

อาการหนาวสั่น (Shivering)

หมายถึง

การสั่นของกล้ามเนื้อลายซึ่งเป็นปฏิกิริยาตอบสนองที่อยู่นอกอำนาจจิตใจจาก กลไกการปรับอุณหภูมิร่างกายที่ตอบสนองต่อความเย็น หรืออุณหภูมิของร่างกายที่ลดลงเพื่อสร้าง พลังงานความร้อนให้แก่ร่างกาย อาการหนาวสั่นทำให้ร่างกายต้องการใช้ออกซิเจนเป็นเท่าตัว และเพิ่มการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ Plasma catecholamines และปริมาณเลือดออกจากหัวใจ (Cardiac output) นอกจากนี้ อาการสั่นที่เกิดขึ้นยังรบกวนการแผ่รังสีความร้อนที่ผิวหนัง คลื่นไฟฟ้า หัวใจ ความอึดตัวของออกซิเจน ลดความสูญเสียและความพึงพอใจของผู้ป่วยในขณะได้รับการ ระบายความรู้สึกด้วยวิธีช็อคยาชาเข้าช่องน้ำไขสันหลัง (Roy, Girard, & Drolet, 2004) อาการหนาวสั่น ยังเป็นสาเหตุสำคัญที่มีผลต่อระบบหัวใจและหลอดเลือดนำไปสู่ภาวะแทรกซ้อนขณะผ่าตัดและหลังผ่าตัดจากการที่ร่างกายต้องใช้ออกซิเจนปริมาณมาก มีการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากขึ้น และเพิ่มปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้เป็นสาเหตุของการเกิดภาวะเนื้อเยื่อของร่างกายขาดออกซิเจน (Hypoxia) กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด (Myocardial ischemia) และกล้ามเนื้อ หัวใจตาย (Myocardial infarction) โดยเฉพาะในผู้สูงอายุและผู้ที่มีความเสี่ยงสูง เช่น หญิงตั้งครรภ์ เป็นต้น (Crowly & Buggy, 2008; Kiekkas et al., 2005) Butwick et al. (2007) ได้แบ่งอาการหนาวสั่นออกเป็น 5 ระดับคะแนน ดังนี้ 0 = ไม่มีอาการสั่น 1 = มีอาการขนลุก หรือ หลอดเลือดส่วนปลายหดตัว หรือมีอาการเขียวของอวัยวะ ส่วนปลายโดยไม่มีสาเหตุอื่น 2 = มองเห็นการสั่นของกล้ามเนื้อเพียงกลุ่มเดียว 3 = มองเห็นการสั่นของกล้ามเนื้อมากกว่าหนึ่งกลุ่ม 4 = มีการสั่นของกล้ามเนื้อทั่วร่างกาย อย่างไรก็ตามอาการหนาวสั่นที่เพิ่มขึ้นส่วนมากมีสาเหตุมาจากภาวะอุณหภูมิแกนต่ำ ซึ่งนอกจากจะเป็นผลมาจากกลไกการปรับตัวของอุณหภูมิถูกขัดขวางแล้วยังมีปัจจัยอื่นที่มีผลกระทบต่อภาวะอุณหภูมิแกนต่ำ อีกด้วย ปัจจัยที่เป็นสาเหตุของภาวะอุณหภูมิแกนต่ำ (Influencing factor of hypothermia) การเกิดภาวะอุณหภูมิแกนต่ำ ในระยะผ่าตัดนอกจากจะเกิดจากฤทธิ์ของยาระบายความรู้สึกแล้วยังมีปัจจัยของสิ่งแวดล้อมในการผ่าตัดซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดภาวะอุณหภูมิแกนต่ำ (Clark, 2008; Scott & Buckland, 2006) ดังนี้

1. อุณหภูมิห้องผ่าตัด (Ambient temperature) อุณหภูมิห้องผ่าตัดที่เย็นกว่าอุณหภูมิ ร่างกายผู้ป่วยทำให้เกิดการสูญเสียความร้อนออกจากร่างกายด้วยวิธีการแผ่รังสี
2. การเปิดเผยพื้นที่ผิวกลายเป็นบริเวณกว้างสัมผัสกับบรรยากาศ (Exposure of large body surface area) การเปิดเผยพื้นที่ผิวร่างกายให้สัมผัสกับอากาศภายนอกโดยตรงทำให้ร่างกายสูญเสียความร้อน ได้โดยเฉพาะการผ่าตัดเปิดช่องท้อง หรือช่องอก ทำให้เกิดการระเหยของน้ำในร่างกายสู่บรรยากาศ พาเอาความร้อนออกจากร่างกายได้
3. การเตรียมผิวหนังบริเวณผ่าตัด (Skin preparation method) มีผลทำให้สูญเสียความร้อนออกจากร่างกายโดยการพา เช่น การฟอกทา ความสะอาดบริเวณผ่าตัดด้วยน้ำเกลือและ Hibiscrub ที่ไม่ได้รับการอบอุ่น เป็นต้น
4. การให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำ ที่มีความเย็น (Unwarmed intravenous fluid) การให้ สารน้ำที่มีความเย็นเท่ากับอุณหภูมิห้องจะเป็นสาเหตุของภาวะอุณหภูมิแกนต่ำ โดยสารน้ำประเภท Crystalloid 1 ลิตร จะทำให้อุณหภูมิแกนเฉลี่ยของร่างกายลดลง 0.25 องศาเซลเซียส (Hasankhani et al., 2007)
5. สารน้ำที่ใช้ในการสวนล้าง (Irrigation fluid) ในขณะผ่าตัด เช่น ผ่าตัดช่องท้อง ช่องอก หรือบริเวณอื่นๆ ที่ต้องมีการสวนล้าง การใช้สารน้ำที่ไม่ได้มีการอบอุ่นก่อนนำมาใช้ทำให้เกิดการ สูญเสียความร้อนออกจากร่างกายได้จากการที่สารน้ำพาเอาความร้อนออกจากร่างกาย
6. ผู้ป่วยที่มีดัชนีมวลกายต่ำ (Low body mass index) ผู้ป่วยเหล่านี้จะมีไขมันสำรองน้อย ทำให้สูญเสียความร้อนได้ง่าย เช่น คนผอม ผู้สูงอายุ เด็กแรกเกิด เป็นต้น จากกลไกการปรับตัวที่ไม่สามารถทำหน้าที่ได้อย่างสมบูรณ์ในขณะที่ได้รับการระบายความรู้สึก และปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดภาวะอุณหภูมิแกนต่ำ ทำให้หญิงที่มารับการผ่าตัดคลอดบุตร ทางหน้าท้องมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะอุณหภูมิแกนต่ำ และมีผลต่อภาวะสุขภาพ ดังนั้นการ ป้องกันการเกิดภาวะอุณหภูมิแกนต่ำจึงมีความสำคัญและสามารถป้องกันได้โดยการให้ความอบอุ่น ร่างกายผู้ป่วยในระยะก่อนผ่าตัดและระยะผ่าตัด

การป้องกันการเกิดภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำและอาการหนาวสั่น (**Prevention of hypothermia and shivering**) ภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ ป้องกันได้ด้วยการอบอุ่นร่างกาย คือการทำให้ร่างกายมีอุณหภูมิ สูงขึ้นหรืออบอุ่นขึ้นจากการให้ความร้อนแก่ร่างกาย หรือการป้องกันการ สูญเสียความร้อนออกจาก ร่างกาย มีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันการเกิดภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำซึ่งมีวิธีการต่าง ๆ ดังนี้

1. **Cutaneous warming** เป็นการป้องกันการสูญเสียความร้อนออกจากร่างกายทาง ผิวหนัง โดยทั่วไปอุณหภูมิห้องเป็นปัจจัยวิกฤตที่มีผล ต่อการป้องกันการเสียความร้อนจากร่างกาย ผู้ป่วยในระยะผ่าตัดเพราะการสูญเสียความร้อนจะเกิดจากการแผ่รังสี การพาความร้อนจาก ผิวหนังสู่อากาศภายในห้องและการระเหยของน้ำจากบริเวณที่ทา ผ่าตัด การเพิ่มอุณหภูมิห้องผ่าตัดขึ้นเป็น 26 °C จะช่วยลดอุบัติการณ์ใน การเกิดอุณหภูมิแกนต่ำได้ (Clarke, 2008) แต่จะทำให้บุคลากรในที่มืด ผ่าตัดเกิดความไม่สุขสบายจากอากาศที่ร้อนขึ้น อย่างไรก็ตามจึงต้องใช้ วิธีอื่นช่วยในการอบอุ่น ร่างกายผู้ป่วยแทน และพบว่ามีการศึกษาถึงวิธีการอบอุ่นร่างกายทางผิวหนังดังนี้

1.1 **Passive insulation** คือการใช้วัสดุ ที่สามารถกระจายความร้อนเพียงเล็กน้อย และ เป็นฉนวนกันระหว่างผู้ป่วยกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งจากการศึกษาพบว่าการใช้ฉนวนเพียงชั้นเดียว สามารถกันการสูญเสียความร้อนได้ร้อยละ 30 โดยไม่มีความแตกต่างของชนิดของวัสดุที่ใช้ ทำฉนวน (Clarke, 2008 ; Putzu, Casati, Berti, Pagliarini, & Fanelli, 2007) แต่ต่อมาได้มีการศึกษาพบว่า การใช้วัสดุที่เป็นฉนวนและ จำนวนชั้นที่เพิ่มขึ้นจะเพิ่มประสิทธิภาพมากขึ้น (Clarke, 2008) ตัวอย่าง ของ **Passive insulation** ได้แก่ ผ้าคลุมผ่าตัด (**Surgical draping**) ผ้าห่มสาลิ (**Cotton blanket**) พลาสติกคลุม (**Plastic sheeting**) ผ้าห่มที่มีส่วนประกอบของวัสดุสะท้อนความร้อน (**Reflective blanket**) ซึ่งกลไกการทำงานของ **Passive insulation** ต้องอาศัยชั้นของอากาศระหว่างผ้าคลุมกับ ผิวหนังของผู้ป่วย และประสิทธิภาพของการอบอุ่น ประเภทนี้ขึ้นกับพื้นที่ของผ้าคลุม

1.2 **Active cutaneous warming system** เป็นระบบการอบอุ่นร่างกายผ่านทางผิวหนังที่ ต้องใช้พลังงานความร้อนในการให้ ความอบอุ่น โดยมีอุปกรณ์ที่ช่วยให้ความอบอุ่นหลายชนิดแต่นิยามใช้คือผ้าห่มเป่าลมร้อน (**Forced-air warming**) เป็นอุปกรณ์อบอุ่น ร่างกายที่ใช้หลักการพาความร้อนโดยการดูดซับเอาอากาศร้อนที่ผิวหนัง ประกอบไปด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำให้เกิดลมร้อนที่ สามารถควบคุม ความร้อนได้และผ้าคลุมที่มีรูเล็กๆ ด้านติดตัวผู้ป่วยเพื่อให้ระบายอากาศที่อุ่นสู่อากาศผิวหนังผู้ป่วยเพื่อเป็นการรักษาระดับอุณหภูมิของร่างกาย จากการศึกษาของ **Horn et al. (2002)** เรื่องการอบอุ่นร่างกายแบบใช้พลังงานความร้อน (**Active warming**) ในระยะผ่าตัดคลอดบุตรทาง หน้าท้อง ทางการศึกษาในผู้ป่วยผ่าตัดคลอดบุตรทาง หน้าท้องและได้รับการระงับความรู้สึกด้วยวิธีฉีดยาชาเข้าช่องเยื่อหุ้มไขสันหลัง (**Epidural anesthesia**) ที่นัดมาทำผ่าตัดตามตารางนัดหมาย จำนวน 30 คน โดยสุ่มแบ่งกลุ่มละ 15 คน ด้วย คอมพิวเตอร์ กลุ่มควบคุมห่ม ผ้าห่มธรรมดา (**Cotton blanket**) และกลุ่มทดลองห่มด้วยผ้าห่มเป่าลม ร้อน (**Forced-air warming**) บริเวณครึ่งบนของลำตัวก่อนการฉีดยาชา 15 นาที โดยตั้งเครื่องเป่าลม ร้อนที่อุณหภูมิ 43 °C ผลการศึกษาพบว่าอุณหภูมิแกนของทั้งสองกลุ่มลดลงใน 30 นาทีแรก และ อุณหภูมิแกนในกลุ่มควบคุมลดลงอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่กลุ่มทดลองมีอุณหภูมิสูงขึ้นใกล้เคียงกับ ก่อนการศึกษา ดังนั้นอุณหภูมิแกนจึงมี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และแตกต่างกัน มากกว่า 1 °C เมื่อสิ้นสุดการผ่าตัด โดยอุณหภูมิกลุ่มทดลองอยู่ที่ 37.1 ± 0.4 °C และกลุ่มควบคุมอยู่ที่ 36.0 ± 0.5 °C และในระหว่างระงับความรู้สึกด้วยวิธีฉีดยาชาเข้าช่องเยื่อหุ้มไขสันหลังพบเกิด อาการหนาวสั่นใน กลุ่มควบคุมร้อยละ 60 กลุ่มทดลองร้อยละ 13 ($p < .05$) ชัดแย้งกับการศึกษา ของ **Follis, Hamelin, Symonds, and Wang (2006)** เรื่องผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นในมารดาและทารกแรกเกิด สัมพันธ์กับการอบอุ่นร่างกายในระหว่างผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้อง ที่ทางการศึกษาใน ผู้ป่วยผ่าตัด คลอดบุตรทางหน้าท้องที่ได้รับการระงับความรู้สึกแบบฉีดยาชาเข้าช่องน้ำไขสันหลังตามตารางนัดหมายล่วงหน้าท้อง เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบมีการสุ่มตัวอย่างเป็นสองกลุ่ม คือกลุ่มควบคุมได้รับการ อบอุ่นร่างกายด้วยการห่มผ้าห่มธรรมดา (**Cotton blanket**) จำนวน 30 คน และกลุ่มทดลองได้รับการ อบอุ่นร่างกายด้วยผ้าห่มเป่าลมร้อนในบริเวณส่วนบนของร่างกายและบริเวณแขนทั้งสองข้าง จำนวน 32 คน ผลการศึกษาพบว่าผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มเกิดภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำในระดับต่ำ (**Mild hypothermia**) ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ **Butwick et al. (2007)** เรื่องการใช้ผ้าห่มเป่าลมร้อนในระหว่างผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้องที่ได้รับการระงับความรู้สึกด้วย วิธีฉีดยาชา เข้าช่องน้ำไขสันหลังโดยไม่ได้ป้องกันภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำในมารดา ทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง 30 คน โดยการสุ่มแบ่งเป็นสอง

กลุ่ม กลุ่มทดลอง 15 คน จะได้รับการห่มด้วยผ้าห่มเปาลมร้อนและ คลุมทับด้วยผ้าห่มธรรมดาบริเวณส่วนล่างของร่างกายและเปิดสวิทซ์ เครื่องเปาลมร้อน สำหรับกลุ่ม ควบคุมก็ได้รับการห่มด้วยผ้าห่มเปาลมร้อนและคลุมทับด้วยผ้าห่มธรรมดาบริเวณส่วนล่างของ ร่างกายแต่ไม่ เปิดสวิทซ์เครื่องเปาลมร้อน และทั้งสองกลุ่มรับการห่มด้วยผ้าห่มธรรมดาบริเวณ ส่วนบนของร่างกายและแขนทั้งสองข้าง ผลการศึกษาพบว่า ไม่มีความแตกต่างของอุณหภูมิแกนเฉลี่ย ที่เปลี่ยนแปลงระหว่างสองกลุ่ม คือ $-1.3 \pm 0.4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ และ $-1.3 \pm 0.3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($p = .8$) และพบว่าไม่มี ความแตกต่างของจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่เกิดภาวะอุณหภูมิกายต่ำ ($\leq 35.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$) ($p = .5$) โดยพบว่าร้อยละ 66 ของผู้ป่วยในกลุ่มควบคุมเกิด ภาวะอุณหภูมิกายต่ำในขณะที่ผ่าตัด และไม่มี ความแตกต่างอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติของการเกิดอาการหนาวสั่นในทั้งสองกลุ่ม 2.

Intravenous fluid warming เป็นการอุ่นสารน้ำก่อนการให้ผู้ป่วยทางหลอดเลือดดำ จากการศึกษาของ **Smith and Wagner (2008)** พบว่าการตั้งอุณหภูมิในการอุ่นเลือดโดยใช้อุปกรณ์อุ่น ที่ $42 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ไม่มีผลทำให้เกิดการแตกของเม็ดเลือดแดง เช่นเดียวกับ **Madhusudanan and Singh (2003)** พบว่าการอุ่นเลือดที่ความร้อนมากกว่า $42 \text{ }^{\circ}\text{C}$ จะทำให้โปรตีนถูกทำลายทำให้เซลล์เม็ดเลือดแดง แตกได้ อย่างไรก็ตาม จากหลักฐานเชิงประจักษ์พบว่าอุณหภูมิแกนของร่างกายที่ $40.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ อาจทำให้เกิดอันตรายเนื่องจากสมองไม่สามารถทนได้แต่ร่างกายก็ยังสามารถปรับตัวโดยการเกิด **Heat stroke** ทำให้สมองเย็นลงชั่วคราวจากการหยุดพักของร่างกายเพราะเมื่ออุณหภูมิแกนสูงขึ้นจะทำให้ มีเหงื่อ ออกมาที่บริเวณศีรษะโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ใบหน้า และถ้าอุณหภูมิแกนยังคงสูงขึ้นอย่างยาวนานโดย มีอุณหภูมิระหว่าง $40.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ถึง $43 \text{ }^{\circ}\text{C}$ จะทำให้ศูนย์ควบคุมการปรับตัวของอุณหภูมิกายที่สมอง ส่วนกลางล้มเหลว (**Guyton & Hall, 2006; Silbernagl & Lang, 2000**) จากการศึกษาของ **Yokoyama et al. (2009)** เรื่องผลของการอุ่นสารน้ำก่อนให้ต้องการเกิด ภาวะอุณหภูมิกายต่ำลงให้การระงับความรู้สึก ด้วยวิธีฉีดยาชาเข้าช่องน้ำไขสันหลังในผู้ป่วยผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้อง โดยศึกษาในผู้ป่วยผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้องที่ได้รับการระงับ ความรู้สึก ด้วยวิธีฉีดยาชาเข้าช่องน้ำไขสันหลังตามตารางนัดหมายล่วงหน้าจำนวน 30 คน โดยแบ่งเป็นสอง กลุ่ม กลุ่มทดลองได้รับสารน้ำที่มีการอุ่นในตู้อุ่นสารน้ำที่อุณหภูมิ $41 \text{ }^{\circ}\text{C}$ และรักษาระดับความอุ่น ด้วยวิธีใส่สายให้สารน้ำผ่านขวดลดความร้อนในอ่างน้ำอุ่น (**Water-bath warmer**) ซึ่งตั้งที่อุณหภูมิ $38 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ในระยะผ่าตัดและกลุ่มควบคุมได้รับสารน้ำที่ไม่ได้อุ่นซึ่งมีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิห้องผ่าตัด โดยควบคุม อุณหภูมิห้องผ่าตัดที่ $25 \text{ }^{\circ}\text{C}$ และรักษาระดับความอุ่นด้วยวิธีการใส่สายให้สารน้ำผ่านขวดลด ความร้อนในอ่างน้ำอุ่น (**Water-bath warmer**) โดยไม่เปิดสวิทซ์ของอ่างน้ำอุ่น โดยทั้งสองสองกลุ่ม ได้รับสารน้ำ 400 มิลลิลิตร ก่อนฉีดยาชาเข้าช่องน้ำไขสันหลัง ผลการศึกษา พบว่าอุณหภูมิแกนของ ผู้ป่วยในกลุ่มที่มีการอุ่นสารน้ำสูงกว่ากลุ่มควบคุมตั้งแต่เวลาคลอดถึงเวลาสิ้นสุดการผ่าตัดใน 45 นาทีต่อมา อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ $p < .05$ จากการศึกษาไม่ได้กล่าวถึงอัตราการเกิดภาวะอุณหภูมิ กายต่ำซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ **Woolnough, Allam, Hemingway, Cox, and Yentis (2009)** ศึกษาการอุ่นสารน้ำในขณะที่ผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้อง: การวิจัยเชิงทดลองที่มีการสุ่ม แบบปกปิด กลุ่มตัวอย่างเป็นหญิงที่มารับการผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้องที่ได้รับการระงับความรู้สึกด้วยวิธีฉีด ยาชาเข้าช่องน้ำไขสันหลัง ร่วมกับฉีดยาชาเข้าช่องเยื่อหุ้มไขสันหลัง (**Combined spinal-epidural anesthesia**) โดยสุ่มแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นสามกลุ่ม กลุ่มละ 25 คน ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มที่ 1 ได้รับสารน้ำที่มีอุณหภูมิห้องและใส่สายให้สารน้ำผ่านเข้าเครื่องอุ่นสารน้ำแต่ไม่เปิดสวิทซ์ กลุ่มที่ 2 ได้รับสาร น้ำที่อุ่นในตู้อุ่นสารน้ำที่อุณหภูมิ $45 \text{ }^{\circ}\text{C}$ เมื่อนา มาให้กลุ่มทดลองอุณหภูมิก่อนเข้าตัวผู้ป่วย อยู่ที่ $40-41 \text{ }^{\circ}\text{C}$ และใส่สายให้สารน้ำผ่านเข้า เครื่องอุ่นสารน้ำแต่ไม่เปิดสวิทซ์ กลุ่มที่ 3 ได้รับสารน้ำที่ได้รับการอุ่นผ่านเครื่องอุ่นสารน้ำโดยปรับอุณหภูมิเครื่องไว้ที่ $42 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ตลอดเวลา ระหว่างให้สารน้ำผลการศึกษาพบว่าอุณหภูมิแกนในทุกกลุ่มลดลงใน 60 นาทีแรก และกลุ่มที่ได้สารน้ำที่อุณหภูมิห้อง 19 ลดลงมากที่สุด ความแตกต่างของอุณหภูมิเฉลี่ยที่ $0.4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ร้อยละ 95 อุณหภูมิลดลง $0.2-0.6 \text{ }^{\circ}\text{C}$ อย่างมีนัยสำคัญ ($p = .012$) และพบว่าผู้ป่วยมี ความรู้สึกหนาวในกลุ่มที่ได้รับสารน้ำที่อุณหภูมิห้อง ร้อยละ 32 กลุ่มที่ได้รับสารน้ำที่อบอุ่นจากตู้อุ่นสารน้ำร้อยละ 12 และกลุ่มที่ได้รับสารน้ำ จากการอุ่น ด้วยเครื่องให้สารน้ำร้อยละ 4 ($p = .02$) แต่พบว่าอุบัติการณ์การของอาการหนาวสั่นคล้ายกัน ร้อย ละ 44, 36 และ 28 ตามลำดับ จากงานวิจัยไม่ได้กล่าวถึงอัตราการเกิดภาวะอุณหภูมิกายต่ำไว้ สอดคล้องกับการศึกษาของ **Hasankhani et al. (2007)** ในการใช้สารน้ำที่ อุณหภูมิ $39.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ สาร น้ำที่อุณหภูมิห้อง $24.4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ พบว่ากลุ่มที่ให้สารน้ำที่มีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิห้องเกิดภาวะอุณหภูมิกายต่ำ มากกว่ากลุ่มที่มีการอุ่นสารน้ำและจากการศึกษา **Putzu et al. (2007)** พบว่าการให้สารน้ำชนิด **Crystalloid** 1 ลิตรหรือเลือดที่ออกมาจาก

ผู้เย็บ 1 ยูนิต ทำให้อุณหภูมิแกนลดลงประมาณ 0.25 °C สอดคล้องกับการศึกษาของของ Chung et al. (2012) ศึกษาผลของการอบอุ่นร่างกายก่อน การระงับความรู้สึกในหญิงที่มารับการผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้องที่ได้รับการระงับความรู้สึกด้วย วิธีฉีดยาชาเข้าช่องน้ำไขสันหลัง พบว่ากลุ่มที่ได้รับการอุ่นสารน้ำก่อนการระงับความรู้สึกมีอุณหภูมิ สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการอบอุ่นร่างกายด้วยผ้าห่มเป่าลมร้อน และกลุ่มควบคุม นอกจากนี้ยังพบว่า การเกิดอาการหนาวสั่นน้อยกว่ากลุ่มอื่น ๆ ด้วย 3. **Warmed irrigation fluid** สารน้ำที่ใช้ในการล้างหรือใส่เขาเข้าไปในบริเวณผ่าตัดมีผลทำให้อุณหภูมิแกนของผู้ป่วยลดลงหากไม่ได้รับการอุ่นก่อนให้สำหรับอุณหภูมิของสารน้ำที่ใช้อ้อยู่ที่ 37 °C ตามคำแนะนำ ของ the Association of Perioperative Registered Nurses (AORN) (Clarke, 2008)

