



มหาวิทยาลัยมหิดล
คณะแพทยศาสตร์
ศิริราชพยาบาล

ภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิด และการรักษาภาวะสมองขาดออกซิเจน ในการกแรกเกิดด้วยวิธีลดอุณหภูมิ

Perinatal asphyxia and therapeutic hypothermia for
neonatal hypoxic-ischemic encephalopathy

CHAPTER 3

การกู้ชีพทารกที่เกิดภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิด
Birth resuscitation for infants with perinatal asphyxia

รัชฎา กิจสมมารณ

รัชฎา กิจสมมารณ
บรรณาธิการ



ภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิดและการรักษาภาวะสมองขาดออกซิเจน ในทารกแรกเกิดด้วยวิธีลดอุณหภูมิ

Perinatal asphyxia and therapeutic hypothermia for neonatal hypoxic-ischemic encephalopathy

บรรณาธิการ รัชฎา กิจสมมารถ

พิมพ์ครั้งที่ 1 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566

จำนวน 500 เล่ม

ราคา 1,650 บาท

สงวนลิขสิทธิ์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

สงวนลิขสิทธิ์ ตามพระราชบัญญัติการพิมพ์

ห้ามมิให้ทำซ้ำหรือลอกเลียนแบบโดยมิได้รับอนุญาต

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

รัชฎา กิจสมมารถ.

ภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิดและการรักษาภาวะสมองขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดด้วยวิธีลดอุณหภูมิ.

-- กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ศิริราช คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล, 2566.

400 หน้า.

1. ทารกแรกเกิด. 2. ทารกแรกเกิด -- การดูแลรักษาในโรงพยาบาล. I. ชื่อเรื่อง.

305.232

ISBN : 978-616-8201-31-2

จัดพิมพ์และเผยแพร่โดย

สำนักพิมพ์ศิริราช สังกัดงานวิชาการ สำนักงานคณบดี

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

เลขที่ 2 ถนนวังหลัง แขวงศิริราช เขตบางกอกน้อย กรุงเทพฯ 10700

โทรศัพท์ 0 2419 2585 โทรสาร 0 2411 0593

E-mail : sirirajbooks@gmail.com

Website : www.sirirajbooks.com

E-book Application : Siriraj Books/ Ookbee/ Meb Market

พิมพ์ที่

โรงพิมพ์เดือนตุลา

39/205-206 ซอยวิภาวดีรังสิต 84

แขวงสนามบิน เขตดอนเมือง กรุงเทพฯ 10210

โทรศัพท์ 0 2996 7392 4 โทรสาร 0 2996 7395

E-mail : octoberprint50@hotmail.com

ภาพประกอบหน้าปก

ณัฐวี วงศ์ทองดี

ออกแบบปก

รัชฎา กิจสมมารถ

ออกแบบรูปเล่ม

โรงพิมพ์เดือนตุลา

คำอุทิศ

แต่ “แม่” ผู้เป็นแรงบันดาลใจสูงสุดของลูกเสมอมา
กราบขอบพระคุณครูบาอาจารย์ทุกท่านที่เมตตาสั่งสอน และเป็นแบบอย่างของการเป็น
กุมารแพทย์ทารกแรกเกิดด้วยสติปัญญาและด้วยหัวใจ
ขอบคุณครอบครัวและคู่ชีวิตที่เป็นลมใต้ปีกให้บินมาได้ไกลเกินฝัน
...และ... “ฟ้า” ผู้เป็นทั้งพระอาทิตย์และพระจันทร์ของแม่ด้วยรอยยิ้มและกำลังใจจากลูก

รัชฎา กิจสมมารถ





คำนิยม

ภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิดเป็นภาวะเจ็บป่วยในทารกแรกเกิดที่เป็นปัญหาด้านสาธารณสุขของทั่วโลกที่สำคัญ เพราะเป็นภาวะที่นำไปสู่ความล้มเหลวของอวัยวะหลายส่วน โดยมีสมองเป็นอวัยวะหลัก จากการขาดเลือดและออกซิเจน ภาวะนี้นำไปสู่พยาธิสภาพของสมองจากสมองขาดออกซิเจนและเลือด (hypoxic ischemic encephalopathy) นอกจากนี้ ยังมีการบาดเจ็บต่อระบบอวัยวะสำคัญอื่น ๆ ได้แก่ หัวใจ ไต ปอดและตับ อุบัติการณ์ของภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิดอยู่ที่ 2 ต่อการเกิด 1,000 คนในประเทศที่พัฒนาแล้ว แต่อัตราดังกล่าวสูงกว่าถึง 10 เท่าในประเทศกำลังพัฒนาร้อยละ 15-20 ของทารกที่ได้รับผลกระทบเสียชีวิตในช่วงทารกแรกเกิด และร้อยละ 25 ของผู้รอดชีวิตมีความพิการทางสมอง จากสถิติของกระทรวงสาธารณสุขปี พ.ศ. 2564 ประมวลผลเมื่อเดือนกรกฎาคม 2566 อัตราการเกิดภาวะขาดอากาศในทารกแรกเกิด (birth asphyxia rate) เท่ากับ 16.5 ต่อปี ซึ่งเป็นอุบัติการณ์ที่สูงมาก และต้องการความร่วมมือในการป้องกันเพื่อให้อุบัติการณ์ลดลง

หนังสือ “ภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิด และการรักษาภาวะสมองขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดด้วยวิธีลดอุณหภูมิ” ที่ รศ. พญ.รัชฎา กิจสมมารถ เป็นบรรณาธิการ เป็นหนังสือที่ผู้นิพนธ์ได้ใช้ความเพียร อดสาหัส และเวลาในการนิพนธ์ เพื่อถ่ายทอดประสบการณ์และทักษะในแง่มุมต่าง ๆ ที่สะสมมานานเกี่ยวกับการจัดการภาวะนี้ และการรักษาภาวะสมองขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดด้วยวิธีลดอุณหภูมิอย่างละเอียด เพื่อให้ผู้อ่านสามารถปฏิบัติตามขั้นตอน และได้รับประโยชน์มากที่สุด และสามารถนำไปใช้ป้องกัน วินิจฉัย และรักษาทารกที่มีภาวะนี้ เพื่อลดผลกระทบต่อทารกที่มีภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิด

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ นว.เกรียงศักดิ์ จิระแพทย์



คำนำ

ภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิดยังคงเป็นสาเหตุการตายที่สำคัญของทารกแรกเกิดในประเทศไทย ทั้งในระดับประเทศและระดับภูมิภาค อีกทั้งยังก่อให้เกิดความพิการทางสมองและปัญหาทางพัฒนาการ ของทารกที่รอดชีวิต แม้ว่าประเทศไทยมีการพัฒนาแนวทางการดูแลทารกที่มีความเสี่ยงตั้งแต่ ก่อนมารดาเข้าสู่ระยะคลอด แต่ยังมีทารกส่วนหนึ่งที่เกิดภาวะขาดออกซิเจนอย่างเฉียบพลันใน ระยะคลอด จึงป้องกันได้ยากและทำให้ทารกมีอาการรุนแรง การดูแลทารกที่เกิดภาวะขาดออกซิเจน ปริกำเนิดต้องอาศัยความร่วมมือจากแพทย์และพยาบาล รวมทั้งทีมสนับสนุนอื่น ๆ อย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การช่วยกู้ชีพแรกเกิด การดูแลประคับประคอง การเคลื่อนย้ายเพื่อไปรับการรักษา ตลอดจน ให้การรักษาด้วยวิธีลดอุณหภูมิในรายที่มีอาการโรคสมองระดับปานกลางหรือรุนแรง ทารกที่ได้รับการ ดูแลแลรักษาอย่างเหมาะสมตั้งแต่แรกเกิดจะเพิ่มโอกาสให้มีผลการรักษาที่ดีขึ้น ดังนั้น ความเข้าใจ บทบาทและแนวทางการดูแลทารกในแต่ละขั้นตอนจึงเป็นองค์ประกอบสำคัญในการดูแลทารก ที่เกิดภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิด

หนังสือ**ภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิดและการรักษาภาวะสมองขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดด้วยวิธีลดอุณหภูมิ**เล่มนี้ได้รวบรวมความรู้และผลงานวิจัยที่ทันสมัย ร่วมกับประสบการณ์ ของผู้นิพนธ์แต่ละท่านที่ดูแลทารกที่เกิดภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิด เนื้อหาประกอบด้วยการวินิจฉัย และกลไกการเกิดภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิด พยาธิสรีรวิทยาของการเกิดภาวะสมองขาดออกซิเจน ขั้นตอนการดูแลทารกตั้งแต่การช่วยกู้ชีพแรกเกิด การดูแลแบบประคับประคองระหว่างเคลื่อนย้าย การรักษาด้วยวิธีลดอุณหภูมิ การแปลผลภาพวินิจฉัยระบบประสาทและคลื่นไฟฟ้าสมองแบบวิธี วิเคราะห์ปริมาณความสูง ตลอดจนแนวทางการติดตามทารกภายหลังจำหน่ายจากโรงพยาบาล นอกจากนี้ ยังกล่าวถึงภาวะอื่น ๆ ที่ทำให้ทารกมีอาการของโรคสมองนอกเหนือจากภาวะสมองขาดออกซิเจน โดยเน้นให้มีเนื้อหาที่เหมาะสมกับบริบทการดูแลทารกในประเทศไทยที่แพทย์เวชปฏิบัติทั่วไปและ กุมารแพทย์ยังมีบทบาทในการร่วมดูแลทารกที่เกิดภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิดก่อนส่งต่อให้กุมารแพทย์ ทารกแรกเกิดหรือผู้เชี่ยวชาญสาขาอื่น ๆ ต่อไป บรรณาธิการและคณะผู้นิพนธ์หวังเป็นอย่างยิ่ง ว่าหนังสือ**ภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิดและการรักษาภาวะสมองขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิด ด้วยวิธีลดอุณหภูมิ**เล่มนี้จะมีประโยชน์ต่อบุคลากรทางการแพทย์ที่มีส่วนร่วมในการดูแลทารกแรกเกิด

ทั้งนักศึกษาแพทย์ แพทย์เวชปฏิบัติทั่วไป กุมารแพทย์ กุมารแพทย์ทารกแรกเกิด รวมไปถึงพยาบาล ที่ให้การดูแลทารกเหล่านี้ ให้สามารถดูแลทารกที่เกิดภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิดในแต่ละขั้นตอน ได้อย่างครบถ้วนด้วยความมั่นใจ อันจะส่งผลให้ทารกแรกเกิดซึ่งนับเป็นทรัพยากรที่สำคัญของประเทศ มีผลลัพธ์ของการรักษาอย่างดีที่สุด

รักษา กิจสมภาร

บรรณาธิการ





คำชี้แจง

หนังสือภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิดและการรักษาภาวะสมองขาดออกซิเจนด้วยวิธี
ลดอุณหภูมิมีเนื้อหาครอบคลุมเกี่ยวกับภาวะขาดออกซิเจนที่เกิดในระยะปริกำเนิดของทารกอายุครรภ์
ตั้งแต่ 35 สัปดาห์เป็นต้นไปโดยไม่รวมถึงกลุ่มทารกเกิดก่อนกำหนดมาก เนื่องจากภาวะสมอง
ขาดออกซิเจนในทารกกลุ่มอายุครรภ์ครบกำหนดและเกิดก่อนกำหนดมีความแตกต่างทั้งด้าน
พยาธิสรีรวิทยาและแนวทางการรักษา แต่อาจมีการกล่าวถึงการรักษาประเภทเดียวกันในทารก
เกิดก่อนกำหนดมากอยู่บ้างในประเด็นที่เกี่ยวข้องหรือมีการรักษาที่คล้ายคลึงกัน

การใช้คำภาษาไทยที่หมายถึง perinatal asphyxia มีหลากหลาย เช่น “ภาวะขาดอากาศ
หายใจปริกำเนิด” “การขาดออกซิเจนในระยะแรกคลอด” “ภาวะขาดออกซิเจนระยะปริกำเนิด”
“ภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิด” ซึ่งในหนังสือเล่มนี้จะใช้คำว่า “ภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิด”
ตลอดทั้งเล่ม เนื้อหาประกอบด้วยบทหลักจำนวน 10 บท มีการเรียงเรียงตามลำดับขั้นตอนตั้งแต่
แรกเกิดจนกระทั่งการติดตามภายหลังจำหน่ายจากโรงพยาบาล โดยเริ่มตั้งแต่การอธิบายความ
สำคัญและแนวทางการวินิจฉัยภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิด ความผิดปกติของสมองและการทำงานของ
ของร่างกายทารกที่เกิดภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิด และที่สำคัญคือการรักษาทั้งแบบจำเพาะและ
แบบประคับประคอง ในแต่ละบทจะมีเนื้อหาย่อยที่เน้นให้ผู้อ่านมีความเข้าใจพื้นฐานและมีข้อเสนอแนะ
แนวทางปฏิบัติในแต่ละขั้นตอน ซึ่งผู้นิพนธ์แต่ละท่านได้รวบรวมจากวารสารทางการแพทย์ที่ทันสมัย
มีการอ้างอิงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในแต่ละย่อหน้าและมีรายชื่อเอกสารอ้างอิงในส่วนท้ายของบท
ร่วมกับประสบการณ์ตรงจากการดูแลทารกแรกเกิดที่เกิดภาวะสมองขาดออกซิเจน หน้าแรกของ
แต่ละบทจะประกอบด้วยชื่อบทและสาระในบทนั้น ๆ เพื่อให้ผู้อ่านได้ทราบเนื้อหาภายในเพื่อง่าย
ต่อการสืบค้นเนื้อหาที่มีความสนใจเป็นพิเศษ

การเรียงเรียงเนื้อหาในหนังสือพยายามใช้ภาษาไทยให้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ การเลือกใช้
คำจะเน้นให้เกิดความเข้าใจของผู้อ่านเป็นหลัก โดยเลือกใช้คำที่มีความหมายชัดเจนหรือเป็นคำที่
คุ้นเคยเพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจง่าย ใช้วิธีการเขียนตามคำศัพท์แพทยศาสตร์ฉบับราชบัณฑิตยสถานเป็นหลัก
เช่น ใช้คำว่า “การคลอด” หมายถึงคำศัพท์ภาษาอังกฤษว่า “delivery” ใช้คำว่า “โรคสมอง” หมายถึง
คำศัพท์ภาษาอังกฤษว่า “encephalopathy” ในกรณีที่คำศัพท์แพทยศาสตร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน

เป็นคำที่ไม่คุ้นเคย จะเลือกใช้คำภาษาไทยที่เป็นที่ยอมรับและมีการใช้ในหนังสือหรือวารสารทาง การแพทย์ภาษาไทย เช่น คำว่า “ปริสูติการ” ในคำศัพท์แพทยศาสตร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน หมายถึง “perinatal” หนังสือเล่มนี้ใช้คำว่า “ปริกำเนิด” คำว่า “ภาวะเลือดเป็นพิษ” ในคำศัพท์ แพทยศาสตร์ฉบับราชบัณฑิตยสถานหมายถึง “septicemia” หนังสือเล่มนี้ใช้คำว่า “ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด” คำว่า “ภาวะกระเดียดกรด” ในคำศัพท์แพทยศาสตร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน หมายถึง “acidosis” หนังสือเล่มนี้ใช้คำว่า “ภาวะกรด” ส่วนกรณีที่ไม่สามารถค้นคำแปลตาม คำศัพท์แพทยศาสตร์ฉบับราชบัณฑิตยสถานได้ จะใช้คำภาษาไทยที่มีความหมายตรงกัน เช่น ใช้คำว่า “การรักษาด้วยวิธีลดอุณหภูมิ” แทนคำศัพท์ภาษาอังกฤษว่า “therapeutic hypothermia” ใช้คำว่า “เนื้อเยื่อไขมันใต้ผิวหนังตาย” หมายถึงคำศัพท์ภาษาอังกฤษว่า “subcutaneous fat necrosis” ใช้คำว่า “คลื่นไฟฟ้าสมองแบบวิธีวิเคราะห์ปริมาณความสูง” แทนคำศัพท์ภาษาอังกฤษว่า “amplitude-integrated electroencephalography” ใช้คำว่า “อวัยวะที่สำคัญต่อการมีชีพ” แทนคำศัพท์ภาษาอังกฤษว่า “vital organs” หรือใช้คำแปลทับศัพท์เป็นภาษาไทย เช่น ใช้คำว่า “คะแนนแอฟการ์” แทนคำศัพท์ภาษาอังกฤษว่า “Apgar score” ใช้คำว่า “เฮปาริน” แทนคำศัพท์ ภาษาอังกฤษว่า “heparin” ใช้คำว่า “เมแทบอลิซึม” แทนคำศัพท์ภาษาอังกฤษว่า “metabolism” กรณีที่เป็นคำศัพท์เฉพาะที่ไม่สามารถใช้เป็นภาษาไทยได้ทั้งคำ จะเขียนคำศัพท์ภาษาไทยและ คำศัพท์เฉพาะที่เป็นภาษาอังกฤษและวงเล็บคำศัพท์ภาษาอังกฤษในครั้งแรก และครั้งต่อ ๆ ไปจะเลือกใช้ คำศัพท์ภาษาอังกฤษทั้งหมดเพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจง่าย เช่น ใช้คำว่า “คะแนน Sarnat (Sarnat score)” ในครั้งแรก ส่วนครั้งต่อ ๆ ไปในบทนั้น ๆ ใช้คำว่า “Sarnat score”

การเขียนชื่อคำศัพท์เฉพาะที่เกี่ยวกับกายวิภาคศาสตร์ สารเคมีในร่างกายที่มีความซับซ้อน หรือชื่อยา คำศัพท์ที่ไม่มีคำภาษาไทยทดแทนได้หรือเป็นคำที่ไม่มีตัวสะกดภาษาไทยใช้ทั่วไปอาจ มีความจำเป็นต้องใช้คำศัพท์ภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจและลดความผิดพลาดในการเขียนทับศัพท์ ภาษาไทย หนังสือเล่มนี้จะใช้วิธีการเขียนทับศัพท์ภาษาอังกฤษแทนการเขียนแปลทับศัพท์ภาษาไทย เช่น “basal ganglia”, “foramen ovale”, “N-methyl-D-aspartate receptor”, “epinephrine”, “phenobarbital”

การเลือกใช้กลุ่มคำที่ประกอบด้วยคำที่ใช้ภาษาไทยและคำที่เลือกใช้ภาษาอังกฤษทับศัพท์ จะเลือกใช้คำศัพท์ภาษาอังกฤษทั้งกลุ่มเพื่อให้เป็นแบบแผนเดียวกัน เช่น คำว่า “basal ganglia” ใช้คำภาษาอังกฤษทับศัพท์ แต่สามารถใช้คำว่า “ธาลามัส” แทนคำว่า “thalamus” และใช้คำว่า “ก้านสมอง” แทนคำว่า “brainstem” แต่การอธิบายกลุ่มของกายวิภาคสมองร่วมกันจะใช้คำว่า “สมองส่วน basal ganglia, thalamus และ brainstem” แทนคำว่า “สมองส่วน basal ganglia ธาลามัสและก้านสมอง” ทั้งนี้เพื่อให้ใช้คำที่มีลักษณะเดียวกันและเข้าใจที่มาของกลุ่มได้ง่ายขึ้น

คำศัพท์ที่มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ แต่เลือกใช้คำศัพท์ภาษาอังกฤษเนื่องจากเหตุผลข้างต้น จะใช้คำศัพท์ภาษาอังกฤษนั้น ๆ ตลอดทั้งเล่ม

เนื่องจากคำศัพท์ภาษาอังกฤษบางคำเป็นคำจำเพาะและมีการกล่าวถึงเป็นระยะ ๆ ในบท ดังนั้นจะมีการใช้คำย่อภาษาอังกฤษแทนคำเต็มภาษาอังกฤษเพื่อความกระชับ ซึ่งเมื่อกล่าวถึงครั้งแรก จะมีการวงเล็บคำย่อไว้ หลังจากนั้นจะใช้คำย่อแทนคำเต็มเมื่อมีการกล่าวถึงในครั้งต่อ ๆ ไป เช่น ใช้คำว่า “ภาวะสมองขาดออกซิเจน (hypoxic-ischemic encephalopathy; HIE)” ในครั้งแรกของบท ใช้คำว่า “ภาวะ HIE” ในครั้งต่อ ๆ ไป

การเขียนทับศัพท์ภาษาอังกฤษเป็นคำย่อในบางคำอาจมีวิธีการเขียนได้หลายวิธี เช่น partial pressure of carbon dioxide อาจเขียนคำย่อได้หลายแบบ เช่น “PCO₂”, “pCO₂” หรือ “PaCO₂” โดยไม่มีข้อกำหนดชัดเจนว่าการเขียนในลักษณะใดถูกต้องที่สุด หนังสือเล่มนี้ใช้ “PaCO₂” เหมือนกันตลอดทั้งเล่ม

การเขียนตัวเลขใช้เลขอารบิกตลอดทั้งเล่ม การอ้างอิงปีใช้ปี พุทธศักราช (พ.ศ.) หรือ คริสต์ศักราช (ค.ศ.) ตามหลักมาตรฐานสากล ผู้นิพนธ์เลือกใช้คำว่า “ร้อยละ” แทนคำว่า “เปอร์เซ็นต์” ยกเว้นในรูปวาดจะเลือกใช้สัญลักษณ์ % แทนคำว่า “เปอร์เซ็นต์” เพื่อให้กระชับและสื่อสารได้ง่าย

การเขียนหน่วยต่าง ๆ ในหนังสือเล่มนี้ จะใช้เป็นคำย่อแทนการเขียนเต็ม เช่น ใช้คำว่า “°C” แทนคำว่า “องศาเซลเซียส” ใช้คำว่า “ชม.” แทนคำว่า “ชั่วโมง” ใช้คำว่า “มก./ดล.” แทน “มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร” ใช้คำว่า “มล./กก./วัน” แทนคำว่า “มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน” ใช้คำว่า “เซลล์/ลบ.มม.” แทนคำว่า “เซลล์ต่อลูกบาศก์มิลลิเมตร”

รูปภาพวาดลายเส้นในหนังสือเล่มนี้ทั้งหมดวาดโดย อาจารย์ แพทย์หญิงบุรณี อย่างธรา ภายใต้แนวความคิดของผู้นิพนธ์

รูปแบบการเขียนเอกสารอ้างอิงใช้วิธีการเขียนในรูปแบบแวนคูเวอร์ (Vancouver style) โดยใช้ตัวเลขอารบิกและเป็นตัวเลขยกขึ้น (superscript) แล้วรวบรวมเป็นรายการอ้างอิง (reference) ที่ส่วนท้ายเนื้อหาของแต่ละบท



รัชฎา กิจสมมารถ



กิตติกรรมประกาศ

หนังสือภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิดและการรักษาภาวะสมองขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดด้วยวิธีลดอุณหภูมิสำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือและการสนับสนุนจากบุคลากรหลายฝ่าย ดังมีรายนามต่อไปนี้

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงวาริชา เจนจินตามัย รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงวาณี วิสุทธิ์เสรีวงศ์ ศาสตราจารย์ นายแพทย์ประชา นันทน์ภูมิิต รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงผกาพรรณ เกียรติชูสกุล และรองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงวรงค์ทิพย์ คุุณยากร ที่กรุณาสละเวลาให้คำปรึกษาและคำแนะนำในการจัดทำหนังสือ รวมทั้งตรวจสอบความถูกต้องทั้งด้านภาษาและเนื้อหา ทำให้หนังสือเล่มนี้มีความถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ นายแพทย์สุรัช ลิขสิทธิ์วัฒนกุล ที่ให้คำแนะนำในการแต่งหนังสือและการทำหน้าที่ของบรรณาธิการ

ขอขอบคุณผู้นิพนธ์ทุกท่าน ที่อุทิศเวลาเขียนหนังสือภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิดและการรักษาภาวะสมองขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิดด้วยวิธีลดอุณหภูมิ โดยรวบรวมข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ทั้งจากหนังสือและงานวิจัย รวมถึงจากประสบการณ์ตรงในการดูแลทารกที่เกิดภาวะสมองขาดออกซิเจน ทำให้เนื้อหาในบทต่าง ๆ ทันสมัยและสามารถนำไปใช้ได้จริงในเวชปฏิบัติ

ขอขอบคุณอาจารย์ แพทย์หญิงบุรณี อย่างธรา สำหรับรูปวาดประกอบทั้งหมดในหนังสือ

ขอขอบคุณนายแพทย์รวี อัศวกิตติพงษ์ คุณมานิดา อมรวุฒิศร คุณปรารถนา รัตนจำนงค์ คุณจารุณี ลิ้ธีระกุล และคุณปรารถนา คงอุไร สำหรับภาพถ่ายประกอบเนื้อหาในแต่ละบทเพื่อให้มีความชัดเจนและเข้าใจง่าย

ขอขอบคุณคุณสุนัทร คำก้อน นักวิชาการโสตทัศนศึกษา สำหรับการปรับภาพถ่ายให้คมชัด

ขอขอบคุณ มารดาของทารกที่อนุญาตให้ใช้ภาพถ่ายบุตรเพื่อประกอบในหนังสือ ทำให้หนังสือเล่มนี้มีความชัดเจนและสมบูรณ์

ขอขอบคุณบริษัทผู้ผลิตและตัวแทนจำหน่ายเครื่องปรับอุณหภูมิระบบอัตโนมัติที่มีใช้ในประเทศไทย ที่อนุญาตให้ใช้ภาพและรายละเอียดของเครื่องปรับอุณหภูมิเพื่อประกอบในหนังสือ

กราบขอบพระคุณครูบาอาจารย์ทุกท่านที่เมตตาอบรมสั่งสอน สนับสนุนและให้กำลังใจทั้งในการเป็นกุมารแพทย์และกุมารแพทย์ทารกแรกเกิด

ขอขอบคุณแพทย์และพยาบาล สาขาวิชาทารกแรกเกิด ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาลทุกท่าน ที่เรียนรู้ หุ่นเท และร่วมกันพัฒนาการดูแลรักษาทารกที่เกิดภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิดมาโดยตลอด ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และการขยายความรู้ ความก้าวหน้าของการรักษาด้วยวิธีลดอุณหภูมิให้แพร่หลายมากขึ้น

ผู้นิพนธ์ขอกราบขอบพระคุณและขอบคุณในความกรุณาของทุกท่านที่กล่าวนามมาข้างต้น ที่มีส่วนสำคัญในการทำให้หนังสือเล่มนี้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ตามความตั้งใจทุกประการ

สุดท้ายนี้คณะผู้นิพนธ์ขอขอบคุณคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล (กองทุนโครงการตำราศิริราชในศิริราชมูลนิธิ) ที่ให้การสนับสนุน ให้โอกาสและอนุญาตให้ตีพิมพ์ เผยแพร่หนังสือเล่มนี้

รัชฎา กิจสมมารถ





รายนามคณะกรรมการสำนักพิมพ์ศิริราช

รองคณบดี คนที่ 1 และผู้อำนวยการโรงเรียนแพทย์ศิริราช (ศาสตราจารย์ นายแพทย์รัชชัย อัครวิฑู)	ที่ปรึกษา
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ (ศาสตราจารย์ นายแพทย์อาคิส อุณนันทน์)	ประธานกรรมการ
หัวหน้าสถานเทคโนโลยีการศึกษาแพทยศาสตร์ (อาจารย์ ดร.โสภิตา สุทุมโต)	รองประธานกรรมการ
บรรณาธิการ Siriraj Medical Journal (ศาสตราจารย์ นายแพทย์พรพรหม เมืองแมน)	กรรมการ
ศาสตราจารย์ แพทย์หญิงพรพิมพ์ กอแพร่พงศ์	กรรมการ
รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงดาราวรรณ วนะชีวนาวิน	กรรมการ
รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ประสงค์ ตันมหาสมุทร	กรรมการ
อาจารย์ นายแพทย์เอกเกษม วาณิชเจริญกุล	กรรมการ
ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายการคลัง (คุณณัฐวสา สันจิตโต)	กรรมการ
ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ (รองศาสตราจารย์ ดร. แพทย์หญิงอรุณทัย ศิริอัสวกุล)	กรรมการและเลขานุการ
คุณปิยะนุช เป้าช้าง	ผู้ช่วยเลขานุการ
คุณยุพา ประไพพงษ์	ผู้ช่วยเลขานุการ
คุณอมรรัตน์ แสงแก้ว	ผู้ช่วยเลขานุการ



รายนามผู้นิพนธ์

รัชฎา กิจสมมารท

พ.บ., ว.ว. (กุมารเวชศาสตร์),
อ.ว. (กุมารเวชศาสตร์การรกแรกเกิดและปริกำเนิด)
Cert. in Perinatal-Neonatal Medicine
รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาทารกแรกเกิด
ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

วัชรฉาย เปรมพันธ์พงษ์

พ.บ., ว.ว. (กุมารเวชศาสตร์),
ว.ว. (กุมารเวชศาสตร์การรกแรกเกิดและปริกำเนิด)
Cert. in Neonatal-Perinatal Medicine,
Cert. in Neonatal Follow-Up
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาทารกแรกเกิด
ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี

กุลเสฏฐ ศักดิ์พิชัยสกุล

พ.บ., ว.ว. (กุมารเวชศาสตร์),
ว.ว. (กุมารเวชศาสตร์ประสาทวิทยา)
Cert. in Neonatal Neurology,
Cert. in Pediatric Epilepsy
ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิเศษ สาขาวิชากุมารเวชศาสตร์
กลุ่มงานกุมารเวชศาสตร์ สถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี



สารบัญ

บทที่ 1

อุบัติการณ์และการวินิจฉัยภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิด

1

Incidence and diagnosis of perinatal asphyxia

รัชฎา กิจสมมารณ

บทที่ 2

พยาธิสรีรวิทยาและภาวะแทรกซ้อนต่ออวัยวะของการตกที่เกิดภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิด

15

Pathophysiology and multisystemic complications of perinatal asphyxia

รัชฎา กิจสมมารณ

- ระบบไหลเวียนเลือดของทารกในครรภ์ 17
- การปรับระบบไหลเวียนเลือดของทารกในครรภ์มารดาขณะเข้าสู่ระยะคลอด 21
- การปรับระบบไหลเวียนเลือดของทารกแรกเกิด 23
- พยาธิสรีรวิทยาของภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิด 26
- รูปแบบการดำเนินโรคของการเกิดภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิด 27
- อาการผิดปกติของทารกที่เกิดภาวะขาดออกซิเจน 30

บทที่ 3

การกู้ชีพทารกที่เกิดภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิด

53

Birth resuscitation for infants with perinatal asphyxia

รัชฎา กิจสมมารณ

- ลักษณะทารกในครรภ์ที่เกิดภาวะขาดออกซิเจน 55
- การเตรียมกู้ชีพทารกแรกเกิด 57
- ขั้นตอนการช่วยกู้ชีพทารก 58
- การดูแลทารกหลังการช่วยกู้ชีพ 82
- การช่วยกู้ชีพทารกที่มีไข้เทาปนน้ำคร่ำ 82
- คะแนนแอฟการ์ 84
- ประเด็นการช่วยกู้ชีพทารกที่เกี่ยวข้องกับภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิด 87
- การเคลื่อนย้ายทารกที่เกิดภาวะสมองขาดออกซิเจน 93

บทที่ 4

ภาวะสมองขาดออกซิเจน

113

Hypoxic-ischemic encephalopathy

รัชฎา กิจสมมารณ

- คำจำกัดความ 116
- พยาธิสรีรวิทยาของภาวะสมองขาดออกซิเจน 116
- การวินิจฉัยภาวะสมองขาดออกซิเจนที่เกิดในระยะปริกำเนิด 121
- อาการทางคลินิกของโรคสมองทารก 125
- การตรวจวิเคราะห์ค่าก๊าซจากหลอดเลือดสายสะดือ 135
- การพยากรณ์ผลลัพธ์ของทารกที่เกิดภาวะสมองขาดออกซิเจน 148

บทที่ 5

กลยุทธ์การป้องกันการทำลายสมอง

165

Neuroprotective strategies

รัชฎา กิจสมมารณ

- กลไกของการป้องกันภาวะสมองถูกทำลายจากการรักษาด้วยวิธีลดอุณหภูมิ 168
- หลักการทำงานของเครื่องปรับอุณหภูมิระบบอัตโนมัติ 175
- ชนิดของเครื่องปรับอุณหภูมิระบบอัตโนมัติ 178
- การรักษาด้วยวิธีลดอุณหภูมิแบบไม่ใช้เครื่องปรับอุณหภูมิระบบอัตโนมัติ 188
- การรักษาภาวะสมองขาดออกซิเจนด้วยวิธีอื่น ๆ 194
- การรักษาด้วยวิธีลดอุณหภูมิในข้อบ่งชี้หรือสถานการณ์อื่น ๆ 196

บทที่ 6

ขั้นตอนการรักษาและการดูแลการระหว่างการรักษาด้วยวิธีลดอุณหภูมิ

213

Steps and supportive care during therapeutic hypothermia

รัชฎา กิจสมมารณ

- การดูแลทั่วไปก่อนรักษาด้วยวิธีลดอุณหภูมิ 215
- คุณสมบัติทารกที่เข้าเกณฑ์การรักษาด้วยวิธีลดอุณหภูมิ 227
- การเตรียมทารกก่อนเริ่มรักษาด้วยวิธีลดอุณหภูมิ 229
- ขั้นตอนการรักษาด้วยวิธีลดอุณหภูมิ 233
- การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาระหว่างการรักษาด้วยวิธีลดอุณหภูมิและการดูแลตามระบบ 240

บทที่ 7

การติดตามการทำงานของสมองทารกโดยคลื่นไฟฟ้าสมองแบบวิธี

275

วิเคราะห์ปริมาณความสูง

Neonatal neuromonitoring using amplitude-integrated electroencephalography

ฉัตรฉาย เปรมพันธ์พงษ์

- ที่มาของสัญญาณ amplitude-integrated electroencephalography 277
- ตำแหน่งการติดขั้วไฟฟ้าเพื่อตรวจ amplitude-integrated electroencephalography 279
- ข้อบ่งชี้ของการตรวจ amplitude-integrated electroencephalography 281
- ขั้นตอนการใช้เครื่องตรวจ amplitude-integrated electroencephalography 283
- การแปลผล amplitude-integrated electroencephalography 285

บทที่ 8

บทบาทของภาพวินิจฉัยระบบประสาทในภาวะสมองขาดออกซิเจน

297

ระยะปริกำเนิด

Role of neuroimaging in perinatal hypoxic-ischemic encephalopathy

กุลเสถียร ศักดิ์พิชัยสกุล

- ชนิดของภาพวินิจฉัยระบบประสาท 299
- การแปลผลภาพถ่ายสมองด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในภาวะสมองขาดออกซิเจนระยะปริกำเนิด 300
- กลไกและรูปแบบการบาดเจ็บของสมอง 303
- ระบบการประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บของสมองจากภาพถ่ายสมองด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 310
- คำแนะนำในการตรวจภาพวินิจฉัยระบบประสาทในทารกที่มีภาวะสมองขาดออกซิเจน 318

บทที่ 9

สาเหตุของอาการโรคสมองทารกที่นอกเหนือจากภาวะสมองขาดออกซิเจน

325

Etiologies of neonatal encephalopathies other than hypoxic-ischemic encephalopathy

กุลเสถียร ศักดิ์พิชัยสกุล

- แนวทางการหาสาเหตุอาการโรคสมองทารก 327
- สาเหตุของอาการโรคสมองทารกที่นอกเหนือจากภาวะสมองขาดออกซิเจน 329
- แนวการตรวจวินิจฉัยเพิ่มเติม 337
- แนวทางการรักษาทารกที่เกิดอาการโรคสมอง 340

บทที่ 10

การติดตามการก่ที่เกิดภาวะสมองขาดออกซิเจนหลังจำหน่ายจาก
โรงพยาบาล 351

Post-discharge follow-up of infants with hypoxic-ischemic encephalopathy
อัตราตาย เปรียบพันธุพงษ์

- ภาวะแทรกซ้อนในระยะยาวของภาวะสมองขาดออกซิเจน 354
- เกณฑ์ของทารกที่ต้องได้รับการตรวจติดตามหลังจำหน่ายจากโรงพยาบาล 356
- แนวทางการตรวจติดตามทารกที่เกิดภาวะสมองขาดออกซิเจนหลังจำหน่าย
จากโรงพยาบาล 357

ดัชนี /
Index

ดัชนี 365

Index 369



สารบัญรูปภาพ

รูปที่ 1.1	กลไกการเกิดภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิด.....	8
รูปที่ 2.1	การเปลี่ยนแปลงหลอดเลือดที่รกเพื่อให้ทารกในครรภ์มีการแลกเปลี่ยนก๊าซ.....	18
รูปที่ 2.2	ระบบไหลเวียนเลือดของทารกในครรภ์.....	20
รูปที่ 2.3	กลไกการปรับระบบไหลเวียนเลือดของทารกเมื่อแรกเกิด.....	24
รูปที่ 2.4	ระบบไหลเวียนเลือดของทารกแรกเกิด.....	25
รูปที่ 2.5	รูปแบบการดำเนินโรคของการเกิดภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิดและ.....	29
	ผลกระทบต่อทารกแรกเกิด	
รูปที่ 2.6	ความสัมพันธ์ระหว่างความผิดปกติของระบบหายใจกับภาวะสมอง.....	35
	ขาดออกซิเจน ในภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิด	
รูปที่ 3.1	แผนภูมิการกู้ชีพทารกแรกเกิด.....	59
รูปที่ 3.2	การประเมินการตอบสนองของทารก.....	60
รูปที่ 3.3	เกณฑ์เป้าหมายของค่าอิมัลวออกซิเจนทางผิวหนังระหว่างการช่วยกู้ชีพทารก.....	62
รูปที่ 3.4	การจัดท่าศีรษะและลำคอทารกระหว่างการช่วยกู้ชีพ.....	64
รูปที่ 3.5	วิธีการให้ออกซิเจนชนิดดม.....	65
รูปที่ 3.6	วิธีการช่วยหายใจโดยใช้ continuous positive-airway pressure (CPAP).....	66
รูปที่ 3.7	อุปกรณ์การช่วยหายใจแรงดันบวก.....	68
รูปที่ 3.8	วิธีวางมือเพื่อประคองทางเดินอากาศระหว่างการช่วยหายใจแรงดันบวก.....	70
รูปที่ 3.9	แผนภูมิการประเมินการตอบสนองต่อการช่วยหายใจแรงดันบวกในครั้งแรก.....	71

รูปที่ 3.10	แผนภูมิแสดงแนวทางการช่วยหายใจครั้งที่ 2.....	73
รูปที่ 3.11	แนวทางการกำหนดความลึกของท่อหลอดลมคอจากปลายถึงริมฝีปาก.....	76
รูปที่ 3.12	อุปกรณ์วัดความเข้มข้นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออก.....	77
รูปที่ 3.13	ตำแหน่งยืนของผู้ช่วยหายใจและผู้ทำการกดทรวงอก.....	78
รูปที่ 3.14	ตำแหน่งการวางมือเพื่อกดทรวงอกทาระหว่างการช่วยกู้ชีพ.....	79
รูปที่ 3.15	การใช้อุปกรณ์ tracheal aspirator เพื่อดูดซับไทม์ออกจากท่อหลอดลมคอ.....	83
รูปที่ 4.1	ระยะของการทำลายสมองจากภาวะขาดออกซิเจน.....	119
รูปที่ 4.2	กลไกการทำลายสมองในระยะแรก.....	120
รูปที่ 4.3	กลไกการทำลายสมองจากการมีแคลเซียมคั่ง.....	120
รูปที่ 4.4	ตำแหน่งของสมองที่ผิดปกติจากภาวะสมองขาดออกซิเจนระยะปรีกำเนิด..... แบบเฉียบพลันและรุนแรง	122
รูปที่ 4.5	ตำแหน่งของสมองที่ผิดปกติจากภาวะสมองขาดออกซิเจนระยะปรีกำเนิด..... แบบค่อยเป็นค่อยไป	123
รูปที่ 4.6	ลักษณะการตอบสนองต่อ Moro reflex.....	126
รูปที่ 4.7	ลักษณะการตรวจ myotendon stretch reflex.....	127
รูปที่ 4.8	ลักษณะมือของทารกปกติ.....	128
รูปที่ 4.9	ลักษณะท่าทางทารกครบกำหนดที่เกิดโรคสมองในทารกครบกำหนด.....	128
รูปที่ 4.10	ลักษณะ cortical thumb.....	129
รูปที่ 4.11	ลักษณะท่านอนของทารกที่มีกล้ามเนื้ออ่อนแรง.....	131
รูปที่ 4.12	ลักษณะท่าทางของทารกที่มีการตอบสนองแบบ decerebration.....	132
รูปที่ 4.13	ลักษณะการหนีบสายสะดือทารกเพื่อเตรียมเก็บเลือด.....	138
รูปที่ 4.14	ลักษณะการตัดแยกสายสะดือจากทารกเพื่อเตรียมเก็บเลือด.....	138

รูปที่ 4.15	การระบุชนิดหลอดเลือดดำสายสะดือ.....	139
รูปที่ 4.16	ลักษณะการเก็บเลือดเพื่อส่งตรวจวิเคราะห์ค่าก๊าซจากหลอดเลือดดำสายสะดือ.....	140
รูปที่ 4.17	อัตราการลดลงของค่า base excess ของทารกในครรภ์ในขณะที่มารดา..... เข้าสู่ระยะคลอด	144
รูปที่ 4.18	การเปลี่ยนแปลงของผลวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) และ..... base excess จากหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำสายสะดือที่เป็นไป ในทิศทางเดียวกัน	145
รูปที่ 4.19	การเปลี่ยนแปลงของผลวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) และ..... base excess จากหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำสายสะดือ ที่ไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน	147
รูปที่ 5.1	(ก) เครื่อง Blanketrol® III (ข) แผ่นควบคุมอุณหภูมิ PlastiPad®.....	179
รูปที่ 5.2	(ก) เครื่อง CritiCool® และ (ข) เครื่อง CritiCool® MINI และ..... (ค) แผ่นควบคุมอุณหภูมิ CureWrap®	181
รูปที่ 5.3	(ก) เครื่อง TECOotherm® Neo และ (ข) แผ่นควบคุมอุณหภูมิ..... TECOotherm® TCmatt NEO	182
รูปที่ 5.4	(ก) เครื่อง Arctic Sun® 5000 และ (ข) แผ่นควบคุมอุณหภูมิ ArcticGel®	183
รูปที่ 5.5	อุปกรณ์ติดตามสัญญาณชีพระหว่างการลดอุณหภูมิแบบไม่ชักนำ.....	189
รูปที่ 5.6	การห่อแผ่นเจลประคบเย็นด้วยผ้านุ่ม.....	191
รูปที่ 5.7	ตำแหน่งการวางแผ่นเจลประคบเย็นเพื่อการรักษาด้วยวิธีลดอุณหภูมิ.....	192
รูปที่ 6.1	เกณฑ์พิจารณาการรักษาด้วยวิธีลดอุณหภูมิสำหรับทารก.....	228
รูปที่ 6.2	การติดตั้งอุปกรณ์ติดตามการรักษาด้วยวิธีลดอุณหภูมิ.....	230
รูปที่ 6.3	ตำแหน่งการสอดสายติดตามอุณหภูมิกลางตัว.....	231
รูปที่ 6.4	ภาพถ่ายรังสีปอดแสดงตำแหน่งปลายสายติดตามอุณหภูมิในหลอดอาหาร.....	232
รูปที่ 6.5	ขั้นตอนการรักษาด้วยวิธีลดอุณหภูมิสำหรับทารก.....	234

รูปที่ 6.6	แนวทางการติดตามสัญญาณชีพและอาการทารก.....	236
รูปที่ 6.7	การวางแผนฟิล์มพลาสติกกันอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม.....	238
รูปที่ 6.8	วิธีช่วยควบคุมอุณหภูมิทารกกรณีที่ทารกมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิเป้าหมาย....	240
รูปที่ 6.9	แนวทางการตรวจติดตามผลเลือดระหว่างการรักษาด้วยวิธีลดอุณหภูมิ.....	242
รูปที่ 6.10	ผลของภาวะสมองขาดออกซิเจนและการรักษาด้วยวิธีลดอุณหภูมิต่อ..... ค่าความดันก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด	246
รูปที่ 6.11	ลักษณะผิวหนังที่เกิดภาวะเนื้อเยื่อไขมันใต้ผิวหนังตายบริเวณจุดกดทับ.....	252
รูปที่ 7.1	การแปลงสัญญาณคลื่นไฟฟ้าสมองแบบปกติ (เส้นแถบล่าง) ให้เป็นแบบ..... amplitude-integrated electroencephalography (aEEG) ที่ปรากฏ ในแถบกราฟด้านบน	278
รูปที่ 7.2	ตำแหน่งการติดตั้งขั้วไฟฟ้าและแสดง amplitude-integrated..... electroencephalography แบบสัญญาณช่องเดียว	280
รูปที่ 7.3	ตำแหน่งการติดตั้งขั้วไฟฟ้าและแสดง amplitude-integrated..... electroencephalography แบบสัญญาณ 2 ช่อง	281
รูปที่ 7.4	ชนิดของขั้วไฟฟ้าที่ใช้ตรวจคลื่นสมองไฟฟ้า.....	283
รูปที่ 7.5	วิธีกำหนดตำแหน่งสำหรับการตรวจติดตาม amplitude-integrated..... electroencephalography แบบสัญญาณ 2 ช่อง	285
รูปที่ 7.6	การแสดงค่าความต้านทานของการผ่านคลื่นไฟฟ้าสมอง (impedance).....	286
รูปที่ 7.7	การกำหนดเส้นขอบบนและขอบล่างของแถบกราฟ..... amplitude-integrated electroencephalography (aEEG)	287
รูปที่ 7.8	การแปลผล amplitude-integrated electroencephalography..... โดยอาศัยความต่างศักย์ของเส้นขอบบนและขอบล่างของแถบกราฟ	288
รูปที่ 7.9	การแปลผล amplitude-integrated electroencephalography..... โดยใช้รูปแบบของแถบกราฟ	290
รูปที่ 7.10	แถบกราฟ amplitude-integrated electroencephalography..... แสดงลักษณะ sleep-wake cycle	291

รูปที่ 7.11	แถบกราฟ amplitude-integrated electroencephalography (aEEG).....292 แสดงคลื่นไฟฟ้าสมองที่มีภาวะชักแบบต่อเนื่อง
รูปที่ 8.1	ภาพถ่ายสมองด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในทารกปกติด้วยเทคนิคต่าง ๆ.....302
รูปที่ 8.2	แนวทางการเลือกเทคนิคการตรวจภาพถ่ายสมองด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า.....302
รูปที่ 8.3	ภาพถ่ายสมองด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแสดงความผิดปกติจากภาวะสมอง.....303 ขาดออกซิเจนบริเวณ basal ganglia และธาลามัส (thalamus)
รูปที่ 8.4	ภาพถ่ายสมองด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแสดงความผิดปกติจากภาวะสมอง.....304 ขาดออกซิเจนบริเวณ watershed
รูปที่ 8.5	ภาพถ่ายสมองด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแสดงความผิดปกติจากภาวะสมอง.....305 ขาดออกซิเจนบริเวณเนื้อสมองสีขาว (white matter)
รูปที่ 8.6	ภาพถ่ายสมองด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแสดงความผิดปกติทั่วสมอง.....305 จากภาวะสมองขาดออกซิเจน
รูปที่ 8.7	ภาพถ่ายสมองด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแสดงความผิดปกติจากภาวะสมอง.....306 ขาดออกซิเจนบริเวณก้านสมอง
รูปที่ 8.8	ภาพถ่ายสมองด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแสดงความผิดปกติของสมองน้อย.....307 จากภาวะสมองขาดออกซิเจน
รูปที่ 8.9	ภาพถ่ายสมองด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแสดงความผิดปกติจากภาวะสมอง.....308 ขาดออกซิเจนในรูปแบบโรคหลอดเลือดสมอง
รูปที่ 8.10	ภาพถ่ายสมองด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเปรียบเทียบความผิดปกติจากภาวะ.....309 สมองขาดออกซิเจนของทารกครบกำหนดเมื่ออายุ 4 วันและ 10 วัน
รูปที่ 8.11	ภาพ brain magnetic resonance spectroscopy (BMRS).....310
รูปที่ 8.12	ภาพถ่ายสมองด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของผู้ป่วยรายที่ 1.....319
รูปที่ 8.13	ภาพถ่ายสมองด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของผู้ป่วยรายที่ 2.....320
รูปที่ 9.1	ภาพถ่ายสมองด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของผู้ป่วยรายที่ 1.....343
รูปที่ 9.2	ภาพถ่ายสมองด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของผู้ป่วยรายที่ 2.....345



สารบัญตาราง

ตารางที่ 2.1	ปัจจัยเสี่ยงและพยาธิสรีรวิทยาของภาวะขาดออกซิเจนในทารกแรกเกิด.....	22
ตารางที่ 2.2	ความผิดปกติที่พบในทารกที่เกิดภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิด.....	31
ตารางที่ 2.3	ระยะเวลาของการเกิดภาวะผิดปกติที่พบในภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิด....	32
ตารางที่ 3.1	แนวทางการดูแลระดับประคองทารกที่เกิดภาวะสมองขาดออกซิเจน.....	94
	ระหว่างเคลื่อนย้าย	
ตารางที่ 4.1	แบบแผนความผิดปกติของภาพวินิจฉัยระบบประสาทที่เกิดจากภาวะ.....	124
	สมองขาดออกซิเจนของทารกครบกำหนด	
ตารางที่ 4.2	ค่าก๊าซจากหลอดเลือดแดงสายสะดือ(UABG) และหลอดเลือดดำ.....	141
	สายสะดือ (UVBG) ของทารกครบกำหนดปกติ	
ตารางที่ 4.3	การปรับค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ของค่าก๊าซจากหลอดเลือดแดง.....	143
	สายสะดือ (UABG) แบบ neonatal eucapnic pH	
ตารางที่ 5.1	การศึกษาแบบสุ่มเรื่องผลลัพธ์ของการรักษาด้วยวิธีลดอุณหภูมิ.....	171
	เปรียบเทียบกับ การรักษาประคับประคองเพียงอย่างเดียวในทารก ที่เกิดภาวะสมองขาดออกซิเจนระดับปานกลางหรือรุนแรง	
ตารางที่ 5.2	คุณสมบัติเครื่องปรับอุณหภูมิระบบอัตโนมัติที่มีใช้ในประเทศไทย.....	184
ตารางที่ 5.3	คุณสมบัติเครื่องปรับอุณหภูมิแบบอัตโนมัติสำหรับการรักษาด้วยวิธี.....	187
	ลดอุณหภูมิแบบตัวร่างที่มีใช้ในประเทศไทย	
ตารางที่ 6.1	แนวทางการดูแลระดับประคองเบื้องต้นสำหรับทารกที่เกิดภาวะ.....	216
	สมองขาดออกซิเจน	

ตารางที่ 6.2	แนวทางการตั้งเครื่องช่วยหายใจสำหรับทารกที่เกิดภาวะสมองขาดออกซิเจน...219
ตารางที่ 6.3	อาการที่พบจากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาระหว่างการรักษา.....241 ด้วยวิธีลดอุณหภูมิ
ตารางที่ 6.4	เกณฑ์แนะนำในการให้ส่วนประกอบของเลือดแก่ทารกที่เกิดภาวะ.....251 สมองขาดออกซิเจนที่อยู่ภายใต้การรักษาด้วยวิธีลดอุณหภูมิ
ตารางที่ 8.1	ระบบคะแนนประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บของสมองจาก.....311 ภาพถ่ายสมองด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (brain magnetic resonance imaging scoring system)
ตารางที่ 8.2	ประสิทธิภาพของระบบคะแนนประเมินความรุนแรงของการบาดเจ็บ.....316 ของสมองจากภาพถ่ายสมองด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสมองในการ พยากรณ์โอกาสตายหรือความพิการด้านสติปัญญาและการเคลื่อนไหว เมื่ออายุ 18-30 เดือน
ตารางที่ 9.1	สาเหตุของโรคสมองทารกและลักษณะอาการทางคลินิกที่ช่วยในการ.....330 วินิจฉัย
ตารางที่ 9.2	แนวทางการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการและความผิดปกติที่บ่งชี้สาเหตุ.....339 ของโรคสมองทารก
ตารางที่ 10.1	แนวทางการตรวจติดตามทารกที่เกิดภาวะขาดออกซิเจนในระยะ.....360 ปรักำเนิดหลังจำหน่ายจากโรงพยาบาล

บทที่ 3

การกู้ชีพทารกที่เกิดภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิด

Birth resuscitation for infants with perinatal asphyxia

- ลักษณะทารกในครรภ์ที่เกิดภาวะขาดออกซิเจน
- การเตรียมกู้ชีพทารกแรกเกิด
- ขั้นตอนการช่วยกู้ชีพทารก
- การดูแลทารกหลังการช่วยกู้ชีพ
- การช่วยกู้ชีพทารกที่มีซีเทาปนน้ำคร่ำ
- คะแนนแอฟการ์
- ประเด็นการช่วยกู้ชีพทารกที่เกี่ยวข้องกับภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิด
- การเคลื่อนย้ายทารกที่เกิดภาวะสมองขาดออกซิเจน



บทที่ 3

การกู้ชีพทารกที่เกิดภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิด

Birth resuscitation for infants with perinatal asphyxia

รัชฎา กิจสมมารณ



ทารกในครรภ์มีการทำงานทางสรีรวิทยาที่จำเพาะสำหรับการเจริญเติบโตและการพัฒนาการในครรภ์ กล่าวคือ มีระดับออกซิเจนในเลือดต่ำและอาศัยรกในการแลกเปลี่ยนก๊าซ จนกระทั่งเมื่อทารกเกิดจึงมีการปรับตัวให้เข้ากับสถานะแวดล้อมนอกครรภ์มารดาซึ่งต้องการออกซิเจนในการสร้างพลังงาน ดังนั้น ความผิดปกติใด ๆ ระหว่างการคลอดที่ส่งผลให้ทารกมีภาวะขาดออกซิเจน (hypoxia) จะมีผลกระทบต่อการทำงานของทุกอวัยวะ โดยเฉพาะในทารกที่มีความเจ็บป่วยหรือมีภาวะขาดออกซิเจนเรื้อรังตั้งแต่ในครรภ์จะเป็นกลุ่มเสี่ยงในการเกิดภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิด (perinatal asphyxia) ที่รุนแรงได้ ดังนั้น การจะลดความรุนแรงของภาวะขาดออกซิเจนต้องให้การวินิจฉัยอย่างทันท่วงที และทำการกู้ชีพทารกอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ทารกฟื้นชีพและมีออกซิเจนไปเลี้ยงร่างกายได้อย่างเพียงพอ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่บุคลากรผู้ให้การกู้ชีพทารกแรกเกิดต้องเข้าใจการเปลี่ยนแปลงในระบบหายใจและระบบไหลเวียนเลือด ซึ่งมีความสำคัญต่อการแลกเปลี่ยนก๊าซให้มีออกซิเจนไปเลี้ยงร่างกายได้อย่างเพียงพอ รวมถึงเข้าใจขั้นตอนและให้การกู้ชีพอย่างมีประสิทธิภาพ

ลักษณะทารกในครรภ์ที่เกิดภาวะขาดออกซิเจน

ออกซิเจนเป็นองค์ประกอบสำคัญในการสร้างพลังงานของทุกเนื้อเยื่อ ภาวะขาดออกซิเจนจึงทำให้การทำงานของอวัยวะบกพร่องและเกิดภาวะกรดเมแทบอลิกจากการเปลี่ยนไปสร้างพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic metabolism) โดยทั่วไป ร่างกายมีกลไกป้องกันอวัยวะสำคัญโดยการหดตัวของหลอดเลือดส่วนปลายที่ไปเลี้ยงอวัยวะไม่สำคัญต่อการมีชีพ (non-vital organs) เช่น ผิวหนัง ปอด ไต ลำไส้ เพื่อรักษาการไหลเวียนเลือดไปอวัยวะสำคัญต่อการมีชีพ (vital organs) ได้แก่ สมอง หัวใจ และต่อมหมวกไต การหดตัวของหลอดเลือดส่วนปลายดังกล่าว ทำให้อวัยวะกลุ่ม non-vital

organs มีความเสี่ยงต่อภาวะขาดเลือด ในขณะที่สมองจะยังคงระบบไหลเวียนไว้ได้ระดับหนึ่งจากเลือดที่ไหลมาเพิ่ม ร่วมกับการมีแรงต้านหลอดเลือดในสมองลดลงจากภาวะกรดเมแทบอลิก แต่หากภาวะขาดออกซิเจนยังคงดำเนินต่อไปจนรุนแรงมากก็จะมีผลต่อทุกอวัยวะและผู้ป่วยมีโอกาสดำรงชีพได้⁽¹⁾

แม้ว่าระบบการดูแลสุขภาพหญิงตั้งครรภ์ในปัจจุบันมีการพัฒนาไปมาก สามารถให้การวินิจฉัยและติดตามอาการของทารกในครรภ์ที่มีความเสี่ยงต่อภาวะขาดออกซิเจนทั้งจากการประเมินความเสี่ยงระหว่างมารดาตั้งครรภ์ การตรวจคลื่นเสียงความถี่สูงทารกในครรภ์ (fetal ultrasonography) เพื่อประเมินภาวะสุขภาพ และมีการติดตามแบบแผนการเต้นของหัวใจทารกในครรภ์ (fetal heart rate monitoring) เมื่อมารดาเข้าสู่ระยะคลอด เพื่อให้การรักษาที่เหมาะสมและวางแผนการคลอดอย่างไรก็ตาม ยังมีทารกที่เกิดภาวะขาดออกซิเจนถึงร้อยละ 60⁽²⁾ ที่ไม่ปรากฏความเสี่ยงดังกล่าวทั้งจากประวัติก่อนคลอดและการดูแลในระยะคลอดของมารดา ซึ่งสัดส่วนนี้อาจจะสูงขึ้นอีกในโรงพยาบาลที่มีข้อจำกัดของบุคลากรหรือเครื่องมือในการตรวจติดตามสุขภาพทารกในครรภ์หรือกรณีการคลอดนอกโรงพยาบาล ดังนั้น จึงต้องมีการเตรียมกู้ชีพทารกและทำการประเมินทารกแรกเกิดทุกรายแม้ในรายที่ประเมินความเสี่ยงต่ำก่อนคลอดโดยสังเกตจากลักษณะทางคลินิก ทารกที่มีภาวะขาดออกซิเจนระดับรุนแรงจะปรากฏอาการตั้งแต่แรกเกิด ได้แก่ หายุดหาวใจหรือหายใจเอือก หัวใจเต้นช้า กล้ามเนื้ออ่อนแรง ดูซีด ความดันเลือดต่ำ และต้องได้รับการกู้ชีพทันที ส่วนทารกที่มีภาวะขาดออกซิเจนระดับปานกลางอาจไม่แสดงอาการชัดเจนเมื่อแรกเกิด แต่จะปรากฏอาการผิดปกติของระบบอื่น ๆ ที่เป็นกลุ่ม non-vital organs ในภายหลัง

ทารกที่เกิดภาวะขาดออกซิเจนจะมีอาการหายใจเร็วขึ้น ตามด้วยอาการหายใจและหัวใจเต้นช้าลงเรียกว่าภาวะหยุดหายใจปฐมภูมิ (primary apnea) ซึ่งในระยะนี้ความดันเลือดยังปกติและทารกยังตอบสนองต่อการกระตุ้นด้วยการลูบสัมผัส แต่หากภาวะดังกล่าวยังคงดำเนินต่อไปทารกจะมีอาการหายใจเอือก ซึ่งเป็นการหายใจลึกและไม่สม่ำเสมอสลับกับการหายใจเร็วช่วงสั้น ๆ ตามด้วยอาการหายใจเรียกว่าภาวะหยุดหายใจทุติยภูมิ (secondary apnea) ในระยะนี้หัวใจจะเต้นช้าลงอย่างมากร่วมกับความดันเลือดต่ำซึ่งมีผลกระทบต่อระบบไหลเวียนไปเลี้ยงอวัยวะต่าง ๆ ทารกที่หยุดหายใจระยะทุติยภูมินี้ไม่ตอบสนองต่อการลูบสัมผัส การสังเกตอาการหยุดหายใจเพียงอย่างเดียวไม่สามารถแยกชนิดของการหยุดหายใจได้ ในทารกที่ไม่ตอบสนองต่อการลูบสัมผัสจึงต้องเริ่มการช่วยหายใจทันที ผู้ทำการช่วยกู้ชีพจึงต้องประเมินเบื้องต้นในทารกทุกรายถึงความจำเป็นที่จะต้องให้การช่วยกู้ชีพ ทั้งจากปัจจัยเสี่ยงของมารดาหรือทารกในครรภ์และจากอาการแสดงของทารกเมื่อแรกเกิด ทั้งนี้ ในรายที่ทราบความเสี่ยงตั้งแต่ก่อนคลอด ทีมผู้ช่วยกู้ชีพต้องเตรียมความพร้อมตั้งแต่ก่อนทารกเกิด ให้คำปรึกษาแก่มารดาและบิดาถึงความเสี่ยงของทารกและแผนการช่วยกู้ชีพในเบื้องต้น โดยต้องแจ้งให้มารดาและบิดาทราบว่าแผนดังกล่าวอาจมีการปรับเปลี่ยนขึ้นกับการและการตอบสนองของทารก จากนั้นจึงเตรียมบุคลากรที่มีทักษะให้พร้อม กำหนดผู้นำและหน้าที่ของแต่ละคนให้ชัดเจน

เน้นการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ รวมไปถึงการเตรียมความพร้อมของอุปกรณ์ อนึ่ง ผู้ทำการกู้ชีพต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันการติดเชื้อและดำเนินการป้องกันการติดเชื้อตามมาตรฐานแบบ universal precaution ทุกครั้ง โดยต้องสวมชุดปลอดเชื้อ รวมทั้งหมวก ถุงมือและอุปกรณ์ป้องกันตา^(3,4)

แนวทางการกู้ชีพทารกแรกเกิดมีคำแนะนำจากหลายองค์กรของแต่ละประเทศ หนึ่งในองค์กรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือ International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) เป็นองค์กรที่ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญนานาชาติเกี่ยวกับการกู้ชีพ ชมรมเวชศาสตร์ทารกแรกเกิดแห่งประเทศไทยได้จัดให้มีการอบรมทักษะการกู้ชีพทารกตามแนวทางของ ILCOR มาโดยตลอด ในที่นี้ผู้พิมพ์จึงบรรยายการกู้ชีพตามแนวทางของ ILCOR ฉบับที่ 8 ที่เผยแพร่ในปี ค.ศ. 2021 เป็นหลัก⁽⁵⁾

การเตรียมกู้ชีพทารกแรกเกิด

ทีมช่วยกู้ชีพต้องประเมินความเสี่ยงของทารกแต่ละคนจาก 4 หัวข้อดังนี้⁽⁵⁾

- อายุครรภ์ที่ได้รับการประเมิน
- สีของน้ำคร่ำ
- ภาวะเจ็บป่วยอื่น ๆ ของมารดาหรือทารก
- แผนการชะลอเวลาหนีบสายสะดือ (delayed cord clamping)

เมื่อทราบความเสี่ยงของทารกในครรภ์แต่ละรายจากข้อมูลข้างต้นแล้ว จึงนำไปสู่การเตรียมบุคลากรที่มีทักษะในจำนวนที่เหมาะสม โดยต้องมีบุคลากรอย่างน้อย 1 คน ที่รับผิดชอบดูแลทารกและมีทักษะในการกู้ชีพทารกได้ ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงขั้นตอนการช่วยหายใจแรงดันบวกในทุกการคลอด หากพบว่าทารกมีความเสี่ยงต่อภาวะขาดออกซิเจนปริกำเนิดหรือทารกมีความเจ็บป่วย ต้องมีบุคลากรอย่างน้อย 2 คน ในทีมกู้ชีพและอาจต้องเพิ่มจำนวนขึ้นในกรณีที่ทารกเกิดภาวะเจ็บป่วยที่ซับซ้อนหรือรุนแรง นอกจากนี้ ต้องมีบุคลากรที่มีทักษะการกู้ชีพขั้นสูง เช่น การใส่ท่อหลอดลมคอ การกดทรวงอก การใส่สายสวนหลอดเลือดดำสายสะดือ และการให้ยาที่พร้อมจะให้การช่วยเหลือทารกได้ตลอดเวลาเมื่อมีการร้องขอ

เนื่องจากบุคลากรที่ดูแลทารกแรกเกิดในประเทศไทยยังมีจำกัด และไม่สามารถจัดให้มีบุคลากรผู้ชำนาญการกู้ชีพขั้นสูงประจำในทุก ๆ การคลอด หัตถการบางประเภทจึงยังต้องให้แพทย์เป็นผู้ปฏิบัติเท่านั้น เช่น การใส่ท่อหลอดลมคอ การใส่สายสวนหลอดเลือด ดังนั้น การคาดการณ์ล่วงหน้าจากปัจจัยเสี่ยงของทั้งมารดาและทารกจะช่วยให้สามารถเตรียมบุคลากรที่มีคุณสมบัติถูกต้อง และมีจำนวนเพียงพอที่จะดำเนินการกู้ชีพแต่ละขั้นตอนไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ การศึกษาข้อมูลย้อนหลัง 5 ปี ในโรงพยาบาลศิริราชโดยผู้พิมพ์และคณะ พบว่า ร้อยละ 20 ของการคลอดทั้งหมดมีความเสี่ยงตามแนวทางของ ILCOR ปี ค.ศ. 2010 อย่างน้อย 1 ข้อ และร้อยละ 11 ของทารกกลุ่มเสี่ยงนี้ได้รับ

การช่วยหายใจแรงดันบวก มีเพียงร้อยละ 0.7 ที่ได้รับการกดทรวงอก ซึ่งการกดทรวงอกหรือให้ยาที่มีปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ภาวะเกิดก่อนกำหนด คลอดทำกัน ทารกมีความพิการแต่กำเนิด น้ำคร่ำน้อย ครรภ์แฝด มารดาตกเลือด น้ำเดินนานกว่า 18 ชม. เกิดนอกห้องคลอดหรือห้องผ่าตัด มารดาได้รับการดมยาสลบ และทารกในครรภ์มีแบบแผนการเต้นของหัวใจผิดปกติ ตามแนวทางเดียวกับการศึกษาจากประเทศที่พัฒนาแล้ว⁽⁶⁻⁹⁾ ดังนั้น ในการคลอดทารกที่มีความเสี่ยงดังกล่าวควรจัดให้มีแพทย์หรือพยาบาลผู้ชำนาญร่วมในทีมกู้ชีพทารก และควรมีรายการอุปกรณ์ที่ต้องเตรียมในสถานการณ์ที่ทารกมีภาวะขาดออกซิเจนเพื่อให้มีความครบถ้วนและพร้อมใช้งาน^(10,11)

ขั้นตอนการช่วยกู้ชีพทารก

มี 4 ขั้นตอน เรียงตามลำดับดังแสดงในแผนภูมิดังรูปที่ 3.1 ดังนี้

- การดูแลทารกเบื้องต้น (initial steps of newborn care)
- การช่วยหายใจแรงดันบวก (positive-pressure ventilation; PPV)
- การกดทรวงอก (chest compressions)
- การให้ยา (medications)



SIRIRAJ
BOOKS



OokBee



meb
mobile e-books

"ซื้อหนังสือ
ในรูปแบบ e-book ได้แล้ววันนี้"



สำนักพิมพ์ศิริราช สังกัดงานวิชาการ สำนักงานคณบดี
คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล
เลขที่ 2 ถนนวังหลัง แขวงศิริราช เขตบางกอกน้อย
กรุงเทพมหานคร 10700

โทร.0 2419 2858

E-mail : sirirajbooks@gmail.com

Website : www.sirirajbooks.com

ISBN 978-616-8201-31-2



9 786168 201312

ราคา 1,650 บาท