายใต้เงื่อนไขที่ผู้ปฏิบัติการช่วยชีวิตได้รับการฝึกอบรมอย่างดีแล้ว ทั้งในสถานการณนอกโรงพยาบาล<sup>27,28</sup> และในโรงพยาบาล<sup>29,30</sup> ในงานวิจัยแบบสุ่มตัวอย่างอื่น ๆ อีก 5 รายการ (LOE 1<sup>31-34</sup>; LOE 2<sup>35</sup>) กลับพบว่าผลไม่แตกต่างไปจากวิธี CPR มาตรฐาน ในงานวิจัยทางคลินิกอีก 4 รายการ (LOE 3)<sup>30,36-38</sup> พบว่า ACD-CPR ทำให้ได้ hemodynamics ดีกว่าการใช้วิธี CPR มาตรฐาน

และใน 1 งานวิจัยคลินิก (LOE 3)<sup>39</sup> พบว่า hemodynamic ไม่แตกต่างกัน การฝึกอบรมที่ดูเหมือนจะเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้มีประสิทธิภาพผลดี<sup>28</sup>

การวิเคราะห์ข้อมูลจากงานวิจัยแบบ meta-analysis จำนวน 10 รายการ ซึ่งมีผู้ป่วยรวม 4,162 คน ในสถานการณ์นอกโรงพยาบาล (LOE 1)<sup>40</sup> และอีกรายการหนึ่งวิเคราะห์ข้อมูลจาก 2 งานวิจัยในสถานการณ์ในโรงพยาบาล (คนไข้ 826 คน)<sup>40</sup> สรุปว่าการใช้ ACD-CPR ได้อัตราการรอดชีวิตในระยะสั้นและระยะยาวไม่แตกต่างจากการทำ CPR แบบมาตรฐาน ในกรณีนอกโรงพยาบาลยังพบว่ากลุ่ม ACD-CPR ผู้รอดชีวิตมี neurologic outcome แย่กว่ากลุ่มที่ทำ CPR แบบมาตรฐานแต่เป็นความแตกต่างที่ไม่มีนัยสำคัญ ในงานวิจัยขนาดเล็กอีก 1 รายงานพบว่ามีอุบัติการณ์ของกระดูกหักในกลุ่มที่ใช้ ACD-CPR<sup>41</sup>

จึงอาจพิจารณาใช้ ACD-CPR ในโรงพยาบาลได้ถ้ามีผู้ปฏิบัติการที่ได้รับการฝึกอบรมเพียงพอ (Class IIb) ยังไม่มีข้อมูลพอที่จะสนับสนุนหรือคัดค้านการใช้ ACD-CPR ในสถานการณ์นอกโรงพยาบาล (Class Indeterminate).

#### 6.3.2.2 เครื่อง impedance threshold device (ITD)

เครื่อง impedance threshold device (ITD) เป็นลิ้นที่คอยจำกัดให้ลมเข้าไปในปอดในช่วงจังหวะหยุดกดหน้าอก (ซึ่งเป็นช่วงที่หน้าอกเต่งกลับที่เดิม) ได้น้อยกว่าเดิมเพื่อลดความดันในช่องอกอันจะทำให้มีเลือดไหลกลับเข้าหัวใจมากขึ้น ในระยะแรก งานวิจัยเลือกใช้ ITD ในผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจชนิดมี cuff ที่ได้รับการช่วยหายใจโดยวิธีใช้ bag ร่วมกับการใช้เครื่อง ACD-CPR.<sup>42-44</sup> เชื่อว่า ITD และ ACD ออกฤทธิ์ช่วยกันในการเพิ่ม venous return เข้าหัวใจในจังหวะหยุดกดหน้าอก (decompression)

ในรายงานเมื่อเร็ว ๆ นี้ได้มีการใช้ลิ้น ITD กับการทำ CPR แบบมาตรฐาน<sup>45,46</sup> ที่ช่วยหายใจผ่านท่อช่วยหายใจหรือ face mask ได้ผลบ่งชี้ว่าเมื่อใช้ ITD กับ face mask อาจลดความดันในหลอดเลือดได้เช่นเดียวกับการใช้ ITD กับท่อช่วยหายใจ หากผู้ปฏิบัติการประจบ face mask คร่อมปากและจมูกได้แน่นพอ<sup>43,45,46</sup>

ในการวิจัยแบบสุ่มตัวอย่าง 2 รายการ (LOE 1)<sup>44,47</sup> กับผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่เกิดหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาล 610 คน พบว่าหากใช้ ACD-CPR ร่วมกับลิ้น ITD จะทำให้อัตราการกลับมาที่มีการไหลเวียนเลือดได้เองและอัตราการรอดชีวิตใน 24 ชั่วโมงเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการทำ CPR แบบมาตรฐานเพียงอย่างเดียว งานวิจัยสุ่มตัวอย่างในผู้ป่วยผู้ใหญ่ 230 คนที่ใช้ลิ้น ITD ระหว่างทำ CPR แบบมาตรฐานในผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้น (เฉพาะที่มี pulseless electrical activity) ในสถานการณ์นอกโรงพยาบาล พบว่าอัตราการต้องเข้ารับการรักษาในไอ.ซี.ยู. ลดลงและอัตราการรอดชีวิตใน 24 ชั่วโมงเพิ่มขึ้น (LOE 2)<sup>45</sup> ในอีกงานวิจัยทางคลินิกอีกรายการหนึ่งพบว่าเมื่อเพิ่มลิ้น ITD ในการทำ CPR มาตรฐานทำให้ hemodynamics ดีขึ้น (LOE 2).<sup>46</sup>

แม้ว่าจะไม่มีหลักฐานว่า ITD เพิ่มอัตราการรอดชีวิตในระยะยาว การใช้ ITD เป็นอุปกรณ์ช่วยโดยบุคลากรที่ได้รับการฝึกอบรมให้ใช้เป็น จะช่วยให้ hemodynamic parameters และอัตราการกลับมาที่มีการไหลเวียนเลือดได้เองดีขึ้น (Class IIa)

#### 6.3.2.3 เครื่องกดหน้าอกด้วยกลไกสูบลม (Mechanical piston device)

เครื่องกดหน้าอกด้วยกลไกสูบลม (mechanical piston device) ใช้หลักการกดหน้าอกโดยอาศัยการอัดแก๊สและปล่อยแก๊สผ่านอุปกรณ์คล้ายลูกสูบที่ติดตั้งบน backboard ในงานวิจัยแบบสุ่มตัวอย่างในผู้ใหญ่ 3 รายการ (LOE 2),<sup>48-50</sup>

พบว่าการทำ CPR โดยใช้เครื่องกดหน้าอกแบบสูญลมทั้งในและนอกโรงพยาบาลโดยบุคลากรทางการแพทย์ให้ได้ end-tidal CO<sub>2</sub> ต่ำลง และได้ mean arterial pressure สูงขึ้น

อาจพิจารณาใช้เครื่องกดหน้าอกด้วยกลไกสูญลมในการทำ CPR ในสถานการณ์ที่การทำ CPR ด้วยมือแบบมาตรฐานทำได้ยาก (Class IIb) ในการใช้เครื่องกดหน้าอก ควรตั้งเครื่องให้กดหน้าอกได้ความลึกมากพอและให้ได้อัตราการกด 100 ครั้งต่อนาที โดยมีอัตราการกดหน้าอกต่อการหายใจ 30:2 จนกว่าจะได้ใส่ท่อหายใจ และให้ได้ระยะกดนานเป็น 50% ของวงจรการกด-ปล่อยหน้าอก ทั้งนี้เครื่องที่ใช้ต้องปล่อยให้หน้าอกเต่งกลับได้เองเต็มที่

#### 6.3.2.4 การทำ CPR โดยใช้ถุงลมพันหน้าอก

การทำ CPR โดยใช้ถุงลมพันรอบหน้าอก (load-distributing band หรือ LDB-CPR หรือ vest CPR) เป็นการทำให้ CPR โดยใช้เครื่องมือที่มีลักษณะเป็นถุงลมพันรอบหน้าอกมายึดแน่นกับ backboard ถุงลมนี้มีระบบเป่าลมเข้าและสูญลมออกเป็นจังหวะ หลักฐานจากการวิจัยแบบ case control กับผู้ป่วยผู้ใหญ่ในโรงพยาบาล 162 ราย (LOE 4)<sup>51</sup> พบว่าหากใช้ LDB-CPR โดยผู้ปฏิบัติการที่ได้รับการฝึกอบรมดีแล้วจะทำให้อัตราการรอดชีวิตจนมาถึงห้องฉุกเฉินดีขึ้น ในงานวิจัยหนึ่งซึ่งทดลองใช้ LDB-CPR กับผู้ป่วยในระยะสุดท้ายในโรงพยาบาล (LOE 3)<sup>52</sup> กับงานวิจัยในห้องปฏิบัติการอีก 2 รายการ (LOE 6)<sup>53,54</sup> พบว่า ทำให้ hemodynamics ดีขึ้น จึงอาจพิจารณาใช้ LDB-CPR เป็นอุปกรณ์ช่วยทำ CPR ทั้งในและนอกโรงพยาบาลหากมีผู้ปฏิบัติงานที่ได้รับการฝึกอบรมให้ทำได้ (Class IIb)

#### 6.3.2.5 การทำ CPR ด้วยอุปกรณ์กดหน้าอกสลับกับท้องชนิดใช้มือจับ

หลักฐานจากงานวิจัยแบบสุ่มตัวอย่าง 1 รายการในผู้ใหญ่ที่เกิดหัวใจหยุดเต้นทั้งในและนอกโรงพยาบาล แล้วทำ CPR ด้วยอุปกรณ์กดหน้าอกสลับกับท้องชนิดใช้มือจับ (phased thoracic-abdominal compression-decompression หรือ PTACD-CPR) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่รวมเอาแนวคิดของ IAC-CPR กับ ACD-CPR เข้าด้วยกันพบว่า (LOE 2)<sup>55</sup> อัตราการรอดชีวิตไม่แตกต่างจากการทำ CPR แบบมาตรฐาน จึงยังไม่มีหลักฐานสนับสนุนการใช้ PTACD-CPR นอกจากเพื่อการวิจัย (Class Indeterminate)

### 6.3.3 การเอาเลือดออกมาหมุนเวียนนอกร่างกาย

มีรายงานความสำเร็จของการช่วยชีวิตผู้ป่วย รวมทั้งผู้ป่วยโรคหัวใจ โดยใช้เทคนิคเอาเลือดออกมาหมุนเวียนนอกร่างกายโดยใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมที่ใช้ในงานผ่าตัดหัวใจ (extracorporeal CPR หรือ ECPR) การทำ ECPR มีโอกาสประสบความสำเร็จมากที่สุดกรณีผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจมากกว่าผู้ป่วยที่เกิดหัวใจหยุดเต้นจากสาเหตุอื่น (LOE 5)<sup>56</sup> ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากผู้ป่วยในกลุ่มนี้มักเกิดหัวใจหยุดเต้นจากสาเหตุที่แก้ได้ด้วยวิธีการทางศัลยกรรมหัวใจโดยที่ระบบการทำงานของอวัยวะอื่นยังดีอยู่

การทดลองเอาผู้ป่วยกลุ่มเล็ก ๆ กลุ่มหนึ่งที่เกิดหัวใจหยุดเต้นมาที่ห้องฉุกเฉินแล้วทำการช่วยชีวิตด้วยวิธีมาตรฐานแล้วไม่ได้ผลไปลดอุณหภูมิร่างกายลงด้วยเทคนิค ECPR พบว่าทำให้อัตราการรอดชีวิตดีขึ้น (LOE 5)<sup>57</sup>

ควรพิจารณาทำ ECPR กรณีผู้ป่วยในโรงพยาบาลที่เกิดหัวใจหยุดเต้นโดยที่มีช่วงขาดการไหลเวียนเลือดสั้นและสาเหตุที่ทำให้เกิดหัวใจหยุดเต้นนั้นเป็นสาเหตุที่แก้ไขได้ (เช่น ภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ หรือภาวะได้รับพิษจากยา) หรือเป็น

กรณีที่หลอดเลือดหัวใจตีบที่ผ่าตัดแก้ไขได้ หรือเป็นกรณีที่จะแก้ไขด้วยการผ่าตัดเปลี่ยนหัวใจได้ (Class IIb).<sup>58,59</sup>

## 6.4 บทสรุป

เทคนิคการทำ CPR และอุปกรณ์ช่วยทำ CPR หลายชนิดอาจช่วยให้ hemodynamics หรืออัตราการรอดชีวิตระยะสั้นดีขึ้นถ้าใช้โดยบุคลากรที่ได้รับการฝึกอบรมให้ทำเป็น และเลือกใช้ในผู้ป่วยที่คัดเลือกว่าเหมาะสม อย่างไรก็ตาม ณ ขณะนี้ หากไม่นับเครื่องช็อกไฟฟ้าแล้ว ยังไม่มีอุปกรณ์การช่วยทำ CPR ใดที่จะทำให้อัตราการรอดชีวิตในระยะยาวของผู้ป่วยที่เกิดหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลดีขึ้น

.....

## บรรณานุกรม

1. Feneley MP, Maier GW, Kern KB, Gaynor JW, Gall SA Jr, Sanders AB, Raessler K, Muhlbaier LH, Rankin JS, Ewy GA. Influence of compression rate on initial success of resuscitation and 24 hour survival after prolonged manual cardiopulmonary resuscitation in dogs. *Circulation*. 1988; 77: 240–250.
2. Halperin HR, Tsitlik JE, Guerci AD, Mellits ED, Levin HR, Shi AY, Chandra N, Weisfeldt ML. Determinants of blood flow to vital organs during cardiopulmonary resuscitation in dogs. *Circulation*. 1986; 73: 539–550.
3. Kern KB, Sanders AB, Raife J, Milander MM, Otto CW, Ewy GA. A study of chest compression rates during cardiopulmonary resuscitation in humans: the importance of rate-directed chest compressions. *Arch Intern Med*. 1992; 152: 145–149.
4. Ornato JP, Gonzalez ER, Garnett AR, Levine RL, McClung BK. Effect of cardiopulmonary resuscitation compression rate on end-tidal carbon dioxide concentration and arterial pressure in man. *Crit Care Med*. 1988; 16: 241–245.
5. Swenson RD, Weaver WD, Niskanen RA, Martin J, Dahlberg S. Hemodynamics in humans during conventional and experimental methods of cardiopulmonary resuscitation. *Circulation*. 1988; 78: 630–639.
6. Anthi A, Tzelepis GE, Alivizatos P, Michalis A, Palatianos GM, Geroulanos S. Unexpected cardiac arrest after cardiac surgery: incidence, predisposing causes, and outcome of open chest cardiopulmonary resuscitation. *Chest*. 1998; 113: 15–19.
7. Pottle A, Bullock I, Thomas J, Scott L. Survival to discharge following open chest cardiac compression (OCCC): a 4-year retrospective audit in a cardiothoracic specialist centre—Royal Brompton and Harefield NHS Trust, United Kingdom. *Resuscitation*. 2002; 52: 269–272.
8. Takino M, Okada Y. The optimum timing of resuscitative thoracotomy for non-traumatic out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 1993; 26: 69–74.
9. Boczar ME, Howard MA, Rivers EP, Martin GB, Horst HM, Lewandowski C, Tomlanovich MC, Nowak RM. A technique revisited: hemodynamic comparison of closed- and open-chest cardiac massage during human cardiopulmonary resuscitation. *Crit Care Med*. 1995; 23: 498–503.
10. Beyar R, Kishon Y, Kimmel E, Neufeld H, Dinnar U. Intrathoracic and abdominal pressure variations as an efficient method for cardiopulmonary resuscitation: studies in dogs compared with computer model results. *Cardiovasc Res*. 1985; 19: 335–342.

11. Voorhees WD, Niebauer MJ, Babbs CF. Improved oxygen delivery during cardiopulmonary resuscitation with interposed abdominal compressions. *Ann Emerg Med.* 1983; 12: 128–135.
12. Sack JB, Kesselbrenner MB, Jarrad A. Interposed abdominal compression-cardiopulmonary resuscitation and resuscitation outcome during asystole and electromechanical dissociation. *Circulation.* 1992; 86: 1692–1700.
13. Sack JB, Kesselbrenner MB, Bregman D. Survival from in-hospital cardiac arrest with interposed abdominal counterpulsation during cardiopulmonary resuscitation. *JAMA.* 1992; 267: 379–385.
14. Babbs CF. Interposed abdominal compression CPR: a comprehensive evidence based review. *Resuscitation.* 2003; 59: 71–82.
15. Babbs CF. Simplified meta-analysis of clinical trials in resuscitation. *Resuscitation.* 2003; 57: 245–255.
16. Mateer JR, Stueven HA, Thompson BM, Aprahamian C, Darin JC. Pre-hospital IAC-CPR versus standard CPR: paramedic resuscitation of cardiac arrests. *Am J Emerg Med.* 1985; 3: 143–146.
17. Waldman PJ, Walters BL, Grunau CF. Pancreatic injury associated with interposed abdominal compressions in pediatric cardiopulmonary resuscitation. *Am J Emerg Med.* 1984; 2: 510–512.
18. Criley JM, Blaufuss AH, Kissel GL. Cough-induced cardiac compression: self-administered form of cardiopulmonary resuscitation. *JAMA.* 1976; 236: 1246–1250.
19. Niemann JT, Rosborough JP, Niskanen RA, Alferness C, Criley JM. Mechanical "cough" cardiopulmonary resuscitation during cardiac arrest in dogs. *Am J Cardiol.* 1985; 55: 199–204.
20. Miller B, Cohen A, Serio A, Bettock D. Hemodynamics of cough cardiopulmonary resuscitation in a patient with sustained torsades de pointes/ventricular flutter. *J Emerg Med.* 1994; 12: 627–632.
21. Rieser MJ. The use of cough-CPR in patients with acute myocardial infarction. *J Emerg Med.* 1992; 10: 291–293.
22. Miller B, Lesnefsky E, Heyborne T, Schmidt B, Freeman K, Breckinridge S, Kelley K, Mann D, Reiter M. Cough-cardiopulmonary resuscitation in the cardiac catheterization laboratory: hemodynamics during an episode of prolonged hypotensive ventricular tachycardia. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1989; 18: 168–171.
23. Bircher N, Safar P, Eshel G, Stezoski W. Cerebral and hemodynamic variables during cough-induced CPR in dogs. *Crit Care Med.* 1982; 10: 104–107.
24. Saba SE, David SW. Sustained consciousness during ventricular fibrillation: case report of cough cardiopulmonary resuscitation. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1996; 37: 47–48.
25. Johannigman JA, Branson RD, Johnson DJ, Davis K Jr, Hurst JM. Out-of-hospital ventilation: bag–valve device vs transport ventilator. *Acad Emerg Med.* 1995; 2: 719–724.
26. Noordergraaf GJ, van Dun PJ, Kramer BP, Schors MP, Hornman HP, de Jong W, Noordergraaf A. Can first responders achieve and maintain normocapnia when sequentially ventilating with a bag-valve device and two oxygen-driven resuscitators? A controlled clinical trial in 104 patients. *Eur J Anaesthesiol.* 2004; 21: 367–372.
27. Lurie KG, Shultz JJ, Callahan ML, Schwab TM, Gisch T, Rector T, Frascione RJ, Long L. Evaluation of active compression-decompression CPR in victims of out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA.* 1994; 271: 1405–1411.
28. Plaisance P, Lurie KG, Vicaud E, Adnet F, Petit JL, Epain D, Ecollan P, Gruat R, Cavagna P, Biens J, Payen D. A comparison of standard cardiopulmonary resuscitation and active compression-decompression resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest. French Active Compression-Decompression Cardiopulmonary Resuscitation Study Group. *N Engl J Med.* 1999; 341: 569–575.
29. Cohen TJ, Goldner BG, Maccaro PC, Ardito AP, Trazzera S, Cohen MB, Dibs SR. A comparison of active compression-decompression cardiopulmonary resuscitation with standard cardiopulmonary resuscitation for cardiac arrests occurring in the hospital. *N Engl J Med.* 1993; 329: 1918–1921.
30. Tucker KJ, Galli F, Savitt MA, Kahsai D, Bresnahan L, Redberg RF. Active compression-decompression resuscitation: effect on resuscitation success after in-hospital cardiac arrest. *J Am Coll Cardiol.* 1994; 24: 201–209.

31. Schwab TM, Callaham ML, Madsen CD, Utecht TA. A randomized clinical trial of active compression-decompression CPR vs standard CPR in out-of-hospital cardiac arrest in two cities. *JAMA*. 1995; 273: 1261–1268.
32. Stiell I, H'ebert P, Well G, Laupacis A, Vandemheen K, Dreyer J, Eisenhauer M, Gibson J, Higginson L, Kirby A, Mahon J, Maloney J, Weitzman B. The Ontario trial of active compression-decompression cardiopulmonary resuscitation for in-hospital and prehospital cardiac arrest. *JAMA*. 1996; 275: 1417–1423.
33. Mauer D, Schneider T, Dick W, Withelm A, Elich D, Mauer M. Active compression-decompression resuscitation: a prospective, randomized study in a two-tiered EMS system with physicians in the field. *Resuscitation*. 1996; 33: 125–134.
34. Nolan J, Smith G, Evans R, McCusker K, Lubas P, Parr M, Baskett P. The United Kingdom pre-hospital study of active compression-decompression resuscitation. *Resuscitation*. 1998; 37: 119–125.
35. Luiz T, Ellinger K, Denz C. Active compression-decompression cardiopulmonary resuscitation does not improve survival in patients with prehospital cardiac arrest in a physician-manned emergency medical system. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 1996; 10: 178–186.
36. Guly UM and Robertson CE. Active decompression improves the haemodynamic state during cardiopulmonary resuscitation. *Br Heart J*. 1995; 73 (4): 372–6.
37. Orliaguet GA, Carli PA, Rozenberg A, Janniere D, Sauval P, Delpech P. End-tidal carbon dioxide during out-of-hospital cardiac arrest resuscitation: comparison of active compression-decompression and standard CPR. *Ann Emerg Med*. 1995; 25: 48–51.
38. Shultz JJ, Coffeen P, Sweeney M, Detloff B, Kehler C, Pineda E, Yakshe P, Adler SW, Chang M, Lurie KG. Evaluation of standard and active compression-decompression CPR in an acute human model of ventricular fibrillation. *Circulation*. 1994; 89: 684–693.
39. Malzer R, Zeiner A, Binder M, Domanovits H, Knappitsch G, Sterz F, Laggner AN. Hemodynamic effects of active compression-decompression after prolonged CPR. *Resuscitation*. 1996; 31: 243–253.
40. Lafuente-Lafuente C, Melero-Bascones M. Active chest compression-decompression for cardiopulmonary resuscitation. *Cochrane Database Syst Rev*. 2004: CD002751.
41. Baubin M, Rabl W, Pfeiffer KP, Benzer A, Gilly H. Chest injuries after active compression-decompression cardiopulmonary resuscitation (ACD-CPR) in cadavers. *Resuscitation*. 1999; 43: 9–15.
42. Plaisance P, Lurie KG, Payen D. Inspiratory impedance during active compression-decompression cardiopulmonary resuscitation: a randomized evaluation in patients in cardiac arrest. *Circulation*. 2000; 101: 989–994.
43. Plaisance P, Soleil C, Lurie KG, Vicaut E, Ducros L, Payen D. Use of an inspiratory impedance threshold device on a facemask and endotracheal tube to reduce intrathoracic pressures during the decompression phase of active compression-decompression cardiopulmonary resuscitation. *Crit Care Med*. 2005; 33: 990–994.
44. Wolcke BB, Mauer DK, Schoefmann MF, Teichmann H, Provo TA, Lindner KH, Dick WF, Aeppli D, Lurie KG. Comparison of standard cardiopulmonary resuscitation versus the combination of active compression-decompression cardiopulmonary resuscitation and an inspiratory impedance threshold device for out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation*. 2003; 108: 2201–2205.
45. Aufderheide TP, Pirralo RG, Provo TA, Lurie KG. Clinical evaluation of an inspiratory impedance threshold device during standard cardiopulmonary resuscitation in patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Crit Care Med*. 2005; 33: 734–740.
46. Pirralo RG, Aufderheide TP, Provo TA, Lurie KG. Effect of an inspiratory impedance threshold device on hemodynamics during conventional manual cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*. 2005; 66: 13–20.



47. Plaisance P, Lurie KG, Vicaut E, Martin D, Gueugniaud PY, Petit JL, Payen D. Evaluation of an impedance threshold device in patients receiving active compression-decompression cardiopulmonary resuscitation for out of hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2004; 61: 265–271.
48. Dickinson ET, Verdile VP, Schneider RM, Salluzzo RF. Effectiveness of mechanical versus manual chest compressions in out-of-hospital cardiac arrest resuscitation: a pilot study. *Am J Emerg Med*. 1998; 16: 289–292.
49. McDonald JL. Systolic and mean arterial pressures during manual and mechanical CPR in humans. *Ann Emerg Med*. 1982; 11: 292–295.
50. Ward KR, Menegazzi JJ, Zelenak RR, Sullivan RJ, McSwain N Jr. A comparison of chest compressions between mechanical and manual CPR by monitoring end-tidal PCO<sub>2</sub> during human cardiac arrest. *Ann Emerg Med*. 1993; 22: 669–674.
51. Casner M, Anderson D, et al. Preliminary report of the impact of a new CPR assist device on the rate of return of spontaneous circulation in out of hospital cardiac arrest. *Prehosp Emerg Med*. 2005; 9: 61–67.
52. Timerman S, Cardoso LF, Ramires JA, Halperin H. Improved hemodynamic performance with a novel chest compression device during treatment of in-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2004; 61: 273–280.
53. Halperin H, Berger R, Chandra N, Ireland M, Leng C, Lardo A, Paradis N. Cardiopulmonary resuscitation with a hydraulic-pneumatic band. *Crit Care Med*. 2000; 28: N203–N206.
54. Halperin HR, Paradis N, Ornato JP, Zviman M, Lacorte J, Lardo A, Kern KB. Cardiopulmonary resuscitation with a novel chest compression device in a porcine model of cardiac arrest: improved hemodynamics and mechanisms. *J Am Coll Cardiol*. 2004; 44: 2214–2220.
55. Arntz HR, Agrawal R, Richter H, Schmidt S, Rescheleit T, Menges M, Burbach H, Schroder J, Schultheiss HP. Phased chest and abdominal compression-decompression versus conventional cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation*. 2001; 104: 768–772.
56. Chen Y-S, Chao A, Yu H-Y, Ko W-J, Wu I-H, Chen RJ-C, Huang S-C, Lin F-Y, Wang S-S. Analysis and results of prolonged resuscitation in cardiac arrest patients rescued by extracorporeal membrane oxygenation. *J Am Coll Cardiol*. 2003; 41: 197–203.
57. Nagao K, Hayashi N, Kanmatsuse K, Arima K, Ohtsuki J, Kikushima K, Watanabe I. Cardiopulmonary cerebral resuscitation using emergency cardiopulmonary bypass, coronary reperfusion therapy and mild hypothermia in patients with cardiac arrest outside the hospital. *J Am Coll Cardiol*. 2000; 36: 776–783.
58. Younger JG, Schreiner RJ, Swaniker F, Hirschl RB, Chapman RA, Bartlett RH. Extracorporeal resuscitation of cardiac arrest. *Acad Emerg Med*. 1999; 6: 700–707.
59. Martin GB, Rivers EP, Paradis NA, Goetting MG, Morris DC, Nowak RM. Emergency department cardiopulmonary bypass in the treatment of human cardiac arrest. *Chest*. 1998; 113: 743–751.