

การเปรียบเทียบผลอุณหภูมิแกนกายที่ใช้ผ้าห่มไฟฟ้า ระหว่างวิธีห่มลำตัวและศีรษะกับ ห่มลำตัวอย่างเดียวในผู้ป่วยหลังผ่าตัดกระดูกขาที่ได้รับการระงับความรู้สึกแบบฉีดยาชาเข้าไข สันหลัง ห้องพักฟื้น กลุ่มงานวิสัญญีวิทยา โรงพยาบาลชัยภูมิ

ชุตินา กางการ, พย.บ.*¹

อักรณัฐ เศรษฐีแก้ว ไกล, พย.บ.**

บทคัดย่อ

ภาวะอุณหภูมิกายต่ำหลังผ่าตัดด้วยยาชาเข้าไขสันหลังพบร้อยละ 70 ก่อภาวะแทรกซ้อนสำคัญ แต่
ยังขาดหลักฐานเปรียบเทียบการอบอุ่นร่างกายระหว่างวิธีห่มลำตัวกับห่มลำตัวและศีรษะ การศึกษานี้มี
วัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างสองวิธีดังกล่าว รวมถึงอัตราและระยะเวลาการบรรล
ภาวะอุณหภูมิแกนกายปกติ การวิจัยเชิงทดลองแบบสุ่มชนิดมีกลุ่มควบคุม ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดกระดูกขาที่มี
ภาวะอุณหภูมิกายต่ำ จำนวน 62 ราย แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง (ห่มลำตัวและศีรษะ) และกลุ่มควบคุม (ห่มลำตัว
อย่างเดียว) กลุ่มละ 31 ราย ด้วยวิธี block randomization แบบปกปิด วัตถุประสงค์ทางช่องหูที่จุดเวลา
0, 15, 30, 45 และ 60 นาที วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ chi-square, independent t-test, repeated measures
ANOVA และ Mann-Whitney U test

ณ จุดเริ่มต้น ทั้งสองกลุ่มมีอุณหภูมิแกนกายไม่แตกต่างกัน (34.93 ± 0.43 เทียบกับ $34.87 \pm 0.49^{\circ}\text{C}$,
 $p = 0.583$) ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองมีอัตราการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติตั้งแต่เวลาที่ 15 (35.61 ± 0.45 เทียบกับ $35.15 \pm 0.36^{\circ}\text{C}$, $p < 0.001$) จนถึงเวลาที่ 60 (36.48 ± 0.28
เทียบกับ $35.79 \pm 0.30^{\circ}\text{C}$, $p < 0.001$) กลุ่มทดลองทุกราย (ร้อยละ 100) บรรลภาวะ normothermia ภายใน 60
นาที เทียบกับร้อยละ 32.3 ในกลุ่มควบคุม ($p < 0.001$) โดยใช้เวลาเฉลี่ยเพียง 30 นาที เร็วกว่ากลุ่มควบคุมร้อย
ละ 48.7 (Cohen's $d = 2.38$, $\text{NNT} = 1.5$)

การห่มผ้าห่มไฟฟ้าครอบคลุมทั้งลำตัวและศีรษะมีประสิทธิภาพสูงกว่าการห่มลำตัวอย่างเดียวอย่าง
มีนัยสำคัญทั้งทางสถิติและทางคลินิก จึงควรพิจารณานำมาเป็นมาตรฐานการดูแลผู้ป่วยที่มีภาวะอุณหภูมิ
กายต่ำหลังผ่าตัดที่ห้องพักฟื้น

คำสำคัญ : ภาวะอุณหภูมิกายต่ำ, การฉีดยาชาเข้าช่องไขสันหลัง, วิธีการอบอุ่นร่างกาย

*พยาบาลวิชาชีพชำนาญการพิเศษ กลุ่มงานการพยาบาลวิสัญญี โรงพยาบาลชัยภูมิ

**พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ กลุ่มงานการพยาบาลวิสัญญี โรงพยาบาลชัยภูมิ

¹ผู้ประพันธ์บรรณกิจ: ชุตินา กางการ, E-mail: chutim_noi@hotmail.com

Comparison Core Temperature using Electric Blanket Warming between Cover Body and Head with Cover Body in Patients Post Leg Surgery under Spinal Block at Post Anesthesia Care Unit Department of Anesthesiology Chaiyaphum Hospital

Chutima Kangkarn, B.N.S.^{*1}

Accaranat sedthikaoklai, B.N.S.^{**}

Abstract

Postoperative hypothermia occurs in approximately 70% of patients receiving spinal anesthesia and is associated with significant complications; however, evidence comparing body-only versus body-and-head electric blanket warming remains limited. This study aimed to compare the effectiveness of these two warming methods, including the rate and time to achieve normothermia. A randomized controlled trial was conducted in 62 post-leg-surgery patients with hypothermia, randomly allocated into an intervention group (body-and-head warming) and a control group (body-only warming), 31 per group, using concealed block randomization. Core temperature was measured via tympanic thermometer at 0, 15, 30, 45, and 60 minutes. Data were analyzed using chi-square, independent t-test, repeated measures ANOVA, and Mann-Whitney U test.

Baseline core temperatures were comparable between groups (34.93 ± 0.43 vs. $34.87 \pm 0.49^\circ\text{C}$, $p = 0.583$). The intervention group demonstrated significantly greater temperature increases from minute 15 (35.61 ± 0.45 vs. $35.15 \pm 0.36^\circ\text{C}$, $p < 0.001$) through minute 60 (36.48 ± 0.28 vs. $35.79 \pm 0.30^\circ\text{C}$, $p < 0.001$). All patients in the intervention group (100%) achieved normothermia within 60 minutes, compared with 32.3% in the control group ($p < 0.001$), with a mean time of 30 minutes -48.7% faster than controls (Cohen's $d = 2.38$, $\text{NNT} = 1.5$).

Body-and-head electric blanket warming is significantly superior to body-only warming in both statistical and clinical terms, and should be considered standard care for postoperative hypothermia in the post-anesthesia care unit.

Keywords : hypothermia, spinal anesthesia, method of warming

^{*}Registered Nurse, Senior Professional Level, Department of Nurse Anesthesia Chaiyaphum Hospital

^{**} Registered Nurse, Professional Level, Department of Nurse Anesthesia Chaiyaphum Hospital

¹Corresponding author: Chutima Kangkarn, E-mail: chutim_noi@hotmail.com

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ภาวะอุณหภูมิกายต่ำภายหลังผ่าตัด (perioperative hypothermia) เป็นภาวะที่อุณหภูมิแกนกายลดต่ำกว่า 36 องศาเซลเซียส ถือเป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบได้บ่อยในผู้ป่วยที่ได้รับการระงับความรู้สึกแบบนิตยชาเข้าไขสันหลัง โดยมีรายงานความชุกสูงถึงร้อยละ 40-70 ในห้องพักรักษาหลังผ่าตัด⁽¹⁻²⁾ กลไกสำคัญเกิดจากการที่ยาชาเข้าไขสันหลังยับยั้งการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ ทำให้หลอดเลือดส่วนปลายขยายตัวและถ่ายเทความร้อนจากแกนกลางสู่ผิวกายมากขึ้น ประกอบกับอุณหภูมิห้องผ่าตัดที่ต่ำ การสัมผัสผิวกายกับพื้นผิวเย็น และการสูญเสียความร้อนจากการระเหยของสารน้ำในบาดแผล ล้วนเป็นปัจจัยเสริมที่ทำให้อุณหภูมิแกนกายลดลงอย่างรวดเร็ว⁽³⁾ หากไม่ได้รับการแก้ไขอย่างทันที่ทั้งที่ภาวะดังกล่าวอาจนำไปสู่ภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญได้แก่ อาการหนาวสั่นรุนแรง ความผิดปกติของระบบแข็งตัวของเลือด หัวใจเต้นผิดจังหวะ ภาวะกรดสะสม เพิ่มความเสี่ยงต่อการติดเชื้อที่แผลผ่าตัด และยืดระยะเวลาการพักรักษา⁽⁴⁻⁵⁾ จากข้อมูลห้องพักรักษาของโรงพยาบาลชัยภูมิ เดือนมกราคม พ.ศ.2568 พบว่าจากผู้ป่วยหลังผ่าตัดกระดูกขาทั้งสิ้น 112 ราย มีถึง 82 ราย (ร้อยละ 72) ที่มีการปรับอุณหภูมิแกนกายเข้าสู่ภาวะปกติได้ช้า สะท้อนให้เห็นถึงขนาดของปัญหาในบริบทของหน่วยงาน

ปัจจุบัน แนวทางการป้องกันและแก้ไขภาวะอุณหภูมิแกนกายต่ำมีหลายวิธี ได้แก่ การใช้ผ้าห่มไฟฟ้า การอุ่นสารน้ำก่อนให้ทางหลอดเลือด

การใช้เครื่องเป่าลมอุ่น (forced-air warming) และการใช้ผ้าห่มไฟฟ้า⁽⁶⁻⁷⁾ การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบโดย Chen และคณะ⁽⁸⁾ ซึ่งศึกษาระบบการอบอุ่นในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายในผู้ป่วยผ่าตัดช่องท้อง พบว่าการเพิ่มพื้นที่อบอุ่นให้ครอบคลุมมากขึ้นมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิแกนกายที่ดีกว่า อย่างไรก็ตาม ในบริบทของกลุ่มงานพยาบาลวิสัญญีที่มีอัตราจำกัดและต้องดูแลผู้ป่วยหลายรายพร้อมกัน การเลือกวิธีที่มีประสิทธิภาพสูง ไม่ซับซ้อน และปฏิบัติได้ทันทีจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ยิ่งไปกว่านั้น จากการทบทวนวรรณกรรมยังพบว่ายังขาดหลักฐานที่ชัดเจนเกี่ยวกับการเปรียบเทียบระหว่างการห่มผ้าห่มไฟฟ้าเฉพาะลำตัวกับการห่มครอบคลุมทั้งลำตัวและศีรษะในผู้ป่วยผ่าตัดกระดูกขาที่ได้รับการระงับความรู้สึกแบบนิตยชาเข้าไขสันหลังโดยตรง⁽⁹⁻¹⁰⁾

แนวคิดที่สนับสนุนการเพิ่มพื้นที่อบอุ่นโดยครอบคลุมศีรษะมีพื้นฐานจากสรีรวิทยาที่ว่า ศูนย์ควบคุมอุณหภูมิ (hypothalamus) ตั้งอยู่ในสมอง และหลอดเลือดบริเวณศีรษะมีความสามารถในการหดตัวเพื่อรักษาความร้อนได้น้อยกว่าบริเวณแขนขา ทำให้ร่างกายสูญเสียความร้อนทางศีรษะได้มากหากไม่ได้รับการปกปิด⁽¹¹⁾ นอกจากนี้ Sessler และคณะ⁽¹²⁾ ยังพบว่าการดูแลอุณหภูมิอย่างเข้มงวดในระหว่างและหลังผ่าตัดส่งผลดีอย่างมีนัยสำคัญต่อผลลัพธ์ของผู้ป่วย จากการศึกษาสำรวจ (pilot study) ที่ดำเนินการในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2567 จำนวน 20 ราย พบว่าการห่มลำตัวและศีรษะสามารถทำให้ผู้ป่วยร้อยละ 80 บรรลุภาวะอุณหภูมิแกนกายปกติภายใน

60 นาที เทียบกับร้อยละ 40 ในกลุ่มที่ห้ามเฉพาะ ลำตัว ผู้วิจัยจึงออกแบบการศึกษาครั้งนี้เพื่อยืนยัน ประสิทธิภาพดังกล่าวในกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด เพียงพอทางสถิติ เพื่อเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ สนับสนุนการพัฒนามาตรฐานการพยาบาลใน ห้องพักฟื้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลอุณหภูมิแกนกายที่ใช้ผ้าห่มไฟฟ้าระหว่างวิธีห่มลำตัวและศีรษะกับการห่มลำตัวอย่างเดียวในผู้ป่วยหลังผ่าตัดกระดูกขาที่ได้รับการฉีดยาชาเข้าไขสันหลัง
2. เพื่อเปรียบเทียบอัตราการเข้าสู่ภาวะอุณหภูมิแกนกายปกติ (normothermia) ระหว่างทั้งสองกลุ่ม
3. เพื่อศึกษาขนาดผลกระทบสำหรับ ความแตกต่างของอุณหภูมิแกนกายระหว่างทั้งสองวิธีการ

นิยามศัพท์

การฉีดยาชาเข้าไขสันหลัง หมายถึง เป็นการระงับความรู้สึกแบบการใช้อายาเฉพาะที่ โดยใช้เข็มขนาดเล็กแทงเข้าไปบริเวณหลังส่วนล่าง จนถึงช่องไขสันหลังแล้วฉีดยาชา เพื่อให้เกิดการ ชาบริเวณช่วงล่างของร่างกายเหมาะสำหรับการ ผ่าตัดขา ข้อเข่าและเท้า ในการวิจัยครั้งนี้ใช้อายา 0.5% Heavy Marcaine 8 mg. ให้ผลระดับการชาที่ T10

ภาวะอุณหภูมิกายต่ำ (Hypothermia)

หมายถึง ภาวะที่มีการลดลงของอุณหภูมิ แกนกลางของร่างกาย ต่ำกว่า 36 องศาเซลเซียส แบ่งระดับความรุนแรงได้ 3 ระดับ คือรุนแรงน้อย อุณหภูมิกาย 35.0-35.9 องศาเซลเซียส ระดับ รุนแรงปานกลางอุณหภูมิกาย 34.0-34.9 องศา เซลเซียส ระดับรุนแรงมากอุณหภูมิร่างกาย ≤ 34 องศาเซลเซียส⁽¹⁻⁴⁾

ภาวะหนาวสั่น (Shivering)

หมายถึง ภาวะที่ร่างกายปรับตัวต่ออุณหภูมิที่ต่ำกว่า อุณหภูมิแกนกลางของร่างกาย โดยมีอาการเกร็ง และสั่นของกล้ามเนื้อหลายทั่วตัว

การห่มผ้าห่มไฟฟ้าบริเวณศีรษะและ

ลำตัว หมายถึง เป็นการอบอุ่นร่างกายผู้ป่วยที่มี ภาวะอุณหภูมิกายต่ำบริเวณลำตัวและศีรษะด้วย ผ้าห่มไฟฟ้าอัตโนมัติที่ผ่านการตรวจสอบได้ มาตรฐานใช้ประจำในหน่วยงาน โดยการประเมิน วัดอุณหภูมิบริเวณเอวแกว่ด้วยเครื่องวัด อุณหภูมิแบบอัตโนมัติ แรกปรับที่ห้องพักฟื้น ถ้ามี ภาวะอุณหภูมิกาย $\leq 34-35.9^{\circ}\text{C}$ ให้ตั้งอุณหภูมิ เครื่องที่ 40 องศาเซลเซียส วัดอุณหภูมิซ้ำ นานาที 15, 30, 45, 60 ครบ 1 ชั่วโมง ถ้าอุณหภูมิปกติ ให้ลดอุณหภูมิเครื่องลง 38 องศาเซลเซียส

การห่มผ้าห่มไฟฟ้าบริเวณลำตัวอย่าง

เดียว หมายถึง เป็นการอบอุ่นร่างกายผู้ป่วยที่มี ภาวะอุณหภูมิกายต่ำบริเวณลำตัวและศีรษะด้วย ผ้าห่มไฟฟ้าอัตโนมัติที่ผ่านการตรวจสอบได้ มาตรฐานใช้ประจำในหน่วยงาน โดยการประเมิน วัดอุณหภูมิบริเวณเอวแกว่ด้วยเครื่องวัด อุณหภูมิแบบอัตโนมัติ แรกปรับที่ห้องพักฟื้น ถ้ามี

ภาวะอุณหภูมิแกนกาย $\leq 34-35.9^{\circ}\text{C}$ ให้ตั้งอุณหภูมิเครื่องที่ 40 องศาเซลเซียส วัดอุณหภูมิซ้ำ นานาทีที่ 15, 30, 45, 60 ครบ 1 ชั่วโมง ถ้าอุณหภูมิแกนกายปกติ ให้ลดอุณหภูมิเครื่องลง 38 องศาเซลเซียส

ระเบียบวิธีวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลองแบบสุ่ม ชนิดมีกลุ่มควบคุม (Randomized Controlled Trial) เก็บข้อมูลไปข้างหน้าตั้งแต่เดือนมิถุนายน-กรกฎาคม พ.ศ.2568 ณ ห้องพักรักษา ชั้น 5 ตึกอำนวยการ โรงพยาบาลชัยภูมิ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากรเป้าหมาย คือผู้ป่วยหลังผ่าตัดกระดูกขาที่ได้รับการระงับความรู้สึกแบบฉีดยาชาเข้าไขสันหลังในเวลาราชการ

กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการศึกษาต้องมีคุณสมบัติ ได้แก่ มีสถานะสุขภาพระดับ ASA 1-3 ระยะเวลาผ่าตัดไม่เกิน 2 ชั่วโมง มีอุณหภูมิแกนกายแรกรับที่ห้องพักรักษาต่ำกว่า 36°C และยินยอมเข้าร่วมการวิจัยด้วยความสมัครใจ โดยคัดออกผู้ป่วยที่มีภาวะช็อก มีไข้ มีปัญหาการอุดกั้นทางเดินหายใจ โรคระบบหัวใจและหลอดเลือดสมองเฉียบพลัน และโรค malignant hyperthermia

การคำนวณขนาดตัวอย่างใช้สูตรเปรียบเทียบสัดส่วนสองกลุ่มอิสระ⁽¹³⁾

$$n = \frac{(Z\alpha/\sqrt{2p\bar{p}(1-p\bar{p})}) + Z\beta\sqrt{p_0(1-p_0)+p_1(1-p_1)}}{(p_0-p_1)^2}$$

โดยกำหนดค่าอัตราความสำเร็จของกลุ่มควบคุม (p0) เท่ากับ 0.40 และกลุ่มทดลอง (p1) เท่ากับ 0.80 จากการศึกษาสำรอง ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ และอำนาจสถิติ $(1-\beta) = 0.80$

ได้จำนวนตัวอย่างขั้นต่ำกลุ่มละ 28 ราย และเพิ่มร้อยละ 10 สำหรับการสูญหายออกจากการศึกษา รวมเป็นกลุ่มละ 31 ราย หรือทั้งหมด 62 ราย การจัดสรรกลุ่มใช้วิธี block randomization ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์และมีการปกปิดการสุ่ม (allocation concealment) ด้วยวิธีจับสลากปิดซอง

วิธีดำเนินการวิจัย

เมื่อผู้ป่วยแรกรับที่ห้องพักรักษา วิสัญญีพยาบาลวัดอุณหภูมิแกนกายทางเยื่อแก้วหูด้วยเครื่องวัดอัตโนมัติทันที หากพบว่าอุณหภูมิแกนกาย $\leq 35.9^{\circ}\text{C}$ จึงเริ่มการอบอุ่นร่างกายตามกลุ่มที่ได้รับการสุ่ม

กลุ่มควบคุม: ได้รับการห่มผ้าห่มไฟฟ้า เฉพาะบริเวณลำตัว

กลุ่มทดลอง: ได้รับการห่มผ้าห่มไฟฟ้า ครอบคลุมทั้งลำตัวและศีรษะ

ทั้งสองกลุ่มตั้งอุณหภูมิเครื่องที่ 40°C เท่ากัน และวัดอุณหภูมิแกนกายซ้ำที่นาทีที่ 15, 30, 45 และ 60 เมื่ออุณหภูมิแกนกายเข้าสู่ระดับปกติ ($36.0-36.9^{\circ}\text{C}$) ให้ปรับลดอุณหภูมิเครื่องลงเป็น 38°C หากผู้ป่วยมีอาการหนาวสั่นในระหว่างการศึกษา ให้ยา pethidine 20 มิลลิกรัมทางหลอดเลือดดำตามแผนการรักษาของวิสัญญีแพทย์

การวัดผลลัพธ์หลักการบรรลุเข้าสู่ภาวะอุณหภูมิแกนกายปกติ (Normothermia) อุณหภูมิ $36-36.9^{\circ}\text{C}$ ตัวแปรผลลัพธ์รองคือ

ระยะเวลาในการบรรเทาภาวะอุณหภูมิแกนกายปกติ ความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

จากจุดเริ่มต้นการเกิดภาวะแทรกซ้อน เช่น อาการหนาวสั่น



Figure 1: The experimental procedures in the control and experimental groups

เครื่องมือในการวิจัย

เป็นแบบบันทึกข้อมูลที่ประกอบด้วย 3 ส่วน

ส่วนที่หนึ่ง: เป็นข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย อุณหภูมิกายก่อนได้รับยาระงับความรู้สึก และอุณหภูมิหลังผ่าตัดก่อนนำเข้าห้องพักฟื้น

ส่วนที่สอง: เป็นข้อมูลสุขภาพ ประกอบด้วยการประเมินสถานะสุขภาพตาม ASA Physical Status Classification โดยการวิจัยครั้งนี้คัดเลือกผู้ป่วยระดับ ASA 1 (สุขภาพแข็งแรง) ASA 2 (มีโรคประจำตัวที่ควบคุมได้) และ ASA 3 (มีโรคประจำตัวที่มีผลต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน) รวมถึงระยะเวลาผ่าตัด (นาที) และปริมาณเลือดที่สูญเสียระหว่างผ่าตัด (มิลลิลิตร)

ส่วนที่สาม: เป็นแบบบันทึกอุณหภูมิแกนกาย ซึ่งจำแนกระดับความรุนแรงของภาวะอุณหภูมิกายต่ำออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับ

รุนแรงมาก ($\leq 34.0^{\circ}\text{C}$) ระดับรุนแรงปานกลาง ($34.0-34.9^{\circ}\text{C}$) ระดับรุนแรงน้อย ($35.0-35.9^{\circ}\text{C}$) และภาวะอุณหภูมิแกนกายปกติ ($36.0-36.9^{\circ}\text{C}$)

การวัดระดับอุณหภูมิแกนกายแรกรับที่ห้องพักฟื้นเพื่อประเมินภาวะอุณหภูมิแกนกายและการเปลี่ยนแปลงหลังจากได้รับการอบอุ่นร่างกายด้วยวิธีทดลองและควบคุม ที่เวลา 15, 30, 45, 60 นาที โดยลงอุณหภูมิจริงที่วัดได้แต่ละจุด เวลาวัดเป็นองศาเซลเซียส ถ้ามีอาการแทรกซ้อน เช่น อาการหนาวสั่นจะให้ยา pethidine 10-30 มิลลิกรัมตามแผนการรักษาของวิสัญญีแพทย์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ผู้วิจัยได้ฝึกอบรมวิสัญญีพยาบาลประจำห้องพักฟื้นชั้น 5 ตึกอำนวยการ ให้ปฏิบัติตามแนวทางของทั้งสองวิธีก่อนเริ่มเก็บข้อมูล จากนั้นดำเนินการสุ่มผู้ป่วยแบบปกปิดเข้ากลุ่มด้วยการจับฉลาก โดยผู้ป่วยทุกรายได้รับการวัดอุณหภูมิแกนกายทางเยื่อแก้ว

หุด้วยเครื่องวัดอัตโนมัติทันทีที่แรกเริ่ม หากมีอุณหภูมิแกนกาย $\leq 35.9^{\circ}\text{C}$ จะเริ่มการอบอุ่นร่างกายตามกลุ่มที่ได้รับการสุ่ม

กลุ่มควบคุมได้รับการห่มผ้าห่มไฟฟ้าเฉพาะบริเวณลำตัว ส่วนกลุ่มทดลองได้รับการห่มครอบคลุมทั้งลำตัวและศีรษะ ทั้งสองกลุ่มตั้งอุณหภูมิเครื่องที่ 40°C และปรับลดเป็น 38°C เมื่ออุณหภูมิแกนกายเข้าสู่ระดับปกติ ($36.0\text{--}36.9^{\circ}\text{C}$) วัดอุณหภูมิซ้ำที่นาที่ที่ 15, 30, 45 และ 60 นาที ค่าเป็นองศาเซลเซียสทุกจุดเวลา หากผู้ป่วยมีอาการหนาวสั่นระหว่างการศึกษา ให้ยา pethidine 20 มิลลิกรัมทางหลอดเลือดดำตามแผนการรักษาของวิสัญญีแพทย์

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา (ค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ) และสถิติอนุมาน ได้แก่

1. independent t-test และ chi-square สำหรับเปรียบเทียบลักษณะพื้นฐาน
2. repeated measures ANOVA สำหรับวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามเวลา
3. สถิติ chi-square สำหรับเปรียบเทียบอัตราการบรรลุ normothermia

4. Mann-Whitney U test ถ้า 1 หารับระยะเวลาถึง normothermia และ

5. logistic regression สำหรับวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

นอกจากนี้ยังวิเคราะห์ขนาดผลกระทบด้วย Cohen's d และ Number Needed to Treat (NNT) เพื่อประเมินความสำคัญทางคลินิก

ผลการวิจัย

ลักษณะพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 62 ราย แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มละ 31 ราย ผลการวิเคราะห์ลักษณะพื้นฐานพบว่าทั้งสองกลุ่มมีความเทียบเท่ากันในทุกตัวแปร ไม่ว่าจะเป็นอายุเฉลี่ย (66.23 ± 7.54 เทียบกับ 65.90 ± 8.23 ปี), น้ำหนัก, ดัชนีมวลกาย, อุณหภูมิก่อนและหลังผ่าตัด รวมทั้งระยะเวลาผ่าตัดและสัดส่วนเพศ โดยไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$ ทุกตัวแปร) ดังแสดงใน Table 1

Table 1: Baseline characteristics of the two study groups

ตัวแปร	Control (n = 31)	Intervention (n = 31)	p-value
	Mean ±SD	Mean ±SD	
อายุ (ปี)	66.23 ± 7.54	65.90 ± 8.23	0.873
ส่วนสูง (ซม.)	153.74 ± 6.78	156.52 ± 7.85	0.142
น้ำหนัก (กม.)	57.90 ± 12.74	62.80 ± 15.07	0.172
BMI (kg/m ²)	23.13 ± 4.65	25.20 ± 5.33	0.108
อุณหภูมิก่อนผ่าตัด (°C)	36.88 ± 0.32	36.90 ± 0.28	0.767
อุณหภูมิหลังผ่าตัด (°C)	35.06 ± 0.39	34.92 ± 0.46	0.195
ระยะเวลาผ่าตัด (นาที)	97.35 ± 20.25	96.81 ± 21.14	0.917
เพศหญิง n (%)	24 (77.4%)	24 (77.4%)	1.000

การเปรียบเทียบอุณหภูมิแกนกายตามจุดเวลา

ณ จุดเริ่มต้น (นาทีที่ 0) ทั้งสองกลุ่มมีอุณหภูมิแกนกายเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกัน (กลุ่มควบคุม $34.93 \pm 0.43^{\circ}\text{C}$ เทียบกับ กลุ่มทดลอง $34.87 \pm 0.49^{\circ}\text{C}$, ความแตกต่าง = -0.06°C , $p = 0.583$) ยืนยันความเทียบเท่ากันของจุดเริ่มต้น หลังจากเริ่มการอบอุ่นร่างกาย กลุ่มทดลองแสดงการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิที่รวดเร็วและสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างชัดเจนตั้งแต่นาทีที่ 15 เป็นต้นไป

โดยที่นาทีที่ 15 กลุ่มทดลองมีอุณหภูมิสูงกว่ากลุ่มควบคุม 0.46°C (35.61 ± 0.45 เทียบกับ $35.15 \pm 0.36^{\circ}\text{C}$, $p < 0.001$) ความแตกต่างเพิ่มขึ้นสูงสุดที่นาทีที่ 45 (0.73°C , $p < 0.001$) และยังคงมีนัยสำคัญสูงที่นาทีที่ 60 (36.48 ± 0.28 เทียบกับ $35.79 \pm 0.30^{\circ}\text{C}$, ความแตกต่าง = 0.70°C , $p < 0.001$) การวิเคราะห์ด้วย repeated measures ANOVA ยืนยันผลกระทบระหว่างกลุ่ม ($F = 55.915$, $p < 0.001$) และผลกระทบตามเวลา ($F = 65.287$, $p < 0.001$) อย่างมีนัยสำคัญ รายละเอียดแสดง Figure 2

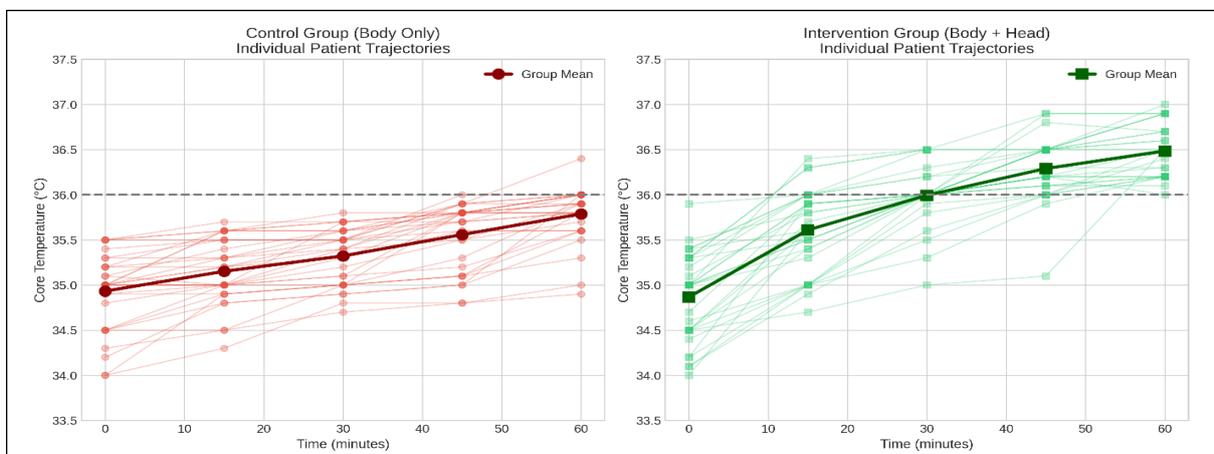


Figure 2: Spaghetti Plot (Individual patient trajectories)

อัตราการบรรลุภาวะ Normothermia

ณ จุดเริ่มต้น ผู้ป่วยทุกรายในทั้งสองกลุ่ม มีภาวะอุณหภูมิกายต่ำ กลุ่มทดลองเริ่มแสดงผลที่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญตั้งแต่นาทีที่ 15 ซึ่งผู้ป่วยในกลุ่มทดลองถึงร้อยละ 25.8 (8 จาก 31 ราย) บรรลุภาวะ normothermia แล้ว ในขณะที่กลุ่มควบคุมยังไม่มีรายใดเลย ($p = 0.005$) ผลที่โดดเด่นยิ่งขึ้นปรากฏที่นาทีที่ 30 โดยกลุ่มทดลองมีผู้ป่วยบรรลุ normothermia แล้วถึงร้อยละ 80.6 (25 จาก 31 ราย) ในขณะที่กลุ่มควบคุมยังคงเป็นร้อยละ 0 ($p < 0.001$) และที่นาทีที่

45 กลุ่มทดลองมีผู้ป่วยบรรลุ normothermia ร้อยละ 93.5 เทียบกับร้อยละ 3.2 ของกลุ่มควบคุม ($p < 0.001$)

ผลลัพธ์หลักที่นาทีที่ 60 แสดงให้เห็นความแตกต่างอย่างชัดเจน โดยผู้ป่วยในกลุ่มทดลองทุกรายร้อยละ 100 (31 จาก 31 ราย) บรรลุภาวะ normothermia เทียบกับเพียงร้อยละ 32.3 (10 จาก 31 ราย) ในกลุ่มควบคุม ความแตกต่างของอัตราการบรรลุ normothermia ระหว่างสองกลุ่มมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างสูง ($\chi^2 = 28.804$, $p < 0.001$) รายละเอียดแสดงใน Table 2

Table 2: Rate of achieving Normothermia ($\geq 36^\circ\text{C}$)

เวลา	Control n (%)	Intervention n (%)	p-value
0 นาที	0 (0.0%)	0 (0.0%)	-
15 นาที	0 (0.0%)	8 (25.8%)	0.005
30 นาที	0 (0.0%)	25 (80.6%)	<0.001
45 นาที	1 (3.2%)	29 (93.5%)	<0.001
60 นาที (Primary)	10 (32.3%)	31 (100.0%)	<0.001**

หมายเหตุ: p-value จาก chi-square test; Primary outcome วัดที่นาทีที่ 60

ขนาดผลกระทบและดัชนีประสิทธิผลการรักษา

การวิเคราะห์ขนาดผลกระทบด้วย Cohen's d สำหรับความแตกต่างของอุณหภูมิแกนกายที่นาทีที่ 60 มีค่าสูงถึง 2.38 ซึ่งจัดอยู่ในระดับผลกระทบขนาดใหญ่มาก (large effect: $d > 0.8$ ตามเกณฑ์ของ Cohen) บ่งชี้ว่าความแตกต่างระหว่างทั้งสองกลุ่มมีขนาดใหญ่และมีความหมายทางคลินิกอย่างชัดเจน ค่า Absolute Risk Increase (ARI) เท่ากับร้อยละ 67.7 และค่า Relative Risk เท่ากับ 3.10 แสดงว่าผู้ป่วยที่ได้รับ

การห่มลำตัวและศีรษะมีโอกาสบรรลุ normothermia สูงกว่ากลุ่มห่มลำตัวอย่างเดียวถึง 3.10 เท่า ค่า Number Needed to Treat (NNT) เท่ากับ 1.5 หมายความว่า การรักษาผู้ป่วยเพียง 1.5 ราย ด้วยวิธีห่มลำตัวและศีรษะ จะทำให้มีผู้ป่วยเพิ่มขึ้น 1 ราย ที่ได้รับประโยชน์จากการรักษา เทียบกับกลุ่มควบคุม ค่า NNT ที่ต่ำเพียงนี้ถือว่าดีเยี่ยมสำหรับการแทรกแซงทางคลินิก ดังแสดงใน Table 3

ในด้านระยะเวลาที่ใช้ในการบรรลุ normothermia กลุ่มทดลองใช้เวลาเฉลี่ยเพียง 30.0 นาที (มัธยฐาน 30.0 นาที) เทียบกับ 58.5 นาที (มัธยฐาน 60.0 นาที) ในกลุ่มควบคุม การทดสอบ

ด้วย Mann-Whitney U test ($p < 0.001$) ยืนยันว่าวิธีการห่มลำตัวและศีรษะลดระยะเวลาในการแก้ไขภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำได้ถึง 28.5 นาที หรือคิดเป็นการลดลงร้อยละ 48.7

Table 3: Treatment effectiveness index

ดัชนี	ค่า
Cohen's d (Effect Size)	2.38 (Large effect)
Absolute Risk Increase	67.7% (100% - 32.3%)
Relative Risk (RR)	3.10
Number Needed to Treat (NNT)	1.5
เวลาเฉลี่ยถึง Normothermia (Control)	58.5 นาที
เวลาเฉลี่ยถึง Normothermia (Intervention)	30.0 นาที
Time to Normothermia (p-value)	$p < 0.001^*$

* (Mann-Whitney U)

อาการหนาวสั่น (ภาวะแทรกซ้อน)

การวิเคราะห์ภาวะแทรกซ้อนพบว่ากลุ่มทดลองมีอัตราการเกิดอาการหนาวสั่นสูงกว่ากลุ่มควบคุม (ร้อยละ 45.2 เทียบกับ ร้อยละ 16.1, $\chi^2 = 4.828$, $p = 0.028$) อย่างไรก็ตาม อาการหนาวสั่นที่พบในกลุ่มทดลองเป็นปฏิกิริยาตอบสนองตามสรีรวิทยาต่อการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิที่รวดเร็ว และสามารถจัดการได้ง่ายด้วยการให้ยา pethidine ซึ่งเป็นมาตรฐานการรักษาที่หน่วยงานมีพร้อม ภาวะแทรกซ้อนดังกล่าวจึงไม่ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้ป่วยอย่างมีนัยสำคัญ

อภิปรายและสรุปผล

ประสิทธิภาพของการห่มลำตัวและศีรษะ

ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าการห่มผ้าห่มไฟฟ้าครอบคลุมทั้งลำตัวและศีรษะมีประสิทธิภาพสูงกว่าการห่มเฉพาะลำตัวในการแก้ไขภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำหลังผ่าตัด ซึ่งสอดคล้องกับหลักการสรีรวิทยาของการควบคุมอุณหภูมิร่างกาย ศูนย์ควบคุมอุณหภูมิที่ hypothalamus ทำหน้าที่บูรณาการข้อมูลอุณหภูมิจากส่วนต่าง ๆ ของร่างกายรวมถึงศีรษะ และส่งสัญญาณกำกับการปรับสมดุลความร้อน หลอดเลือดบริเวณศีรษะและหนังศีรษะมีการตอบสนองต่อการหดตัวน้อยกว่าแขนขา ส่งผลให้ร่างกายสูญเสียความร้อนทางศีรษะอย่างต่อเนื่องหากไม่ได้รับการปกปิด⁽¹⁴⁾ การห่มศีรษะร่วมกับลำตัว

จึงลดการสูญเสียความร้อนจากกระแสเลือดที่หล่อเลี้ยงสมอง และช่วยรักษาสมดุลอุณหภูมิแกนกายได้เร็วขึ้น สอดคล้องกับการทบทวนอย่างเป็นระบบของ Chen และคณะ⁽⁸⁾ ที่พบว่า การเพิ่มพื้นที่อบอุ่นให้ครอบคลุมส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิแกนกายที่ดีกว่าในผู้ป่วยผ่าตัดช่องท้อง

ขนาดผลกระทบ: ผลลัพธ์ทางคลินิกที่โดดเด่น

ผลลัพธ์ที่สำคัญของการศึกษานี้คือ ขนาดผลกระทบที่สูงอย่างผิดปกติ (Cohen's $d = 2.38$) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ "large effect" ($d > 0.8$) เกือบ 3 เท่า สะท้อนให้เห็นว่าความแตกต่างระหว่างทั้งสองวิธีไม่ใช่เพียงนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีความหมายทางคลินิกในระดับสูงมาก ประกอบกับค่า $NNT = 1.5$ ซึ่งหมายความว่าทุก 1.5 รายที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีใหม่ จะมีผู้ป่วย 1 รายที่บรรลุภาวะ normothermia ซึ่งมีจะนั้นจะไม่สำเร็จภายใน 60 นาที ค่า NNT ในช่วง 1-5 ถือว่าดีมากสำหรับการแทรกแซงทางคลินิก⁽¹⁵⁾ ยิ่งไปกว่านั้น การวิเคราะห์กลุ่มย่อยยังยืนยันว่า วิธีการห่มลำตัวและศีรษะมีประสิทธิภาพสูงกว่าอย่างสม่ำเสมอในทุกกลุ่ม ไม่ว่าจะจำแนกตาม ASA classification, เพศ หรือดัชนีมวลกาย ซึ่งเพิ่มความน่าเชื่อถือและความสามารถในการใช้ได้กับผู้ป่วยในวงกว้าง

ผลลัพธ์การบรรลุทางคลินิก (Normothermia)

การที่กลุ่มทดลองสามารถลดระยะเวลาการบรรลุ normothermia จาก 58.5 นาทีเหลือเพียง 30 นาที หรือลดลงร้อยละ 48.7 มีนัยสำคัญทางคลินิกอย่างมาก ภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำที่ยาวนานเพิ่มความเสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อนอย่างมี

นัยสำคัญ ดังที่ Akers และคณะ⁽⁴⁾ รายงานว่าภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำในช่วงผ่าตัดสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ การลดระยะเวลาพักฟื้นยังมีผลดีต่อการบริหารจัดการเตียงห้องพักฟื้น ลดภาระงานพยาบาล และเพิ่มประสิทธิภาพการหมุนเวียนผู้ป่วย สอดคล้องกับแนวคิดของ Sessler และคณะ⁽³⁾ ที่พบว่า การดูแลอุณหภูมิอย่างเข้มงวด (aggressive thermal management) มีผลดีต่อผลลัพธ์ผู้ป่วยในการศึกษา PROTECT trial

อาการหนาวสั่น: ปัจจัยปกติหลังการผ่าตัด

แม้ว่ากลุ่มทดลองจะมีอัตราการเกิดอาการหนาวสั่นสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ (ร้อยละ 45.2 เทียบกับ ร้อยละ 16.1, $p = 0.028$) อาการหนาวสั่นที่พบ อาจเป็นปฏิกิริยาสรีรวิทยาตามปกติต่อการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ซึ่งไม่ได้บ่งชี้ถึงอันตราย Amsalu และคณะ⁽¹⁶⁾ รายงานว่าอาการหนาวสั่นหลังผ่าตัดสามารถจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยยา opioid ในขนาดต่ำ และ Simegn และคณะ⁽¹⁷⁾ เน้นว่าประโยชน์จากการบรรลุ normothermia ที่รวดเร็วมีน้ำหนักมากกว่าความไม่สะดวกชั่วคราวจากอาการหนาวสั่น ดังนั้น การเตรียมยา pethidine ให้พร้อมใช้งานจึงเป็นส่วนสำคัญในแนวปฏิบัติดูแลผู้ป่วยด้วยวิธีนี้

ข้อจำกัดของการวิจัย

การดำเนินการในโรงพยาบาลเดียว ซึ่งอาจจำกัดความสามารถในการอ้างอิงโดยทั่วไป และการที่วิสัญญีพยาบาลผู้เก็บข้อมูลไม่สามารถปกปิดกลุ่มการรักษาได้โดยสมบูรณ์ตามธรรมชาติของการแทรกแซง

สรุปผล

การศึกษานี้แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าการอบอุ่นร่างกายด้วยผ้าห่มไฟฟ้าแบบห่มลำตัวและศีรษะมีประสิทธิภาพในการแก้ไขภาวะอุณหภูมิกายต่ำได้ดีกว่าการห่มลำตัวอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทั้งทางสถิติและทางคลินิก ผู้ป่วยในกลุ่มทดลองทุกราย (ร้อยละ 100) บรรลุภาวะ normothermia ภายใน 60 นาที เทียบกับร้อยละ 32.3 ในกลุ่มควบคุม โดยใช้เวลาเฉลี่ยเพียง 30 นาที ซึ่งเร็วกว่ากลุ่มควบคุมร้อยละ 48.7 ขนาดผลกระทบที่สูงมาก (Cohen's $d = 2.38$) และค่า NNT ที่ต่ำ (1.5) ยืนยันความสำคัญทางคลินิกของผลลัพธ์

ข้อเสนอแนะ

1. ควรนำวิธีการห่มผ้าห่มไฟฟ้าครอบคลุมทั้งลำตัวและศีรษะมาเป็นมาตรฐานการดูแลผู้ป่วยที่มีภาวะ hypothermia หลังผ่าตัดที่ได้รับการฉีดยาชาเข้าช่องไขสันหลังในห้องผ่าตัด เนื่องจากเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูง ปฏิบัติได้ง่าย และไม่ต้องลงทุนอุปกรณ์เพิ่มเติม
2. ควรติดตามวัดอุณหภูมิแกนกายของผู้ป่วยอย่างต่อเนื่องทุก 15 นาที เพื่อประเมินประสิทธิภาพและปรับแผนการดูแลผู้ป่วยตามความเหมาะสม
3. ควรเตรียมความพร้อมในการจัดการอาการหนาวสั่นที่อาจเกิดขึ้นได้บ่อยกว่าในวิธีการใหม่ โดยเตรียมยา pethidine ให้พร้อมใช้งาน

พร้อมทั้งให้ความรู้แก่ทีมพยาบาลเกี่ยวกับการเฝ้าระวังและการจัดการ

4. ควรมีการศึกษาต่อเนื่องในโรงพยาบาลหลายแห่งเพื่อยืนยันผลลัพธ์ในกลุ่มประชากรที่หลากหลาย รวมถึงการศึกษาระยะยาวเพื่อประเมินผลลัพธ์หลังออกจากห้องผ่าตัด และการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์สุขภาพ

ข้อพิจารณาด้านจริยธรรมการวิจัย

การวิจัยนี้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของโรงพยาบาลชัยภูมิ เลขที่ 065/2567 ลงวันที่ 7 กรกฎาคม พ.ศ. 2568

เอกสารอ้างอิง

1. มนสิชา สมจิตร, นรินทร์ พลายละหาร, อัครวัฒน์ สิ้นเกื้อกุลกิจ, วิลาวัลย์ สมดี, วิริยา ถิ่นชิลอง, พุ่มพวง สาระพานิชย์. การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิแกนของผู้ป่วยที่ใช้ Forced-Air Warming ด้วยวิธี Modified Lower-Body Cover กับ Commercial Lower-Body Cover ในระหว่างการผ่าตัดช่องท้องขนาดใหญ่. ศรีนครินทร์เวชสาร 2564;36(4):401-8.
<https://thaidj.org/index.php/smnj/article/view/10963>

2. Boddu C, Cushner J, Scuderi GR. Inadvertent Perioperative Hypothermia during Orthopedic Surgery. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 2018;47(7). DOI:[10.12788/ajo.2018.0056](https://doi.org/10.12788/ajo.2018.0056)
3. Sessler DI. Perioperative thermoregulation and heat balance. *Lancet* 2016;387(10038):2655-64. DOI:[10.1016/S0140-6736\(15\)00981-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00981-2)
4. Akers JL, Dupnick AC, Hillman EL, Bauer AG, Kinker LM, Wonder AH. Inadvertent Perioperative Hypothermia Risks and Postoperative Complications: A Retrospective Study. *AORN J* 2019;109(6):741-7. DOI:[10.1002/aorn.12696](https://doi.org/10.1002/aorn.12696)
5. สุณิสา บุญครอบ. ผลของการใช้แนวปฏิบัติในการป้องกันและจัดการภาวะอุณหภูมิกายต่ำและอาการหนาวสั่นในผู้ป่วยสูงอายุที่ได้รับการระงับความรู้สึกชนิดทั่วร่างกาย ในโรงพยาบาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช. วารสารวิชาการสาธารณสุขจังหวัดตาก 2566;3(2):1-12. https://www.tsm.go.th/KM/see_research.php?see=204
6. Allen TK, Habib AS. Inadvertent Perioperative Hypothermia Induced by Spinal Anesthesia for Cesarean Delivery Might Be More Significant Than We Think: Are We Doing Enough to Warm Our Parturients?. *Anesth Analg* 2018;126(1):7-9. DOI:[10.1213/ANE.0000000000002604](https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002604)
7. สะแกวัลย์ ผดุงศักดิ์, สุชานันท์ บำรุงวงศ์, ธนิศา คงสมัย. การพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาลในการป้องกันภาวะอุณหภูมิกายต่ำในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด. วารสารพยาบาล 2562;68(4):56-63. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/TJN/article/view/233552>
8. Chen YC, Cherg YG, Romadlon DS, Chang KM, Huang CJ, Tsai PS, et al. Comparative effects of warming systems applied to different parts of the body on hypothermia in adults undergoing abdominal surgery: A systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials. *J Clin Anesth* 2023;89:111190. DOI:[10.1016/j.jclinane.2023.111190](https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2023.111190)
9. มนทร์ยสนนท์ ปารมีอนล, วัชรา ภูมิประหมั่น, วารินี สารไชย. ผลการให้ความอบอุ่นผู้ป่วยด้วยเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมก่อนเข้ารับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพกหรือข้อเข่าต่อภาวะอุณหภูมิกายต่ำขณะผ่าตัดและภายหลังผ่าตัด. *วิสัญญีสาร* 2563;46(2):88-95. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/anesthai/article/view/240216>
10. Cumin D, Fogarin J, Mitchell SJ, Windsor JA. Perioperative hypothermia in open and laparoscopic colorectal surgery. *ANZ J Surg* 2022;92(5):1125-31. DOI:[10.1111/ans.17493](https://doi.org/10.1111/ans.17493)

11. Paal P, Brugger H, Strapazzon G. Accidental hypothermia. *Handb Clin Neurol* 2018;157:547-63. DOI:[10.1016/B978-0-444-64074-1.00033-1](https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64074-1.00033-1)
12. Sessler DI, Pei L, Li K, Cui S, Chan MTV, Huang Y, et al. Aggressive intraoperative warming versus routine thermal management during non-cardiac surgery (PROTECT): a multicentre, parallel group, superiority trial. *Lancet* 2022;399(10337):1799-808. DOI:[10.1016/S0140-6736\(22\)00560-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)00560-8)
13. Fleiss JL, Levin B, Paik MC. *Statistical methods for rates and proportions*. 3rd ed. Hoboken (NJ): John Wiley & Sons, 2003.
14. สาธร หมั่นสกุล, วัลภา คุณทรงเกียรติ, อภรณ์ ดীনาน. ผลของการให้โปรแกรมอบอุ่นร่างกายต่ออุณหภูมิแกนและอาการหนาวสั่นในหญิงที่มารับการผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้องที่ได้รับการระงับความรู้สึกด้วยวิธีดยชาเข้าช่องน้ำไขสันหลัง. *วารสารคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา* 2556;21(4):62-73. [https://he02.tci-](https://he02.tci-thaijo.org/index.php/Nubuu/article/view/51466)
15. Palanisamy S, Rudingwa P, Panneerselvam S, Satyaprakash MVS, Kuberan A, Amala R. Effect of low dose phenylephrine infusion on shivering and hypothermia in patients undergoing cesarean section under spinal anesthesia: a randomized clinical trial. *Int J Obstet Anesth* 2022;50:103542. DOI:[10.1016/j.ijoa.2022.103542](https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2022.103542)
16. Amsalu H, Zemedkun A, Regasa T, Adamu Y. Evidence-Based Guideline on Prevention and Management of Shivering After Spinal Anesthesia in Resource-Limited Settings: Review Article. *Int J Gen Med* 2022;15:6985-98. DOI:[10.2147/IJGM.S370439](https://doi.org/10.2147/IJGM.S370439)
17. Simegn GD, Bayable SD, Fetene MB. Prevention and management of perioperative hypothermia in adult elective surgical patients: A systematic review. *Ann Med Surg (Lond)* 2021;72:103059. DOI:[10.1016/j.amsu.2021.103059](https://doi.org/10.1016/j.amsu.2021.103059)