

บทที่ 10.8

ภาวะหัวใจหยุดเต้นในหญิงตั้งครรภ์

สนับสนุนการเผยแพร่ความรู้โดย

  <p>บริษัท เบอร์ลี ยุคเกอร์ จำกัด (มหาชน) ผู้แทนจำหน่าย ศูนย์ช่วยชีวิต ยี่ห้อ Laerdal โทรศัพท์ 02-367-1255, 367-1275, โทรสาร 02-367-1262</p>	 <p>บริษัท เซนต์ เมดิคอล กรุ๊ป จำกัด ผู้แทนจำหน่าย Defibrillator ยี่ห้อ ZOLL  Rectilinear Biphasic™ Waveform www.saintmedical.com</p>
---	--

10.8.1 บทนำ

ในการช่วยชีวิตหญิงตั้งครรภ์ ผู้ปฏิบัติการช่วยชีวิตมีภารกิจต้องช่วยชีวิตคนสองคนพร้อมกันคือมารดาและทารกในครรภ์ ทารกในครรภ์มีโอกาสรอดมากที่สุดถ้ามารดารอด ในการนี้ผู้ปฏิบัติการช่วยชีวิตต้องคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาอันสืบเนื่องมาจากการตั้งครรภ์ด้วยเสมอ

10.8.2 สิ่งสำคัญที่ต้องทำในการป้องกันหัวใจหยุดเต้น

1. วางผู้ป่วยในท่านอนตะแคง
2. ให้ออกซิเจน 100%
3. แขนงเปิดหลอดเลือดดำแล้วให้ bolus IV fluid
4. ค้นหาสาเหตุที่นำมาสู่หัวใจหยุดเต้นที่แก้ไขได้ และค้นหาโรคหรือภาวะที่ผู้ป่วยเป็นอยู่ก่อนหน้านั้นซึ่งอาจก่อภาวะแทรกซ้อนต่อการช่วยชีวิต

10.8.3 การช่วยชีวิตหญิงมีครรภ์

การปรับวิธีทำ CPR

ควรปรับวิธีทำ CPR ในหญิงมีครรภ์ตามที่สรุปไว้ในตาราง

Primary Airway

ABCD Survey

- ไม่มีการปรับ

Breathing

- ไม่มีการปรับ

Circulation

- จัดทำผู้ป่วยกึ่งหงายกึ่งตะแคงเอาข้างซ้ายลง (left lateral) โดยเอาหมอนรองใต้ cardiac board ให้ตัวผู้ป่วยเอียง 15° - 30° แล้วทำการกดหน้าอกให้ตั้งฉากกับ cardiac board

หรือ

- ให้ผู้ปฏิบัติการคนหนึ่งนั่งคุกเข่าที่ข้างซ้ายของผู้หมดสติ แล้วใช้มือโกยมดลูกไปทางซ้ายเพื่อลดแรงกดของมดลูกต่อ inferior vena cava.

Defibrillation

- ไม่มีการปรับ dose หรือตำแหน่ง pad
- Defibrillation ไม่ส่งกระแสไฟฟ้าไปถึงทารกในครรภ์อย่างมีนัยสำคัญ
- เอาสาย fetal หรือ uterine monitor ออกก่อนช็อกไฟฟ้า delivery.

Secondary Airway

ABCD Survey

- ใส่ท่อช่วยหายใจเร็วกว่ากรณีทั่วไป เพื่อป้องกันความเสี่ยงต่อการเกิด regurgitation และ aspiration.
- หญิงมีครรภ์มักมีการบวมตามทางเดินลมหายใจซึ่งอาจทำให้เส้นผ่านศูนย์กลางของหลอดลมลดลง จึงควรใช้ท่อช่วยหายใจเบอร์เล็กกว่าที่ใช้กับหญิงขนาดเดียวกันที่ไม่ตั้งครรภ์เสมอ
- หญิงมีครรภ์เลือดออกง่าย จึงควรมอนิเตอร์การเกิดเลือดออกหลังการใส่ท่อเข้าทาง oropharynx หรือ nasopharynx ทุกครั้ง
- ไม่มีการปรับเทคนิคการใส่ท่อช่วยหายใจ ควรให้ผู้มีความชำนาญเป็นผู้ใส่ท่อช่วยหายใจ
- ควรให้ออกซิเจนตั้งแต่ก่อนการใส่ท่อ เพราะหญิงมีครรภ์มักเกิด hypoxia เร็ว
- ควรใช้เทคนิคการใส่ท่อเป็นขั้นตอนและรวดเร็วร่วมกับการกด cricoid ตลอดเวลาตั้งแต่ก่อนใส่ และระหว่างใส่
- ควรพิถีพิถันในการเลือกยาระงับความรู้สึกหรือยาที่ใช้ sedate ผู้ป่วย เพราะความดันเลือดมักตกได้

Breathing

- ไม่มีการปรับวิธี confirm ตำแหน่งท่อช่วยหายใจ
- การที่มดลูกดัน diaphragm ทำให้ผู้ป่วยเกิด hypoxemia ได้ง่ายถ้าเปอร์เซ็นต์ออกซิเจนต่ำหรือการทำงานของปอดไม่พอ เพราะ functional residual capacity และ functional residual volume ซึ่งเป็นกลไกสำรองมีน้อยกว่าปกติ จึงควรปรับการช่วยหายใจชดเชยโดยการเพิ่ม minute ventilation และเพิ่ม tidal volume

Circulation

- ทำตามมาตรฐานขั้นตอนของ ACLS ทุกอย่าง
- ไม่ควรใช้ femoral vein หรือหลอดเลือดดำที่ปลายขาเป็นที่แทงให้ยาเกลือ เพราะยาอาจไปไม่ถึง

หัวใจเว้นเสียแต่จะทำได้ทำคลอดเอาทารกออกไปแล้ว

Differential Diagnosis and Decisions

- ต้องตัดสินใจว่าจะต้องทำ emergency hysterotomy หรือไม่
- ในการหาสาเหตุของหัวใจหยุดเต้น ยังคงใช้หลัก 6 H's และ 6 T's เช่นเดียวกับกรณีคนทั่วไป

ที่อายุครรภ์ 20 สัปดาห์ขึ้นไป มดลูกอาจจะกด inferior vena cava (IVC) และ aorta ในท่านอนหงาย ทำให้เลือดไหลกลับเข้าหัวใจได้น้อยลงเป็นผลให้ cardiac output ต่ำลง และเป็นเหตุให้เกิดความดันโลหิตตกหรือช็อกในระยะก่อนหัวใจหยุดเต้น หรือแม้กระทั่งเป็นเหตุให้เกิดหัวใจหยุดเต้นเสียเองในผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรง^{1,2} ในคนที่หัวใจหยุดเต้นแล้ว การที่มดลูกกดทับ IVC ทำให้การทำ CPR ได้ผลน้อยลง จึงควรป้องกันโดยให้ผู้ป่วยนอนกึ่งหงายกึ่งตะแคงเอียงซ้าย (Class IIa) โดยใช้ผ้าห่มม้วนหรือหมอนหนุนใต้ cardiac board หรือโดยดึงมดลูกไปด้านข้างซ้ายของผู้ป่วย³ ด้วยมือของผู้ปฏิบัติการช่วยชีวิต การปรับวิธีช่วยชีวิตอย่างอื่นได้แก่

• Airway and breathing

การเปลี่ยนแปลงของระดับฮอร์โมนทำให้ gastroesophageal sphincter หดตัวได้ไม่ดี ทำให้มีความเสี่ยงต่อการสำรอกอาหารออกมา จึงควรกด cricoid ไว้ต่อเนื่องระหว่างที่ช่วยหายใจโดยวิธีเป่าลมหรือใช้ bag ผ่าน maks ในหญิงตั้งครรภ์

• Circulation

ควรกดหน้าอกที่ตำแหน่งก่อนมาทางปลายบนของกระดูก sternum เพื่อชิดเขยกับการที่ diaphragm และอวัยวะในท้องอยู่สูงจากการดันของมดลูก⁴

• Defibrillation

ควรช็อกไฟฟ้าโดยตั้งไฟฟ้าตามมาตรฐาน ACLS เช่นเดียวกับกรณีทั่วไป (Class IIa).⁵ ปัจจุบันไม่มีหลักฐานว่าการช็อกไฟฟ้าด้วยกระแสตรงมีผลกับหัวใจของทารกในครรภ์แต่อย่างใด

ถ้าอยู่ในระหว่างติด fetal monitor หรือ uterine monitor ควรเอาออกก่อนทำการช็อกไฟฟ้า

การปรับวิธีช่วยชีวิตขั้นสูง (ACLS)

แผนปฏิบัติการรักษา Pulseless Arrest Algorithm รวมทั้งการตั้งไฟฟ้าในการทำ defibrillation การให้ยา การใส่ท่อช่วยหายใจ ใช้วิธีเดียวกันกับกรณีทั่วไป มีประเด็นสำคัญที่ต้องคำนึงถึงในส่วนของ airway, breathing, circulation, และ differential diagnosis ดังนี้

• Airway

ควรรีบใส่ท่อช่วยหายใจแต่เนิ่นๆ เพราะการที่ gastroesophageal sphincter ทำงานไม่ดีทำให้มีความเสี่ยงต่อการสำรอกอาหาร ควรใช้วิธีกด cricoid ต่อเนื่องทั้งก่อนและระหว่างใส่ท่อช่วยหายใจ ควรเตรียมท่อช่วยหายใจที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางต่ำกว่าคนปกติที่มีน้ำหนักตัวเท่ากันประมาณ 0.5 - 1 มม. เพราะทางเดินลมหายใจของหญิงมีครรภ์มักจะบวมและแคบ⁶

• Breathing

หญิงมีครรภ์เกิด hypoxemia ได้เร็วเพราะมี functional residual capacity ต่ำ ขณะเดียวกันก็มี oxygen demand

สูง จึงควรพร้อมที่จะให้ออกซิเจนและช่วยการหายใจ ควรตรวจตำแหน่งของท่อช่วยหายใจด้วยการประเมินทางคลินิกร่วมกับใช้เครื่องมือเช่น exhaled CO₂ detector ในหญิงที่อายุครรภ์สูง การใช้ esophageal detector มีแนวโน้มที่จะอ่านผลได้ว่าท่ออยู่ในหลอดอาหาร (ตัว aspirating bulb ไม่ reinflate ตัวเองในจังหวะปล่อยหน้าอก) ทั้งๆ ที่ขณะนั้นท่ออยู่ในหลอดลมตีแล้ว ซึ่งอาจเป็นเหตุให้ต้องดึงท่อออกแล้วใส่เข้าไปใหม่โดยไม่จำเป็น อาจจะต้องลด ventilation volume ลงเพราะ diaphragm ของหญิงมีครรภ์มักถูกยกสูงอยู่ก่อนแล้ว

- **Circulation**

ควรให้ยาไปตาม ACLS guidelines

ยาที่ออกฤทธิ์เป็น vasopressor เช่น epinephrine, vasopressin, และ dopamine จะลด blood flow ไปเลี้ยงทารกในครรภ์ แต่ก็ไม่มีข้อห้ามในการใช้ยาเหล่านี้เพราะไม่มีทางเลือกเป็นอื่น

- **Differential diagnoses**

สาเหตุที่แก้ไขได้ในคนทั่วไปอาจเป็นสาเหตุที่เกิดกับหญิงตั้งครรภ์ได้เช่นกัน แต่ผู้ปฏิบัติการช่วยชีวิตควรคุ้นเคยกับโรคที่จำเพาะของหญิงตั้งครรภ์และภาวะแทรกซ้อนของการทำหัตถการต่างๆต่อหญิงตั้งครรภ์ ผู้ปฏิบัติการควรพยายามหาสาเหตุเหล่านี้ระหว่างการช่วยชีวิต⁷ อาจใช้ abdominal ultrasound ตรวจการตั้งครรภ์และสาเหตุที่อาจนำมาสู่การเกิดหัวใจหยุดเต้นทั้งนี้ต้องไม่ทำให้การรักษาด้วยวิธีอื่นๆต้องล่าช้าออกไปด้วย

Excess magnesium sulfate. การให้แมกนีเซียมมากเกินไปขนาดมักพบในหญิงตั้งครรภ์ที่มีภาวะ eclampsia ร่วมด้วยแล้วแพทย์รักษาโดยการให้ magnesium sulfate โดยเฉพาะรายที่มี oliguric ร่วมด้วย วิธีแก้พิษของแมกนีเซียมคือฉีด calcium gluconate (1 ampule หรือ 1 g) การให้แคลเซียมเมื่อมีหลักฐานว่าเกิดพิษของแมกนีเซียมขึ้นนี้ทำให้ช่วยชีวิตผู้ป่วยไว้ได้^{8,9}

Acute coronary syndromes. หญิงตั้งครรภ์อาจเกิดกล้ามเนื้อหัวใจตายเฉียบพลันขึ้นได้ในกรณีที่น่าจะเป็นโรคหัวใจขาดเลือดอยู่แล้ว เนื่องจากยาละลายลิ่มเลือด (fibrinolytics) เป็นข้อห้ามใช้ในหญิงมีครรภ์ การรักษาด้วยวิธีตรวจสวนหัวใจชั่วคราวขยายหลอดเลือด (percutaneous coronary intervention หรือ PCI) จึงเป็นวิธีรักษาที่ต้องเลือกเป็นอันดับแรกถ้ามี ST-elevation myocardial infarction เกิดขึ้น¹⁰

Pre-eclampsia/eclampsia. ภาวะนี้เกิดขึ้นหลังจากอายุครรภ์เกิน 20 สัปดาห์ไปแล้ว และจะทำให้เกิดความดันโลหิตสูงอย่างมากจนนำไปสู่ organ system failure หลายระบบ หากไม่ได้รับการรักษาก็อาจเป็นเหตุการตายหรือทุพพลภาพของมารดาและทารกได้

Aortic dissection. หญิงตั้งครรภ์มีความเสี่ยงที่จะเกิด spontaneous aortic dissection สูงกว่าคนธรรมดาทั่วไป

Pulmonary embolism และ stroke. มีรายงานการใช้ fibrinolytics รักษา pulmonary embolism¹¹⁻¹³ และ ischemic stroke¹⁴ ที่รุนแรงถึงระดับเสี่ยงต่อการเสียชีวิตในหญิงตั้งครรภ์ได้อย่างประสบความสำเร็จหลายราย

Amniotic fluid embolism. ทีมแพทย์ได้รายงานความสำเร็จการรักษาผู้ป่วยหญิงตั้งครรภ์ขณะคลอดที่เกิดภาวะ

amniotic fluid embolism ซึ่งรุนแรงในระดับเสี่ยงต่อการเสียชีวิตโดยใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมเอาเลือดออกไปหมุนเวียนนอกร่างกาย (cardiopulmonary bypass) โดยประสบความสำเร็จอย่างดี¹⁵

Trauma and drug overdose. หญิงตั้งครรภ์ก็อาจประสบอุบัติเหตุหรือมีการเจ็บป่วยทางจิตได้เช่นกัน ความรุนแรงในครอบครัวมักเพิ่มขึ้นในช่วงตั้งครรภ์ อันที่จริง การฆาตกรรมและการฆ่าตัวตายเป็นสาเหตุการตายนำในระหว่างการตั้งครรภ์ด้วยซ้ำไป⁶⁷

10.8.4 การผ่าตัดเอาเด็กออกในกรณีหญิงตั้งครรภ์เกิดหัวใจหยุดเต้น

เมื่อการช่วยชีวิตไม่สามารถช่วยหญิงตั้งครรภ์ที่หัวใจหยุดเต้นได้ หัวหน้าทีมปฏิบัติการช่วยชีวิตควรพิจารณาความจำเป็นของการทำการผ่าตัดเอาเด็กออกฉุกเฉิน (emergency hysterotomy หรือ cesarean delivery) ทันทีที่หญิงตั้งครรภ์เกิดหัวใจหยุดเต้น^{4,16-18} อัตราการรอดชีวิตของทารกในครรภ์ที่อายุครรภ์มากกว่า 24 – 25 สัปดาห์จะดีถ้าทำคลอดเอาทารกออกมาได้ในเวลาไม่เกิน 5 นาทีนับจากหัวใจแม่หยุดเต้น^{16,19-21} นั้นหมายความว่าทีมปฏิบัติการช่วยชีวิตต้องเริ่มผ่าตัดภายใน 4 นาทีหลังการเกิดหัวใจหยุดเต้น

Emergency hysterotomy เป็นวิธีการรักษาที่ aggressive และออกจะเป็นการขัดแย้งกับหลักการที่ว่ากัญญาแจสำคัญในการช่วยชีวิตทารกในครรภ์คือช่วยแม่ให้รอด^{6,10,22-24} แต่การช่วยชีวิตแม่อาจไม่สำเร็จถ้า venous return กลับเข้าหัวใจไม่ได้และ caotic output ยังไม่ดีขึ้น การผ่าตัดเอาเด็กทารกออกจากมดลูกทำให้มดลูกไม่กด IVC และ aorta นอกจากนี้ยังทำให้เข้าถึงตัวทารกได้ ทำให้เริ่มช่วยชีวิตทารกได้ทันทีโดยไม่ต้องรอให้คลอดออกมาก่อน

ประเด็นสำคัญคือเราจะเสียทั้งมารดาและทารกถ้าไม่สามารถเปิดให้เลือดไหลกลับเข้าหัวใจแม่ได้^{4,18,25,26} ทีมงานมีเวลาสูงสุด 4 - 5 นาทีที่จะวินิจฉัยว่าการช่วยชีวิตทั้งชั้นพื้นฐานและขั้นสูงที่ทำอยู่นั้นจะประสบความสำเร็จหรือไม่ กระนั้นทีมช่วยชีวิตก็ไม่จำเป็นต้องรอให้เวลาช่วงนี้ผ่านไปจนครบก่อนจึงจะตัดสินใจว่าจะทำเริ่มเข้าสู่กระบวนการ emergency hysterotomy หรือไม่²⁷ จากรายงานใหม่หลายรายงานพบว่าจากจุดที่ตัดสินใจจะทำ hysterotomy ไปจนถึงทำคลอดเด็กออกมาได้จริงๆนั้นใช้เวลามากกว่า 30 นาทีซึ่งเป็นเวลามาตรฐานที่ obstetrical guideline แนะนำไว้^{28,29}

การแทงเปิดหลอดเลือดดำและใส่ท่อช่วยหายใจปกติใช้เวลาหลายนาที ส่วนใหญ่การขยับไปทำ cesarean delivery จะยังทำไม่ได้หากไม่ได้แทงเปิดหลอดเลือดและใส่ท่อช่วยหายใจ หัวหน้าทีมช่วยชีวิตจึงควรสั่งดำเนินการตามระเบียบปฏิบัติการทำ emergency cesarean delivery ทันทีที่รู้ว่ามียุติกรรมเกิดหัวใจหยุดเต้นขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้ทาง IV line และใส่ท่อช่วยหายใจได้เรียบร้อยก่อนที่หัวหน้าทีมจะตัดสินใจว่าต้องทำผ่าตัดหรือไม่

การตัดสินใจทำ Emergency Hysterotomy

ทีมช่วยชีวิตควรคำนึงถึงปัจจัยทั้งด้านแม่และลูก ก่อนที่จะตัดสินใจทำ emergency hysterotomy ดังนี้

- **อายุครรภ์** แม้ว่ามดลูกจะเริ่มกดและมีผลต่อการไหลของเลือดใน IVC และ aorta ได้ตั้งแต่อายุครรภ์ 20 สัปดาห์ เด็กทารกจะเริ่มมีชีวิตรอดได้ตั้งแต่อายุครรภ์ 24 – 25 สัปดาห์ กรณีที่มี portable ultrasonography อยู่ในห้องฉุกเฉิน อาจใช้ตรวจหาอายุครรภ์ ทั้งนี้ต้องไม่ไปทำให้การได้รับการผ่าตัดช้าลง³⁰

- กรณีอายุครรภ์ต่ำกว่า 20 สัปดาห์ ไม่จำเป็นต้องผ่าตัด เพราะอายุครรภ์ขนาดนี้มดลูกยังไม่กด IVC และ aorta จนมีผลต่อ cardiac
 - กรณีอายุครรภ์ 20 – 23 สัปดาห์ การทำ emergency hysterotomy จะทำก็เพื่อช่วยชีวิตมารดาเท่านั้น ไม่ใช่เพื่อช่วยชีวิตทารกเพราะยังไม่โตพอที่จะมีชีวิตรอด
 - อายุครรภ์ 24 – 25 สัปดาห์ขึ้นไป ทำ emergency hysterotomy เพื่อช่วยชีวิตทั้งมารดาและทารก
- **ลักษณะของการเกิดหัวใจหยุดเต้น** การเกิดหัวใจหยุดเต้นในกรณีต่อไปนี้ ทารกมีโอกาสรอดชีวิตมากขึ้น:
 - ระยะเวลาจากหัวใจแม่หยุดเต้นถึงทำคลอดทารกออกมาได้สั้น ¹⁹
 - ไม่มีช่วง hypoxia เป็นเวลานานก่อนเกิดหัวใจหยุดเต้น
 - ไม่มีอาการแสดงของ fetal distress ก่อนหัวใจแม่หยุดเต้น หรือถ้ามีก็เพียงเล็กน้อย ³¹
 - มีการช่วยชีวิตแม่อย่างรวดเร็ว aggressive และมีประสิทธิผล
 - การผ่าตัด hysterotomy ทำในศูนย์การแพทย์ที่มี neonatal intensive care unit
 - **องค์ประกอบด้านความเป็นมืออาชีพของทีม**
 - มีสถานที่ เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ พร้อมหรือไม่
 - การทำ emergency hysterotomy ที่นั่นทำกันเป็นระเบียบปฏิบัติอยู่แล้ว หรือยังไม่เคยทำ
 - มีบุคลากรด้าน neonatal/pediatric คอยสนับสนุนหรือไม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรณีที่ทารกยังไม่ full term
 - มีบุคลากรด้านสูติกรรมคอยช่วยมารดาหลังคลอดหรือไม่

การเตรียมความพร้อมล่วงหน้า

ผู้เชี่ยวชาญและองค์กรต่างๆล้วนย้ำความสำคัญของการเตรียมความพร้อมล่วงหน้า ^{4,18,26} ศูนย์การแพทย์ควรทบทวนและประเมินฝีมือของสถาบันตนเองว่าจะทำ emergency hysterotomy ได้หรือไม่ ถ้าได้ ก็ควรจัดทำกระบวนการที่จะให้สำเร็จได้ด้วยวิธีที่ดีที่สุด แผนปฏิบัติการนั้นควรเป็นความร่วมมือของทั้งแผนกสูติกรรมและกุมารเวชกรรม

10.8.5 บทสรุป

การจะประสบความสำเร็จของการช่วยชีวิตหญิงมีครรภ์และการรอดชีวิตของทารกในครรภ์ต้องมีทีม CPR ที่รวดเร็วและดีเยี่ยม การทำ CPR ต้องปรับวิธีการไปบางส่วน มดลูกหญิงมีครรภ์ 20 สัปดาห์จะโตพอที่จะกด IVC และ aorta ทำให้เลือดไหลกลับเข้าหัวใจได้น้อยลง และไหลออกสู่ aorta ได้ยากขึ้น ผู้ปฏิบัติการช่วยชีวิตอาจช่วยแก้ปัญหาได้โดยจัดทำหญิงมีครรภ์ให้นอนกึ่งหงายกึ่งตะแคงเอาด้านซ้ายลง หรือโดยการใช้มือโกยมดลูกไปทางซ้ายของผู้ป่วย การช็อกไฟฟ้าและการใช้ยาในการชีวิตหญิงมีครรภ์ไม่แตกต่างจากการช่วยชีวิตในกรณีทั่วไป ผู้ปฏิบัติการช่วยชีวิตควรพิจารณาความจำเป็นที่จะต้องทำ emergency hysterotomy ทันทีที่หญิงมีครรภ์เกิดหัวใจหยุดเต้น เพราะจำเป็นต้องมีการเตรียมการหลายนาที่ก่อนที่จะสรุปได้ว่าการช่วยชีวิตด้วยวิธีปกติในครั้งนั้นไม่ประสบความสำเร็จหรือไม่และต้องทำ hysterotomy หรือไม่

.....

บรรณานุกรม

1. Page-Rodriguez A, Gonzalez-Sanchez JA. Perimortem cesarean section of twin pregnancy: case report and review of the literature. *Acad Emerg Med.* 1999; 6: 1072–1074.
2. Cardosi RJ, Porter KB. Cesarean delivery of twins during maternal cardiopulmonary arrest. *Obstet Gynecol.* 1998; 92: 695–697.
3. Goodwin AP, Pearce AJ. The human wedge. A manoeuvre to relieve aortocaval compression during resuscitation in late pregnancy. *Anaesthesia.* 1992; 47: 433–434.
4. Morris S, Stacey M. Resuscitation in pregnancy. *BMJ.* 2003; 327: 1277–1279.
5. Nanson J, Elcock D, Williams M, Deakin CD. Do physiological changes in pregnancy change defibrillation energy requirements? *Br J Anaesth.* 2001; 87: 237–239.
6. Johnson MD, Luppi CJ, Over DC. Cardiopulmonary Resuscitation. In: Gambling DR, Douglas MJ, eds. *Obstetric Anesthesia and Uncommon Disorders.* Philadelphia: WB Saunders; 1998: 51–74.
7. Department of Health, Welsh Office, Scottish Office Department of Health, Department of Health and Social Services, Northern Ireland. *Why mothers die. Report on confidential enquiries into maternal deaths in the United Kingdom 2000–2002.* London, England: The Stationery Office; 2004.
8. Poole JH, Long J. Maternal mortality—a review of current trends. *Crit Care Nurs Clin North Am.* 2004; 16: 227–230.
9. Munro PT. Management of eclampsia in the accident and emergency department. *J Accid Emerg Med.* 2000; 17: 7–11.
10. Doan-Wiggins L. Resuscitation of the pregnant patient suffering sudden death. In: Paradis NA, Halperin HR, Nowak RM, eds. *Cardiac Arrest: The Science and Practice of Resuscitation Medicine.* Baltimore, Md: Williams & Wilkins; 1997: 812–819.
11. Turrentine MA, Braems G, Ramirez MM. Use of thrombolytics for the treatment of thromboembolic disease during pregnancy. *Obstet Gynecol Surv.* 1995; 50: 534–541.
12. Thabut G, Thabut D, Myers RP, Bernard-Chabert B, Marrash-Chahla R, Mal H, Fournier M. Thrombolytic therapy of pulmonary embolism: a meta-analysis. *J Am Coll Cardiol.* 2002; 40: 1660–1667.
13. Patel RK, Fasan O, Arya R. Thrombolysis in pregnancy. *Thromb Haemost.* 2003; 90: 1216–1217.
14. Daprich M, Boessenecker W. Fibrinolysis with alteplase in a pregnant woman with stroke. *Cerebrovasc Dis.* 2002; 13: 290.
15. Stanten RD, Iverson LI, Daugharty TM, Lovett SM, Terry C, Blumenstock E. Amniotic fluid embolism causing catastrophic pulmonary vasoconstriction: diagnosis by transesophageal echocardiogram and treatment by cardiopulmonary bypass. *Obstet Gynecol.* 2003; 102: 496–498.
16. Katz VL, Dotters DJ, Droegemueller W. Perimortem cesarean delivery. *Obstet Gynecol.* 1986; 68: 571–576.
17. American Heart Association in collaboration with International Liaison Committee on Resuscitation. Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care: International Consensus on Science, Part 8: Advanced Challenges in Resuscitation: Section 3: Advanced Challenges in ECC. *Circulation.* 2000; 102 (suppl I): I229–I252.
18. Cummins RO, Hazinski MF, Zelop CM. Cardiac Arrest Associated with Pregnancy. In: Cummins R, Hazinski M, Field J, eds. *ACLS—The Reference Textbook.* Dallas: American Heart Association; 2003: 143–158.
19. Oates S, Williams GL, Rees GA. Cardiopulmonary resuscitation in late pregnancy. *BMJ.* 1988; 297: 404–405.
20. Strong THJ, Lowe RA. Perimortem cesarean section. *Am J Emerg Med.* 1989; 7: 489–494.
21. Boyd R, Teece S. Towards evidence based emergency medicine: best BETs from the Manchester Royal Infirmary. Perimortem caesarean section. *Emerg Med J.* 2002; 19: 324–325.

22. Datner EM, Promes SB. Resuscitation issues in pregnancy. In: Rosen P, Barkin R, eds. *Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice*. 4th ed. St Louis, Mo: Mosby; 1998: 71–76.
23. Whitten M, Irvine LM. Postmortem and perimortem caesarean section: what are the indications? *J R Soc Med*. 2000; 93: 6–9.
24. Kupas DF, Harter SC, Vosk A. Out-of-hospital perimortem cesarean section. *Prehosp Emerg Care*. 1998; 2: 206–208.
25. Lanoix R, Akkapeddi V, Goldfeder B. Perimortem cesarean section: case reports and recommendations. *Acad Emerg Med*. 1995; 2: 1063–1067.
26. Part 8: advanced challenges in resuscitation. Section 3: special challenges in ECC. 3F: cardiac arrest associated with pregnancy. European Resuscitation Council. *Resuscitation*. 2000; 46: 293–295.
27. Stallard TC, Burns B. Emergency delivery and perimortem C-section. *Emerg Med Clin North Am*. 2003; 21: 679–693.
28. MacKenzie IZ, Cooke I. What is a reasonable time from decision-to-delivery by caesarean section? Evidence from 415 deliveries. *BJOG*. 2002; 109: 498–504.
29. Helmy WH, Jolaoso AS, Ifaturoti OO, Afify SA, Jones MH. The decision-to-delivery interval for emergency caesarean section: is 30 minutes a realistic target? *BJOG*. 2002; 109: 505–508.
30. Moore C, Promes SB. Ultrasound in pregnancy. *Emerg Med Clin North Am*. 2004; 22: 697–722.
31. Morris JA Jr, Rosenbower TJ, Jurkovich GJ, Hoyt DB, Harviel JD, Knudson MM, Miller RS, Burch JM, Meredith JW, Ross SE, Jenkins JM, Bass JG. Infant survival after cesarean section for trauma. *Ann Surg*. 1996; 223: 481–488;discussion 488–491.