

# ประสิทธิภาพของเครื่องให้ความอบอุ่น โดยการแผ่รังสี-ศิริราชรุ่นที่ ๒ ในการรักษาภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำในทารกแรกเกิด

เกรียงศักดิ์ จีระแพทย์ พ.บ., M.P.H.\*

วีณา จีระแพทย์ M.N.Sc., D.N.Sc.\*\*

เรื่องย่อ : ได้ศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องให้ความอบอุ่นโดยการแผ่รังสี-ศิริราชรุ่นที่ ๒ ซึ่งคณะผู้วิจัยได้คิดค้นขึ้น เพื่อใช้รักษาทารกที่มีภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำและทดแทนเครื่องมือราคาแพงจากต่างประเทศ. การศึกษาแบ่งเป็น ๒ ระยะ, ระยะสั้น ๒ ชั่วโมง และระยะยาว ๔๘ ชั่วโมง, โดยใช้ทารก ๒ กลุ่ม. กลุ่มการรักษาระยะสั้นเป็นทารก ๑๑ รายที่อยู่ในห้องเด็กอ่อนและไม่ได้เจ็บป่วย, อายุเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของทารกขณะทำการศึกษา  $13.2 \pm 14.3$  ชั่วโมง (พิสัย ๑-๓๕), น้ำหนักแรกเกิดเฉลี่ย  $2,570 \pm 433$  กรัม, (พิสัย ๑,๕๑๐-๓,๐๔๐), อุณหภูมิทางทวารหนักเฉลี่ยก่อนรักษา  $35.7 \pm 0.45^{\circ}\text{C}$  (พิสัย ๓๕.๐-๓๖.๕), พบว่าอุณหภูมิร่างกายเพิ่มขึ้นภายหลังการรักษา ๑๕ นาที และอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ปกติหลังการรักษา ๔๕ นาทีจนสิ้นสุดการศึกษา. ในกลุ่มการรักษาระยะยาวเป็นทารกที่เจ็บป่วยอยู่ในหอผู้ป่วยทารกแรกเกิดจำนวน ๘ ราย, น้ำหนักเฉลี่ย  $2,268 \pm 499$  กรัม (พิสัย ๑,๗๑๐-๓,๐๐๐), อายุเฉลี่ย  $10 \pm 5.5$  วัน (พิสัย ๒๑ ชั่วโมง - ๑๕ วัน), อุณหภูมิเฉลี่ยก่อนการรักษา  $36.2 \pm 0.35^{\circ}\text{C}$  (พิสัย ๓๕.๗-๓๖.๖), ทุกรายมีอุณหภูมิอยู่ในเกณฑ์ปกติภายใน ๔ ชั่วโมง. ตลอดการศึกษาทารก ๗ รายมีอุณหภูมิอยู่ในเกณฑ์ปกติ มีหนึ่งรายที่มีอุณหภูมิ  $36.6^{\circ}\text{C}$  เมื่อชั่วโมงที่ ๓๒. การศึกษานี้พบว่าเครื่องให้ความอบอุ่นโดยการแผ่รังสี-ศิริราชรุ่นที่ ๒ สามารถใช้รักษาทารกแรกเกิดที่มีอุณหภูมิร่างกายต่ำและควบคุมระดับอุณหภูมิร่างกายให้อยู่ในเกณฑ์ปกติได้อย่างต่อเนื่อง, โดยไม่พบภาวะแทรกซ้อนใดๆ.

**Abstract : Rewarming Hypothermic Infants with Siriraj Radiant Warmer Model-2.**

Jirapaet K\*, Jirapaet V.\*\*

\*Department of Paediatrics, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, \*\*Department of Paediatric Nursing, Faculty of Nursing, Mahidol University, Bangkok 10700.

*Siriraj Hosp Gaz* 1991; 43:299-305.

The efficacy of the Siriraj Radiant Warmer Model-2, invented by the investigators for treating environmental hypothermia in newborn infants, was studied. Eleven healthy infants, with a mean birth weight of  $2,570 \pm 433$  g (range 1,910-3,040), mean age at study of  $13.2 \pm 14.3$  hours (range 1-39), and mean pretreatment rectal temperature of  $35.7 \pm 0.45^{\circ}\text{C}$  (range 35.0-36.5) were incubated for two hours in the nursery. The mean rectal temperature rose within 15 minutes of warming and remained within the normal range 45 minutes after treatment.

Eight sick infants, admitted to the newborn unit, with a mean body weight of  $2,268 \pm 499$  g (range 1,710-3,000), mean age at study of  $10 \pm 5.5$  days (range 21 hours-19 days), and mean pretreatment rectal temperature of  $36.2 \pm 0.35^{\circ}\text{C}$  (range 35.7-36.6) were warmed for 48 hours. Within 4 hours of warming, the mean rectal temperature reached  $37.0^{\circ}\text{C}$  and stabilized throughout the warming period in all infants but one, whose rectal temperature was  $37.6^{\circ}\text{C}$  at the 32nd hour. The Siriraj Radiant Warmer Model-2 can be safely used for rewarming hypothermic infants and stabilizing body temperature both in short-term and long-term warming.

\*ภาควิชากุมารเวชศาสตร์, คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล, มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ ๑๐๗๐๐.

\*\*ภาควิชาการพยาบาลกุมารเวชศาสตร์, คณะพยาบาลศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ ๑๐๗๐๐.

รับต้นฉบับ ๒๘ มีนาคม ๒๕๓๔.

ปรับปรุงและรับตีพิมพ์ ๑๐ เมษายน ๒๕๓๔.

ภาวะอุณหภูมิกายต่ำในทารกแรกเกิดหมายถึง อุณหภูมิของทารกแรกเกิดซึ่งวัดทางทวารหนักหรือรักแร้ ต่ำกว่า  $๓๖.๕^{\circ}\text{C}$  หรือที่วัดจากผิวหนังของลำตัวต่ำกว่า  $๓๖^{\circ}\text{C}$ .<sup>๑</sup> อันตรายนของภาวะอุณหภูมิกายต่ำมีมากมาย.<sup>๒-๔</sup> ความรุนแรงขึ้นกับระดับความเย็นของสิ่งแวดล้อมที่ ทารกอยู่และระยะเวลาที่ทารกเผชิญความเย็น. ทารกที่ อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าเกณฑ์ปกติเล็กน้อย จะปรับตัวโดยใช้กลไกการผลิตความร้อนทางเคมีจากการสลาย brown fat (chemical or nonshivering thermogenesis) ทำให้อุณหภูมิกายไม่ลดลงต่ำกว่าเกณฑ์ ปกติหรือลดต่ำกว่าเกณฑ์ปกติไม่มาก. ในภาวะนี้ อาจพบทารกมีอาการแสดงคล้ายกับภาวะการติดเชื้อใน เลือด (sepsis) คือมีอาการ ซึม, ดุคนมน้อยลง, อาเจียน, น้ำหนักตัวลดลง. มีผลให้ทารกได้รับการวินิจฉัยผิดและ ได้รับการรักษาภาวะติดเชื้อในเลือด, ทำให้ทารกได้รับ ยาปฏิชีวนะโดยไม่จำเป็นและไม่ได้รับการแก้ไขสาเหตุที่ แท้จริง. หากทารกเผชิญความเย็นอยู่นานหรืออยู่ในที่ ซึ่งมีอุณหภูมิต่ำมาก, อุณหภูมิกายของทารกจะลดลงต่ำ กว่าเกณฑ์ปกติมาก, เนื่องจากขีดความสามารถของกลไก การผลิตความร้อนทางเคมีเพื่อเพิ่มอุณหภูมิแก่ร่างกายมี จำกัด. อาจมีผลทำให้เกิดภาวะไตล้มเหลว, ภาวะน้ำตาล ในเลือดต่ำทำให้สมองขาดน้ำตาล, เกิดการชัก, หายใจ หายใจและอาจมีเลือดออกในสมองหรือปอด, ซึ่งพบ อัตราตายสูงถึงร้อยละ ๒๕-๕๐.<sup>๕</sup> ภาวะอุณหภูมิกายต่ำ มีผลทำให้ทารกที่ป่วยด้วยโรคใดโรคหนึ่งอยู่แล้วมีอาการ ของโรครุนแรงเพิ่มขึ้น และทำให้ผลการรักษาโรคที่เจ็บ ป่วยอยู่, ได้ผลไม่ดีเท่าที่ควรหรือไม่ได้ผล, จนกว่าจะ รักษาอุณหภูมิกายให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ.

อุบัติการณ์ของภาวะนี้ขึ้นอยู่กับทศกาล, น้ำหนักตัว และอายุในครรภ์ของทารก, ปัญหาของทารกภายหลังคลอด และสถานที่ที่ทารกได้รับการดูแล. ในฤดูร้อนอุบัติการณ์ จะต่ำกว่าฤดูหนาว. ทารกคลอดก่อนกำหนด และทารก ที่มีน้ำหนักตัวน้อยกว่าอายุครรภ์พบบ่อยกว่าทารกคลอด ครบกำหนด.<sup>๕</sup> ทารกที่มี perinatal asphyxia และต้อง- การการกู้คืนชีพมีโอกาสเกิดภาวะอุณหภูมิกายต่ำทุกคน. ในห้องคลอดอุบัติการณ์จะสูงกว่าในหอผู้ป่วยทารกแรกเกิด. ทารกแรกเกิดที่ย้ายจากห้องคลอดของภาควิชาสูติศาสตร์- นรีเวชวิทยา, คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาลสู่ห้องเด็ก

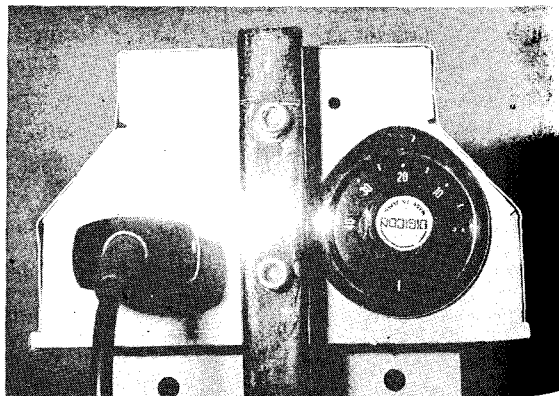
อ่อนในปี พ.ศ. ๒๕๓๓ มีอุบัติการณ์ของภาวะอุณหภูมิกายต่ำโดยเฉลี่ยตลอดปีร้อยละ ๕๑.๕๐.

จากประสบการณ์ของผู้วิจัยพบว่า สาเหตุที่ทำให้ อุบัติการณ์สูงในภาวะอุณหภูมิกายต่ำในทารกแรกเกิดนั้น เกิดจากปัจจัยใหญ่ๆ ๒ ประการคือ การขาดความรู้เกี่ยวกับ อันตรายและวิธีการป้องกันภาวะอุณหภูมิกายต่ำ และการ ขาดเครื่องมือที่ใช้ป้องกันและรักษาภาวะอุณหภูมิกายต่ำ ได้แก่ เครื่องให้ความอบอุ่นโดยการแผ่รังสีและตู้อบซึ่ง มีราคาสูงมาก, เนื่องจากส่วนใหญ่สั่งจากต่างประเทศ, ทำให้โรงพยาบาลทั่วไปไม่สามารถจัดซื้อได้. คณะผู้วิจัย จึงคิดค้นเครื่องให้ความอบอุ่นโดยการแผ่รังสีที่สามารถ ป้องกันและรักษาภาวะอุณหภูมิกายต่ำในทารกแรกเกิด โดยใช้วัสดุที่มีคุณภาพสูง, หาได้ง่ายและมีราคาต่ำ, เพื่อ แก้ไขปัญหาการขาดแคลนเครื่องมือดังกล่าว.

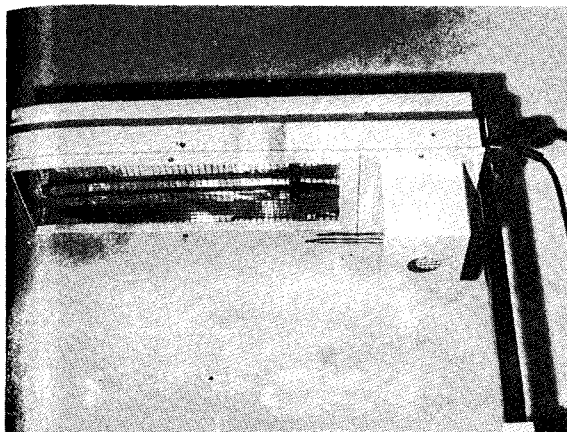
จุดประสงค์ของการวิจัยเพื่อศึกษาประสิทธิภาพ การทำงานของเครื่องให้ความอบอุ่นโดยการแผ่รังสี-ศิริราช รุ่นที่ ๒ (Siriraj Radiant Warmer Model-2) ในการ รักษาทารกที่มีภาวะอุณหภูมิกายต่ำทั้งด้วยการรักษาระยะสั้น (๒ ชั่วโมง) และระยะยาว (๔๘ ชั่วโมง)

### เครื่องมือ

เครื่องให้ความอบอุ่นโดยการแผ่รังสี-ศิริราชรุ่นที่ ๒ ได้ถูกคิดค้นและพัฒนาโดยผู้วิจัย เป็นรุ่นที่มีปุ่ม สำหรับปรับอุณหภูมิให้สูงต่ำตามต้องการ สามารถปรับ อุณหภูมิได้สูงสุด  $๔๐^{\circ}\text{C}$  (รูปที่ ๑). มี thermostat ตั้ง อยู่ภายนอกและได้คอมโตะ (รูปที่ ๒) ทำให้ไวต่อการ



รูปที่ ๑. แสดงปุ่มปรับอุณหภูมิ ซึ่งปรับได้สูงสุด  $๔๐^{\circ}\text{C}$ .



รูปที่ ๒. แสดง thermostat และแท่ง heater.

รับอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงรอบกายทารกซึ่งมีผลให้เครื่องทำงานสัมพันธ์กับอุณหภูมิที่ต้องการได้อย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว. นอกจากนี้ระดับของคอมโกละที่ภายในมีแท่ง heater สามารถปรับให้สูงต่ำตามความต้องการ.

### ผู้ป่วยและวิธีการ

#### การรักษาระยะสั้น

กลุ่มตัวอย่างเป็นทารก ๑๑ ราย (๒ รายได้ทำการศึกษา ๒ ครั้ง เนื่องจากมีภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำเกิดขึ้นอีก) ที่ย้ายจากห้องคลอดมารับการดูแลที่ห้องเด็กอ่อนระหว่างเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน ๒๕๓๒. ทารกทุกรายมีอุณหภูมิที่วัดทางทวารหนักเท่ากับหรือต่ำกว่า ๓๖.๕°C, มีน้ำหนักเฉลี่ย ๒,๕๗๐ กรัม (พิสัย ๑,๕๑๐-๓,๐๔๐ กรัม, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ๔๓๓), อายุเฉลี่ยของทารกขณะทำการศึกษา ๑๓.๑๕ ชั่วโมง (พิสัย ๑-๓๕ ชม., ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ๑๔.๓), อุณหภูมิเฉลี่ยก่อนการรักษา ๓๕.๗°C (พิสัย ๓๕.๐-๓๖.๕, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ๐.๔๕), เป็นทารกฝาแฝด ๑ คู่, ทารกคลอดก่อนกำหนด ๕ ราย. ปัญหาของการคลอด, วิธีการคลอด และการวินิจฉัยแสดงอยู่ในตารางที่ ๑.

ทารกทุกรายสวมเสื้อและผ้าอ้อมตามปกติ และคลุมด้วยพลาสติกซึ่งทนความร้อน (plastic wrap) ตั้งแต่วินาทีแรกไป, เพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อน (insensible water loss) และสูญเสียความร้อนโดยการพา (convective

heat loss).<sup>b</sup> การวัดอุณหภูมิทางทวารหนักใช้ Nesco rectal thermometer, ทารกแต่ละรายใช้ปรอทวัดไข้ อันเดียวกันตลอดการศึกษา, โดยสอดลึก ๔.๕ ซม. จากทวารหนักและคาไว้ ๓ นาที, จึงอ่านผล. ทำการวัดทั้งหมด ๕ ครั้ง. ครั้งแรกเมื่อเริ่มวางทารกไว้ใต้เครื่องให้ความอบอุ่น และยังไม่เปิดเครื่องให้ทำงาน. หลังจากเปิดเครื่องแล้วได้ทำการวัดอุณหภูมิทุก ๑๕ นาที จนครบ ๒ ชั่วโมง. เนื่องจากขีดบอกอุณหภูมิต่ำสุดของ Nesco rectal thermometer มีเพียง ๓๕°C, ค่าที่ต่ำกว่า ๓๕°C ถูกบันทึกเป็น ๓๕°C. การศึกษาในสองครั้งแรกตั้งอุณหภูมิของเครื่องให้ความอบอุ่นไว้ที่ ๔๕°C, เพื่อแก้ไขภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ. การศึกษาต่อมาตั้งอุณหภูมิเครื่องไว้ที่ ๔๐°C, เพื่อรักษาอุณหภูมิร่างกายของทารกให้อยู่ในเกณฑ์ปกติและป้องกันภาวะอุณหภูมิร่างกายสูง (hyperthermia). ตัวคอมโกละที่มีแท่ง heater อยู่ในนั้น อยู่เหนือพื้นห้อง ๑๗๐ ซม.

#### การรักษาระยะยาว

กลุ่มตัวอย่างเป็นทารกที่รับไว้รักษาในหอผู้ป่วยทารกแรกเกิด ระหว่างเดือนธันวาคม ๒๕๓๒ ถึงเดือนเมษายน ๒๕๓๓ จำนวน ๘ ราย, น้ำหนักเฉลี่ย ๒,๒๖๘.๗ กรัม (พิสัย ๑,๗๑๐-๓,๐๐๐ กรัม, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ๔๔๘.๘), อายุเฉลี่ยขณะทำการศึกษา ๑๐ วัน (พิสัย ๒๑ ชั่วโมง - ๑๕ วัน, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ๕.๕), เนื่องจากมีการขาดแคลนตู้อบอุ่น, ทารกจึงได้รับการดูแลเพื่อรักษาอุณหภูมิร่างกายด้วยการสวมเสื้อ, ห่อด้วยผ้าอ้อม และคลุมด้วยผ้าห่ม ๒ ผืน. หากทารกยังคงมีอุณหภูมิที่วัดทางทวารหนักเท่ากับหรือต่ำกว่า ๓๖.๖°C, ทารกจะถูกนำมาศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง, โดยให้การรักษาด้วยเครื่องให้ความอบอุ่น, อุณหภูมิเฉลี่ยก่อนการรักษา ๓๖.๒°C (พิสัย ๓๕.๗-๓๖.๖, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ๐.๓๕). รายละเอียดของทารกแต่ละรายแสดงอยู่ในตารางที่ ๒.

**วิธีการ** การศึกษาทำโดยบันทึกอุณหภูมิที่วัดทางทวารหนักก่อนเปิดเครื่องให้ความอบอุ่นและทุก ๔ ชั่วโมง เป็นเวลา ๔๘ ชั่วโมง ภายหลังเปิดเครื่องให้ทำงาน. ทุกรายมีพลาสติกทนความร้อนคลุมกาย.

**สถิติ** การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา โดยทำการวิเคราะห์ด้วย SYSTAT และ ๕๕ percent confidence interval.

ตารางที่ ๑. รายละเอียดของทารก ๑๑ รายที่ได้รับการรักษาในระยะ ๒ ชั่วโมง.

ทารก รายที่	การวินิจฉัย	น้ำหนัก (กรัม)	อายุขณะ ทำการศึกษา (ชั่วโมง)	อุณหภูมิ ห้อง (°ซ)	อุณหภูมิ ที่ตั้ง (°ซ)
๑	Prematurity, Twin B	๒,๐๗๐	๑๗	๓๐.๕	๔๕
๒	Prematurity, C/S due to breech present. in primigravida	๑,๕๑๐	๑๗	๓๐.๕	๔๕
๑	Prematurity, Twin B	๒,๐๗๐	๓๕	๓๐.๐	๔๐
๒	Prematurity, C/S due to breech present. in primigravida	๑,๕๑๐	๓๕	๓๐.๐	๔๐
๓	Prematurity	๒,๐๖๐	๒๔	๓๐.๐	๔๐
๔	Term AGA	๒,๕๕๐	๒ <sup>๓</sup> / <sub>๔</sub>	๓๐.๐	๔๐
๕	Term AGA	๓,๐๔๐	๒	๓๐.๐	๔๐
๖	Term AGA	๒,๗๓๐	๒	๓๐.๕	๔๐
๗	C/S due to severe pre-eclampsia	๒,๑๗๐	๒๒	๓๐.๕	๔๐
๘	Term AGA	๒,๘๘๐	๑ <sup>๓</sup> / <sub>๔</sub>	๓๐.๕	๔๐
๙	Term AGA	๓,๐๓๐	๓	๓๐.๕	๔๐
๑๐	C/S due to elderly primigravida, Twin A	๒,๗๗๐	๑	๓๐.๕	๔๐
๑๑	C/S due to elderly primigravida, Twin B	๒,๖๒๐	๑	๓๐.๕	๔๐

ตารางที่ ๒. รายละเอียดของทารก ๘ รายที่ได้รับการรักษาในระยะ ๔๘ ชั่วโมง.

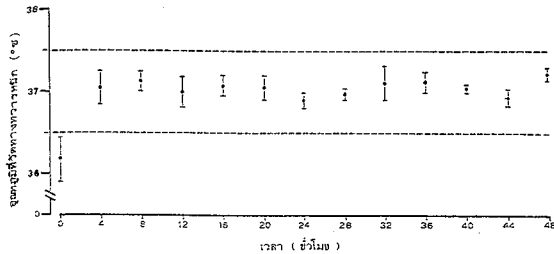
ทารก รายที่	การวินิจฉัย	น้ำหนัก (กรัม)	อายุ (วัน)	อุณหภูมิที่ ตั้งไว้ (°ซ)	อุณหภูมิก่อน การรักษา (°ซ)
๑	Twin A, prematurity, RDS	๒,๐๗๐	๑๒	๓๕	๓๖.๖
๒	Twin B, prematurity, RDS	๒,๑๖๐	๑๒	๓๕	๓๖.๕
๓	Severe perinatal asphyxia, respiratory failure, congenital syphills	๒,๑๗๐	๗	๓๕	๓๖.๔
๔	NEC, moderate perinatal asphyxia	๒,๐๐๐	๑๕	๓๕*	๓๖.๓
๕	Prematurity, RDS	๑,๗๑๐	๑๔	๓๕	๓๕.๗
๖	Prematurity, mild perinatal asphyxia	๒,๑๓๐	๒๑/๒๔	๓๕	๓๖.๐
๗	Seizure	๓,๐๐๐	๗	๔๐	๓๕.๗
๘	NEC	๒,๕๑๐	๗	๓๕	๓๖.๓

\* ตั้งอุณหภูมิของเครื่องให้ความอบอุ่นโดยการแผ่รังสีไว้ที่ ๔๐°ซ เมื่อเปิดเครื่องทำความเย็นในห้องและ ๓๕°ซ เมื่อปิดเครื่องทำความเย็น.

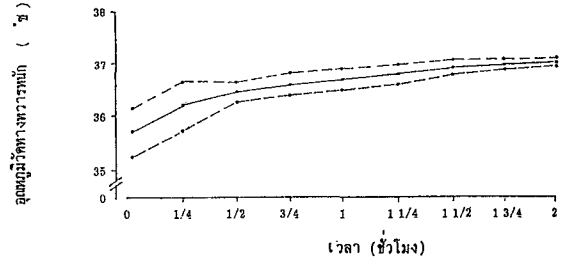
**ผล**

การรักษาระยะสั้น อุณหภูมิของทารกก่อนและหลังการรักษาด้วยเครื่องให้ความอบอุ่นแสดงไว้ใน ตารางที่ ๓ และรูปที่ ๔. ก่อนให้การรักษาอุณหภูมิเฉลี่ย ๓๕.๗°ซ และเพิ่มเป็น ๓๖.๒ ๓๖.๔°ซ ภายหลังจากการรักษา ๑๕, ๓๐ นาที. ภายหลังจากรักษาแล้ว ๔๕ นาที อุณหภูมิเฉลี่ย

เพิ่มขึ้นมาอยู่ในเกณฑ์ปกติ (๓๖.๕-๓๗.๕°ซ) โดยวัดได้ ๓๖.๖, ๓๖.๗, ๓๖.๘, ๓๖.๘๕, ๓๗.๐ และ ๓๗.๐๕°ซ ที่ ๔๕, ๖๐, ๗๕, ๙๐, ๑๐๕ และ ๑๒๐ นาที ตามลำดับ. การศึกษาในทารกสองรายแรก (ใช้เครื่องให้ความอบอุ่นเครื่องเดียวกัน) ต้องลดอุณหภูมิของเครื่องจาก ๔๕°ซ เหลือ ๔๐°ซ, เนื่องจากอุณหภูมิที่วัดได้ในทารกหนึ่งรายสูงถึง



รูปที่ ๓. การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิกาย (ค่าเฉลี่ยและ ๕๕ percent confidence interval) ก่อนและหลังการรักษา.



รูปที่ ๔. การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิกาย (ค่าเฉลี่ยและ ๕๕ percent confidence interval) ก่อนและหลังการรักษา.

\*เส้นประเป็นอุณหภูมิเกณฑ์ปกติของทารกแรกเกิด.

ตารางที่ ๓. ผลการรักษาของทารกที่รับการรักษาระยะ ๒ ชั่วโมง.

ทารก	อุณหภูมิกายที่วัดทางทวารหนัก (°ซ)								
	เวลา(ชม.)								
รายที่	๐	๑/๔	๑/๒	๓/๔	๑	๑ ๑/๔	๑ ๑/๒	๑ ๓/๔	๒
๑	๓๕.๖	๓๖.๐	๓๖.๓	๓๖.๗	๓๖.๘	๓๖.๘*	๓๗.๐	๓๗.๐	๓๗.๐
๒	๓๖.๔	๓๖.๘	๓๗.๐	๓๗.๒	๓๗.๔*	๓๗.๕	๓๗.๕	๓๗.๓	-
๓	๓๕.๘	๓๖.๒	๓๖.๕	๓๖.๕	๓๖.๘	-	๓๗.๐	-	๓๖.๘
๔	๓๖.๕	๓๖.๖	๓๖.๗	๓๖.๘	๓๖.๘	-	๓๗.๐	-	๓๗.๓
๕	๓๕.๘	๓๖.๕	๓๖.๖	๓๖.๖	๓๖.๖	-	๓๗.๒	-	๓๗.๕
๖	๓๕.๓	๓๕.๖	๓๖.๕	๓๖.๘	๓๖.๘	-	๓๖.๘	-	๓๖.๘
๗	๓๕.๕	๓๖.๕	๓๖.๘	๓๖.๕	๓๖.๖	-	๓๖.๗	-	๓๖.๘
๘	๓๕.๔	๓๖.๕	๓๖.๘	๓๗.๐	๓๗.๐	๓๗.๐	๓๗.๐	๓๗.๐	๓๗.๒
๙	๓๕.๗	๓๖.๘	๓๖.๘	๓๗.๐	๓๗.๐	๓๗.๐	๓๗.๔	๓๗.๔	๓๗.๕
๑๐	๓๕.๗	๓๕.๗	๓๖.๐	๓๖.๒	๓๖.๓	๓๖.๕	๓๖.๗	๓๖.๘	๓๖.๘
๑๑	๓๕.๗	๓๖.๐	๓๖.๓	๓๖.๔	๓๖.๕	๓๖.๖	๓๖.๗	๓๖.๘	๓๗.๐
ค่าเฉลี่ย	๓๕.๖๘	๓๖.๒	๓๖.๔๕	๓๖.๖	๓๖.๗	๓๖.๘	๓๖.๘๕	๓๗.๐	๓๗.๐๕
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	๐.๔๕	๐.๔๔	๐.๓๕	๐.๓๗	๐.๓๘	๐.๓๖	๐.๒๘	๐.๒๓	๐.๒๓

\*ลดอุณหภูมิของเครื่องให้ความอบอุ่นจาก ๔๕°ซ เป็น ๔๐°ซ.

ตารางที่ ๔. ผลการรักษาของทารกที่ได้รับการรักษาในระยะ ๔๘ ชั่วโมง.

ทารก รายที่	อุณหภูมิที่วัดทางทวารหนัก (°ซ)											
	เวลา (ชม.)											
	๔	๘	๑๒	๑๖	๒๐	๒๔	๒๘	๓๒	๓๖	๔๐	๔๔	๔๘
๑	๓๗.๑	๓๗.๓	๓๗.๒	๓๗.๓	๓๗.๐	๓๖.๕	๓๗.๐	๓๖.๕	๓๗.๒	๓๗.๑	๓๖.๕	
๒	๓๗.๐	๓๗.๐	๓๖.๕	๓๗.๒	๓๖.๘	๓๖.๘	๓๗.๐	๓๗.๐	๓๗.๐	๓๗.๐	๓๗.๐	
๓	๓๖.๖	๓๗.๔	๓๗.๒	๓๗.๑	๓๗.๐	๓๗.๐	๓๖.๘	๓๗.๐	๓๗.๒	๓๗.๒	๓๗.๐	
๔	๓๗.๔	๓๗.๒	๓๗.๓	๓๗.๐	๓๗.๐	๓๗.๐	๓๖.๕	๓๗.๖	๓๗.๔	๓๗.๐	๓๖.๘	๓๗.๒
๕	๓๖.๕	๓๗.๐	๓๖.๗	๓๖.๕	๓๖.๘	๓๖.๘	๓๗.๐	๓๗.๐	๓๗.๒	๓๗.๐	๓๗.๒	๓๗.๒
๖	๓๗.๓	๓๗.๐	๓๖.๘	๓๗.๐	๓๗.๓	๓๗.๑	๓๗.๐	๓๗.๐	๓๖.๘	๓๗.๐	๓๖.๘	๓๗.๒
๗	๓๗.๐	๓๗.๑	๓๗.๒	๓๗.๐	๓๗.๓	๓๖.๕	๓๗.๐	๓๗.๔	๓๗.๑	๓๗.๑	๓๖.๕	๓๗.๓
๘	๓๗.๐	๓๖.๕	๓๖.๘	๓๗.๐	๓๗.๐	๓๖.๗	๓๗.๐	๓๗.๐	๓๖.๕	๓๖.๗	๓๖.๗	๓๗.๑
ค่าเฉลี่ย	๓๗.๐	๓๗.๑	๓๗.๐	๓๗.๑	๓๗.๐	๓๖.๕	๓๗.๐	๓๗.๑	๓๗.๑	๓๗.๐	๓๖.๕	๓๗.๒
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	.๒๔	.๑๗	.๒๔	.๑๓	.๑๕	.๑๓	.๐๗	.๒๕	.๑๕	.๑๕	.๑๕	.๐๗

๓๗.๔°ซ. ภายหลังจากลด, อุณหภูมิของทารกอยู่ในเกณฑ์ปกติ. การศึกษาในรายต่อมาได้ตั้งอุณหภูมิไว้ที่ ๔๐°ซ ขณะให้การรักษา, ทุกรายมีการหายใจปกติ และไม่หยุดหายใจ.

การรักษาในระยะยาว ผลการศึกษาพบว่าทุกรายมีอุณหภูมิอยู่ในเกณฑ์ปกติภายใน ๔ ชั่วโมง. ทารก ๗ ราย คงอุณหภูมิอยู่ในเกณฑ์ปกติดีต่อไปตลอดระยะเวลาของการศึกษา (ตารางที่ ๔ และรูปที่ ๕). มีทารกหนึ่งราย (รายที่ ๔) ซึ่งปรับอุณหภูมิของเครื่องไว้ที่ ๔๐°ซ เวลาเปิดเครื่องปรับอากาศในห้อง และ ๓๕°ซ เวลาปิดเครื่องปรับอากาศ, มีอุณหภูมิกาย ๓๗.๖°ซ ในชั่วโมงที่ ๓๒, นอกจากนั้นแล้ว อุณหภูมิอยู่ในเกณฑ์ปกติ. ทารกรายที่ ๑ และ ๒ ซึ่งเป็นทารกฝาแฝด ต้องสิ้นสุดการศึกษาก่อนครบ ๔๘ ชั่วโมง, เนื่องจากแพทย์ให้กลับบ้าน. ทารกรายที่ ๓ สิ้นสุดการศึกษาเนื่องจากมีทารกอื่นต้องการใช้เครื่องและทารกวันนี้มีอุณหภูมิปกติ.

### วิจารณ์

การป้องกันการเกิดภาวะอุณหภูมิกายต่ำเป็นสิ่งสำคัญที่สุด. การป้องกันกระทำได้โดยปรับอุณหภูมิในห้องคลอดให้สูงเกิด ๒๕°ซ, เช็ดตัวและศีรษะของทารกที่เปียกด้วยน้ำกร่ำให้แห้งโดยใช้ผ้าที่อุ่นเพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อนโดยการระเหย (evaporative loss).

วางทารกบนที่นอนที่อุ่น (โดยเปิดเครื่องให้ความอบอุ่นก่อนวางทารก) และอยู่ใต้เครื่องให้ความอบอุ่นเพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อนโดยการนำ (conductive loss) และการแผ่รังสี (radiative loss) ตามลำดับ. อย่าให้มีกระแสอากาศจากลมธรรมชาติ, พัดลมหรือเครื่องทำความเย็นพัดผ่านตัวทารกเพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อนโดยการพา (convective loss). เวลาเคลื่อนย้ายทารกจากที่หนึ่งไปสู่อื่น ให้เคลื่อนย้ายโดยใช้ตู้เคลื่อนที่ (transport incubator), โดยปรับให้อุณหภูมิอยู่ในเกณฑ์ neutral thermal environment ของทารกนั้น. หากไม่มีตู้เคลื่อนที่ ให้ห่อทารกโดยใช้ผ้าที่อุ่น, แล้วห่อทับด้วยกระดาษ อะลูมิเนียม.<sup>๑,๒</sup>

แนวทางการรักษาภาวะอุณหภูมิกายต่ำมี ๒ วิธี. วิธีดั้งเดิมเป็นการเพิ่มอุณหภูมิกายอย่างช้า (slow rewarming),<sup>๑,๒</sup> โดยให้ทารกอยู่ในตู้อบ และการเพิ่มอุณหภูมิกายอย่างรวดเร็ว (rapid rewarming)<sup>๑,๒</sup> โดยวางทารกไว้ใต้เครื่องให้ความอบอุ่นโดยการแผ่รังสีชนิดที่สามารถวัดและปรับอุณหภูมิของผิวหนัง (servocontrol). ฉะนั้นการรักษาภาวะอุณหภูมิกายต่ำในทารกแรกเกิดที่ถูกต้องตามทฤษฎี จำเป็นต้องใช้เครื่องมือราคาแพง คือ ตู้อบหรือเครื่องให้ความอบอุ่นโดยการแผ่รังสีชนิดที่สามารถวัดและปรับอุณหภูมิของผิวหนัง ซึ่งเครื่องมือทั้งสองไม่สามารถหาได้ทุกแห่ง หรือมีไม่เพียงพอที่จะนำมาใช้ได้

ทุกเวลา. การศึกษานี้พบว่าเครื่องให้ความอบอุ่นที่ผลิตขึ้นมานี้สามารถรักษาภาวะอุณหภูมิกายต่ำในทารกแรกเกิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ, ทั้งในระยะสั้น (๒ ชั่วโมง) และระยะยาว (๔๘ ชั่วโมง) และสามารถใช้ทดแทนเครื่องมือที่มีราคาแพงอีกด้วย.

การรักษาทารกที่มีอุณหภูมิกายต่ำไม่ว่าวิธีใดก็ตาม, ต้องติดตามอุณหภูมิของทารกอย่างใกล้ชิดโดยทำการวัดอุณหภูมิทุก ๑๕ นาที จนกว่าอุณหภูมิกายอยู่ในเกณฑ์ปกติ. แล้วจึงลดอุณหภูมิของเครื่องให้ความอบอุ่นโดยการแผ่รังสี หรือคูบ, โดยปรับให้อยู่ใน neutral thermal environment เพื่อให้อุณหภูมิกายคงอยู่ในเกณฑ์ปกติต่อไป. ทารกมีโอกาสเกิดอุณหภูมิสูงกว่าปกติ (สูงกว่า ๓๗.๕°ซ) หากขาดการเฝ้าติดตามอย่างใกล้ชิด, ซึ่งสามารถทำอันตรายแก่ทารกได้เช่นเดียวกัน, โดยมีอาการ

ชักจาก hypernatremic dehydration ซึ่งอาจทำลายสมองของทารกได้.<sup>๖</sup>

### สรุป

จากการศึกษาพบว่า เครื่องให้ความอบอุ่นโดยการแผ่รังสี-ศิริราชรุ่นที่ ๒ สามารถใช้รักษาทารกแรกเกิดที่มีปัญหาอุณหภูมิกายต่ำและรักษาระดับอุณหภูมิของทารกให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ, ทั้งการอุ่นทารกในระยะสั้น (๒ ชั่วโมง) และระยะยาว (๔๘ ชั่วโมง)

### กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณ สุรณ มงคลวิเศษไกรวัล ที่ได้สละเวลาผลิตเครื่องให้ความอบอุ่นโดยการแผ่รังสีสำหรับการแพทย์ไทยเพื่อช่วยชีวิตทารกแรกเกิด.

### REFERENCES

๑. Frigoletto FD, Little GA. Guidelines for perinatal care. 2nd ed. In: American Academy of Pediatrics; Washington, DC: American College of Obstetrician and Gynecologist, 1988: 274-81.
๒. Cohen IJ, Amir J, Gedaliah A, Rachmal A, Gorodischer R, Zaizov R. Thrombocytopenia of neonatal cold injury. J Pediatr 1984; **104**:620-2.
๓. Chadd MD, Gray OP. Hypothermia and coagulation defects in the newborn. Arch Dis Child 1972; **47**:819-21.
๔. Bower BD, Jones LF, Weeks MM. Cold injury in the newborn: a study of 70 cases. Br Med J 1960; **1**:303-9.
๕. Sinclear JC. Temperature regulation and energy metabolism in the newborn. New York: Grune & Stratton, 1978:205-25.
๖. Baungart S, Engle WD, Fox WW, Polin RA. Effect of heat shielding on convective heat and evaporative losses and on radiant heat transfer in the premature infant. J Pediatr 1981; **99**:948-56.
๗. Peristein PH. Physical environment In: Fanaroff AA, Martin RJ, eds. Behrman's neonatal-perinatal medicine diseases of the fetus and infant. 4th ed. St Louis: CV Mosby Com, 1987:393-416.
๘. Kaplan N, Eidelman AI. Improved prognosis in severely hypothermic newborn infants treated by rapid rewarming. J Pediatr 1984; **105**:470-4.