

การรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิด ด้วยหลอดฟลูออเรสเซนต์สีฟ้า เพียง 2 หลอด

นพพล ชาติากุล

กลุ่มงานกุมารเวชกรรม โรงพยาบาลวชิระภูเก็ต

บทคัดย่อ

การส่องไฟรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิด โดยให้ทารกได้รับความเข้มของการส่องสว่างสูงมาก จะทำให้ลดระดับบิลิรูบินได้เร็ว จึงมีการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์จำนวน 6 หลอด วางห่างจากทารก 30-45 เซนติเมตร เพื่อไม่ให้ทารกมีอุณหภูมิร่างกายสูง ผู้ประคองผู้ได้ตั้งสมมติฐานว่า การใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์เพียง 2 หลอด และจัดวางไว้ใกล้ตัวทารก ราว 2 - 25 เซนติเมตร น่าจะทำให้ความเข้มของการส่องสว่าง ได้เพียงพอเช่นกัน โดยไม่ให้ทารกมีอุณหภูมิร่างกายสูง สิ้นเปลืองพลังงานน้อยกว่า อุปกรณ์มีขนาดเล็กกว่า สามารถให้ประสิทธิภาพได้เท่าเทียมกัน และสามารถนำไปใช้ได้จริง ทำให้ประหยัดพลังงาน และช่วยลดภาวะโลกร้อนได้

ผู้ประคองผู้ได้วัดระดับความเข้มของการส่องสว่าง และระดับอุณหภูมิอากาศบริเวณใต้เครื่องส่องไฟรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดแบบเก่า 2 รุ่น ซึ่งมีหลอดฟลูออเรสเซนต์ จำนวน 6 หลอด ที่ระยะห่าง 2.5, 10, 15, 20, 25, 35 และ 45 เซนติเมตร บริเวณกึ่งกลางโคมไฟ แล้ววัดระดับความเข้มของการส่องสว่าง และระดับอุณหภูมิอากาศบริเวณใต้เครื่องส่องไฟ ของเครื่องส่องไฟประคองผู้ขึ้นเอง ซึ่งหลอดฟลูออเรสเซนต์สีฟ้า 2 หลอด วางห่างกัน 4.5 เซนติเมตร มีแผ่นอะคริลิกใส 8 มิลลิเมตรด้านหน้าโคมไฟ โดยไม่มีแผ่นสะท้อนแสงด้านหลัง ที่ระยะห่างเช่นเดียวกัน บริเวณกึ่งกลางโคมไฟ ด้วยเครื่องมือและวิธีการเดียวกันแล้ววิเคราะห์ค่าที่วัดได้ เพื่อเปรียบเทียบผล

พบว่า การใช้เครื่องส่องไฟซึ่งมีหลอดฟลูออเรสเซนต์สีฟ้า เพียง 2 หลอด สามารถให้ความเข้มของการส่องสว่างได้สูงเช่นเดียวกับเครื่องส่องไฟที่ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ 6 หลอด โดยไม่มีระดับอุณหภูมิอากาศใต้โคมไฟสูงมากนัก ที่ระยะห่างจากขอบโคมไฟ 2 เซนติเมตร พบว่า เครื่องส่องไฟรุ่นเก่าทั้งสองเครื่องมีความเข้มของการส่องสว่างเฉลี่ยเท่ากับ 10,7000 ลักซ์ และ 18,567 ลักซ์ อุณหภูมิอากาศใต้โคมไฟ 33.3 องศา และ 33.6 องศา ตามลำดับ ในขณะที่เครื่องส่องไฟที่ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์สีฟ้า 2 หลอด ให้ความเข้มของการส่องสว่างเฉลี่ยเท่ากับ 10,833 ลักซ์ อุณหภูมิอากาศใต้โคมไฟ 31.0 องศา และพบว่าความเข้มของการส่องสว่างของการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ 2 หลอด ที่ระยะห่าง 25 เซนติเมตร เท่ากับเครื่องรุ่นเก่าที่ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์จำนวน 6 หลอด ที่ระยะห่าง 45 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีอุณหภูมิอากาศใต้โคมไฟต่ำกว่าเครื่องรุ่นเก่าทั้ง 2 รุ่น

การใช้เครื่องส่องไฟซึ่งมีหลอดฟลูออเรสเซนต์สีฟ้าเพียง 2 หลอด โดยวางไว้ใกล้ทารก มีประสิทธิภาพสูงในการรักษาทารกตัวเหลือง ทำให้เครื่องส่องไฟมีขนาดเล็ก ประหยัดพลังงาน

คำสำคัญ: ภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิด, การรักษาโดยใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์สีฟ้า 2 หลอด, เครื่องส่องไฟรักษาพร้อมเสียงเพลง, การรักษาภาวะตัวเหลืองที่บ้าน

บทนำ

ภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิด เป็นภาวะที่พบได้บ่อย ประมาณร้อยละ 30-50 ของทารกที่คลอดในโรงพยาบาล ในจำนวนนี้ จะมีทารกราวร้อยละ 10 ที่มีภาวะตัวเหลืองที่เป็นพยาธิสภาพ จำเป็นต้องได้รับการรักษา (pathological hyperbilirubinemia)⁽¹⁾ ทารกกลุ่มนี้จำเป็นต้องได้รับการรักษาให้ระดับบิลิรูบินลดลงเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดภาวะ kernicterus (พยาธิสภาพของสมองที่เกิดจากบิลิรูบิน (สารสีเหลืองในเลือด) จับที่เนื้อสมองและมีการตายของเซลล์สมอง) โดยการส่องไฟเพื่อรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิด จะเปลี่ยนบิลิรูบินที่ไม่ละลายน้ำ (indirect bilirubin) กลายเป็นบิลิรูบินที่ละลายน้ำ (direct bilirubin) ขับออกทางอุจจาระและปัสสาวะ

การรักษาโดยการส่องไฟด้วยหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ให้แสงสว่าง ที่ประกอบด้วยความยาวคลื่นหลายช่วงได้ใช้กันอย่างแพร่หลาย เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพดีปลอดภัย มีผลแทรกซ้อนน้อย โดยการให้ทารกได้รับความเข้มของการส่องสว่างซึ่งสูงเพียงพอ สำหรับลดระดับบิลิรูบินได้ ซึ่งในอดีตที่ผ่านมา เพื่อให้เครื่องส่องไฟสามารถลดระดับบิลิรูบินได้เร็ว จึงมีการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์จำนวน 6-8 หลอด ทำให้ได้ความเข้มของการส่องสว่างสูงมากขึ้น ในขณะที่เดียวกันก็ทำให้เกิดความร้อนจากตัวหลอดฟลูออเรสเซนต์เอง และบัลลาตแบบขวดหลอด จึงต้องวางโคมไฟไว้ห่างจากทารก 30-45 เซนติเมตร เพื่อลดผลข้างเคียงจากความร้อนของโคมไฟ ต่อมาได้มีการนำเอาหลอดฟลูออเรสเซนต์ สีฟ้ามาใช้แทนหลอดฟลูออเรสเซนต์สีขาว พบว่าได้ผลดีมาก⁽³⁾ เนื่องจากหลอดฟลูออเรสเซนต์สีฟ้าให้ช่วงความยาวคลื่นแสงระหว่าง 450 -475 นาโนเมตร ระยะแรกมีการนำมาเปลี่ยนหลอดไฟทั้งหมดจำนวน 6 หลอด พบว่าก่อให้เกิดผลข้างเคียงกับเจ้าหน้าที่ และคนรอบข้าง เช่น อาการคลื่นไส้ เวียนศีรษะ จึงได้ปรับเปลี่ยนมาใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์สีฟ้าจำนวน 2-4 หลอด ร่วมกับหลอดฟลูออเรสเซนต์สีขาวให้ครบ 6 หลอด พบว่าให้

ค่าความสว่างที่สูง มีประสิทธิภาพในการรักษาทารกได้ดีมาก ผลข้างเคียงดังกล่าวลดลง เนื่องจากการศึกษาที่ผ่านมา ยังคงมีกรอบแนวคิดของการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ 6-8 หลอด วางห่างทารก เพื่อให้ได้ความเข้มแสงสูง แต่ไม่เกิดความร้อนมากนัก ยังใช้กันตลอดมา ผู้วิจัยจึงเปรียบเทียบเหมือนกับการก่อกองไฟขนาดใหญ่ เพื่อให้ได้ความร้อนสำหรับการย่างไก่ จึงต้องวางกองไฟขนาดใหญ่ไว้ห่างจากตัวไก่ ต่อมาแม้จะมีแนวคิดของการเพิ่มความเข้มของแสงให้กับเครื่องส่องไฟโดยการวิจัยใช้ผ้าหรือวัสดุสะท้อนแสงต่าง ๆ มาคลุมด้านข้างของเครื่องส่องไฟ เพื่อให้ความเข้มแสงสูงมากขึ้น^(3,4) ซึ่งพบว่าทำให้ลดระดับบิลิรูบินได้รวดเร็วกว่า แต่ระดับความร้อนก็เพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการศึกษาล้วนใหญ่ก็ยังคงอยู่บนสมมติฐานของการใช้หลอดไฟจำนวน 6-8 หลอดอยู่นั่นเอง โดยไม่ได้คำนึงถึงหลักความจริงที่ว่า เมื่อแสงอยู่ห่างออกไป ความเข้มของแสงย่อมลดลง ตามระยะทางที่ห่างออกไปด้วย ถ้าต้องการให้มีความเข้มของแสงสูง ก็ต้องวางไว้ใกล้แหล่งกำเนิดแสง นั่นเอง

ดังนั้น ผู้ประดิษฐ์จึงคิดว่า การนำหลอดฟลูออเรสเซนต์สีฟ้าเพียง 2 หลอด มาวางไว้ใกล้กับทารกแทน น่าจะให้ความเข้มของการส่องสว่างได้สูงเท่าเทียมกับการใช้จำนวนหลอด 6-8 หลอด แต่วางห่างจากทารกมากกว่า โดยโอกาสเกิดความร้อนจากหลอดไฟดังกล่าว น้อยกว่า เนื่องจากจำนวนหลอดน้อยกว่า นอกจากนี้ ยังได้เปลี่ยนการใช้บัลลาตแบบขวดหลอดรุ่นเก่า มาเป็นการใช้บัลลาตอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้า ลดการสร้างความร้อนของโคมไฟลงไปได้ ทำให้มีการประหยัดพลังงานมากกว่า ประสิทธิภาพเท่าเดิม เครื่องส่องไฟมีขนาดเล็กกว่า สะดวกในการเคลื่อนย้าย จัดเก็บแตกต่างจากการใช้งานของเครื่องส่องไฟรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดที่มีใช้อยู่ทั่วไป ซึ่งยังคงใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์เท่าเดิม วางห่างจากทารก เช่นเดิม แนวคิดใหม่นี้เปรียบกับการย่างไก่บนเตาขนาดเล็กกว่า ที่ต้องการความร้อนที่เหมาะสม โดยไม่จำเป็นต้อง

ก่อกองไฟให้กองใหญ่เหมือนแต่ก่อน (ใช้หลอดไฟ 6-8 หลอด) เพียงแต่ก่อกองไฟขนาดเล็ก (ใช้หลอดไฟเพียง 2 หลอด) แต่วางไว้ใกล้กับเตาไฟก็ทำให้ได้ความร้อนเพียงพอสำหรับการย่างไก่โดยสิ้นเปลืองพลังงานน้อยกว่า ก่อกองไฟไม่ต้องก่อกองใหญ่ เช่นการเผาบ้านอีกต่อไป

ในปัจจุบัน ได้มีการนำเอาหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ชนิดหลอดตะเกียบ ที่มีขนาดเล็กบรรจุในโคมไฟขนาดเล็ก วางไว้ใต้ที่นอนของทารก โดยวางทารกบนที่นอนซิลิโคนใส⁽⁵⁾ แต่เครื่องดังกล่าวมีราคาแพงมาก การบำรุงรักษายาก การเปลี่ยนหลอดไฟดังกล่าวต้องจัดหาซื้อจากต่างประเทศ แผ่นรองนอนของทารกซึ่งทำด้วยซิลิโคน มักจะฉีกขาดบ่อย เนื่องจากทารกมีน้ำหนักมาก เมื่อเปลี่ยนแผ่นรองนอนจึงมีราคาแพง ทำให้โรงพยาบาลที่มีงบประมาณน้อยไม่สามารถจัดหาเครื่องส่องไฟดังกล่าวมาใช้งานได้ ทำให้ทารกสูญเสียโอกาสในการได้รับการรักษาที่ดี มีประสิทธิภาพ แนวคิดของการนำเอาหลอดฟลูออเรสเซนต์เพียง 2 หลอดมาวางไว้ใกล้ตัวทารก โดยจัดระบบป้องกันความร้อนที่จะมาสู่ตัวเด็กร่วมด้วย น่าจะทำให้การรักษาภาวะเหลืองในทารกแรกเกิดด้วยหลอดฟลูออเรสเซนต์เพียง 2 หลอดมีความเป็นไปได้ ส่วนเครื่องส่องไฟรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดที่มีจำหน่ายในประเทศไทย มีการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์เพียง 6-8 หลอดแทบทั้งสิ้น⁽⁶⁾ การรักษารูปแบบนี้ไม่เคยมีมาก่อน และยังไม่พบว่าใครเคยทำวิจัยเรื่องนี้ ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิจัยนี้ขึ้นมาเพื่อพัฒนาต่อไป นำไปสู่การสร้างสรรค์เป็นนวัตกรรมใหม่ที่เหมาะสมกับประเทศไทยต่อไป

ผู้ประดิษฐ์จึงได้ตั้งสมมติฐานการทดสอบว่า การใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์สีฟ้าเพียง 2 หลอด และจัดวางไว้ใกล้ตัวทารกน่าจะทำความเข้มของการส่องสว่างได้เพียงพอเช่นเดียวกับการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ 6 หลอด วางห่างจากตัวทารก ซึ่งจะทำให้สิ้นเปลืองพลังงานน้อยกว่า สามารถประดิษฐ์อุปกรณ์ที่มีขนาดเล็กกว่า โดยสามารถให้ประสิทธิภาพได้เท่าเทียมกัน และสามารถนำไปใช้ได้จริง ทำให้ประหยัดพลังงาน และ

ช่วยลดภาวะโลกร้อนได้

วิธีการทดสอบ

เครื่องส่องไฟที่ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์สีฟ้า เพียง 2 หลอด ทดสอบเปรียบเทียบระดับความเข้มของการส่องสว่างและระดับอุณหภูมิอากาศใต้โคมไฟกับผลของเครื่องส่องไฟรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดที่ใช้ในงานในโรงพยาบาลแบบเก่า ซึ่งมีหลายประเภท และหลายขนาด ทั้งนี้ได้เลือกเครื่องส่องไฟรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิด 2 รุ่น ซึ่งนิยมใช้กันมาก เพื่อเปรียบเทียบกับเครื่องส่องไฟที่ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์สีฟ้าเพียง 2 หลอด โดยเปรียบเทียบกับ 3 เครื่อง ดังนี้

เครื่องที่ 1 เป็นเครื่องส่องไฟรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิด รุ่นเก่าซึ่งใช้กันมานานแล้ว ตัวโคมไฟเป็นโลหะ หลอดไฟใช้บัลลาสต์แบบเก่า ซึ่งเป็นขดลวด และใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์สีฟ้าของบริษัท ก. (20w/52) จำนวน 6 หลอด มีชั่วโมงการทำงานจากเครื่องนับ 2,271 ชั่วโมง

เครื่องที่ 2 เป็นเครื่องส่องไฟรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิด ใช้บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ และใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ของบริษัท ก. สีขาวปรกติ (18/54) จำนวน 4 หลอด และใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์บริษัท ก. สีฟ้า (20w/52) จำนวน 2 หลอด วางไว้บริเวณกลางโคมไฟ มีชั่วโมงการทำงานจากเครื่องนับ 1,191 ชั่วโมง

เครื่องที่ 3 ซึ่งเป็นเครื่องส่องไฟที่ต้องการศึกษา เป็นเครื่องส่องไฟรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิด ใช้



รูปที่ 1 เครื่องส่องไฟรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิด ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์สีฟ้า 2 หลอดที่ใช้ในการทดสอบ

บัลลาตออิเล็กทรอนิกส์ มีหลอดฟลูออเรสเซนต์บริษัท ข. ลีฟ้า (18w/T8/DB) จำนวน 2 หลอด วางหลอดห่างกัน 4.5 เซนติเมตร โดยไม่มีแผ่นสะท้อนแสงด้านหลัง มีแผ่นอะคริลิกหนา 8 มิลลิเมตรวางด้านหน้า มีชั่วโมงการทำงานจากเครื่องนับ 3,054 ชั่วโมง (รูปที่ 1)

ในการทำทดสอบ ผู้วิจัยจะเปิดเครื่องส่องไฟทั้ง 3 กลุ่มพร้อมกัน โดยมีแผ่นกันแสงระหว่างแต่ละเครื่อง เพื่อลดการรบกวนการวัดความเข้มแสงของแต่ละเครื่อง ปิดโคมไฟอื่น ๆ ในห้องซึ่งทดสอบทั้งหมดเพื่อลดการรบกวน บันทึกอุณหภูมิของห้องขณะเริ่มต้น แล้วเปิดเครื่องทั้งสามเครื่องทิ้งไว้ 3 ชั่วโมง วัดค่าความเข้มแสงและบันทึกอุณหภูมิที่วัดได้ในแต่ละความห่างจากโคมไฟทดสอบ

วิธีการวัด

เมื่อเริ่มวัด ผู้ทดสอบปรับเทียบเครื่องวัดอุณหภูมิ ก่อนทดสอบ โดยวัดอุณหภูมิห้องก่อนเริ่มทดสอบ จนเครื่องวัดอุณหภูมิทุกเครื่องมีระดับอุณหภูมิเท่ากันก่อน และรอจนระดับค่าอุณหภูมิห้องคงที่แล้ว จึงเริ่มทดสอบ โดยเปิดเครื่องส่องไฟรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดทั้ง 3 เครื่องพร้อมกัน ใช้แผงกันแสงกันไว้ระหว่างเครื่องส่องไฟแต่ละเครื่อง เพื่อลดการรบกวนแสงซึ่งกันและกัน ปิดโคมไฟในห้องทดสอบทุกดวง ระหว่างการวิจัย รอจนเปิดเครื่องทั้ง 3 กลุ่ม ไว้เป็นเวลา 3 ชั่วโมง แล้ววัดค่าความเข้มของการส่องสว่าง พร้อมกับบันทึกอุณหภูมิอากาศใต้โคมไฟที่วัดได้ในระยะห่างต่าง ๆ ห่างจากของโคม นำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ผล

การวัดความเข้มของการส่องสว่าง วัดด้วยเครื่อง lux meter ซึ่งใช้งานวัดความเข้มของการส่องสว่างโดยวัดเครื่องส่องไฟครวละเครื่อง ด้วยเครื่องวัดเครื่องเดียวกัน ระยะห่างและวิธีการวัดเหมือนกัน โดยวัดความเข้มของการส่องสว่างของโคมไฟทั้ง 3 กลุ่ม ณ ตำแหน่งระยะห่างจากขอบโคมไฟ แนวศูนย์กลางของโคมไฟ 2, 5,10, 15, 20, 25, 35 และ 45 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยวัดแต่ละตำแหน่ง 3 ครั้ง นำค่าที่วัดได้

มาหาค่าเฉลี่ย บันทึกเป็นค่าที่วัดได้มาเปรียบเทียบกัน

การวัดอุณหภูมิอากาศบริเวณใต้โคมไฟทั้งสาม วัดด้วย digital thermometer ที่ได้ปรับเทียบอุณหภูมิให้เท่ากันก่อนเปิดเครื่องส่องไฟทั้งสามเครื่อง และวัดระดับอุณหภูมิอากาศใต้โคมไฟภายหลังจากเปิดโคมไฟแต่ละโคมไว้นาน 3 ชั่วโมงเท่ากัน ภายในห้องทดสอบที่มีสภาพเดียวกัน วัดเครื่องส่องไฟครวละเครื่อง โดยวัดอุณหภูมิอากาศบริเวณใต้โคมไฟทั้งสาม ณ ตำแหน่งระยะห่างจากขอบโคมไฟ แนวศูนย์กลางโคมไฟ 2, 5,10, 15, 20, 25, 35 และ 45 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยวัดแต่ละตำแหน่งเพียงครั้งเดียว รอจนระดับอุณหภูมิไม่มีการเปลี่ยนแปลง บันทึกเป็นค่าที่วัดได้มาเปรียบเทียบกัน

วิธีการวัดและเครื่องมือที่ใช้วัด ตลอดจนภาวะแวดล้อมขณะวัด มีสภาพเช่นเดียวกันทั้งสามเครื่อง นำค่าที่วัดได้ มาหาค่าเฉลี่ย และวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบต่อไป

สถิติที่ใช้

ใช้สถิติเชิงพรรณนา

ผลการศึกษา

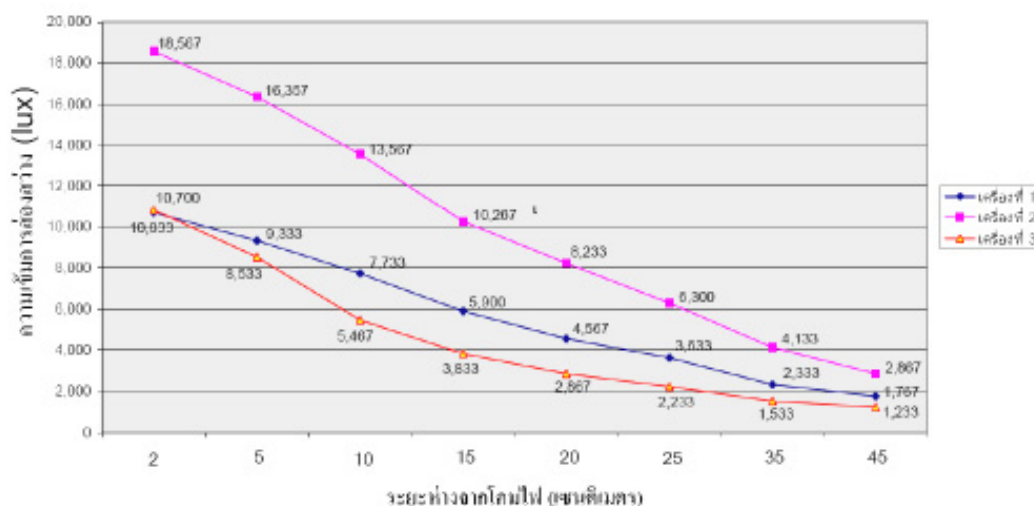
จากการวัดระดับความเข้มของการส่องสว่าง และอุณหภูมิอากาศใต้โคมไฟ ของเครื่องส่องไฟทั้ง 3 เครื่อง ภายหลังจากการเปิดเครื่องส่องไฟไว้นาน 3 ชั่วโมง ภายใต้อสภาพแวดล้อม เครื่องมือที่ใช้วัด วิธีการวัด เช่นเดียวกันทั้งสามเครื่อง พบว่าได้ผลตามตารางที่ 1

จากผลการศึกษาพบว่า เครื่องที่ 1 ให้ค่าระดับความเข้มของการส่องสว่าง เมื่อวางห่างจากกึ่งกลางโคมไฟที่ระยะ 2 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10,700 ลักซ์ และวัดอุณหภูมิบริเวณดังกล่าว ได้สูงถึง 33.3 องศาเซลเซียส ส่วนเครื่องที่ 2 ให้ค่าระดับความเข้มของการส่องสว่าง เมื่อวางห่างจากกึ่งกลางโคมไฟที่ระยะ 2 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18,567 ลักซ์ และวัดอุณหภูมิบริเวณดังกล่าว ได้สูงถึง 33.6 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 1 ระดับความเข้มของการส่องสว่าง และอุณหภูมิอากาศใต้โคมไฟ ทั้ง 3 เครื่อง

ระยะห่างจาก ขอบโคมไฟ (เซนติเมตร)	เครื่องที่ 1 บัลลาตเก่า/ ฟลูออเรสเซนต์ 6 หลอด		เครื่องที่ 2 บัลลาตอิเล็กทรอนิกส์/ ฟลูออเรสเซนต์ 6 หลอด		เครื่องที่ 3 บัลลาตอิเล็กทรอนิกส์/ ฟลูออเรสเซนต์ 2 หลอด	
	ความเข้มการ ส่องสว่างเฉลี่ย (lux)	อุณหภูมิอากาศ ห่างจากขอบโคมไฟ (องศาเซลเซียส)	ความเข้มการ ส่องสว่างเฉลี่ย (lux)	อุณหภูมิอากาศ ห่างจากขอบโคมไฟ (องศาเซลเซียส)	ความเข้มการ ส่องสว่างเฉลี่ย (lux)	อุณหภูมิอากาศ ห่างจากขอบโคมไฟ (องศาเซลเซียส)
2	10,700	33.3	18,567	33.6	10,833	31.0
5	9,333	31.9	16,357	32.0	8,533	29.8
10	7,733	30.8	13,567	30.9	5,467	29.0
15	5,900	30.0	10,267	30.2	3,833	28.9
20	4,567	29.6	8,233	29.8	2,867	28.6
25	3,633	29.3	6,300	29.3	2,233	28.5
35	2,333	28.9	4,133	28.9	1,533	28.3
45	1,767	28.8	2,867	28.8	1,233	28.2

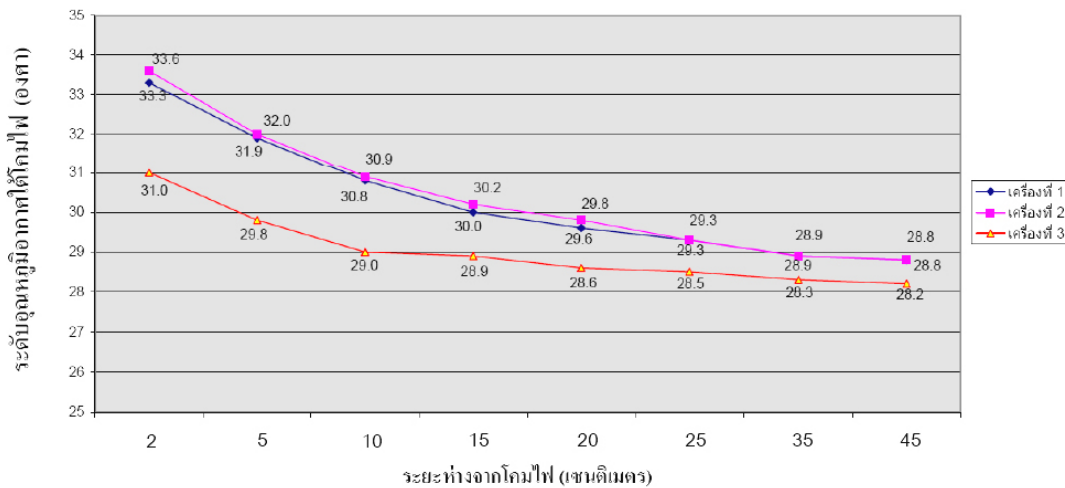
หมายเหตุ : อุณหภูมิห้องขณะเริ่มทำการศึกษานี้เท่ากับ 27.6 องศาเซลเซียส
 $1 \text{ lux} = 0.003853 \mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ที่ความยาวคลื่นแสง 450 นาโนเมตร



รูปที่ 2 ความเข้มของการส่องสว่างที่ลดลงตามระยะห่างจากโคมไฟทั้ง 3 เครื่อง

ส่วนเครื่องที่ 3 ซึ่งใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์เพียง 2 หลอด ก็ยังสามารถให้ค่าระดับความเข้มของการส่องสว่างเมื่อวางห่างจากกึ่งกลางโคมไฟที่ระยะ 2 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10,833 ลักซ์ และวัดอุณหภูมิบริเวณ

ดังกล่าวสูงเพียง 31.0 องศาเซลเซียส แสดงว่าในระยะที่ใกล้โคมไฟ ระดับความเข้มของการส่องสว่างของเครื่องที่ 3 จะต่ำสุด แต่ในขณะที่เดียวกัน ก็มีอุณหภูมิที่ใต้โคมไฟ อยู่ในระดับที่ต่ำสุดด้วยเช่นกัน



รูปที่ 3 ระดับอุณหภูมิอากาศใต้เครื่องที่ลดลงตามระยะห่างจากไมโครไฟทั้ง 3 เครื่อง

เมื่อวัดค่าระดับความเข้มของการส่องสว่างและระดับอุณหภูมิ ของเครื่องส่องไฟรักษาภาวะเหลืองในทารกแรกเกิดทั้ง 3 เครื่องที่ระยะต่าง ๆ แล้วพบว่าความเข้มของการส่องสว่าง ตามตำแหน่งที่วัดจะลดลงตามระยะห่างของไมโครไฟที่มากขึ้น (รูปที่ 2)

จากรูปที่ 2 จะพบว่าระดับความเข้มของการส่องสว่างจะลดลงตามระยะทางที่ห่างจากไมโครไฟ โดยความเข้มของการส่องสว่างเครื่องที่ 2 และ 3 จะมีระดับใกล้เคียงกันเมื่อเริ่มต้น แต่เมื่อวัดความเข้มของการส่องสว่างที่ระยะห่างจากไมโครไฟมากขึ้น จะเห็นว่าความเข้มของการส่องสว่างที่ระยะ 15 เซนติเมตรของเครื่องที่ 3 จะมีค่าใกล้เคียงกับความเข้มของการส่องสว่างของเครื่องที่ 2 ที่ระยะห่าง 35 เซนติเมตร และความเข้มของการส่องสว่างที่ระยะ 25 เซนติเมตรของเครื่องที่ 3 จะมีค่าใกล้เคียงกับความเข้มของการส่องสว่างของเครื่องที่ 1 ที่ระยะห่าง 45 เซนติเมตร แสดงว่าการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์เพียง 2 หลอด สามารถให้ค่าความเข้มของการส่องสว่างได้ใกล้เคียงกับการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ 6 หลอด แต่สามารถวางใกล้ทารกได้มากกว่า

เมื่อวัดระดับอุณหภูมิของเครื่องส่องไฟรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดทั้ง 3 เครื่องที่ระยะต่าง ๆ แล้วพบว่าระดับอุณหภูมิตามตำแหน่งที่วัดจะลดลงตาม

ระยะห่างของไมโครไฟที่มากขึ้น (รูปที่ 3)

จากรูปที่ 3 พบว่าระดับอุณหภูมิของอากาศใต้เครื่องส่องไฟจะลดลงตามระยะทางที่ห่างจากไมโครไฟ โดยระดับอุณหภูมิของอากาศใต้เครื่องส่องไฟของเครื่องที่ 1 และ 2 จะมีระดับใกล้เคียงกันเมื่อเริ่มต้น และลดลงตามระยะห่างจากไมโครไฟเช่นเดียวกันทั้งสองเครื่อง แต่เมื่อวัดระดับอุณหภูมิของอากาศใต้เครื่องส่องไฟของเครื่องที่ 3 พบว่ามีระดับอุณหภูมิของอากาศใต้เครื่องส่องไฟต่ำกว่าทั้งสองเครื่องแรก และลดลงตามระยะห่างที่เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน จากกราฟจะเห็นว่าที่ระยะห่างจากไมโครไฟระยะ 5 เซนติเมตรของเครื่องที่ 3 จะมีค่าใกล้เคียงกับระดับอุณหภูมิของอากาศใต้เครื่องส่องไฟของเครื่องที่ 2 และเครื่องที่ 3 ที่ระยะห่าง 20 เซนติเมตร และระดับอุณหภูมิของอากาศใต้เครื่องส่องไฟที่ระยะ 25 เซนติเมตรของเครื่องที่ 3 จะมีค่าต่ำกว่าระดับอุณหภูมิของอากาศใต้เครื่องส่องไฟของเครื่องที่ 1 และเครื่องที่ 3 ที่ระยะห่าง 45 เซนติเมตร (ซึ่งเป็นระยะที่วางทารกโดยทั่วไป) ย่อม แสดงว่าการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์เพียง 2 หลอด ทำให้ระดับอุณหภูมิของอากาศใต้เครื่องส่องไฟต่ำกว่า เครื่องส่องไฟที่ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ 6 หลอด ที่ระยะห่างเท่า ๆ กัน แต่สามารถให้ความเข้มของการส่องสว่างไม่แตกต่างกัน (ความเข้มของการส่องสว่าง ที่ระยะ 25 เซนติเมตร ของ

เครื่องที่ 3 ใกล้เคียงกับ ความเข้มของการส่องสว่างที่ระยะ 45 เซนติเมตร ของเครื่องที่ 1 แต่ให้ค่าระดับอุณหภูมิของอากาศใต้เครื่องส่องไฟต่ำกว่า)

วิจารณ์

จากการวิจัยนี้ พบว่า การใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์จำนวน 6 หลอด ให้ค่าความเข้มของการส่องสว่างลดลงตามระยะห่างจากโคมไฟ โดยเครื่องส่องไฟรักษาตัวเหลืองในทารกแรกเกิดรุ่นเก่า ทั้ง 2 เครื่องที่นำมาวิจัยครั้งนี้ ให้รูปแบบของการลดความเข้มของการส่องสว่างเหมือน ๆ กัน โดยเครื่องแรกมีชั่วโมงการทำงานมาแล้ว 2,271 ชั่วโมง ให้ค่าความเข้มของการส่องสว่างที่ระยะห่าง 2 เซนติเมตร เพียง 10,700 ลักซ์ ต่ำกว่าเครื่องที่ 2 ซึ่งมีชั่วโมงการทำงานเพียง 1,191 ชั่วโมง ซึ่งให้ความเข้มของการส่องสว่างที่ระยะห่างเดียวกัน คือ 18,567 ลักซ์ ส่วนเครื่องที่ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์สีฟ้า 2 หลอด ให้ความเข้มของการส่องสว่างสูงถึง 10,833 ลักซ์ แม้ว่าจะมีการใช้งานมาแล้วถึง 3,054 ชั่วโมงก็ตาม ระดับอุณหภูมิของอากาศใต้โคมไฟของเครื่องส่องไฟรุ่นเก่าทั้ง 2 เครื่อง มีค่าสูงกว่าเครื่องส่องไฟที่ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์สีฟ้าเพียง 2 หลอด ทั้งนี้เพราะจำนวนหลอดฟลูออเรสเซนต์แต่ละหลอดเป็นแหล่งกำเนิดความร้อนหลักที่ทำให้เครื่องส่องไฟเกิดความร้อนจำนวนมาก เพราะจะสังเกตได้ว่า เครื่องส่องไฟรุ่นเก่าเครื่องแรก ใช้บัลลาสต์แบบเก่า แต่มีระดับอุณหภูมิของอากาศใต้โคมไฟต่ำกว่าเครื่องส่องไฟเครื่องที่สองซึ่งใช้บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ ทั้งนี้เพราะหลอดไฟที่ใช้มานานแล้ว ทำให้ประสิทธิภาพของหลอดไฟลดลง ความเข้มของการส่องสว่างจึงลดลง ระดับอุณหภูมิอากาศใต้เครื่องส่องไฟจึงลดลงด้วยเช่นเดียวกัน

นอกจากนี้ระดับความเข้มของการส่องสว่าง และระดับอุณหภูมิอากาศใต้เครื่องส่องไฟ ยังมีปัจจัยมาจากการออกแบบโคมไฟ การมีแผ่นสะท้อนแสง การจัดวางบัลลาสต์ในโคมไฟ และการระบายความร้อนจากตัวโคมไฟอีกด้วย อุณหภูมิของห้องที่วิจัย ก็มีผลต่อระดับ

อุณหภูมิอากาศใต้โคมไฟด้วยเช่นกัน แต่ย่อมกระทบต่อโคมไฟทั้งสามเช่นเดียวกันตลอดการวิจัย ความแตกต่างของโครงสร้างของโคมไฟย่อมมีผลต่อการวิจัยครั้งนี้ด้วยเช่นกัน เพราะโคมไฟที่ใช้ในการวิจัยด้วยการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์สีฟ้า 2 หลอดนั้น โครงสร้างเป็นอะคริลิกทั้งหมด มีการระบายอากาศได้อย่างง่าย ส่วนทางด้านข้างตัวโคมไฟ ไม่มีแผ่นสะท้อนแสงด้านหลังโคมไฟ ตลอดจนด้านหน้าของโคมไฟเป็นอะคริลิกใสหนา 8 มิลลิเมตร จึงเป็นฉนวนกันความร้อนอย่างดี ทำให้ระดับอุณหภูมิใต้โคมไฟซึ่งใช้ในการวิจัยนี้ไม่สูงมากเช่นเดียวกัน โคมไฟรุ่นเก่าทั้งสองเครื่อง ซึ่งมีทั้งแผ่นสะท้อนแสงด้านหลัง จำนวนหลอดฟลูออเรสเซนต์มากกว่า ด้านหน้าเป็นแผ่นอะคริลิกที่บางกว่า ซึ่งอาจเป็นตัวแปรที่ทำให้การวิจัยได้ผลดังกล่าวได้

การที่ความเข้มของการส่องสว่าง และระดับอุณหภูมิอากาศใต้เครื่องส่องไฟลดลงตามระยะห่างจากโคมไฟ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับที่ระยะห่างเท่าไร เครื่องส่องไฟจะให้ค่าความเข้มของการส่องสว่างที่เท่ากันนั้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้ เพื่อออกแบบโคมไฟสำหรับการรักษาทารกแรกเกิดที่มีตัวเหลือง เพื่อให้ได้ค่าความเข้มของการส่องสว่างสูงเพียงพอสำหรับรักษา โดยนำเอาระดับอุณหภูมิอากาศใต้โคมไฟมาร่วมพิจารณาด้วย เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดภาวะอุณหภูมิร่างกายสูงเกินไประหว่างการรักษา จากการวิจัยครั้งนี้พบว่าระยะห่างของเครื่องส่องไฟที่ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์สีฟ้า 2 หลอด ให้ระดับอุณหภูมิที่ใกล้เคียงกับเครื่องส่องไฟรุ่นเก่าที่มักจะวางทารกไว้ที่ระยะห่าง 35-45 เซนติเมตร (ระยะที่ใช้จริง) จะอยู่ที่ระยะห่างเพียง 25 เซนติเมตรจากโคมไฟเครื่องที่สามเท่านั้นเอง โดยที่ให้ความเข้มของการส่องสว่างได้เทียบเท่ากับเครื่องส่องไฟรุ่นเก่าเครื่องที่สอง แต่ระดับอุณหภูมิอากาศใต้เครื่องส่องไฟต่ำกว่า

อย่างไรก็ตาม การวิจัยนี้ยังมีข้อจำกัดในเรื่องจำนวนเครื่องส่องไฟที่ใช้ในการวิจัย มีจำนวนน้อย เพราะการวิจัยนี้ใช้ตัวแทนของเครื่องส่องไฟแต่ละรุ่นเพียงเครื่อง

เดียว ทำให้จำนวนข้อมูลอาจไม่เพียงพอที่จะบอกความแตกต่างได้ชัดเจน เครื่องส่องไฟแต่ละเครื่องก็มีการใช้งานของหลอดไฟที่ต่างกันไป เนื่องจากในโรงพยาบาลมีเครื่องส่องไฟรุ่นเก่าจำนวนหลายเครื่อง บางเครื่องก็ใช้งานอยู่ระหว่างที่นำมาวิจัย เครื่องที่นำมาวิจัยครั้งนี้เป็นเครื่องที่มีอายุการใช้งานของหลอดไฟน้อยที่สุดที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น นอกจากนี้ระยะเวลาของการเปิดโคมไฟในการวิจัยอาจจะยังไม่เพียงพอเนื่องจากใช้เวลาเปิดโคมไฟทั้งสามเพียง 3 ชั่วโมง แล้ววัดความเข้มของการส่องสว่างและระดับอุณหภูมิอากาศใต้เครื่องส่องไฟ แต่ในการใช้งานเครื่องส่องไฟกับทารกแรกเกิดนั้น มีการใช้งานตลอดเวลา อาจมีเวลาหยุดพักระหว่างที่ทารกดีมนมแม่ หรือนำทารกมาอาบน้ำ เช็ดตัวทำความสะอาด ระยะเวลาในการเปิดโคมไฟทั้งวันนานเพื่อวิจัยอาจจะต้องมากกว่านี้ แต่คาดว่าลักษณะของกราฟที่ได้ทั้งสามเครื่องก็ยังคงมีลักษณะเช่นเดียวกัน แต่ระดับอุณหภูมิอากาศใต้โคมไฟจะสูง เพราะเปิดเครื่องทั้งวันมากกว่าการวิจัยครั้งนี้ นอกจากนี้อาจนำเครื่องส่องไฟด้วยหลอดฟลูออเรสเซนต์สีฟ้า 2 หลอดไปวิจัยเพิ่มเติมโดยการใช้ผ้าคลุมเครื่องส่องไฟแบบต่าง ๆ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบเช่นเดียวกับงานวิจัยที่ผ่านมา^(3,4)

การนำผลการวิจัยครั้งนี้ไปประยุกต์การใช้งานจริงยังต้องออกแบบโคมไฟให้มีความเหมาะสมในการนำไปใช้งาน เช่น การใช้แผ่นสะท้อนแสงช่วยให้ความเข้มของการส่องสว่างสูงขึ้นได้อีก การติดตั้งระบบป้องกันความร้อนสู่ตัวทารก การออกแบบระบบความปลอดภัยต่อทารกในการเลื่อนตกจากถาดนอน เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างเครื่องส่องไฟสำหรับการใช้งานจริงได้ นอกจากนี้ในการใช้งานจริงเพื่อรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิด การลดระดับของบิลิรูบินยังมีปัจจัยอื่น ๆ อีกเช่น สภาพของแสงภายในห้องทารก ความสนใจของมารดาในการให้ทารกส่องไฟอย่างเต็มที่ สาเหตุของอาการตัวเหลืองในทารกที่แตกต่างกัน จึงทำให้เมื่อนำสิ่งประดิษฐ์นี้ไปใช้งานจริง จะ

ต้องคำนึงถึงปัจจัยเหล่านี้ด้วย

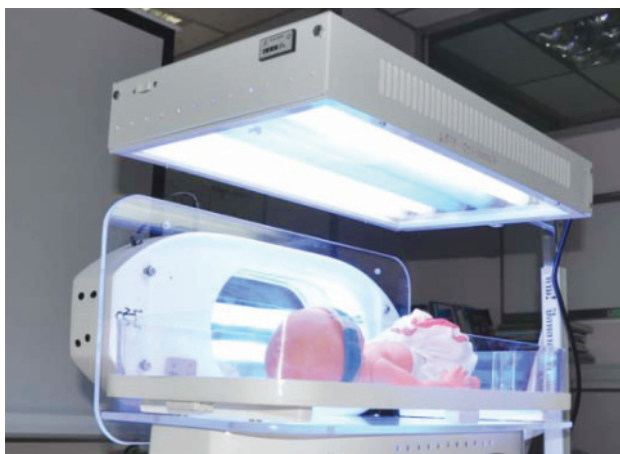
จากผลการวิจัยนี้สามารถนำหลักการนี้ไปใช้ในการประดิษฐ์และพัฒนาการรักษาทารกแรกเกิดที่มีภาวะตัวเหลืองในโรงพยาบาลชิริระภูเก็ท ทำให้เครื่องส่องไฟที่ประดิษฐ์ขึ้นมาเป็นนวัตกรรมใหม่ที่มีประสิทธิภาพให้ความเข้มของการส่องสว่างที่สูง การออกแบบโคมไฟให้มีขนาดเล็ก สวยงาม นำใช้ มีความปลอดภัยสูง และประหยัดพลังงานไฟฟ้า มากกว่าแบบเก่าเป็นอันมาก ส่วนการนำนวัตกรรมไปใช้เพื่อลดระดับบิลิรูบินสำหรับภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิด นั้นต้องศึกษาทางคลินิกต่อไป

การพัฒนาจากการวิจัยสู่การสร้างสรรค์เป็นนวัตกรรมใหม่

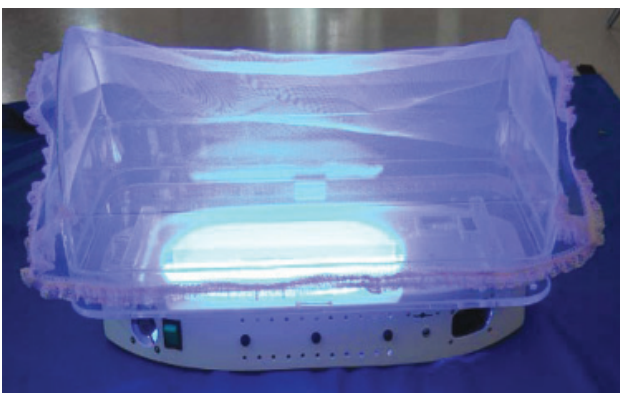
จากการวิจัย ทำให้พบว่า การใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์สีฟ้า เพียง 2 หลอด ก็สามารถให้ความเข้มของการส่องสว่างที่สูงกว่าเครื่องส่องไฟแบบเก่า เมื่อวางทารกห่างจากเครื่องที่ระยะใกล้ โดยไม่ก่อให้เกิดความร้อนมากนัก ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาเป็นเครื่องส่องไฟรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดขนาดเล็กที่ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์สีฟ้าเพียง 2 หลอด สามารถบรรจุในเตียงนอนทารกซึ่งใช้ในโรงพยาบาลทั่ว ๆ ไปได้ เรียกว่า incrib phototherapy (รูปที่ 1) นำมาใช้รักษาทารกแรกเกิดที่มีภาวะตัวเหลืองในโรงพยาบาลชิริระภูเก็ท พบว่ามีประสิทธิภาพสูงในการลดระดับบิลิรูบินได้อย่าง



รูปที่ 4 การพัฒนาเครื่องส่องไฟรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดขนาดเล็ก มาประกอบเข้าเป็น double phototherapy



รูปที่ 5 การพัฒนาเครื่องส่องไฟรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดขนาดเล็ก มาประกอบเข้าเป็น triple phototherapy ร่วมกับเครื่องแบบเก่าที่มีใช้ในโรงพยาบาลทั่ว ๆ ไป



รูปที่ 6 เครื่องส่องไฟรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดขนาดเล็ก ใช้กระแสไฟฟ้าตรง 12 โวลต์ (i-photo 12 V)

รวดเร็ว อีกทั้งยังสามารถนำไปใช้รักษาทารกที่มีอาการตัวเหลืองมากโดยใช้แบบ double phototherapy ได้อย่างง่ายดาย (รูปที่ 4)

สำหรับทารกแรกเกิดที่เหลืองมาก ก็ยังสามารถใช้ประยุกต์ในการรักษาได้ถึง 3 เครื่องแบบ triple phototherapy (รูปที่ 5) โดยการใช้ร่วมกับเครื่องส่องไฟรักษาภาวะตัวเหลืองของโรงพยาบาลที่มีอยู่ก่อนแล้ว สามารถลดระดับบิลิรูบินได้รวดเร็ว ลดอัตราการเปลี่ยนถ่ายเลือดทารกได้เป็นอันมาก

การพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และความร่วมมือจากภายนอกนำไปสู่นวัตกรรมที่ปลอดภัย และเหมาะสมกับประเทศไทย

จากการนำเครื่องส่องไฟรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดขนาดเล็ก มาใช้ในโรงพยาบาลวชิระภูเก็ต ตลอดระยะเวลา 2 ปีที่ผ่านมา ผู้ประดิษฐ์ได้รับคำแนะนำจากที่มงานกุมารแพทย์ ที่มงานพยาบาลซึ่งดูแลผู้ป่วย ตลอดจนพ่อแม่ของทารก ซึ่งทางโรงพยาบาลจัดให้ยืมเครื่องส่องไฟรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดขนาดเล็กไปใช้รักษาทารกตัวเหลืองที่บ้าน (home phototherapy) ว่ามีแมลงมารบกวนทารกตอนกลางคืน ผู้ประดิษฐ์จึงได้ปรับปรุงพัฒนาต่อเนื่องไปอีก โดยความร่วมมือจากวิศวกรไฟฟ้าเพื่อป้องกันความร้อนต่อทารก โดยการควบคุมความร้อนจากเครื่องส่องไฟ การติดตั้งพัดลมระบายอากาศ การติดตั้งเครื่องควบคุมอุณหภูมิไว้ภายในโคมไฟ ให้ปิดการทำงานของเครื่องส่องไฟเมื่อระดับอุณหภูมิของเครื่องส่องไฟสูงเกินระดับที่กำหนดไว้ เพื่อป้องกันผลข้างเคียงจากอุณหภูมิร่างกายทารกสูง การติดตั้งเครื่องเล่นเพลง MP3 สำหรับบรรเลงเพลงคลาสสิก เสียงธรรมชาติ ให้ทารกฟังระหว่างการรักษาภาวะตัวเหลือง การปรับเปลี่ยนมาใช้กระแสไฟฟ้าตรง 12 โวลต์ ทำให้มีความปลอดภัยสูงสุด จากภาวะกระแสไฟฟ้าวู หรือลัดวงจร ตลอดจนการออกแบบมุ้งที่สามารถติดตั้งบนถาดนอนทารก ทำให้สามารถป้องกันแมลงรบกวนทารก ระหว่างการนำไปใช้รักษาที่บ้านของทารก (มีแมลงที่ชอบแสงไฟมารบกวนตอนกลางคืน) ทำให้เกิดเป็นนวัตกรรมเครื่องส่องไฟรักษาภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดรุ่นใหม่ครั้งแรก ในประเทศไทย เครื่องแรกที่ใช้กระแสไฟฟ้าตรง 12 โวลต์ และมีเครื่องควบคุมอุณหภูมิภายในโคมไฟ เรียกว่า i-photo 12 โวลต์ (รูปที่ 6) ซึ่งจะได้เผยแพร่ให้โรงพยาบาลอื่นได้ใช้เครื่องส่องไฟที่มีประสิทธิภาพสูงและปลอดภัยต่อทารก ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ที่มงานกุมารแพทย์ พยาบาลประจำหอผู้ป่วยในกลุ่มงานกุมารเวชกรรม โรงพยาบาล

วชิระภูเก็ท คุณพ่อคุณแม่ของทารกหลายท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำที่ดี ทำให้งานวิจัยนี้สามารถพัฒนาไปสู่นวัตกรรมที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมอย่างต่อเนื่อง ขอขอบคุณคุณรุ่งฤทธิ์ อภรณ์สวัสดิ์ วิศวกรไฟฟ้า ที่มีส่วนร่วมในการพัฒนาเครื่องส่องไฟอย่างต่อเนื่องจากการทดสอบนี้ ให้ความปลอดภัยต่อทารกมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. Kivlahan C, James EF. The natural history of neonatal jaundice. *Pediatrics* 1984;74:362-70.
2. Krame LI. Advancement of dermal icterus in jaundiced newborn. *Am J Dis Child* 1969;118:454-6.
3. เกียรติศักดิ์ จีระแพทย์, วิณา จีระแพทย์. การวัดพลังงานแสงและผลต่ออุณหภูมิสิ่งแวดล้อมของเครื่องส่องไฟสำหรับภาวะตัวเหลือง-ซีราซ. *สารศิริราช* 2540;49(4):232-9.
4. เด็ก พัฒนาการจิต. การรักษาภาวะตัวเหลืองในเด็กทารกแรกเกิดด้วย intensive phototherapy ที่คลุมเครื่องส่องไฟด้วยผ้าขาว. *วารสารวิชาการเขต 12* 2549;17(3.1):45-60.
5. Medela Co., Ltd. Bilibed®[online] [cited 2011 Jan]; Available from URL: <http://www.medela.com/IW/en/breastfeeding/products/phototherapy/bill-bed.html>
6. แสงแข ชำนาญวานกิจ. Phoththerapy. ใน: สุนทร อ้อเผ่าพันธุ์, พิมลรัตน์ ไทยธรรมยานนท์, เกียรติศักดิ์ จีระแพทย์, บรรณาธิการ. *Neonataology* 2009. กรุงเทพมหานคร: ธนา-เพลส; 2552.

Abstract Treatment of Neonatal Hyperbilirubinemia with Two Deep Blue Fluorescents Noppol Thadakul

Vachiraphuket Hospital, Phuket

Journal of Health Science 2012; 21:634-43.

The objective of the article was to compare luminous intensity and air temperature under conventional phototherapy and a new innovation with those under 2 deep blue fluorescent phototherapy.

In two conventional 6 blue fluorescent phototherapy sets of equipment and one 2 deep blue fluorescent phototherapy, luminous intensity and air temperature at distances of 2,5,10,15,25,35 and 45 centimeters from each phototherapy devices under same environmental, measurement device and method were recorded.

Two sets of conventional phototherapy resulted in 10,700 lux luminous intensity at 2 cm was 18,567 lux with air temperature 33.3 and 33.6 degree celsius respectively while the 2 deep blue fluorescents at the same distance yielded 10,833 lux at 31.0 degree celsius. Luminous intensity of 2 deep blue fluorescents at 15 cm was equal to those of conventional phototherapy at 25 and 35 cm. Air temperature under phototherapy of 2 deep blue fluorescents at 25 cm was 28.5 degree celsius and comparable to 29.3 degree celsius reported under in the two conventional phototherapy.

The two deep blue fluorescents can be used for treatment of neonatal hyperbilirubinemia with comparable result to those of conventional phototherapy with equal luminous intensity and more lower air temperature under phototherapy with short distance from neonate and energy saving.

Key words: neonatal hyperbilirubinemia, 2 deep blue fluorescent phototherapy, i-photo 12 volts, musical phototherapy, home phototherapy