นิพนธ์ต้นฉบับ • Original Article

# ผลการให้ความอบอุ่นผู้ป่วยด้วยเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมก่อนเข้ารับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพกหรือข้อเข่าต่อภาวะอุณหภูมิกายต่ำขณะผ่าตัดและภายหลังผ่าตัด

มนทร์ยศนนท์ ปารมีอนล, วัชรา ภูมิประหมัน, วารินี สาระไชย
*กลุ่มงานวิสัญญีวิทยา โรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์ อ.เมือง จ.เชียงราย 57000 ประเทศไทย*

# Effect of Pre-warming by Forced Air warmer during Total Hip and knee Arthroplasties for Perioperative and Postoperative Hypothermia

Monyotsanon Parameeanon, Watchara Poomepraman, Warinee Sarachai
*Department of Anesthesiology, Chiangrai Prachanukroh Hospital 57000, Thailand*

**บทนำ:** อุณหภูมิต่ำเป็นปัญหาที่พบบ่อยในการผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพกหรือข้อเข่าในผู้ป่วยที่รับการระงับความรู้สึกทางช่องไขสันหลังซึ่งทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อน เช่น การติดเชื้อจากการผ่าตัด การแข็งตัวของเลือดผิดปกติ ภาวะแทรกซ้อนของระบบหัวใจ เพิ่มระยะเวลาอยู่ในห้องพักฟื้นและเพิ่มเวลานอนในโรงพยาบาล

**วัตถุประสงค์:** ศึกษาผลของการให้ความอบอุ่นด้วยเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมก่อนรับการผ่าตัดในผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพกหรือข้อเข่า ต่อภาวะอุณหภูมิกายต่ำและภาวะหนาวสั่นในช่วงระยะเวลาขณะเข้ารับการผ่าตัดและภายหลังการผ่าตัด

**วิธีการศึกษา:** เป็นการศึกษาแบบ prospective analytic study ในผู้ป่วยเข้ารับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพกหรือข้อเข่า จำนวน 120 คน ผู้ป่วยถูกแบ่งเป็น 2 กลุ่มขณะรอผ่าตัด กลุ่มที่ได้รับการให้ความอบอุ่นด้วยเครื่องให้แรงลมก่อนผ่าตัด ซึ่งตั้งอุณหภูมิไว้ 38 °C นาน 30 นาที และกลุ่มไม่ได้รับการให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมก่อนผ่าตัด ทั้งสองกลุ่มจะถูกวัดอุณหภูมิกายตั้งแต่รับเข้าห้องรอผ่าตัดและทุก 15 นาที จนสิ้นสุดเมื่อจำหน่ายจากห้องพักฟื้น

**ผลการศึกษา:** ผู้ป่วยกลุ่มได้รับการให้ความอบอุ่นด้วยเครื่องให้แรงลมก่อนผ่าตัด เกิดอุณหภูมิกายต่ำน้อยกว่ากลุ่ม

**Backgrounds:** Hypothermia is common problem during total hip and total knee arthroplasties under spinal anesthesia. There are many complications such as wound infections, coagulopathies, respiratory complications, delayed recovery time and delayed length of stay.

**Objective:** To study the effect of preoperative warming by forced air warming device in patients undergoing total hip or total knee arthroplasties on hypothermia and shivering during intraoperative and postoperative periods.

**Methods:** A prospective analytic study in 120 patients undergoing hip or knee arthroplasties. The patients who were admitted to the preoperative room were randomized into 2 groups, preoperative warming group and no preoperative warming group. Preoperative warming group using forced air warming device had set 38˚C for 30 minutes. Tympanic temperature was measured on both groups every 15 minutes in preoperative period until the patients had discharged from the recovery room.

**Results:** Preoperative warming group was significantly less hypothermia than no preoperative warming group during perioperative (1.7% vs 58.3%; p<0.001) and postoperative periods (5.0% vs 61.7%; p<0.001). No patient in preoperative warming group showed shivering.

*Correspondence to: Monyotsanon Parameeanon, M.D., E-mail: sarparmee@gmail.com*
*Received 11 Sept 2019, Revised 20 Oct 2019, Accepted 20 Oct 2019*

ไม่ได้รับการให้ความอบอุ่นทั้งระหว่างผ่าตัด (1.7% vs 58.3%; p<0.001) และภายหลังการผ่าตัด (5.0% vs 61.7%; p<0.001) และไม่เกิดภาวะหนาวสั่น โดยกลุ่มได้รับการให้ความอบอุ่นด้วยเครื่องให้แรงลมก่อนผ่าตัดมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มไม่ได้รับการให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมก่อนผ่าตัดทุกช่วงขณะที่วัดอุณหภูมิ

**สรุป:** การให้ความอบอุ่นก่อนเข้ารับการผ่าตัดด้วยเครื่องให้แรงลมทุกราย ช่วยลดการเกิดภาวะอุณหภูมิกายต่ำและภาวะหนาวสั่นทั้งขณะผ่าตัดและหลังผ่าตัดในห้องพักฟื้นได้ในผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าหรือข้อสะโพกโดยใช้วิธีระงับความรู้สึกทางช่องไขสันหลัง

**คำสำคัญ:** การให้ความอบอุ่นก่อนเข้ารับการผ่าตัด, เครื่องให้แรงลม, ภาวะอุณหภูมิกายต่ำ, ภาวะหนาวสั่น

Preoperative warming group was significantly higher temperature than no preoperative warming at all points of measurement.

**Conclusion:** The study showed preoperative warming was significantly reduced incidence of hypothermia and shivering during intraoperative and postoperative periods in patients undergoing total hip and total knee arthroplasties under spinal anesthesia.

**Keywords:** Forced air warmer, Hypothermia, Pre-warming, Shivering

วิสัญญีสาร 2563; 46(2): 88-95. • Thai J Anesthesiol 2020; 46(2): 88-95.

## บทนำ

ภาวะอุณหภูมิกายต่ำ (hypothermia) คือภาวะที่อุณหภูมิส่วนลึกของร่างกายต่ำกว่า 36 °C มักเกิดระหว่างการผ่าตัด ซึ่งควรหลีกเลี่ยงเนื่องจากเพิ่มความเสี่ยงของการติดเชื้อจากการผ่าตัด การแข็งตัวของเลือดผิดปกติ เพิ่มการเสียเลือดระหว่างผ่าตัดทำให้ต้องให้เลือดเพิ่มแก่ผู้ป่วย เพิ่มภาวะแทรกซ้อนของระบบหัวใจ[1-5] เพิ่มระยะเวลาอยู่ในห้องพักฟื้น[6] และเพิ่มเวลานอนในโรงพยาบาลนานขึ้น[7,8]

ภาวะอุณหภูมิกายต่ำเป็นสาเหตุหลักทำให้เกิดภาวะหนาวสั่น (shivering) ตามมา[9] และจากการศึกษาในผู้ป่วยเข้ารับการผ่าตัดระยางค์ล่างแผนกศัลยกรรมกระดูกและข้อโดยได้รับการระงับความรู้สึกทางช่องไขสันหลังพบว่าผู้ป่วยไม่เกิดภาวะหนาวสั่นเมื่ออุณหภูมิแกนกลางมากกว่า 36.2 °C[10]

สถิติผู้ป่วยเปลี่ยนข้อพบภาวะอุณหภูมิกายต่ำร้อยละ 20.6[11] แม้ว่าจะให้ความอบอุ่นด้วยเครื่องให้แรงลมตลอดระยะเวลาผ่าตัดก็ตาม

การเปลี่ยนข้อมีโอกาสเกิดอุณหภูมิกายต่ำจากผลของการระงับความรู้สึก การแผ่รังสี การพาความร้อนจากร่างกายและอุณหภูมิห้องผ่าตัดเย็น จากการศึกษาผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพกหรือข้อเข่าที่ได้รับการระงับความรู้สึกทางช่องไขสันหลัง ควรลดระยะเวลารอคอยผ่าตัด และเพิ่มอุณหภูมิห้องผ่าตัดเป็น 21 °C[12] ซึ่งในทางปฏิบัติการลดระยะเวลาเข้าห้องผ่าตัดมีปัจจัยอื่นรบกวนได้แก่การทำงานของเจ้าหน้าที่เปล ระยะเวลาผ่าตัดผู้ป่วยก่อนหน้า ส่วนอุณหภูมิห้องผ่าตัดของสถานศึกษาจะอยู่ประมาณ 24 °C

อุปกรณ์ให้ความอบอุ่นมีหลายชนิดได้แก่ การป้องกันการสูญเสียความร้อนออกจากร่างกาย (passive warming) กับการเพิ่มความร้อนให้แก่ร่างกาย (active warming) ซึ่งอุปกรณ์การป้องกันการสูญเสียความร้อนออกจากร่างกายได้แก่ ผ้าห่มสำลี (cotton blankets) ผ้าห่มสะท้อนแสง (reflective blankets) ส่วนอุปกรณ์เพิ่มความร้อนให้แก่ร่างกาย โดยการให้ความร้อนจากภายนอกสู่ผิวหนังหรือเนื้อเยื่อรอบนอก ได้แก่ เครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลม แผ่นนำความร้อนรองใต้ลำตัว (underbody conductive heat mat) ที่นอนน้ำอุ่นหมุนวน (circulating water mattress) และเครื่องให้ความอบอุ่นโดยการแผ่รังสี (radiant warmer) ซึ่งพบว่าการเพิ่มความร้อนให้แก่ร่างกาย ลดการเกิดอุณหภูมิกายต่ำได้ดีกว่าการป้องกันการสูญเสียความร้อนออกจากร่างกาย[13]

เครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมมีประสิทธิภาพดีกว่าที่นอนน้ำอุ่นหมุนวน และพบว่ามีประสิทธิภาพไม่แตกต่างจากการให้ความร้อนด้วยความต้านทานไฟฟ้า (resistive heating) แต่ข้อเสียของการให้ความร้อนด้วยความต้านทานไฟฟ้า คือทำให้เกิดการผิวหนังไหม้ ส่วนเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมอุบัติการณ์เกิดผิวหนังไหม้จากความร้อนพบได้น้อยมากและจากแนวทางปฏิบัติของสถาบันแห่งชาติเพื่อความเป็นเลิศด้านสุขภาพและการแพทย์ของอังกฤษ (NICE) ในการป้องกันอุณหภูมิกายต่ำระหว่างผ่าตัด แนะนำให้ใช้เครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมร่วมกับการใช้เครื่องอุ่นสายน้ำเกลือ[14,15] ส่วนเครื่องให้ความอบอุ่นโดยการแผ่รังสีมักใช้ในผู้ป่วยเด็กมากกว่าในผู้ใหญ่

การระงับความรู้สึกทางช่องเหนือไขสันหลังหรือทางช่องไขสันหลัง ทำให้หลอดเลือดขยายเกิดการสูญเสียความร้อนจากแกนกลางไปยังผิวหนัง ทำให้เกิดอุณหภูมิกายต่ำ และยังสูญเสียการควบคุมอุณหภูมิกายทำให้เกิดอุณหภูมิกายต่ำนานขึ้น ซึ่งการเพิ่มอุณหภูมิผู้ป่วยก่อนผ่าตัดจะช่วยเพิ่มอุณหภูมิส่วนปลายและลดการเกิดอุณหภูมิกายต่ำได้ ซึ่งการให้แรงลมอุ่นทั้งตัวผู้ป่วย นาน 30 นาทีสามารถลดการเกิดอุณหภูมิการต่ำขณะผ่าตัดได้ และการให้ความอบอุ่นก่อนผ่าตัดร่วมกับขณะผ่าตัดจะช่วยควบคุมอุณหภูมิผู้ป่วยได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น[13, 16, 17] นอกจากนั้นการให้ความอบอุ่นด้วยเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลม เป็นวิธีที่ผู้ป่วยพึงพอใจและคลายความกังวลระหว่างผ่าตัด[18]

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอุบัติการณ์การเกิดภาวะอุณหภูมิกายต่ำและภาวะหนาวสั่น ในผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพกหรือข้อเข่าภายหลังการให้ความอบอุ่นผู้ป่วยด้วยเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมก่อนเข้ารับการผ่าตัด
2. เพื่อศึกษาผลการให้ความอบอุ่นผู้ป่วยด้วยเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมก่อนเข้ารับการผ่าตัด ต่ออุณหภูมิผู้ป่วยขณะเข้ารับการผ่าตัดและภายหลังการผ่าตัด

## วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบ prospective analytic study ในผู้ป่วยเข้ารับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพกหรือข้อเข่า จำนวน 120 คน ที่ห้องผ่าตัดโรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์ ระหว่าง 1 มกราคม 2562 ถึง 31 กรกฎาคม 2562 เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการได้แก่ 1) ผู้ป่วยอายุ 18-85 ปี 2) ASA I-III, 3) เข้ารับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพกหรือข้อเข่าตามตารางนัดหมาย และ 4)ใช้วิธีการระงับความรู้สึกทางช่องไขสันหลัง (regional anesthesia) เกณฑ์การแยกอาสาสมัครออกจากโครงการได้แก่ 1)อุณหภูมิก่อนเข้ารับการผ่าตัด >37.5 °C, 2) มีประวัติเป็นไทรอยด์เป็นพิษหรือไข้สูงอย่างร้าย (malignant hyperthermia), 3) มีประวัติบาดเจ็บที่ศีรษะ 4) ดัชนีความเสี่ยงโรคหัวใจของการผ่าตัด (Revised cardiac risk index) $\geq$ 3 และความสามารถในการทำกิจกรรมต่างๆ (METs) <4, 5) มีประวัติ โรคถุงลมปอดอุดกั้นเรื้อรังที่ควบคุมอาการของโรคไม่ได้ หรือโรคหอบหืด 6) ผู้ป่วยปฏิเสธหรือมีข้อห้ามในการระงับความรู้สึกทางช่องไขสันหลัง และ 7) ดัชนีมวลกาย (BMI) $\geq$ 35 kg/m$^2$

หลังจากให้ข้อมูลและผู้ป่วยยินยอมเข้าร่วมวิจัยแล้ว ผู้ป่วยจะถูกรับมาห้องผ่าตัด ขณะรอที่ห้องรอผ่าตัดจะมีการบันทึกอุณหภูมิของห้องรอผ่าตัด ต่อมาบันทึกอุณหภูมิผู้ป่วยด้วยเทอร์โมมิเตอร์ยี่ห้อ Beurer รุ่น FT-55 โดยวัดทางหู วัดความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ และความเข้มข้นของออกซิเจนในเลือดเป็นค่าพื้นฐาน

ผู้ป่วยจะถูกสุ่มแบ่งเป็นสองกลุ่มและใส่ซองปิดผนึก คือ กลุ่มที่ได้รับความอบอุ่นจากเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมก่อนผ่าตัด (preoperative warming) กับกลุ่มที่ไม่ได้รับความอบอุ่นจากเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมก่อนผ่าตัด (no preoperative warming) โดยกลุ่มที่ได้รับความอบอุ่นจากเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมก่อนผ่าตัด ขณะอยู่ห้องรอผ่าตัดจะได้รับความอบอุ่นจากเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลม ยี่ห้อ Nellcor Warm Touch ซึ่งตั้งอุณหภูมิ 38 °C เป็นเวลา 30 นาที โดยบันทึกอุณหภูมิ ความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ ความเข้มข้นของออกซิเจนในเลือดของผู้ป่วยก่อนและหลังการให้ความอบอุ่นด้วยเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลม ซึ่งจะเฝ้าระวังอุณหภูมิเกินโดยวัดอุณหภูมิทุก 15 นาทีระหว่างให้ความอบอุ่น เมื่ออุณหภูมิเกิน 37.5 °C จะหยุดการให้ความอบอุ่นจากเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลม ส่วนกลุ่มที่ไม่ได้รับความอบอุ่นจากเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมก่อนผ่าตัดจะไม่ได้รับความอบอุ่นจากเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลม แต่จะได้รับผ้าห่มคลุมขณะอยู่ห้องรอผ่าตัด โดยจะบันทึกอุณหภูมิกาย ความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ ความเข้มข้นของออกซิเจนในเลือดของผู้ป่วย ทุก 15 นาที เมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 35.5 °C จะได้รับความอบอุ่นจากเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลม เมื่อครบเวลา 30 นาทีแล้ว ทั้งสองกลุ่มจะได้รับการวัดและบันทึกอุณหภูมิจากผู้วิจัยอีกคนซึ่งไม่ทราบว่าผู้ป่วยอยู่กลุ่มใด

ต่อมาผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มจะถูกนำเข้าห้องผ่าตัด บันทึกอุณหภูมิห้องผ่าตัด ตามด้วย บันทึกอุณหภูมิ ความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ ความเข้มข้นของออกซิเจนในเลือดของผู้ป่วย ผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มจะได้รับการเตรียมตัวสำหรับการให้การระงับความรู้สึกทางช่องไขสันหลัง โดยทั้งสองกลุ่มจะได้รับสารน้ำ acetar 8 ml/kg ทางสายน้ำเกลือภายใน 30 นาที สารน้ำจะได้รับการอุ่นจากเครื่องให้ความอุ่นสายน้ำเกลือยี่ห้อ Barkey S-line ตั้งอุณหภูมิ 39 °C และทำการระงับความรู้สึกทางช่องไขสันหลังโดยใช้ 0.5% hyperbaric bupivacaine ทำระดับ $L_{3-4}$ หรือ $L_{4-5}$ โดยใช้ Quincke spinal needle เบอร์ 25-27 และปฏิบัติตามมาตรฐานการระงับความรู้สึกทางช่องไขสันหลัง ให้ทำการบันทึกอุณหภูมิ ความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ ความเข้มข้นของออกซิเจนในเลือดของผู้ป่วย ขณะเริ่มทำการระงับความรู้สึกทางช่องไขสันหลัง

หลังจากทำการระงับความรู้สึกทางช่องไขสันหลังเสร็จต่อมาผู้ป่วยจะถูกจัดท่านอนหงายบนเตียงผ่าตัด ผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มได้รับการให้ความอบอุ่นด้วยเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมซึ่งตั้งอุณหภูมิ 38 °C ตลอดการผ่าตัด โดยบันทึกอุณหภูมิ ความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ ความเข้มข้นของออกซิเจนในเลือดของผู้ป่วยเมื่อเริ่มให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมและขณะลงมีดผ่าตัด และหลังจากนั้นทุก 15 นาที จนสิ้นสุดการผ่าตัด ทั้งสองกลุ่มถูกเฝ้าระวังอุณหภูมิ โดยอุณหภูมิมากกว่า 37.5 องศาเซลเซียส จะปิดเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลม และบันทึกอุณหภูมิ ความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ ความเข้มข้นของออกซิเจนในเลือดของผู้ป่วย เมื่อเสร็จสิ้นการผ่าตัดและนำส่งไปยังห้องพักฟื้น

เมื่อถึงห้องพักฟื้นบันทึกอุณหภูมิของห้องพักฟื้นและบันทึกอุณหภูมิ ความดันโลหิต อัตราการเต้นของหัวใจ ความเข้มข้นของออกซิเจนในเลือดของผู้ป่วยเมื่อแรกรับ และบันทึกต่อไปทุก 15 นาที จนสิ้นสุดเมื่อถึงเวลานำส่งผู้ป่วยกลับตึก และขณะอยู่ห้องพักฟื้นเมื่อผู้ป่วยอุณหภูมิต่ำกว่า 35.5 °C จะให้ความอบอุ่นด้วยเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลม

เจ้าหน้าที่วิสัญญีผู้ดูแลผู้ป่วยในห้องผ่าตัดซึ่งไม่ทราบว่าผู้ป่วยอยู่กลุ่มศึกษาหรือกลุ่มควบคุม จะบันทึกการเกิดภาวะหนาวสั่นที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วย ไม่ว่าจะเป็นช่วงเวลาใดก็ตาม และจะให้การรักษาตามมาตรฐานคือการให้ยา pethidine 20 mg. IV ร่วมกับการให้ความอบอุ่นด้วยเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลม

การวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย ข้อมูลเชิงคุณภาพแสดงในรูปของจำนวนและร้อยละ ส่วน ข้อมูลเชิงปริมาณแสดงเป็นค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การเปรียบเทียบลักษณะข้อมูลทั่วไปของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบด้วย t-test และ exact probability test การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์หลัก คือ อุณหภูมิกายต่ำและภาวะหนาวสั่นของทั้งสองกลุ่มวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ exact probability test และแสดงผลการเปรียบเทียบอุณหภูมิในขั้นตอนต่างๆ ของการวิจัยจำแนกตามกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มโดยใช้ standard error bar ซึ่งได้ปรับความแตกต่างของตัวแปรต่างๆ ด้วยการวิเคราะห์ multi level regression โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ $p < 0.05$ และ วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้ STATA version 15

## ผลการศึกษา

ผู้ป่วยทั้งสองกลุ่ม มีอายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง ASA physical status, หัตถการผ่าตัด ระยะเวลาผ่าตัด อุณหภูมิห้องรอผ่าตัด อุณหภูมิห้องผ่าตัด อุณหภูมิห้องพักฟื้น ไม่แตกต่างกัน ยกเว้นอุณหภูมิกายของผู้ป่วยขณะอยู่ห้องรอผ่าตัด กลุ่มที่ได้รับความอบอุ่นจากเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมก่อนผ่าตัดมีอุณหภูมิสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับความอบอุ่นจากเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมก่อนผ่าตัด (Table 1)

**Table 1** Baseline characteristics

| | Preoperative warming (n=60) | No preoperative warming (n=60) | p-value |
|---|---|---|---|
| Mean age (years) | 64.9±0.7 | 67.0±0.7 | 0.057 |
| Weight(kg) | 55.9±1.2 | 58.4±1.1 | 0.142 |
| Height(cm) | 157.1±0.8 | 157.9±0.9 | 0.507 |
| Females | 52 (86.7%) | 43 (71.7%) | 0.071 |
| ASA | | | 0.095 |
| I | 8 | 2 | |
| II | 52 | 58 | |
| Operation | | | 0.090 |
| TKA | 49 | 53 | |
| TKA both | 6 | 7 | |
| THA | 5 | 0 | |
| Duration of surgery (mins) | 73.1±3.9 | 69.8±3.4 | 0.529 |
| Preoperative room temperature (°C) | 24.0±0.1 | 23.9±0.1 | 0.719 |
| Operating room temperature (°C) | 24.6±0.1 | 24.9±0.1 | 0.141 |
| Recovery room temperature (°C) | 24.8±0.1 | 24.9±0.1 | 0.339 |
| Baseline preoperative patients temperature (°C) | 36.3±0.1 | 35.9±0.1 | <0.001 |

ขณะผู้ป่วยอยู่ห้องรอผ่าตัด พบว่ากลุ่มที่ได้รับความอบอุ่นจากเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมก่อนผ่าตัดกับกลุ่มที่ไม่ได้รับความอบอุ่นจากเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมก่อนผ่าตัดเกิดภาวะอุณหภูมิกายต่ำไม่แตกต่างกัน แต่ในระหว่างการผ่าตัดและขณะอยู่ห้องห้องพักฟื้น ผู้ป่วยกลุ่มที่ได้รับความอบอุ่นจากเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมก่อนผ่าตัดเกิดภาวะอุณหภูมิกายต่ำน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับความอบอุ่นจากเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมก่อนผ่าตัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.001) และพบภาวะอุณหภูมิกายต่ำของผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มเกิดในห้องพักฟื้นเพิ่มขึ้นจากช่วงขณะผ่าตัด (Table 2)

**Table 2** Incidence of shivering and hypothermia

| Outcomes | Preoperative Warming (n=60) n(%) | No preoperative Warming (n=60) n(%) | p-value |
|---|---|---|---|
| Hypothermia | | | |
| preoperative room | 5(8.3) | 8(13.3) | 0.558 |
| operating room | 1(1.7) | 35(58.3) | <0.001 |
| recovery room | 3(5.0) | 37(61.7) | <0.001 |
| Shivering | 0(0.0) | 10(16.7) | 0.001 |

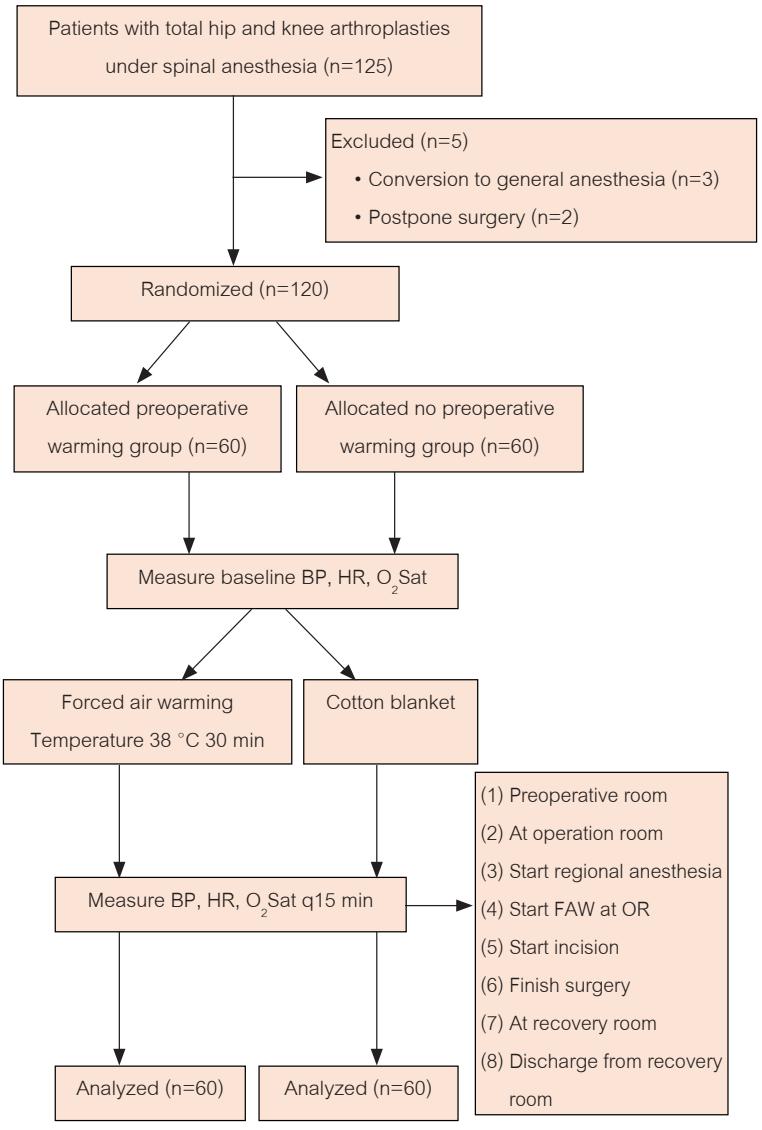



**Figure 1** diagram of the study

BP = blood pressure; HR = heart rate; $O_2$Sat = oxygen saturation; q = every;
FAW = forced air warming; OR = operating room

เมื่อนำอุณหภูมิกายในทุกขั้นตอนของการวัดผลมาจำแนกตามกลุ่มโดยใช้ standard error bar ซึ่งได้ปรับความแตกต่างของตัวแปรต่างๆ ด้วยการวิเคราะห์ multi level regression พบว่ากลุ่มที่ได้รับความอบอุ่นจากเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมก่อนผ่าตัดมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับความอบอุ่นจากเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมก่อนผ่าตัดทุกช่วงขณะตั้งแต่ผู้ป่วยอยู่ห้องรอผ่าตัด จนสิ้นสุดการดูแลในห้องพักฟื้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$) (Figure 2)

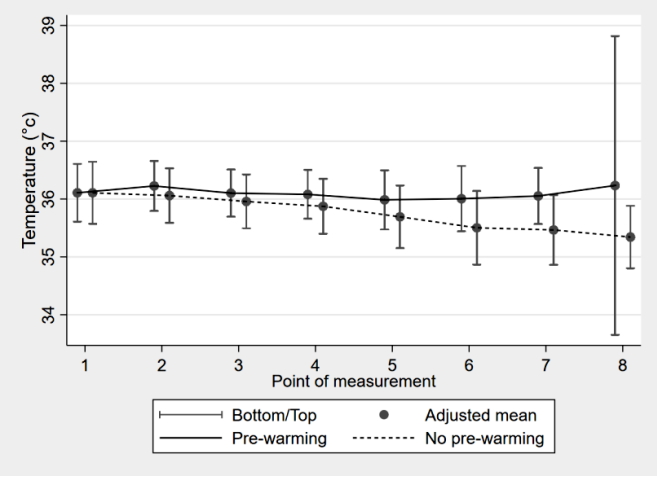



**Figure 2** Change in temperature of patients ongoing total hip and knee arthroplasties (p-value < 0.001)

## วิจารณ์

การประชุมขององค์กรอนามัยโลก World Health Organization (WHO) ให้ความสำคัญของการรักษาอุณหภูมิระหว่างการผ่าตัดว่าช่วยลดการเกิดภาวะติดเชื้อจากการผ่าตัด ดังนั้นควรมีแนวทางการรักษาอุณหภูมิกายผู้ป่วยขณะเข้ารับการผ่าตัด[19]

การเกิดภาวะอุณหภูมิกายต่ำในระหว่างการผ่าตัดเกิดจากการกระจายความร้อนจากแกนกลาง (core temperature) ไปยังส่วนปลายผิวหนัง (peripheral temperature) โดยมีการขยายตัวของหลอดเลือด ทำให้เกิดภาวะอุณหภูมิกายต่ำในช่วงแรกของการระงับความรู้สึกทั้งการระงับความรู้สึกทั้งตัวและการระงับความรู้สึกทางช่องไขสันหลัง[20-23] การกระจายความร้อนมากน้อยขึ้นกับความแตกต่างของอุณหภูมิแกนกลางกับส่วนปลายผิวหนัง ดังนั้นการให้ความอบอุ่นแก่ผิวหนังก่อนการผ่าตัดเป็นการเพิ่มอุณหภูมิส่วนปลายผิวหนัง ช่วยลดความแตกต่างของอุณหภูมิแกนกลางกับส่วนปลายผิวหนัง[24] ส่งผลลดการเกิดภาวะอุณหภูมิกายต่ำลงมาได้

จากการศึกษานี้ กลุ่มที่ไม่ได้รับความอบอุ่นจากเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมก่อนผ่าตัดถึงแม้ว่าจะได้รับการให้ความอบอุ่นด้วยเครื่องให้แรงลมตลอดเวลาขณะผ่าตัด แต่ยังเกิดภาวะอุณหภูมิกายต่ำได้ถึงร้อยละ 58.3 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Rosenkilde C[15] ในผู้ป่วยเข้ารับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพกหรือข้อเข่า พบว่าเกิดภาวะอุณหภูมิกายต่ำขณะผ่าตัดร้อยละ 43 จะเห็นว่าการให้ความอบอุ่นช่วงขณะผ่าตัดอาจไม่เพียงพอที่จะลดการเกิดภาวะอุณหภูมิกายต่ำขณะผ่าตัดได้ จึงได้มีการเพิ่มการให้ความอบอุ่นก่อนผ่าตัด ซึ่งพบว่ากลุ่มที่เพิ่มการให้ความอบอุ่นก่อนผ่าตัดร่วมกับการให้ความอบอุ่นขณะผ่าตัด ช่วยลดการเกิดภาวะอุณหภูมิกายต่ำได้เป็นอย่างดี ซึ่งการให้ความอบอุ่นก่อนผ่าตัด ทำโดยใช้ผ้าห่มอุ่นด้วยตนเอง(self-warming blanket) ซึ่งการศึกษานี้ไม่สามารถหาอุปกรณ์ดังกล่าวได้ และจากการศึกษาของ Verra WC และคณะ[25]เปรียบเทียบอุปกรณ์การให้ความอบอุ่นก่อนผ่าตัด ระหว่างผ้าห่มอุ่นด้วยตนเองกับเครื่องให้แรงลมในผู้ป่วยเข้ารับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าหรือข้อสะโพก ผลการศึกษาพบผู้ป่วยที่ได้รับความอบอุ่นจากเครื่องให้แรงลมควบคุมอุณหภูมิได้ดีกว่าผู้ป่วยที่ใช้ผ้าห่มอุ่นด้วยตนเอง

การศึกษานี้ พบว่าผู้ป่วยกลุ่มได้รับความอบอุ่นจากเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมก่อนเข้ารับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพกหรือข้อเข่าเกิดภาวะอุณหภูมิกายต่ำน้อยกว่ากลุ่มไม่ได้รับความอบอุ่นจากเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมก่อนผ่าตัด และไม่เกิดภาวะหนาวสั่น สอดคล้องกับการศึกษาของ Cheon Mi และคณะ[26] ซึ่งศึกษาในผู้ป่วยผ่าตัดข้อสะโพกโดยใช้การระงับความรู้สึกทางช่องไขสันหลัง พบว่ากลุ่มได้รับความอบอุ่นจากเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมก่อนผ่าตัดเกิดภาวะอุณหภูมิกายต่ำและเกิดภาวะหนาวสั่นขณะผ่าตัดน้อยกว่ากลุ่มไม่ได้รับความอบอุ่นจากเครื่องให้ความอบอุ่น

ด้วยแรงลมก่อนผ่าตัดเช่นกัน แต่การศึกษาดังกล่าว พบกลุ่มได้รับความอบอุ่นจากเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมก่อนผ่าตัด เกิดภาวะหนาวสั่นร้อยละ 16.1 ขณะที่การศึกษานี้กลุ่มได้รับความอบอุ่นจากเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมก่อนผ่าตัดไม่พบภาวะหนาวสั่นเลย อาจเนื่องมาจากระยะเวลาผ่าตัดในการศึกษานี้ใช้เวลาผ่าตัดน้อยกว่าหนึ่งในสามของระยะเวลาผ่าตัดของการศึกษาดังกล่าว

เมื่อผู้ป่วยอยู่ห้องพักฟื้น ผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มพบภาวะอุณหภูมิกายต่ำสูงกว่าขณะอยู่ห้องผ่าตัด โดยพบร้อยละ 61.7 และร้อยละ 5 ตามลำดับ ซึ่งอาจจะเป็นผลที่ลดลงของการให้ความอบอุ่นด้วยเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมก่อนผ่าตัดจากระยะเวลาที่นานขึ้นจึงมีผลต่อขณะหลังผ่าตัดในห้องพักฟื้นน้อยกว่าขณะอยู่ห้องผ่าตัด ประกอบกับเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมมีไม่เพียงพอ จึงไม่สามารถให้ผู้ป่วยได้ทุกรายในห้องพักฟื้น จะใช้เมื่อผู้ป่วยมีอุณหภูมิกายต่ำกว่า 35.5 °C หรือเกิดภาวะหนาวสั่นเท่านั้น ซึ่งจากการศึกษาของ Xu H และคณะ[27] ศึกษาในผู้ป่วยสูงอายุที่เข้ารับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าหรือข้อสะโพก พบว่า การให้ความอบอุ่นผู้ป่วยในห้องพักฟื้นด้วยเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลม ช่วยลดการเกิดภาวะอุณหภูมิกายต่ำได้เป็นอย่างดี

การศึกษานี้มีข้อจำกัดคือ ผู้ป่วยทุกรายจะได้รับความอบอุ่นด้วยเครื่องให้แรงลมระหว่างผ่าตัดทุกรายในส่วนลำตัว แต่ส่วนศีรษะเป็นส่วนที่ไม่ได้รับการให้ความอบอุ่น ความเย็นจากแอร์จะตกไปทางหัวเตียง ทำให้ศีรษะและหูผู้ป่วยเย็นกว่าบริเวณลำตัว ในกรณีที่ผู้ป่วยไม่ได้รับการการป้องกันความเย็นดังกล่าวโดยการหาผ้าคลุมศีรษะและคลุมหูเพิ่ม จะวัดอุณหภูมิทางหูได้ต่ำกว่าความเป็นจริง

จากแนวทางปฏิบัติของสถาบันแห่งชาติเพื่อความเป็นเลิศด้านสุขภาพและการแพทย์ของอังกฤษ (NICE)[28] แนะนำให้ดูแลผู้ป่วยตั้งแต่ตึกผู้ป่วย ถ้าอุณหภูมิผู้ป่วยน้อยกว่า 36 °C ให้ใช้อุปกรณ์เพิ่มความร้อนให้แก่ร่างกาย เมื่ออุณหภูมิ 36 °C ขึ้นไปแล้วถึงจะย้ายผู้ป่วยมาห้องผ่าตัด โดยควรใช้อุปกรณ์เพิ่มความร้อนให้แก่ร่างกาย ขณะย้ายผู้ป่วยหรืออาจจะเริ่มใช้ใหม่เร็วที่สุดที่เป็นไปได้ เมื่อผู้ป่วยอยู่ห้องผ่าตัดควรวัดอุณหภูมิทุก 30 นาทีจนสิ้นสุดการผ่าตัด ก่อนเริ่มการระงับความรู้สึกควรใช้อุปกรณ์เพิ่มความร้อนให้แก่ร่างกายอย่างน้อย 30 นาทีถ้าเป็นไปได้แม้ว่าอุณหภูมิผู้ป่วย 36 °C ขึ้นไปก็ตาม ส่วนอุณหภูมิห้องผ่าตัดควรไม่ต่ำกว่า 21 °C สารน้ำและเลือดควรอุ่นจนได้อุณหภูมิ 37 °C และการผ่าตัดที่เสี่ยงต่อการเกิดภาวะอุณหภูมิกายต่ำหรือการผ่าตัดนั้นนานกว่า 30 นาที ควรได้รับความอบอุ่นจากเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมโดยควบคุมอุณหภูมิผู้ป่วยให้เป็นอย่างน้อย 36.5 °C ส่วนสารน้ำล้างขณะผ่าตัดควรมีอุณหภูมิ 38-40 °C เมื่อผู้ป่วยอยู่ห้องพักฟื้นควรวัดอุณหภูมิผู้ป่วยทุก 15 นาที ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 36 °C จะได้รับความอบอุ่นจากเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมและนำส่งผู้ป่วยกลับตึกเมื่ออุณหภูมิ 36 °C ขึ้นไป ผู้ป่วยจะได้รับการวัดอุณหภูมิเมื่อถึงตึกผู้ป่วย และจะวัดอุณหภูมิทุก 4 ชั่วโมงจนถึง 24 ชั่วโมง เมื่ออุณหภูมิต่ำว่า 36 °C จะได้รับความอบอุ่นจากเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลม[28]

จะเห็นว่าควรป้องกันภาวะอุณหภูมิกายต่ำตั้งแต่ตึกผู้ป่วยแล้ว แต่ในทางปฏิบัติยังไม่มีการเฝ้าระวังดังกล่าวซึ่งอาจเกิดจากบุคลากรมีไม่เพียงพอหรือยังไม่ตระหนักถึงความสำคัญดังกล่าว แต่เมื่อผู้ป่วยมาถึงห้องรอผ่าตัดควรมีการวัดอุณหภูมิกายผู้ป่วยทุกราย และควรให้ความอบอุ่นแก่ผู้ป่วยด้วยเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมทุกรายอย่างน้อย 30 นาทีก่อนเริ่มระงับความรู้สึก ซึ่งควรให้ความอบอุ่นบนตัวผู้ป่วยมากกว่าใต้ตัวผู้ป่วย[29] และเมื่อผู้ป่วยอยู่ห้องพักฟื้นควรวัดอุณหภูมิกายผู้ป่วยทุกรายและควรให้ความอบอุ่นผู้ป่วยด้วยเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมทุกราย ดังนั้นในกรณีที่อุปกรณ์ดังกล่าวมีไม่เพียงพอควรเสนอให้มีการจัดซื้อเพิ่ม แต่ในกรณีที่เครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมมีอย่างจำกัด การวัดอุณหภูมิผู้ป่วยทุก 15 นาทีในห้องพักฟื้น เพื่อประเมินภาวะอุณหภูมิกายต่ำตั้งแต่เริ่มและรีบให้ความอบอุ่นผู้ป่วยด้วยเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมทันทีเป็นสิ่งที่ควรทำ

## สรุป

ผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าหรือข้อสะโพก โดยใช้วิธีระงับความรู้สึกทางช่องไขสันหลัง ควรได้รับการให้ความอบอุ่นก่อนเข้ารับการผ่าตัด (Preoperative warming) ด้วยเครื่องให้ความอบอุ่นด้วยแรงลมทุกราย เนื่องจากผลการศึกษาพบว่า ช่วยลดการเกิดภาวะอุณหภูมิกายต่ำและภาวะหนาวสั่น ทั้งขณะเข้ารับการผ่าตัดและอยู่ในห้องพักฟื้นได้

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการและคณะกรรมการวิจัยโรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์ ที่ได้จัดอบรมวิจัย ขอขอบคุณ รศ.ชไมพร ทวิชศรี และศ.ดร.นพ.ชยันตร์ธร ปทุมานนท์ ภาควิชาระบาดวิทยาคลินิกและสถิติศาสตร์คลินิก คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่ให้คำแนะนำต่างๆ ช่วยวิเคราะห์ข้อมูล ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ศึกษา และขอบคุณเจ้าหน้าที่กลุ่มงานวิสัญญีโรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์ในความร่วมมือช่วยเหลือในการเก็บวิจัย

### References

1. Mahoney C, Odom-Forren J. Maintaining intraoperative normothermia: A meta-analysis of outcomes with costs 1999. AANA J 1999.67:155-63.

2. Billeter AT, Hohmann SF, Druen D, Cannon R, Polk HC. Unintentional perioperative hypothermia is associated with severe complications and high mortality in elective operations. Surgery 2014;156:1245-52.
3. Kim YS, Jeon YS, Lee JA, et al. Intra-operative warming with a forced-air warmer in preventing hypothermia after tourniquet deflation in elderly patients. J Int Res 2009;37:1457-64.
4. Rajagopalan S, Mascha E, Na J, Sessler DI. The effects of mild perioperative hypothermia on blood loss and transfusion requirement. Anesthesiology 2008;108:71-7.
5. Frank SM, Fleisher LA, Breslow MJ, et al. Perioperative maintenance of normothermia reduces the incidence of morbid cardiac events: A randomized clinical trial. JAMA 1997;277:1127-34.
6. Lenhardt R, Marker E, Goll V, et al. Mild intraoperative hypothermia prolongs postanesthetic recovery. Anesthesiology 1997;87:1318-23.
7. Kurz A, Sessler DI, Lenhardt R. Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical-wound infection and shorten hospitalization. N Engl J Med1996;334:1209-16.
8. Kurz A. Thermal care in the perioperative period. Best Pract Res Clin Anaesthesiol 2008;22:39-62.
9. Vassilieff N, Rosencher N, Sessler D, Conseiller C. Shivering threshold during spinal anesthesia is reduced in elderly patients. Anesthesiology 1995;83:1162-6.
10. Sessler DI. Complications and treatment of mild hypothermia. Anesthesiology 2001;95:531-43.
11. Matos JR, McSwain JR, Wolf BJ, Doty JW, Wilson SH. Examination of intra-operative core temperature in joint arthroplasty: a single-institution prospective observational study. Int Orthop 2018;42:2513-9.
12. Simpson JB, Thomas VS, Ismaily SK, Muradov PI, Noble PC, Incavo SJ. Hypothermia in total joint arthroplasty: a wake-up call. J Arthroplasty 2018;33:1012-8.
13. Shaw CA, Steelman VM, DeBerg J, Schweizer ML. Effectiveness of active and passive warming for the prevention of inadvertent hypothermia in patients receiving neuraxial anesthesia: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. J Clin Anesth 2017;38:93-104.
14. John M, Ford J, Harper M. Peri-operative warming devices: performance and clinical application. Anaesthesia 2014;69: 623-38.
15. Rosenkilde C, Vamosi M, Lauridsen JT, Hasfeldt D. Efficacy of prewarming with a self-warming blanket for the prevention of unintended perioperative hypothermia in patients undergoing hip or knee arthroplasty. J Perianesth Nurs 2017;32:419-28.
16. Lau A, Lowlaavar N, Cooke EM, et al. Effect of preoperative warming on intraoperative hypothermia: a randomized-controlled trial. Canadian J Anesth 2018;65:1029-40.
17. Benson EE, McMillan DE, Ong B. The effects of active warming on patient temperature and pain after total knee arthroplasty.Am J Nurs 2012;112:26-33.
18. Wagner D, Byrne M, Kolcaba K. Effects of comfort warming on preoperative patients. AORN J 2006;84:427-48.
19. WHO guidelines for safe, surgery. 2009.safe surgery saves lives. Geneva: World Health Organization; 2009.
20. Matsukawa T, Sessler DI, Christensen R, Ozaki M, Schroeder M. Heat flow and distribution during epidural anesthesia. Anesthesiology1995;83:961-7.
21. Hynson JM, Sessler DI, Glosten B, McGuire J. Thermal balance and tremor patterns during epidural anesthesia. Anesthesiology1991;74:680-90.
22. Matsukawa T, Sessler DI, Sessler AM, et al. Heat flow and distribution during induction of general anesthesia. Anesthesiology1995;82:662-73.
23. Just B, Trévien V, Delva E, Lienhart A. Prevention of intraoperative hypothermia by preoperative skin-surface warming. Anesthesiology 1993;79:214-8.
24. Horn E-P, Bein B, Böhm R, Steinfath M, Sahili N, Höcker J. The effect of short time periods of pre-operative warming in the prevention of peri-operative hypothermia. Anaesthesia 2012;67:612-7.
25. Verra WC, Beekhuizen SR, van Kampen PM, de Jager MC, Deijkers RLM, Tordoir RL. Self-warming blanket versus forced-air warming in primary knee or hip replacement: a randomized controlled non-inferiority study. Asian J Anesthesiol 2018;56:128-35.
26. Cheon YM, Yoon H. The effects of 30-minutes of pre-warming on core body temperature, systolic blood pressure, heart rate, postoperative shivering, and inflammation response in elderly patients with total hip replacement under spinal anesthesia: a randomized double-blind controlled trial. J Korean Acad Nurs 2017;47:456-66.
27. Xu H, Xu G, Ren C, Liu L, Wei L. Effect of forced-air warming system in prevention of postoperative hypothermia in elderly patients: A prospective controlled trial. Medicine (Baltimore) 2019;98:e15895.
28. National Collaborating Centre for Nursing and Support Care (UK). Hypothermia: prevention and management in adults having surgery. London: Royal College of Nursing (UK); 2016.
29. Min SH, Yoon S, Yoon SH, Bahk JH, Seo JH. Randomised trial comparing forced-air warming to the upper or lower body to prevent hypothermia during thoracoscopic surgery in the lateral decubitus position. Br J Anaesth 2018;120:555-62.