

วารสารกุมารเวชศาสตร์
ปีที่ ๓๖ ฉบับที่ ๔ ตุลาคม - ธันวาคม ๒๕๕๐

สารบัญ

บทนำ	พิภพ จิรภิญโญ	(7)
นิพนธ์ต้นฉบับ		
ปัญหาการเรียนในเด็กปัญญาอ่อน	วินัดดา ปิยะศิลป์ และคณะ	257
มาลาเรียจากการให้เลือดในทารกแรกเกิดและมาลาเรีย แต่กำเนิดที่โรงพยาบาลพระปกเกล้าจันทบุรี	ทนง ประสานพานิช	267
การตรวจวัดสายตาเพื่อหาภาวะสายตา amblyopia ในเด็กก่อนวัยเรียนใน เขตเทศบาลจังหวัดอุดรธานี	ศิริวัฒน์ ไชยเอื้อ และคณะ	275
ประสิทธิภาพของเครื่องส่องไฟ-ศิริราช ในการลดระดับบิลิรูบินในพลาสมา	เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์ และคณะ	284
รายงานผู้ป่วย		
โรคติดเชื้อ Basidiobolus ชนิดแพร่ กระจาย : รายงานผู้ป่วย 1 ราย	สุจิตรา วีรวรรณ	292
การวินิจฉัยเมื่อแรกเห็น	สุทธิพงศ์ วัชรสินธุ	297
เรื่องย่อจากวารสารต่างประเทศ	วาณี วิสุทธิ์เสวีวงศ์	299
บทความพิเศษ		
จิตวิทยาพัฒนาการของบุตรบุญธรรม	จันทร์จิตา พุกพานานนท์	304
ภาวะความดันโลหิตสูงเรื้อรังในเด็ก	อัจฉรา สัมบุณณานนท์	310
บทบรรณาธิการ		
การเลือกตั้งกรรมการบริหารราชวิทยาลัย กุมารแพทย์แห่งประเทศไทยชุดใหม่	พิภพ จิรภิญโญ	320

ประสิทธิภาพของเครื่องส่องไฟ-ศิริราช ในการลดระดับบิลิรูบินในพลาสมา

เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์*

วีณา จีระแพทย์**

บทคัดย่อ : ได้เปรียบเทียบอัตราการลดลงของบิลิรูบินในพลาสมาของทารกแรกเกิดที่มีภาวะตัวเหลืองและได้รับการส่องไฟด้วยเครื่องส่องไฟ-ศิริราชซึ่งประกอบด้วยหลอดฟลูออเรสเซนต์สีขาว 4 และสีฟ้าพิเศษ 2 หลอดกับเครื่องส่องไฟของบริษัท โอлимпิก ประดิษฐ์กรรม จำกัดซึ่งประกอบด้วยหลอดฟลูออเรสเซนต์สีขาว 10 หลอด และเปรียบเทียบอุบัติการณ์ของการถ่ายเปลี่ยนเลือดในหอผู้ป่วยทารกแรกเกิดใน 2 ระยะ ก่อนและภายหลังการนำเครื่องส่องไฟสำหรับภาวะตัวเหลือง-ศิริราชมาใช้ การเปรียบเทียบอัตราการลดลงของบิลิรูบินได้ศึกษาทารกแรกเกิดที่คลอดในโรงพยาบาลและมีภาวะตัวเหลืองที่ไม่ได้เกิดจากหมู่เลือดไม่เข้ากัน และต้องได้รับการรักษาด้วยการส่องไฟ เป็นทั้งทารกครบกำหนดและก่อนกำหนด ทารกถูกแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน กลุ่มแรกได้รับการส่องไฟด้วยเครื่องส่องไฟชนิดเก่า (ของบริษัท โอлимпิก ประดิษฐ์กรรม จำกัด) กลุ่มที่สองได้รับการรักษาด้วยเครื่องส่องไฟ-ศิริราช การแบ่งกลุ่มขึ้นอยู่กับว่ามีเครื่องชนิดใดวางขณะเริ่มส่องไฟ ทั้งสองกลุ่มได้รับการพยาบาลสำหรับภาวะตัวเหลืองเหมือนกัน การศึกษาอุบัติการณ์ของการถ่ายเปลี่ยนเลือดได้รวบรวมสถิติ ทารกที่มีภาวะตัวเหลืองและต้องได้รับการรักษาด้วยการส่องไฟ และต้องการการถ่ายเปลี่ยนเลือดเนื่องจากไม่ตอบสนองต่อการส่องไฟ โดยเก็บข้อมูลตั้งแต่ มกราคมถึง ธันวาคม 2539 ตั้งแต่ มกราคม-มิถุนายนทารกได้รับการรักษาด้วยเครื่องชนิดเก่า และตั้งแต่ มิถุนายน-ธันวาคม ทารกได้รับการรักษาด้วยเครื่องส่องไฟ-ศิริราช การศึกษาพบว่า ทารกที่ได้รับการรักษาด้วยเครื่องส่องไฟ-ศิริราชมีอัตราการลดลงของบิลิรูบินในพลาสมาเร็วกว่าทารกที่ได้รับการรักษาด้วยเครื่องส่องไฟชนิดเก่า 4.2 เท่า โดยเพิ่มจาก 0.035 เป็น 0.146 มก./ดล./ชม. (ค่าพี = 0.015) อุบัติการณ์ของการถ่ายเปลี่ยนเลือดลดลง 72% จาก 15.4% เหลือ 4.3% (ค่าพี = 0.0006)

ภาวะตัวเหลืองพบประมาณร้อยละ 30-50 ของทารกครบกำหนด ร้อยละ 10 ของทารกที่มีภาวะตัวเหลืองเกิดจากพยาธิสภาพและต้องการการรักษา¹ ทารกเกิดก่อนกำหนดมีอุบัติการณ์ของภาวะตัวเหลืองสูงกว่าทารกครบกำหนด แต่ไม่ทราบอุบัติการณ์ที่แน่นอนเนื่องจากอุบัติการณ์ขึ้นกับอายุครรภ์ การส่องไฟ (phototherapy) เป็นวิธีการรักษาที่ใช้กันแพร่หลาย และได้รับการพิสูจน์ประสิทธิภาพ

และความปลอดภัยมานานกว่าสามทศวรรษ^{2,3} หากให้การรักษาด้วยเครื่องส่องไฟแล้วไม่ได้ผล การถ่ายเปลี่ยนเลือด (blood exchange transfusion) เพื่อลดระดับบิลิรูบินในเลือดจะป้องกันเซลล์สมองถูกทำลายโดยบิลิรูบิน⁴ การถ่ายเปลี่ยนเลือดเพื่อรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดที่รับไว้ในหอผู้ป่วยทารกแรกเกิด สำหรับทารกที่ไม่ได้เจ็บป่วยวิกฤติ โรงพยาบาลศิริราช ที่มีภาวะตัวเหลืองชนิดพยาธิ-

*ภาควิชากุมารเวชศาสตร์, คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล, มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพมหานคร 10700.

**คณะพยาบาลศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร 10400.

สภาพและที่ไม่ตอบสนองต่อการส่องไฟเมื่อปี พ.ศ. 2538 เท่ากับ 84 ต่อ 185 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 45.40 บางวันทารกที่ต้องทำการถ่ายเปลี่ยนเลือดมีถึง 2 ราย อุบัติการณ์การถ่ายเปลี่ยนเลือดในโรงพยาบาล ศิริราชสูงแสดงว่าเครื่องส่องไฟสำหรับภาวะตัวเหลืองที่ไข้อยู่มีประสิทธิภาพไม่ดีพอ ซึ่งนอกจากทำให้ทารกต้องรับการรักษาด้วยการถ่ายเปลี่ยนเลือดแล้วยังทำให้ทารกที่มีbilirubin ในเลือดสูง ไม่ถึงเกณฑ์การถ่ายเปลี่ยนเลือดต้องอยู่ในโรงพยาบาลนานวันอีกด้วย การถ่ายเปลี่ยนเลือดอาจทำให้ทารกติดเชื้อที่ติดต่อกับทางเลือด ได้แก่ ดับอักเสบบ มาลาเรีย ไวรัสไซโตเมกกาโล (cytomegalovirus) เอชไอวี เป็นต้น⁵ หรือเกิดภาวะแทรกซ้อนของการถ่ายเปลี่ยนเลือด ได้แก่ อาการหัวใจช้า (sinus bradycardia) หัวใจเสียจังหวะ (cardiac arrhythmia) หัวใจหยุดเต้น เป็นต้น⁶ การเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องส่องไฟจะสามารถลดอุบัติการณ์การถ่ายเปลี่ยนเลือด ซึ่งทำให้ทารกไม่เสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมา และลดจำนวนวันที่ทารกต้องอยู่ในโรงพยาบาล ซึ่งจะช่วยลดภาระงานของพยาบาล และลดการเสี่ยงต่อการติดเชื้อในโรงพยาบาล รวมทั้งแรงงานและค่าใช้จ่ายในการตรวจหาเลือดที่เหมาะสมสำหรับการถ่ายเปลี่ยนเลือด ผู้วิจัยจึงได้ผลิตเครื่องส่องไฟสำหรับภาวะตัวเหลือง-ศิริราชเพื่อใช้รักษาทารกที่มีภาวะเหลืองที่เกิดจากพยาธิสภาพ เพื่อทดแทนเครื่องส่องไฟที่ผลิตภายในประเทศซึ่งมีประสิทธิภาพต่ำ ไม่สะดวกในการใช้งานเพราะมีขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก ใช้งานได้ทิศทางเดียวคือวางเหนือทารก และไม่มีมาตรฐานเวลาการทำงานของหลอดไฟ และเพื่อทดแทนเครื่องที่ผลิตจากต่างประเทศซึ่งตัวเครื่องและหลอดไฟมีราคาแพงมาก

จุดประสงค์ของการศึกษานี้คือเปรียบเทียบอัตราการลดลงของbilirubin ในพลาสมาของทารกแรกเกิดที่มีภาวะตัวเหลืองเมื่อได้รับการส่องไฟด้วยเครื่อง

ส่องไฟ-ศิริราชกับเครื่องส่องไฟชนิดเก่า (ของบริษัทโอลิมปิก ประดิษฐ์กรรม จำกัด) และเปรียบเทียบอุบัติการณ์ของการถ่ายเปลี่ยนเลือดในหอผู้ป่วยทารกแรกเกิดใน 2 ระยะคือก่อนและภายหลังการนำเครื่องส่องไฟสำหรับภาวะตัวเหลือง-ศิริราชมาใช้

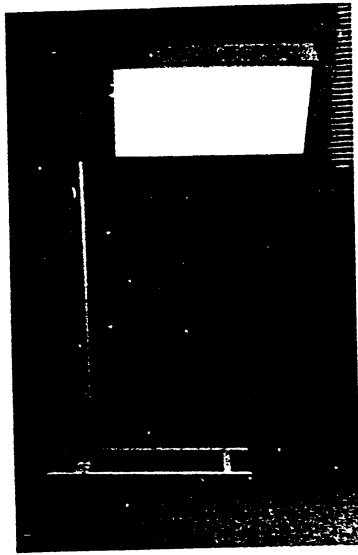
วัตถุประสงค์และวิธีการ

เครื่องส่องไฟสำหรับภาวะตัวเหลือง

เครื่องส่องไฟสำหรับภาวะตัวเหลืองที่ไข้อยู่ในหอผู้ป่วยทารกแรกเกิด โรงพยาบาลศิริราชนานกว่า 20 ปี ผลิตโดยบริษัท โอลิมปิก ประดิษฐ์กรรม จำกัด เครื่องนี้ประกอบด้วยหลอดฟลูออเรสเซนต์ขาว 18 วัตต์ จำนวน 10 หลอด เรียงอยู่ในโคมที่มีขนาดกว้าง 65 ซม. ยาว 69.5 ซม. หนา 11.5 ซม. ไม่สามารถปรับระยะห่างระหว่างโคมกับทารก เครื่องดังกล่าวให้พลังงานแสงเฉลี่ยที่กึ่งกลางโคม 9.8 $\mu\text{Watt/cm}^2/\text{nm}$ ที่ระยะห่าง 40 ซม. และ 11.1 $\mu\text{Watt/cm}^2/\text{nm}$ เมื่อหันโคมไฟด้วยผ้า 3 ด้าน จากข้างโคมถึงพื้นที่นอน

เครื่องส่องไฟสำหรับภาวะตัวเหลือง-ศิริราช ได้ถูกคิดค้นและพัฒนาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537-2539 โดยผู้วิจัย ลักษณะของเครื่องประกอบด้วยหลอดฟลูออเรสเซนต์ยี่ห้อฟิลิปส์ขาว 18 วัตต์จำนวน 4 หลอดและสีฟ้าพิเศษ (sdecial blue) ที่ให้ยอดสูงสุดของ wavelength ที่ 450 nm 20 วัตต์ จำนวน 2 หลอด ที่จัดเรียงเป็นแผงอยู่ในโคมโลหะขนาดกว้าง 33 ซม. ยาว 61.5 ซม. หนา 12 ซม. ซึ่งตั้งอยู่บนเสาที่ยึดกับฐานที่มีล้อเลื่อน มีแผ่นสะท้อนแสงบุภายในเพื่อเพิ่มพลังงานแสง และยึดติดกับเสาด้วยดลบลูกปืนที่สามารถหมุนโคมได้ 360° รอบเสา ทำให้สามารถจัดให้โคมอยู่เหนือหรือด้านข้างของทารก มีปุ่มสำหรับปรับระดับของโคมให้ห่างจากทารกมากขึ้นตามต้องการ และมีมาตรฐานเวลาการใช้งานของหลอดฟลูออเรสเซนต์ เพื่อลดภาระงานของ

พยายามในการบันทึกชั่วโมงการใช้งาน ฐานมีความกว้าง 32 ซม. ยาว 61 ซม. สูงจากพื้น 12.5 ซม. ทำให้สามารถสอดฐานเข้าใต้เตียงทางด้านศีรษะหรือปลายเท้าของทารก ซึ่งไม่ขัดขวางการเข้าสู่ทารก เพื่อให้การรักษาและการพยาบาล เครื่องมีน้ำหนักสุทธิ 21 กก. (รูปที่ 1) ค่าเฉลี่ยพลังงานแสงที่ตรงกับกึ่งกลางโคม ที่ระยะห่างระหว่างทารกกับโคม 45 ซม. และ 30 ซม. เท่ากับ 10.5 และ 20.1 $\mu\text{Watt}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ตามลำดับ พลังงานแสงเพิ่มเป็น 13.3 และ 23.0 $\mu\text{Watt}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ตามลำดับ เมื่อกั้นโคมด้วยผ้า



รูปที่ 1. เครื่องส่องไฟสำหรับภาวะตัวเหลือง-ซีริราช

ทารกที่ศึกษา

การเปรียบเทียบอัตราการลดลงของบิลิรูบินในพลาสมา

ทารกที่ศึกษาเป็นทารกแรกเกิดที่คลอดในโรงพยาบาลและมีภาวะตัวเหลืองที่ไม่ได้เกิดจากหมู่เลือดไม่เข้ากัน (blood group incompatibility) และต้องได้รับการรักษาด้วยการส่องไฟ (phototherapy) เป็นทั้งทารกครบกำหนดและก่อนกำหนด ทารกถูกแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน กลุ่มแรกได้รับการส่องไฟด้วยเครื่องส่องไฟชนิดเก่า (ของ

บริษัท โอลิมปิค ประดิษฐ์กรรม จำกัด) กลุ่มที่สองได้รับการรักษาด้วยเครื่องส่องไฟ-ซีริราช การแบ่งกลุ่มขึ้นอยู่กับว่ามีเครื่องชนิดใดวางขณะที่เริ่มส่องไฟ ทั้งสองกลุ่มได้รับการพยาบาลสำหรับภาวะตัวเหลือง เพื่อให้ได้รับพลังงานแสงมากที่สุดเหมือนกันดังนี้ จัดให้ทารกนอนตรงกับส่วนกลางของโคม ให้โคมอยู่ใกล้ทารกมากที่สุด การลดระยะห่างระหว่างโคมกับทารกอาจใช้การเลื่อนโคมให้ต่ำ การหมุนคานหรือหมุนปุ่มเพื่อยกที่นอนของทารกให้สูงสุดหากอยู่ในคู้บหรือการหนุน crib ของทารกให้สูงจากพื้นโดยวางบนขนอนและไม้ การกั้นผ้า ซึ่งช่วยเพิ่มพลังงานแสงโดยช่วยให้แสงไม่กระจาย วิธีการกั้นใช้ผ้าฝ้ายขาวกันตั้งแต่ขอบล่างของโคมจนถึงพื้นที่นอน กัน 3 ด้านยกเว้นด้านหน้า ซึ่งเปิดไว้สำหรับการสังเกตอาการของทารก ข้อมูลส่วนบุคคลของทารกทั้งสองกลุ่มแสดงในตารางที่ 1

การศึกษาอุบัติการณ์ของการถ่ายเปลี่ยนเลือด

รวบรวมสถิติทารกที่มีภาวะตัวเหลืองและต้องได้รับการรักษาด้วยการส่องไฟ และต้องการการถ่ายเปลี่ยนเลือดเนื่องจากไม่ตอบสนองต่อการส่องไฟ ที่หอผู้ป่วยทารกแรกเกิดสำหรับทารกที่ไม่ได้อยู่ในภาวะวิกฤติ เก็บข้อมูลตั้งแต่ มกราคมถึงธันวาคม 2539 ตั้งแต่ มกราคม-มิถุนายน ทารกได้รับการรักษาด้วยเครื่องชนิดเก่า และตั้งแต่ มิถุนายน-ธันวาคม ทารกได้รับการรักษาด้วยเครื่องส่องไฟ-ซีริราช เนื่องจากจำนวนเครื่องมือไม่เพียงพอ ทารกจำนวนหนึ่งยังคงได้รับการรักษาด้วยเครื่องชนิดเก่า เกณฑ์การถ่ายเปลี่ยนเลือดที่ใช้ในสองระยะใช้เกณฑ์เดียวกัน

การวัดระดับบิลิรูบินในพลาสมาใช้การเจาะเลือดจากสันเท้าและวัดด้วยเครื่อง Wako Bilirubin Tester (Wako Pure Chemical Industries, Ltd., โอซากา ประเทศญี่ปุ่น) ทำการวัดก่อนให้การส่องไฟ และภายหลังส่องไฟ 24 ชั่วโมง

ตารางที่ 1. ข้อมูลส่วนบุคคลของทารกทั้งสองกลุ่มและอัตราการรอดของบิลิรูบินในพลาสมา

	เครื่องส่องไฟชนิดเก่า	เครื่องส่องไฟ-ศิริราช	ค่าพี
น้ำหนักแรกเกิด (กรัม)			
เฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2152.0 \pm 635	2267.3 \pm 926	.694
พิสัย	1390-3310	900-4530	
เพศ หญิง : ชาย			
	10 : 5	6 : 9	
อายุเมื่อเริ่มส่องไฟ (ชม.)			
เฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	39.8 \pm 17	73.4 \pm 54	.037
พิสัย	15-72	9-208	
ระดับบิลิรูบินในพลาสมาก่อน			
ส่องไฟ (มก./ดล.)			
เฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	13.5 \pm 3.0	13.5 \pm 5.2	.997
พิสัย	10.1-20.2	3.7-20.5	
อัตราการรอดของบิลิรูบินใน			
เลือด (มก./ดล./ชม.)			
เฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.035 \pm 0.11	0.146 \pm 0.1	.015
พิสัย	-0.26-0.183	0.024-0.33	

ตารางที่ 2. อุบัติการณ์ของการถ่ายเปลี่ยนเลือดในทารกที่มีภาวะตัวเหลืองชนิดพยาธิสภาพ

	จำนวนทารก (คน)		อุบัติการณ์ของการ
	ภาวะตัวเหลือง	ถ่ายเปลี่ยนเลือด	ถ่ายเปลี่ยนเลือด (ต่อ 100)
มกราคม-มิถุนายน	195	30	15.4
กรกฎาคม-ธันวาคม	163	7	4.3

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS/PC⁺ ข้อมูลส่วนบุคคลและอัตราการลดของ บิลิรูบินในพลาสมาใช้สถิติพรรณนา การเปรียบเทียบ ความแตกต่างของข้อมูลส่วนบุคคลและอัตราการลด ของระดับบิลิรูบินในพลาสมาใช้ independent t-test การเปรียบเทียบความแตกต่างของอุบัติการณ์ การถ่ายเปลี่ยนเลือดใช้ Chi-square.

ผลการศึกษา

ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแรกเกิดและระดับบิลิรูบิน ในพลาสมาก่อนส่องไฟของทารกทั้งสองกลุ่มมีความ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ อายุของ ทารกเมื่อเริ่มส่องไฟในกลุ่มที่ได้รับการรักษาด้วย เครื่องส่องไฟ-ศิริราชมากกว่ากลุ่มที่ได้รับการรักษา ด้วยเครื่องส่องไฟชนิดเก่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ทารกที่ได้รับการรักษาด้วยเครื่องส่องไฟ- ศิริราชมีอัตราการลดลงของบิลิรูบินในพลาสมา มากกว่าเครื่องส่องไฟชนิดเก่า ถึง 4.2 เท่าโดยเพิ่มจาก 0.035 เป็น 0.146 มก./ดล./ชม. ความแตกต่างนี้มี นัยสำคัญทางสถิติที่ค่า $P = .015$ (ตารางที่ 1)

จำนวนทารกที่มีภาวะตัวเหลืองและต้องรับ ย้ายจากห้องเด็กเพื่อส่องไฟแสดงไว้ในตารางที่ 2 เครื่องส่องไฟ-ศิริราชลดอุบัติการณ์ของการถ่ายเปลี่ยน เลือดลง 72% จาก 15.4% เหลือ 4.3% (ค่า $P = 0.0006$)

วิจารณ์

การตอบสนองต่อเครื่องส่องไฟสำหรับภาวะ ตัวเหลืองมีความสัมพันธ์กับขนาดของพลังงานแสง (dose-response relationship)⁷ ประสิทธิภาพ ของการลดบิลิรูบินในพลาสมาเริ่มปรากฏตั้งแต่พลังงาน แสง 4 $\mu\text{Watt}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ⁸ และเพิ่มขึ้นตามพลังงาน แสงที่เพิ่มขึ้นจนถึง 50 $\mu\text{Watt}/\text{cm}^2/\text{nm}$ พลังงาน

แสงที่มากกว่า 50 $\mu\text{Watt}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ไม่สามารถ เพิ่มประสิทธิภาพการลดบิลิรูบินในพลาสมา⁹ พลังงาน แสงแปรผันตามจำนวนหลอดฟลูออเรสเซนต์ และ แปรผันแบบผกผันกับระยะห่างระหว่างหลอดไฟกับ ทารก หลอดฟลูออเรสเซนต์ฟ้าให้พลังงานแสงมาก กว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ขาว^{4,10}

เครื่องส่องไฟชนิดธรรมดา (conventional phototherapy lamp) ที่ผลิตจากต่างประเทศมี ราคาแพง (ประมาณเจ็ดหมื่นบาท) เครื่องส่องไฟ ชนิดใช้หลอดฮาโลเจน (halogen lamp) นอกจาก มีราคาแพงกว่าเครื่องส่องไฟชนิดธรรมดาแล้ว (ราคา เครื่องละหนึ่งแสนบาท) หลอดฮาโลเจนยังมีราคาแพง และอายุการใช้งานเพียง 700 ชั่วโมง จึงเป็นอุปสรรค ในการซื้อมาใช้ในโรงพยาบาลที่มีงบประมาณจำกัด โดยเฉพาะโรงพยาบาลที่มีอัตราการคลอดสูง

เครื่องส่องไฟสำหรับภาวะตัวเหลือง-ศิริราช สามารถลดระดับบิลิรูบินในพลาสมาและลดอุบัติการณ์ ของการถ่ายเปลี่ยนเลือดได้มากกว่าเครื่องชนิดเก่าถึง 4 เท่าเนื่องจากให้พลังงานแสงมากกว่า ซึ่งเป็นผล จากปัจจัยต่อไปนี้ มีหลอดฟลูออเรสเซนต์ฟ้า 2 หลอด มีแผ่นสะท้อนแสงบุภายในโคม และสามารถปรับ ระยะห่างระหว่างโคมกับทารกตามต้องการ อย่างไรก็ตาม การลดระยะห่างระหว่างทารกกับโคมและการ กั้นผ้า ทำให้อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมบริเวณที่ทารกนอน เพิ่มจากการแผ่รังสีความร้อนของหลอดไฟ^{10,11} ซึ่ง อาจมีผลให้ทารกมีอุณหภูมิกายเพิ่ม⁴ การมีอุณหภูมิ กายเพิ่มทำให้ทารกมีการใช้ออกซิเจนเพิ่ม สูญเสีย น้ำทางผิวหนังเพิ่ม และอาจทำให้ทารกซึม หมดสติ หยุดหายใจ และชัก¹² การใช้พลาสติกครอบทารก หรือการอยู่ในตู้อบ สามารถลดการแผ่รังสีความร้อน จากหลอดฟลูออเรสเซนต์มายังพื้นที่นอน ทำให้อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมเพิ่มน้อยกว่าเมื่อไม่มีพลาสติก แต่การมีพลาสติกกั้นแสงอาจทำให้พลังงานแสงลดลง จึงต้องเลือกใช้พลาสติกที่ใส ไม่มีรอยขีด หรือเป็นผ้า

เพราะสามารถทำให้แสงหักเห มีผลให้พลังงานแสงลดลง¹⁰ การกั้นด้วยผ้าขาวทำให้การถ่ายเทความร้อนใต้โคมไฟลดลง¹⁰ จากงานวิจัยพบว่า การกั้นโคมด้วยผ้าขาว 3 ด้านโดยติดจากขอบโคมลงมา 20 ซม. เว้นด้านหน้า จะให้พลังงานแสงมากที่สุดโดยมีการเพิ่มของอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมบริเวณที่นอนน้อยที่สุด¹¹

การเพิ่มประสิทธิภาพของการส่องไฟจะสามารถลดอุบัติการณ์การถ่ายเปลี่ยนเลือดซึ่งทำให้ทารกไม่เสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนของการถ่ายเปลี่ยนเลือดและลดจำนวนวันที่ทารกต้องอยู่ในโรงพยาบาลซึ่งลดการเสี่ยงต่อการติดเชื้อในโรงพยาบาล อีกทั้งสามารถช่วยลดภาระงานของพยาบาล รวมทั้งแรงงานและค่าใช้จ่ายในการตรวจหาเลือดที่เหมาะสมสำหรับการถ่ายเปลี่ยนเลือด การพยาบาลทารกที่รับการรักษาด้วยเครื่องส่องไฟโดยเฉพาะเมื่อบิลิรูบินในพลาสมาใกล้ถึงระดับที่ต้องทำการถ่ายเปลี่ยนเลือดต้องจัดให้ทารกได้รับพลังงานแสงมากที่สุดโดยมีอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมเพิ่มน้อยที่สุดดังนี้¹⁰ จัดให้ทารกนอนตรงกับส่วนกลางของโคมให้โคมอยู่ใกล้ทารกมากที่สุด กั้นโคมด้วยผ้า และใช้เครื่องส่องไฟ 2 เครื่องเพื่อเพิ่มพลังงานแสงโดยวางไว้เหนือทารกและด้านข้างของทารก เปลี่ยนหลอดฟลูออเรสเซนต์ทุก 2,000 ชั่วโมง ข้อปฏิบัติดังกล่าว สนับสนุนโดยงานวิจัยและสามารถอธิบายได้ด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ พื้นที่นอนที่ตรงกับกลางโคมให้พลังงานแสงสูงกว่าที่ตรงกับขอบโคม¹⁰ การลดระยะห่างระหว่างโคมกับทารกช่วยเพิ่มพลังงานแสง ซึ่งทำโดยการเลื่อนโคมให้ต่ำ การหมุนคานหรือหมุนปุ่มเพื่อยกที่นอนของทารกให้สูงสุดหากอยู่ในตู้อบ หรือการหมุน crib ของทารกให้สูงจากพื้นโดยวางบนนอนไม้¹⁰ การกั้นผ้าช่วยให้แสงไม่กระจายซึ่งช่วยเพิ่มพลังงานแสง^{10,11} ซึ่งทำโดยการใส่ผ้าขาวติดขอบโคม ให้ขอบล่างของผ้าต่ำจากขอบล่างของโคม 20 ซม. กั้น 3 ด้านวัน

ด้านหน้าสำหรับการสังเกตอาการทารก ไม่ควรคลุมทั้งโคม เพราะทำให้อุณหภูมิภายในโคมสูงขึ้น ซึ่งมีผลให้หลอดไฟเสื่อมเร็ว การที่เปลี่ยนหลอดฟลูออเรสเซนต์ทุก 2,000 ชั่วโมง เพราะเมื่อใช้งานหลอดไฟจะให้พลังงานแสงลดลงเรื่อย ๆ ที่ 2,000 ชั่วโมงพลังงานแสงลดลง 37.0% ของพลังงานแสงที่ได้จากหลอดไฟใหม่¹⁰ แม้ว่าการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ฟ้าจะให้พลังงานแสงมากกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ขาว การใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ฟ้าเกิน 3 หลอดอาจทำให้ผู้ให้การพยาบาลทารกคลื่นไส้ และปวดศีรษะ¹⁰ จึงควรหลีกเลี่ยง ยกเว้นในทารกที่เหลืองจัด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคุณสุวัฒน์ มงคลวิเศษไกวล์ ที่ช่วยผลิตเครื่องส่องไฟสำหรับภาวะตัวเหลือง-ศิริราช

เอกสารอ้างอิง

1. Kivlahan C, James EJ. The natural history of neonatal jaundice. *Pediatrics* 1984 ; 74 : 362-70.
2. Cremer J, Perryman PW, Richards DH. Influence of light on the hyperbilirubinemia of infants. *Lancet* 1985 ; 1 : 1094-7.
3. Granati B, Largajolli G, Rubaltelli FF. Efficacy and safety of the "integral" phototherapy for neonatal hyperbilirubinemia : results of a follow-up at six years of age. *Clin Pediatr* 1984 ; 23 : 483-6.
4. Maisels MJ. Jaundice. In: Avery GB, Fletcher MA, MacDonald MG, eds. *Neonatology*. 4th ed. Philadelphia : J.B. Lippincott, 1994 : 630-724.
5. เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์, วัฒนา เลี้ยววัฒนา, เชิดศักดิ์ ชีระบุตร, สุทธิจรี เกียรติวิชัย. ภาวะไร้เชื้อและเวลาการเก็บเลือดจากรกของทารกที่คลอด

- โดยการฆ่าห้องทำคลอด. สารศิริราช 2537 ; 46 : 871-6.
6. เกียรติศักดิ์ จีระแพทย์, ประเสริฐ เสริมสุข, วัฒนา เลี้ยววัฒนา, สุทธิจรี เกียรติวิชัย. ประสิทธิภาพของเครื่องอุ่นเลือด-ศิริราชในการอุ่นเลือด. สารศิริราช 2537 ; 46 : 263-9.
 7. Tan KL. The nature of dose-response relationship of phototherapy for neonatal hyperbilirubinemia. *J Pediatr* 1977 ; 90 : 448-52.
 8. Mims L, Estrada M, Gooden D. Phototherapy for neonatal hyperbilirubinemia-A dose response relationship. *J Pediatr* 1973 ; 83 : 658-62.
 9. Tan KL. The pattern of bilirubin response to phototherapy for neonatal hyperbilirubinemia. *Pediatr Res* 1982 ; 16 : 670-4.
 10. เกียรติศักดิ์ จีระแพทย์, วัฒนา จีระแพทย์. การวัดพลังงานแสงและผลต่ออุณหภูมิสิ่งแวดล้อมของเครื่องส่องไฟสำหรับภาวะตัวเหลือง-ศิริราช. 2540; 49 : 323-9.
 11. วิไลศรี ลิ้มพิมพ์วงศ์, วิไล เลิศธรรมเทวี, อากาศรีไพบูลย์. ผลของการใช้ผ้ากันเครื่องส่องไฟรักษาภาวะตัวเหลืองต่อพลังงานแสงและอุณหภูมิ. หนังสือการประชุมวิชาการประจำปี 2539 สมาคมเวชศาสตร์ปริกำเนิดแห่งประเทศไทย, 52.
 12. เกียรติศักดิ์ จีระแพทย์. การดูแลระบบการหายใจในทารกแรกเกิด. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์, 2536 : 63-5.