

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาศึกษาการติดเชื้ในโรงพยาบาลที่ตำแหน่งผ่าตัดของผู้ป่วยออร์โทปีดิกส์ครั้งนี้
ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและครอบคลุมหัวข้อต่อไปนี้

1. การผ่าตัดทางออร์โทปีดิกส์
2. การติดเชื้ในโรงพยาบาลที่ตำแหน่งผ่าตัด
3. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการติดเชื้ในโรงพยาบาลที่ตำแหน่งผ่าตัด

การผ่าตัดทางออร์โทปีดิกส์ (orthopedics surgery)

การผ่าตัดทางออร์โทปีดิกส์ เป็นการผ่าตัดที่เกี่ยวข้องกับอวัยวะที่ใช้ในการเคลื่อนไหว
รวมถึงกระดูก ข้อ เอ็น กล้ามเนื้อและเส้นประสาท ที่เกิดจากความผิดปกติจากพยาธิสภาพ
ของโรค หรือได้รับบาดเจ็บจากอันตรายต่างๆ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดความเจ็บปวด
ช่วยให้ผู้ป่วยใช้งานได้ และป้องกันความพิการหรือแก้ไขการผิดรูปให้ดีขึ้น โดยทั่วไปอาจทำ
เพื่อการวินิจฉัยหรือการรักษา หรือทั้งสองอย่างในเวลาเดียวกัน วิธีการผ่าตัดทางออร์โทปีดิกส์ที่
สำคัญได้แก่ (ไพรัช ประสงค์จีน, 2538 ; วิรุฬห์ เหล่าภัทรเกษม, 2539 ; Atkinson, 1996)

1. การผ่าตัดกระดูก เป็นการรักษารักษาการบาดเจ็บของกระดูกวิธีหนึ่ง เมื่อรักษาแบบ
ประคับประคอง (conservative treatment) แล้วไม่ได้ผล เช่น การตัดหรือฟานเอาส่วน
ของกระดูกที่เสียทิ้ง (ostectomy หรือ bone excision) ในกรณีที่เป็นเนื้องอกของกระดูก
หรืออาจต้องผ่าตัดเอาเนื้อกระดูกซึ่งมีการติดเชื้ออก (sequestrectomy) ในภาวะกระดูกติดเชื้
เรื้อรัง

ในกรณีที่กระดูกหักและไม่สามารถรักษาได้โดยวิธีอื่น จำเป็นต้องผ่าตัดเข้าไปเพื่อ
จัดเรียงกระดูกให้เข้าที่ เรียกว่าทำ open reduction ซึ่งวิธีที่ใช้ยึดกระดูกให้อยู่ในตำแหน่งที่
ต้องการแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

1.1 การผ่าตัดใส่วัสดุยึดตรึงกระดูกภายในร่างกาย (internal fixation) เป็นการ
ยึดตรึงกระดูกที่หักให้อยู่กับที่ โดยมีจุดประสงค์หลักคือให้กระดูกเกิดการติดตามธรรมชาติ

และเพื่อให้ผู้ป่วยออกกำลังกายได้โดยเร็ว ซึ่งวัสดุที่ใช้ยึดตรึงมีหลายชนิด เช่น ลวด (wire), หมุดเกลียวโลหะยึดกระดูก (screw), เข็ม (pin), เหล็กแผ่นและหมุดเกลียวโลหะยึดกระดูก (plate and screw), เหล็กคานภายในกระดูก (intramedullary nail) โดยเลือกใช้ให้เหมาะสมกับกระดูกหักที่ตำแหน่งต่าง ๆ

1.2 การผ่าตัดใส่วัสดุยึดตรึงกระดูกจากภายนอกร่างกาย (external fixation) ในผู้ป่วยกระดูกหักรุนแรงที่มีแผลเปิด กระดูกหักที่ติดเชื้อ หรือกระดูกไม่ติด โดยมีจุดประสงค์เพื่อยึดตรึงกระดูกที่หักให้อยู่นิ่ง ซึ่งจะทำให้การรักษาบาดแผลและเนื้อเยื่อรอบ ๆ กระดูกเกิดได้โดยเร็ว และการติดของกระดูกดำเนินไปด้วยดี วัสดุที่ใช้ยึดตรึงกระดูกภายนอก (external fixator) มีหลายชนิด โดยจะมีส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่ ส่วนที่ยึดตรึงกระดูกคือเข็ม (pin) หรือหมุดเกลียวโลหะยึดกระดูก (screw) ส่วนที่เป็นแกนเชื่อม (frame) และส่วนที่เป็นข้อต่อสำหรับยึดแท่งเหล็กกับแกน (clamp)

ในกรณีของแผลปนเปื้อนโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเป็นกระดูกหักแผลเปิด มักจะต้องทำการผ่าตัดเพื่อขจัดสิ่งแปลกปลอมและเนื้อเยื่อที่ตายร่วมด้วยเสมอ ส่วนบาดแผลที่ไม่ค่อยสะอาดอาจรอไว้ 3-10 วัน ให้แน่ใจว่าไม่ติดเชื้อแล้วจึงเย็บปิดบาดแผล

2. การผ่าตัดข้อ เป็นการรักษาวินัยหนึ่งในผู้ป่วยที่ได้รับการบาดเจ็บของข้อ จากการแตกของผิวกระดูกข้อและการบาดเจ็บของส่วนประกอบอื่นของข้อ เช่น เยื่อหุ้มข้อ (capsule) เอ็นกระดูก (ligament) และเอ็นกล้ามเนื้อ (tendon) ได้แก่ การผ่าตัดเปิดเข้าไปในข้อเรียกว่า arthrotomy ได้แก่ การผ่าตัดเลาะเอาเยื่อหุ้มข้อออก (capsulectomy) การผ่าตัดเลาะเอาเยื่อข้อออก (synovectomy) การตัดหมอนรองเข่าออก (meniscectomy) การทำการตกแต่งผิวข้อ (arthroplasty) เป็นต้น ในกรณีที่ข้อนั้นเสียมากไม่สามารถรักษาโดยวิธีอื่นๆ ได้อาจใช้วิธีผ่าตัดเปลี่ยนข้อหรือหาโลหะที่เหมาะสมมาทำหน้าที่แทน เช่น ในผู้ป่วยสูงอายุที่มีปัญหาเรื่องหัวกระดูกต้นขาหัก (fracture neck of femur) โดยอาจต้องทำการตัดบางส่วนของข้อทิ้งและใส่ข้อเทียมทดแทน ซึ่งอาจทดแทนผิวข้อเพียงด้านเดียว (hemiarthroplasty) หรือต้องเปลี่ยนข้อทั้งสองด้าน (total arthroplasty) เช่น การทำผ่าตัดเปลี่ยนข้อตะโพกเทียม (total hip arthroplasty) และการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม (total knee arthroplasty) เป็นต้น การตรึงส่วนของข้อเทียมกับกระดูกนั้นอาจใช้ซีเมนต์กระดูก (cemented prosthesis) หรือไม่ใช้ซีเมนต์กระดูก (cementless prosthesis) เป็นตัวยึดก็ได้

แผลผ่าตัดที่เกิดขึ้นจะเป็นช่องทางให้สิ่งปนเปื้อนหรือเชื้อจุลินทรีย์เข้าสู่บริเวณบาดแผล เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ อวัยวะใกล้เคียง และโพรงต่างๆ ในร่างกายได้ ซึ่งสามารถแบ่งชนิดของแผลตามการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ออกเป็น 4 ประเภท โดยใช้ระดับการปนเปื้อนตามสภาวิจัยแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National Research Council) ดังนี้ (วิชัย วนดุรงค์วรรณ, 2534; Powell, 1986; Smeltzer & Bare, 1996; Wilson, 1995)

1. แผลสะอาด (clean wound) หมายถึง แผลผ่าตัดผ่านเนื้อเยื่อที่ไม่มีการติดเชื้อ ไม่ผ่าตัดผ่านอวัยวะของระบบทางเดินอาหาร ทางเดินหายใจ ทางเดินปัสสาวะ และอวัยวะสืบพันธุ์ เป็นแผลผ่าตัดที่มีการเตรียมผ่าตัดล่วงหน้า และไม่มีการละเมิดเทคนิคปราศจากเชื้อ เช่น การผ่าตัดซ่อมแซมไส้เลื่อน การผ่าตัดกระดูกที่ไม่มีแผลเปิดอยู่ การผ่าตัดเปลี่ยนข้อเทียม เป็นต้น

2. แผลสะอาดกึ่งปนเปื้อน (clean contaminated wound) หมายถึงแผลผ่าตัดที่มีการละเมิดเทคนิคปราศจากเชื้อเล็กน้อยระหว่างการผ่าตัด หรือมีการผ่าตัดผ่านอวัยวะของทางเดินอาหาร ทางเดินหายใจ ทางเดินปัสสาวะ และอวัยวะสืบพันธุ์ ซึ่งอวัยวะดังกล่าวต้องไม่มีการติดเชื้อ เช่น การผ่าตัดไส้ติ่งอักเสบ การผ่าตัดยึดตรึงกระดูกหักที่มีบาดแผลระดับที่ 1 (open fracture type I)

3. แผลปนเปื้อน (contaminated wound) หมายถึงแผลผ่าตัดผ่านเนื้อเยื่อที่มีการอักเสบติดเชื้อแต่ไม่มีหนอง แผลผ่าตัดผ่านบาดแผลที่เกิดจากภยันตรายที่เกิดขึ้นไม่เกิน 6 ชั่วโมง รวมทั้งการผ่าตัดที่มีการละเมิดเทคนิคปราศจากเชื้อมาก เช่น การผ่าตัดถุงน้ำดีอักเสบ กระดูกหักที่มีบาดแผลระดับที่ 2 (open fracture type II) และการผ่าตัดกระดูกหักที่มีบาดแผลระดับที่ 3 (open fracture type III)

4. แผลสกปรก (dirty wound) หมายถึง แผลผ่าตัดที่เกิดจากการผ่าตัดที่มีการอักเสบติดเชื้อ เช่น แผลผ่าตัดผ่านฝีหรือโพรงหนอง การผ่าตัดอวัยวะภายในที่แตกทะลุ แผลที่มีการปนเปื้อนสิ่งแปลกปลอม หรือแผลผ่าตัดผ่านบาดแผลที่เกิดจากภยันตรายนานมากกว่า 6 ชั่วโมง เช่น การผ่าตัดลำไส้ใหญ่ที่มีการแตกทะลุ การผ่าตัดกระดูกหักที่มีบาดแผลและมีการปนเปื้อนสิ่งแปลกปลอมมาก และการผ่าตัดรักษากระดูกติดเชื้อ เป็นต้น

รอยแผลผ่าตัด (incision) ที่เกิดขึ้นจากการตัดหรือเปิดเข้าไปในเนื้อเยื่อโดยใช้มีดปราศจากเชื้อ กรรไกร หรือเครื่องมือที่ใช้ตัดอื่นๆ เช่น เครื่องจี้ไฟฟ้า (cautery) ซึ่งสามารถแยกผิวหนังและเนื้อเยื่อที่อยู่ใต้ผิวหนังได้ และปัจจุบันยังอาจใช้ลำแสงเลเซอร์ (laser) ในการ

ผ่าตัดได้ด้วย ซึ่งขอบแผลมักเรียบและอยู่ชิดกันดี การผ่าตัดทางออร์โทปิดิกส์มีรอยแผลผ่าตัดได้หลายลักษณะหลายตำแหน่ง ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการผ่าตัดว่าต้องการผ่าตัดหรือแก้ไขอวัยวะส่วนใด แผลผ่าตัดแต่ละชนิดที่เกิดขึ้นในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดนั้น มีโอกาสเสี่ยงต่อการติดเชื้อต่างกัน ซึ่งการผ่าตัดทางออร์โทปิดิกส์ในผู้ป่วยกระดูกหักที่ไม่มีแผลจัดเป็นบาดแผลชนิดสะอาด ส่วนในกระดูกหักแผลเปิดมักเป็นแผลชนิดปนเปื้อนหรือแผลสกปรก ซึ่งอัตราการติดเชื้อในแผลแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน

การติดเชื้อในโรงพยาบาลที่ตำแหน่งผ่าตัด

การติดเชื้อในโรงพยาบาล (nosocomial infection) หมายถึง การติดเชื้อที่เกิดขึ้นเนื่องจากผู้ป่วยได้รับเชื้อในขณะที่ได้รับการรักษาตัวอยู่ในโรงพยาบาล โดยเกิดอาการภายหลังจากผู้ป่วยเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล 48 ชั่วโมง ซึ่งเชื้อจุลชีพอาจเป็นเชื้อที่มีอยู่ในตัวผู้ป่วยเอง (endogenous organism) หรือเป็นเชื้อจากภายนอกร่างกายผู้ป่วย (exogenous organism) โดยผู้ป่วยไม่มีอาการและอาการแสดงของการติดเชื้อ และไม่ได้อยู่ในระยะฟักตัวของเชื้อเมื่อแรกเข้ารับรักษาในโรงพยาบาล อาการและอาการแสดงของการติดเชื้ออาจปรากฏขณะที่ผู้ป่วยกำลังอยู่ในโรงพยาบาลหรือไม่ก็ได้ (สมหวัง คำนชัชวิจิตรกุล, 2533 ; อะเคื่อ อุณหเลขกะ, 2539 ; Meer, Jacobson, & Mc Pherson, 1992) การติดเชื้อในโรงพยาบาลอาจเกิดขึ้นได้ในระบบต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น การติดเชื้อที่ระบบทางเดินหายใจ การติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดหรือที่แผลผ่าตัด โดยจะมีแนวทางการวินิจฉัยแตกต่างกันไป ทั้งนี้การวินิจฉัยการติดเชื้อในโรงพยาบาลนั้นยังแตกต่างกันในแต่ละโรงพยาบาลด้วย

การติดเชื้อที่แผลผ่าตัด (wound infection) หมายถึง การเจริญเติบโตของเชื้อจุลชีพในแผลร่วมกับการเกิดปฏิกิริยาตอบสนองของเนื้อเยื่อ ซึ่งแปรผันตรงกับจำนวนและความรุนแรงของเชื้อ ความสะอาดของเนื้อเยื่อ การมีสิ่งแปลกปลอมในแผลผ่าตัด และแปรผกผันกับภูมิคุ้มกันของร่างกายและการใช้ยาต้านจุลชีพที่เหมาะสม (Westaby, 1985) การติดเชื้อที่แผลผ่าตัดเกิดจากการที่เชื้อจุลชีพที่มีความรุนแรงสูง เข้าสู่แผลผ่าตัดของผู้ป่วยที่มีความไวต่อการติดเชื้อ (Coon, 1992) โดยเชื้อจุลชีพนั้น ๆ ต้องมีความสามารถที่จะเกาะติด (adhere) กับอวัยวะต่าง ๆ และสามารถแบ่งตัวเพิ่มจำนวนขึ้นจนสามารถก่อการติดเชื้อในผู้ป่วยได้ โดยทั่วไปอาการแสดงของการติดเชื้อมักจะปรากฏในวันที่ 4-8 หลังผ่าตัด (Akinson, 1996) และการ

ศึกษาของโอล์สันและ ลี (Olson & Lee, 1990) พบว่าการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดส่วนใหญ่สามารถวินิจฉัยได้ในวันที่ 10-13 หลังผ่าตัด อาการที่บ่งชี้คือบริเวณแผลผ่าตัด และรอบ ๆ รอยเย็บมีอาการแดง อุ่น กดเจ็บ หรือมีอาการปวดแผลผ่าตัดอยู่ตลอดเวลา อุณหภูมิร่างกายประมาณ 100 องศาฟาเรนไฮต์ (38.1 องศาเซลเซียส) หรือสูงกว่านี้ และมีหนองไหลออกจากแผลผ่าตัด (Cruse, 1986 ; Patras, 1982)

ในกรณีที่มีกระดูกหัก การติดเชื้อในผู้ป่วยกระดูกหักที่ได้รับการใส่วัสดุในร่างกาย (skeletal prostheses) แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ (สมหวัง คำนชัยจิตรกุล, 2531; Petty, 1992)

1. การติดเชื้อในระยะแรก (early infection) เป็นการติดเชื้อที่เกิดขึ้นภายใน 30 วันแรกหลังผ่าตัด
2. การติดเชื้อในระยะหลัง (late infection) เป็นการติดเชื้อที่เกิดขึ้นภายหลัง 30 วันหลังผ่าตัด

ในปี ค.ศ. 1988 ศูนย์ควบคุมและป้องกันโรคสหรัฐอเมริกา (The Center for Disease Control and Prevention) ได้กำหนดความหมายของการติดเชื้อของแผลผ่าตัดไว้ดังนี้ (Garner, Jarvis, Emori, Horan, & Hughes, 1988)

1. การติดเชื้อของรอยแผลผ่าตัด (incisional surgical wound infection) คือการติดเชื้อของรอยแผลผ่าตัดที่เกิดขึ้นภายใน 30 วันหลังผ่าตัด มีผลต่อผิวหนังและเนื้อเยื่อใต้ผิวหนัง หรือกล้ามเนื้อที่อยู่เหนือชั้นพังผืด (fascia)
2. การติดเชื้อของรอยแผลผ่าตัดชั้นลึก (deep surgical wound infection) คือการติดเชื้อที่เกิดขึ้นกับตำแหน่งผ่าตัดภายใน 30 วันหลังผ่าตัด หรือภายใน 1 ปี หากมีการสอดใส่อวัยวะเทียมไว้ในร่างกาย ทั้งนี้การติดเชื้อนั้นต้องสัมพันธ์กับการผ่าตัดและการติดเชื้อของเนื้อเยื่อหรือโพรงของตั้งแต่ชั้นพังผืดลงไป

ต่อมาในปี ค. ศ. 1992 ศูนย์ควบคุมและป้องกันโรคประเทศสหรัฐอเมริกาได้เปลี่ยนแปลงคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับการติดเชื้อของแผลผ่าตัด โดยกำหนดให้ใช้คำว่า การติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด (surgical site infection) แทนคำว่า การติดเชื้อของแผลผ่าตัด (surgical wound infection) เพื่อให้การวินิจฉัยการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดมีความชัดเจนยิ่งขึ้นดังนี้

1. การติดเชื้อที่ตำแหน่งรอยแผลผ่าตัด (incisional surgical site infection) โดยแบ่งเป็น

1.1 การติดเชื้อที่ตำแหน่งรอยแผลผ่าตัดชั้นตื้น (superficial incisional SSI) หมายถึง การติดเชื้อที่รอยแผลผ่าตัดชั้นผิวหนังและชั้นเนื้อเยื่อใต้ผิวหนัง ที่เกิดขึ้นภายใน 30 วันหลังผ่าตัด ยกเว้นการเกิดฝีที่ตำแหน่งเข็ม (stitch abscess) การติดเชื้อของแผลฝีเย็บ (episiotomy) การติดเชื้อบริเวณที่ขลิบหนังปลายอวัยวะเพศ (circumcision) และแผลไหม้

1.2 การติดเชื้อที่ตำแหน่งรอยแผลผ่าตัดชั้นลึก (deep incisional SSI) หมายถึง การติดเชื้อที่เกิดขึ้นกับเนื้อเยื่อชั้นพังผืด (fascia) และชั้นกล้ามเนื้อ โดยเกิดขึ้นภายใน 30 วันหลังผ่าตัด หรือภายใน 1 ปี หากมีการสอดใส่อวัยวะเทียมไว้ในร่างกาย

2. การติดเชื้อที่ตำแหน่งอวัยวะหรือโพรงของร่างกาย (organ / space surgical site infection) หมายถึง การติดเชื้อในทุกส่วนของเนื้อเยื่อที่นอกเหนือจากแผลผ่าตัด เช่น อวัยวะหรือโพรงต่าง ๆ ที่ถูกเปิด ถูกจับต้อง หรือมีการเกี่ยวข้องกับอวัยวะนั้น ๆ ระหว่างการผ่าตัด โดยเกิดขึ้นภายใน 30 วันหลังผ่าตัด หรือภายใน 1 ปีหากมีการสอดใส่อวัยวะเทียมไว้ในร่างกาย

วิถีทางที่เกิดการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด

1. การสัมผัส (contact transmission) เป็นวิถีทางการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดที่สำคัญและพบได้บ่อยที่สุด โดยอาจเกิดจากการสัมผัสโดยตรงจากมือบุคลากรขณะผ่าตัด ขณะทำแผล และปฏิบัติการทางการแพทย์อื่น ๆ ผิวหนังของบุคลากรทางการแพทย์เป็นแหล่งของเชื้อแบคทีเรียที่สำคัญ ซึ่งเป็นสาเหตุของการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดในผู้ป่วยออร์โทปิดิกส์ (Sandersan, 1988) หรือจากการสัมผัสทางอ้อม โดยการใช้การอุปกรณ์ทางการแพทย์ เครื่องใช้ของผู้ป่วย น้ำยาที่ใช้ในการทำแผลที่มีเชื้อแบคทีเรียปนเปื้อนอยู่ เช่น ในแผนกออร์โทปิดิกส์ มีการติดเชื้อเกิดขึ้นหลังจากการได้รับการล้างแผลโดยใช้ธาราบำบัด (hydrotherapy pool) (Gould, 1994)

2. ทางอากาศ (airborne transmission) เชื้อแบคทีเรียก่อโรคที่กระจายอยู่ในอากาศ ที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำลาย หรือจากขุยผิวหนังหรือรังแคของบุคลากรทางการแพทย์

อาจเป็นแหล่งแพร่กระจายเชื้อเข้าสู่แผลผ่าตัดได้ จากการศึกษาของไวท์, แฮมเบรียส, ลอเรลล์ และโฮบอร์น (Whyte, Hambræus, Laurell, & Hoborn, 1992) พบว่าเชื้อแบคทีเรียที่ปรากฏบนแผลของผู้ป่วยออร์โทปิดิกส์ ส่วนใหญ่เป็นเชื้อที่แพร่กระจายทางอากาศ

3. ทางระบบไหลเวียนเลือด (hematogenous transmission) การติดเชื้อที่แพร่กระจายไปตามกระแสเลือด พบว่าเป็นอีกสาเหตุหนึ่งของการติดเชื้อภายหลังการผ่าตัดเปลี่ยนข้อตะโพกเทียม (An & Friedman, 1996)

พยาธิสภาพของการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด

ในผู้ป่วยออร์โทปิดิกส์ที่มีการหักของกระดูกที่ได้รับการรักษา โดยการผ่าตัด เมื่อมีการผ่าตัดผ่านชั้นผิวหนังซึ่งเป็นด่านป้องกันไม่ให้เชื้อจุลินทรีย์เข้าสู่ร่างกายถูกทำลาย รอยแผลผ่าตัดที่เกิดขึ้นสามารถเป็นทางผ่านของเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกายได้โดยตรง จากการปนเปื้อนของแผลในผู้ป่วยกระดูกหักที่มีแผลเปิด หรือจากการแพร่กระจายของเชื้อไปทางกระแสเลือด หรือน้ำเหลืองได้ ซึ่งบริเวณกระดูกที่หัก เนื้อเยื่อที่ได้รับบาดเจ็บจากการผ่าตัด และบนผิวของวัสดุที่ใส่ในร่างกาย จะเป็นแหล่งที่เหมาะสมสำหรับการยึดเกาะของแบคทีเรีย (An & Friedman, 1996) เมื่อเชื้อจุลินทรีย์เข้าสู่ร่างกายจะเกิดปฏิกิริยาตอบโต้ซึ่งกันและกันระหว่างเชื้อจุลินทรีย์และภูมิคุ้มกันของร่างกาย ปฏิกิริยาที่ร่างกายตอบสนองต่อการติดเชื้อนี้เกิดจากการทำงานร่วมกันของระบบต่อมไร้ท่อ ระบบประสาท และสารเคมีที่หลั่งออกจากเนื้อเยื่อที่อักเสบติดเชื้อ เชื้อโรคที่เข้าสู่แผลจะมีการเจริญเติบโตแบ่งตัว ร่างกายจะตอบสนองตามธรรมชาติโดยกระบวนการอักเสบคือ บริเวณแผลจะมีการคั่งของของเหลวซึ่งประกอบด้วย ส่วนของน้ำเลือด โปรตีน ไฟบริน และเม็ดเลือดขาว เรียกว่า เอกซูดเต (exudate) ทำให้เกิดการอักเสบวมแดง หากการติดเชื้อนั้นไม่รุนแรงเม็ดเลือดขาวทำลายได้หมดการอักเสบก็จะหายไป แต่ถ้าเชื้อนั้นมีปริมาณมากหรือมีความรุนแรงสูงสามารถแบ่งตัวได้เร็วก็จะทำให้เกิดการติดเชื้อเฉพาะที่ โดยเชื้อจะลุกลามเข้าไปในเนื้อเยื่อ และปล่อยพิษ (toxin) ออกมา แบคทีเรียแกรมบวกจะมีเอกโซทอกซิน (exotoxin) ส่วนแบคทีเรียแกรมลบเมื่อตายจะปล่อยเอนโดทอกซิน (endotoxin) ซึ่งพิษทั้งคู่นี้จะทำลายเนื้อเยื่อ ทำให้เกิดการตายของเนื้อเยื่อบริเวณนั้น ในกรณีที่มีการใส่วัสดุยึดตรึงกระดูกไว้ แบคทีเรียบางชนิด เช่น Coagulase negative staphylococci ยังสามารถสร้างเอ็กตราเซลลูลาร์ โพลีแซคคาไรด์ โพลีเมอร์ (extracellular polysaccharide

polymer) ได้ ซึ่งมีลักษณะเป็นเมือก (slime) ทำให้เกิดการรวมตัวกันของโพลิแซคคาไรด์และนิคม (colony) ของแบคทีเรียทั้งชนิดเดียวกันและต่างชนิดกัน เรียกว่า ไบโอฟิล์ม (biofilm) ซึ่งบริเวณนี้จะเป็นปัจจัยช่วยให้แบคทีเรียยึดติดกับผิวของวัสดุที่ใส่ในร่างกายได้ (adherence factor) และป้องกันการเก็บกินของเม็ดเลือดขาว (antiphagocytic) ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการติดเชื้อในผู้ป่วยที่ได้รับการใส่วัสดุในร่างกาย และไบโอฟิล์มยังเป็นแหล่งอาหารที่ดีของแบคทีเรีย ทำให้เชื้อแบคทีเรียสามารถแบ่งตัวจนกลายเป็นนิคมเล็กๆ (microcolony) ที่ติดแน่นบนผิววัสดุที่ใส่ในร่างกาย บริเวณที่มีไบโอฟิล์มปกคลุมอยู่นาน มีผลทำให้ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายและยาต้านจุลชีพไม่สามารถออกฤทธิ์ทำลายเชื้อโรคได้ (Gristina, Costerton, & Webb, 1989; Gustilo, 1989)

หากภาวะภูมิคุ้มกันของร่างกายไม่สามารถควบคุมได้ การติดเชื้อนั้นจะต่อเนื่องไปนานหลายวันหรือหลายสัปดาห์ เนื้อเยื่อที่ตาย เม็ดเลือดขาว และเชื้อจุลชีพที่ตายรวมกันจะมีลักษณะขาวข้นเรียกว่าหนอง แบคทีเรียจะปล่อยโปรตีโอไลติกเอ็นไซม์ (proteolytic enzyme) ออกมาย่อยสลายโปรตีนเพื่อช่วยให้แบคทีเรียสามารถแพร่กระจายไปยังบริเวณใกล้เคียง ในช่วงนี้ร่างกายจะพยายามจำกัดขอบเขตของการติดเชื้อ โดยการสร้างเนื้อเยื่อเข้าหุ้มหรือล้อมรอบการติดเชื้อนั้นๆ ไม่ให้แพร่กระจายสู่บริเวณอื่นได้ บริเวณนั้นจึงปรากฏเป็นก้อนของหนองเรียกว่าฝี ขณะเดียวกันร่างกายจะสร้างภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะคือแอนติบอดี (antibody) มาทำปฏิกิริยากับเชื้อหรือทอกซินโดยตรง ร่วมกับการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายทั้งชนิดฟั้งเซลล์และชนิดไม่ฟั้งเซลล์ ถ้าร่างกายไม่สามารถต้านทานการติดเชื้อได้ เชื้ออาจถูกกลืนไปตามผิวหนังและชั้นใต้ผิวหนังเกิดภาวะเซลล์ูไลติส (cellulitis) บริเวณนั้นจะมีลักษณะบวม แดง ร้อน ผิวหนังเป็นมัน และกดเจ็บ ระยะนี้ถ้าระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายสามารถกำจัดเชื้อจุลชีพได้หมดก็จะมีอาการหายของแผล แต่หากร่างกายไม่สามารถยับยั้งการทำลายของแบคทีเรียได้ การติดเชื้อจะถูกกลืนเกิดการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดและบริเวณที่ใส่วัสดุยึดตรึงกระดูกได้ ทำให้การผ่าตัดล้มเหลว และอาจก่อให้เกิดการติดเชื้อของกระดูก (osteomyelitis) ตามมาได้ หากการติดเชื้อถูกกลืนมากขึ้นเข้าสู่ระบบน้ำเหลืองและระบบไหลเวียนโลหิต ทำให้เกิดภาวะการติดเชื้อในกระแสโลหิต (septicemia) ได้ ผู้ป่วยจะมีอาการหนาวสั่น ปวดศีรษะ เบื่ออาหาร การทำงานของอวัยวะต่างๆ ล้มเหลว และอาจเสียชีวิตได้ (Altemeier, Burke, Pruitt, & Sandusky, 1984; Lee, 1995)

เกณฑ์การวินิจฉัยการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด

ศูนย์ควบคุมและป้องกันโรคประเทศสหรัฐอเมริกา (The Center for Disease Control and Prevention) ได้กำหนดเกณฑ์การวินิจฉัยการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด เพื่อให้สามารถวินิจฉัยการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดได้ชัดเจนและครอบคลุมดังนี้ (Horan, Gayness, Martone, Jarvis, & Emori, 1992)

1. การประเมินการติดเชื้อที่ตำแหน่งรอยผ่าตัด (incisional surgical site infection) แบ่งเป็น

1.1 การติดเชื้อที่ตำแหน่งรอยแผลผ่าตัดชั้นตื้น (superficial incisional SSI) หมายถึง การติดเชื้อที่แผลผ่าตัดในชั้นผิวหนังและชั้นใต้ผิวหนัง ที่เกิดขึ้นภายใน 30 วัน หลังผ่าตัดและปรากฏลักษณะต่อไปนี้ อย่างน้อย 1 ลักษณะ

ก. มีหนองไหลจากบริเวณรอยแผลผ่าตัดชั้นผิวหนัง และชั้นใต้ผิวหนัง

ข. พบเชื้อจากของเหลวหรือเนื้อเยื่อบริเวณรอยแผลผ่าตัดชั้นผิวหนัง และชั้นใต้ผิวหนังโดยการเพาะเชื้อ

ค. พบอาการและอาการแสดงของการติดเชื้อ อย่างใดอย่างหนึ่งต่อไปนี้ ได้แก่ กดเจ็บ บวมเฉพาะที่ แดง ร้อน ร่วมกับการที่สัณยแพทย์มีการแยกแผล และตรวจพบเชื้อจากการส่งสารเหลวจากแผลส่งเพาะเชื้อ

ง. มีการวินิจฉัยว่าติดเชื้อที่ตำแหน่งรอยผ่าตัดชั้นตื้น โดยสัณยแพทย์ หรือแพทย์ผู้รักษา

1.2 การติดเชื้อที่รอยผ่าตัดชั้นลึก (deep incisional SSI) หมายถึง การติดเชื้อที่เกิดขึ้นกับเนื้อเยื่อ ชั้นพังผืด (fascia) และชั้นกล้ามเนื้อ ที่เกิดขึ้นภายใน 30 วันหลังผ่าตัด และปรากฏลักษณะต่อไปนี้ อย่างน้อย 1 ลักษณะ

ก. มีหนองไหล จากบริเวณรอยแผลผ่าตัดชั้นลึก ที่ไม่ใช่รอยเย็บ หรือโพรง

ข. รอยแผลผ่าตัดชั้นลึกแยกเอง หรือมีการแยกแผลโดยสัณยแพทย์ เมื่อผู้ป่วยมีอาการต่อไปนี้ อย่างน้อย 1 อย่าง คือ มีไข้ (มีอุณหภูมิมากกว่า 38 องศาเซลเซียส) ปวดเฉพาะที่หรือกดเจ็บ ยกเว้นในกรณีที่ตรวจไม่พบเชื้อจากการเพาะเชื้อ

ค. พบฝี หรือข้อบ่งชี้อื่น ๆ ของการติดเชื้อที่ตำแหน่งรอยแผลผ่าตัดชั้นลึกโดยการตรวจโดยตรง ระหว่างการผ่าตัดซ้ำ จากการตรวจทางพยาธิวิทยา หรือการตรวจทางรังสี

ง. มีการวินิจฉัยว่าติดเชื้อที่ตำแหน่งรอยแผลผ่าตัดชั้นลึกโดยสัลยแพทย์หรือแพทย์ผู้รักษา

2. การประเมินการติดเชื้อที่ตำแหน่งอวัยวะหรือโพรงของร่างกาย (organ / space surgical site infection) หมายถึงการติดเชื้อในทุกส่วนของเนื้อเยื่อนอกเหนือจากแผลผ่าตัด เช่น อวัยวะ หรือโพรงที่ถูกเปิด ถูกจับต้อง หรือมีการเกี่ยวข้องระหว่างการผ่าตัด โดยเกิดขึ้นภายใน 30 วัน และปรากฏลักษณะต่อไปนี้อย่างน้อย 1 ลักษณะ

ก. มีหนองไหล จากท่อหรือระบายที่วางไว้ผ่านทางแผล เข้าไปยังอวัยวะหรือโพรง

ข. พบเชื้อ จากการเพาะเชื้อจากของเหลวหรือเนื้อเยื่อ ของอวัยวะหรือโพรงที่เก็บ โดยใช้วิธีปลอดเชื้อ

ค. พบหนองหรือข้อบ่งชี้ที่แสดงถึงการติดเชื้อของอวัยวะ หรือโพรงจากการตรวจโดยตรง ระหว่างการผ่าตัดซ้ำ การตรวจทางพยาธิวิทยา หรือการตรวจทางรังสี

ง. มีการวินิจฉัยว่าติดเชื้อที่ตำแหน่งอวัยวะหรือโพรงโดยสัลยแพทย์หรือแพทย์ผู้รักษา

ในกรณีที่ผู้ป่วยมีการติดเชื้อทั้งตำแหน่งรอยแผลผ่าตัดชั้นตื้น (superficial incisional SSI) และการติดเชื้อที่ตำแหน่งรอยแผลผ่าตัดชั้นลึก (deep incisional SSI) ให้จัดว่าเป็นการติดเชื้อที่ตำแหน่งรอยแผลผ่าตัดชั้นลึก และหากมีการติดเชื้อที่ตำแหน่งอวัยวะหรือโพรง (organ/space SSI) ที่มีรูเปิดสู่แผลผ่าตัด โดยไม่ต้องมีการผ่าตัดซ้ำ และพิจารณาว่าเป็นภาวะแทรกซ้อนจากการผ่าตัด ให้จัดเป็นการติดเชื้อที่ตำแหน่งรอยแผลผ่าตัดชั้นลึก

การศึกษานี้เป็นการศึกษาการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดในผู้ป่วยออร์โทปิดิกส์ที่มีภาวะกระดูกหักที่ได้รับการรักษาโดยการผ่าตัดรวมทั้งผู้ป่วยที่ได้รับการใส่วัสดุในร่างกาย จากการศึกษากการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดในผู้ป่วยออร์โทปิดิกส์ พบว่าส่วนใหญ่จะเกิดการติดเชื้อภายใน 1 เดือนหลังผ่าตัด โดยประมาณ 80 % จะพบการติดเชื้อภายในสัปดาห์ที่ 2 หลังผ่าตัด โดยในบาดแผลสกปรกมักเกิดการติดเชื้อภายในสัปดาห์แรกหลังผ่าตัด และในบาดแผลสะอาดพบภายในสัปดาห์ที่ 2 หลังผ่าตัด (Fernandez- Arjona, Herruzo-Cabera, Vera-Cortes, &

Del-Ray-Calero, 1993) ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจะทำการศึกษาการติดเชื้อในโรงพยาบาลที่ตำแหน่งผ่าตัดในผู้ป่วยออร์โทปิดิกส์ภายในเวลา 30 วันหลังผ่าตัด

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด

ผู้ป่วยออร์โทปิดิกส์ที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล มีโอกาสเกิดการติดเชื้อในโรงพยาบาลที่ตำแหน่งผ่าตัดแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัย 3 ประการทางระบาดวิทยา ได้แก่ ปัจจัยเกี่ยวกับผู้ป่วย สิ่งที่ทำให้เกิดโรค และสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล ในภาวะปกติจะมีความสมดุลระหว่างปัจจัยเหล่านี้ แต่ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยใดปัจจัยหนึ่ง เช่น เชื้อโรคจากแหล่งโรคแพร่กระจายผ่านสิ่งแวดล้อมต่างๆ เช่น บุคลากรทางการแพทย์ อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการรักษาพยาบาล อากาศ ไปสู่บุคคลที่ไวต่อการติดเชื้อ ขณะเตรียมผิวหนังก่อนผ่าตัดหรือขณะผ่าตัด หรือเชื้อภายในร่างกายของผู้ป่วยเคลื่อนย้ายจากที่อยู่เดิม ไปก่อโรคในบริเวณที่มีความไวต่อการติดเชื้อ เช่น บริเวณแผลผ่าตัด ทำให้เกิดภาวะไม่สมดุลของปัจจัยทั้งสามข้างต้น จะก่อให้เกิดการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดได้ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการติดเชื้อในโรงพยาบาลที่ตำแหน่งผ่าตัดที่สำคัญ ได้แก่

อายุ การติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดจะแตกต่างกันตามกลุ่มอายุ ในผู้ป่วยเด็กและผู้สูงอายุจะเสี่ยงต่อการติดเชื้อมากขึ้น เนื่องจากในผู้สูงอายุระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายจะเสื่อมประสิทธิภาพลง โดยเฉพาะในผู้สูงอายุผิวหนังจะบางมีความยืดหยุ่นน้อยทำให้ฉีกขาดได้ง่าย รวมทั้งผู้สูงอายุส่วนใหญ่มักมีปัญหาเกี่ยวกับระบบไหลเวียนของเลือด ทำให้การไหลเวียนของเลือดไม่ดี ส่วนในเด็กนั้นจะมีระดับภูมิคุ้มกันที่ต่ำจากระบบการทำงานของร่างกายยังไม่เจริญเต็มที่ ทำให้ความสามารถในการกำจัดแบคทีเรียไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งจากการศึกษาของครุสและฟอร์ด (Cruse & Foord, 1980) ที่พบว่าผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่า 66 ปี จะมีอัตราการติดเชื้อเป็น 2 เท่าของผู้ป่วยอายุ 21- 50 ปี และจากการศึกษาของชาร์ทซ์ (Schwartz, 1989) พบว่าผู้ป่วยที่มีอายุ 15-25 ปี มีอัตราการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดร้อยละ 4.7 และจะเพิ่มเป็นร้อยละ 10.7 ในผู้ป่วยที่มีอายุ 65-75 ปี ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาการติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ป่วยออร์โทปิดิกส์ โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ ซึ่งจะพบมากขึ้นในผู้ป่วยที่มีอายุสูงขึ้น โดยอัตราการติดเชื้อในโรงพยาบาลสูงสุดในผู้ป่วยกลุ่มอายุมากกว่า 60 ปี พบว่ามีการติดเชื้อร้อยละ 21.5 (อรทัย ไชยดา, 2539)

เพศ ผู้ป่วยเพศชายและเพศหญิงมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดต่างกัน จากการศึกษาของ บรูนน์ (Brunn, 1970) พบว่าอัตราการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดในผู้ป่วยเพศชายจะสูงกว่าเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 15.1 ในเพศชาย และร้อยละ 10.7 ในเพศหญิง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาการติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ป่วยอุบัติเหตุจราจรในโรงพยาบาลวชิระภูเก็ต พบว่าผู้ป่วยเพศชายเกิดการติดเชื้อในโรงพยาบาลมากกว่าเพศหญิง คิดเป็นอัตราการติดเชื้อร้อยละ 5.1 ในเพศชายและ 4.1 ในเพศหญิง (วิไลลักษณ์ วงศ์จุลชาติ, 2539) แต่อย่างไรก็ตาม เมย์ฮอลล์ (Mayhall, 1993) กล่าวว่ายังไม่สามารถสรุปได้ว่าเพศเป็นปัจจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด

ภาวะโภชนาการ โดยทั่วไปคนปกติจะมีระดับอัลบูมินในเลือดมากกว่า 3.5 กรัมเปอร์เซ็นต์ หากพบว่าค่าอัลบูมินในเลือดอยู่ระหว่าง 2.8-3.5 กรัมเปอร์เซ็นต์ แสดงถึงภาวะขาดสารอาหารโปรตีนอย่างอ่อน หากค่าอัลบูมินในเลือดอยู่ระหว่าง 2.1-2.7 กรัมเปอร์เซ็นต์ แสดงถึงภาวะขาดสารอาหารโปรตีนระดับกลาง และค่าอัลบูมินในเลือดน้อยกว่า 2.1 กรัมเปอร์เซ็นต์ แสดงถึงภาวะขาดสารอาหารโปรตีนอย่างรุนแรง (Lacy, 1991; Shil, Olsen, & Shike, 1994) ส่วนจุฬารักษ์ รุ่งพิสุทธิพงษ์ (2539) กล่าวว่า ผู้ที่มีระดับอัลบูมินต่ำกว่า 3.5 กรัมเปอร์เซ็นต์ นั้นถือว่ามีภาวะขาดสารอาหาร จะเห็นได้ว่าระดับอัลบูมินที่จัดว่ามีภาวะขาดสารอาหารนั้นแตกต่างกันไปขึ้นกับการกำหนดของแต่ละสถาบัน โดยทั่วไปพบว่าผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลมีภาวะขาดสารอาหาร 30-60 % (Burton & Foster, 1988) สำหรับผู้ป่วยทางออร์โทปิดิกส์ที่มีการบาดเจ็บของอวัยวะหลายแห่งร่วมกับภาวะเครียด จะทำให้อัตราการเผาผลาญสารอาหารสูงขึ้น ร่างกายมีความต้องการสารอาหารโปรตีนและพลังงานเพิ่มขึ้น และอาจต้องการเพิ่มขึ้นถึง 100 % ในกรณีที่มีการติดเชื้อเกิดขึ้น (Mahan & Arlin, 1992) ในประเทศไทยพบปัญหาการขาดสารอาหารได้มาก ซึ่งพบว่าผู้ป่วยศัลยกรรมก่อนผ่าตัดประมาณร้อยละ 50-60 มีปัญหาการขาดสารอาหาร (ธัญเดช นิยมมานวุฒิพงษ์, 2534) ซึ่งมักจะเกิดร่วมกับการสูญเสียกล้ามเนื้อซึ่งเป็นแหล่งของโปรตีนมากขึ้น ร่วมกับการสูญเสียโลหิตในผู้ป่วยออร์โทปิดิกส์บางรายจะทำให้เกิดภาวะโลหิตจางได้ง่าย โดยพบว่าถ้าเซลล์เม็ดเลือดแดงมีค่าต่ำกว่า 10 กรัมเปอร์เซ็นต์ จะมีผลต่อขบวนการหายของแผล (Rhoads, 1988)

ภาวะขาดสารอาหารทำให้ขบวนการหายของแผลช้าลง ภูมิคุ้มกันของร่างกายลดลง และเกิดการติดเชื้อได้ง่าย ซึ่งมีผลทำให้อัตราป่วยและอัตราตายในผู้ป่วยสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดใหญ่ทุกชนิด (King & Smith, 1989) โดยพบว่าผู้ป่วยที่มี

ภาวะขาดสารอาหารจะเกิดการติดเชื้อได้ง่ายและมากกว่าผู้ป่วยที่มีภาวะโภชนาการปกติถึง 3 เท่า (ศักดิ์ เหมะสุวรรณ, 2536) จากการศึกษาการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดหัวใจในอเมริกา ในผู้ป่วยที่มีระดับอัลบูมินในเลือดอยู่ในเกณฑ์ปกติคือมีระดับอัลบูมินในเลือดตั้งแต่ 3.9 กรัมเปอร์เซ็นต์ขึ้นไป จะมีอัตราการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดร้อยละ 5.6 เมื่อเทียบกับผู้ป่วยที่มีระดับอัลบูมินในเลือดน้อยกว่า 3.9 กรัมเปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีอัตราการติดเชื้อร้อยละ 8.6 (Nagachinta, Stephens, Reitz, & Polk, 1987) เช่นเดียวกับการศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพกพบว่า ผู้ป่วยที่มีระดับอัลบูมินต่ำกว่า 3.9 กรัมเปอร์เซ็นต์ ต้องอยู่รับการรักษาในโรงพยาบาลนานขึ้นเป็น 2 เท่า ของผู้ป่วยที่มีระดับอัลบูมินเท่ากับหรือมากกว่า 3.9 กรัมเปอร์เซ็นต์ (Del-Savio et al., 1996) ขณะที่ร่างกายอยู่ในภาวะขาดสารอาหารนั้นระบบภูมิคุ้มกันชนิดพึ่งเซลล์ (cellular mediated immunity) และระบบภูมิคุ้มกันชนิดไม่พึ่งเซลล์ (humoral mediated immunity) จะทำงานผิดปกติ ทำให้ความต้านทานต่อเชื้อแบคทีเรียลดลง ผิวหนังและเนื้อเยื่ออ่อนแอลงเสี่ยงต่อการติดเชื้อได้ง่าย (Wilson, 1995) การทำงานของระบบภูมิคุ้มกันชนิดพึ่งเซลล์รวมทั้ง จำนวนเม็ดเลือดขาวลิมโฟไซต์ (lymphocyte) และการสร้างแอนติบอดีลดลง ซึ่งมีผลทำให้เกิดการติดเชื้อได้ง่ายและรุนแรงกว่าคนทั่วไป โดยเฉพาะการขาดสารอาหารโปรตีนซึ่งจะมีผลยับยั้งการสังเคราะห์คอลลาเจน ทำให้ปริมาณและปฏิกิริยาของไฟโบรบลาสต์ลดลง ความแข็งแรงของแผลลดลง ทำให้ความต้านทานต่อการติดเชื้อของร่างกายลดลงด้วย (Dudek, 1997) นอกจากนี้การขาดวิตามินและแร่ธาตุที่สำคัญต่อกระบวนการหายของแผลและการป้องกันการติดเชื้อ เช่น วิตามิน เอ บี ซี เค เหล็ก สังกะสี และแมกนีเซียมยังมีผลทำให้แผลหายช้าลงและเกิดการติดเชื้อได้ง่ายขึ้นด้วย (MPhil, 1996)

การประเมินภาวะโภชนาการนั้นมีวิธีการต่าง ๆ ดังนี้ (จอมจักร จันทรสกุล, 2536 ; Alper, Stenson, & Bier, 1995)

1. การซักประวัติภาวะโภชนาการ เช่น การรับประทานอาหารได้น้อย น้ำหนักลด มีอาการอ่อนเพลียไม่มีแรง หรือไขมันในส่วนต่างๆของร่างกายลดลง เป็นต้น
2. การตรวจร่างกาย เป็นการตรวจดูสภาพของการขาดสารอาหารที่แสดงอาการทางร่างกาย การวัดความหนาของชั้นผิวหนังบริเวณกล้ามเนื้อไตรเซ็ปท์ (tricep skin fold) การวัดรอบแขน การชั่งน้ำหนัก และวัดส่วนสูง เป็นต้น
3. การประเมินผลจากการตรวจทางห้องปฏิบัติการ (laboratory test) เช่น ระดับโปรตีนที่สังเคราะห์จากตับ ได้แก่ อัลบูมิน (albumin) ทรานสเฟอริน (transferin)

พรีอัลบูมิน (prealbumin) เป็นต้น

วิธีการประเมินภาวะโภชนาการที่นิยมใช้กันมากได้แก่ การซักประวัติภาวะโภชนาการ การตรวจหาระดับอัลบูมินในเลือด สำหรับผู้ป่วยในโรงพยาบาลนั้นนิยมใช้การตรวจหาระดับอัลบูมินในเลือด เนื่องจากเป็นตัวบ่งชี้ภาวะโภชนาการได้ดี (Lacy, 1991; Larrea, Betancor, & Nunez, 1994) อัลบูมินเป็นส่วนประกอบสำคัญของโปรตีนที่มีบทบาทสำคัญในกระบวนการหายใจของเซลล์ โดยควบคุมความดันออสโมติก (oncotic pressure) และอัลบูมินมีครึ่งชีวิต (half life) 20 วัน ซึ่งนานเพียงพอที่จะใช้บ่งชี้ภาวะการขาดสารอาหารโปรตีนได้ นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงของระดับอัลบูมินยังได้รับผลกระทบเพียงเล็กน้อยจากยาต่างๆที่ใช้ในการรักษาอาหารที่ได้รับประจำวันและความเครียดที่เกิดขึ้นในขณะนั้นๆ ค่าอัลบูมินในซีรัมเป็นตัวบ่งชี้ถึงภาวะการขาดสารอาหารโปรตีน นอกจากนี้ในกรณีที่ไม่สามารถตรวจวัดหาระดับอัลบูมินในเลือดได้ อาจใช้การวัดรอบแขนและการวัดความหนาของชั้นผิวหนังบริเวณกล้ามเนื้อไตรเซ็ปท์ เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน หากได้ค่าต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไคล์ที่ 5 จัดว่ามีภาวะขาดสารอาหาร การผ่าตัดทางออร์โทปิดิกส์หลายชนิดจัดว่าเป็นการผ่าตัดใหญ่ (major surgery) ดังนั้นเมื่อผู้ป่วยมีภาวะขาดสารอาหารจะทำให้เกิดการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดได้มาก

ภาวะที่มีภูมิคุ้มกันของร่างกายลดลง ซึ่งได้แก่ ผู้ป่วยที่มีโรคเดิมหรือโรคประจำตัว เช่น เบาหวาน มะเร็ง โรคหัวใจ โรคไต หรือมีการติดเชื้อที่ตำแหน่งอื่นๆ เป็นต้น ผู้ป่วยที่ได้รับยากดภูมิคุ้มกัน เช่น ในผู้ป่วยรูมาตอยด์ที่ได้รับยาสเตียรอยด์ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการผ่าตัดเพื่อแก้ไขการผิดรูป รวมถึงผู้ป่วยมะเร็งของกระดูก ที่ได้รับยาเคมีบำบัดซึ่งมีผลทำให้จำนวนของเซลล์เม็ดเลือดขาวลดลง และผู้ป่วยที่มีปัญหาภูมิคุ้มกันบกพร่อง เช่น ผู้ที่ติดเชื้อเอชไอวี (HIV) โรคเอสแอลอี (SLE) เป็นต้น ภาวะดังกล่าวจะทำให้ภูมิคุ้มกันของร่างกายเสื่อมหน้าที่ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดการติดเชื้อได้ง่าย

เชื่อก่อโรค เชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดนั้นมีทั้งเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา และเชื้อไวรัส แต่พบว่าการติดเชื้อในโรงพยาบาลที่แผลผ่าตัดส่วนใหญ่ก็มีสาเหตุมาจากเชื้อแบคทีเรียกรัมลบรูปแท่ง (Mayhall, 1993) สอดคล้องกับจากการศึกษาในผู้ป่วยกระดูกหักแบบมีแผลเปิด พบว่าเชื้อที่เป็นสาเหตุของการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดส่วนใหญ่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียกรัมลบ (Dellinger et al., 1988) เช่นเดียวกับการศึกษาของสมพร เศรษฐะ โลกุล และคณะ (2535) ที่พบว่า ร้อยละ 88.17 ของเชื้อที่เป็นสาเหตุของการติดเชื้อในผู้ป่วยกระดูกหักแบบมีแผลเปิดเกิดจากเชื้อแบคทีเรียกรัมลบ ส่วนการติดเชื้อของแผลผ่าตัดชนิดสะอาด พบว่า

เชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุหลัก คือ *Staphylococcus aureus* และ Coagulase-negative *Staphylococci* (Mayhall, 1996) จากการศึกษาผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อในโรงพยาบาลหลายแห่งในอเมริกาซึ่งจัดเป็นแผลผ่าตัดชนิดสะอาด พบว่าผู้ป่วยจำนวน 216 รายเกิดการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดและเชื้อที่เป็นสาเหตุหลักของการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดคือ *Staphylococcus aureus* และ *Staphylococcus epidermidis* (An & Friedman, 1996) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยชิคาโก พบว่าสาเหตุของการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดในผู้ป่วยออร์โทปิดิกส์ที่พบมากที่สุดคือ *Staphylococcus aureus* รองลงมาคือ *Staphylococcus epidermidis* (อรทัย ไชยถา, 2539) จากหลายการศึกษาในปัจจุบันพบว่าเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดมักเป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกและลบที่ดื้อต่อยาต้านจุลินทรีย์เพิ่มขึ้น (Schaberg, Culver, & Gaynes, 1991) เชื้อก่อโรคที่ทำให้เกิดการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดสามารถแบ่งตามแหล่งที่มาของเชื้อได้ 2 ชนิดคือ

แหล่งเชื้อภายในร่างกาย (endogenous source) โดยปกติร่างกายของคนเราจะมีเชื้อจุลินทรีย์อาศัยอยู่ในบริเวณต่าง ๆ โดยไม่ทำให้เกิดโรคเรียกว่าเชื้อประจำถิ่น (resident flora) ในภาวะที่ร่างกายมีภูมิคุ้มกันต่ำลง เชื้อประจำถิ่นเหล่านี้อาจมีการเจริญเติบโตเพิ่มจำนวนจนสามารถก่อโรคได้ หรือในผู้ป่วยที่ได้รับยาต้านจุลินทรีย์ทำให้เชื้อประจำถิ่นมีการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมจนสามารถก่อโรคได้ หรืออาจเข้าสู่แผลโดยตรงขณะผ่าตัดจากการเตรียมผิวหนังไม่ดีพอ ซึ่งการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดส่วนใหญ่เชื้อที่เป็นสาเหตุมาจากเชื้อจุลินทรีย์ภายในร่างกายผู้ป่วยเอง

แหล่งของเชื้อที่อยู่ภายนอกร่างกาย (exogenous source) ซึ่งมีทั้งแหล่งโรคที่มีชีวิต ได้แก่ บุคลากรในโรงพยาบาล ผู้ป่วยอื่นๆ และญาติผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อทั้งที่แสดงอาการและไม่แสดงอาการ และจากแหล่งโรคที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ เสื้อผ้า ผ้าปูที่นอน ผ้าห่ม หมอน และอุปกรณ์ทางการแพทย์ต่างๆ ที่ปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์หรือได้รับการทำลายเชื้อไม่สมบูรณ์ ซึ่งเชื้อจุลินทรีย์ที่เข้าสู่แผลผ่าตัดหากมีจำนวนมากกว่า 10^5 นิคมต่อเนื้อเยื่อ 1 กรัม จะทำให้เกิดการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดได้ถึงร้อยละ 50-100 สำหรับเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดที่มีความรุนแรงถึงจะมีปริมาณน้อยก็อาจจะทำให้เกิดการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดได้ (หวานจิตต์ เกร็นพงษ์, 2531)

ชนิดการหักของกระดูก ซึ่งแบ่งตามลักษณะของบาดแผลได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. กระดูกหักแบบปิด หรือกระดูกหักชนิดที่ไม่มีบาดแผล (closed

fracture) หมายถึง การที่กระดูกหักแล้วชิ้นกระดูกที่หักอยู่ภายในร่างกาย ไม่มีการเกิดบาดแผลร่วมด้วย

2. กระดูกหักมีแผลเปิด หรือกระดูกหักชนิดที่มีบาดแผล (open fracture) หมายถึง กระดูกหักที่มีแผลเปิดบริเวณผิวหนังและแผลนั้นเปิดถึงกระดูกที่หักสามารถแบ่งได้เป็น 3 ชนิด (เจริญ โชติกวณิช, 2539 ; Rockwood, Green, Bucholz, & Heckman, 1996)

2.1 type I กระดูกหักและมีบาดแผลขนาดเล็กไม่เกิน 1 เซนติเมตร มีการทำลายเนื้อเยื่อไม่มาก มีการปนเปื้อนของสิ่งแปลกปลอมน้อย

2.2 type II กระดูกหักที่มีบาดแผลใหญ่กว่า 1 เซนติเมตร มีการทำลายของเนื้อเยื่อปานกลาง มีการปนเปื้อนของสิ่งแปลกปลอมไม่มากนัก

2.3 type III กระดูกหักที่มีบาดแผลใหญ่กว่า 10 เซนติเมตร มีการปนเปื้อนของสิ่งแปลกปลอมมาก มีการทำลายเนื้อเยื่อมากและรุนแรงจนเกิดเนื้อตาย หรืออาจถึงขั้นแขนขาส่วนนั้นถูกตัดขาด (traumatic amputation) ซึ่งแบ่งได้เป็น 3 ชนิดคือ

2.3.1 type III A มีบาดแผลขนาดใหญ่เนื้อเยื่อถูกทำลายมาก แต่มีเนื้อเยื่อเพียงพอที่จะสามารถเย็บคลุมกระดูกได้

2.3.2 type III B บาดแผลมีการทำลายเนื้อเยื่อมาก เนื้อเยื่อหลุดหายไป มองเห็นกระดูกได้ชัดเจน ไม่สามารถเย็บดึงเนื้อเยื่อให้ปิดกระดูกได้

2.3.3 type III C บาดแผลรุนแรงมาก อาจมีการฉีกขาดของหลอดเลือดและเส้นประสาทร่วมด้วย กระดูกขาดหายไปบางส่วน ไม่สามารถเย็บปิดคลุมกระดูกได้

กระดูกหักแบบแผลเปิดเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญต่อการติดเชื้อที่บาดแผล ทั้งนี้เนื่องจากการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ได้มาก และจัดเป็นแผลผ่าตัดชนิดสกปรกหรือปนเปื้อน จากหลายการศึกษาในต่างประเทศพบว่าผู้ป่วยกระดูกหักแบบแผลเปิดมีการติดเชื้อร้อยละ 11-29 ส่วนผู้ป่วยกระดูกหักแบบปิดมีการติดเชื้อร้อยละ 3-7 (Heppenstall, Brighton, Esterhai & Muller, 1984 ; Roth et al., 1986 ; Slater, 1993)

สำหรับประเทศไทยจากการศึกษาผู้ป่วยกระดูกหักแผลเปิด 128 ราย ในโรงพยาบาล เลิดสินพบอัตราติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดระดับตื้น (superficial infection) ร้อยละ 11.5

และการติดเชื้อระดับลึก (deep infection) ร้อยละ 24.39 (สมพร เตะพะพะโลกุล และคณะ, 2535) และจากการศึกษาในโรงพยาบาลรามาริบัติพบว่าการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดระดับตื้น มักพบในผู้ป่วยกระดูกหักแผลปิด ส่วนการติดเชื้อระดับลึกนั้นพบเฉพาะในผู้ป่วยกระดูกหักแบบ มีแผลเปิดเท่านั้น (วิโรจน์ กวินวงศ์โกวิท และธีรยุทธ ภาวทรานนท์, 2537) ทั้งนี้เนื่องจาก กระดูกหักแบบมีแผลเปิดจะทำให้เชื้อจุลินทรีย์สามารถเข้าสู่กระดูกได้โดยตรง และเพิ่มความเสี่ยงต่อการติดเชื้อที่กระดูกมากขึ้นและรุนแรงมากกว่าผู้ป่วยกระดูกหักแผลปิด (ไพฑูรย์ เนาวรรตโนภาส, 2536) โดยแผลชนิดปนเปื้อน (contaminated wound) พบว่าเกิดการติดเชื้อที่แผลได้ภายหลัง จาก 8 ถึง 12 ชั่วโมงของการบาดเจ็บ และในกรณีที่แผลมีขนาดใหญ่และสกปรกมากระยะเวลาของการติดเชื้อจะเร็วขึ้น

ชนิดของแผลผ่าตัด แผลผ่าตัดที่มีการปนเปื้อนแตกต่างกันย่อมทำให้เกิดการติดเชื้อ ที่ตำแหน่งผ่าตัดแตกต่างกัน เออร์วิน (Irvin, 1981) กล่าวว่าชนิดของแผลผ่าตัดมีความสัมพันธ์ ทางบวกกับการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด จากการศึกษาของศูนย์ควบคุมและป้องกันโรคสหรัฐอเมริกา (CDC) พบว่าอัตราการติดเชื้อในแผลผ่าตัด 4 ชนิดคือ แผลสะอาด แผลสะอาดกึ่ง ปนเปื้อน แผลปนเปื้อน และแผลสกปรกมีอัตราการติดเชื้อที่แตกต่างกันคือ ร้อยละ 2.1, 3.3, 6.4 และ 7.1 ตามลำดับ (Culver et al., 1991) และจากการศึกษาของการ์ริบัลดีและคณะ (Garibaldi et al., 1991) พบว่าในแผลสะอาด แผลสะอาดกึ่งปนเปื้อน แผลปนเปื้อน และแผลสกปรก มีอัตราการติดเชื้อเป็น 2.6, 8.0, 28.0, และ 41.2 ตามลำดับ ส่วนการศึกษาใน ผู้ป่วยแผนกออร์โทปิดิกส์ในประเทศสวีเดน พบว่ามีอัตราการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด ในแผล สะอาด แผลสะอาดกึ่งปนเปื้อน แผลปนเปื้อน และแผลสกปรกร้อยละ 2.8, 10, 25, และ 34.6 ตามลำดับ (Gastrin & Lovestad, 1989) ซึ่งจากการศึกษาของเบรมเมลการ์ดและคณะ (Bremmelgaard et al., 1989) พบว่าในแผลผ่าตัดสะอาดกึ่งปนเปื้อน แผลปนเปื้อน และ แผลสกปรกจะมีอัตราการติดเชื้อเป็น 1.60, 1.89, และ 6.79 เท่าของแผลผ่าตัดชนิดสะอาด และจากการศึกษาการติดเชื้อบริเวณแผลผ่าตัดหลังการผ่าตัดทางศัลยกรรมกระดูกและข้อในผู้ป่วย 665 รายที่โรงพยาบาลรามาริบัติ พบมีอัตราการติดเชื้อร้อยละ 0.6 ในแผลสะอาด และ 9.41 ในแผลปนเปื้อน (วิโรจน์ กวินวงศ์โกวิท และธีรยุทธ ภาวทรานนท์, 2537) ส่วนการศึกษา ของรัชนี โกศลวัฒน์และคณะ (2535) พบว่าแผลสกปรกมีโอกาสติดเชื้อเป็น 19.50 เท่าของ แผลผ่าตัดสะอาด โดยแผลสกปรกมีอัตราการติดเชื้อและโอกาสเสี่ยงต่อการติดเชื้อสูงสุดรองลงมา คือ แผลปนเปื้อน แผลสะอาดกึ่งปนเปื้อน และแผลสะอาดตามลำดับ ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า

แผลที่มีลักษณะสกปรกมากกว่าจะมีอัตราการติดเชื้อสูงกว่า (Mead, Pories, Hall, Davis, & Gamelli, 1986 ; Westaby & White, 1985)

ระยะเวลาที่อยู่ในโรงพยาบาลก่อนผ่าตัด ความชุกของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลจะเพิ่มสูงขึ้นในผู้ป่วยที่มีระยะเวลาอยู่โรงพยาบาลก่อนผ่าตัดที่นานขึ้น และจะเพิ่มความเสี่ยงต่อการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดมากขึ้น (Drez, Finney, & Roberts, 1991) จากการศึกษาของครูสและฟรูด (Cruse & Frood, 1980) ซึ่งได้ทำการศึกษาที่ประเทศแคนาดาพบว่าผู้ป่วยที่อยู่ในโรงพยาบาลก่อนผ่าตัดนาน 1 วัน มีอัตราการติดเชื้อของแผลผ่าตัดร้อยละ 1.2 และอัตราการติดเชื้อจะเพิ่มขึ้นอีก 1 เท่าในแต่ละอาทิตย์ที่ผู้ป่วยอยู่ในโรงพยาบาลนานขึ้น และจากการสำรวจของสภาวิจัยแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National Research Council) พบว่าผู้ป่วยที่อยู่ในโรงพยาบาลก่อนผ่าตัดนาน 1 วัน และ 21 วัน มีอัตราการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดแตกต่างกันคือ ร้อยละ 6 และ 14.7 ตามลำดับ (Mayhall, 1993) และจากการศึกษาผู้ป่วยกระดูกหักในโรงพยาบาลชุมชนในอเมริกาจำนวน 205 คน พบว่าผู้ป่วยที่มีระยะเวลาที่อยู่ในโรงพยาบาลก่อนผ่าตัดน้อยกว่า 3 วันพบอัตราการติดเชื้อร้อยละ 2 และจะเพิ่มเป็นร้อยละ 4 เมื่ออยู่ในโรงพยาบาลนานกว่า 8 วัน (Roth et al., 1986) ทั้งนี้เนื่องจากสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลนั้นเป็นแหล่งสะสมของเชื้อจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ระยะเวลาที่อยู่ในโรงพยาบาลเป็นเวลานานทำให้เชื้อจุลินทรีย์เจริญแบ่งตัวและเพิ่มจำนวน (colonize) ในร่างกาย ทำให้ผู้ป่วยมีโอกาสได้รับเชื้อสูงขึ้นเมื่อได้รับการผ่าตัด จึงมีโอกาสติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดตามมาด้วย (Coon, 1992 ; David, 1986 ; Mayhall, 1996) ผู้ป่วยทางออร์โทปิดิกส์ส่วนใหญ่จำเป็นต้องอยู่โรงพยาบาลเป็นเวลานานก่อนผ่าตัด ทำให้เพิ่มความเสี่ยงต่อการติดเชื้อในโรงพยาบาลหลังผ่าตัด (Powell, 1986) ดังนั้นเพื่อลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด การรับผู้ป่วยเข้าไว้ในโรงพยาบาลในการผ่าตัดชนิดรอได้ควรนัดหมายให้ผู้ป่วยเข้าโรงพยาบาลเพื่อเตรียมผ่าตัดให้ระยะเวลาสั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้

ประเภทของการผ่าตัด การผ่าตัดทางออร์โทปิดิกส์ส่วนใหญ่จะมีการจัดการเวลาไว้ล่วงหน้าจึงสามารถเตรียมสภาพผู้ป่วยให้มีความพร้อมก่อนผ่าตัดได้ ในผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บของอวัยวะหลายแห่ง หรือกระดูกหักแผลเปิดซึ่งจัดเป็นแผลผ่าตัดชนิดปนเปื้อนและสกปรกนั้นผู้ป่วยจะได้รับการผ่าตัดรีบด่วน ซึ่งอาจทำให้ผู้ป่วยเสี่ยงต่อการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดมากขึ้น เนื่องจากความรีบเร่งของบุคลากรจะทำให้ความระมัดระวังในเทคนิคปราศจากเชื้อลดลง รวมทั้งปัจจัยทางด้านผู้ป่วยที่ไม่สามารถเตรียมความพร้อมต่างๆ เช่น การอาบน้ำ การเตรียมผิวหนัง การเตรียมลำไส้ก่อนผ่าตัด เป็นต้น นอกจากนี้การผ่าตัดแบบเร่งด่วนมักจะกระทำในเวลากลางคืน ทำให้

ประสิทธิภาพของแพทย์ผู้ผ่าตัดและบุคลากรอื่นๆ ลดลง จากการศึกษาคิดเชื่อที่ตำแหน่งตัดในผู้ป่วยผ่าตัดศัลยกรรมทั่วไป พบว่าการผ่าตัดรับค้อนมีการคิดเชื่อที่ตำแหน่งผ่าตัดร้อยละ 39.68 ซึ่งสูงกว่าการผ่าตัดแบบรูดได้ที่มีการอัตราการศึกษาในผู้ป่วยผ่าตัดระบบทางเดินอาหารของซิกเมน-ไอกรา และคณะ (Sigmen-Igra et al., 1993) ที่พบว่าการผ่าตัดรับค้อนมีอัตราการศึกษาที่ตำแหน่งผ่าตัดร้อยละ 28.3 ในขณะที่การผ่าตัดแบบรูดได้ที่มีการเตรียมล่วงหน้าก่อนผ่าตัดมีอัตราการศึกษาเพียงร้อยละ 15.3 เท่านั้น และจากการศึกษาของรัชนี โกศลวัฒน์ และคณะ (2535) พบว่าการผ่าตัดแบบรับค้อนจะมีโอกาสเสี่ยงต่อการติดเชื้อมากกว่าการผ่าตัดรูดได้ที่มีการเตรียมผ่าตัดล่วงหน้าถึง 6.45 เท่า ทั้งนี้ในการผ่าตัดรับค้อนนั้นสัลยแพทย์มีความรีบเร่งที่จะช่วยชีวิตผู้ป่วยจึงอาจละเว้นข้อปฏิบัติบางข้อที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันการติดเชื้อ หรือบุคลากรมีความระมัดระวังในเทคนิคปลอดเชื้อลดลง ทำให้มีการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดสูงกว่าการผ่าตัดผู้ป่วยที่รูดได้หรือมีการเตรียมผ่าตัดไว้ล่วงหน้า

ระยะเวลาการเตรียมผิวหนังก่อนผ่าตัด การเตรียมผิวหนังก่อนผ่าตัดเป็นสิ่งสำคัญในการลดภาวะเสี่ยงต่อการติดเชื้อจากร่างกาย ทั้งนี้เนื่องจากผิวหนังของผู้ป่วยเป็นแหล่งของแบคทีเรียที่สำคัญ วัตถุประสงค์ของการเตรียมผิวหนังก่อนการผ่าตัดคือขจัดสิ่งสกปรกและลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่อาศัยชั่วคราว (transient flora) และเชื้อจุลินทรีย์ที่อยู่ถาวร (resident flora) ให้เหลือน้อยที่สุด และยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย จากการที่มีน้ำยาทำลายเชื้อเคลือบอยู่บนผิวหนังซึ่งจะช่วยลดอัตราการติดเชื้อของตำแหน่งผ่าตัด (นันทา เล็กสวัสดิ์, 2539) ดังนั้นผู้ป่วยออโรโทปิกัลที่ได้รับการผ่าตัดจึงต้องผ่านการเตรียมผิวหนังก่อนผ่าตัด ได้แก่ การทำความสะอาดผิวหนังบริเวณผ่าตัดด้วยการฟอกและทาน้ำยาฆ่าเชื้อ และการกำจัดขนโดยวิธีต่างๆ การฟอกผิวหนังเป็นการลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ให้เหลือน้อยที่สุด โดยเฉพาะเชื้อ *Staphylococcus aureus* เป็นเชื้อที่อาศัยอยู่บนผิวหนังที่พบได้บ่อย (Fogg, 1999) และพบบ่อยที่สุดในแผลผ่าตัดสะอาด (Wenzel, 1997) วิธีการกำจัดขนที่แตกต่างกันจะทำให้อัตราการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดแตกต่างกัน จากการศึกษาคูสและฟูร์ด (Cruse & Foord, 1980) พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับการเตรียมผ่าตัดโดยการโกนขนด้วยมีดโกน และการใช้เครื่องตัดขนไฟฟ้า มีการติดเชื้อของแผลผ่าตัดร้อยละ 2.5 และ 1.4 ตามลำดับ และการเตรียมบริเวณผ่าตัดโดยไม่กำจัดขน โดยใช้การฟอก (Scrub) นานประมาณ 5-10 นาทีและทาผิวหนังด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ พบว่าการเตรียมผ่าตัดโดยวิธีนี้ทำให้เกิดการติดเชื้อน้อยที่สุดประมาณร้อยละ 0.9 ซึ่งโรงพยาบาลส่วนใหญ่ยัง

นิยมเตรียมผิวหนังก่อนผ่าตัดโดยวิธี โกลนขน โดยแต่ละแห่งจะมีระยะเวลาในการ โกลนขนต่างกัน ซึ่งจากการศึกษาของซีโรเปียน และเรโนลด์ (Seropian & Raynold, 1971) พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับการ โกลนขนทันทีก่อนผ่าตัด มีอัตราการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดร้อยละ 3.1 และเพิ่มเป็นร้อยละ 7.1 ถ้ามีการ โกลนขนล่วงหน้าภายในเวลา 24 ชั่วโมง และถ้าโกลนไวนานมากกว่า 24 ชั่วโมง อัตราการติดเชื้อจะสูงถึงร้อยละ 20 สอดคล้องกับการศึกษาของฟลินน์และโรวี (Flynn & Rovee, 1982) ที่พบว่าการ โกลนขนก่อนผ่าตัด 24 ชั่วโมงจะเกิดการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดร้อยละ 5.5 เนื่องจากการ โกลนขนนั้นจะทำให้เกิดรอยแผลหรือรอยถลอกทั้งที่มองเห็นและมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า รอยแผลที่เกิดขึ้นเหล่านี้จะเป็นแหล่งสะสมและเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ อีกทั้งยังเป็นทางเข้าของเชื้อจุลินทรีย์เข้าสู่ร่างกาย เมื่อโกลนขนทิ้งไวนานเชื้อจุลินทรีย์จะเพิ่มจำนวนมากขึ้น ทำให้มีโอกาสเกิดการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดสูงขึ้น ดังนั้นหากจำเป็นต้องเตรียมผิวหนังก่อนผ่าตัดโดยการ โกลนขนควรจะทำในช่วงเวลาที่ใกล้กับเวลาที่แพทย์จะทำผ่าตัดมากที่สุด คือไม่เกิน 2 ชั่วโมง หรือหากเป็นไปได้ควร โกลนขนทันทีก่อนผ่าตัด (ระวี พิมพ์สานต์, 2529 ; AORN recommended practice, 1996) สำหรับการเตรียมผิวหนังก่อนผ่าตัดในผู้ป่วยออร์โทปิดิกส์ของโรงพยาบาล มหาราชนครเชียงใหม่ ใช้วิธีการเตรียมผิวหนังโดยการ โกลนขนในเวรเช้าก่อนผ่าตัด 1 วัน

การใส่ท่อระบาย การใส่ท่อระบายจะทำให้อัตราการติดเชื้อของตำแหน่งผ่าตัดเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะการใส่ท่อระบายแบบเปิดจะมีอัตราการติดเชื้อสูงกว่าแบบปิด (Ayliffe, Collins, & Talor, 1990) เพราะการใส่ท่อระบายแบบเปิดจะทำให้เชื้อจุลินทรีย์เข้าสู่แผลผ่าตัดได้ง่ายขึ้น (Irvin, 1981) นอกจากนี้ท่อระบายที่ใส่ไว้อยู่ถือว่าเป็นสิ่งแปลกปลอมของแผลผ่าตัดทำให้ปฏิกิริยาต่อต้านการติดเชื้อของเนื้อเยื่อลดลง (Trunkley, 1983) แต่จากการศึกษาของเวสต์บายและไวท์ (Westaby & White, 1985) พบว่าแผลสะอาดที่มีเลือดหรือซีรัมตกค้างอยู่ถ้าไม่ได้ใส่ท่อระบาย จะมีอัตราการติดเชื้อที่แผลผ่าตัดสูงขึ้นคิดเป็นร้อยละ 2.2 ขณะที่ใส่ท่อระบายแบบปิดจะมีอัตราการติดเชื้อเพียงร้อยละ 0.6 เท่านั้น

การได้รับยาต้านจุลินทรีย์เพื่อป้องกันการติดเชื้อ การให้ยาต้านจุลินทรีย์อย่างเหมาะสม และถูกต้องสามารถลดอัตราการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดลงได้ และจากการศึกษาในผู้ป่วย ออร์โทปิดิกส์ที่มีการผ่าตัดใส่ข้อเทียม พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับยาต้านจุลินทรีย์ป้องกันการติดเชื้อมีอัตราการติดเชื้อร้อยละ 0.8 เปรียบเทียบกับผู้ป่วยที่ไม่ได้รับยาต้านจุลินทรีย์พบอัตราการติดเชื้อร้อยละ 3.4 (Strachan, 1993) ปัจจุบันพบว่าการใช้ยาต้านจุลินทรีย์ที่ไม่เหมาะสมทั้งขนาดและระยะเวลา คิดเป็นร้อยละ 31.62 ของผู้ป่วยที่ได้รับยาต้านจุลินทรีย์ทั้งหมด (Tetteroo, Wagenvoort, &

Bruining, 1992) และจากการศึกษาในแผนกออร์โทปิดิกส์ในประเทศเบลเยียม พบว่าได้รับบาดเจ็บด้านจุลชีพโดยไม่มีข้อบ่งชี้คิดเป็นร้อยละ 42 (Ronveaux, Mertens, Jans, & Dupont, 1996) ซึ่งการใช้ยาต้านจุลชีพที่ไม่เหมาะสมจะทำให้อัตราการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากสาเหตุของการติดเชื้อไม่ได้เกิดจากเชื้อที่เข้าสู่แผลเท่านั้น แต่มีปัจจัยอื่นอีก เช่น ยาต้านจุลชีพกดกลไกการหายของแผลตามธรรมชาติในระยะอักเสบ และยังทำให้เกิดการปรับตัวและการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมของทั้งเชื้อประจำถิ่นและเชื้อก่อโรคทั่วไป (มงคล คัญพัฒนกุล, 2531) และทำให้เชื้อประจำถิ่นในร่างกายถูกทำลายส่วนเชื้อที่ไม่ถูกทำลายจะเจริญเติบโตและแบ่งตัวอย่างรวดเร็ว ก่อให้เกิดการคืบคลานของเชื้อจุลชีพตามมาได้ (สมหวัง คำนจวิจิตร, 2539) จึงทำให้ผู้ป่วยมีโอกาสเกิดการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดมากขึ้น การใช้ยาต้านจุลชีพเพื่อป้องกันการติดเชื้อจะได้ผลดีในแผลสะอาดกึ่งปนเปื้อน และแผลสะอาดที่เสี่ยงต่อการติดเชื้อสูง เช่น การผ่าตัดไส้ติ่งหัวใจเทียม การผ่าตัดกระดูกที่มีการใส่ข้อเทียม เป็นต้น (Classen et al., 1992)

ระยะเวลาของการผ่าตัด ระยะเวลาการผ่าตัดที่นานจะมีโอกาสติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดเพิ่มขึ้น (Altemeier et al., 1984) การบีบคั้นและคดงอ (Garibaldi et al., 1991) พบว่าระยะเวลาการผ่าตัดที่นานมากกว่า 2 ชั่วโมง มีความสัมพันธ์กับความเลียงที่จะทำให้เกิดการติดเชื้อเพิ่มขึ้นเป็น 3 เท่า เนื่องจากจำนวนเชื้อที่ปนเปื้อนจะมากขึ้นตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่ผ่าตัดเนื้อเยื่อจะถูกทำลายจากความเย็นและความแห้งของสิ่งแวดล้อม มีการใช้เครื่องดึงผิวหนังเป็นเวลานาน และมีการใช้เครื่องจี้ไฟฟ้าเพื่อหยุดเลือดมากขึ้น นอกจากนี้ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายจะลดลงจากการเสียเลือดที่เพิ่มขึ้น และจากการใช้ยาระงับความรู้สึกเป็นเวลานาน (Cruse, 1986; Mayhall, 1996)

ในการศึกษารังนี้ ผู้วิจัยเลือกศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด ได้แก่ ภาวะโภชนาการก่อนผ่าตัด ชนิดของแผลผ่าตัด ระยะเวลาที่อยู่ในโรงพยาบาลก่อนผ่าตัด ประเภทของการผ่าตัด และระยะการเตรียมผิวหนังก่อนผ่าตัด ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับปฏิบัติการรักษาพยาบาล ส่วนปัจจัยอื่นๆ เช่น อายุ เพศ โรคประจำตัวของผู้ป่วย ชนิดการหักของกระดูก ระยะเวลาในการผ่าตัด การใส่ท่อระบาย และการได้รับบาดเจ็บด้านจุลชีพ เป็นปัจจัยที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ หรือควบคุมได้ยากจากปฏิบัติการรักษาพยาบาล ซึ่งความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของการติดเชื้อในโรงพยาบาลที่ตำแหน่งผ่าตัดในผู้ป่วยออร์โทปิดิกส์กับปัจจัยดังกล่าว สามารถนำมาเป็นแนวปฏิบัติเพื่อป้องกันและควบคุมการติดเชื้อในโรงพยาบาลที่ตำแหน่งผ่าตัดของผู้ป่วยออร์โทปิดิกส์ได้

สรุป

การผ่าตัดทางออร์โทพีดิกส์ เป็นการผ่าตัดที่ก่อให้เกิดแผลผ่าตัดที่มีระดับการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์หลายระดับ ซึ่งมีโอกาสเกิดการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดได้ โดยอาการและอาการแสดงของการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดในระยะแรกของผู้ป่วยที่ใส่วัสดุเทียมในร่างกายมักเกิดภายใน 30 วันหลังผ่าตัด โดยผู้ป่วยอาจรักษาอยู่ในโรงพยาบาลหรือจะออกจากโรงพยาบาลไปแล้วก็ได้ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดการติดเชื้อ ได้แก่ ผู้ป่วย เชื้อก่อโรค และสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ซึ่งปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด ได้แก่ ภาวะโภชนาการก่อนผ่าตัด ชนิดของแผลผ่าตัด ระยะเวลาที่อยู่ในโรงพยาบาลก่อนผ่าตัด ประเภทของการผ่าตัด และระยะเวลาการเตรียมผิวหนังก่อนผ่าตัด

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการติดเชื้อในโรงพยาบาล ที่ตำแหน่งผ่าตัด กล่าวได้ว่า การติดเชื้อในโรงพยาบาลที่ตำแหน่งผ่าตัดในผู้ป่วยออร์โทพีดิกส์เป็นการติดเชื้อที่รอยแผลผ่าตัดชั้นตื้น รอยแผลผ่าตัดชั้นลึก และการติดเชื้อของอวัยวะหรือโพรงของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับการผ่าตัดในผู้ป่วยออร์โทพีดิกส์ ซึ่งเกิดจากการขาดสมดุลขององค์ประกอบของการเกิดโรคตามหลักของวิทยาการระบาด ซึ่งได้แก่ ตัวผู้ป่วย เชื้อก่อโรคที่อยู่ในโรงพยาบาล และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวผู้ป่วย เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยใดปัจจัยหนึ่ง จะก่อให้เกิดความไม่สมดุลขององค์ประกอบของการเกิดโรค ทำให้เกิดการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดได้ ปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัด ได้แก่ ภาวะโภชนาการก่อนผ่าตัด ชนิดของแผลผ่าตัด ระยะเวลาที่อยู่ในโรงพยาบาลก่อนผ่าตัด ประเภทของการผ่าตัด และระยะเวลาการเตรียมผิวหนังก่อนผ่าตัด