



บทความวิชาการ

การป้องกันการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด

วงเดือน สุวรรณศิริ* และยุพเรศ พญาพรหม**

คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร 99 หมู่ 9 ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

บทคัดย่อ

การป้องกันการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดมีความสำคัญต่อความปลอดภัยของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลด้วยการผ่าตัด การดำเนินการป้องกันการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดให้มีประสิทธิภาพเป็นความท้าทายของบุคลากรทางการแพทย์ ซึ่งต้องร่วมมือกันแบบสหสาขา พยาบาลในฐานะที่ทำงานใกล้ชิดผู้ป่วยมากที่สุด มีบทบาทในการประสานความร่วมมือระหว่างผู้ป่วยและทีมบุคลากรทางการแพทย์ จำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจในประเด็นสำคัญและทันสมัยที่เกี่ยวข้องกับการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด ได้แก่ ประเภทของการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด ทั้งปัจจัยด้านผู้ป่วย เชื้อก่อโรค และสิ่งแวดล้อม และการป้องกันการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดทั้งในระยะก่อนผ่าตัด ระยะผ่าตัด และระยะหลังผ่าตัด เพื่อช่วยให้ผู้ป่วยปลอดภัยและลดโอกาสเสี่ยงต่อการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด

คำสำคัญ: การป้องกัน/ การติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด/ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการติดเชื้อ



Prevention of Surgical Site Infection

Wongduan Suwannakeeree* and Yupares Payaprom**

Abstract

Prevention of surgical site infection (SSI) has an important impact on patient safety in surgery. The implementation of effective SSI prevention continues to be a challenge for health care team. It requires multidisciplinary cooperation. As nurses working closely with patients, they can play an important role in collaborative care; therefore, they must have an updated knowledge and understanding the main points of SSI. These include types of surgical site infections, factors related to SSI (patient-related risk factors, pathogens, and environment), and prevention of SSI covering evidence through the three phases of surgery: preoperative, intraoperative, and postoperative. This will help increase patient safety, and can potentially reduce the risk of SSI.

Keywords: Prevention / Surgical site infection/ Factors related to infection

บทนำ

ในปัจจุบันการป้องกันการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดมีความสำคัญมากยิ่งขึ้น เนื่องจากความเจริญก้าวหน้าและการพัฒนาเทคโนโลยีทางการแพทย์ ทำให้จำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษด้วยการผ่าตัดมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ และผู้ป่วยเหล่านี้มักจะมีการเจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังอื่นๆ อยู่แล้ว ประกอบกับการระบาดของเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพหลายชนิดในสถานบริการทางการแพทย์ ทำให้ผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษด้วยการผ่าตัดมีโอกาสเสี่ยงต่อการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดมากขึ้น โดยพบการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดคิดเป็นร้อยละ 20 ของ

การติดเชื้อในโรงพยาบาลทั้งหมด (Anderson et al., 2014) และมีอัตราการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดเฉลี่ยร้อยละ 3.7 (Korol et al., 2013) นอกจากนี้ ผลการเฝ้าระวังของเครือข่ายการเฝ้าระวังการติดเชื้อในโรงพยาบาลระหว่างประเทศ (International Nosocomial Infection Control Consortium) ในโรงพยาบาลเครือข่าย 82 แห่ง ใน 30 ประเทศทั่วโลก พบอัตราการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดโดยภาพรวม ร้อยละ 2.9 (Rosenthal et al., 2013) และข้อมูลจากการเฝ้าระวังของเครือข่ายความปลอดภัยด้านสุขภาพของสหรัฐอเมริกา (National Healthcare Safety Network:



NHSN) ในโรงพยาบาลเครือข่าย 847 แห่ง ใน 43 รัฐ พบอัตราการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดร้อยละ 1.9 (Mu, Edwards, Horan, Berrios-Torres, & Fridkin, 2011) ส่วนการศึกษาในประเทศไทย ในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัย โรงพยาบาลศูนย์ และโรงพยาบาลทั่วไป ทั้งหมด 13 แห่ง พบว่า มีอัตราการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดร้อยละ 1.4 (Kasatpibal, Norgaard, & Jamulitra, 2009) การติดเชื้อที่เกิดขึ้นส่งผลให้ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดต้องอยู่โรงพยาบาลนานขึ้น ประมาณ 7-11 วัน และมีความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตสูง 2-11 เท่า เมื่อเทียบกับผู้ป่วยหลังผ่าตัดที่ไม่มีการติดเชื้อ นอกจากนี้ ยังพบว่า ร้อยละ 75 ของการเสียชีวิตในผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดมีสาเหตุโดยตรงจากการติดเชื้อที่เกิดขึ้น (Anderson et al., 2014; Awad, 2012) ดังนั้น การป้องกันการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดจึงมีความสำคัญ และเป็นความท้าทายของบุคลากรทางการแพทย์ที่จะดำเนินการให้มีประสิทธิภาพ เพื่อช่วยให้ผู้ป่วยปลอดภัย และได้รับการรักษาพยาบาลที่มีคุณภาพ โดยพบว่า ร้อยละ 60 ของการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดที่เกิดขึ้นสามารถป้องกันได้โดยการปฏิบัติตามแนวปฏิบัติที่มาจากหลักฐานเชิงประจักษ์ (Anderson et al., 2014) บทความนี้ นำเสนอประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับประเภทของการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง และการป้องกันการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด

ประเภทของการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด

ศูนย์ควบคุมและป้องกันโรคของสหรัฐอเมริกา (Centers for Diseases Control and Prevention: CDC, 2017) ได้กำหนดเกณฑ์ในการวินิจฉัยการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. การติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดชั้นตื้น (superficial incisional SSI) หมายถึง การติดเชื้อที่เกิดขึ้นภายใน 30 วันหลังผ่าตัด และมีอาการแสดงเฉพาะที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อใต้ผิวหนัง ร่วมกับมีสิ่งที่ตรวจพบต่อไปนี้ อย่างน้อย 1 ข้อใน 4 ข้อ ดังนี้

1.1 มีหนองออกจากรอยผ่าตัดชั้นตื้น

1.2 ตรวจพบเชื้อได้จากของเหลวหรือเนื้อเยื่อจากรอยผ่าตัดชั้นตื้น โดยการเพาะเชื้อ หรือการตรวจโดยวิธีอื่น

1.3 ศัลยแพทย์ หรือแพทย์ หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายตั้งใจที่จะเปิดแผล ร่วมกับผู้ป่วยมีอาการหรืออาการแสดงต่อไปนี้ อย่างน้อย 1 อย่าง ได้แก่ 1) ปวดหรือกดเจ็บบริเวณแผลผ่าตัด 2) แผลผ่าตัดบวม 3) แผลผ่าตัดแดง หรือ 4) แผลผ่าตัดร้อน โดยไม่มีผลการตรวจเพาะเชื้อ หรือการตรวจโดยวิธีอื่น

1.4 ศัลยแพทย์ หรือแพทย์ หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายให้การวินิจฉัยว่า เกิดการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดชั้นตื้น

การติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดชั้นตื้น แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

1) การติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดชั้นตื้นแบบปฐมภูมิ (superficial incisional primary) หมายถึง การติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดชั้นตื้นที่เกิดขึ้นกับตำแหน่งผ่าตัดหลักในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดตำแหน่งเดียว หรือมากกว่า 1 ตำแหน่ง เช่น การผ่าตัดเปิดทรวงอกเพื่อทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ ซึ่งมีการผ่าตัดเปิดที่ทรวงอก และผ่าตัดที่ขาเพื่อนำหลอดเลือดดำออกมาใช้เป็นทางเบี่ยง ให้ถือว่าตำแหน่งผ่าตัดที่ทรวงอกเป็นตำแหน่งหลักหากมีการติดเชื้อจะเป็นแบบปฐมภูมิ

2) การติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดชั้นตื้นแบบทุติยภูมิ (superficial incisional secondary) หมายถึง การติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดชั้นตื้นที่เกิดขึ้นกับตำแหน่งผ่าตัดที่ไม่ใช่ตำแหน่งหลัก ในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดมากกว่า 1 ตำแหน่ง เช่น การผ่าตัดเปิดทรวงอกเพื่อทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ ซึ่งมีการผ่าตัดเปิดที่ทรวงอก และผ่าตัดที่ขาเพื่อนำหลอดเลือดดำออกมาใช้เป็นทางเบี่ยง ให้ถือว่าตำแหน่งผ่าตัดที่ขาไม่ใช่ตำแหน่งหลัก หากมีการติดเชื้อจะเป็นแบบทุติยภูมิ

2. การติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดชั้นลึก (deep incisional SSI) หมายถึง การติดเชื้อที่เกิดขึ้นภายใน 30 หรือ 90 วันหลังผ่าตัด (ชนิดของการผ่าตัดที่ต้องเฝ้าระวังการติดเชื้อ 30 หรือ 90 วัน หลังผ่าตัด ศึกษาเพิ่ม



เดิมจากเกณฑ์การวินิจฉัยการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด (CDC, 2017)) และมีการแสดงเฉพาะที่เนื้อเยื่อชั้นพังผืดหรือกล้ามเนื้อบริเวณที่ผ่าตัด ร่วมกับมีสิ่งที่ตรวจพบต่อไปอย่างน้อย 1 ข้อ

2.1 มีหนองออกจากรอยผ่าตัดชั้นพังผืดหรือกล้ามเนื้อ

2.2 แผลผ่าตัดชั้นลึกแยกเอง หรือคล้ยแพทย์ หรือแพทย์ หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย ตั้งใจที่จะเปิดแผล ร่วมกับ 1) ตรวจพบเชื้อได้จากของเหลวหรือเนื้อเยื่อจากแผลผ่าตัดชั้นพังผืดหรือกล้ามเนื้อ โดยการเพาะเชื้อหรือการตรวจโดยวิธีอื่น หรือ 2) ผู้ป่วยมีอาการหรืออาการแสดงต่อไปนี้ อย่างน้อย 1 อย่าง ได้แก่ มีไข้ (อุณหภูมิมากกว่า 38 องศาเซลเซียส) หรือปวดหรือกดเจ็บบริเวณแผลผ่าตัด โดยไม่มีผลการตรวจเพาะเชื้อหรือการตรวจโดยวิธีอื่น

2.3 พบบี (abscess) หรือหลักฐานอื่นที่แสดงว่ามีการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดชั้นลึก ด้วยการตรวจร่างกายโดยตรงระหว่างการผ่าตัดใหม่ หรือการตรวจทางพยาธิวิทยา หรือการตรวจทางรังสีวิทยา

การติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดชั้นลึก แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

1) การติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดชั้นลึกแบบปฐมภูมิ (deep incisional primary) หมายถึง การติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดชั้นลึกที่เกิดขึ้นกับตำแหน่งผ่าตัดหลักในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด ตำแหน่งเดียวหรือมากกว่า 1 ตำแหน่ง ซึ่งอธิบายได้เช่นเดียวกับการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดชั้นตื้นแบบปฐมภูมิ

2) การติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดชั้นลึกแบบทุติยภูมิ (deep incisional secondary) หมายถึง การติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดชั้นลึกที่เกิดขึ้นกับตำแหน่งผ่าตัดที่ไม่ใช่ตำแหน่งหลักในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดมากกว่า 1 ตำแหน่ง ซึ่งอธิบายได้เช่นเดียวกับการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดชั้นตื้นแบบทุติยภูมิ

3. การติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดที่อวัยวะหรือโพรงของร่างกาย (organ/ space SSI) หมายถึง การติดเชื้อที่เกิดขึ้นภายใน 30 หรือ 90 วันหลังผ่าตัด (ชนิดของการผ่าตัดที่ต้องเฝ้าระวังการติดเชื้อ 30 หรือ 90 วัน

หลังผ่าตัด ศึกษาเพิ่มเติมจากเกณฑ์การวินิจฉัยการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด (CDC, 2017)) และการติดเชื้อที่เกิดขึ้นเกี่ยวข้องกับส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายที่ลึกกว่าชั้นพังผืดและกล้ามเนื้อซึ่งถูกเปิดหรือมีการจับต้องระหว่างที่มีการผ่าตัด ร่วมกับมีสิ่งที่ตรวจพบต่อไปอย่างน้อย 1 ข้อ

3.1 มีหนองออกจากท่อระบายที่ใส่ไว้ในอวัยวะหรือโพรงของร่างกายที่ทำผ่าตัด

3.2 ตรวจพบเชื้อได้จากของเหลวหรือเนื้อเยื่อจากอวัยวะหรือโพรงของร่างกาย โดยการเพาะเชื้อหรือการตรวจโดยวิธีอื่น

3.3 พบบี หรือหลักฐานอื่นที่แสดงว่ามีการติดเชื้อที่อวัยวะ หรือโพรงของร่างกาย ด้วยการตรวจร่างกายโดยตรงระหว่างการผ่าตัดใหม่ หรือการตรวจทางพยาธิวิทยา หรือการตรวจทางรังสีวิทยา ร่วมกับการติดเชื้อนั้นต้องเป็นไปตามเกณฑ์การวินิจฉัยการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดที่อวัยวะหรือโพรงของร่างกายที่เฉพาะเจาะจง (specific sites of an organ/space SSI) อย่างน้อย 1 อย่าง (ศึกษาเพิ่มเติมได้จากเกณฑ์การวินิจฉัยการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด (CDC, 2017) และเกณฑ์การวินิจฉัยการติดเชื้อ ที่เฉพาะเจาะจง (CDC, & NHSN, 2017))

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด สามารถแบ่งตามหลักระบาดวิทยาได้ 3 ด้าน ได้แก่ ปัจจัยด้านผู้ป่วย (host) เชื้อก่อโรค (agent) และสิ่งแวดล้อม (environment) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ปัจจัยด้านผู้ป่วย เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ในระยะก่อนผ่าตัด ซึ่งหลายปัจจัยสามารถป้องกันได้ ประกอบด้วยปัจจัยดังต่อไปนี้

1.1 อายุ โดยพบว่าเด็กและผู้สูงอายุมีโอกาสเกิดการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดได้มากกว่าวัยอื่นๆ เนื่องจากระบบการทำงานของร่างกายเด็กยังไม่สมบูรณ์ และมีการสร้างภูมิคุ้มกันได้น้อยเพราะ



ยังไม่เคยได้รับเชื้อโรคมาก่อน ในขณะที่ผู้สูงอายุเซลล์ที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับภูมิคุ้มกันทำหน้าที่ลดลง ทั้งปีและที่ ลิ้มโพไซท์ (Touhy, & Jett, 2014) ซึ่งมีผลต่อกระบวนการหายของแผล โดยเฉพาะในขั้นตอนของกระบวนการอักเสบ ทำให้มีการหลังและการทำงานของสารเคมีที่เกี่ยวข้องกับการอักเสบและไซโตไคน์ผิดปกติ ทำให้ประสิทธิภาพในการต่อต้านเชื้อโรคของร่างกายลดลง และยังมีผลทำให้ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อต่างๆ ในกระบวนการอักเสบลดลง (Gosain, & DiPietro, 2004; Licastro et al., 2005) นอกจากนี้ ความเสื่อมตามวัยของผู้สูงอายุ ยังทำให้การไหลเวียนเลือดสู่แผลลดลงเนื่องจากความแข็งตัวและการอุดตันของหลอดเลือด (Mauk, 2009) ทำให้แผลหายช้า เสี่ยงต่อการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด โดยพบว่าอายุที่มากขึ้นของผู้ป่วยทำให้มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดเพิ่มขึ้น 1.0-14.0 เท่า (Korol et al., 2013)

1.2 ความอ้วน หมายถึง ภาวะที่มีน้ำหนักเกิน โดยดัชนีมวลกายมากกว่าหรือเท่ากับ 30 กิโลกรัมต่อตารางเมตร (Pear, 2007) ความอ้วนทำให้ชั้นไขมันเพิ่มมากขึ้นและเนื้อเยื่อชั้นไขมันจะมีเลือดไปเลี้ยงน้อยลง ทำให้เนื้อเยื่อได้รับออกซิเจนลดลงซึ่งมีผลต่อกระบวนการตอบสนองการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ทำให้กระบวนการหายของแผลและความต้านทานต่อการติดเชื้อลดลง นอกจากนี้ความอ้วนยังทำให้การผ่าตัดยากลำบากและใช้เวลานาน เทคนิคการผ่าตัดต่างๆ ทำได้ไม่ดี และผู้ที่มีค่าดัชนีมวลกายสูงมักเป็นโรคเบาหวานร่วมด้วย ซึ่งเป็นการเพิ่มโอกาสของการติดเชื้อมากขึ้น (National Collaborating Centre for Women's and Children's Health, 2008; Pear, 2007) โดยพบว่า ผู้ป่วยผ่าตัด ไซสัณหลังที่มีดัชนีมวลกายมากกว่าหรือเท่ากับ 35 กิโลกรัมต่อตารางเมตร มีความเสี่ยงต่อการเกิดการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดมากกว่าผู้ป่วยที่มีดัชนีมวลกายน้อยกว่า 35 กิโลกรัมต่อตารางเมตร หรืออยู่ในเกณฑ์ปกติ 2.36 เท่า (Fei et al., 2015)

1.3 ภาวะขาดสารอาหารก่อนผ่าตัด ภาวะขาดสารอาหารมีผลโดยตรงต่อความสามารถในการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันเพื่อตอบสนองต่อกระบวนการอักเสบและการติดเชื้อ (Pear, 2007) โดยทำให้ภูมิคุ้มกันของร่างกายทั้งที่จำเพาะและไม่จำเพาะลดลง มีผลทำให้แอนติบอดีและเซลล์อื่นๆ ที่ช่วยทำลายเชื้อโรคมียาจำนวนลดลงและไม่มีประสิทธิภาพดีพอ นอกจากนี้ภาวะขาดสารอาหารยังไปยับยั้งหรือทำให้กระบวนการหายของแผลช้าลง ระบบการสร้างเนื้อเยื่อใหม่และกระบวนการอักเสบ มีผลทำให้แผลหายช้าลงและเสี่ยงต่อการติดเชื้อได้ง่าย (Pear, 2007) โดยพบว่า ผู้ป่วยที่มีระดับอัลบูมินในซีรัมน้อยกว่าหรือเท่ากับ 3.5 กรัมต่อเดซิลิตร มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดเพิ่มขึ้นเป็น 1.13 เท่า เมื่อเทียบกับผู้ป่วยที่มีระดับอัลบูมินในซีรัมปกติ (Neumayer et al., 2007)

1.4 ภาวะโรคร่วมที่เป็นอยู่ก่อนผ่าตัด ผู้ป่วยที่มีโรคร่วมที่เป็นอยู่ก่อนผ่าตัด มีความเสี่ยงที่จะเกิดการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดมากขึ้น เช่น ผู้ป่วยโรคเบาหวานหรือมะเร็ง โดยผู้ป่วยโรคเบาหวานจะมีการไหลเวียนของเลือดลดลงจากการตีบแคบของหลอดเลือด รวมทั้งความสามารถในการขยายตัวของหลอดเลือดลดลง ทำให้เนื้อเยื่อบริเวณที่ผ่าตัดได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอ นอกจากนี้ ผู้ป่วยที่มีระดับน้ำตาลในเลือดมากกว่า 200 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร จะมีผลต่อการทำหน้าที่ของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย โดยมีผลยับยั้งกระบวนการจับกินเชื้อโรคของเม็ดเลือดขาว ทำให้เสี่ยงต่อการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดมากขึ้น (Pear, 2007) โดยพบว่า ผู้ป่วยที่เป็นเบาหวานมีความเสี่ยงต่อการเกิดการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดมากกว่าผู้ป่วยที่ไม่เป็นเบาหวาน 1.5- 24.3 เท่า (Fei et al., 2015; Korol et al., 2013; Zhang et al., 2015) สำหรับผู้ป่วยโรคมะเร็งบางชนิด เช่น มะเร็งเม็ดเลือดขาว หรือมะเร็งกระดุก จะมีผลต่อการสร้างเซลล์เม็ดเลือดที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับภูมิคุ้มกันของร่างกาย นอกจากนี้ การรักษาผู้ป่วยมะเร็งด้วยเคมีบำบัดและฉายรังสี จะไปกดการสร้างเซลล์ของไขกระดูก ทำให้เซลล์ของเม็ดเลือด



ที่เกี่ยวข้องกับภูมิิตานทานของร่างกายลดลง โดยพบว่า ผู้ป่วยมะเร็งระยะลุกลามมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อที่ ตำแหน่งผ่าตัดมากกว่าผู้ป่วยที่ไม่เป็นมะเร็ง 1.26 เท่า (Walraven, & Musselman, 2013)

1.5 การได้รับการรักษาด้วยยากดภูมิคุ้มกัน ก่อนการผ่าตัด เช่น ยาในกลุ่มสเตียรอยด์ ยาจะไปยับยั้งการทำงานของระบบต่อมไร้ท่อ ทำให้ขนาดของต่อมไร้ท่อลดลง และการสร้างแอนติบอดีและ ภูมิคุ้มกันลดลง จึงทำให้ผู้ป่วยเสี่ยงต่อการติดเชื้อได้มากขึ้น และผลของยายังทำให้กระบวนการอักเสบของแผล การสร้างใยคอลลาเจนและเซลล์เยื่อ บูลดลง ทำให้การหายของแผลช้าลง เสี่ยงต่อการติดเชื้อมากขึ้น (Fukuda, 2016) โดยพบว่า ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยยากดภูมิคุ้มกันก่อนผ่าตัด และได้รับการผ่าตัดในระบบทางเดินอาหาร มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดมากกว่าผู้ป่วยที่ไม่ได้รับยาดังกล่าว 1.27 – 2.83 เท่า (Fukuda, 2016)

1.6 การสูบบุหรี่ การสูบบุหรี่ต่อเนื่อง เป็นเวลานาน มีผลทำให้ฮีโมโกลบินอยู่ในรูปของ คาร์บอกซีฮีโมโกลบิน (carboxyhemoglobin) ซึ่งจะไม่ สามารถขนส่งออกซิเจนให้แก่เซลล์ได้ อาจทำให้เนื้อเยื่อ ได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอ มีผลต่อการกระตุ้นให้สร้าง เซลล์เม็ดเลือดแดงเพิ่มขึ้น ร่วมกับสารในบุหรี่ทำให้ เลือดแข็งตัวผิดปกติ หรือทำให้เลือดแข็งตัวได้ง่าย มี โอกาสเกิดการอุดตันของหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงบริเวณ แผลผ่าตัด (Moore-Gillon, 1988; Ngozi, & Emest, 2014) สารในบุหรี่ยังทำให้สารและเซลล์ในระบบ ภูมิคุ้มกันของร่างกายเปลี่ยนแปลงไป ความสามารถในการกำจัดเชื้อโรคของเซลล์ลดลง และรบกวน กระบวนการหายของแผล โดยทำให้การสร้างเนื้อเยื่อ ใหม่ช้าลง การสร้างคอลลาเจนเปลี่ยนแปลงไป มีผล ต่อการแยกและหายของแผล (Durand, Berthelot, Cazorla, Farizon, & Lucht, 2013; Kong, Liu, Meng, & Shen, 2017) ทำให้เสี่ยงต่อการติดเชื้อเพิ่มขึ้น โดย พบว่า ผู้ป่วยที่สูบบุหรี่มีความเสี่ยงที่จะเกิดการติดเชื้อที่ ตำแหน่งผ่าตัดมากกว่าผู้ป่วยที่ไม่สูบบุหรี่ 1.2-16.8 เท่า

(Korol et al., 2013)

1.7 การติดเชื้อที่มีอยู่เดิมในตัวผู้ป่วยก่อน ผ่าตัด การที่ผู้ป่วยมีการติดเชื้อที่ตำแหน่งอื่นของ ร่างกาย จะส่งผลให้ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายลดลง และยังอาจเกิดการแพร่กระจายเชื้อจากบริเวณที่มีการ ติดเชื้อไปยังตำแหน่งผ่าตัดได้ ซึ่งอาจแพร่กระจายผ่าน ทางผิวหนังหรือทางกระแสเลือดได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในผู้ป่วยที่ต้องผ่าตัดและใส่ควาสดไว้ในร่างกาย และผู้ป่วย ที่ได้รับการผ่าตัดที่ต้องผ่านเข้าไปในช่องของอวัยวะ หรือโพรงของร่างกาย ทำให้เกิดการปนเปื้อนเชื้อโรคที่ มีการติดเชื้ออยู่เดิม ส่งผลให้เกิดการติดเชื้อที่ตำแหน่ง ผ่าตัดตามมาได้ (Lyden, & Dellinder, 2016; National Collaborating Centre for Women's and Children's Health, 2008; Pear, 2007) โดยพบว่า การติดเชื้อ ที่มีอยู่เดิมในตัวผู้ป่วยก่อนผ่าตัดทำให้เกิดการติดเชื้อ ที่ตำแหน่งผ่าตัดเพิ่มขึ้น 3-5 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับ ผู้ป่วยที่ไม่มีการติดเชื้อในร่างกายอยู่เดิม (Pear, 2007)

1.8 ระยะเวลาในการอยู่โรงพยาบาลเพื่อ รอดการผ่าตัด การต้องอยู่โรงพยาบาลก่อนผ่าตัด เป็นเวลานานของผู้ป่วย อาจมีความสัมพันธ์กับการติด เชื้อที่ตำแหน่งอื่นของร่างกายหรือการควบคุมโรคร่วม ที่มีอยู่เดิมไม่ได้ ซึ่งการอยู่โรงพยาบาลนานทำให้มีการ เปลี่ยนแปลงของแบคทีเรียประจำถิ่นที่ผิวหนัง ทั้ง ลักษณะและจำนวน รวมทั้งการอยู่โรงพยาบาลนานขึ้น ทำให้ผู้ป่วยมีโอกาสได้รับเชื้อดื้อยาเข้าสู่ร่างกายและ เพิ่มจำนวนมากขึ้น (Patel, Kinariwala, Patel, Gupta, & Vegad, 2011) โดยพบว่า จำนวนวันที่ผู้ป่วยมาอยู่ โรงพยาบาลที่มากขึ้น มีความเสี่ยงที่จะเกิดการติดเชื้อ ที่ตำแหน่งผ่าตัดเพิ่มขึ้น 0.8-10.7 เท่า (Korol et al., 2013)

1.9 ภาวะสุขภาพของผู้ป่วยก่อนผ่าตัด สมาคมวิสัญญีแพทย์แห่งประเทศไทย (America Society of Anesthesiologists: ASA) ได้จัด ระบบการแบ่งกลุ่มผู้ป่วยตามสภาพร่างกายก่อนผ่าตัด และการให้ยาระงับความรู้สึก (ASA physical status classification system) เพื่อใช้ประเมินความเสี่ยง



ของผู้ป่วยต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนหรือการเสียชีวิต ระหว่างและหลังการผ่าตัด โดยแบ่งออกเป็น 6 ระดับ ได้แก่ ระดับ 1 คือ ผู้ป่วยที่มีสุขภาพแข็งแรงดี ระดับ 2 คือ ผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพของร่างกายเล็กน้อย ระดับ 3 คือ ผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพของร่างกายรุนแรง ระดับ 4 คือ ผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพของร่างกายรุนแรงและคุกคามต่อชีวิต ระดับ 5 คือ ผู้ป่วยใกล้ตาย ไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้หากไม่ได้รับการผ่าตัด และระดับ 6 คือ ผู้ป่วยที่มีภาวะสมองตายและรอการบริจาคอวัยวะ (ASA, 2014) โดยพบว่า ผู้ป่วยที่มีระดับภาวะสุขภาพที่สูงขึ้น มีความเสี่ยงที่จะเกิดการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดเพิ่มขึ้น 0.7-4.2 เท่า (Korol et al., 2013) ทั้งนี้ อาจเนื่องจากผู้ป่วยเหล่านี้ มีความจำเป็นต้องได้รับการรักษาด้วยวิธีการต่างๆ ที่อาจมีผลกระทบต่อภูมิคุ้มกันของผู้ป่วย หรือผู้ป่วยอาจต้องเข้ารับการรักษานในหอผู้ป่วยหนักซึ่งเป็นสิ่งแวดล้อมที่ทำให้เสี่ยงต่อการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดมากขึ้น

2. ปัจจัยด้านเชื้อก่อโรค ปัจจัยด้านเชื้อโรคที่มีผลต่อการเกิดการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด ประกอบด้วยปริมาณของเชื้อก่อโรคและความรุนแรงของเชื้อก่อโรค โดยพบว่าเชื้อโรคแต่ละชนิดมีความรุนแรงในการทำให้เกิดการติดเชื้อได้ไม่เท่ากัน ถ้าเชื้อโรคใดมีความรุนแรงสูง ถึงแม้จะมีจำนวนเล็กน้อยก็สามารถทำให้เกิดการติดเชื้อได้ เชื้อก่อโรคที่เป็นสาเหตุของการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด อาจเป็นเชื้อจุลชีพที่อยู่ในตัวผู้ป่วย หรือเชื้อจุลชีพที่มาจากภายนอกผู้ป่วย โดยเชื้อจุลชีพที่อยู่ในตัวผู้ป่วยประกอบด้วยเชื้อประจำถิ่นบนผิวหนัง ในเยื่อเมือก และในระบบต่างๆ ของร่างกาย ส่วนเชื้อจุลชีพที่มาจากภายนอกผู้ป่วยและก่อให้เกิดการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดประกอบด้วย เชื้อแบคทีเรียทั้งแกรมบวก แกรมลบ และเชื้อรา แต่การติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดส่วนใหญ่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียประจำถิ่น เช่น *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* เป็นต้น (Lyden, & Dellinger, 2016; Patel et al., 2011)

3. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม สิ่งแวดล้อมที่มีผล

ทำให้เกิดการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด ประกอบด้วยสิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต เช่น บุคลากรสุขภาพ และสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต เช่น การเตรียมผู้ป่วยก่อนผ่าตัด และอุปกรณ์ผ่าตัด เป็นต้น ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

3.1 การเตรียมผิวหนังบริเวณผ่าตัด การเตรียมผิวหนังก่อนการผ่าตัด ถ้าไม่เหมาะสมอาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดได้ เช่น การกำจัดขนบริเวณผ่าตัดที่ไม่เหมาะสมจะเพิ่มความเสี่ยงของการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดมากขึ้น เนื่องจากทำให้ผิวหนังได้รับอันตราย ซึ่งการกำจัดขนโดยใช้ใบมีดโกน ทำให้มีความเสี่ยงในการติดเชื้อมากกว่าการใช้เครื่องขลิบขน การใช้ครีมกำจัดขน และการไม่กำจัดขน คิดเป็น 0.55, 0.60, และ 0.56 เท่าตามลำดับ (Lefebvre et al., 2015)

3.2 ชนิดของแผลผ่าตัด ประกอบด้วย แผลผ่าตัดสะอาด สะอาดกึ่งปนเปื้อน ปนเปื้อน และสกปรก ชนิดของแผลผ่าตัดที่แตกต่างกันทำให้มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดแตกต่างกัน เนื่องจากจำนวนและความรุนแรงของเชื้อจุลชีพที่ปนเปื้อนในแผลแต่ละชนิด โดยพบว่า แผลผ่าตัดที่มีการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพมากขึ้น ทำให้มีความเสี่ยงที่จะเกิดการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดเพิ่มขึ้น 1.7-10.7 เท่า (Korol et al., 2013)

3.3 การให้ยาปฏิชีวนะเพื่อป้องกันการติดเชื้อในระยะก่อนผ่าตัด มีหลักการที่สำคัญ คือ ต้องให้ยาชนิดที่สามารถควบคุมเชื้อแบคทีเรียที่พบบ่อยว่าน่าจะเป็นบริเวณที่ผ่าตัด มักใช้ยาชนิดฉีดเป็นหลัก และต้องให้ความเข้มข้นของยาในเนื้อเยื่อบริเวณผ่าตัดสูงเพียงพอต่อการทำลายเชื้อแบคทีเรียที่จะเกิดการปนเปื้อนบริเวณผ่าตัดในขณะผ่าตัด จึงจะสามารถป้องกันการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดได้ (Boontham, 2009) ผู้ป่วยที่ไม่ได้รับยาปฏิชีวนะก่อนผ่าตัด มีความเสี่ยงที่จะเกิดการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดมากกว่าผู้ป่วยที่ได้รับยา 0.4 57 - 20.5 เท่า (Korol et al., 2013)

3.4 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการผ่าตัด ประกอบด้วย

1) ระยะเวลาในการผ่าตัด ระยะเวลา



ในการผ่าตัดที่ยาวนาน มีโอกาสเสี่ยงต่อการติดเชื้อเนื่องจากจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนจะมีมากขึ้นตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น เซลล์ผิวหนังที่ผ่าตัดจะถูกทำลายจากความแห้ง การใช้เครื่องมือดึงผิวหนังเป็นเวลานาน การผูกเส้นเลือด และการใช้เครื่องจี้ไฟฟ้า ทำให้การถูกทำลายมีมากขึ้น ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายจะลดลงเนื่องจากการเสียเลือดเพิ่มมากขึ้นและการดมยาสลบเป็นเวลานาน

2) ชนิดของการผ่าตัด ชนิดและตำแหน่งของการผ่าตัด มีผลต่อการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด เนื่องจากจำนวนเชื้อประจำถิ่น ระบบของร่างกายที่มีเชื้อประจำถิ่น มีโอกาสเกิดการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดมากกว่าระบบที่ไม่มีเชื้อประจำถิ่น และการผ่าตัดในระบบทางเดินอาหารส่วนล่าง เช่น ลำไส้ใหญ่ และทวารหนัก เป็นต้น ทำให้เกิดการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากอวัยวะในระบบทางเดินอาหารส่วนล่าง จะมีเชื้อประจำถิ่นเพิ่มมากขึ้น

3) ผู้ป่วยที่ทำผ่าตัดฉุกเฉินและผู้ป่วยที่ทำผ่าตัด择期 (planned) ได้ การผ่าตัดฉุกเฉินทำให้เกิดการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดมากกว่าการผ่าตัด择期 ได้ เนื่องจากความเร่งรีบของบุคลากร ทำให้มีโอกาสเกิดความผิดพลาดในเทคนิคปราศจากเชื้อเพิ่มขึ้น และมีข้อจำกัดในการเตรียมความพร้อมด้านต่างๆ ให้กับผู้ป่วย (Cheng et al., 2015) และการผ่าตัดฉุกเฉินส่วนใหญ่มักทำเวลากลางคืน มีความเหนื่อยล้าของทีมผ่าตัดและมักผ่าตัดโดยแพทย์ที่มีประสบการณ์น้อย

4) เทคนิคการผ่าตัด เช่น การถูกทำลายของเนื้อเยื่อขณะผ่าตัด การห้ามเลือด การกำจัดเนื้อตายหรือสิ่งแปลกปลอม การลดการเกิดโพรงหรือการคั่งของเลือดในแผล และการเย็บแผล สิ่งต่างๆ เหล่านี้จะไปรบกวนกระบวนการหายของแผล และสิ่งแปลกปลอมบางอย่างยังเป็นอาหารที่ดีสำหรับเชื้อโรคด้วย

5) การใส่อุปกรณ์หรือท่อระบาย อุปกรณ์หรือท่อระบายเปรียบเหมือนสิ่งแปลกปลอมของร่างกายและทำให้ปฏิกิริยาต่อต้านการติดเชื้อของเนื้อเยื่อบริเวณนั้นเสียไป ท่อระบายที่ใส่ไว้อย่างเป็นทางเข้าของเชื้อโรคโดยตรงอีกด้วย

6) การผ่าตัดหลายอย่างในเวลาเดียวกัน มักพบในผู้ป่วยอุบัติเหตุที่อวัยวะได้รับบาดเจ็บหลายระบบ จำเป็นต้องผ่าตัดเร่งด่วน ทำให้มีความเสี่ยงที่จะเกิดการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดเพิ่มขึ้น 0.1-3.2 เท่า และแผลที่ต้องใส่อุปกรณ์ทางการแพทย์ไว้ ทำให้มีความเสี่ยงที่จะเกิดการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดเพิ่มขึ้น 0.3-5.6 เท่า (Korol et al., 2013) ส่วนการมีเลือดหรือของเหลวคั่งในแผล ทำให้มีความเสี่ยงที่จะเกิดการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดเพิ่มขึ้น 1.65-2.45 เท่า (Xue, Qian, Yang, & Wang, 2012)

3.5 อุณหภูมิขณะผ่าตัด การที่ร่างกายมีอุณหภูมิต่ำ จะรบกวนกระบวนการสร้างเกล็ดเลือดและกระบวนการแข็งตัวของเลือด ทำให้หลอดเลือดเกิดการหดตัว การขนส่งออกซิเจนไปยังแผลผ่าตัดลดลง ทำให้การทำงานของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายทำงานไม่สมบูรณ์ ส่งผลให้กระบวนการหายของแผลช้าลง จึงเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดได้ อุณหภูมิร่างกายที่ต่ำกว่า 36 องศาเซลเซียสระหว่างการผ่าตัด เพิ่มความเสี่ยงในการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด 18 เท่า (Serra-Aracil et al., 2011)

3.6 การได้รับเลือดจำนวนมาก การได้รับเลือดของผู้ป่วยก่อนผ่าตัดหรือขณะผ่าตัดอาจมีสาเหตุมาจากผู้ป่วยมีภาวะช็อค หรือมีการเสียเลือดมากขณะผ่าตัด ซึ่งการได้รับเลือดจำนวนมากมีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย โดยพบว่าทำให้เลือดมีผลทำให้การทำหน้าที่ของเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายทำงานลดลง เกิดการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของทีลิมโฟไซต์ และก่อกำเนิดเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับภูมิคุ้มกันของร่างกาย (Costello et al., 2010; Hellings, & Blajchman, 2009) โดยพบว่าผู้ป่วยหลังผ่าตัดที่ได้รับเลือดตั้งแต่ 3 ยูนิตขึ้นไป เพิ่มความเสี่ยงในการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด 7.87 เท่า (Costello et al., 2010)

3.7 การได้รับออกซิเจน ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดและต้องดมยาสลบขณะผ่าตัด จำเป็นต้องได้รับออกซิเจนอย่างเพียงพอทั้งในระยะก่อนผ่าตัด



ระยะผ่าตัด และหลังผ่าตัด เนื่องจากการมีบาดแผล ทำให้หลอดเลือดที่มาเลี้ยงเนื้อเยื่อได้รับบาดเจ็บและเกิดกลไกการแข็งตัวของเลือด ทำให้แผลผ่าตัดเสี่ยงต่อการได้รับออกซิเจนลดลงหรือขาดออกซิเจนได้ ซึ่งรบกวนกระบวนการหายของแผลและการทำหน้าที่ของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย โดยพบว่าผู้ป่วยที่ได้รับการดมยาสลบขณะผ่าตัดและได้รับสัดส่วนปริมาณของออกซิเจนในอากาศที่หายใจความเข้มข้นสูง (80%) มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดน้อยกว่าผู้ป่วยที่ได้รับสัดส่วนปริมาณของออกซิเจนในอากาศที่หายใจความเข้มข้นต่ำ (30-35%) ประมาณ 0.74 เท่า (Qadan, Akca, Mahid, Hornung, & Polk, 2009)

การป้องกันการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด

การป้องกันการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดสามารถทำได้ตั้งแต่ในระยะก่อนผ่าตัด ระยะผ่าตัด และระยะหลังผ่าตัด โดยต้องจัดการกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดทั้ง 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ปัจจัยด้านผู้ป่วย เชื้อก่อโรค และสิ่งแวดล้อม โดยมีแนวปฏิบัติสำคัญที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ แนวปฏิบัติเรื่อง ความปลอดภัยของผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization: WHO, 2009) ร่างแนวปฏิบัติในการป้องกันการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด ของศูนย์ควบคุมและป้องกันโรคของสหรัฐอเมริกา (Berríos-Torres et al., 2014) และกลวิธีในการป้องกันการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดในโรงพยาบาล ของสมาคมระบาดวิทยาด้านสุขภาพของสหรัฐอเมริกา (Society for Healthcare Epidemiology of America: SHEA) และสมาคมโรคติดเชื้อของสหรัฐอเมริกา (Infectious Disease Society of America: IDSA) (Anderson et al., 2014) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ระยะก่อนผ่าตัดและระยะผ่าตัด

1.1 การจัดการกับปัจจัยด้านผู้ป่วย ประกอบด้วย

1.1.1 ประเมินผู้ป่วยที่จะได้รับการผ่าตัดอย่างละเอียด เพื่อแก้ไขปัญหาสุขภาพ หรือโรค ร่วมก่อนผ่าตัด และให้ผู้ป่วยมีความพร้อมก่อนการผ่าตัด ลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด

เช่น การฟื้นฟูผู้ป่วยสูงอายุ ผู้ป่วยขาดสารอาหาร ผู้ป่วยมะเร็ง หรือผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยเคมีบำบัด ฉายรังสี หรือยากดภูมิคุ้มกัน ให้มีภูมิคุ้มกันที่ดีก่อนการผ่าตัด (WHO, 2009)

1.1.2 ลดระยะเวลาอนโรงพยาบาล ก่อนผ่าตัด (WHO, 2009)

1.1.3 กรณีที่ผู้ป่วยมีการติดเชื้อที่ตำแหน่งอื่นของร่างกาย ควรรักษาการติดเชื้อนั้นให้หายก่อนที่จะทำการผ่าตัด (WHO, 2009)

1.1.4 กรณีที่ผู้ป่วยสูบบุหรี่ ถ้าเป็นไปได้ควรให้ผู้ป่วยหยุดสูบบุหรี่อย่างน้อย 30 วัน ก่อนการผ่าตัด กรณีเป็นการผ่าตัดประเภทรอได้ (WHO, 2009)

1.1.5 ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ให้ต่ำกว่า 200 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ทั้งในผู้ป่วยที่เป็น และไม่เป็นเบาหวาน (Berríos-Torres et al., 2014)

1.1.6 กรณีที่ผู้ป่วยเป็นโรคอ้วน ให้ลดน้ำหนักก่อนการผ่าตัด (WHO, 2009)

1.2 การจัดการกับปัจจัยด้านเชื้อโรคและสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย

1.2.1 การกำจัดขน ไม่ต้องกำจัดขนก่อนการผ่าตัด ยกเว้นจะรบกวนบริเวณที่ผ่าตัด ถ้าจำเป็นต้องกำจัดขนก่อนการผ่าตัด ให้ใช้เครื่องขลิบขน โดยใช้เครื่องขลิบภายใน 2 ชั่วโมงก่อนการผ่าตัด ไม่แนะนำให้ใช้มีดโกนขน (Anderson et al., 2014; WHO, 2009) และไม่ควรใช้ครีมกำจัดขน เพราะอาจทำให้เกิดการแพ้และระคายเคืองได้ (WHO, 2009)

1.2.2 การเตรียมผิวหนังก่อนการผ่าตัด ผู้ป่วยทุกรายควรอาบน้ำด้วยสบู่หรือสบูยาทำลายเชื้อหรือน้ำยาทำลายเชื้อ (Anderson et al., 2014; WHO, 2009) และต้องได้รับการทำความสะอาดผิวหนังบริเวณผ่าตัด ด้วยน้ำยาทำลายเชื้อที่มีประสิทธิภาพในการลดจำนวนเชื้อบริเวณผิวหนังได้รวดเร็ว และคงประสิทธิภาพของการออกฤทธิ์ได้นานตลอดการผ่าตัด (WHO, 2009) หรือใช้น้ำยาทำลายเชื้อที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์ หากไม่มีข้อห้าม (Anderson et



al., 2014) การทำความสะอาดผิวหนังบริเวณผ่าตัดในห้องผ่าตัด ให้ทำความสะอาดผิวหนังบริเวณผ่าตัดด้วยน้ำยาทำลายเชื้อที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์หากไม่มีข้อห้าม (Berríos-Torres et al., 2014)

1.2.3 การใช้ยาปฏิชีวนะทางหลอดเลือดดำเพื่อป้องกันการติดเชื้อ ให้ใช้ทุกครั้ง ในการผ่าตัดแผลสะอาดกึ่งปนเปื้อน และพิจารณาใช้ให้เหมาะสมในการผ่าตัดแผลสะอาด ต้องให้ยาภายใน 1 ชั่วโมง ก่อนการลงมีดผ่าตัด (Anderson et al., 2014; WHO, 2009) โดยเลือกชนิดและขนาดของยาที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคที่พบบ่อยว่าเป็นเชื้อปนเปื้อนตามชนิดของการผ่าตัด และทุกครั้งก่อนลงมีด ต้องมีการตรวจสอบยืนยันว่าได้ให้ยาปฏิชีวนะแล้วภายใน 60 นาที (กรณีใช้ยาแวนโคไมซิน (vancomycin) ผสมสารละลายให้ทางหลอดเลือดดำ ต้องให้ยาหมดภายใน 1 ชั่วโมง ก่อนลงมีดผ่าตัด) และไม่ควรใช้คำสั่ง “ให้ยาปฏิชีวนะเพื่อป้องกันการติดเชื้อ เมื่อได้รับโทรศัพท์จากห้องผ่าตัดเพื่อมารับไปผ่าตัด (on call)” (WHO, 2009) เนื่องจากไม่สามารถควบคุมเวลาได้แน่นอนตามที่ต้องการ ต้องให้ยาปฏิชีวนะทางหลอดเลือดดำเพื่อป้องกันการติดเชื้อในผู้ที่ได้รับการผ่าตัดตลอดทางหน้าท้องทุกราย ก่อนลงมีดผ่าตัด (Berríos-Torres et al., 2014) การให้ยาปฏิชีวนะทางหลอดเลือดดำเพื่อป้องกันการติดเชื้อซ้ำ พิจารณาให้ในกรณีที่ทำการผ่าตัดนานเกิน 4 ชั่วโมง หรือกรณีเสียเลือดมากในระหว่างผ่าตัด (Anderson et al., 2014; WHO, 2009) กรณีใช้ยาแวนโคไมซิน เป็นยาปฏิชีวนะเพื่อป้องกันการติดเชื้อ ไม่จำเป็นต้องให้ยาซ้ำ หากทำการผ่าตัดน้อยกว่า 10 ชั่วโมง (WHO, 2009) การผ่าตัดที่เป็นแผลสะอาดและสะอาดกึ่งปนเปื้อน ไม่ต้องให้ยาปฏิชีวนะทางหลอดเลือดดำเพื่อป้องกันการติดเชื้อซ้ำ หลังจากที่มีการเย็บปิดแผลในห้องผ่าตัด แม้ว่าจะมีการใส่ท่อระบายก็ตาม เช่นเดียวกับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเทียมที่เป็นแผลสะอาดและสะอาดกึ่งปนเปื้อน ไม่ต้องให้ยาปฏิชีวนะทางหลอดเลือดดำเพื่อป้องกันการติดเชื้อซ้ำ หลังจากที่มีการเย็บปิดแผลในห้องผ่าตัด แม้ว่าจะมีการใส่ท่อระบายก็ตาม (Berríos-Torres et al., 2014)

1.2.4 การปฏิบัติของบุคลากรในห้องผ่าตัด การทำความสะอาดมือเพื่อการผ่าตัดของบุคลากร ต้องใช้น้ำยาทำลายเชื้อและต้องฟอกให้ทั่วตั้งแต่มือถึงข้อศอก นาน 2-5 นาที ในกรณีที่มือไม่เปื้อนสิ่งสกปรกจนมองเห็นด้วยตาเปล่า ให้ใช้แอลกอฮอล์ทำความสะอาดมือ (alcohol-based hand antiseptic agent) แทนได้ บุคลากรในห้องผ่าตัดต้องสวมหมวกคลุมผม สวมเสื้อกาวน์ ผ้าปิดปาก-จมูก และถุงมือปราศจากเชื้อตลอดการผ่าตัด ให้คงไว้ซึ่งเทคนิคปลอดเชื้อตลอดระยะเวลาการผ่าตัด ทำให้เกิดการบาดเจ็บต่อเนื้อเยื่อบริเวณผ่าตัดให้น้อยที่สุด และควรใช้เวลาในการผ่าตัดให้น้อยที่สุด (WHO, 2009) ควรลดจำนวนคนและเครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ ในการเข้า-ออก ห้องผ่าตัดให้น้อยที่สุด (Anderson et al., 2014)

1.2.5 อุปกรณ์และเครื่องมือผ่าตัด อุปกรณ์และเครื่องมือผ่าตัดต้องผ่านการทำให้ปราศจากเชื้อ และต้องมีบุคลากรตรวจสอบตามตัวบ่งชี้ในการทำให้ปราศจากเชื้อ ซึ่งต้องทำก่อนเปิดอุปกรณ์และเครื่องมือผ่าตัดลงในบริเวณที่ปราศจากเชื้อ และก่อนดมยาสลบผู้ป่วย หากพบว่ามีความผิดปกติควรให้ศัลยแพทย์และวิสัญญีทราบ ผ้าคลุมผ่าตัดควรใช้ผ้าคลุมผ่าตัดชนิดที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันการเปื้อกซึม เพราะมีส่วนช่วยให้คงความปราศจากเชื้อ (WHO, 2009) โดยเฉพาะการผ่าตัดระบบทางเดินอาหารและท่อน้ำดี (Anderson et al., 2014) และไม่ควรรื้อวัสดุที่เคลือบด้วยน้ำยาทำลายเชื้อ คลุมผิวหนังบริเวณผ่าตัดหลังจากเตรียมผิวหนังด้วยน้ำยาทำลายเชื้อแล้ว (Berríos-Torres et al., 2014)

1.2.6 การทำความสะอาดและการไหลเวียนอากาศในห้องผ่าตัด ควรทำความสะอาดห้องผ่าตัด หลังการผ่าตัดสกปรก หรือหลังการผ่าตัดผู้ป่วยที่ติดเชื้อและหลังสิ้นสุดการผ่าตัดในแต่ละวัน ส่วนการไหลเวียนอากาศภายในห้องผ่าตัดควรเป็นความดันบวก (WHO, 2009)



1.2.7 การให้ออกซิเจนแก่ผู้ป่วย ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดทุกราย ต้องได้รับออกซิเจนตามความเหมาะสมของผู้ป่วยแต่ละราย ทั้งในระยะก่อนผ่าตัด และระหว่างการผ่าตัด ซึ่งความเข้มข้นหรือสัดส่วนของก๊าซออกซิเจนในลมหายใจเข้าอาจต้องมีปริมาณสูงถึง 80% (WHO, 2009) และผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดและได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจเพื่อดมยาสลบ ควรได้รับออกซิเจนที่มีความเข้มข้นสูงตลอดการผ่าตัด (Anderson et al., 2014; Berríos-Torres et al., 2014)

1.2.8 การควบคุมอุณหภูมิกายของผู้ป่วย ประเมินและรักษาอุณหภูมิของร่างกายผู้ป่วยให้อยู่ในระดับปกติ ทั้งในระยะก่อนผ่าตัด และระหว่างการผ่าตัด (Berríos-Torres et al., 2014; WHO, 2009) โดยให้มีอุณหภูมิ 35.5 องศาเซลเซียส หรือมากกว่า (Anderson et al., 2014)

1.2.9 การให้เลือด ไม่ควรระงับการให้เลือด เพื่อเป็นการป้องกันการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด หากมีความจำเป็น (Berríos-Torres et al., 2014)

2. ระยะหลังผ่าตัด

2.1 การจัดการกับปัจจัยด้านผู้ป่วย ประกอบด้วย

2.1.1 ควรควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้น้อยกว่า 200 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ทั้งในผู้ป่วยที่เป็นและไม่ใช่เบาหวาน (Berríos-Torres et al., 2014)

2.2 การจัดการกับปัจจัยด้านเชื้อโรคและสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย

2.2.1 การใช้ยาปฏิชีวนะเพื่อป้องกันการติดเชื้อ ควรให้ยาปฏิชีวนะชนิดฉีดร่วมกับชนิดรับประทาน เพื่อลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด หลังการผ่าตัดลำไส้ใหญ่และทวารหนัก (Anderson et al., 2014)

2.2.2 การหยุดให้ยาปฏิชีวนะทางหลอดเลือดดำเพื่อป้องกันการติดเชื้อ ควรหยุดให้ภายใน 24 ชั่วโมงหลังผ่าตัด (Anderson et al., 2014; WHO, 2009)

2.2.3 การให้ออกซิเจนแก่ผู้ป่วย ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดทุกราย ต้องได้รับออกซิเจนตามความเหมาะสมของผู้ป่วยแต่ละราย ในระยะหลังผ่าตัด

(Anderson et al., 2014; WHO, 2009) อย่างน้อย 2 ชั่วโมง (WHO, 2009) และผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดและได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจเพื่อดมยาสลบ ควรได้รับออกซิเจนที่มีความเข้มข้นสูงต่อเนื่องหลังจากเอาท่อช่วยหายใจออกและหลังผ่าตัดในช่วงแรก (Berríos-Torres et al., 2014)

2.2.4 การควบคุมอุณหภูมิกายของผู้ป่วย ประเมินและรักษาอุณหภูมิของร่างกายผู้ป่วยให้อยู่ในระดับปกติ ในระยะหลังผ่าตัด (Berríos-Torres et al., 2014; WHO, 2009) โดยให้มีอุณหภูมิ 35.5 องศาเซลเซียสหรือมากกว่า (Anderson et al., 2014)

2.2.5 การดูแลแผลผ่าตัด หลังผ่าตัด ควรปิดแผลด้วยผ้าปิดแผลปราศจากเชื้อเป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง (WHO, 2009) ไม่ควรใช้สารละลาย ซี้ฟิง หรือผงยาที่มีส่วนผสมของยาทำลายเชื้อ ทำแผล (Berríos-Torres et al., 2014)

2.2.6 การให้ความรู้ในการป้องกันการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด ควรให้ความรู้แก่ผู้ป่วยและครอบครัวเกี่ยวกับการป้องกันการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด ตามความเหมาะสม (Anderson et al., 2014) และควรให้ความรู้เกี่ยวกับการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดแก่บุคลากรทีมผ่าตัด อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง (WHO, 2009)

2.2.7 นโยบายด้านการควบคุมการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด หน่วยงานควรมีการกำหนดนโยบายด้านการควบคุมการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดที่ได้มาตรฐาน และมีหลักฐานเชิงประจักษ์ยืนยันและนำนโยบายสู่การปฏิบัติ (Anderson et al., 2014; WHO, 2009)

2.2.8 การเฝ้าระวังการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด การเฝ้าระวังการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดควรเป็นชนิดที่ติดตามผู้ป่วยไปข้างหน้า และดำเนินการโดยบุคลากรด้านการควบคุมการติดเชื้อที่ได้รับการฝึกอบรม (WHO, 2009) ควรดำเนินการเฝ้าระวังการติดเชื้อหลังผ่าตัด 30 วัน และขยายระยะเวลาเป็น 90 วัน ในชนิดการผ่าตัดที่ระบุไว้ในเกณฑ์การวินิจฉัยการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด และควรดำเนินการเฝ้าระวัง



การติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดให้ครอบคลุมผู้ป่วยที่กลับมารักษาซ้ำ (Anderson et al., 2014)

2.2.9 การแจ้งข้อมูลแก่บุคลากรที่เกี่ยวข้อง ควรแจ้งข้อมูลเกี่ยวกับอัตราการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด และอัตราการปฏิบัติตามแนวทางการป้องกันการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดให้แก่บุคลากรที่เกี่ยวข้องและผู้บริหารรับทราบ (Anderson et al., 2014; WHO, 2009)

โดยสรุปการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด เป็นการติดเชื้อที่เกิดขึ้นได้ตั้งแต่ชั้นผิวหนัง เนื้อเยื่อใต้ผิวหนัง ชั้นพังผืด ลึกลงไปถึงกล้ามเนื้อ และอวัยวะภายใน

หรือโพรงของร่างกายที่ถูกจับต้องขณะผ่าตัด ปัจจัยเสี่ยงของการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดมีทั้งปัจจัยด้านผู้ป่วย เชื้อก่อโรค และสิ่งแวดล้อม การป้องกันการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดที่มีประสิทธิภาพต้องมีการดำเนินการตั้งแต่ในระยะก่อนผ่าตัด ระยะผ่าตัด และระยะหลังผ่าตัด เพื่อช่วยให้ผู้ป่วยมีความปลอดภัย และลดโอกาสเสี่ยงต่อการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด พยาบาลมีบทบาทสำคัญที่จะประสานความร่วมมือระหว่างผู้ป่วยและทีมบุคลากรทางการแพทย์ ซึ่งจำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ความรู้ที่ทันสมัยของการป้องกันการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด

References

- Boontham, P. (2009). Antibiotic prophylaxis in surgery. *Royal Thai Army Medical Journal*, 62(3): 149-153.
- American Society of Anesthesiologists. (2014). ASA physical status classification system. Retrieved April 8, 2017 from file:///C:/Documents%20and%20Settings/PVS/Mg%20Documents/Downloads/asa-physical-status-classification-system.pdf
- Anderson, D.J., Podgorny, K., Berrios-Torres, S.I., Bratzler, D. W., Dellinger, E. P., Greene, L....& Kaye, K. S. (2014). Strategies to prevent surgical site infections in acute care hospitals: 2014 update. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 35(6): 605-627.
- Awad, S.S. (2012). Adherence to surgical care improvement project measures and post-operative surgical site infection. *Surgical Infection*, 13(4): 234-237.
- Berrios-Torres, S. I., Umscheid, C. A., Bratzler, D. W., Leas, B., Stone, E. C., Kelz, R. R....& Schechter, W. P. (2014). *Draft guideline for the prevention of surgical site infection*. Retrieved April 8, 2017 from www.jscca/files/CDC-SSI_Guideline_Draft2014.pdf
- Centers for Diseases Control and Prevention. (2017). *Surgical site infection (SSI) event*. Retrieved April 8, 2017 from <https://www.cdc.gov/nhsn/pdf/pscmmanual/9pscscscurrent.pdf>
- Centers for Diseases Control and Prevention, & National Healthcare Safety Network. (2017). *CDC/NHSN surveillance definitions for specific types of infections*. Retrieved April 8, 2017 from https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmmanual/17pscnnoinfdef_current.pdf
- Cheng, K., Li, J., Kong, Q., Wang, C., Ye, N., & Xia, G. (2015). Risk factors for surgical site infection in a teaching hospital: a prospective study of 1,138 patients. *Patient Preference and Adherence*, 9: 1171-1177.



- Costello, J. M., Graham, D. A., Morrow, D. F., Morrow, J., Potter-Bynoe, G., Sandora, T. J., & Laussen, P. C. (2010). Risk factors for surgical site infection after cardiac surgery in children. *The Annals Thoracic Surgery*, 89: 1833-1842.
- Durand, F., Berthelot, P., Cazorla, C., Farizon, F., & Lucht, F. (2013). Smoking is a risk factor of organ/space surgical site infection in orthopaedic surgery with implant materials. *International Orthopaedics*, 37: 723-727.
- Fei, Q., Li, J., Lin, J., Li, D., Wang, B., Meng, H.,... & Yang, Y. (2015). Risk factors for surgical site infection following spinal surgery: A meta-analysis. *World Neurosurgery*, doi:10.1016/j.wneu.2015.05.059.
- Fukuda, H. (2016). Patient-related risk factors for surgical site infection following eight types of gastrointestinal surgery. *Journal of Hospital Infection*. Retrieved April 8, 2017 from <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhin.2016.04.005>.
- Gosain, A., & DiPietro, L. A. (2004). Aging and wound healing. *World Journal of Surgery*, 28: 321-326.
- Hellings, S., & Blajchman, M. A. (2009). Transfusion-related immunosuppression. *Anesthesia & Intensive Care Medicine*, 10(5): 231-234.
- Kasatpibal, N., Norgaard, M., & Jamulitrat, S. (2009). Improving surveillance system and surgical site infection rates through a network: A pilot study from Thailand. *Clinical Epidemiology*, 1: 67-74.
- Kong, L., Liu, Z., Meng, F., & Shen, Y. (2017). Smoking and risk of surgical site infection after spinal surgery: a systematic review and meta-analysis. *Surgical Infection*, 18(2): 206-214.
- Korol, E., Johnson, K., Waser, N., Sifakis, F., Jafri, H. S., Lo, M., & Kyaw, H. (2013). A systematic review of risk factors associated with surgical site infections among surgical patients. *Public Library of Science ONE*, 8(12): e83743.
- Lefebvre, A., Saliou, P., Lucet, J. C., Mimoz, O., Keita-Perse, O., Grandbastien, B., & Aho-Glele, L. S. Z. (2015). Preoperative hair removal and surgical site infection: network meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Hospital Infection*, 91: 100-108.
- Licastro, F., Candore, G., Lio, D., Porcellini, E., Colonna-Romano, G., Franceschi, C., & Caruso, C. (2005). Innate immunity and inflammation in aging: a key for understanding age-related diseases. *Immunity & Ageing*, 2(8) doi: 10.1186/1742-4933-2-8.
- Lyden, J. R., & Dellinger, E. P. (2016). Surgical site infections. *Hospital Medicine Clinics*, 5 (2): 319-333.
- Mauk, K. L. (2009). *Gerontological nursing competencies for care*. Massachusetts: Jones and Bartlett Publishers.
- Moore-Gillon, J. (1988). Smoking-a major cause of polycythaemia. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 81: 431.
- Mu, Y., Edwards, J. R., Horan, T. C., Berrios-Torres, S. I., & Fridkin, S. K. (2011). Improving risk-adjusted measure of surgical site infection for the national healthcare safety network. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 32(10): 970-986.



- National Collaborating Centre for Women's and Children's Health. (2008). *Surgical site infection: Prevention and treatment of surgical site infection*. London: The Royal College of Obstetricians and Gynaecologists.
- Neumayer, L., Hosokawa, P., Itani, K., El-Tamer, M., Henderson, W. G., & Khuri, S. F. (2007). Multivariable predictors of postoperative surgical site infection after general and vascular surgery: results from the patient safety in surgery study. *Journal of the American College of Surgeons*, 204: 1178-1187.
- Ngozi, S. C. & Ernest, N. E. (2014). Long-term smoking results in haemostatic dysfunction in chronic smokers. *Nigerian Medical Journal*, 55(2): 121-125.
- Patel, S. M., Kinariwala, D. M., Patel, S. D., Gupta, P. A., & Vegad, V. M. (2011). Study of risk factors including NNIS risk index in surgical site infections in abdominal surgeries. *Gujarat Medical Journal*, 66(1): 42-45.
- Pear, S. M. (2007). *Patients risk factors and best practices for surgical site infection prevention*. Retrieved April 8, 2017 from [www. halyardhealth.com/media/1515/patient_risk_factors_best_practices_ssi.pdf](http://www.halyardhealth.com/media/1515/patient_risk_factors_best_practices_ssi.pdf)
- Qadan, M., Akca, O., Mahid, S. S., Hornung, C. A., & Polk, H. C. (2009). Perioperative supplemental oxygen therapy and surgical infection. *Archives of Surgery*, 144(4): 359-366.
- Rosenthal, V. D., Richtmann, R., Singh, S., Apisamthanarak, A., Kubler, A., Viet-Hung, N.,... & Yuet-Meng, C. (2013). Surgical site infections, International Nosocomial Infection Control Consortium report, data summary of 30 countries, 2005-2010. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 34(6): 597-604.
- Serra-Aracil, X., Garcia-Domingo, M. I., Pares, D., Espin-Basany, E., Biondo, S., Guirao, X. & Sitges-Serra, A. (2011). Surgical site infection in elective operations for colorectal cancer after the application of prevention measures. *Archives of Surgery*, 146(5): 606-612.
- Touhy, T. A., & Jett, K. F. (2014). *Ebersole and Hess' gerontological nursing & healthy aging*. St Louis: Elsevier.
- Walraven, C. V., & Musselman, R. (2013). The surgical site infection risk score (SSIRS): A model to predict the risk of surgical site infections. *Public Library of Science ONE*, 8(6): e67167.
- World Health Organization. (2009). *WHO guidelines for safe surgery 2009: safe surgery saves lives*. Geneva: World Health Organization.
- Xue, D. Q., Qian, C., Yang, L., & Wang, X. F. (2012). Risk factors for surgical site infections after breast surgery: A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Cancer Surgery*, 38: 375-381.
- Zhang, Y., Zheng, Q. J., Wang, S., Zeng, S. X., Zhang, Y. P., Bai, X. J., & Hou, T. Y. (2015). Diabetes mellitus is associated with increased risk of surgical site infections: A meta-analysis of perspective cohort studies. *American Journal of Infection Control*, 43: 810-815.