

แนวทางเวชปฏิบัติเพื่อการป้องกันและรักษาภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ ในระยะก่อน ระหว่างและหลังผ่าตัด โดยราชวิทยาลัยวิสัญญีแพทย์ แห่งประเทศไทย

ภัทราพรรณ วงศ์ศรีภูมิเทศ¹, รื่นเริง ลีลานุกรม², สุวิมล ต่างวิวัฒน์¹, พรรณิกา วรพลี², เชิดเกียรติ กาญจนรชตะ³,
อรรรัตน์ กาญจนวนิชกุล⁴, พิมพวรรณ สุขปลั่ง⁵, พัฒนรินทร์ จุฬาลักษณ์ศิริบุญ³, เตือนเพ็ญ ห่อรัตนารื่อง⁶

¹ ภาควิชาวิสัญญีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ประเทศไทย

² ภาควิชาวิสัญญีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ประเทศไทย

³ ภาควิชาวิสัญญีวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ประเทศไทย

⁴ ภาควิชาวิสัญญีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประเทศไทย

⁵ กลุ่มงานวิสัญญีวิทยา สถาบันประสาทวิทยา ประเทศไทย

⁶ กลุ่มงานวิสัญญีวิทยา สถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี ประเทศไทย

Clinical guideline for prevention and management of perioperative hypothermia by the Royal College of Anesthesiologists of Thailand

Pattrapun Wongsripuemtet¹, Ruenreong Leelanukrom², Suwimon Tangwiwat¹, Pannika Vorapaluk²,
Cherdkiat Karnjanachata³, Orarat Karnjanawanichkul⁴, Pimwan Sookplung⁵, Patnarin Chulalucksiriboon³,
Duenpen Horatanaruang⁶

¹ Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine, Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand

² Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

³ Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine, Ramathibodi Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand

⁴ Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine, Prince of Songkla University, Songkhla, Thailand

⁵ Department of Anesthesiology, Neurological Institute of Thailand, Bangkok, Thailand

⁶ Department of Anesthesiology, Queen Sirikit National Institute of Child Health, Bangkok, Thailand

Abstract

Perioperative hypothermia is a relatively common occurrence that anesthetic providers may encounter in their daily work. Its effects can significantly impact overall treatment and outcomes, leading to issue such as coagulopathy, surgical wound infections, myocardia injury, prolonged drug actions, shivering and thermal discomfort. Thus, it is imperative for anesthetic providers to possess a comprehensive understanding of hypothermia, recognize its significance, and be well-versed in preventive measures to safeguard patients from its adverse effects. Preventing and treatment of perioperative hypothermia is highly feasible and pivotal for optimal patient care. However, the approach to managing perioperative hypothermia varies across Asia Pacific countries due to the difference in guidelines and socioeconomic factors. Some nations opt to adapt international Clinical Practice Guideline (CPGs) to align with their unique contexts. As a response to diversity, the Royal College of Anesthesiologists of Thailand has taken the initiative to develop a dedicated clinical practice guideline. The primary object of this guideline is to consolidate best practice for prevention and treatment of perioperative hypothermia in the setting in Thailand. Within the scope of this clinical practice guideline, a comprehensive framework is presented. It encompasses a clear definition of hypothermia and provides detailed clinical guidance spanning the entire perioperative continuum, including perioperative, intraoperative and postoperative care. By unifying and disseminating such standard guidance, the guideline aims to streamline practices, enhance patient safety and ensure optimal outcomes in the context of perioperative hypothermia.

Keywords: perioperative hypothermia, temperature, warming

บทคัดย่อ

ภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำในระยะก่อน ระหว่างและหลังผ่าตัด ถือเป็นภาวะผู้ให้บริการทางวิสัญญีพบได้บ่อยครั้ง และสามารถก่อให้เกิดผลกระทบทางลบต่อผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดและอาจจะส่งผลกระทบต่อผลการรักษาโดยรวม เช่น ความผิดปกติของการแข็งตัวของเลือด แผลผ่าตัดติดเชื้อ ภาวะกล้ามเนื้อหัวใจบาดเจ็บ ผลกระทบต่อการออกฤทธิ์ของยา ภาวะหนาวสั่น หรือความรู้สึกไม่สุขสบายจากภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ การป้องกันภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำเป็นเรื่องที่สำคัญและสามารถป้องกันได้ง่าย อย่างไรก็ตามวิธีการจัดการกับภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำนั้นมีความแตกต่างกันอย่างมากสำหรับประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกเนื่องจากปัจจัยทางเศรษฐกิจที่แตกต่างกัน ราชวิทยาลัยวิสัญญีแพทย์แห่งประเทศไทยจึงได้จัดทำแนวทางเวชปฏิบัติขึ้นเพื่อรวบรวมแนวทางการปฏิบัติที่มีอยู่หลากหลายให้เข้ากับบริบทของประเทศไทย ขอบข่ายของแนวทางเวชปฏิบัตินี้ประกอบไปด้วย นิยามของภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ แนวทางการวางแผนการดูแลผู้ป่วยทั้งการให้ความรู้ความเข้าใจ การป้องกันและการรักษา ทั้งระยะก่อน ระหว่างและหลังผ่าตัด เพื่อผู้ปฏิบัติงานสามารถนำไปปรับใช้ดูแลผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดได้อย่างปลอดภัย

คำสำคัญ: การให้ความอบอุ่น ภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำก่อน ระหว่างและหลังผ่าตัด อุณหภูมิร่างกาย

บทนำ

ภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำในระยะก่อน ระหว่าง และ หลังผ่าตัด เป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบบ่อยในผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดและระงับความรู้สึก มีหลักฐานแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิร่างกายต่ำกับผลลัพธ์ของการรักษาที่ไม่น่าพึงพอใจ¹⁻³ ผู้ปฏิบัติงานด้านวิสัญญีวิทยาเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการดูแลอุณหภูมิร่างกายของผู้ป่วยในระยะก่อน ระหว่างและหลังผ่าตัด การดำเนินการเพื่อป้องกันและรักษาภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการให้บริการระงับความรู้สึกแก่ผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดหรือหัตถการ อย่างไรก็ตามจากการสำรวจในกลุ่มประเทศเอเชีย-แปซิฟิกพบว่ามีความหลากหลายในวิธีการดูแลอุณหภูมิร่างกายในระยะก่อน ระหว่างและหลังผ่าตัดอย่างมาก จึงมีข้อเสนอแนะให้แต่ละประเทศจัดทำแนวทางเวชปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมอุณหภูมิร่างกายในระยะก่อน ระหว่างและหลังผ่าตัดขึ้นเป็นแนวทางของตนเอง⁴

ราชวิทยาลัยวิสัญญีแพทย์แห่งประเทศไทยจึงได้จัดทำแนวทางปฏิบัติเพื่อการป้องกันและรักษาภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำในระยะก่อน ระหว่างและหลังผ่าตัดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางให้บุคลากรทางวิสัญญีและบุคลากรอื่นที่มีส่วนร่วมในการดูแลผู้ป่วยได้ปรับใช้ให้เข้ากับทรัพยากรและบริบทของสถานพยาบาลของตนต่อไป แนวทางปฏิบัติเพื่อการป้องกันและรักษาภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ

ในระยะก่อน ระหว่างและหลังผ่าตัดนี้ จัดทำขึ้นโดยคณะทำงานภายใต้การกำกับของราชวิทยาลัยวิสัญญีแพทย์แห่งประเทศไทย แนวทางปฏิบัตินี้อาจมีการปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม อนึ่งคณะผู้จัดทำไม่มีผลประโยชน์ทับซ้อนในการจัดทำแนวทางเวชปฏิบัติแต่อย่างใด

วัตถุประสงค์

เพื่อใช้เป็นแนวทางเวชปฏิบัติในผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดเพื่อลดอุบัติการณ์การเกิดภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำในระยะก่อน ระหว่างและหลังผ่าตัด โดยผู้ใช้นี้แนวทางฯสามารถปรับใช้ให้เข้ากับทรัพยากรและบริบทของสถานพยาบาลของตน

ขอบเขต

1. ผู้รับบริบาล: ใช้กับผู้ป่วยอายุ 18 ปีขึ้นไปที่ได้รับการระงับความรู้สึกสำหรับการผ่าตัดหรือหัตถการ ทั้งนี้หมายถึงบุคคลในครอบครัว/ผู้ดูแล
2. บุคลากร: วิสัญญีแพทย์ วิสัญญีพยาบาล และทีมสหวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับการดูแลผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดหรือหัตถการ
3. การผ่าตัด: การผ่าตัดทุกชนิด ยกเว้นการผ่าตัดที่ต้องการควบคุมอุณหภูมิร่างกายให้ต่ำหรือสูงกว่าปกติ เช่น การผ่าตัดหัวใจแบบเปิด หรือ การผ่าตัดสมอง ทั้งนี้ไม่รวมถึงหัตถการที่ทำนอกห้องผ่าตัด

คำจำกัดความของคำที่ใช้ในแนวทางฯ

คำที่ใช้	คำจำกัดความ
อุณหภูมิร่างกาย	อุณหภูมิแกนกลางร่างกาย (core temperature) หรืออุณหภูมิใกล้เคียงแกนกลางร่างกาย
ภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ	อุณหภูมิแกนกลางของร่างกายต่ำกว่า 36 องศาเซลเซียส (°C)
การวัดอุณหภูมิร่างกาย	การวัดอุณหภูมิแกนกลางร่างกาย หรือ อุณหภูมิใกล้เคียงแกนกลางร่างกาย (ภาคผนวก)
Active warming	การให้ความอบอุ่นแก่ผู้ป่วยโดยการใช้อุปกรณ์เพื่อถ่ายเทความร้อนให้แก่ผู้ป่วย (active warming device) ตัวอย่างอุปกรณ์ได้แก่ เครื่องเป่าลมร้อน (force-air warming device) หรือ ผ้าห่มให้ความอบอุ่นชนิดน้ำหมุนวน (circulating water mattress) หรือ ชนิด resistive heating mattress
Passive warming	การให้ความอบอุ่นแก่ผู้ป่วยโดยป้องกันการสูญเสียความร้อน (passive warming device) ตัวอย่างอุปกรณ์ได้แก่ ผ้าห่มสำลี (cotton blanket) หรือ ผ้าห่มสะท้อนความร้อน (reflective blanket)

คำแนะนำเพื่อการป้องกันและรักษาภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำในระยะ ก่อน ระหว่าง และหลังผ่าตัด

I. การเตรียมตัวของผู้ป่วยและบุคลากร

1. การเตรียมตัวของผู้ป่วย/ครอบครัว/ผู้ดูแล

บุคลากรควรให้ข้อมูลและแนะนำผู้ป่วย/ครอบครัว/ผู้ดูแลในเรื่องการรักษาอุณหภูมิร่างกายและการป้องกันภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ เพื่อเตรียมตัวก่อนเข้าผ่าตัด และจัดเตรียมเครื่องนุ่งห่ม และผ้าห่มให้เหมาะสม เพื่อช่วยให้ความอบอุ่นร่างกายก่อนผ่าตัด โดย ดูแลอุณหภูมิร่างกายให้อยู่ในช่วง $36-37.5^{\circ}\text{C}$ ⁵ เนื่องจากห้องพักและสภาพแวดล้อมภายในโรงพยาบาล อาจมีอุณหภูมิที่ต่ำกว่าสภาพแวดล้อมที่ผู้ป่วยคุ้นเคย เพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ ขณะอยู่ในโรงพยาบาล หากผู้ป่วยรู้สึกหนาว ให้ผู้ป่วยแจ้งบุคลากรได้ตลอดเวลา

2. การเตรียมความพร้อมของบุคลากร

บุคลากรทางการแพทย์ควรมีความชำนาญในการใช้งานเครื่องมือวัดอุณหภูมิ และอุปกรณ์ในการให้ความอบอุ่น โดยมีมาตรการการทำความสะอาดเพื่อป้องกันการติดเชื้อ และมีการเปรียบเทียบการใช้งานรวมถึงการบำรุงรักษาตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

II. การดูแลในระยะก่อน ระหว่าง และหลังผ่าตัด⁶

1. ระยะก่อนผ่าตัด

ระยะก่อนผ่าตัด หมายถึง ช่วงเวลา 1 ชั่วโมงก่อนเริ่มให้การระงับความรู้สึก รวมถึงระยะเวลาที่หายคลายกังวลก่อนระงับความรู้สึก โดยผู้ป่วยอาจอยู่ที่หอผู้ป่วย หอผู้ป่วยวิกฤต หรือที่ห้องฉุกเฉิน เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับเข้าผ่าตัด ข้อแนะนำสำหรับบุคลากร ได้แก่

1.1 บันทึกอุณหภูมิร่างกายของผู้ป่วย ในระยะเวลา 1 ชั่วโมงก่อนที่จะเคลื่อนย้ายผู้ป่วยจากหอผู้ป่วย ไปยังห้องผ่าตัด

1.2 ผู้ป่วยที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 36°C ควรได้รับการอบอุ่นร่างกายด้วย active warming device ตั้งแต่ระยะก่อนผ่าตัดที่หอผู้ป่วยเพื่อไม่ให้อุณหภูมิร่างกายต่ำ และควรอบอุ่นร่างกายอย่างต่อเนื่องตลอดระยะผ่าตัด

1.3 ประเมินปัจจัยเสี่ยงของผู้ป่วยในการเกิดภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำในระยะผ่าตัด โดยทำการประเมินก่อนเคลื่อนย้ายผู้ป่วยไปยังห้องผ่าตัด ผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูงได้แก่ ผู้ป่วยที่มีเกณฑ์ตามข้อบ่งชี้ มากกว่าหรือเท่ากับ 2 ข้อ ดังนี้

American Society of Anesthesiologists (ASA) physical status II-V (ผู้ป่วยที่ ASA สูงขึ้น พบว่ามีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำในระยะผ่าตัดสูงขึ้น)

ผู้ป่วยที่มีอุณหภูมิก่อนผ่าตัดต่ำกว่า 36°C (โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อไม่สามารถทำการอบอุ่นร่างกายก่อนผ่าตัดได้ เนื่องจากเป็นการผ่าตัดชนิดเร่งด่วน)

ผู้ป่วยที่เข้ารับการระงับความรู้สึกด้วยวิธีการระงับความรู้สึกแบบทั่วไปร่วมกับการระงับความรู้สึกเฉพาะส่วน (combined general and regional anesthesia)

ผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดใหญ่หรือการผ่าตัดที่มีความเสี่ยงสูงและซับซ้อน

ผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนของระบบหัวใจและหลอดเลือด

1.4 ประเมินปัจจัยอื่นที่เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำในระยะผ่าตัด ได้แก่

ผู้ป่วยที่อายุมากกว่าหรือเท่ากับ 60 ปี⁷

ผู้ป่วยที่มีดัชนีมวลกายต่ำ (low body mass index)⁸

ผู้ป่วยที่มีอุณหภูมิร่างกายต่ำก่อนผ่าตัด⁹

ผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัว เช่น ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดจอประสาทตาเสื่อม¹⁰ ผู้ป่วยที่มีภาวะพร่องไทรอยด์ฮอร์โมนรุนแรง

ผู้ป่วยที่ได้รับยาต้านอาการทางจิต (antipsychotic drugs)¹¹ ยาคลายกังวล เช่น ยากลุ่มเบนโซไดอะซีปีน (benzodiazepine)¹² หรือยาในกลุ่มโอปิออยด์ (opioid)¹³

ผู้ป่วยฉุกเฉิน เช่น ผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บหลายระบบ¹⁴

1.5 อบอุ่นร่างกายด้วย passive warming device¹⁵ ในผู้ป่วยทุกรายที่เข้ารับการระงับความรู้สึกนานกว่า 30 นาที โดยเฉพาะหากผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูงแนะนำให้ใช้ active warming device ก่อนเริ่มให้การระงับความรู้สึกอย่างน้อย 30 นาที¹⁶ (ยกเว้นหาก

ทำให้การผ่าตัดฉุกเฉินต้องล่าช้า)

1.6 สังเกตและประเมินปัญหาจากการอบอุ่นร่างกายผู้ป่วย เพื่อป้องกันการเกิดอันตรายจากการให้ความอบอุ่น โดยเฉพาะในผู้ป่วยที่มีปัญหาการสื่อสาร หรือผู้ป่วยที่ได้รับยาคลายกล้ามเนื้อก่อนระงับความรู้สึก

1.7 ผู้ป่วยควรมีอุณหภูมิสูงกว่าหรือเท่ากับ 36°C ก่อนเคลื่อนย้ายจากห้องผู้ป่วย ไปยังห้องผ่าตัด

1.8 ผู้ป่วยควรได้รับการดูแลให้รู้สึกอบอุ่น โดยดูแลอุณหภูมิกายให้อยู่ในช่วง $36-37.5^{\circ}\text{C}$ ระหว่างเคลื่อนย้ายผู้ป่วยไปยังห้องผ่าตัด

2. ระยะระหว่างผ่าตัด

ระยะระหว่างผ่าตัด หมายถึง ระยะเวลาที่ผู้ป่วยอยู่ในห้องผ่าตัดจนถึงเวลาที่เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกจากห้องผ่าตัดไปยังห้องพักฟื้น ข้อเสนอแนะสำหรับบุคลากร ได้แก่^{6,17,18}

2.1 วัดอุณหภูมิก่อนเริ่มนำสลบและวัดซ้ำทุก 30 นาที จนกระทั่งเสร็จผ่าตัด

2.2 หากผู้ป่วยมีอุณหภูมิกายต่ำกว่า 36°C ควรให้ความอบอุ่นจนมีอุณหภูมิกายเป็นปกติจึงเริ่มนำสลบ ยกเว้นเป็นการผ่าตัดเร่งด่วน

2.3 ปรับอุณหภูมิห้องผ่าตัดให้ไม่ต่ำกว่า 21°C

2.4 ใช้ passive warming device อย่างเหมาะสมตลอดการผ่าตัด

2.5 ใช้ active warming device ในการให้ความอบอุ่น ตั้งแต่เริ่มการนำสลบในกรณีได้รับการระงับความรู้สึกนานกว่า 30 นาที หรือได้รับการระงับความรู้สึกน้อยกว่า 30 นาที แต่มีปัจจัยเสี่ยงที่จะเกิดภาวะอุณหภูมิกายต่ำระหว่างผ่าตัด

2.6 ปรับอุปกรณ์ให้ความอบอุ่นให้เหมาะสม (ตามคำแนะนำด้านความปลอดภัยของบริษัทผู้ผลิต) เพื่อรักษาอุณหภูมิกายให้ไม่ต่ำกว่า 36°C และระมัดระวังอันตรายที่อาจเกิดจากการให้ความอบอุ่น

2.7 อุ่นสารน้ำ (กรณีต้องให้สารน้ำปริมาณมากกว่า 500 มิลลิลิตร) และส่วนประกอบของเลือดที่อุณหภูมิ 37°C ก่อนที่จะให้กับผู้ป่วย

2.8 กรณีมีการใช้สารน้ำ irrigating fluid ให้อุ่นสารน้ำที่อุณหภูมิ $38-40^{\circ}\text{C}$

3. ระยะหลังผ่าตัด

ระยะหลังผ่าตัด หมายถึง ระยะเวลาที่ผู้ป่วยได้รับ

การดูแลที่ห้องพักฟื้นและหอผู้ป่วยหลังผ่าตัด

3.1 การดูแลที่ห้องพักฟื้น

1. วัดอุณหภูมิกายเมื่อผู้ป่วยมาถึงห้องพักฟื้นและก่อนจำหน่าย

2. ใช้ passive warming device อย่างเหมาะสมในผู้ป่วยทุกราย

3. หากผู้ป่วยมีอุณหภูมิกายต่ำกว่า 36°C ให้ความอบอุ่นแก่ผู้ป่วยด้วย active warming device และวัดอุณหภูมิซ้ำทุก 15 นาที จนกระทั่งสามารถจำหน่ายผู้ป่วยออกจากห้องพักฟื้น

4. จำหน่ายผู้ป่วยออกจากห้องพักฟื้นเมื่ออุณหภูมิกายมากกว่าหรือเท่ากับ 36°C

3.2 การดูแลที่หอผู้ป่วย

1. วัดอุณหภูมิกายเมื่อมาถึงหอผู้ป่วยและวัดซ้ำทุก 4 ชั่วโมง หรือตามมาตรฐานการดูแลผู้ป่วยหลังผ่าตัดของสถานพยาบาล

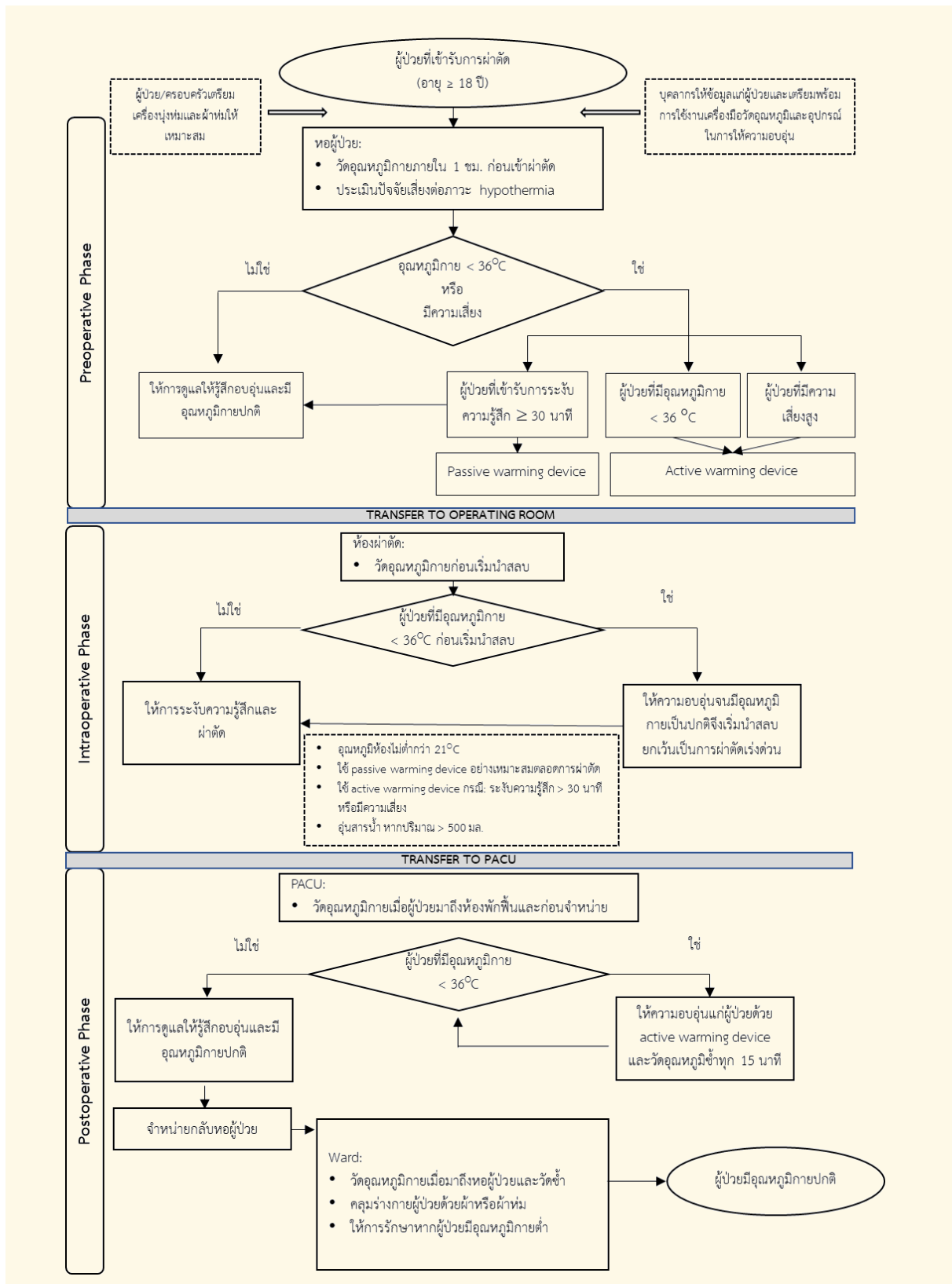
2. คลุมร่างกายผู้ป่วยด้วยผ้าหรือผ้าห่ม

3. หากผู้ป่วยมีอุณหภูมิกายต่ำกว่า 36°C ให้ความอบอุ่นแก่ผู้ป่วยด้วย active warming device และวัดอุณหภูมิกายอย่างน้อยทุก 30 นาที ระหว่างที่ให้ความอบอุ่นแก่ผู้ป่วย

ผู้ป่วยหลังผ่าตัดทุกคนควรได้รับการดูแลให้อุณหภูมิกายเป็นปกติ และได้รับการดูแลหลังผ่าตัดตามมาตรฐานต่อไป หากมีภาวะอุณหภูมิกายต่ำ ควรได้รับการรักษาที่เหมาะสม ตามแผนภาพแสดงแนวทางปฏิบัติเพื่อการป้องกันและรักษาภาวะอุณหภูมิกายต่ำในระยะ ก่อน ระหว่างและหลังผ่าตัด รูปที่ 1

สรุป

ภาวะอุณหภูมิกายต่ำระยะก่อน ระหว่างและหลังการผ่าตัดนั้นเป็นภาวะที่พบได้บ่อย สามารถให้การป้องกันรักษาเพื่อไม่ให้เกิดภาวะผลเสียจากภาวะนี้ได้ หากผู้ให้บริการทางวิสัญญีมีความรู้และความเข้าใจแนวทางการปฏิบัติ เพื่อให้ผู้ป่วยที่เข้ารับผ่าตัดทุกคนได้รับการดูแลให้อุณหภูมิกายเป็นปกติอย่างเหมาะสม



รูปที่ 1 แผนภาพแสดงแนวทางปฏิบัติเพื่อการป้องกันและรักษาภาวะอุณหภูมิภายในต่ำในระยะ ก่อน ระหว่างและ หลังผ่าตัด

เอกสารอ้างอิง

1. Yi J, Lei Y, Xu S, et al. Intraoperative hypothermia and its clinical outcomes in patients undergoing general anesthesia: national study in China. *PLoS One*. 2017;12:e0177221.
2. Akers JL, Dupnick AC, Hillma EL, Bauer AG, Kinker LM, Wonder AH. Inadvertent perioperative hypothermia risks and postoperative complications: a retrospective study. *AORN J*. 2019;109:741-7.
3. Sessler DI, Pei L, Li K, et al. Aggressive intraoperative warming versus routine thermal management during non-cardiac surgery (PROTECT): a multi-centre, parallel group, superiority trial. *Lancet*. 2022;399:1799-808.
4. Koh W, Chakravarthy M, Simon E, et al. Perioperative temperature management: a survey of 6 Asia-Pacific countries. *BMC Anesthesiol*. 2021;21:205.
5. Prevention and management of inadvertent perioperative hypothermia in adults: practice guideline 01. Australian College of PeriAnaesthesia Nurses (ACPAN) [cited 2021 Apr]. Available from: <https://acpan.edu.au/acpan-guidelines>.
6. NICE National Institute for Health and Care Excellence. Hypothermia: prevention and management in adults having surgery: clinical guideline [CG65]. UK: NICE National Institute for Health and Care Excellence; 2016.
7. Frank SM, Raja SN, Bulcao C, Goldstein DS. Age-related thermoregulatory differences during core cooling in humans. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2000;279:R349-54.
8. Jonas JM, Ehrenkranz J, Gold MS. Urinary basal body temperature in anorexia nervosa. *Biol Psychiatry*. 1989;26:289-96.
9. Kongsayreepong S, Chaibundit C, Chadpaibool J, et al. Predictor of core hypothermia and the surgical intensive care unit. *Anesth Analg*. 2003;96:826-33.
10. Kitamura A, Hoshino T, Kon T, Ogawa R. Patients with diabetic neuropathy are at risk of a greater intraoperative reduction in core temperature. *Anesthesiology*. 2000;92:1311-8.
11. Scherl TA, Langguth B, Kreuzer PM. Hypothermia associated with antipsychotic medication: a clinical surveillance study. *J Clin Psychopharmacol*. 2017;37:751-3.
12. Bräuer A, Müller MM, Wetz AJ, Quintel M, Brandes IF. Influence of oral premedication and prewarming on core temperature of cardiac surgical patients: a prospective, randomized, controlled trial. *BMC Anesthesiol*. 2019;19:55.
13. De Witte JL, Kim JS, Sessler DI, Bastanmehr H, Bjorksten AR. Tramadol reduces the sweating, vasoconstriction, and shivering thresholds. *Anesth Analg*. 1998;87:173-9.
14. Wang HE, Callaway CW, Peitzman AB, Tisherman SA. Admission hypothermia and outcome after major trauma. *Crit Care Med*. 2005;33:1296-301.
15. 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.
16. Torossian A, Bräuer A, Höcker J, Bein B, Wulf H, Horn ES. Preventing inadvertent perioperative hypothermia. *Dtsch Arztebl Int*. 2015;112:166-72.
17. Riley C, Andrzejowski J. Inadvertent perioperative hypothermia. *BJA Educ*. 2018;18:227-33.
18. American Society of PeriAnesthesia Nurses (ASPAN). Clinical guideline for the prevention of unplanned perioperative hypothermia. [cited 2022 Nov 21]. Available from: <http://www.aspan.org>.
19. Rauch S, Miller C, Bräuer A, Wallner B, Bock M, Paal P. Perioperative hypothermia-a narrative review. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18:8749.
20. Gropper M, Fleisher LE, Wiener-Kronish J, Cohen N, Leslie K, editors. *Miller's anesthesia*, 9th ed. Philadelphia: Elsevier, 2019.
21. Barash PG, Cahalan MK, Cullen BF, et.al, editors. *Clinical anesthesia*, 8th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins, 2017.
22. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD, editors. *Morgan and Mikhail's clinical anesthesiology*, 7th ed. New York: McGraw Hill, 2020.
23. Diaz M, Becker DE. Thermoregulation: physiological

- and clinical considerations during sedation and general anesthesia. *Anesth Prog.* 2010;57:25-32.
24. Sessler DI. Perioperative thermoregulation and heat balance. *Lancet.* 2016;387:2655-64.
 25. Lohsiriwat V, Chinswangwatanakul V, Lohsiriwat D, et al. Guidelines for the prevention of surgical site infection: the Surgical Infection Society of Thailand recommendations (executive summary). *J Med Assoc Thai.* 2020;103:99-105.
 26. Luginbuehl I, Bissonatte B, Davis PJ. In: Davis PJ, editor. *Smith's Anesthesia for infants and children*, 9th ed. Philadelphia: Elsevier. 2017;p163.
 27. Reynold L, Beckman J, Kurz A. Perioperative complication of hypothermia. *Clin Anesth.* 2008;22:654-57.
 28. Kaufman RD. Relationship between esophageal temperature gradient and heart and lung sounds heard by esophageal stethoscope. *Anesth Analg.* 1987;66:1046-8.
 29. Wang M, Singh A, Qureshi H, Leone A, Mascha EJ, Sessler DI. Optimal depth for nasopharyngeal temperature probe positioning. *Anesth Analg.* 2016;122:1434-8.
 30. Pei L, Huang Y, Mao G, Sessler DI. Axillary temperature, as recorded by the iThermonitor WT701, well represents core temperature in adults having noncardiac surgery. *Anesth Analg.* 2018;126:833-8.
 31. Iazzo PA, Kehler CH, Zink RS, Belani KG, Sessler DI. Thermal response in acute porcine malignant hyperthermia. *Anesth Analg.* 1996;82:782-9.
 32. Conway A, Bittner M, Phan D, et. al. Accuracy and precision of zero-heat-flux temperature measurements with the 3M™ Bair Hugger™ temperature monitoring system: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Monit Comput.* 2021;35:39-49.
 33. Arndt K. Inadvertent hypothermia in the OR. *AORN J.* 1999;70:204-6.
 34. Macario A, Dexter F. What are the most important risk factors for a patient's developing intraoperative hypothermia? *Anesth Analg.* 2002;94:215-20.
 35. Balaras CA, Dascalaki E, Gaglia A. HVAC and indoor thermal conditions in hospital operating rooms. *Energ Build.* 2007;39:454-70.
 36. Katz JD. Control of the environment in the operating room. *Anesth Analg.* 2017;125:1214-8.
 37. American Society of PeriAnesthesia Nurses (ASPA). Clinical guideline for the prevention of unplanned perioperative hypothermia. *J Perianesthesia Nursing.* 2001;16:305-14.
 38. Horn EP, Bein B, Bohm 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.
 39. Torossian A, Bräuer A, Höcker J, Bein B, Wulf H, Horn EP. Clinical practice guideline: preventing inadvertent perioperative hypothermia. *Dtsch Arztebl Int.* 2015;112:166-72.
 40. Gendron F. "Burns" occurring during lengthy surgical procedures. *J Clin Eng.* 1980;5:19-26.
 41. Brauer A, Pacholik L, Perl T, English MJ, Weyland W, Braun U. Conductive heat exchange with a gel-coated circulating water mattress. *Anesth Analg.* 2004;99:1742-6.
 42. Chung K, Lee S, Oh SC, Choi J, Cho HS. Thermal burn injury associated with a forced-air warming device. *Korean J Anesthesiol.* 2012;62:391-2.
 43. Uzun G, Mutluoglu M, Evinc R, Ozdemir Y, Sen H. Severe burn injury associated with misuse of forced-air warming device. *J Anesth.* 2010;24:980-1.
 44. Munday J, Hines S, Wallace K, Chang AM, Gibbons K, Yates P. A systematic review of the effectiveness of warming interventions for women undergoing cesarean section. *Worldviews Evid Based Nurs.* 2014;11:383-93.
 45. Bindu B, Bindra A, Rath G. Temperature management under general anesthesia: compulsion or option. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2017;33:306-16.
 46. Marks RJ, Minty BD, White DC. Warming blood before transfusion. Does immersion warming change blood composition? *Anaesthesia.* 1985;40:541-4.
 47. Sessler DI, Schroeder M. Heat loss in humans covered with cotton hospital blankets. *Anesth Analg.* 1993;77:73-7.

ภาคผนวก

ภาวะอุณหภูมิกายต่ำ

คำจำกัดความของภาวะอุณหภูมิกายต่ำ คือ การที่ภาวะอุณหภูมิแกนกลางของร่างกายต่ำกว่า 36°C อุบัติการณ์ของภาวะอุณหภูมิกายต่ำพบได้ตั้งแต่ร้อยละ 4 จนถึงร้อยละ 70¹⁹ การผ่าตัดและการระงับความรู้สึกถือว่าเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะอุณหภูมิในร่างกายต่ำ ซึ่งส่งผลเสียต่อผู้ป่วยหลายด้านเช่น ผลต่อการแข็งตัวของเลือด การติดเชื้อบริเวณแผลผ่าตัด ระยะเวลาที่ใช้ในห้องผ่าตัดนานมากขึ้น

กลไกการควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย

ในภาวะปกติร่างกายจะมีกลไกในการควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในค่าปกติ คือ $36.5\text{--}37.6^{\circ}\text{C}$ เพื่อให้ในระบบเมตาบอลิซึมและเอนไซม์ทำงานได้อย่างปกติ โดยอุณหภูมิภายในแต่ละตำแหน่งอาจมีความแตกต่างกัน เนื่องมาจากการกระจายความร้อนไม่เท่ากัน อุณหภูมิแกนกลางของร่างกายอาจจะสูงกว่าอุณหภูมิที่ผิวหนังได้ถึง $2\text{--}4^{\circ}\text{C}$ โดยอุณหภูมิแกนกลางจะถูกควบคุมผ่านทาง thalamus²⁰⁻²²

การควบคุมอุณหภูมิของร่างกายประกอบด้วยกระบวนการสำคัญ ได้แก่

- 1) การรับรู้อุณหภูมิ (temperature sensing)
- 2) การควบคุมโดยศูนย์ควบคุมส่วนกลาง (central temperature regulation)
- 3) กลไกตอบสนอง (efferent responses)

โดย temperature sensing ของร่างกายได้รับสัญญาณจาก thermoreceptor ที่ผิวหนัง ตับ กล้ามเนื้อ และส่งสัญญาณไปยังระบบ central thermoregulation คือ ไขสันหลังและสมองส่วน hypothalamus เมื่อร่างกายมีภาวะที่อุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไป จะมีกลไกตอบสนอง efferent responses นำไปสู่การปรับพฤติกรรมหรือปรับระบบประสาทอัตโนมัติ ตัวอย่างเช่น หากร่างกายอยู่ในอุณหภูมิต่ำ จะเกิดการปรับพฤติกรรมโดยการหาเครื่อง

นุ่นห่มอุ่นๆ มาใส่ และเกิดการปรับระบบประสาทอัตโนมัติ ทำให้เกิดการหดตัวของหลอดเลือดเพื่อลดการสูญเสียความร้อน หรือการหนาวสั่น จะทำให้เกิดสมดุลระหว่างการสร้างความร้อนและการสูญเสียความร้อน นำไปสู่การควบคุมอุณหภูมิให้เป็นปกติ

การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิแกนกลางจากค่าปกติ อาจจะกระตุ้นระบบการควบคุมอุณหภูมิดังกล่าวข้างต้น ซึ่งค่าของการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่กระตุ้นให้เกิดการตอบสนองนี้จะถูกเรียกว่า interthreshold range โดยปกติ interthreshold range ของการปรับระบบประสาทอัตโนมัติเพื่อควบคุมอุณหภูมิให้เป็นปกติมีค่าประมาณ 0.2°C แต่ในผู้ป่วยที่ได้รับการระงับความรู้สึกทั้งแบบชนิดทั่วไป (general anesthesia) หรือการระงับความรู้สึกเฉพาะส่วน (regional anesthesia) จะทำให้การควบคุมอุณหภูมิของร่างกายเปลี่ยนแปลงไป และทำให้ interthreshold range นี้กว้างขึ้น

ผลของการระงับความรู้สึกต่อการกลไกการควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย

การระงับความรู้สึกทั่วไป

ยาระงับความรู้สึกทางหลอดเลือดดำ/ยาดมสลบแบบไอระเหย จะยับยั้งกลไกการควบคุมอุณหภูมิของร่างกายแบบ dose dependent โดยจะเพิ่ม interthreshold range สูงขึ้นถึง 20 เท่า จาก 0.2°C เป็น 4°C นอกจากนี้ยังส่งผลให้หลอดเลือดขยายตัว ทำให้ร่างกายสูญเสียความร้อนได้มากขึ้นอีกทางหนึ่ง

การระงับความรู้สึกเฉพาะส่วน

กลไกการควบคุมอุณหภูมินั้นถูกส่งผ่านทางระบบประสาท ดังนั้นการระงับความรู้สึกเฉพาะส่วนจะยับยั้งการส่งสัญญาณดังกล่าว โดยระดับของการชาจะส่งผลต่อความรุนแรงของภาวะอุณหภูมิต่ำเพราะ thermoregulation ของร่างกายในส่วนที่อยู่สูงกว่าระดับการชายังสามารถทำงานได้ อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงของ

interthreshold range จากเดิม 0.2°C เพิ่มขึ้น 0.8°C ในการระงับความรู้สึกเฉพาะส่วนถือว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าการระงับความรู้สึกทั่วไป

ในการระงับความรู้สึกนั้น ผู้ป่วยจะสูญเสียความร้อนจากร่างกายได้โดยกลไกดังต่อไปนี้²³

1. **การแผ่รังสีความร้อน (radiation)** เป็นการแผ่รังสีอินฟราเรดจากร่างกายซึ่งการแผ่รังสีความร้อนไม่ต้องการตัวกลางในการเคลื่อนที่ และถือว่าเป็นกลไกหลักในการสูญเสียความร้อนจากร่างกายคิดเป็น โดยคิดเป็นร้อยละ 60 ของการสูญเสียความร้อนทั้งหมด

2. **การพาความร้อน (convection)** การถ่ายเทความร้อนโดยการพาความร้อน เป็นการถ่ายโอนความร้อนที่เกิดขึ้นในของไหล

3. **การนำความร้อน (conduction)** การสูญเสียความร้อนออกจากร่างกายจากวัตถุโดยการสัมผัสโดยตรง

4. **การระเหย (evaporation)** การระเหยของเหงื่อจะสามารถทำให้อุณหภูมิร่างกายลดลงได้ โดยจะเกิดก็ต่อเมื่ออุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมสูงกว่าในร่างกาย ทั้งนี้คิดเป็นร้อยละ 22 ของการสูญเสียความร้อนทั้งหมด

การสูญเสียความร้อนในร่างกายแบบ convection และ conduction คิดเป็นร้อยละ 15 ของการสูญเสีย

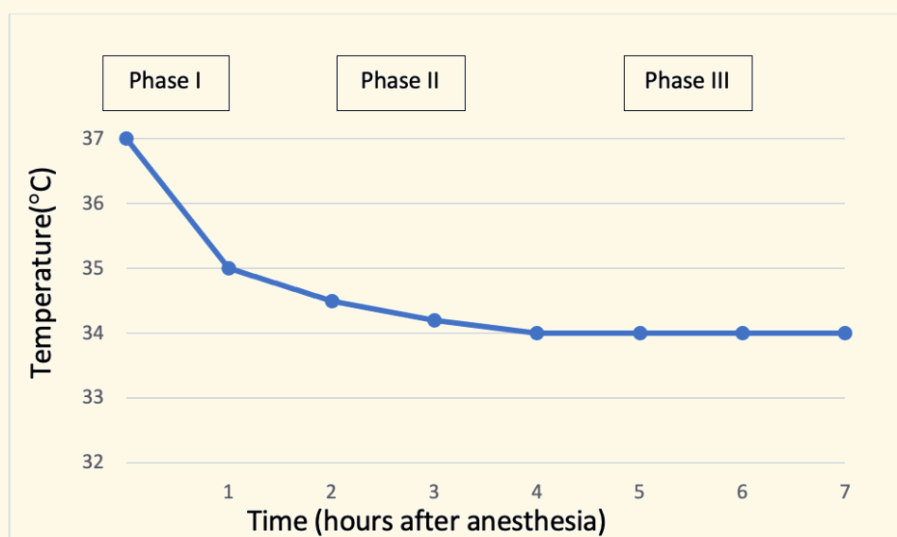
ความร้อนในทั้งหมดของร่างกาย

รูปแบบการสูญเสียความร้อนของร่างกายขณะได้รับการระงับความรู้สึกแบ่งเป็น 3 ระยะดังนี้^{22,23} (รูปที่ 1)

ระยะที่ 1 (phase I) เป็นระยะที่มีการลดลงของอุณหภูมิอย่างรวดเร็วและลดลงอย่างมาก โดยกลไกหลักเกิดจากการแผ่รังสีความร้อน (radiation) ร่วมกับการเคลื่อนที่ของความร้อน (redistribution) จากแกนกลางลำตัว (abdomen, thorax) ไปยังผิวหนังบริเวณแขนขาของร่างกาย (arms, legs) ซึ่งทำให้อุณหภูมิแกนกลางของร่างกายจะลดลง $1-2^{\circ}\text{C}$ โดยเป็นผลมาจากยาสลบทำให้เกิดการขยายตัวของหลอดเลือด ระยะเวลาคือ 1 ถึง 1 ชั่วโมงครึ่ง หลังจากเริ่มระงับความรู้สึก

ระยะที่ 2 (phase II) เกิดภายหลังจากชั่วโมงแรกที่ได้รับการระงับความรู้สึกโดยอุณหภูมิแกนกลางจะลดลงอย่างช้าๆ

ระยะที่ 3 (phase III) เกิดในช่วง 3-5 ชั่วโมงหลังจากเริ่มการระงับความรู้สึก เมื่ออุณหภูมิร่างกายลดต่ำลงมากทำให้เกิด thermoregulate vasoconstriction ร่างกายจะเข้าสู่ภาวะสมดุลเมื่ออัตราการสูญเสียความร้อนมีค่าเท่ากับอัตราการสร้างความร้อนของร่างกาย



รูปที่ 1 กราฟแสดงระยะของการสูญเสียความร้อนจากร่างกายในระหว่างการระงับความรู้สึก²²

ผลของภาวะอุณหภูมิกายต่ำต่อสรีรวิทยาของร่างกาย

เมื่อร่างกายมีภาวะอุณหภูมิกายต่ำทำให้การทำงานของเซลล์ต่างๆ ไม่เป็นปกติ จะกระตุ้นให้เกิดความผิดปกติต่างๆ ดังต่อไปนี้

I. ความผิดปกติของการแข็งตัวของเลือด

เกิดจากความผิดปกติของเกล็ดเลือด (platelet aggregation) จากการหลั่ง thromboxane A_2 ลดลง ภาวะอุณหภูมิกายต่ำยังส่งผลต่อการสร้างเอนไซม์ใน coagulation cascade ทำให้มีการสร้างลิ่มเลือดลดลง เมื่อรวมผลกระทบที่มีต่อเกล็ดเลือดและการสร้างเอนไซม์ ทำให้การแข็งตัวของเลือดลดลง ส่งผลให้มีการเสียเลือดระหว่างผ่าตัดเพิ่มขึ้น มีการศึกษา meta-analysis พบว่าเมื่ออุณหภูมิกายลดลง 1°C เพิ่มการเสียเลือดมากถึงร้อยละ 20 และเพิ่มอุบัติการณ์การให้เลือดแดงอย่างมีนัยสำคัญ²⁴

II. แผลผ่าตัดติดเชื้อ

ภาวะอุณหภูมิกายต่ำทำให้ภูมิคุ้มกันร่างกายลดลง จากกลไกต่างๆ ดังนี้

1. เมื่ออุณหภูมิกายต่ำลงเล็กน้อยจะกระตุ้นให้เกิดหลอดเลือดหดตัว ทำให้เลือดไปเลี้ยงบาดแผลลดลง ส่งผลให้ออกซิเจนที่ไปเนื้อเยื่อลดลง รวมทั้งการทำงานของนิวโทรฟิลก็จำเป็นต้องใช้ออกซิเจนในโมเลกุลเนื้อเยื่อ
2. ภาวะอุณหภูมิกายต่ำจะลดการกระตุ้นภูมิคุ้มกันร่างกายและลดการเคลื่อนไหวของ macrophages
3. ภาวะอุณหภูมิกายต่ำจะลดการซ่อมแซมเนื้อเยื่อนำไปสู่ภาวะแผลแยกและแผลติดเชื้อ

นอกจากนี้ยังพบว่า การควบคุมอุณหภูมิกายให้ปกติในระหว่างผ่าตัดช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดการติดเชื้อของแผลผ่าตัด²⁵

III. ภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด (myocardial injury)

ภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดโดยเฉพาะอย่างยิ่งกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด (myocardial ischemia) เป็นสาเหตุหลักในการเกิดอัตราป่วยและอัตราตายระหว่าง

ผ่าตัด โดย Frank และคณะพบว่า เมื่ออุณหภูมิผู้ป่วยลดลง 1.4°C ทำให้เกิดภาวะไม่พึงประสงค์จากกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดเพิ่มมากขึ้น 3 เท่า โดยกลไกที่ทำให้เกิดยังไม่แน่ชัด สันนิษฐานว่าน่าจะเกิดจากการที่อุณหภูมิกายต่ำนำไปสู่หัวใจเต้นเร็วและความดันเลือดสูง ความดันเลือดสูงในผู้สูงอายุจากอุณหภูมิกายต่ำพบว่า norepinephrine ในเลือดสูงกว่าปกติถึงสามเท่า จึงนำไปสู่การกระตุ้นหัวใจห้องล่างซ้ายเต้นผิดปกติง่าย เมตาบอลิซึมของกล้ามเนื้อหัวใจเพิ่มขึ้นในขณะที่เลือดมาเลี้ยงหัวใจเท่าเดิมนำไปสู่ภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด²⁷

IV. ผลกระทบต่อการออกฤทธิ์ของยา

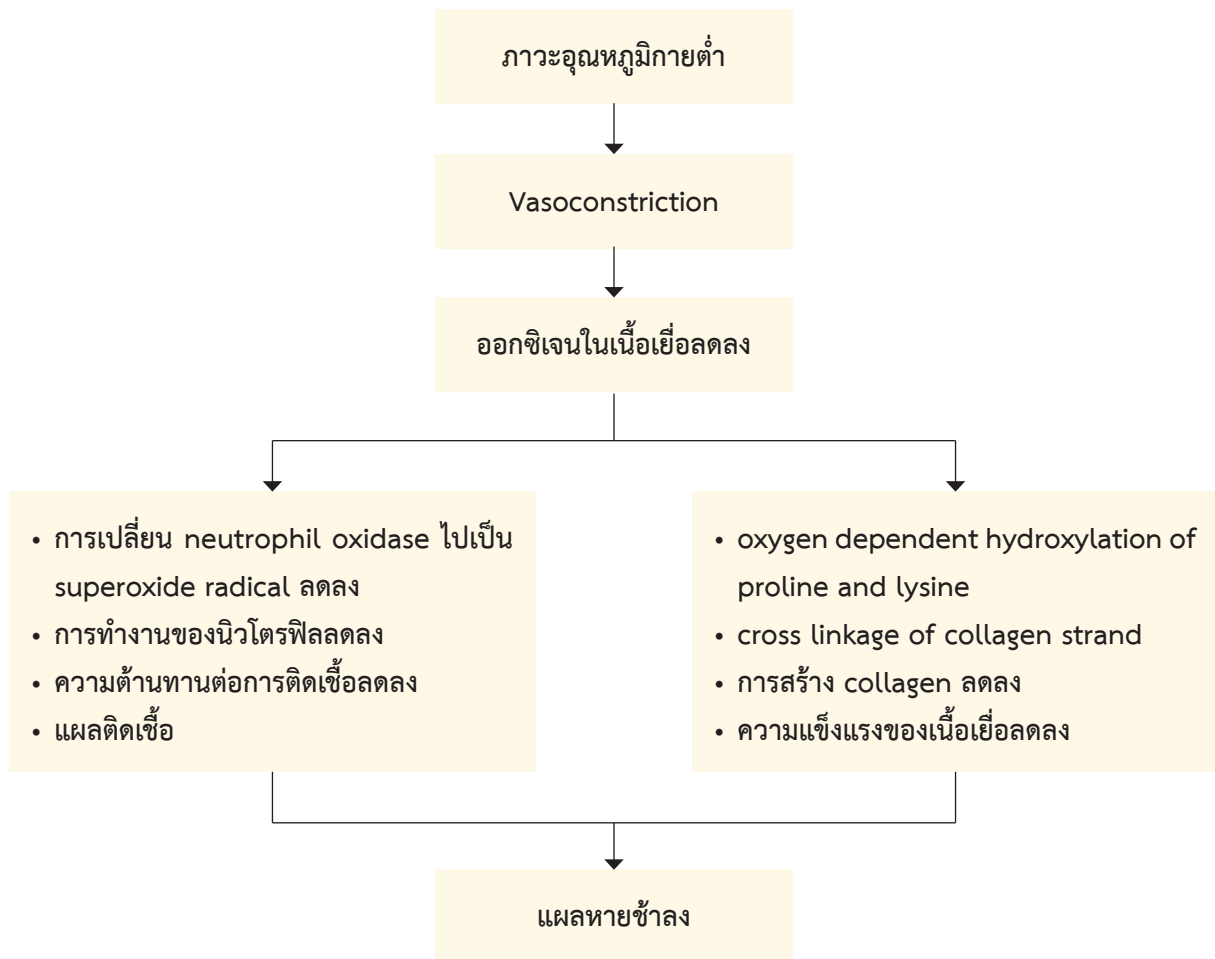
การทำงานของเอนไซม์ต่างๆ ขึ้นกับอุณหภูมิกาย ดังนั้นจึงอาจทำให้การออกฤทธิ์ของยานานขึ้น ในภาวะอุณหภูมิกายลดลง 2°C ²⁴ ตัวอย่างเช่น vecuronium ออกฤทธิ์นานขึ้น 2 เท่า ถ้าอุณหภูมิกายลดลง 3°C atracurium ออกฤทธิ์นานขึ้นอีกร้อยละ 30 ระดับยาในเลือดของยา propofol เพิ่มอีกร้อยละ 28 จากการที่เลือดไปเลี้ยงต่ำลง ดังนั้นเมื่อระดับยาต่างๆ ออกฤทธิ์นานขึ้นทำให้ผู้ป่วยที่อุณหภูมิกายต่ำตื่นช้าได้

V. ภาวะหนาวสั่น

ภาวะหนาวสั่นหลังผ่าตัดพบได้บ่อยในผู้ป่วยอุณหภูมิกายต่ำ shivering เป็น autonomic thermoregulatory response โดยการเกิด shivering อาจทำให้ผู้ป่วยเกิดภาวะไม่สบายตัว ทั้งยังทำให้ปวดแผลผ่าตัดเพิ่มขึ้น เพิ่มความดันกะโหลกศีรษะ เพิ่มความดันลูกตา และเพิ่มเมตาบอลิซึม เมื่อเมตาบอลิซึมเพิ่มขึ้นทำให้เพิ่มการใช้ออกซิเจนมากถึง 2-3 เท่า การเพิ่มการใช้ออกซิเจนอาจส่งผลเสียต่อผู้ป่วยที่มีปัญหา intrapulmonary shunt, fixed cardiac output หรือผู้ป่วยที่มี respiratory reserve จำกัดได้²⁷

VI. ความไม่สุขสบายจากภาวะอุณหภูมิกายต่ำ

ความรู้สึกหนาวหลังการผ่าตัดแม้ไม่ใช่ปัญหาร้ายแรงถึงชีวิต แต่ทำให้ผู้ป่วยไม่สุขสบาย และอาจทำให้จำหน่ายผู้ป่วยออกจากห้องพักฟื้นได้ช้า เพิ่มความดันเลือด เพิ่มการเต้นหัวใจ และมักเกิดพร้อมกับ shivering ทำให้เกิดปัญหาของ shivering ตามมาอีกด้วย



รูปที่ 2 แผนภูมิแสดงผลกระทบของภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำต่อภูมิคุ้มกันร่างกายที่ส่งผลต่อการหายของบาดแผล²⁶

การติดตามอุณหภูมิกายและการแปลผล

ในระหว่างการผ่าตัด มีเหตุการณ์มากมายที่อาจส่งผลให้อุณหภูมิร่างกายของผู้ป่วยเปลี่ยนแปลงไปจากปกติ การเฝ้าระวังติดตามอุณหภูมิร่างกายจึงมีความจำเป็นในผู้ป่วยทุกรายที่มาเข้ารับการผ่าตัดที่นานกว่า 30 นาทีขึ้นไป¹⁰ ซึ่งจะได้ประโยชน์ทั้งในด้านการเฝ้าระวังภาวะที่อุณหภูมิร่างกายสูง เช่น malignant hyperthermia ภาวะไข้จากสาเหตุต่างๆ และภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำกว่าปกติ (น้อยกว่า 36°C)

ตำแหน่งในการติดตามอุณหภูมิกาย

เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่าความแม่นยำในการวัดอุณหภูมิร่างกายที่ได้มีผลมาจากตำแหน่งที่วัด และชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้ อย่างไรก็ตามเมื่อรวมกันแล้วไม่ควรเบี่ยงเบนเกิน 0.5°C การวัดอุณหภูมิที่เชื่อถือได้ แบ่งออกเป็น การวัดอุณหภูมิแกนกลางร่างกาย และการวัดอุณหภูมิใกล้เคียงแกนกลางร่างกาย

อุณหภูมิแกนกลางร่างกาย (core temperature)

สามารถวัดได้จากตำแหน่งเส้นเลือดแดงสู่ปอด หลอดอาหารส่วนปลาย โพร่งจมูก หรือเยื่อแก้วหู เนื่องจากบริเวณเหล่านี้ได้รับเลือดเลี้ยงปริมาณมากจากแกนกลาง

ร่างกาย และยังแสดงถึงอุณหภูมิภายในที่ถูกต้องถึงแม้จะมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายนอกอย่างรวดเร็วรุนแรง เช่น การใช้เครื่องพองปอดและหัวใจ

อุณหภูมิที่วัดจากตำแหน่งเส้นเลือดแดงสู่ปอดเป็นจุดที่ดีที่สุดในการบอกอุณหภูมิแกนกลางร่างกาย แต่มักไม่ค่อยแพร่หลายเนื่องจากเข้าถึงได้ยาก ในขณะที่มียาสลบและใส่ท่อช่วยหายใจจึงมักวัดอุณหภูมิจากตำแหน่งหลอดอาหารส่วนปลายมากกว่า โดยพึงระลึกเสมอว่าตำแหน่งของหัววัดอุณหภูมิต้องอยู่ ณ จุดที่ฟังเสียงหัวใจได้ดีที่สุดหรือลึกกว่านั้นเพื่อจะไม่ได้รับผลกระทบจากความเย็นของแก๊สในระบบหายใจ²⁸ ในกรณีที่ไม่สามารถวัดอุณหภูมิจากหลอดอาหารได้ อาจเลือกใช้ใช้อุปกรณ์วัดอุณหภูมิโนโพรเจนิก โดยต้องใส่หัววัดลึกจากปลายจมูกอย่างน้อย 10-20 เซนติเมตรจึงจะอ่านค่าได้อย่างถูกต้อง²⁹ ส่วนการวัดอุณหภูมิจากตำแหน่งเยื่อแก้วหูกพบปัญหาอุณหภูมิคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง เพราะใส่หัววัดไม่ลึกถึงตำแหน่งเยื่อแก้วหูจริง เนื่องจากช่องหูมีความลึกและแคบกว่าที่คาดคิด อีกทั้งการเลือกใช้อุปกรณ์วัดอุณหภูมิจากเยื่อแก้วหูโดยการอ่านคลื่นอินฟราเรดก็ไม่สามารถแสดงถึงอุณหภูมิแกนกลางร่างกายได้จริง เนื่องจากอุปกรณ์กลุ่มนี้จะมีขนาดใหญ่เกินไปที่จะใส่ในช่องหูแล้วมองเห็นคลื่นอินฟราเรดจากเยื่อแก้วหู เป็นเพียงการอ่านค่าจากผิวหนังในช่องหูเท่านั้น จึงไม่แนะนำให้ใช้อุปกรณ์ชนิดนี้ในการวัดอุณหภูมิแกนกลางร่างกาย⁶

อุณหภูมิใกล้เคียงแกนกลางร่างกาย (near-core temperature)

เป็นทางเลือกในการวัดอุณหภูมิที่ง่ายกว่า และรบกวนผู้ป่วยน้อยกว่าการวัดอุณหภูมิแกนกลางร่างกายด้วยอุปกรณ์ดังกล่าวข้างต้น ตำแหน่งที่แนะนำคือใต้ลิ้นหรือรักแร้ โดยหากวัดอย่างระมัดระวังจะสามารถนำค่าที่วัดได้มาแสดงถึงอุณหภูมิแกนกลางร่างกายได้เลย³⁰ โดยไม่ต้องคำนวณเรื่อง correction factor¹⁹ แต่ให้พึงระวังเรื่องความถูกต้องของอุปกรณ์หากค่าอุณหภูมิที่วัดได้นอกเหนือช่วงอุณหภูมิปกติของร่างกาย (36.5-37.5°C)¹⁰ ในทางกลับกันการวัดอุณหภูมิทางกระเพาะปัสสาวะหรือทางทวารหนักบางครั้งอาจจะแสดงถึงอุณหภูมิแกนกลาง

ร่างกายคลาดเคลื่อนไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาวะที่มีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิร่างกายอย่างรวดเร็ว เช่น การใช้เครื่องช่วยพองปอดและหัวใจ หรือภาวะ malignant hyperthermia³¹ และไม่แนะนำให้ใช้อุปกรณ์ที่ประมาณค่าอุณหภูมิด้วยวิธีทางอ้อม ได้แก่ การอ่านค่าคลื่นอินฟราเรดที่แก้วหู ข้างขมับ หน้าผาก¹⁰ เนื่องจากพบความคลาดเคลื่อนสูง ในปัจจุบันมีการพัฒนาเทคโนโลยีในการวัดอุณหภูมิใกล้เคียงแกนกลางร่างกายที่เป็นชนิด non-invasive ได้แก่ เทคโนโลยี zero heat flux³² ซึ่งพบว่าข้อมูลการศึกษาเรื่องความแม่นยำในการใช้ทางคลินิกเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ จึงอาจเป็นตัวเลือกในการวัดอุณหภูมิใกล้เคียงแกนกลางได้ตามบริบทของผู้ใช้ โดยต้องติดตามผลการศึกษาทางคลินิกอย่างต่อเนื่องต่อไป

การแปลผล

ผู้ป่วยมีภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ เมื่อวัดอุณหภูมิแกนกลางร่างกายได้น้อยกว่า 36°C โดยแบ่งระดับความรุนแรง²³ ดังนี้

ระดับเล็กน้อย: อุณหภูมิร่างกายระหว่าง 34-36°C

ระดับปานกลาง: อุณหภูมิร่างกายระหว่าง 32-34°C

ระดับรุนแรง: อุณหภูมิร่างกายต่ำกว่า 32°C

การป้องกันและรักษาอุณหภูมิร่างกายต่ำ

การป้องกันการสูญเสียความร้อนในห้องผ่าตัดเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการคงอุณหภูมิร่างกายให้ปกติ การดูแลเพื่อป้องกันและรักษาภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำมีดังนี้

1. ควบคุมอุณหภูมิห้องผ่าตัด ห้องผ่าตัดที่เย็นเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้อุณหภูมิร่างกายต่ำ อุณหภูมิในห้องผ่าตัดควรมีค่าประมาณ 20-24°C โดยเฉพาะช่วงแรกที่ทำให้ความสะอาดผู้ป่วยก่อนปูผ้าปราศจากเชื้อเพื่อก่อนเริ่มการผ่าตัด³³⁻³⁷

2. การอบอุ่นร่างกายก่อนเริ่มการระงับความรู้สึก โดยปกติขณะตื่นร่างกายจะมีอุณหภูมิแกนกลางของร่างกายต่างจากส่วนปลายประมาณ 5 ถึง 8°C การอบอุ่น

ร่างกายก่อนเริ่มการระงับความรู้สึกเป็นการเก็บความร้อนไว้ในร่างกายส่วนปลายทำให้ความแตกต่างนี้ลดลง ดังนั้นเมื่อได้รับการระงับความรู้สึกการลดลงของอุณหภูมิแกนกลางจึงลดลงด้วย แนะนำให้อบอุ่นร่างกายก่อนเริ่มการระงับความรู้สึก 10-30 นาที ด้วย active warming device^{6,38-40}

3. การปกคลุมร่างกายหรือสวมใส่เครื่องนวมห่มให้ผู้ป่วย (passive insulation) เช่น หมวก ถุงเท้า ผ้าห่ม หากนำไปอุ่นก่อนนำมาห่มให้ผู้ป่วยก็จะช่วยลดการสูญเสียความร้อนได้บ้าง³⁷

4. ผ้าห่มให้ความอบอุ่นชนิดน้ำหมุนวน (circulating water mattress) เป็นการให้น้ำอุ่นวิ่งวนเข้าไปในผ้าห่มและเป็นการถ่ายเทความร้อนจากการสัมผัสโดยตรงกับผู้ป่วย (conduction) ดังนั้นจำนวนพื้นที่ผิวที่สัมผัสกับผ้าห่มน้ำมีผลต่อประสิทธิภาพ พื้นที่ผิวด้านล่างนั้นมักมีการเลือดไหลเวียนไม่ดีเพราะถูกกดทับด้วยน้ำหนักของร่างกาย ทำให้ไม่สามารถตั้งอุณหภูมิสูงได้เพื่อเป็นการป้องกันการบาดเจ็บ (pressure-heat necrosis)³⁴ นอกจากนี้การปูผ้าห่มน้ำไว้ด้านล่าง จึงไม่สามารถป้องกันการสูญเสียความร้อนด้วยกลไกการแผ่รังสีความร้อน (radiation) และการพาความร้อน (convection) ทางด้านบนได้ จึงมีการนำผ้าห่มน้ำมาปูทับด้านบนแต่ก็ยังมีประสิทธิภาพไม่ดีเท่าผ้าห่มเป่าลมร้อน⁴¹

5. ผ้าห่มเป่าลมร้อน (forced air warming blanket) เป็นการถ่ายเทความร้อนโดยการถ่ายโอนความร้อนที่เกิดขึ้นในของไหล (การพาความร้อน-convection) เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพเพราะร่างกายส่วนใหญ่สูญเสียความร้อนด้วยกลไกการแผ่รังสีความร้อน (radiation) และการพาความร้อน (convection) ผ้าห่มเป่าลมร้อนนอกจากจะให้ความร้อนโดยการพาความร้อนแล้วยังหยุด

การเสียความร้อนของร่างกายด้วย จำนวนพื้นที่ผิวที่ห่มมีผลต่อประสิทธิภาพ ไม่ควรเป่าลมร้อนโดยตรงกับตัวผู้ป่วยเพราะอาจเกิดการบาดเจ็บได้^{42,43} ควรทำความสะอาดเครื่องและเปลี่ยนตัวกรองตามระยะเวลาการใช้งานตามที่บริษัทแนะนำ

6. อุ่นสารละลายที่ให้ทางหลอดเลือดดำ (intra-venous fluid warmer) การให้สารละลายที่อุณหภูมิห้อง (21°C) ทางหลอดเลือดดำจำนวน 1 ลิตร ทำให้อุณหภูมิแกนกลางลดลง 0.25°C³⁷ ดังนั้นควรอุ่นสารละลายหรือส่วนประกอบของเลือด โดยเฉพาะเมื่อให้มากกว่า 500 มิลลิลิตร⁴⁰ หรือให้อัตราเร็วกว่า 500 มิลลิลิตร/ชั่วโมง⁴⁴ ตามคำแนะนำขององค์การอนามัยโลกให้ความสำคัญกับการอบอุ่นร่างกายผู้ป่วยมากกว่าการอุ่นส่วนประกอบของเลือด แต่หากต้องให้ในปริมาณที่เร็ว (massive transfusion) ก็แนะนำให้อุ่นก่อนให้ (ผู้ใหญ่ให้เร็วกว่า 50 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/ชั่วโมง หรือเด็กให้เร็วกว่า 15 มิลลิลิตร/กิโลกรัม/ชั่วโมง)⁴⁵ นอกจากนี้อุณหภูมิที่สูงเกินไปอาจทำลายเม็ดเลือดแดง เกิด hemolysis ได้เช่นกัน⁴⁶

7. อุ่นสารน้ำที่ใช้ในการสวนล้างผู้ป่วย ควรอุ่นในตู้ที่ควบคุมอุณหภูมิ 38-40°C²⁴

8. Humidify and warm gases การอุ่นลมที่ช่วยหายใจเป็นอีกวิธีที่ช่วยรักษาอุณหภูมิกายของผู้ป่วย²³

การป้องกันการสูญเสียความร้อนในห้องผ่าตัดเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการรักษาภาวะอุณหภูมิกายต่ำ วิธีการแบบ passive warming นั้นมีค่าใช้จ่ายต่ำ เช่น การห่มผ้าหรือปกคลุมบนพื้นผิวของร่างกายเท่าที่จะทำได้ ซึ่งอาจลดการสูญเสียความร้อนได้ถึงร้อยละ 30⁴⁷ และเมื่อเกิดภาวะอุณหภูมิการต่ำแล้วการใช้ active warming เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการรักษา