วารสารกุมารเวชศาสตร์

THAI JOURNAL OF PEDIATRICS

ISSN 0858- 0944

บทบรรณาธิการ

บองลิขสิทธิ์ผ่านโลกยุคดิจิตอล
ยง ภู่วรวรรณ

บทความพิเศษ

การให้คำปรึกษาผู้ดูแลในการค้นหาเด็กที่สัมผัสวัณโรค
เพ็ญณีนาท์ ไอเบอร์คอร์เฟอร์

บทฟื้นฟูวิชาการ

ทักษะการอ่านในเด็ก
กิตติพงศ์ มาศกมม, นิชรา เรืองดารกานนท์

การฉีดวัคซีนภูมิแพ้แมลง
เสาวณีย์ เกิดดอนแฝก, วิภารัตน์ มนุญากร, วสุ กำชัยเสถียร, สุวัฒน์ เบญจพลพิทักษ์

นิพนธ์ต้นฉบับ

ความถูกต้องในการประเมินพัฒนาการช้าในเด็กก่อนวัยเรียนโดยผู้ดูแลเด็กของมูลนิธิสงเคราะห์เด็กของสภากาชาดไทย
บันทกรณ์ เอื้อสุนทรวัฒนา, จักรกฤษณ์ เอื้อสุนทรวัฒนา

การคัดกรองภาวะพร่องธัยรอยด์ฮอร์โมนในทารกแรกเกิดในจังหวัดศรีสะเกษ พ.ศ. 2546-2550
สรัญญา ส่งคุณธรรม

การศึกษาเพื่อพัฒนาเครื่องมือแบบสำรวจต้นทุนชีวิตของเยาวชนไทย
สุริยเดว ทรีปาตี, พรรณนิภา สังข์ทอง

ทัศนคติของผู้ปกครองเด็กที่มีพัฒนาการล่าช้าหลังมารับบริการ Early Intervention ที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์
พนิต ไล่เสถียรกิจ, วีระศักดิ์ ชลไชยะ, จันท์ทิตา พฤกษานานนท์

ความชุกและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการดื้อเชื้อ Acinetobacter baumannii ในผู้ป่วยเด็กโรงพยาบาลศรีนครินทร์
กิ่งกาญจน์ บุญพิมล, ผกากรอง ลุมพิกานนท์, ภพ ไกศลารักษ์

"การเฝ้าระวังใช้หวัดใหญ่ในเด็กโรคติดเชื้อเฉียบพลันระบบหายใจที่โรงพยาบาลพระปกเกล้า"
ทนง ประสานพานิช

ผลของการขั้นขอบโคมเครื่องส่องไฟรักษาภาวะตัวเหลืองด้วยผ้าสีขาว ผ้าสีฟ้าและอะลูมินัมฟอยล์ต่อพลังงานแสง
นภัทร สิทธาโนมัย, เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์

ผลและปัจจัยที่สัมพันธ์กับการติดเชื้อวัณโรค ในเด็กที่สัมผัสร่วมบ้านกับผู้ป่วยวัณโรคปอดชนิดที่มีเสมหะบวก
ชูชาติ วิสัยพรม, นิราภรณ์ ไชยวงศ์, เสาวลักษณ์ ฟูปินวงศ์, เพ็ญณีนาท์ ไอเบอร์คอร์เฟอร์

ผลการรักษาผู้ป่วยโรคหืดในเด็กอายุน้อยกว่า 15 ปีตาม GINA Guideline 2006 ที่โรงพยาบาลพระจอมเกล้า จ.เพชรบุรี (Final version)
วีณา ไชยยศ

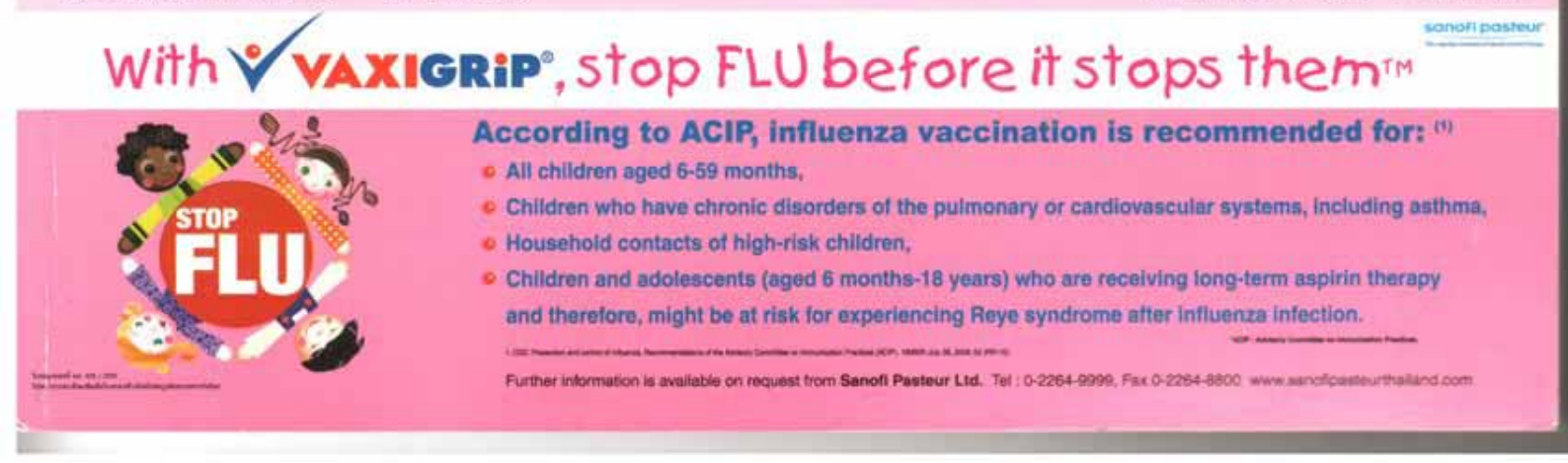
รายงานผู้ป่วย

รายงานผู้ป่วยเด็กปฐมวัยที่ได้รับการวินิจฉัยเป็นโรคชนสมาธิสั้น
ปราณี อมรชัยชาญ, นิชรา เรืองดารกานนท์

Neurocysticercosis ในเด็ก: รายงานผู้ป่วย 1 ราย
ภาวดา ทองทิพย์

ปีที่ 48 ฉบับที่ 1 มกราคม — มีนาคม 2552

Vol. 48 No. 1 January - March 2009



ผลของการกั้นขอบโคมเครื่องส่องไฟรักษาภาวะตัวเหลืองด้วยผ้าสีขาว ผ้าสีฟ้าและอะลูมินัมฟอยล์ต่อพลังงานแสง

นภัทร สิทธาโนมัย*, เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์*

บทนำ การส่องไฟ (phototherapy) เป็นวิธีรักษาภาวะตัวเหลืองที่ใช้กันแพร่หลาย ประสิทธิภาพของการส่องไฟแปรผันตามพลังงานแสง (irradiance) ที่เพิ่มขึ้นบนพื้นผิวกายของทารก และการลดการกระจายของแสงด้วยการกั้นขอบโคมด้วยวัสดุสะท้อนแสงสามารถเพิ่มพลังงานแสงที่ตกบนผิวของทารก

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบพลังงานแสงที่ได้จากการกั้นขอบโคมไฟด้วยผ้าสีขาว ผ้าสีฟ้าและอะลูมินัมฟอยล์

วิธีศึกษา วัดพลังงานแสงของเครื่องส่องไฟสำหรับภาวะตัวเหลือง-ศิริราช ที่มีหลอดฟลูออเรสเซนต์แสงสีขาว 18 วัตต์จำนวน 6 หลอดอยู่ภายในโคมด้วยเครื่องวัดพลังงานแสง เพิ่มหลอดฟลูออเรสเซนต์แสงสีฟ้าพิเศษเข้าไปในโคมครั้งละหลอด พร้อมกับลดจำนวนหลอดฟลูออเรสเซนต์แสงสีขาวลงทีละหลอด โดยคงจำนวนหลอดไฟในโคมไว้ 6 หลอด และวัดที่ระยะห่างจากโคมไฟถึงพื้นที่นอน 30 และ 45 ซม. เปรียบเทียบพลังงานแสงที่วัดเมื่อกั้นขอบโคมด้วยผ้าสีขาว ผ้าสีฟ้า และอะลูมินัมฟอยล์ ที่ตรงกลางและที่ขอบโคมไฟ

ผลการศึกษา พลังงานแสงที่ได้จากเครื่องส่องไฟสำหรับภาวะตัวเหลืองเพิ่มขึ้นเมื่อลดระยะห่างของโคมไฟ และเมื่อเพิ่มจำนวนหลอดแสงสีฟ้าพิเศษ ที่กลางโคมให้พลังแสงมากกว่าที่ขอบโคม การเปรียบเทียบความแตกต่างของพลังงานแสงเมื่อการกั้นขอบโคมไฟด้วยวัสดุสะท้อนแสงทั้งสามชนิดพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อะลูมินัมฟอยล์เพิ่มพลังงานแสงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการกั้นด้วยผ้าสีขาวและผ้าสีฟ้า การกั้นขอบโคมไฟด้วยผ้าสีฟ้าให้พลังงานแสงเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับการกั้นผ้าสีขาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติถึง 23 สภาวะ จากการเปรียบเทียบทั้งหมด 28 สภาวะ ในสภาวะที่มีหลอดฟลูออเรสเซนต์ฟ้าพิเศษ 4-6 หลอด การกั้นผ้าฟ้าให้พลังงานแสงมากกว่าการกั้นผ้าขาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งที่ระยะ 30 และ 45 ซม. ทั้งที่ตำแหน่งกลางโคมและขอบโคม การเปรียบเทียบพลังงานแสงเมื่อกั้นด้วยผ้าขาวกับผ้าสีฟ้าและอะลูมินัมฟอยล์ที่ระยะห่าง 30 ซม. และที่กลางโคม พบว่า ผ้าสีฟ้าเพิ่มพลังงานแสงเฉลี่ยร้อยละ 5.96 และเพิ่มขึ้นร้อยละ 24.09 เมื่อกั้นด้วยอะลูมินัมฟอยล์

บทสรุป จากหลักฐานเชิงประจักษ์ พลังงานแสงที่มากกว่า 50 $\mu W/cm^2/nm$ ไม่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการลดระดับบิลิรูบินในพลาสมา ผลการศึกษาเครื่องส่องไฟศิริราชพบว่า ถ้าต้องการพลังงานแสง 50 $\mu W/cm^2/nm$ ที่ระยะห่าง 30 ซม. และเมื่อกั้นขอบโคมด้วยผ้าสีฟ้า ให้ใช้หลอดฟลูอออเรสเซนต์แสงสีฟ้าพิเศษ 4 หลอด และเมื่อกั้นด้วยอะลูมินัมฟอยล์ ให้ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์แสงสีฟ้าพิเศษ 3 หลอด (วารสารกุมารเวชศาสตร์ 2552 ; 48 : 71-76)

ภาวะตัวเหลืองเป็นภาวะที่พบบ่อยในทารกแรกเกิด โดยในสัปดาห์แรกของชีวิต พบได้ร้อยละ 60 ของทารกเกิดครบกำหนด และร้อยละ 80 ในทารกเกิดก่อนกำหนด[1] ภาวะตัวเหลืองเกิดจากความเข้มข้นของบิลิรูบินชนิด unconjugated เพิ่มสูงในเลือด ซึ่งอาจทำให้เกิดความพิการทางสมอง (kernicterus) การส่องไฟ (phototherapy) เป็นวิธีการรักษาภาวะตัวเหลืองที่ใช้อย่างแพร่หลายมานาน 50 ปีและมีความปลอดภัย[1-9] สถิติของโรงพยาบาลศิริราชในปี 2550 พบร้อยละ 47 ของทารกแรกเกิดมีภาวะตัวเหลืองที่ต้องรับการส่องไฟ การเพิ่มประสิทธิภาพของการส่องไฟช่วยลดระยะเวลาของการส่องไฟและการอยู่ใน

* ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

โรงพยาบาล และลดอุบัติการณ์ของการถ่ายเปลี่ยนเลือดที่มีภาวะแทรกซ้อนและค่าใช้จ่ายมากกว่า[10]

ประสิทธิภาพของการส่องไฟรักษาตัวเหลืองขึ้นกับช่วงคลื่นของแสง (สเปกตรัม, spectrum) และพลังงานแสง (irradiance) บิลิรูบินดูดซับแสงที่อยู่ในช่วงคลื่นแสงสีฟ้า (ความยาวคลื่น 425-475 nm) ได้มากที่สุด หลังจากบิลิรูบินที่ผิวหนังดูดซับแสงจะเกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของบิลิรูบินจาก unconjugated 4Z,15Z bilirubin เป็น unconjugated 4E,15E bilirubin ที่สามารถถูกขับออกทางน้ำดีและปัสสาวะโดยไม่ต้องผ่านการเปลี่ยนแปลง (conjugate) ที่ตับ[3,5]

ประสิทธิภาพของการลดบิลิรูบินในพลาสมาแปรผันตามพลังงานแสงที่ตกบนพื้นผิวกายของทารก และเพิ่มขึ้นเมื่อใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ให้ช่วงคลื่นของแสง 425-475 นาโนมิเตอร์ ซึ่งเป็นช่วงคลื่นของแสงสีฟ้าพิเศษ (special blue light)[3,5]

การลดการกระจัดกระจายของแสงที่เปล่งออกมาจากแหล่งกำเนิดแสงด้วยวัสดุสะท้อนแสงได้ถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มพลังงานแสงที่ตกบนพื้นผิวกายทารก[3,5,10,11] ทฤษฎีเกี่ยวกับแสงและสีกล่าวว่า วัตถุที่มีสีทุกชนิดมีคุณสมบัติสะท้อนบางส่วนของแสงที่ได้รับ การสะท้อนแสงเกิดขึ้นร้อยละร้อยเมื่อผิววัตถุที่แสงกระทบเรียบและวาว เช่น โลหะชุบทองคำ กระจกเคลือบเงิน[12] การกั้นผ้าขาวรอบโคมไฟได้รับการพิสูจน์แล้วว่าสามารถลดการกระจายของแสงและเพิ่มพลังงานแสงที่ตกบนผิวกายของทารก[11,13,14] อะลูมินัมฟอยล์ (aluminum foil) เป็นวัสดุที่เรียบและวาว ที่สามารถนำมาใช้ติดที่ขอบโคมเครื่องส่องไฟเพื่อเพิ่มพลังงานแสง แต่ยังไม่มีผู้ใดศึกษาผลต่อพลังงานแสง

ในสหรัฐอเมริกา มีการผลิตผ้าสีฟ้าที่มีชื่อการค้า Neo-Blue Light Drape สำหรับกั้นขอบโคมเครื่องส่องไฟออกมาจำหน่ายโดยมีจุดประสงค์เพื่อลดการระคายเคืองตาของผู้ดูแลทารก[15] แต่ยังไม่มีการศึกษาผลต่อพลังงานแสง

เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาเปรียบเทียบการใช้ผ้าสีขาว ผ้าสีฟ้า และอะลูมินัมฟอยล์ต่อพลังงานแสง ผู้วิจัยจึงต้องการทำการศึกษาว่า การกั้นขอบโคมเครื่องส่องไฟสำหรับภาวะตัวเหลืองด้วยวัสดุที่ต่างกัน (ผ้าสีขาว ผ้าสีฟ้า อะลูมินัมฟอยล์) จะให้พลังงานแสงที่แตกต่างกันหรือไม่ หากพบความแตกต่างที่เพิ่มพลังงานมากกว่า จะสามารถนำผลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการรักษาทารกเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการลดบิลิรูบินในพลาสมาที่มีผลให้ลดระยะเวลาของการส่องไฟและการอยู่ในโรงพยาบาล และลดอุบัติการณ์การถ่ายเปลี่ยนเลือดจากการไม่ตอบสนองต่อการส่องไฟ[10]

วัตถุประสงค์

การศึกษานี้มีจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบ

1. ความแตกต่างของพลังงานแสงจากการใช้ผ้าสีขาว ผ้าสีฟ้าและอะลูมินัมฟอยล์กั้นขอบโคมเครื่องส่องไฟรักษาภาวะตัวเหลือง

2. ความแตกต่างของพลังงานแสงที่วัดตรงตำแหน่งกลางและขอบโคมไฟที่ระยะห่างจากโคมไฟ 45 และ 30 ซม.

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการวิจัยแบบพรรณนา เครื่องส่องไฟที่นำมาศึกษาคือเครื่องส่องไฟสำหรับภาวะตัวเหลือง-ศิริราช ที่คิดค้นและประดิษฐ์โดยผู้วิจัยคนที่ 2 เครื่องประกอบด้วยหลอดโตชิบา ฟลูออเรสเซนต์สีขาว 18 วัตต์ จำนวน 6 หลอดที่จัดเรียงเป็นแผงอยู่ในโคมโลหะขนาดกว้าง 36 ซม. ยาว 65 ซม. หนา 8 ซม. ภายในโคมบรรจุโลหะสะท้อนแสงไว้เหนือหลอดไฟ โคมสามารถถูกปรับระยะให้ใกล้ทารกตามความต้องการ

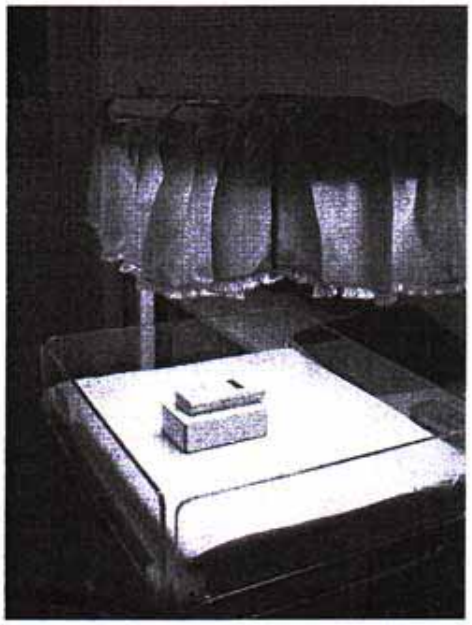
เพิ่มหลอดฟลูออเรสเซนต์แสงสีฟ้าพิเศษชื่อการค้า Deep Blue (ผลิตโดยบริษัทไทยโตชิ-บาไลท์ติ้ง จำกัด) เข้าไปในโคมครั้งละหลอด พร้อมกับลดจำนวนหลอดฟลูออเรสเซนต์แสงสีขาวลงทีละหลอด โดยคงจำนวนหลอดไฟในโคมไว้ 6 หลอด วัดพลังงานแสงตำแหน่งที่ตรงกับกลางและขอบโคมไฟ ที่ระยะห่าง 45 และ 30 ซม. จากโคมไฟ เปรียบเทียบพลังงานแสงเมื่อกั้นขอบโคมด้วยผ้าสีขาว ผ้าสีฟ้า และอะลูมินัมฟอยล์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาทำในห้องมืดเพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนของการวัดพลังงานแสงจากพลังงานแสงที่มาจากสิ่งแวดล้อมภายนอก พลังงานแสงวัดด้วยเครื่อง Olympic Bili-Meter, model 22, serial no. 4129 ผลิตโดยบริษัท Olympic Medical. Seattles, WA สหรัฐอเมริกา

วัดค่าพลังงานแสงของเครื่องส่องไฟที่มีจำนวนหลอดฟลูออเรสเซนต์สีฟ้าพิเศษ ตั้งแต่ 0-6 หลอด โดยวัดบนพื้นที่นอนซึ่งตรงกับกึ่งกลางของโคมที่บรรจุแผงหลอดฟลูออเรสเซนต์และที่ตรงกับขอบโคม เพื่อให้การวัดทุกครั้งอยู่ที่ตำแหน่งเดียวกัน ได้วาดกรอบขนาดเดียวกับกรอบของโคมบนกระดาษแข็งสีขาว และวาดตำแหน่งที่ตรงกับตรงกลางและขอบโคมไว้เพื่อวางเครื่องวัดพลังงานแสง ปูกระดาษแข็งสีขาวบนพื้นที่นอน และให้กรอบโคมตรงกับกรอบที่ขีดไว้บนกระดาษ โดยวิธีนี้ ทำให้สามารถวางเครื่องวัดพลังงานแสงไว้ที่ตำแหน่งเดิมทุกครั้ง ในแต่ละตำแหน่งและระยะห่างของโคมจากพื้นที่นอน (45 และ 30 ซม.) ทำการวัด 10 ครั้ง การวัดแต่ละครั้งห่างกัน 30 วินาที วัด

พลังงานแสงจากเครื่องส่องไฟเมื่อกั้นด้วยผ้าสีขาว ผ้าสีฟ้า และอะลูมินัมฟอยล์ ที่ขอบล่างของวัสดุที่ใช้กั้นห่างจากขอบล่างของโคม 20 ซม. โดยกั้นโคม 3 ด้าน ยกเว้นด้านที่ชิดเสาของเครื่องส่องไฟ (รูป 1) ที่ระยะห่าง 45 และ 30 ซม.



รูปที่ 1. ลักษณะการกั้นขอบโคม และการวางเครื่องวัดพลังงานแสง

สถานที่ทำการศึกษา

หออภิบาลทารกแรกเกิด ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

การวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ SPSS/PC version 11.5 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าพลังงานแสงเมื่อกั้นโคมด้วยวัสดุ 3 ชนิด ใช้ one-way ANOVA การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคู่ใช้ multiple comparisons คำนวณค่าโดยใช้ Bonferroni correction procedure

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาพลังงานแสงของเครื่องส่องไฟที่มีจำนวนหลอดฟลูออเรสเซนต์แสงสีฟ้าพิเศษ ตั้งแต่ 0–6 หลอด ที่ระยะห่าง 45 และ 30 ซม. บริเวณที่ตรงกับกลางและขอบโคมเมื่อกั้นด้วยผ้าสีขาว ผ้าสีฟ้า และอะลูมินัมฟอยล์ แสดงในตารางที่ 1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของพลังงานแสงเมื่อกั้นขอบโคมด้วยวัสดุทั้ง 3 ชนิด พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสัญทางสถิติที่ค่า พี 0.00

การเปรียบเทียบพลังงานแสงเมื่อกั้นขอบโคมด้วยวัสดุที่ต่างกันเป็นคู่ แสดงในตารางที่ 2 ค่าพีของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพลังงานแสงที่วัดที่ระยะห่าง 30 ซม.และที่กลางโคม ระหว่างการกั้นผ้าสีขาวกับผ้าสีฟ้า และระหว่างอะลูมินัมฟอยล์กับผ้าสีขาวและสีฟ้า แสดงในตารางที่ 2 การกั้นผ้าสีฟ้าให้พลังงานแสงโดยเฉลี่ยเพิ่มร้อยละ 5.96 และร้อยละ 24.09 จากกั้นด้วยอะลูมินัมฟอยล์เมื่อเปรียบเทียบกับการกั้นด้วยผ้าสีขาว

ตารางที่ 2 ค่าพีของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพลังงานแสงระหว่างการกั้นขอบโคมด้วยผ้าสีขาวกับผ้าสีฟ้า และระหว่างการกั้นขอบโคมด้วยอะลูมินัมฟอยล์กับผ้าสีขาวและสีฟ้า

จำนวน/ชนิดฟลูออเรสเซนต์		ระยะห่าง (ซม.)	ค่าพี					
			ผ้าสีขาวกับผ้าสีฟ้า		อะลูมินัมฟอยล์กับผ้าสีฟ้า		อะลูมินัมฟอยล์กับผ้าสีขาว	
ขาว	ฟ้า		ขอบ	กลาง	ขอบ	กลาง	ขอบ	กลาง
6	0	45	0.9580*	0.0290	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		30	0.0134	0.1241*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	1	45	1.0000*	0.0096	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		30	0.0050	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	2	45	0.7095*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		30	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000
3	3	45	0.0028	0.0017	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		30	0.3031*	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	4	45	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		30	0.0000	0.0135	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1	5	45	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0	6	45	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าพลังงานแสงระหว่างคู่ โดยใช้ Bonferroni correction procedure
ค่าพีที่มีนัยสำคัญทางสถิติคือ <0.05
* ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าพลังงานแสง (μWatt /cm^2 /nm) เมื่อกั้นขอบโคมด้วยวัสดุต่างๆ

จำนวน /ชนิดฟลูออเรสเซนต์		ค่าพี *				กั้นผ้าขาว				กั้นผ้าฟ้า				กั้น Aluminum foil			
		45 ซม.		30 ซม.		45 ซม.		30 ซม.		45 ซม.		30 ซม.		45 ซม.		30 ซม.	
ขาว	ฟ้า	ขอบ	กลาง	ขอบ	กลาง	ขอบ	กลาง	ขอบ	กลาง	ขอบ	กลาง	ขอบ	กลาง	ขอบ	กลาง	ขอบ	กลาง
6	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	5.85±0.91	8.57±0.33	8.90±0.51	17.06±0.66	5.58±0.45	8.91±0.31	9.70±0.82	17.73±0.81	7.50±0.18	11.50±0.14	12.87±0.25	21.65±0.62
5	1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	9.24±1.52	13.41±0.43	14.45±0.69	26.60±0.68	9.64±0.42	13.91±0.31	17.37±0.34	27.86±0.91	13.35±1.76	17.74±0.28	19.53±1.07	32.89±0.82
4	2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.95±0.57	17.94±0.70	20.18±2.62	35.52±0.31	12.24±0.61	19.49±0.65	24.02±0.16	37.81±1.15	16.48±0.40	24.20±0.25	27.16±0.45	43.96±0.40
3	3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	16.11±0.15	22.69±0.48	29.34±0.25	45.19±0.61	16.68±0.40	24.72±0.79	30.74±0.54	48.33±0.98	21.81±0.41	29.53±1.78	37.40±3.14	53.94±1.02
2	4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	20.23±0.48	27.76±0.95	35.42±0.09	54.84±0.77	21.41±0.15	29.45±0.05	37.12±0.11	56.85±2.27	29.43±0.07	36.57±0.11	56.74±1.23	67.25±0.74
1	5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	25.50±0.85	33.4±0.27	38.18±0.22	66.06±0.07	26.52±0.10	35.08±0.06	41.14±0.33	71.68±0.14	33.32±0.06	43.97±0.05	63.99±0.30	83.62±0.10
0	6	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	28.66±0.11	40.11±0.06	52.66±0.28	79.00±0.15	30.73±0.11	43.49±0.06	52.40±0.21	85.41±0.18	43.04±0.10	55.76±0.18	84.26±0.30	99.35±0.25

* ค่าพีที่ถือว่ามีนัยสำคัญทางสถิติคือ ≤ 0.05
การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าพลังงานแสงระหว่างการกั้นขอบโคมด้วยผ้าสีขาว ผ้าสีฟ้า และอะลูมินัมฟอยล์ ด้วย 1-way ANOVA

(ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ร้อยละของพลังงานแสงที่เพิ่มขึ้นเมื่อกั้นขอบโคมด้วยผ้าสีฟ้าและอะลูมินัมฟอยล์ เปรียบเทียบกับการกั้นด้วยผ้าขาวที่ระยะห่าง 30 ซม. และที่กลางโคม

จำนวน/ชนิดฟลูออเรสเซนต์		กั้นผ้าขาว	กั้นผ้าฟ้า กั้น aluminum foil			
		พลังงานแสง $\mu W/cm^2/nm$	พลังงานแสง $\mu W/cm^2/nm$	ร้อยละของพลังงานแสงเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น	พลังงานแสง $\mu W/cm^2/nm$	ร้อยละของพลังงานแสงเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น
ขาว	ฟ้า					
6	0	17.06±0.66	17.73±0.81	3.93	21.65±0.62	26.91
5	1	26.60±0.68	27.86±0.91	4.74	32.89±0.82	23.65
4	2	35.52±0.31	37.81±1.15	6.45	43.96±0.40	23.76
3	3	45.19±0.61	48.33±0.98	6.35	53.94±1.02	19.36
2	4	54.84±0.77	56.85±2.27	3.67	67.25±0.74	22.63
1	5	66.06±0.07	71.68±0.14	8.51	83.62±0.10	26.58
0	6	79.00±0.15	85.41±0.18	8.11	99.35±0.25	25.76
ค่าเฉลี่ย			5.96			24.09

บทวิจารณ์

วัตถุที่มีสีจะสะท้อนบางส่วนของแสงที่กระทบบนพื้นผิวของวัตถุนั้น ร้อยละของแสงที่ถูกสะท้อนจะแตกต่างกันขึ้นกับสเปกตรัมของแหล่งกำเนิดแสงและของวัตถุที่แสงกระทบ วัตถุที่มีสีฟ้า เมื่ออยู่ท่ามกลางแสงที่แหล่งกำเนิดแสงมีสเปกตรัมของแสงสีฟ้า วัตถุนั้นจะสะท้อนแสงสีฟ้า ทำให้วัตถุนั้นสว่างมากขึ้นกว่าเมื่ออยู่ในแหล่งกำเนิดที่ไม่มีสเปกตรัมของแสงสีฟ้า[12] การกั้นผ้าขาวรอบโคมไฟได้รับการศึกษาแล้วว่าสามารถเพิ่มพลังงานแสงที่ได้จากการส่องไฟเพื่อรักษาภาวะตัวเหลืองเมื่อเทียบกับการไม่กั้นขอบโคม[11] การกั้นขอบโคมด้วยผ้าสีฟ้าให้ค่าเฉลี่ยพลังงานแสงที่มากกว่าการผ้าสีขาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติถึง 23 สภาวะจากการเปรียบเทียบทั้งหมด 28 สภาวะ โดยในภาวะที่มีหลอดฟลูออเรสเซนต์สีฟ้าพิเศษตั้งแต่หรือมากกว่า 4 หลอด การกั้นผ้าฟ้าจะให้พลังงานแสงมากกว่าการกั้นผ้าขาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งที่ระยะ 30 และ 45 ซม. ทั้งในตำแหน่งกลางโคมและขอบโคม การกั้นขอบโคมด้วยอะลูมินัมฟอยล์ให้พลังงานแสงเพิ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกสภาวะเมื่อเปรียบเทียบกับการกั้นขอบโคมไฟด้วยผ้าสีขาวและสีฟ้า

ผลการศึกษายืนยันผลการศึกษาเดิมที่ว่า พลังงานแสงจะเพิ่มขึ้นเมื่อลดระยะห่างของโคม และที่กลางโคมพลังงานแสงสูงกว่าที่ขอบโคม[11,13,14] การศึกษาพลังงานแสงที่กลางโคมและที่ระยะห่าง 30 ซม. พบว่า อะลูมินัมฟอยล์สามารถเพิ่มพลังงานแสงอย่างมีนัยสำคัญทางคลินิก เพราะสามารถเพิ่มพลังงานแสงเฉลี่ยร้อยละ 24.09 (พิสัย 19-27) เมื่อเปรียบเทียบกับการกั้นด้วยผ้าขาว และการกั้นขอบโคมไฟด้วยผ้าสีฟ้าจะให้พลังงานแสงเพิ่มมากกว่าการกั้นผ้าสีขาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในบางสภาวะแต่ร้อยละของพลังงานแสงที่เพิ่มมีน้อยกว่า (เฉลี่ย 5.96 พิสัย 3.67- 8.51) การกั้นด้วยอะลูมินัมฟอยล์ ร้อยละของการเพิ่มขึ้นของพลังงานแสงที่มีน้อยเมื่อใช้ผ้าสีฟ้า ร่วมกับความผิดพลาดจากการจัดระยะห่าง และความคลาดเคลื่อนของการวางเครื่องวัดพลังงานแสงที่ไม่ตรงกับกึ่งกลางและขอบโคมไฟ อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ความแตกต่างของพลังงานแสงระหว่างการกั้นโคมด้วยผ้าสีขาวและผ้าสีฟ้าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติใน 5 สภาวะ

ผลการทดลองสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเพิ่มพลังงานแสงของเครื่องส่องไฟสำหรับภาวะตัวเหลืองโดยการกั้นขอบโคมด้วยผ้าสีฟ้าและอะลูมินัมฟอยล์แทนการกั้นด้วยผ้าขาว การกั้นด้วยผ้ามีข้อดีที่สามารถนำมาใช้ใหม่ได้ผ้าสีฟ้านอกจากเพิ่มพลังงานแสงมากกว่าผ้าสีขาวแล้ว ยังช่วยลดการระคายเคืองตา และลดอาการปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียนของบุคลากรที่ดูแลทารก[15] ข้อดีของอะลูมินัมฟอยล์ที่นอกจากเพิ่มพลังงานแสงได้ดีกว่าผ้าแล้ว ยังไม่ระคายเคืองตาของบุคลากร เพราะแสงไม่สามารถทะลุผ่านอะลูมินัมฟอยล์ แต่มีข้อจำกัดที่จำนวนครั้งของการใช้ เพราะอะลูมินัมฟอยล์ที่ใช้แล้วจะยับ มีผลให้สะท้อนแสงน้อยลง การเปลี่ยนอะลูมินัมฟอยล์แต่ละครั้งต้องเสียค่าใช้จ่าย 30 บาท

American Academy of Pediatrics แนะนำให้ใช้พลังงานแสงที่มากกว่า 30 $\mu W/cm^2/nm$ แต่ไม่ได้กำหนดพลังงานแสงสูงสุด[5] จากหลักฐานเชิงประจักษ์พบว่า พลังงานแสงที่มากกว่า 50 $\mu W/cm^2/nm$ ไม่สามารถเพิ่มอัตราการลดของระดับบิลิรูบินในพลาสมา[16] ฉะนั้น เมื่อใช้เครื่องส่องไฟสำหรับภาวะตัวเหลือง-ศิริราช ตั้งระยะห่าง 30 ซม และใช้ผ้าสีฟ้า ให้ใช้หลอดฟ้าพิเศษจำนวน 4 หลอด ถ้าใช้อะลูมินัมฟอยล์ให้ใช้หลอดฟ้าพิเศษจำนวน 3 หลอด

สรุป ผลการศึกษายืนยันผลการศึกษาในอดีตที่ว่าพลังงานแสงเพิ่มขึ้นเมื่อลดระยะห่างของโคม เพิ่มจำนวนหลอดฟลูออเรสเซนต์แสงฟ้าพิเศษ และลดการกระจายของแสงโดยใช้วัสดุกั้นขอบโคม และบริเวณกลางโคมมีพลังงานแสงสูงกว่าที่ขอบโคม[11] การกั้นขอบโคมด้วยผ้าสีฟ้าและอะลูมินัมฟอยล์สามารถเพิ่มพลังงานแสงมากกว่าผ้าสีขาว

เอกสารอ้างอิง

1. Piazza AJ, Stoll BJ. Jaundice and hyperbilirubinemia in the newborn. In: Kliegman RM, Behrman RE, Jenson HB, Stanton BF, eds. Nelson textbook of pediatrics. 18th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2007: 756-66.
2. เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์. ภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิด. ใน: มนตรี ตู้จินดา, วินัย สุวัตถี, อรุณ วงษ์จิราษฎร์, ประอร ชวลิต

ธำรง, พิภพ จิรภิญโญ, บรรณาธิการ. กุมารเวชศาสตร์. กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์, 2546; เล่ม 3: หน้า 2004-9.
3. Wong RJ, DeSandre GH, Sibley E, Stevenson DK. Neonatal jaundice and liver disease. In: Martin RJ, Fanaroff AA, Walsh MC, eds. Fanaroff and Martin's neonatal-perinatal medicine: diseases of the fetus and infant. 8th ed. Philadelphia: Mosby Elsevier, 2006: 1419-65.
4. Maisels JM. Neonatal hyperbilirubinemia. In: Klaus MH, Fanaroff AA, eds. Care of the high- risk neonate. 5th ed. Philadelphia: Saunders, 2001: 324-62.
5. Maisels JM. Jaundice. In: Mhairi G., MacDonald MD., Seshia MMK, eds. Neonatology-pathophysiology and management of the newborn. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2005: 768-846.
6. Martin CR, Cloherty JP. Neonatal hyperbilirubinema. In. Cloherty JP, Eichenwald EC, Stark AR, eds. Manual of neonatal care. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2008: 181-212.
7. Gilmore MM. Hyperbilirubinemia. In: Gomella TL, Cunningham MD, Eyal FG, Zenk KE, eds. Neonatology 5th ed. New York: McGraw-Hill Medical Publishers, 2004: 381-95.
8. American Academy of Pediatrics, Subcommittee on Hyperbilirubinemia. Management of hyperbilirubinemia in the newborn Infant 35 or more weeks of gestation. Pediatrics 2004; 114: 297-316.
9. Jirapaet K. Thai healthy newborns have a higher risk. J Med Assoc Thai 2005; 88: 1314-8.
10. เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์, วิฒา จีระแพทย์. ประสิทธิภาพของเครื่องส่องไฟ-ศิริราชในการลดบิลิรูบินในพลาสมา. วารสารกุมารเวชศาสตร์ 2540; 36: 284-91.
11. เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์, วิฒา จีระแพทย์. การวัดพลังงานแสงและผลต่ออุณหภูมิสิ่งแวดล้อมของเครื่องส่องไฟสำหรับภาวะตัวเหลือง. สารศิริราช 2540; 49: 323-9.
12. Kaufman JE, Christensen JF, eds. IES lighting handbook. Baltimore: Waverly Press, Inc. 1984.
13. Eggert P, Stick C, Schroder H. On the distribution of irradiation intensity in phototherapy, measurements of effective irradiance in an incubator. Eur J Pediatr 1984; 142: 58-61.
14. Eggert P, Stick C, Swalve S. On the efficacyy of various irradiation regimens in phototherapy of neonatal hyperbilirubinemia. Eur J Pediatr 1988; 147: 525-8.
15. Natus.com [homepage on the internet]. California: Natus Medical, Incorporated, 1994- 2007. Available from: http://www.natus.com/images/WIC_drape_popup-REV.jpg
16. Tan Kl. The pattern of bilirubin response to phototherapy for neonatal hyperbilirubinemia. Pediatr Res 1982; 16: 670-4.

The effect of lining the phototherapy lamp with white cloth, blue cloth and aluminum foil on the irradiance

Napat Sittanomai* , Kriangsak Jirapaet*

** Department of Pediatrics, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University**

Background: Phototherapy is the most common therapeutic intervention used for the treatment of hyperbilirubinemia. Its effectiveness depends on the irradiance over the neonate's skin surface. Lining the sides of the phototherapy lamp with white cloth to reflect light has been proved to increase irradiance.

Objective: To compare the irradiance levels when lining the phototherapy lamp with white cloth, blue cloth and aluminum foil.

Method and materials: The Siriraj Phototherapy Lamp, consisting of six 18-watt daylight fluorescent lamps, was used in this study. The six daylight lamps were gradually decreased and replaced with special blue light lamp one by one, until all lamps were special blue light. Irradiance was measured by a radiometer before and when each daylight lamp was replaced and compared when lining the phototherapy lamp with white cloth, blue cloth and aluminum foil at distances of 30 and 45 cm, both at the center and the edge of the light source.

Result: The levels of irradiance increased gradually for each special blue light lamp placed and when the source of light was closer and were higher at the center. Lining the lamp with aluminum foil significantly increased the irradiance in all comparisons with blue and white cloths. Blue cloth significantly increased irradiance in 23 of 28 comparisons compared to white cloth. When using 4 special blue light lamps or more, blue cloth achieved more irradiance levels than white cloth in all comparisons. Irradiances measured at the center and distance of 30 cm, lining with blue cloth resulted in an increase in irradiance of 5.96% and 24.09% for aluminum foil compared to white cloth.

Conclusion: To achieve the irradiance of 50 $\mu W/cm^2/$ nm, which no significant increases in response are evident if exceeding, 4 special blue lamps when lining Siriraj Phototherapy Lamp with blue cloth and 3 special blue lamps when lining with aluminum foil were recommended. (Thai J Pediatr 2009 ; 48 : 71-76)