

กุมารศัลยศาสตร์พื้นฐาน

BASIC PEDIATRIC SURGERY

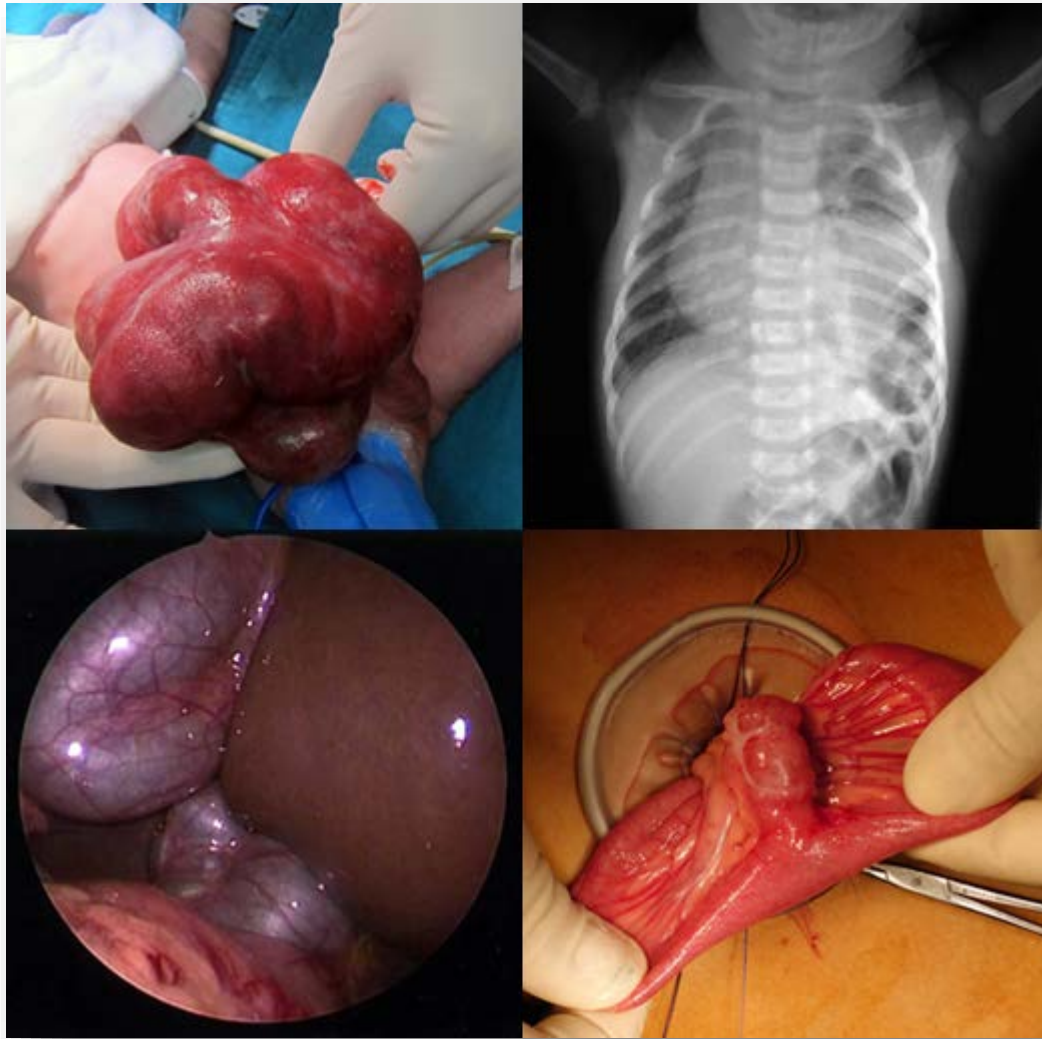


ไพศาล เวชพิพัฒน์

หน่วยกุมารศัลยศาสตร์ ภาควิชาศัลยศาสตร์
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กุมารศัลยศาสตร์พื้นฐาน

BASIC PEDIATRIC SURGERY



ไพศาล เวชชพิพัฒน์

หน่วยกุมารศัลยศาสตร์ ภาควิชาศัลยศาสตร์
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กุมารศัลยศาสตร์พื้นฐาน (Basic Pediatric Surgery)

	หน้า
คำนิยม	v
คำนำ	vii
ประวัติผู้เขียน	viii
บทที่ 1 ความรู้เบื้องต้นในด้านกุมารศัลยศาสตร์ Basic Knowledge in Pediatric Surgery	1
บทที่ 2 รอยโรคบริเวณศีรษะและคอ Head and Neck Lesions	19
บทที่ 3 กะบังลมและปอด Diaphragm and Lungs	37
บทที่ 4 ทางเดินอาหารในทารกแรกเกิด Gastrointestinal Tract in Neonates	53
บทที่ 5 ทางเดินอาหารในทารกและเด็ก Gastrointestinal Tract in Infants and Children	103
บทที่ 6 โรคทางเดินน้ำดี Biliary Diseases	133
บทที่ 7 ปัญหาบริเวณสะดือ และ ความพิการแต่กำเนิดของผนังหน้าท้อง Umbilical Problems and Congenital Abdominal Wall Defect	155
บทที่ 8 ปัญหาบริเวณขาหนีบและอวัยวะเพศ Inguinal and Genitalia Problems	177
บทที่ 9 เนื้องอกในเด็ก Pediatric tumors	195
บทที่ 10 บาดเจ็บในเด็ก Pediatric trauma	215
ดัชนี (ไทย)	231
Index (อังกฤษ)	233

คำนิยม

หนังสือกุมารศัลยศาสตร์พื้นฐานเล่มนี้ได้เรียบเรียงขึ้นตามหัวข้อ หรือปัญหาสำคัญที่นำไปให้ผู้ป่วยมารับการรักษา และลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหา โดยอาศัยข้อมูลทั้งด้านประวัติ การตรวจร่างกาย การตรวจพิเศษ นำไปสู่การวินิจฉัยโรคและการจำแนกโรค ก่อนจะมีรายละเอียดของแต่ละโรค หรือภาวะผิดปกติ ทำให้สามารถใช้ได้กับผู้รักษาในระดับต่างๆ

รศ.ดร.นพ.ไพศาล เวชพิพัฒน์ ได้ชี้ให้เห็นว่าหนังสือเล่มนี้จะมีภาพประกอบมาก ซึ่งก็ถือเป็นเรื่องที่ดี เพราะภาพต่างๆ ทั้งแผนภาพ ภาพวาด หรือภาพลักษณะทางคลินิก ตลอดจนภาพผลการตรวจช่วยให้ผู้ศึกษาสามารถเข้าใจได้โดยง่าย นอกจากนี้ รศ.ดร.นพ.ไพศาล เวชพิพัฒน์ ยังมีการศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่องมาตลอด ก็ได้นำเอาผลจากการวิจัย รวมถึงประสบการณ์ในการดูแลรักษาผ่าตัดเด็กมาสอดแทรกไว้ในหนังสือได้อย่างกลมกลืน

เชื่อมั่นว่าหนังสือนี้จะช่วยให้ผู้ศึกษาทุกระดับมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโรคและปัญหาด้านกุมารศัลยศาสตร์ อันจะนำไปสู่การดูแลรักษาที่ถูกต้องเหมาะสม



ศาสตราจารย์กิตติคุณ นายแพทย์สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ

24 พฤศจิกายน 2560

คำนิยม

วิวัฒนาการในทางการแพทย์ มีการพัฒนาต่อเนื่องมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ศัลยศาสตร์ซึ่งเป็นศาสตร์ที่สำคัญแขนงหนึ่งในทางการแพทย์ ได้มีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงไปตามวิทยาการที่ทันสมัยขึ้น หนังสือกุมารศัลยศาสตร์พื้นฐานเล่มนี้ผู้เขียนได้รวบรวมวิชาการทางด้านกุมารศัลยศาสตร์พื้นฐาน ตั้งแต่พื้นฐานจนถึงวิทยาการล่าสุดที่มีการใช้ปฏิบัติกันอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งน่าจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งแก่ แพทย์ พยาบาล นิสิตแพทย์ และบุคลากรทางการแพทย์ ทุกคนที่สนใจ เป็นแหล่งอ้างอิงทางวิชาการ นับได้ว่าเป็นตำราแพทย์ที่ทรงคุณค่าทางวิชาการเป็นอย่างยิ่งเล่มหนึ่ง

การพัฒนาทางการแพทย์ในประเทศไทย ตั้งแต่อดีตมาจนถึงปัจจุบัน ได้มีความก้าวหน้าไปอย่างมาก ปัจจุบันการแพทย์ในประเทศไทย เป็นที่ยอมรับกันว่ามีมาตรฐานที่สูงมากไม่แพ้ในระดับภูมิภาค แต่ในระดับโลก ในหลายๆ สาขาซึ่งล้วนมาจากการทุ่มเททั้งกายและใจของแพทย์และบุคลากรทางการแพทย์ในอดีตจนทำให้มีความสำเร็จดังเช่นในปัจจุบัน หนังสือกุมารศัลยศาสตร์พื้นฐานเล่มนี้ ซึ่งเรียบเรียงโดย รองศาสตราจารย์ ดร. นายแพทย์ไพศาล เวชชพิพัฒน์ ก็ถือเป็นบันไดอีกขั้นที่สำคัญ ที่จะพัฒนาวงการศัลยศาสตร์ในประเทศไทยให้ก้าวขึ้นไปสู่มาตรฐานที่สูงขึ้น อันจะทำประโยชน์แก่ผู้ป่วย วงการแพทย์ และวงการสาธารณสุขของประเทศไทย



รองศาสตราจารย์ นายแพทย์อภิชัย อังสพัทธ

หัวหน้าภาควิชาศัลยศาสตร์

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

16 พฤศจิกายน 2560

คำนำ

หนังสือ “กุมารศัลยศาสตร์พื้นฐาน” เล่มนี้ ผู้เขียนมีความตั้งใจที่จะเขียนขึ้นเพื่อเป็นแหล่งความรู้เบื้องต้นทางด้านกุมารศัลยศาสตร์ สำหรับ นิสิตแพทย์ นักศึกษาแพทย์ แพทย์เวชปฏิบัติทั่วไป รวมทั้งแพทย์ประจำบ้านชั้นปีที่ 1 สาขาศัลยศาสตร์ เนื้อหาและรูปประกอบของหนังสือเล่มนี้รวบรวมมาจากประสบการณ์การดูแลรักษาผู้ป่วยด้านกุมารศัลยศาสตร์มากกว่า 20 ปี ผู้เขียนมีความเชื่ออย่างหนึ่งว่า “A picture is worth a thousand words” ดังนั้นหนังสือเล่มนี้จึงมีรูปประกอบเป็นส่วนสำคัญของหนังสือเล่มนี้ และหากผู้อ่านสนใจที่จะหาความรู้ด้านกุมารศัลยศาสตร์เพิ่มเติม ก็สามารถหาอ่านได้จากเอกสารอ้างอิงที่อยู่ท้ายบท

ผู้เขียนกราบขอบพระคุณ ครูและคณาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ด้านกุมารศัลยศาสตร์ อีกทั้งเป็นตัวอย่างในการดำเนินชีวิตแก่ผู้เขียน ท่านเหล่านั้นคือ รองศาสตราจารย์นายแพทย์ พิทยา จันทรมล, ศาสตราจารย์กิติคุณนายแพทย์ สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์นายแพทย์ ดุสิต วีระไวทยะ ผู้เขียนขอขอบคุณ ภรรยา ครอบครัวผู้เขียน เพื่อนร่วมงาน และแพทย์ประจำบ้านที่เกี่ยวข้องทุกท่านเป็นกำลังใจและสนับสนุนในการเขียนหนังสือเล่มนี้เสมอมา ที่สำคัญผู้เขียนรู้สึกเป็นหนี้บุญคุณผู้ป่วยและครอบครัวของผู้ป่วยทุกคน ที่ทำให้ผู้เขียนได้มีโอกาสได้เรียนรู้ สังคมประสบการณ์ความสามารถ และรู้จักมองโลกในแง่บวกมากขึ้น

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ อภิชัย อังสพัทธ์ สำหรับคำแนะนำ ดิชม และคำนิยม และขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ ไพบุลย์ สุขโพธารมณ ที่กรุณาอดภาพลายเส้นประกอบอย่างสวยงามทั้งหมดในหนังสือเล่มนี้โดยไม่รับค่าตอบแทน ทำให้หนังสือเล่มนี้ดูมีระดับขึ้นมาก

สุดท้ายนี้ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือ “กุมารศัลยศาสตร์พื้นฐาน” เล่มนี้จะมีประโยชน์ต่อการดูแลรักษาผู้ป่วยทางกุมารศัลยศาสตร์บ้างไม่มากก็น้อย หากหนังสือเล่มนี้มีคุณค่าพอที่จะก่อให้เกิดความดีขึ้นบ้าง ก็ขอมอบความดีทั้งหมดให้แก่ ผู้ป่วยกุมารศัลยศาสตร์ที่ผู้เขียนได้รับโอกาสเป็นผู้รักษาผู้ป่วยเหล่านั้น



รองศาสตราจารย์ ดร. นายแพทย์ ไพศาล เวชพิพัฒน์

20 พฤศจิกายน 2560

ประวัติผู้เขียน

รองศาสตราจารย์ ดร. นายแพทย์ ไพศาล เวชชีพัฒน์

PAISARN VEJCHAPIPAT MD PHD FACS

หน่วยกุมารศัลยศาสตร์ ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วุฒิการศึกษา

มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนอัสสัมชัญ กรุงเทพฯ พ.ศ. 2529

แพทยศาสตรบัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับ 2) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2535

วุฒิบัตร ผู้เชี่ยวชาญสาขา ศัลยศาสตร์ พ.ศ. 2538

วุฒิบัตร ผู้เชี่ยวชาญสาขา กุมารศัลยศาสตร์ พ.ศ. 2540

Doctor of Philosophy, University College London, สหราชอาณาจักร พ.ศ. 2544

ประวัติการทำงาน

1. อาจารย์ ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2538
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2540
3. Clinical research fellow ภาควิชากุมารศัลยศาสตร์ institute of child health and Great Ormond Street Hospital for Children, University College London, สหราชอาณาจักร พ.ศ. 2540 ถึง พ.ศ. 2544
4. รองศาสตราจารย์ ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2548

สมาชิกองค์กรหรือสมาคมทางวิชาการ

1. สมาชิก แพทยสภา พ.ศ. 2535
2. สมาชิก ราชวิทยาลัยศัลยแพทย์แห่งประเทศไทย พ.ศ. 2540
3. สมาชิก สมาคมกุมารศัลยแพทย์แห่งประเทศไทย พ.ศ. 2540
4. สมาชิก สมาคมศัลยแพทย์ทั่วไปแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2545
5. สมาชิก American College of Surgeons พ.ศ. 2554
6. สมาชิก Asian Association of Pediatric Surgeons พ.ศ. 2556
7. สมาชิก British Association of Paediatric Surgeons พ.ศ. 2557

ทุนวิจัย

1. ทุนรัชดาภิเษกสมโภช คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2547, พ.ศ. 2548, และ พ.ศ. 2549
2. ทุนพัฒนาศักยภาพในการทำงานวิจัยของอาจารย์รุ่นใหม่ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย พ.ศ. 2547
3. ทุนพัฒนานักวิจัย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย พ.ศ. 2549 และ พ.ศ. 2553

รางวัลและเกียรติประวัติ

1. Young Clinician Program Award ในการประชุม the World Congress of Gastroenterology เวียนนา สาธารณรัฐออสเตรีย พ.ศ. 2541
2. The Resident Best Paper Award: Book Prize for Best Basic Science Research Paper ในการประชุมวิชาการประจำปีของ Canadian Association of Pediatric Surgeons มอนทรีออล ประเทศแคนาดา พ.ศ. 2542
3. The Best Paper in Metabolism ในการประชุมวิชาการประจำปี Clinical Nutrition and Metabolism Group of The British Nutrition Society, ฮาโรเกอร์ท สหราชอาณาจักร พ.ศ. 2543
4. Poster Prize ในการประชุมวิชาการ Asian Association of Pediatric Surgeons ฮ่องกง สาธารณรัฐประชาชนจีน พ.ศ. 2547
5. Young Investigator Award ในการประชุมวิชาการ Asian Association of Pediatric Surgeons ฮ่องกง สาธารณรัฐประชาชนจีน พ.ศ. 2547
6. International Travel Grant ในการประชุมวิชาการประจำปี Japanese Society of Pediatric Surgeons โตเกียว ประเทศญี่ปุ่น พ.ศ. 2550
7. International Guest Scholarship จาก American College of Surgeons ในการประชุมวิชาการประจำปี Clinical Congress ชิคาโก สหรัฐอเมริกา พ.ศ. 2552
8. กรรมการวิชาการส่วนกุมารศัลยศาสตร์ ในการประชุมวิชาการ World Congress of Surgery กรุงเทพฯ พ.ศ. 2558
9. กรรมการบริหาร Asian Association of Pediatric Surgeons วาระ พ.ศ. 2556 ถึง พ.ศ. 2561

บทที่ 1

ความรู้เบื้องต้นในด้านกุมารศัลยศาสตร์

Basic Knowledge in Pediatric Surgery

บทนำ

ระบบหลอดเลือดและหัวใจ

ระบบควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย

ระบบการหายใจ

ระบบไต

ระบบภูมิคุ้มกัน

ระบบเมตาบอลิก

สารน้ำและเกลือแร่

ระบบสมดุลงรตต่าง

การให้เลือด

ภาวะโภชนาการ

การผ่าตัดแบบ day-case surgery

สรุป

บรรณานุกรม

บทที่ 1
ความรู้เบื้องต้นในด้านกุมารศัลยศาสตร์
Basic Knowledge in Pediatric Surgery

บทนำ

กุมารศัลยศาสตร์ คือ ศาสตร์ของการดูแลรักษาผู้ป่วยเด็กที่เป็นโรคทางศัลยกรรม ในช่วงอายุต่างๆ ได้แก่ ทารกแรกเกิด (neonate), ทารก (infant), เด็ก (children), และวัยรุ่น (adolescent) ซึ่งแตกต่างจากผู้ใหญ่ทั้งทางกายภาพและทางสรีรวิทยา ไม่ว่าจะเป็น ระบบหลอดเลือดและหัวใจ ระบบการควบคุมอุณหภูมิ ระบบหายใจ ระบบไต ระบบภูมิคุ้มกัน และระบบต่อมไร้ท่อ รวมถึงการให้สารน้ำและอาหารแก่ผู้ป่วยเด็กที่ได้รับการผ่าตัด ดังนั้นแพทย์หรือศัลยแพทย์ที่ให้การดูแลทารกและเด็กที่ได้รับการผ่าตัด จำเป็นที่จะต้องมีความรู้พื้นฐานในด้านต่างๆเหล่านี้ไว้ เพื่อให้ผลการรักษาผู้ป่วยด้านกุมารศัลยศาสตร์มีประสิทธิภาพสูงสุด

ระบบหลอดเลือดและหัวใจ

หลังจากที่ทารกคลอดออกมา ระบบไหลเวียนโลหิตของทารกในครรภ์ (fetal circulation) จะมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็น ระบบไหลเวียนโลหิตหลังคลอด (postnatal circulation) โดยจะมีการปิดของ foramen ovale และ ductus arteriosus หลังจากที่เกิดทารกเริ่มหายใจเป็นครั้งแรก การตรวจร่างกายทารกและเด็กอย่างละเอียดสามารถพบความผิดปกติที่บ่งว่าอาจจะมโรคหัวใจแต่กำเนิด (congenital heart disease) ได้ เช่น คลำได้ thrill, ฟังพบเสียงหัวใจที่ผิดปกติ, หัวใจโต, มีน้ำหนักน้อย, ตัวเขียว, ไอเรื้อรัง, หายใจมีเสียงหวีด (wheezing), หัวใจเต้นเร็ว, dysmorphic features, หรือมีความผิดปกติอื่นร่วมด้วย เป็นต้น

การเปลี่ยนแปลงของ cardiac output ในทารกและเด็กนั้น ขึ้นอยู่กับอัตราการเต้นของหัวใจเป็นหลัก (heart rate dependent) โดยไม่ค่อยขึ้นกับ stroke volume เนื่องจากห้องหัวใจในทารกและเด็กมีขนาดค่อนข้างเล็กทำให้ stroke volume มีการเปลี่ยนแปลงได้น้อย¹ ดังนั้นในบางภาวะที่ทารกหรือเด็กจำเป็นต้องเพิ่ม cardiac output เช่น มีไข้ ช็อค หรือ เสียเลือด จะอาศัยการเพิ่มของอัตราการเต้นของหัวใจเพื่อเพิ่ม cardiac output เป็นสำคัญ¹

ภาวะ shock จะทำให้ปริมาณการไหลของเลือดที่ไปยังระบบทางเดินอาหารลดลง² และเมื่อเด็กได้รับการรักษาให้ปริมาณการไหลของเลือดที่ไปยังทางเดินอาหารกลับมาเป็นปกติ ก็อาจทำให้เกิดภาวะที่เรียกว่า intestinal reperfusion³ ซึ่งนอกจากจะทำให้เกิดการบาดเจ็บต่อลำไส้เองเพิ่มขึ้น ยังส่งผลเสียต่อการทำงานของอวัยวะอื่น เช่น ตับ⁴ ปอด⁵ ไต และหัวใจ⁶ อีกด้วย ในทารกที่มี capillary refill นานเกิน 2 วินาที (ค่าปกติควรน้อยกว่า 1 วินาที) แสดงว่าทารกนั้นอาจมีภาวะที่มีการลัดเลือดจากผิวหนังไปยังอวัยวะอื่นที่สำคัญ เช่น สมอง และตับ ซึ่งจะพบได้ในภาวะ cardiogenic shock หรือ ภาวะสูญเสียเลือด เป็นต้น

สำหรับในภาวะออกซิเจนในเลือดต่ำ (hypoxemia) ภาวะเลือดเป็นกรด (acidosis) หรือในภาวะให้สารน้ำเกิน (fluid overload) นั้น จะทำให้ทารกมีความดันเลือดใน pulmonary artery เพิ่มขึ้น ส่งผลให้เกิด

การคงอยู่ (patent) ของ foramen ovale หรือ ductus arteriosus หลังคลอด ทารกนั้นจะมีภาวะ right-to-left shunt ได้ อย่างไรก็ตามทารกที่ไม่มีความพิการของหัวใจแต่กำเนิด หรือความผิดปกติแต่กำเนิดของ aortic arch มักจะทนต่อการผ่าตัดที่ไม่มีความซับซ้อนได้ดี

ระบบควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย

การควบคุมอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสม (neutral thermal environment) คือการปรับอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมรอบๆตัวเด็กทารก ที่จะทำให้ทารกมี อัตราการใช้พลังงาน (metabolic rate) และการใช้ออกซิเจน (oxygen consumption) ต่ำที่สุด⁷ อุณหภูมินี้มีค่าแตกต่างกันตาม น้ำหนักตัวและอายุหลังคลอด ซึ่งอยู่ระหว่าง 29 องศาเซลเซียส สำหรับทารกน้ำหนักปกติ ถึง 36 องศาเซลเซียส สำหรับทารกคลอดก่อนกำหนดและน้ำหนักน้อย อุณหภูมิรอบตัวเด็กที่เหมาะสมนี้ทำให้ความต้องการพลังงานในการควบคุมอุณหภูมิร่างกายของทารกอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งจะส่งผลทำให้ความต้องการใช้ออกซิเจนในการสร้างความร้อนลดลงด้วย ซึ่ง neutral thermal environment นี้มีสำคัญอย่างยิ่งในระหว่างการเคลื่อนย้ายเด็กทารกไปยังห้องผ่าตัด หรือ การย้ายเด็กไปยังโรงพยาบาลอื่น

เด็กทารกจะมีสัดส่วน พื้นที่ผิว (body surface area) ต่อน้ำหนักตัวมากกว่าผู้ใหญ่ ทำให้มีโอกาสสูญเสียความร้อนของร่างกายได้ง่ายกว่าผู้ใหญ่ นอกจากนี้ทารกยังมีผม ขน และไขมันใต้ผิวหนังน้อย ทำให้ทารกมี insensible water loss มากกว่าผู้ใหญ่ ส่งผลให้เด็กมีโอกาสเสี่ยงต่อภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ (hypothermia) และอาจทำให้หยุดหายใจ (apnea) และเสียชีวิตได้

ในกรณีที่อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมต่ำกว่า neutral thermal environment มาก จะทำให้ทารกมีภาวะเครียดจากอุณหภูมिर่างกายต่ำ (cold stress) ซึ่งทารกแรกเกิดจะมีกลไกการควบคุมอุณหภูมิของร่างกายโดยการสลายไขมันสีน้ำตาล (brown fat) บริเวณต้นคอ รักแร้ mediastinum และไขมันที่อยู่รอบๆไต มาเป็นพลังงาน กระบวนการนี้เรียกว่า ‘nonshivering thermogenesis’ ซึ่งหากทารกนั้นต้องอยู่ในภาวะ cold stress นานๆ จะทำให้การทำงานของหัวใจผิดปกติ และ cardiac output ลดลงจากการขาดพลังงาน ส่งผลให้เกิดภาวะเลือดเป็นกรด (acidosis) ตามมาได้⁷

ระบบการหายใจ

ปอดของทารกแรกเกิดครบกำหนดยังเจริญเติบโตไม่เต็มที่ จะยังมีการสร้าง terminal bronchiole และ alveoli เพิ่มขึ้นอีกเป็นระยะเวลาอีกหลายเดือนหลังจากคลอดแล้ว ส่วนทารกที่คลอดก่อนกำหนดจะมีจำนวน pneumocyte type II (มีหน้าที่สร้างและหลั่งสาร surfactant) น้อยกว่าปกติ ซึ่งจะส่งผลทำให้ทารกนั้นมีการ surfactant น้อย และมีโอกาสเสี่ยงต่อการมีปอดแฟบ (atelectasis) และ barotrauma ต่อปอดได้⁸ สำหรับ tidal volume ของปอดในทารกแรกเกิดมีค่าปกติเท่ากับ 6-10 มล./กก.

เส้นผ่านศูนย์กลางของท่อลม trachea ของทารกมีขนาดค่อนข้างเล็ก คือ 2.5 มิลลิเมตร ถึง 4 มิลลิเมตร ทำให้ง่ายต่อการมีการอุดตันของทางเดินหายใจส่วนบน นอกจากนี้ทารกจะหายใจทางจมูกและใช้

กะบังลมในการหายใจเป็นหลัก ไม่สามารถหายใจทางปากได้ ยกเว้นตอนร้องไห้ ดังนั้นหากจำเป็นที่จะต้องใส่สายเพื่อระบายของเหลวจากกระเพาะอาหารในทารก ควรที่จะใส่สายเข้าทางปาก (oro-gastric tube) ไม่ควรใส่เข้าทางจมูก (nasogastric tube) ดังเช่นในผู้ใหญ่

ค่าความดันก๊าซในเลือดของทารกแรกเกิดในระยะแรกจะมีค่าไม่เท่ากับในผู้ใหญ่ ซึ่งเป็นผลมาจากการคงอยู่ของ foramen ovale และ ductus arteriosus ทำให้ ค่าปกติของความดันของออกซิเจนในเลือดแดง หรือ PaO_2 ของ preductal (จากเส้นเลือดแดง radial ข้างขวา) ของทารกคือ 75-80 มิลลิเมตรปรอท และค่าปกติของความดันของออกซิเจนในเลือดแดง postductal (เช่น จากเส้นเลือดแดง umbilical) เป็น 30-35 มิลลิเมตรปรอท ในขณะที่ค่าปกติของความดันก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดแดง หรือ PaCO_2 จะอยู่ที่ 30-35 มิลลิเมตรปรอท เนื่องจากอัตราการหายใจที่เร็วของทารก (40-60 ครั้งต่อนาที)

ภาวะ persistent pulmonary hypertension (PPHN) คือภาวะที่ pulmonary vascular resistance มีค่าเท่ากับหรือสูงกว่า systemic vascular resistance ซึ่งจะทำให้เกิดภาวะ hypoxemia จากการลัดเลือดจากขวาไปซ้ายนอกปอด (extra-pulmonary right-to-left shunt) ซึ่งตัวอย่างของทารกที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิด PPHN คือ ทารกที่มีภาวะเลือดข้น (hyperviscosity) หรือ ใส่เส้นอกะบังลมแต่กำเนิด เป็นต้น

ในทารกคลอดก่อนกำหนดจะเสี่ยงต่อการหยุดหายใจ (apnea) หลังการดมยาสลบได้ ดังนั้นจำเป็นต้องเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิดเป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชม. หลังการผ่าตัด นอกจากนี้ ภาวะท้องอืด ภาวะซีด และการติดเชื้อในกระแสเลือด อาจจะทำให้ระบบการหายใจของทารกและเด็ก มีการทำงานลดลง อาจต้องใส่ท่อช่วยหายใจและใช้เครื่องช่วยหายใจ

ในกรณีที่จำเป็นต้องใส่ท่อช่วยหายใจในเด็ก แพทย์ผู้ดูแลรักษาจะต้องทราบขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อที่จะใส่ให้แก่เด็กในอายุต่างๆ สำหรับขนาดของท่อช่วยหายใจ (endotracheal tube) ในเด็ก มีดังนี้ (ตาราง 1-1)

อายุของเด็ก	เส้นผ่านศูนย์กลางภายในของท่อช่วยหายใจ
ทารกคลอดก่อนกำหนด	2.5 มิลลิเมตร
0-3 เดือน	3.0 มิลลิเมตร
3-7 เดือน	3.5 มิลลิเมตร
7-15 เดือน	4.0 มิลลิเมตร
15-24 เดือน	4.5 มิลลิเมตร
2-10 ปี	$16 + \text{อายุ (ปี)} / 4 = \dots$ มิลลิเมตร
10-19 ปี	6.0-8.0 มิลลิเมตร

ตาราง 1-1: ขนาดของท่อช่วยหายใจ (endotracheal tube) ในเด็กอายุต่างๆ

ระบบไต

โดยทั่วไปแล้ว ไตของเด็กทารกจะมีประสิทธิภาพในการทำงานได้ไม่เท่าผู้ใหญ่ ทารกแรกเกิดสามารถผลิตปัสสาวะที่มีความเข้มข้นเพียง 500-600 มิลลิออสโมล (mOsm) ในขณะที่ผู้ใหญ่สามารถผลิตปัสสาวะที่มีความเข้มข้นถึง 1200 มิลลิออสโมล ทำให้เด็กทารกทนต่อการเปลี่ยนแปลงของการขาดน้ำหรือการให้น้ำเกินไม่ค่อยได้ อย่างไรก็ตามภาวะนี้มักจะไม่เป็นปัญหาต่อการผ่าตัดทั่วไปในทารกที่แข็งแรง สำหรับปริมาณเลือดที่ไปเลี้ยงไต (renal blood flow) ในทารกจะมีค่าเพียงร้อยละ 6 ของ cardiac output ในขณะที่เด็กโตและในผู้ใหญ่จะมีค่าถึงร้อยละ 25 โดยที่ใน 3 เดือนแรกจะเพิ่มเป็นร้อยละ 12 ของ cardiac output หลังจากนั้นจะค่อยๆเพิ่มขึ้นเท่ากับผู้ใหญ่คือร้อยละ 25 เมื่ออายุ 1-2 ปี ซึ่งการที่ทารกมีสัดส่วนปริมาณเลือดที่ไปเลี้ยงไตค่อนข้างต่ำ ส่งผลทำให้ glomerular filtration rate (GFR) ต่ำตามไปด้วย ทำให้การขับของเสียทำได้ช้า และมีความไวต่อการขาดเลือดไปเลี้ยงไตมากกว่าเมื่อเทียบกับในผู้ใหญ่¹⁰

ค่าปกติของปริมาณปัสสาวะ (urine output) ในเด็กทารกเท่ากับ 1-2 มล./กก./ชม. ในขณะที่ ของผู้ใหญ่เท่ากับ 0.5 มล./กก./ชม. โดยที่ไตของเด็กจะมีประสิทธิภาพในการขับถ่ายของเสียและทำให้ปัสสาวะเข้มข้น ใกล้เคียงกับผู้ใหญ่เมื่ออายุ 2 ปี

ระบบภูมิคุ้มกัน

ระบบภูมิคุ้มกันของทารกแรกเกิดค่อนข้างอ่อนแอ แต่ก็ยังเป็นปัจจัยสำคัญในการต่อสู้กับการติดเชื้อในระยะแรกของการมีชีวิต ทารกแรกเกิดจะมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อได้ง่ายเมื่อเทียบกับผู้ใหญ่ เนื่องจากมีระดับ opsonin, IgA, IgG, IgM และ C3b ค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในทารกคลอดก่อนกำหนด โดยที่มีเชื้อแบคทีเรีย Group B beta-streptococci และ E. Coli เป็นเชื้อที่พบบ่อยที่ทำให้เกิดการติดเชื้อรุนแรง นอกจากนี้ทารกคลอดก่อนกำหนดจะมีระดับของ tumor necrosis factor-alpha, interferon alpha, และ interleukins ในซีรัม มีระดับต่ำกว่า เมื่อเทียบกับทารกครบกำหนดและในผู้ใหญ่¹¹ ทำให้การตอบสนองต่อการติดเชื้อช้าและประสิทธิภาพต่ำ

ในเด็กที่ได้รับการผ่าตัดนั้น การมีลิ่มเลือด (hematoma), seroma, หรือ เนื้อเยื่อที่ได้รับบาดเจ็บในแผลผ่าตัด เป็นอาหารอย่างดีสำหรับเชื้อโรคที่อยู่ในแผลผ่าตัด จึงจำเป็นที่แพทย์ที่ดูแลรักษาผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด จะต้องกำจัดสิ่งเหล่านี้ให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่เป็นไปได้เพื่อลดโอกาสของการติดเชื้อหลังผ่าตัด

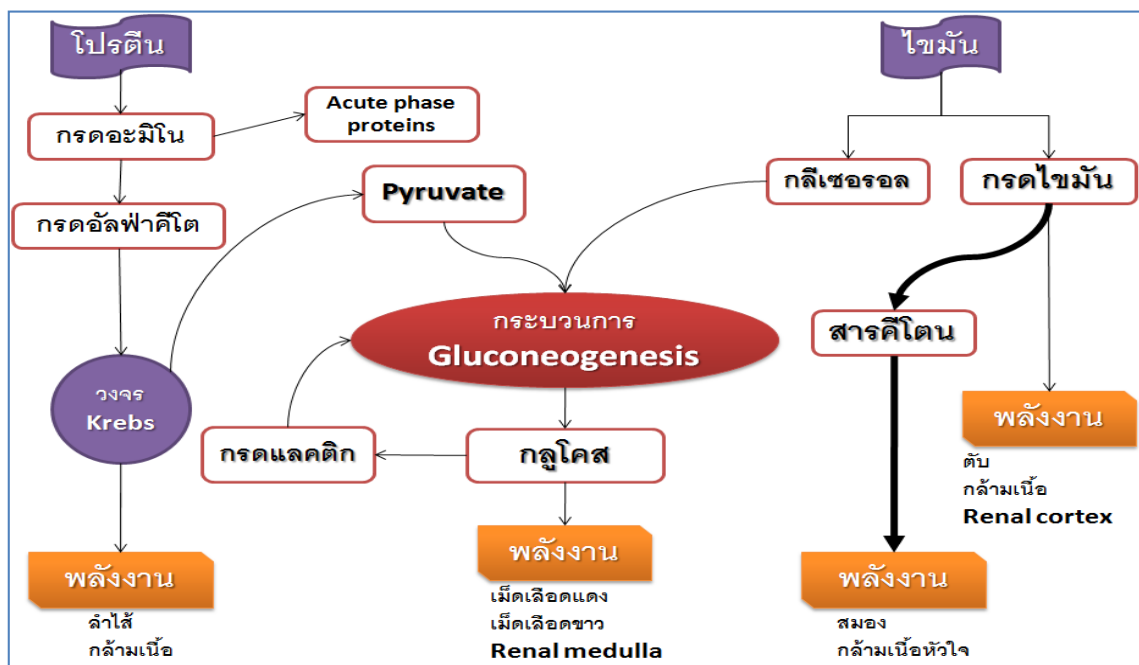
ภาวะถุงน้ำคร่ำแตกก่อนกำหนด (premature rupture of membranes), ภาวะขาดออกซิเจนระหว่างคลอด (perinatal asphyxia), และการติดเชื้อของแม่เดีกระหว่างคลอด (maternal peripartum infection) เป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญที่ทำให้เกิดการติดเชื้อในทารกแรกเกิด และเกิด multiple organ dysfunction ตามมาได้^{11,12}

ระบบเมตาบอลิก

ทารกในครรภ์มารดา (fetus) ใช้กลูโคสเป็นพลังงานหลัก โดยได้รับสารอาหารจากมารดา โดยกระบวนการแพร่ผ่านทางรก (facilitated transplacental diffusion) และเมื่อคลอดแล้วทารกจะได้รับพลังงานจากการสลาย glycogen ที่เก็บไว้ในตับ (hepatic glycogenolysis) ซึ่งจะใช้จนหมดไปภายใน 2-3 ชั่วโมง หลังจากนั้นจะต้องอาศัยกระบวนการสร้างกลูโคส (gluconeogenesis) จากการทำงานของตับ ซึ่งทำให้ทารกแรกเกิดเสี่ยงต่อภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทารกที่เป็น small for gestational age, ทารกคลอดก่อนกำหนด, ทารกที่มารดาเป็นโรคเบาหวาน, และทารกที่ได้รับการผ่าตัดและหลังผ่าตัดไม่สามารถกินนมได้¹³ เนื่องจาก glycogen ที่สะสมที่ตับมีน้อยและถูกใช้หมดไปอย่างรวดเร็ว

ภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ (serum glucose น้อยกว่า 20 mg% ในทารกคลอดก่อนกำหนดหรือ น้อยกว่า 30 mg% ในทารกคลอดครบกำหนด) เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการชักในทารกแรกเกิด และถ้าได้รับการรักษาไม่ทันท่วงที อาจจะทำให้เกิดภาวะสมองพิการถาวร (permanent brain damage) ได้

ในภาวะที่เด็กอดอาหาร (simple starvation) ในระยะแรก สมองต้องการสารกลูโคสไปเป็นพลังงานมากที่สุด หลังจากนั้นจะค่อยๆปรับตัวโดยกระบวนการ keto-adaptation ซึ่งจะช่วยให้สมองสามารถใช้คีโตน (ketone bodies) เป็นสารให้พลังงานได้ สารคีโตนนั้นจะได้อาจมาจากกระบวนการ ketogenesis ในตับ ซึ่งเปลี่ยนกรดไขมัน (fatty acids) เป็นสารคีโตน ผลลัพธ์ที่ได้จะทำให้ร่างกายสลายโปรตีนในร่างกายเพื่อเป็นพลังงานลดลง (รูป 1-1)

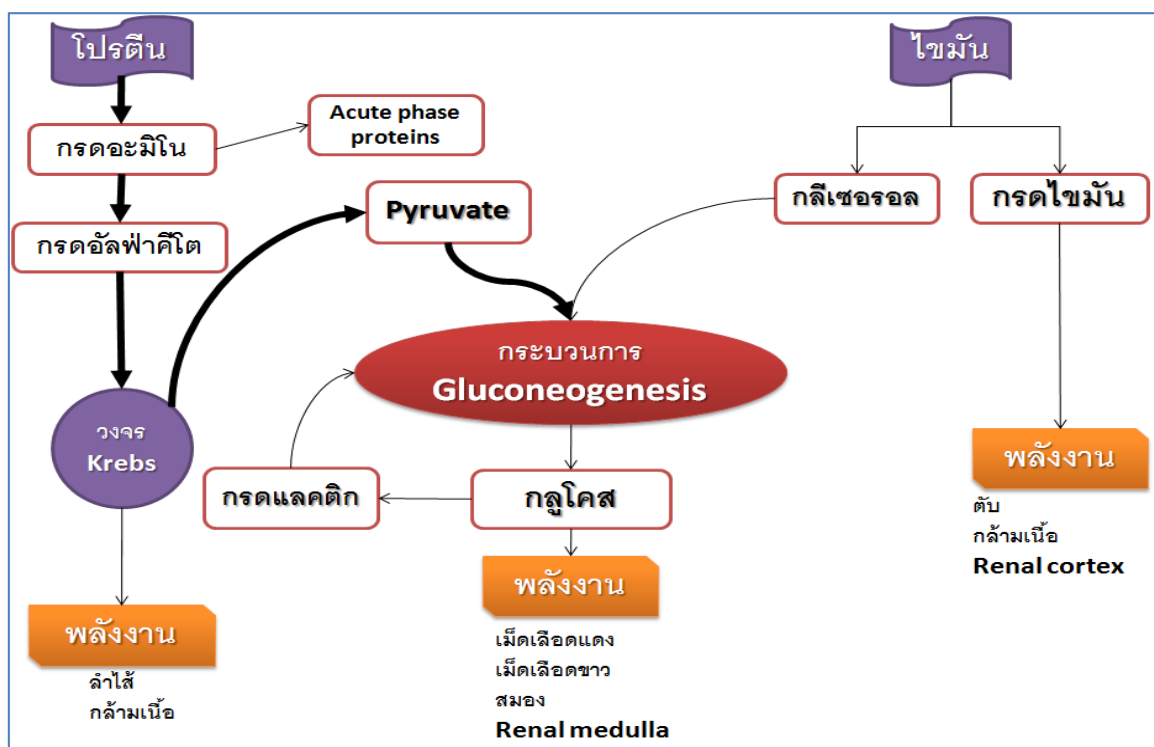


รูป 1-1 แสดง การสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงานในภาวะขาดอาหารธรรมดา (simple starvation) จะเห็นว่ากระบวนการ keto-adaptation จะทำให้อัตราการสลายโปรตีนเพื่อกลายเป็นพลังงานลดลง

แต่ในภาวะเครียด (stress catabolism) เช่นหลังผ่าตัดใหญ่ กระบวนการ ketoadaptation จะถูกยับยั้งทำให้ร่างกายต้องสลายโปรตีน (proteolysis) เพิ่มขึ้นเพื่อให้ได้ กรดอะมิโน ซึ่งส่วนใหญ่จะเข้าสู่กระบวนการ gluconeogenesis ส่วนกรดอะมิโนที่เหลือจะใช้ในการสร้าง acute phase proteins และกลายเป็นกรดอัลฟาคีโตเพื่อเข้าสู่วงจร Krebs เพื่อให้ได้พลังงานต่อไป (ดังรูป 1-2)

นอกจากนี้พบว่า ทารกคลอดก่อนกำหนดยังมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำมากกว่าทารกคลอดครบกำหนด เนื่องจาก glycogen store ที่น้อยกว่าทารกคลอดครบกำหนดถึงร้อยละ 70, อัตราการสร้าง glucose จากกระบวนการ gluconeogenesis ที่ช้ากว่า, และปริมาณโปรตีนและไขมันต่อน้ำหนักตัว (เพื่อสร้างเป็นพลังงาน) มีระดับที่ต่ำกว่าทารกคลอดครบกำหนด

การผ่าตัดเป็น major stress อีกทั้งการตอบสนองต่อการผ่าตัดจะรุนแรงกว่าในเด็กเมื่อเทียบกับผู้ใหญ่ โดยจะพบว่าในระหว่างการผ่าตัดจะมีการเพิ่มขึ้นของระดับ adrenaline, noradrenaline, insulin, glucagon, glucose, lactate, pyruvate และ alanine ในพลาสมา และหลังการผ่าตัดจะพบมีการเพิ่มขึ้นของระดับ cortisol, prolactin, interleukin-6 และ interleukin-8 ในพลาสมา และจะยังเพิ่มขึ้นเมื่อมีภาวะแทรกซ้อนจากการผ่าตัดเกิดขึ้น ความเข้าใจระบบเมตาบอลิกของทารกและเด็กที่ได้รับการผ่าตัดจึงมีความสำคัญในการดูแลผู้ป่วยเด็กทั้งก่อนผ่าตัด ระหว่างผ่าตัด และหลังผ่าตัด



รูป 1-2 แสดงแผนภาพการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงานในภาวะเครียด (stress catabolism) จะเห็นว่า อัตราการสลายโปรตีนเพื่อให้เกิดเป็นพลังงานสูงเพิ่มขึ้น