



## ประสิทธิภาพของเครื่องมือให้ความเย็นเฉพาะที่บริเวณศีรษะและคอ ต่อการลดอุณหภูมิเทียบเคียงสมองในผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองรุนแรง

นิรันดร์ นายกชน พย.ม.\*    ทิตยา พุฒิกามิน PhD\*\*    อำนาจ กิจควรดี วว. ศัลยกรรมประสาทวิทยา\*\*\*

### บทคัดย่อ

การวิจัยกึ่งทดลองนี้เป็นการศึกษากลุ่มเดียวแบบไขว้กัน (cross-over design) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือให้ความเย็นเฉพาะที่บริเวณศีรษะและคอในการลดอุณหภูมิเทียบเคียงสมองโดยเปรียบเทียบกับการใช้แผ่นความเย็น กลุ่มตัวอย่างคือผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองรุนแรงในช่วง 72 ชั่วโมงแรกหลังได้รับบาดเจ็บ ในหอผู้ป่วยระยะวิกฤต โรงพยาบาลศรีนครินทร์ คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 13 คน แต่ละคนได้รับการให้ความเย็นทั้งสองวิธีในเวลาต่างกัน ใช้วิธีจับสลากรู่มการให้ความเย็นวิธีแรก เครื่องมือดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย 1) เครื่องมือให้ความเย็นเฉพาะที่บริเวณศีรษะและคอที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และ 2) แผ่นความเย็น โดยเครื่องมือทั้งสองชนิดใช้ร่วมกับเครื่องควบคุมอุณหภูมิรุ่น Blanketrol II ส่วนเครื่องมือเก็บข้อมูล ประกอบด้วย 1) เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิทางทวารหนักที่ใช้ร่วมกับเครื่อง Monitor ของ NIHON KOHDEN 2) เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิทางช่องหูด้วยรังสีอินฟราเรด และ 3) แบบประเมินอาการหนาวสั่น วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงบรรยาย Linear Mixed Models และสถิติทดสอบ Chi-square

ผลการศึกษาพบว่า 1) ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิขณะให้ความเย็นเฉพาะที่บริเวณศีรษะและคอที่วัดทางช่องหูในช่วงเวลาก่อน ระหว่าง และหลังการให้ความเย็น ลดลงมากกว่าค่าเฉลี่ยอุณหภูมิที่วัดทางทวารหนัก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00, 2) ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิขณะให้ความเย็นเฉพาะที่บริเวณศีรษะและคอที่วัดทางช่องหูในเวลาต่างๆ ลดลงมากกว่าค่าเฉลี่ยอุณหภูมิขณะใช้แผ่นความเย็น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00, 3) ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของผู้ป่วยขณะให้ความเย็นเฉพาะที่บริเวณศีรษะและคอที่วัดทางทวารหนักในเวลาต่างๆ ลดลงน้อยกว่าค่าเฉลี่ยอุณหภูมิขณะใช้แผ่นความเย็น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00, และ 4) อาการหนาวสั่นขณะให้ความเย็นเฉพาะที่บริเวณศีรษะและค่อน้อยกว่าการใช้แผ่นความเย็น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการให้ความเย็นเฉพาะที่บริเวณศีรษะและคอ สามารถลดอุณหภูมิเทียบเคียงสมองที่วัดทางช่องหูและไม่เกิดอาการหนาวสั่น พยาบาลควรตระหนักและให้ความสำคัญในการลดอุณหภูมิเทียบเคียงสมองในผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองรุนแรงและใช้วิธีการให้ความเย็นเฉพาะที่บริเวณศีรษะและคออย่างต่อเนื่องในช่วง 72 ชั่วโมงแรกหลังได้รับบาดเจ็บ เพื่อป้องกันภาวะไข้สูงลอยและการบาดเจ็บที่สมองระยะที่สอง นอกจากนี้วิธีดังกล่าวยังช่วยป้องกันอาการหนาวสั่นและไม่เป็นการกระตุ้นผู้ป่วยมากเกินไป

**คำสำคัญ:** การให้ความเย็นเฉพาะที่บริเวณศีรษะและคอ ผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองรุนแรง อุณหภูมิสมอง อาการหนาวสั่น

\* นักศึกษาหลักสูตรพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

\*\*อาจารย์ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

\*\*\*ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น



## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การบาดเจ็บที่สมองเป็นปัญหาสำคัญของนานาประเทศ เนื่องจากเป็นสาเหตุส่วนใหญ่ของการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุจราจรบนท้องถนน<sup>1</sup> และเป็นสาเหตุการเสียชีวิตและเกิดทุพพลภาพเป็นอันดับแรกของโลก ทุกๆ ปี มีประชากรเสียชีวิตประมาณ 1.5 ล้านคน<sup>2</sup> สำหรับประเทศไทยพบว่าช่วงปี พ.ศ. 2545-2549 มีผู้ที่ได้รับบาดเจ็บที่สมองเสียชีวิตสูงถึง 66,300 คน<sup>3</sup> จังหวัดขอนแก่นมีผู้เสียชีวิตจากการเกิดอุบัติเหตุจราจรเป็นอันดับที่ 3 ของประเทศ<sup>4</sup> ส่วนโรงพยาบาลศรีนครินทร์มีผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองเข้ารับการรักษาในช่วงปี พ.ศ. 2550-2551 จำนวน 691 และ 774 คนตามลำดับ เป็นผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองรุนแรงในหอผู้ป่วยระยะวิกฤตตั้งแต่ 1 มิถุนายน 2551 ถึง 31 พฤษภาคม 2555 จำนวน 39 คน และมีผู้ป่วยที่เสียชีวิตไม่สมัครใจอยู่รักษา และผู้ป่วยที่มี GCS ลดลง  $\geq 2$  คะแนน จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 30.77<sup>5</sup>

หากผู้ป่วยมีภาวะสมองบวมภาวะพร่องออกซิเจน ความดันโลหิตต่ำ ภาวะคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดต่ำหรือสูง ภาวะไข้สูง ความดันในกะโหลกศีรษะสูง ปฏิกริยาการอักเสบของร่างกายภาวะช็อค ความไม่สมดุลของเกลือแร่หรืออิเล็กโตรไลต์ สมองบวม น้ำ ภาวะชัก และการติดเชื้อ ปัจจัยเหล่านี้ส่งเสริมให้เกิดการบาดเจ็บที่สมองระยะที่สอง (secondary brain injury) ก่อให้เกิดกลไกการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของร่างกาย ทำให้อาการเลวลงและเสี่ยงต่อการเกิดทุพพลภาพหรือเสียชีวิตได้<sup>6</sup>

ภาวะไข้เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บที่สมองระยะที่สอง เนื่องจากการได้รับอันตรายต่อระบบควบคุมอุณหภูมิร่างกายส่วนกลาง ในสมองส่วนไฮโปทาลามัสโดยตรง หรือได้รับบาดเจ็บที่สมองส่วนอื่นแต่มีผลรบกวนการทำงานของไฮโปทาลามัส ร่วมกับปฏิกริยาของร่างกายต่อการบาดเจ็บ ทำให้มีอุณหภูมิร่างกายสูงกว่าปกติ ซึ่งเป็นภาวะที่พบได้บ่อยใน 72 ชั่วโมงแรกหลังได้รับบาดเจ็บที่สมอง<sup>1,7</sup> อุณหภูมิร่างกายที่เพิ่มขึ้นทุกๆ 1 องศาเซลเซียส ทำให้เมตาบอลิซึมของสมองและความต้องการใช้ออกซิเจนของสมองเพิ่มขึ้นซึ่งมีความสัมพันธ์กับอัตราการเสียชีวิตถึงร้อยละ 7<sup>8</sup> โดยส่งผลให้มีการหลั่งของสารสื่อประสาทมากขึ้น เกิดอนุมูลอิสระและกลูตาเมต

เคลื่อนที่เข้าในเซลล์ประสาททำให้เซลล์ประสาทถูกทำลายเพิ่มขึ้น เนื้อเยื่อรอบๆ เซลล์ประสาทที่ถูกทำลายขาดเลือดไปเลี้ยง เกิดกรดแลคติกคั่ง ความเป็นกรดในเซลล์ประสาทมากขึ้นซึ่งกระตุ้นหลอดเลือดขยายตัวทำให้สมองบวมมากขึ้น<sup>9</sup> การซึมผ่านของหลอดเลือดสูงขึ้น ปริมาตรของเลือดในสมองเพิ่มขึ้น เกิดความดันในกะโหลกศีรษะสูง ส่งผลให้ปริมาณเลือดและออกซิเจนไปเลี้ยงสมองลดลง<sup>10</sup> ส่งผลให้พยาธิสภาพรุนแรงขึ้นและอาจเสียชีวิตได้<sup>1</sup>

ในทางกลับกัน การระบายความร้อนเพื่อควบคุมอุณหภูมิร่างกายไม่ให้มีไข้มีความสำคัญเนื่องจากมีผลลดเมตาบอลิซึม ยับยั้งการกระตุ้นสารที่ทำให้เกิดพิษ เช่น อนุมูลอิสระ กรดแลคติก เป็นต้น ลดภาวะกรดในสมอง ช่วยดำรงรักษาเซลล์สมอง ทำให้ลดภาวะสมองบวมและความดันในกะโหลกศีรษะ ส่งเสริมการไหลเวียนเลือดและออกซิเจนไปเลี้ยงสมอง ลดความรุนแรงของการทำลายเซลล์ประสาท และส่งเสริมการฟื้นฟูสภาพของผู้ป่วย<sup>11</sup> นอกจากนี้การลดลงของอุณหภูมิร่างกายทุกๆ 1 องศาเซลเซียสทำให้เมตาบอลิซึมของสมองและความต้องการใช้ออกซิเจนของสมองลดลงซึ่งมีความสัมพันธ์ต่อการลดอัตราการเสียชีวิตได้ร้อยละ 7<sup>8</sup> เช่นกัน

จากการศึกษาข้อมูลย้อนหลังเกี่ยวกับภาวะไข้ในผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองจำนวน 12 ราย มีไข้ตั้งแต่ 37.5 องศาเซลเซียสใน 72 ชั่วโมงแรกคิดเป็นร้อยละ 100 และจากประสบการณ์พบว่าการดูแลผู้ป่วยเมื่อมีไข้ตั้งแต่ 37.5 องศาเซลเซียสขึ้นไปคือการเปิดพัดลมระบายอากาศ ถ้าไข้ตั้งแต่ 38.5 องศาเซลเซียสให้ยาตามแผนการรักษาร่วมกับเปิดพัดลมระบายอากาศ หรือการเช็ดตัวลดไข้ร่วมด้วย แต่ก็ไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิร่างกายให้อยู่ในภาวะปกติได้ โดยในระหว่างการให้การดูแลยังมีผู้ป่วยที่มีไข้ตั้งแต่ 38.5 องศาเซลเซียส ร้อยละ 91.67 การใช้แผ่นความเย็น เป็นอีกวิธีหนึ่งที่นำมาใช้ในหน่วยงานเพื่อลดไข้ แต่ยังไม่พบว่าผู้ป่วยมีอาการหนาวสั่น<sup>5</sup> ซึ่งอาการหนาวสั่นส่งผลให้อัตราการเผาผลาญเพิ่มขึ้นถึง 3-5 เท่า เพื่อเพิ่มความร้อนในร่างกาย นอกจากนั้นยังเพิ่มการใช้ออกซิเจนของสมอง มีการหลั่งสารแคทีโคลามีนและเพิ่มความเครียดของร่างกาย ทำให้เพิ่มการคั่งของคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งส่งผลให้หลอดเลือดสมอง



ขยายตัวเกิดความดันในกะโหลกศีรษะสูงขึ้นทำให้อาการเลเวลลงได้เช่นกัน<sup>12</sup> จากการศึกษาการให้ความเย็นจากแผ่นความเย็นในการลดไข้พบว่าภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญคืออาการหนาวสั่นพบร้อยละ 39<sup>13</sup> และการศึกษาการใช้แผ่นความเย็นในการลดอุณหภูมิสมอง ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนจากอุณหภูมิร่างกายต่ำกว่าปกติคือการติดเชื้อร้อยละ 26 หัวใจเต้นผิดปกติร้อยละ 21 และการแข็งตัวของเลือดผิดปกติร้อยละ 38<sup>14</sup>

การลดไข้ในผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองที่มีประสิทธิภาพและไม่เกิดอาการหนาวสั่นเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยลดการเกิดความรุนแรงหรือลดการทำลายของเซลล์สมอง<sup>15,7</sup> ในปัจจุบันการลดไข้มีหลายวิธีแต่ก็มีข้อจำกัดที่ต่างกันคือ การเช็ดตัวลดไข้สามารถลดอุณหภูมิร่างกายได้ 0.42-1.78 องศาเซลเซียส แต่อุณหภูมิร่างกายสูงขึ้นเท่าระดับเดิมใช้เวลาประมาณ 2-3 ชั่วโมงหลังเช็ดตัว<sup>16</sup> ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเช็ดตัวและรบกวนผู้ป่วยบ่อยครั้ง ในขณะที่ผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองควรหลีกเลี่ยงการกระตุ้นที่มากเกินไป เนื่องจากการทำกิจกรรมที่ต่อเนื่องจะมีผลทำให้ความดันในกะโหลกศีรษะเพิ่มขึ้นและต้องใช้เวลา 15-60 นาทีในการปรับตัวกลับคืนสู่ระดับเดิม<sup>6</sup> นอกจากนี้การใช้แผ่นความเย็นและการให้สารละลายเย็นทางหลอดเลือดดำเป็นการให้ความเย็นทั่วทั้งร่างกาย อาจทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนจากอุณหภูมิร่างกายต่ำที่พบได้บ่อยคือ หนาวสั่น อัตราการเต้นของหัวใจช้า ความดันโลหิตต่ำ หัวใจเต้นผิดปกติ ไปแต่สเซียมในเลือดต่ำ และภูมิคุ้มกันลดลง<sup>17</sup> จากการทบทวนวรรณกรรมพบการศึกษาที่ใช้หวนควบคุมความเย็นร่วมกับแผ่นประคบเย็นรอบคอเป็นการให้ความเย็นเฉพาะที่สามารถลดอุณหภูมิสมองทำให้ระดับการฟื้นตัวในระยะ 6 เดือนหลังได้รับบาดเจ็บของกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุม รวมทั้งอัตราการเสียชีวิตในระยะ 6 เดือนน้อยกว่ากลุ่มควบคุมโดยไม่พบภาวะแทรกซ้อนจากอุณหภูมิร่างกายต่ำ<sup>18</sup>

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการให้ความเย็นเฉพาะที่บริเวณศีรษะและคอ และเปรียบเทียบกับการใช้แผ่นความเย็นซึ่งเป็นวิธีให้ความเย็นในหอผู้ป่วยระยะวิกฤต ทั้งนี้ยังไม่พบการ

ศึกษาดังกล่าวในประเทศไทย รวมทั้งยังไม่มีเครื่องมือในการให้ความเย็นเฉพาะที่บริเวณศีรษะและคอ ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาเครื่องมือให้ความเย็นเฉพาะที่บริเวณศีรษะและคอ และทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือดังกล่าว

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีการวัดอุณหภูมิทางช่องหูแทนการวัดอุณหภูมิที่สมอง โดยวัดภายในช่องหูชั้นนอกชิดกับเยื่อแก้วหู ซึ่งให้ค่าใกล้เคียงกับอุณหภูมิเลือดที่ไปเลี้ยงสมองและอุณหภูมิของสมองส่วนไฮโปทาลามัส และจากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิขณะให้ความเย็นแก่ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดสมอง พบว่าอุณหภูมิที่วัดทางช่องหูมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิที่วัดบริเวณผิวสมอง โดยมีความสัมพันธ์กันสูงที่  $r=0.91(p<0.05)$ <sup>19</sup> และวัดอุณหภูมิทางทวารหนักเนื่องจากการวัดอุณหภูมิที่ใกล้แกนกลางของร่างกาย นิยมใช้ในผู้ป่วยหนักหรือการวิจัย เนื่องจากไม่มีอันตรายและลดความคลาดเคลื่อนจากสิ่งแวดล้อมภายนอกได้ดีกว่า<sup>20</sup>

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาเครื่องมือให้ความเย็นเฉพาะที่บริเวณศีรษะและคอ
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือให้ความเย็นเฉพาะที่บริเวณศีรษะและคอที่พัฒนาขึ้น

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง ศึกษากลุ่มเดียวแบบไขว้กัน (cross-over design) โดยกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนได้รับการให้ความเย็นทั้งสองวิธีทำการจับสลากสุ่มการให้ความเย็นวิธีแรก การให้ความเย็นแต่ละวิธีนาน 2 ชั่วโมงวัดผลก่อน ระหว่างและหลังการให้ความเย็น

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองรุนแรง ในช่วง 72 ชั่วโมงแรกหลังได้รับบาดเจ็บที่เข้ารับการรักษานในหอผู้ป่วยระยะวิกฤต โรงพยาบาลศรีนครินทร์ คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยสูตรคำนวณงานวิจัยกึ่งทดลองแบบกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน โดยการนำค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการศึกษาการให้ความเย็นจากแผ่นความเย็น



2 แบบ<sup>21</sup> คำนวณได้ 12.5 ราย ผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 13 ราย คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 1) GCS 3-8 คะแนนเมื่อแรกรับถึงโรงพยาบาล 2) อายุระหว่าง 18-60 ปี 3) เข้ารับการรักษาใน 72 ชั่วโมงแรกหลังได้รับบาดเจ็บ 4) อุณหภูมิร่างกาย 38.0 องศาเซลเซียสขึ้นไป ถ้าได้รับยาลดไข้ต้องได้รับยาไม่ต่ำกว่า 4 ชั่วโมง หรือถ้าได้รับการเช็ดตัวลดไข้ต้องไม่ต่ำกว่า 3 ชั่วโมง และ 5) ญาติผู้ใกล้ชิดให้ความยินยอมและยินดีให้ผู้ป่วยเข้าร่วมการศึกษาวิจัย

กลุ่มตัวอย่างจะถูกคัดออกจากการวิจัยในกรณีต่อไปนี้ 1) มีภาวะความดันโลหิตต่ำ 2) มีสารคัดหลั่งในหูทั้งสองข้าง 3) ได้รับอาหารทางปากและทางสายยาง 4) ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าสมองตาย

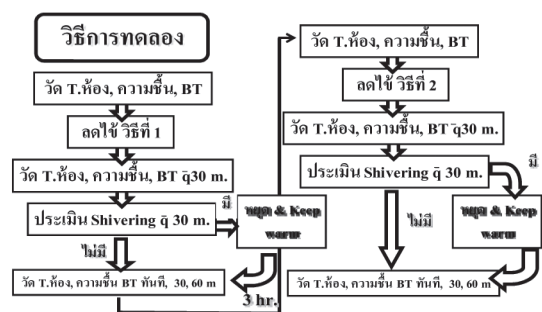
#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1) เครื่องมือในการให้ความเย็นเฉพาะที่บริเวณศีรษะและคอที่พัฒนาขึ้น 2) แผ่นความเย็นและเครื่องควบคุมอุณหภูมิรุ่น Blanketrol II ทดสอบความเที่ยงโดยการสอบวัดเทียบค่าจากบริษัท ไทย เมตติแคร์ จำกัด มีความคลาดเคลื่อน  $\pm 0.5$  องศาเซลเซียส 3) แบบประเมินอาการหนาวสั่น พัฒนาโดย Holtzclaw<sup>22</sup> เป็นการประเมินจากอาการสั่นของกล้ามเนื้อ โดยแบ่งความรุนแรงเป็น 5 ระดับ คำนวณหาค่าความสอดคล้องระหว่างผู้สังเกตการณ์ 2 คน โดยใช้สถิติ Kappa ได้เท่ากับ 0.81 4) เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิทางทวารหนัก ของ YSI incorporated รุ่น REF 401 ที่ใช้ร่วมกับเครื่อง Monitor ของ NIHON KOHDEN 5) เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิทางช่องหูด้วยรังสีอินฟราเรดรุ่น Braun Thermo Scan® PRO 4000

การพัฒนาเครื่องมือให้ความเย็นเฉพาะที่บริเวณศีรษะและคอ ผู้วิจัยพัฒนาเครื่องมือขึ้นเพื่อใช้ลดอุณหภูมิเทียบเคียงสมอง และป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการลดอุณหภูมิทั่วร่างกาย โดยใช้แนวคิดของ Qiu et al.<sup>15</sup> และ Liu et al.<sup>18</sup> ผสมผสานกับการประยุกต์ใช้กลไกของเครื่องควบคุมอุณหภูมิและควบคุมระบบน้ำไหลวนรุ่น Blanketrol II ซึ่งใช้หลักการนำและพาความร้อน โดยใช้น้ำเย็นเป็นตัวกลาง มีกลไกการทำงานที่สามารถควบคุมอุณหภูมิความเย็นได้อย่างสม่ำเสมอ ทำให้สามารถรักษาระดับ อุณหภูมิที่ต้องการได้

ตลอดเวลา นอกจากนี้ มีการประยุกต์ใช้แผ่นพลาสติกของเครื่องบำบัดทดแทนไตอย่างต่อเนื่องเพื่อใช้ควบคุมอุณหภูมิของสารน้ำแผ่นดังกล่าวมีช่องให้น้ำไหลวนและมีลักษณะนุ่ม ผู้วิจัยประยุกต์ใช้เป็นถุงน้ำเย็นที่สัมผัสศีรษะด้านข้าง ท้ายทอยและคอ และใช้สายซิลิโคนซึ่งมีลักษณะนุ่มม้วนตามส่วนโค้งของศีรษะด้านบน เครื่องมือนี้นผ่านการตรวจสอบความตรงโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน หลังจากนั้นผู้วิจัยปรึกษาวิิศวกรเครื่องกลเพื่อตรวจสอบการทำงานและอุณหภูมิที่ผิวของเครื่องมือพบว่ามีความคลาดเคลื่อน  $\pm 0.5$  องศาเซลเซียส หลังจากนั้นนำไปใช้กับผู้ป่วย 3 ราย แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง (ผู้วิจัยขอสงวนลิขสิทธิ์ในการเผยแพร่ภาพเครื่องมือหากท่านมีข้อสงสัยประการใด ขอให้ติดต่อสอบถามไปที่ผู้วิจัยโดยตรง)

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยจับสลากสุ่มการให้ความเย็นวิธีแรก แล้วทำการวัดอุณหภูมิห้อง ความชื้นสัมพัทธ์ สัญญาณชีพ อุณหภูมิร่างกายทางช่องหูและทางทวารหนัก ก่อนให้ความเย็น 1 ครั้ง ระหว่างให้ความเย็นทุก 30 นาที 4 ครั้ง และหลังให้การให้ความเย็นทุก 30 นาที 3 ครั้ง และประเมินอาการหนาวสั่นระหว่างให้การให้ความเย็นทุก 30 นาที 4 ครั้ง การให้ความเย็นแต่ละวิธีนาน 2 ชั่วโมงห่างกันอย่างน้อย 3 ชั่วโมง แต่ถ้ามีไข้สูงขึ้น  $\geq 38.0$  องศาเซลเซียส ในช่วงเวลา 3 ชั่วโมงก่อนให้ความเย็นด้วยวิธีที่สอง ผู้วิจัยจะวัดอุณหภูมิร่างกายซ้ำ หลังจากนั้น 30 นาที ถ้ายังมีไข้  $\geq 38.0$  องศาเซลเซียส จะให้ความเย็นด้วยวิธีที่สองทันที เพื่อลดความคลาดเคลื่อนจากผลของการให้ความเย็นด้วยวิธีแรก (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย





**จริยธรรมการวิจัย** การศึกษานี้ได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (HE 531152) และพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่างโดยขอความร่วมมือพยาบาลเจ้าของไข้ในการแจ้งญาติผู้ใกล้ชิดขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าพบเพื่ออธิบายวัตถุประสงค์ วิธีการวิจัย และขออนุญาตญาติผู้ใกล้ชิดในการให้ผู้ป่วยเข้าร่วมการศึกษาวิจัย

### ผลการวิจัย

ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าร้อยละ 91.7 เป็นเพศชาย อายุมีค่า median = 45 ปี และอุบัติเหตุเกิดจากรถจักรยานยนต์มากที่สุด ระยะเวลาที่ได้รับบาดเจ็บก่อนให้คะแนนทั้งสองวิธีอยู่ระหว่าง 4-18.30 ชั่วโมง (median = 6 ชั่วโมง) ส่วนระยะเวลาที่หายด้านการติดเชือก่อนให้คะแนนทั้งสองวิธีอยู่ระหว่าง 15 นาทีถึง 16 ชั่วโมง (median = 3 ชั่วโมง) และระยะเวลาที่หายกันชักก่อนให้คะแนนทั้งสองวิธีอยู่ระหว่าง 30 นาที ถึง 43 ชั่วโมง (median = 8 ชั่วโมง)

ข้อมูลอุณหภูมิร่างกายที่วัดทางช่องหูและทางทวารหนัก ก่อน ระหว่าง และหลังการให้คะแนนทั้งสองวิธี นำมาทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของร่างกาย ด้วยสถิติ Linear Mixed Models ซึ่งการควบคุมผลกระทบที่อาจเกิดจาก ลำดับของการให้คะแนน (sequence effect) ช่วงเวลาของการให้คะแนน (period effect) และผลสืบเนื่องมาจากวิีความเย็นที่ให่ก่อน (carry over effect) เรียบร้อยแล้ว นอกจากนี้ สถิติทดสอบดังกล่าวได้มีการปรับค่าอุณหภูมิก่อนให้คะแนน (adjusted pre-test score) และใช้ค่าอุณหภูมิดังกล่าวเป็นตัวควบคุม ดังนั้น การวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลแต่ละช่วงเวลาจึงเปรียบเทียบกับอุณหภูมิ  $T_1$  หรือ อุณหภูมิหลังให้คะแนน 30 นาที และได้ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นคือการแจกแจงเป็นปกติ และระดับความสัมพันธ์ของการวัดแต่ละครั้งมีขนาดความสัมพันธ์เท่า ๆ กัน และความแปรปรวนของการวัดแต่ละครั้งมีขนาดเท่า ๆ กัน ผลการศึกษามีดังต่อไปนี้

1. ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิที่วัดอุณหภูมิทางช่องหู ก่อน ระหว่าง และหลังได้รับการให้คะแนนเฉพาะที่บริเวณศีรษะและคอ ลดลงมากกว่าค่าเฉลี่ยอุณหภูมิที่

วัดทางทวารหนัก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P = 0.00$ ) (กราฟที่ 1)

2. ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิทางช่องหูที่ลดลงระหว่าง และหลังการให้คะแนนเฉพาะที่บริเวณศีรษะและคอ มากกว่าการใช้แผ่นความเย็น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P = 0.00$ ) (กราฟที่ 2)

3. ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิทางทวารหนักที่ลดลงระหว่าง และหลังการให้คะแนนเฉพาะที่บริเวณศีรษะและค่อน้อยกว่าการใช้แผ่นความเย็น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P = 0.00$ ) (กราฟที่ 3)

4. จากผลการศึกษาระหว่างได้รับการให้คะแนนเฉพาะที่บริเวณศีรษะและคอกลุ่มตัวอย่างไม่มีการหนาวสั่น ส่วนขณะได้รับการใช้แผ่นความเย็นมีอาการหนาวสั่น 5 คน โดยมีความรุนแรงของอาการหนาวสั่นอยู่ในระดับ 1 จำนวน 4 คนและระดับ 2 จำนวน 1 คน เมื่อทดสอบด้วยสถิติ Chi-square พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับการให้คะแนนเฉพาะที่บริเวณศีรษะและคอมีอาการหนาวสั่นน้อยกว่าจากการใช้แผ่นความเย็น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P = 0.012$ )

### การอภิปรายผล

จากผลการศึกษาลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างมีความสอดคล้องกับการศึกษาโครงการประเมินนโยบายป้องกันอุบัติเหตุจราจรของรัฐบาล ที่พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับอุบัติเหตุส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุอยู่ในวัยผู้ใหญ่ ซึ่งเป็นวัยทำงาน และอุบัติเหตุเกิดจากรถจักรยานยนต์มากที่สุด<sup>23</sup>

การศึกษานี้ผู้วิจัยได้ควบคุมปัจจัยที่มีผลต่ออุณหภูมิร่างกาย โดยใช้วิธีการวิจัยกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวได้รับความเย็นทั้งสองวิธี และด้วยรูปแบบการวิจัยแบบไขว้กัน ส่วนปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมในขณะให้คะแนนทั้งสองวิธี ได้แก่ อุณหภูมิห้องและความชื้นสัมพัทธ์ มีการควบคุมโดยทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอุณหภูมิห้องและความชื้นสัมพัทธ์ ในช่วงก่อน ระหว่าง และหลังให้คะแนนทั้งสองวิธี พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p = 0.77$  และ  $p = 0.21$  ตามลำดับ) ผู้วิจัยใคร่ขอเสนอการอภิปรายผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือให้ความเย็นเฉพาะที่บริเวณ



ศิริษะและคอที่พัฒนาขึ้นดังต่อไปนี้

1. ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิที่วัดทางช่องหู ก่อน ระหว่าง และหลังได้รับการให้ความเย็นเฉพาะที่บริเวณ ศิริษะและคอ ลดลงมากกว่าค่าเฉลี่ยอุณหภูมิที่วัดทางทวารหนัก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งยอมรับสมมติฐานของการวิจัยที่ 1 อธิบายได้ว่าการให้ความเย็นเฉพาะที่บริเวณศิริษะและคอเป็นการลดอุณหภูมิแบบเฉพาะที่ ซึ่งมีกลไกในการลดอุณหภูมิของสมองได้โดย 1) ลดอุณหภูมิของเลือดที่ไปเลี้ยงสมองด้วยการให้ความเย็นแก่หลอดเลือดแดงที่เลี้ยงภายในสมอง 2) ให้ความเย็นแก่หลอดเลือดดำบริเวณผิวของศิริษะ และ 3) ให้ความเย็นแก่หลอดเลือดดำที่ไหลกลับจากส่วนต่างๆ ของสมองกลับเข้าสู่หัวใจ<sup>15</sup> กลไกสุดท้ายนั้นเป็นกลไกที่ทำให้ อุณหภูมิทั่วร่างกายลดลงด้วย แต่มีพื้นที่ของร่างกาย เพียงเล็กน้อยในการสัมผัสความเย็น จึงพบว่าอุณหภูมิ ร่างกายที่วัดทางช่องหูลดลงมากกว่า อุณหภูมิร่างกายที่ วัดทางทวารหนักซึ่งลดลงเล็กน้อยในช่วงแรกและเพิ่มขึ้น ในช่วงหลังการให้ความเย็นเฉพาะที่บริเวณศิริษะและ คอ สอดคล้องกับการศึกษาที่ใช้หมวกควบคุมอุณหภูมิและ เจลให้ความเย็นวางรอบคอที่พบว่ามีส่วนช่วยลดอุณหภูมิ สมองได้มากกว่าอุณหภูมิแกนกลางของร่างกาย<sup>18</sup> และ สอดคล้องกับการศึกษาที่ใช้หมวกควบคุมอุณหภูมิและ เจลให้ความเย็นวางรอบคอ ที่ควบคุมอุณหภูมิสมอง อยู่ระหว่าง 33-35 องศาเซลเซียสในขณะที่อุณหภูมิ ทวารหนักอยู่ในช่วง 37.0 -37.5 องศาเซลเซียสซึ่งสูง กว่าอุณหภูมิสมอง<sup>15</sup> นอกจากนี้การศึกษาที่ให้ความ เย็นบริเวณศิริษะและคอโดยแผ่นเจลเย็นประคบทำให้ อุณหภูมิในหลอดเลือดแดงที่ไปเลี้ยงสมองต่ำกว่าหลอดเลือดแดงแกนของร่างกาย ในขณะที่อุณหภูมิของหลอดเลือดแดงที่แกนร่างกายไม่แตกต่างจากเดิม<sup>24,25</sup>

2. ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิทางช่องหูที่ลดลงระหว่าง และหลังการให้ความเย็นเฉพาะที่บริเวณศิริษะและคอ มากกว่าการใช้แผ่นความเย็น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยอมรับสมมติฐานของการวิจัยที่ 2 ส่วนค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ ทางทวารหนักที่ลดลงระหว่าง และหลังการให้ความเย็น เฉพาะที่บริเวณศิริษะและคอ น้อยกว่าการใช้แผ่นความเย็น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งยอมรับสมมติฐานของการ วิจัยที่ 3 อธิบายได้ว่าการให้ความเย็นเฉพาะที่บริเวณ

ศิริษะและคอสามารถลดอุณหภูมิที่วัดทางช่องหูได้ดีกว่า การให้ความเย็นทั่วร่างกาย เนื่องจากการให้ความ เย็นที่ผิวหนัง และหลอดเลือดบริเวณศิริษะและคอโดย เฉพาะ ซึ่งมีพื้นที่สัมผัสบริเวณศิริษะและคอมากกว่าการ ใช้แผ่นความเย็นซึ่งแผ่นความเย็นมีจุดสัมผัสศิริษะเพียง บริเวณท้ายทอยเท่านั้น แต่ในทางตรงข้ามการให้ความ เย็นเฉพาะที่บริเวณศิริษะและคอ มีผลต่ออุณหภูมิที่วัด ทางทวารหนักน้อยกว่า ในขณะที่การใช้แผ่นความเย็น เป็นการให้ความเย็นทั่วร่างกาย ทำให้อุณหภูมิที่วัดทาง ทวารหนักลดลงมากกว่า เนื่องจากการให้ความเย็นเฉพาะ ที่บริเวณศิริษะและคอมีพื้นที่สัมผัสเฉพาะที่ศิริษะและ คอเท่านั้น ในขณะที่การใช้แผ่นความเย็นมีพื้นที่สัมผัส ผิวหนังของผู้ป่วยบริเวณท้ายทอย หลัง สะโพก และต้นขา ด้านหลัง จึงทำให้การให้ความเย็นเฉพาะที่บริเวณศิริษะ และคอมีอุณหภูมิที่วัดทางทวารหนักลดลงน้อยกว่าการ ให้ความเย็นทั่วทั้งร่างกาย สอดคล้องกับการศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิสมองและอุณหภู มิทางทวารหนักระหว่างให้ความเย็นที่ศิริษะและการให้ ความเย็นทั่วร่างกายในหนู ซึ่งพบว่าขณะให้ความเย็นที่ ศิริษะอุณหภูมิสมองลดลงในขณะที่อุณหภูมิทางทวาร หนักไม่เปลี่ยนแปลงและเมื่อให้ความเย็นทั่วร่างกายพบ ว่าอุณหภูมิทางทวารหนักลดลงมาก ส่วนอุณหภูมิที่สมอง ลดลงเพียงเล็กน้อย<sup>26,27</sup>

3. ผู้ป่วยที่ได้รับการให้ความเย็นเฉพาะที่ บริเวณศิริษะและคอมีอาการหนาวสั่นน้อยกว่าจากการใช้ แผ่นความเย็น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P = 0.012$ ) ซึ่งยอมรับสมมติฐานของการวิจัยที่ 4 อธิบายได้ว่าอาการ หนาวสั่นที่เกิดจากการใช้แผ่นความเย็นซึ่งเป็นการให้ ความเย็นทั่วร่างกาย มีผลทำให้ลดอุณหภูมิทั่วร่างกาย มากกว่าให้ความเย็นเฉพาะที่บริเวณศิริษะและคอ ทั้งนี้ เนื่องจากบริเวณผิวหนังสัมผัสแผ่นความเย็นมากกว่า จึงส่งผลให้เกิดอาการหนาวสั่นได้มากกว่า สอดคล้องกับ การศึกษาที่ให้ความเย็นจากแผ่นความเย็น 2 แบบคือหมบน ตัวผู้ป่วยและการสวมใส่คล้ายเสื้อ พบว่าการสวมใส่คล้าย เสื้อลดอุณหภูมิร่างกายได้ดีกว่าแต่มีอาการหนาวสั่นร้อยละ 39 แบบหมบนตัวผู้ป่วยพบอาการหนาวสั่นร้อยละ 8<sup>13</sup>



### ข้อเสนอแนะ

1. พยาบาลควรใช้วิธีการให้ความเย็นเฉพาะที่บริเวณศีรษะและคอในผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมองรุนแรงที่มีไข้อย่างต่อเนื่องในช่วง 72 ชั่วโมงแรกหลังได้รับบาดเจ็บเพื่อป้องกันภาวะไข้สูงลดการบาดเจ็บที่สมองระยะที่สอง และลดโอกาสเกิดอาการหนาวสั่นได้ดีกว่าการใช้แผ่นความเย็น อีกทั้งไม่เป็นการกระตุ้นผู้ป่วยมากเกินไป
2. นำแนวคิดเกี่ยวกับการให้ความเย็นเฉพาะที่บริเวณศีรษะและคอในการลดอุณหภูมิเทียบเคียงสมอง มาผสมผสานในการจัดการเรียนการสอนนักศึกษาในคลินิก โดยเฉพาะในหอผู้ป่วยระยะวิกฤต
3. ควรศึกษาผลในการให้ความเย็นเฉพาะที่บริเวณศีรษะและคอซ้ำโดยเพิ่มระยะเวลาในการให้ความเย็นเพื่อศึกษาความแตกต่างของความดันในกะโหลกศีรษะ ระดับความรู้สึกตัว หรืออาจศึกษาผลในระยะยาวตั้งแต่ 6 เดือนขึ้นไป เพื่อประเมินการฟื้นตัวของสมอง
4. ควรศึกษาการให้ความเย็นเฉพาะที่บริเวณศีรษะและคอในกลุ่มผู้ป่วยอื่นที่มีลักษณะคล้ายกันคือ มีปัญหาทางด้านระบบประสาทและสมอง
5. ควรศึกษาในลักษณะเดียวกันแต่เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

### ข้อจำกัดในการทำวิจัย

เนื่องจากระยะเวลาค่อนข้างจำกัด และจำนวนผู้ป่วยสมองได้รับบาดเจ็บรุนแรงที่มีมารับการรักษาที่โรงพยาบาลมีไม่มากนักจึงไม่สามารถทำการศึกษาเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ทำให้ประสิทธิภาพการทดสอบความสัมพันธ์เชิงเหตุผลในการยืนยันผลของการให้ความเย็นที่ศีรษะและคอต้องลงไปเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

ข้อควรระวังในการให้ความเย็นบริเวณศีรษะและคอในผู้ป่วยที่มีกะโหลกศีรษะแตก มีบาดแผลที่ศีรษะ ควรใช้ผ้าก๊อสปราดจากเชื้อปิดที่แผลบริเวณศีรษะทุกแผลที่เป็นแผลเปิด และมีฝารองระหว่างถุงเย็นและผิวหนังบริเวณคอเพื่อลดอาการช่นลุก

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกลุ่มวิจัยและพัฒนาเฉพาะทางด้านประสาทวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ได้สนับสนุนงบประมาณการทำวิจัย ขอขอบพระคุณโรงพยาบาลศรีนครินทร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้อาณูเคราะห์ในการดำเนินการวิจัย

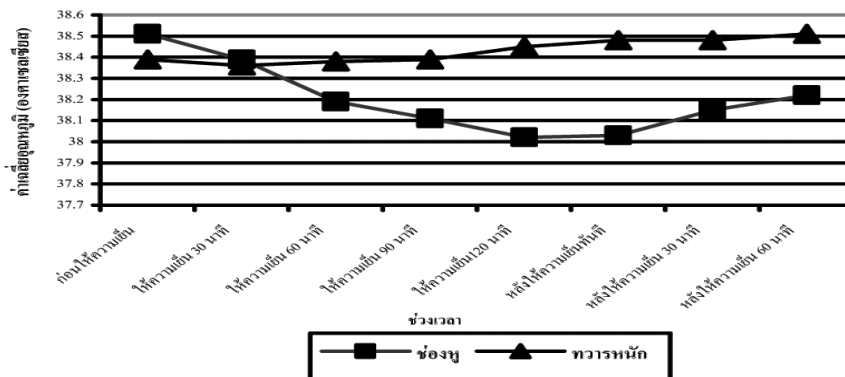
### เอกสารอ้างอิง

1. สงวนสิน รัตนเลิศ. บาดเจ็บที่ศีรษะ: การดูแลตามระบบคุณภาพAHA. กรุงเทพฯ: โอ เอส พริ้นติ้ง เฮาส์; 2546.
2. Toledo C, Garrido D, Troncoso E, Lobo SM. Effects of respiratory physiotherapy on intracranial pressure and cerebral perfusion pressure in severe traumatic brain injury patients. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva* 2008; 20(4): 339-343.
3. สำนักอำนวยการความปลอดภัย กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม. มูลค่าความสูญเสียจากอุบัติเหตุจราจรในประเทศไทย [ออนไลน์] 2550 [อ้างเมื่อ วันที่ 12 กรกฎาคม 2552]. จาก <http://www.Thaitransport.org>.
4. สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. รายงานการบาดเจ็บในประเทศไทย พ.ศ. 2547 [ออนไลน์] 2550 [อ้างเมื่อ 12 กรกฎาคม 2552]. จาก <http://www.ncd.ddc.moph.go.th>
5. งานสถิติเวชระเบียน โรงพยาบาลศรีนครินทร์. สถิติผู้ป่วยบาดเจ็บที่สมอง. ขอนแก่น: หน่วยรายงานสถิติทางการแพทย์โรงพยาบาลศรีนครินทร์; 2551.
6. Barker E. *Neuroscience Nursing: A Spectrum of Care*. (3<sup>rd</sup> ed). Missouri: Elsevier; 2008.
7. Sharma HS. *The neurobiology of hyperthermia*. Amsterdam: Elsevier; 2007.
8. Josephson L. Management of Increased Intracranial Pressure. *Dimensions of Critical Care Nursing* 2004; 23(5):194-207.
9. Badjatia N. Hyperthermia and fever control in brain injury. *Critical Care Medicine* 2009; 37(7): 250-257.



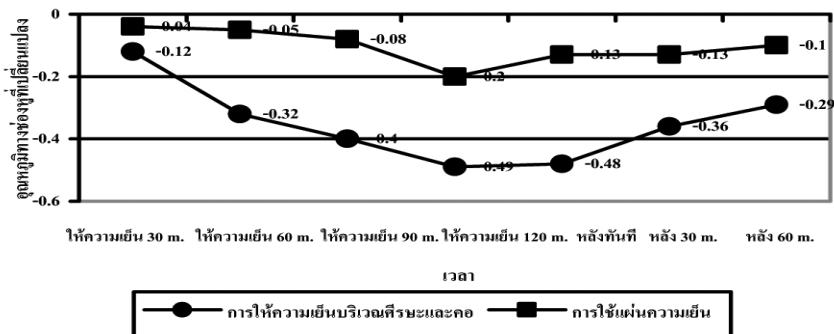
10. Geffroy A, Bronchard R, Merckx P, Seince PF, Faillot T, Albaladejo P, et al. Severe traumatic head injury in adults: Which patients are at risk of early hyperthermia?. *Intensive Care Medicine* 2004; 30(5):785-790.
11. Marion DW. Moderate hypothermia in severe head injury: The present and the future. *Current Opinion in Critical Care* 2002; 8:111-114.
12. Sund-Levander M, Wahren LK. Assessment and prevention of shivering in patients with severe cerebral injury: A pilot study. *Journal of Clinical Nursing* 2000; 9(1): 55-61.
13. Mayer SA, Kowalski RG, Presciutti M, Ostapovich ND, McGann E, Fitzsimmons B, et al. Clinical trial of a novel surface cooling system for fever control in neurocritical care patients. *Neurologic Critical Care* 2004; 32(12): 2508-2515.
14. Adelson PD, Ragheb J, Muizelaar JP, Kanev P, Brockmeyer D, Beers SR, et al. Phase II clinical trial of moderate hypothermia after severe traumatic brain injury in children. *Neurosurgery* 2005; 56(4): 740-754.
15. Qiu W, Shen H, Zhang Y, Wang W, Liu W, Jiang Q, et al. Noninvasive selective brain cooling by head and neck cooling is protective in severe traumatic brain injury. *Journal of Clinical Neuroscience* 2006; 13(10): 995-1000.
16. สุวรรณ ฑาอ่อน. ผลของการแช่ตัวลดไข้ด้วยน้ำเย็นและน้ำธรรมดา ร่วมกับการใช้พัดลมในผู้ป่วยบาดเจ็บที่ศีรษะที่มีไข้สูง (วิทยานิพนธ์). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2539.
17. Zhi D, Zhang S, Lin X. Study on therapeutic mechanism and clinical effect of mild hypothermia in patients with severe head injury. *Surgical Neurology* 2003; 5: 381-385.
18. Liu W, Qiu W, Zhang Y, Wang W, LU F, Yang X. Effects of selective brain cooling in patients with severe traumatic brain injury: A preliminary study. *Journal of International Medical Research* 2006; 34: 58-64.
19. Mariak Z, White MD, Lyson T, Lewko J. Tympanic temperature reflects intracranial temperature changes in humans. *Pflugers Archiv European Journal Physiology* 2003; 446: 279-284.
20. วัฒนา วัฒนาภา, สุพิตร ลาสิริวัฒน์, สุพรพิมพ์ เจียสกุล. สรีรวิทยา 1. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล; 2548.
21. Creechan T, Vollman K, Kravutske ME. Cooling by convection & cooling by conduction for treatment of fever in critically ill adults. *Journal of Critical Care* 2001; 10(1): 52-59.
22. Holtzclaw BJ. Effects of extremity wraps to control drug induced shivering; a pilot study. *Nursing Research* 1990; 39(5): 280-283.
23. ขนิษฐา นันทบุตร และคณะ. โครงการประเมินนโยบายป้องกันอุบัติเหตุจราจรของรัฐบาลในช่วงปีใหม่ พ.ศ.2546: จังหวัดขอนแก่นและนครราชสีมา. วารสารสมาคมพยาบาลฯ สาขาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2546; 21(2): 43-55.
24. Bommadevara M, Zhu L. Temperature difference between the body core and arterial blood supplied to the brain during hyperthermia or hypothermia in humans. *Biomech Model Mechanobiol* 2002; 1(2): 137-149.
25. ปาลิตา เฉลิมแสน, ชนิตา สุ่มมาตย์, วิบูลย์ เตชะโกศล, ธนากร คลังแสง, จำรัสกริช เจริญแสน, เนาวรัตน์ ชันธิราช. การพัฒนารูปแบบการดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บที่ศีรษะ โดยการใช้ร่วมของทีมสหสาขาวิชาชีพ โรงพยาบาลร้อยเอ็ด. วารสารสมาคมพยาบาลฯ สาขาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2551; 26(1): 37-46.
26. Laptook AR, Shalak L, Corbett RJT. Differences in brain temperature and cerebral blood flow during selective head versus whole-body cooling. *Pediatrics* 2001; 108(5): 1103-1110
27. สุภา ตันติวิสุทธิ, อำภาพร นามวงศ์พรหม, ศศิธร ศิริกุล. ประสิทธิภาพของการพัฒนาระบบการพยาบาลการใช้แนวปฏิบัติที่สร้างจากหลักฐานเชิงประจักษ์ต่อคุณภาพการดูแลผู้ป่วยบาดเจ็บที่ศีรษะชนิดรุนแรง. วารสารสมาคมพยาบาลฯ สาขาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2554; 29(3): 5-14.





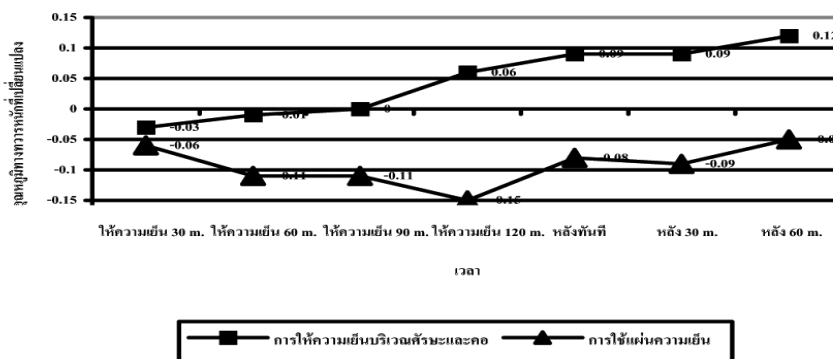
Coef. = 0.39; p-value = 0.00

กราฟที่ 1 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอุณหภูมิที่วัดทางช่องหูและทางทวารหนักก่อน ระหว่าง และหลัง ให้ความเย็นเฉพาะที่บริเวณศีรษะและคอ



Coef. = 0.257, p-value = 0.00

กราฟที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอุณหภูมิทางช่องหูที่ลดลงระหว่าง และหลัง ให้ความเย็นเฉพาะที่บริเวณศีรษะและคอ และการใช้แผ่นความเย็น



Coef. = -0.136, p-value = 0.00

กราฟที่ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอุณหภูมิทางทวารหนักที่ลดลงระหว่าง และหลังการให้ ความเย็นเฉพาะที่บริเวณศีรษะและคอ และการใช้แผ่นความเย็น



## Effects of Local Head-and-Neck Cooling on the Reduction of Relevant Brain Temperature in the Patients with Severe Traumatic Brain Injury

Niran Nayokvhon M.N.S\*

Thitaya Puthikamin PhD\*\*

Amnat Kitkhuandee \*\*\*

### Abstract

The purposes of this quasi-experimental research, one group (cross-over design) were to: 1) develop a local head-and-neck cooling device, and 2) test its effects on the reduction of relevant brain temperature by comparing with blanket cooling. Purposive sampling was applied to the patients with severe brain injury during the first 72 hours after injury who admitted into the intensive-care-unit of Srinagarind Hospital. Thirteen patients who met the inclusion criteria were recruited into the study. They received two alternate interventions: local head-and-neck cooling and blanket cooling. The first treatment was randomly assigned using non-replacement random sampling. The study instruments consisted of: 1) the local head-and-neck cooling device which was developed by the researcher, 2) the blanket cooling and temperature control (model Blanketrol II), and equipments for data collection were: 1) the ear canal thermometer, 2) the rectal thermometer which compatible with NIHON KOHDEN monitor, and 3) the shivering assessment form. Data were analyzed using descriptive statistics, Linear Mixed Models, and Chi-square test.

The findings of the study were: 1) the average temperatures during local head-and-neck cooling measured via ear canal at before, during, and after interventions, decreased greater than the average temperatures measured via rectum with high significance of  $p = 0.00$ , 2) the average temperatures during local head-and-neck cooling measured via ear canal at before, during, and after interventions, decreased greater than the average temperatures during blanket cooling with high significance of  $p = 0.00$ , 3) the average temperatures during local head-and-neck cooling measured via rectum before, during, and after interventions, decreased lesser than the average temperatures during blanket cooling with high significance of  $p = 0.00$ , and 4) the shivering of the patients occurred during local head-and-neck cooling less than the shivering occurred during blanket cooling with high significance of  $p = 0.01$ . Shivering occurred during blanket cooling, but not occurred during local head-and-neck cooling.

The findings of this study indicated that local head-and-neck cooling reduced relevant brain temperature measured via ear canal with no shivering effects. Nurses should aware and concern the importance of the reduction of relevant brain temperature in the patients with severe brain injury and continually apply local head-and-neck cooling within 72 hours after injury, to prevent high fever and secondary brain injury. Significantly, local head-and-neck cooling helps to protect potential shivering and unnecessary disturbance to the patients.

**Keywords:** local head-and-neck cooling, severe brain injury, brain temperature, shivering

\* Student of Master of Nursing Science, Master of Nursing Science Program in Adult Nursing, Faculty of Nursing, Khon Kaen University

\*\* Lecture, Faculty of Nursing, Khon Kaen University

\*\*\* Assistant Professor, Faculty of Medicine, Khon Kaen University