

ทบทวนวรรณกรรม แผลกดทับ (Collective Review: Pressure ulcer)

ผศ.นพ.พรเทพ สิริมหาโชยกุล

นพ.สปีสิน จิรวรรพัฒน์

บทนำ

ในแต่ละปีจะพบผู้ป่วยจำนวนหนึ่งที่นอนโรงพยาบาลมีปัญหาจากแผลกดทับซึ่งแผลกดทับเป็นปัญหาทางสุขภาพที่มีมานาน และมีค่าใช้จ่ายในการดูแลสูงในการดูแลผู้ป่วยเหล่านี้ แผลกดทับสามารถเกิดขึ้นได้ในผู้ป่วยหลายกลุ่ม เช่น ผู้สูงอายุที่ไม่ได้รับการดูแลอย่างเหมาะสม ผู้ป่วยระยะสุดท้าย หรือกลุ่มผู้ป่วยติดเตียงที่ไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ เป็นต้น เพราะฉะนั้น ความรู้ด้านการดูแล และการรักษาแผลกดทับที่เกิดขึ้นนับเป็นสิ่งที่จำเป็นที่แพทย์เวชปฏิบัติควรทราบ

นิยาม (Definition)

ในปี ค.ศ. 2019 National Pressure Injury Advisory Panel (NPIAP), European Pressure Ulcer Advisory Panel (EPUAP) และ Pan Pacific Pressure Injury Alliance (PPPIA) ให้ความหมายคำว่า แผลกดทับ หมายถึง แผลที่เกิดจากการที่มี แรงกดทับ (Pressure force) และ แรงเฉือน (Shearing force) ต่อบริเวณผิวหนัง หรือ เนื้อเยื่อ

บริเวณใดบริเวณหนึ่ง ที่เกิดขึ้นเป็นเวลานาน¹ ทำให้เกิดกลไกการบาดเจ็บที่เรียกว่า Pressure injury

ในปี ค.ศ. 1777 Wohleben และคณะ ได้ใช้คำว่า Decubitus ulcer โดยมาจากคำว่า Gangraena per decubitus หรือมีความหมายว่า “Dead tissue due to lying down”² จากนั้น Kosiak และคณะใช้คำว่า Ischemic ulcer โดยได้ตั้งชื่อตามกลไกของการเกิดแผลกดทับขึ้นมา ต่อมาในปี ค.ศ. 1859 Florence Nightingale ได้นิยามคำว่า Bedsore มีความหมายว่า ความเจ็บปวดที่สัมพันธ์กับการนอน และ ในปี ค.ศ. 1975 มีการตีพิมพ์หนังสือชื่อว่า Bedsore Biomechanics ว่าด้วยเรื่องกลไกการเกิดแผลกดทับ จึงได้มีการใช้คำว่า Bedsore กันอย่างแพร่หลายมากขึ้น³

ต่อมาปี ค.ศ. 1980-1990 คำว่า Pressure sore และ Pressure ulcer ได้ถูกนิยามขึ้นใหม่ และได้พัฒนามาจนเป็นคำว่า Pressure injury ในปัจจุบัน ในบทความนี้ขอใช้คำว่า Pressure ulcer เพื่อความเข้าใจที่ตรงกัน

อุบัติการณ์และความชุกของแผลกดทับในโรง

พยาบาลวิชาชีพ (Epidemiology)

กลุ่มผู้ป่วยที่ต้องพึ่งระวังและเกิดอุบัติการณ์ของแผลกดทับบ่อย⁴⁻⁶ คือกลุ่มผู้ป่วยที่

- Critically ill หรือ Intensive care units
- Neonate children patients
- Obesity
- Palliative care และ Immobilize
- Aged care หรือ rehabilitation setting

- Spinal cord injury
- Long operating time

ในโรงพยาบาลวิชาชีพ มีจำนวนผู้ป่วยที่มีแผลกดทับที่ได้รับการรักษาแบบผู้ป่วยใน ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2559-พ.ศ. 2563 ดังนี้

ปี พ.ศ. จำนวนผู้ป่วยที่มีแผลกดทับที่ได้รับการรักษาแบบผู้ป่วยในโรงพยาบาล (ราย)

พ.ศ. 2559	221
พ.ศ. 2560	197
พ.ศ. 2561	227
พ.ศ. 2562	233
พ.ศ. 2563	282

ในปี พ.ศ. 2562 ผู้ป่วยที่เข้ารักษาที่โรงพยาบาลวิชาชีพ ด้วยแผลกดทับมีทั้งหมด 233 ราย

- เพศชาย 95 ราย คิดเป็น 41.64% เพศหญิง 136 ราย คิดเป็น 58.36%
- ในผู้ป่วย 233 ราย มีผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาแบบผู้ป่วยใน มากกว่า 1 รอบคิดเป็น
- รักษาแบบผู้ป่วยใน 2 ครั้ง 32 ราย คิดเป็น 13.79% ของผู้ป่วยแผลกดทับทั้งหมดที่ได้รับการรักษาแบบผู้ป่วยใน
- รักษาแบบผู้ป่วยใน 3 ครั้ง 10 ราย คิดเป็น

4.31% ของผู้ป่วยแผลกดทับทั้งหมดที่ได้รับการรักษาแบบผู้ป่วยใน

- รักษาแบบผู้ป่วยใน 4 ครั้ง 4 ราย คิดเป็น 1.73% ของผู้ป่วยแผลกดทับทั้งหมดที่ได้รับการรักษาแบบผู้ป่วยใน
- รักษาแบบผู้ป่วยในมากกว่า 4 ครั้ง 3 ราย คิดเป็น 1.29% ของผู้ป่วยแผลกดทับทั้งหมดที่ได้รับการรักษาแบบผู้ป่วยใน
- อายุเท่ากับและ ต่ำกว่า 60 ปี 26 ราย อายุมากกว่า 60 ปี ขึ้นไป 207 ราย อายุเฉลี่ย 75.2 ปี
- แบ่งตามสาเหตุของการเกิดแผลกดทับ
- อายุมากกว่า 60 ปี 207 ราย คิดเป็น 88.84% ของผู้ป่วยทั้งหมด
- มีพยาธิสภาพหลอดเลือดสมองร่วม 64 ราย คิดเป็น 27.46 % ของผู้ป่วยทั้งหมด
- มีพยาธิสภาพและได้รับบาดเจ็บทางไขสันหลัง 67 ราย คิดเป็น 28.75% ของผู้ป่วยทั้งหมด
- มีกระดูกหัก รอบสะโพก ต้นขา ขา และเท้า เป็น 17 ราย คิดเป็น 7.29% ของผู้ป่วยทั้งหมด
- แบ่งตามระยะของแผลกดทับ
- แผลกดทับ ระยะที่ 1: 25 ราย คิดเป็น 10.73% ของผู้ป่วยแผลกดทับทั้งหมด
- แผลกดทับ ระยะที่ 2: 76 ราย คิดเป็น 32.61% ของผู้ป่วยแผลกดทับทั้งหมด
- แผลกดทับ ระยะที่ 3: 52 ราย คิดเป็น 22.31% ของผู้ป่วยแผลกดทับทั้งหมด
- แผลกดทับ ระยะที่ 4: 46 ราย คิดเป็น 19.74% ของผู้ป่วยแผลกดทับทั้งหมด
- ไม่ได้ระบุระยะ: 34 ราย คิดเป็น 14.61%

ของผู้ป่วยแผลกดทับทั้งหมด

ในปี พ.ศ. 2563 ผู้ป่วยที่เข้ารักษาที่โรงพยาบาล
วชิรพยาบาล ด้วยแผลกดทับมีทั้งหมด 282 ราย

- เพศชาย 131 ราย คิดเป็น 46.45% เพศหญิง 150 ราย คิดเป็น 53.19%
- ในผู้ป่วย 282 ราย มีผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาแบบผู้ป่วยใน มากกว่า 1 รอบ คิดเป็น
 - รักษาแบบผู้ป่วยใน 2 ครั้ง 92 ราย คิดเป็น 24.21% ของผู้ป่วยแผลกดทับทั้งหมดที่ได้รับการรักษาแบบผู้ป่วยใน
 - รักษาแบบผู้ป่วยใน 3 ครั้ง 19 ราย คิดเป็น 5.00% ของผู้ป่วยแผลกดทับทั้งหมดที่ได้รับการรักษาแบบผู้ป่วยใน
 - รักษาแบบผู้ป่วยใน 4 ครั้ง 36 ราย คิดเป็น 9.47 % ของผู้ป่วยแผลกดทับทั้งหมดที่ได้รับการรักษาแบบผู้ป่วยใน
 - รักษาแบบผู้ป่วยในมากกว่า 4 ครั้ง 13 ราย คิดเป็น 3.42 % ของผู้ป่วยแผลกดทับทั้งหมดที่ได้รับการรักษาแบบผู้ป่วยใน
- อายุเท่ากับและ ต่ำกว่า 60 ปี 55 ราย อายุมากกว่า 60 ปี ขึ้นไป 227 ราย อายุเฉลี่ย 73.06 ปี
- แบ่งตามสาเหตุของการเกิดแผลกดทับ
 - อายุมากกว่า 60 ปี 227 ราย คิดเป็น 80.49% ของผู้ป่วยทั้งหมด
 - มีพยาธิสภาพหลอดเลือดสมองร่วม 71 ราย คิดเป็น 25.17 % ของผู้ป่วยทั้งหมด
 - มีพยาธิสภาพและได้รับบาดเจ็บทางไขสันหลัง 84 ราย คิดเป็น 29.78% ของผู้ป่วยทั้งหมด
 - มีกระดูกหัก รอบสะโพก ต้นขา ขา และเท้า เป็น 14 ราย คิดเป็น 4.96% ของผู้

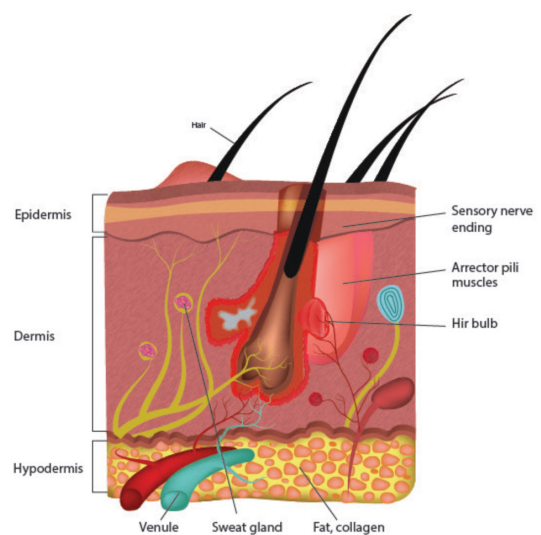
ป่วยทั้งหมด

- แบ่งระยะของแผลกดทับ
 - แผลกดทับ ระยะที่ 1: 30 ราย คิดเป็น 10.56% ของผู้ป่วยแผลกดทับทั้งหมด
 - แผลกดทับ ระยะที่ 2: 108 ราย คิดเป็น 38.16% ของผู้ป่วยแผลกดทับทั้งหมด
 - แผลกดทับ ระยะที่ 3: 85 ราย คิดเป็น 30.03% ของผู้ป่วยแผลกดทับทั้งหมด
 - แผลกดทับ ระยะที่ 4: 48 ราย คิดเป็น 16.96% ของผู้ป่วยแผลกดทับทั้งหมด
 - ไม่ได้ระบุระยะ: 12 ราย คิดเป็น 4.29% ของผู้ป่วยแผลกดทับทั้งหมด

กายวิภาคของผิวหนังปกติ

(Anatomy of normal skin)

ผิวหนัง (Skin) เป็นอวัยวะที่ใหญ่ที่สุดในร่างกาย คิดเป็นร้อยละ 15 ของน้ำหนักในร่างกายทั้งหมด มีพื้นที่พื้นผิวดังคิดเป็น 1.5-2.0 ตารางเมตร และมีความหนา 0.5-5.0 มิลลิเมตร⁷ ในปกติ ผิวหนัง

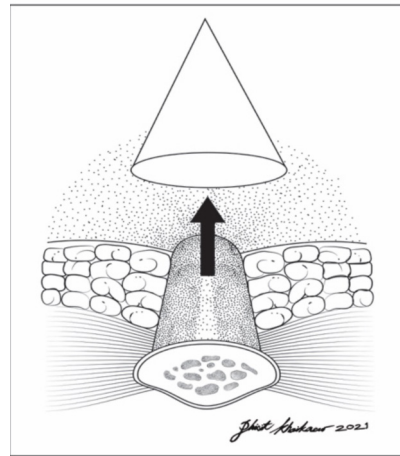


รูปที่ 1 โครงสร้างผิวหนังปกติ (Structure of normal skin)
(ภาพวาดโดย นายพิสิทธิ์ ไขแก้ว นักเวชภัณฑ์ชำนาญการ)

จะทำหน้าที่ ป้องกันร่างกายจากสิ่งแวดล้อม เชื้อแบคทีเรียก่อโรค ควบคุมอุณหภูมิ รับความรู้สึก และควบคุมการสูญเสียน้ำในร่างกาย (รูปที่ 1)

โครงสร้างของผิวหนัง ประกอบด้วย 2 ชั้นหลัก

1. ชั้นหนังกำพร้า (Epidermis) เป็นชั้นที่อยู่นอกสุดของร่างกาย ทำหน้าที่ป้องกันอันตราย จากสภาพแวดล้อมภายนอก เชื้อแบคทีเรีย
2. ชั้นหนังแท้ (Dermis) อยู่ใต้ต่อ Epidermis มีโครงสร้างที่สำคัญ เช่น ต่อมเหงื่อ ตัวรับรู้อุณหภูมิ ตัวรับความรู้สึกของแรงกดทับ และหลอดเลือดเลี้ยงผิวหนัง



รูปที่ 2 แสดงการบาดเจ็บของเนื้อเยื่อจากชั้นล่างสุดถึงบนสุด (ภาพวาดโดย นายพิสิทธิ์ ไขแก้ว นักเวชניתศนชำนาญการ)

พยาธิกำเนิดของแผลกดทับ (Pathophysiology of pressure ulcer)

การเกิดแผลกดทับ จะเกิดขึ้นได้เมื่อมีแรงกดทับ (Pressure) และ แรงเฉือน (Shearing force) จากภายนอกกระทำต่อร่างกายบริเวณหนึ่ง เมื่อแรงกดทับ (Pressure) มากกว่า 8-12 mmHg⁸ ส่งผลให้การทำงานของหลอดเลือดดำลดลง ต่อมาเมื่อแรงกดทับ (Pressure) มากกว่า 32 mmHg จะทำให้การทำงานของหลอดเลือดแดงฝ่อลงลง จึงเกิดภาวะ Hypoxia และเกิด Tissue necrosis ตามมา

แผลกดทับส่วนใหญ่ จะพบตามร่างกายบริเวณที่มีปุ่มกระดูก (Bony prominence) โดยเฉพาะบริเวณก้นกบ สะโพกหรือส้นเท้า⁹ เนื่องจากเป็นจุดรับน้ำหนักมากกว่าจุดอื่นของร่างกาย ทำให้เกิดการตาย (Necrosis) ของเนื้อเยื่อที่อยู่ติดกับบริเวณปุ่มกระดูก (Bony prominence) ก่อนเป็นอันดับแรก จากนั้นจึงเกิดการลุกลามของแผลเพิ่มมากขึ้นจนถึงชั้นผิวหนังซึ่งการเกิดแผลกดทับลักษณะดังกล่าว เรียกว่า Tip of iceberg¹⁰ (รูปที่ 2)

ระยะของแผลกดทับ (Stage of pressure ulcer)

ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1975 Shea และคณะ¹¹ ได้ Classification ระยะของ Pressure ulcer ไว้ 4 ระยะ จากนั้นเป็นต้นมา มีการปรับปรุง Shea Classification มาตลอด จนกระทั่ง ค.ศ. 2019 NPIAP/EPUAP ได้ปรับปรุง Pressure ulcer classification system มีการแบ่งระยะของแผลกดทับ¹ เพื่อใช้ในการดูแลผู้ป่วย การตัดสินใจการเลือกการรักษา และการเข้าใจการเกิดของบาดแผลโดยแต่ละระยะของแผลกดทับ ต้องทราบถึงกายวิภาคของผิวหนังที่ได้กล่าวไปก่อนหน้านี้ ระยะของแผลกดทับ ใช้การตรวจร่างกาย และความรู้สึกของบาดแผล ช่วยในการกำหนดระยะของแผลกดทับที่เกิดขึ้น โดยมีการแบ่งระยะของแผลกดทับดังนี้

แผลกดทับระยะที่ 1 - Non-blanchable erythema (รูปที่ 3A) - ผิวหนังยังเป็นปกติ มีสีแดงเกิดขึ้นบนผิวหนัง กดไม่จาง มักจะพบบริเวณ

ปุ่มกระดูก (Bony prominence) หรือ เกิดเป็นรอยลึกดำ คล้ำ สีแตกต่างจากผิวหนังข้างเคียง ผิวหนังบริเวณนี้อาจพบอาการปวด อุ่น หรือ เย็น มากกว่าปกติ เมื่อเทียบกับผิวหนังบริเวณข้างเคียง

แผลกดทับระยะที่ 2 - Partial thickness skin loss (รูปที่ 3B) - มีการสูญเสียผิวหนังชั้นหนังแท้ (Dermis) มักจะมีแผลเปิดตื้นๆ มีฐานของแผลเป็นสีแดงชมพู โดยที่ไม่มีเนื้อตาย (Slough) ปรากฏ บ้างครั้งอาจมีลักษณะแผลพุพองเป็นฟองน้ำ (Serum-filled blister) ขึ้นมาได้

แผลกดทับระยะที่ 3 - Full thickness skin loss (รูปที่ 3C) - มีลักษณะแผลเปิดใหญ่และกว้าง ขึ้น มีการสูญเสียชั้นผิวหนังทั้งหมด (Epidermis และ Dermis) มองเห็นชั้นไขมันใต้ผิวหนังได้ชัดเจน แต่จะไม่ถึงชั้นกล้ามเนื้อเส้นเอ็น และกระดูก อาจมีหลุมแผลเกิดขึ้น

แผลกดทับระยะที่ 4 - Full thickness skin loss and tissue loss (รูปที่ 3D) - แผลสามารถมองเห็น หรือคลำ กระดูก เส้นเอ็น หรือกล้ามเนื้อได้ชัดเจน มักจะมีเนื้อตายปกคลุมที่ก้นแผล บ้างครั้งแผลกดทับระยะนี้ อาจจะมีโพรง (Tunneling) เข้าไปในร่างกายผู้ป่วยได้ ลึกเข้าไปในใต้ผิวหนัง (Undermine) ส่วนอื่น เข้าไปในข้อต่อต่างๆ กล้ามเนื้อ ทำให้เกิดการติดเชื้อที่กระดูก (Osteomyelitis) ได้

แผลกดทับที่ไม่สามารถประเมินระยะได้ - Unstageable depth unknown (รูปที่ 3E) - แผลลักษณะนี้มักจะเป็นระยะ Full thickness tissue loss แตกต่างที่ ในระยะนี้มีเนื้อตายแข็ง (Eschar) ปกคลุมแผล ทำให้ไม่สามารถประเมินแผลได้ จนกว่าจะนำเนื้อตายแข็ง (Eschar) ออกไป ยกเว้นแผลกดทับที่มีเนื้อตายแข็ง (Eschar) แต่ตรวจ

แล้วไม่พบลักษณะ Fluctuate ไม่ควรผ่าตัดออก เนื่องจากสามารถใช้เป็น Biological cover ได้

แผลกดทับระยะที่สงสัยว่ามีการบาดเจ็บของเนื้อเยื่อ (รูปที่ 3F) - Suspected deep tissue injury depth unknown - ระยะนี้จะไม่พบแผลเปิด จะตรวจพบจ้ำสีม่วง หรือ สีแดงดำใต้ผิวหนัง เนื่องจากเนื้อเยื่อด้านล่างเกิดการบาดเจ็บ แต่ยังไม่ถึงบริเวณผิวหนัง มีอาการปวด ผิวหนังอุ่น หรือ เย็นมากขึ้น เมื่อเทียบกับผิวหนังบริเวณเดียวกัน อาจจะมีสังเกตแผลกดทับระยะนี้ยาก ถ้าผิวหนังผู้ป่วยมีสีคล้ำ

การใช้อุปกรณ์ทางการแพทย์ สามารถทำให้เกิดแผลกดทับต่อ ผิวหนัง ชั้นไขมัน กล้ามเนื้อ หรือ เยื่อเมือก (Mucosal pressure injury) ได้ (รูปที่ 4) ตัวอย่าง การใส่ Nasogastric tube, Endotracheal tube, กลุ่ม Noninvasive ventilation (BIPAP cPAP), Tracheostomy, Foley catheter หรือ Oxygen cannula ในกลุ่มเหล่านี้ เรียกว่า Medical device related pressure injury¹² เมื่อตรวจพบว่า มีการเกิดแผลกดทับเกิดขึ้น เมื่อผู้ป่วยหมดข้อบ่งชี้ในการใช้อุปกรณ์นั้นแล้ว ควรจะรีบนำออกให้เร็วที่สุด

การเกิด Mucosal pressure injury ไม่สามารถใช้การประเมินระยะแผลกดทับของ ผิวหนัง (Skin)¹³ แบบที่กล่าวมาข้างต้นได้ เนื่องจากลักษณะของ Mucosa surface และ Skin แตกต่างกันในทางกายภาพ

ในปี ค.ศ. 2016 Reaper S และ คณะ¹⁴ ได้ศึกษาและสังเกตแผลกดทับในช่องปากจากการใส่ท่อช่วยหายใจ จึงเกิดเป็น Classification ของ Reaper Oral Mucosa Pressure Injury Scale (ROMPIS) (ตารางที่ 1)



รูปที่ 3 แสดงภาพ แผลกดทับแต่ละระยะ (A) แผลกดทับระยะที่ 1 (B) แผลกดทับระยะที่ 2 (C) แผลกดทับระยะที่ 3
(ภาพถ่ายโดย พว.คู่ขวัญ มาลีวงษ์ RN หน่วย Enterostomal and wound care.)
(ภาพวาดโดย นายพิสิทธิ์ ไช้แก้ว นักเวชนิทัศน์ชำนาญการ)



(D)



(E)



(F)

รูปที่ 3 แสดงภาพ (ต่อ) แผลกดทับแต่ละระยะ (D) แผลกดทับระยะที่ 4 (E) แผลกดทับชนิด Unstageable (F) แผลกดทับชนิด Suspected deep tissue injury depth unknown.

(ภาพถ่ายโดย พว.คู่ขวัญ มาลีวงษ์ RN หน่วย Enterostomal and wound care.)

(ภาพวาดโดย นายพิสิทธิ์ ไขแก้ว นักเวชنيทัศน์ชำนาญการ)

ตารางที่ 1

OMPIS Classification.

ระยะ	ลักษณะที่พบ
1	มีรอยบวมแดงบริเวณริมฝีปากและบริเวณเยื่อเมือกช่องปาก ยังไม่พบร่องรอยของการเกิดแผลตุ่มน้ำ หรือพบรอยบวมแดง ที่กดไม่จางบริเวณมุมปาก
2	พบการบาดเจ็บของเยื่อเมือกช่องปาก อาจพบ ตุ่มน้ำ รอยลึมหื้นเลือดที่แข็งตัว หรือพบแผลในเยื่อเมือกช่องปากชั้นตื้น ยังไม่พบกล้ามเนื้อของช่องปากที่บาดเจ็บ
3	พบแผลของเยื่อเมือกช่องปากชั้น Mucosa และ Submucosa มีการบาดเจ็บลึกถึงชั้นกล้ามเนื้อของมุมปาก อาจมองเห็นชั้นกล้ามเนื้อของปากได้ชัดเจน

(ดัดแปลงจาก ROMPIS Oral mucosa pressure injury scale)¹⁴

รูปที่ 4 แสดงแผลกดทับจากการใส่ท่อช่วยหายใจ

(ภาพถ่ายโดย พว.คู่ขวัญ มาลีวงษ์ RN หน่วย Enterostomal and wound care.)

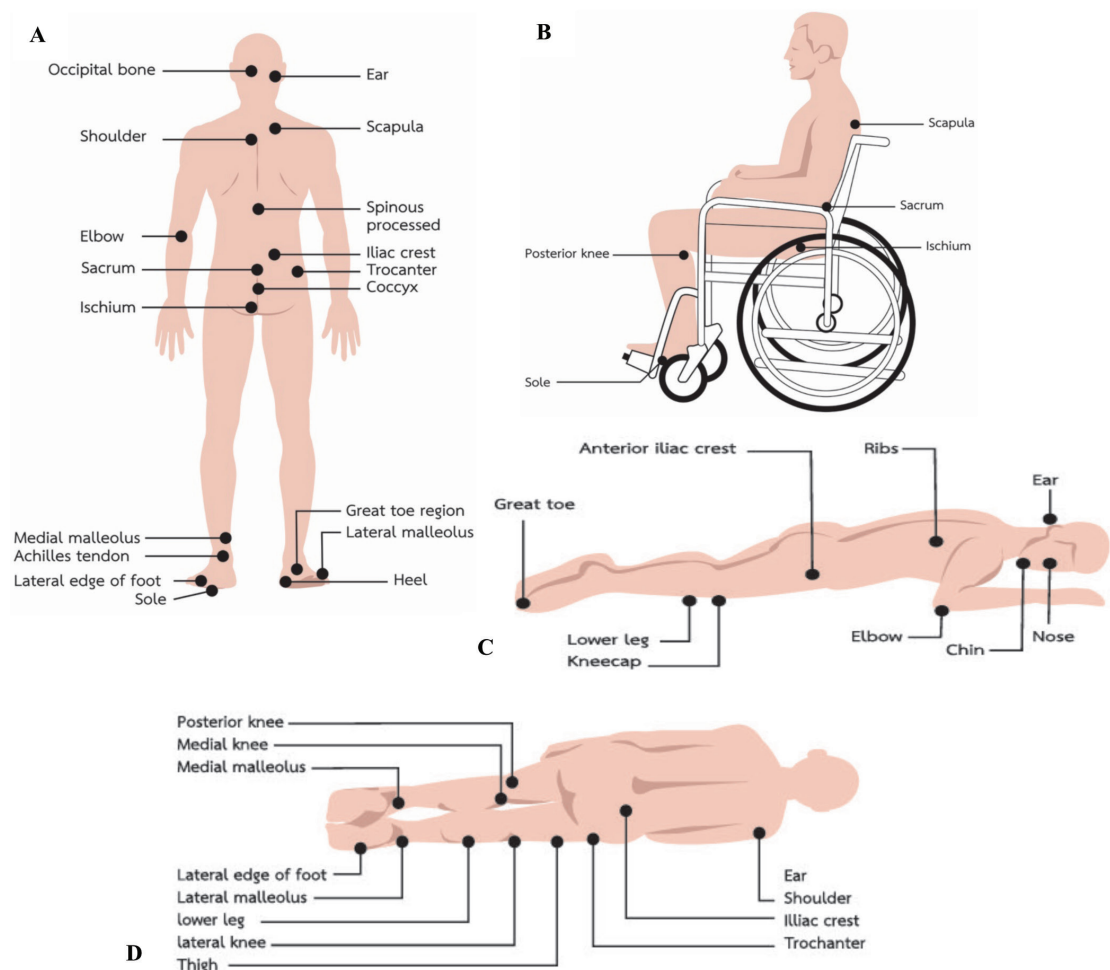
บริเวณที่พบแผลกดทับบ่อย (Common site of pressure ulcer)

จากท่าทาง (Position) ของผู้ป่วยสามารถทำนายได้ว่า แผลกดทับจะเกิดขึ้นที่บริเวณใดซึ่งตำแหน่งของแผลกดทับที่พบเจอบ่อย (รูปที่ 5)

ปัจจัยเสี่ยงที่ก่อให้เกิดแผลกดทับ (Risk factor)

ปัจจัยเสี่ยงของการเกิดแผลกดทับ^{1,15-17} ได้แก่

1) แรงกดทับ (Pressure) เป็นปัจจัยภายนอกที่สำคัญที่สุดในการเกิดแผลกดทับ เมื่อมีแรงกดทับ



รูปที่ 5 แสดงตำแหน่งของแผลกดทับที่พบบ่อย(1) (A) ท่านอนหงาย (Supine) (B) ท่านั่งรถเข็น (Wheelchair) (C) ท่านอนคว่ำ (Prone) (D) ท่านอนตะแคง (Lateral decubitus)

(ดัดแปลงจาก Guideline NPIAP/EPUAP 2019)

(ภาพวาดโดย นายพิสิทธิ์ ไข่แก้ว นักเวชنيทัศน์ชำนาญการ)

เกิดขึ้นมากกว่าความดันปกติในหลอดเลือดฝอยจะส่งผลให้เลือดไม่สามารถไปเลี้ยงผิวหนังบริเวณที่ถูกกดทับ จึงเกิดการตายของผิวหนัง และเนื้อเยื่อบริเวณนั้น

2) แรงเฉือน (Shearing force) เป็นแรงที่กระทำต่อพื้นที่ผิวในแนวขนานในขณะที่ผิวหนังอยู่นิ่ง แต่เนื้อเยื่อใต้ผิวหนังมีการเคลื่อนที่ เมื่อมีแรงกด

ทับ (Pressure) ร่วมกับ แรงเฉือน (Shearing force) สามารถทำให้มีโอกาสเกิดแผลกดทับมากขึ้น

3) อายุ (Aging) เมื่ออายุมากขึ้น ความหนาของชั้นไขมันจะเริ่มลดลง ทำให้เกิดแรงกดทับ (Pressure) ต่อ ปุ่มกระดูก (Bony prominence) มากขึ้น ร่วมกับการมีโรคประจำตัวที่มากขึ้นส่งเสริมให้มีความเสี่ยงต่อการเกิดแผลกดทับ

4) การสูญเสียประสาทสัมผัส (Loss of sensation) ผู้ป่วยที่สูญเสียประสาทสัมผัส จากการบาดเจ็บที่เส้นประสาทไขสันหลัง (Spinal cord injury) จะไม่สามารถรับรู้สภาวะบริเวณของลำตัว และแขนขา ขึ้นอยู่กับบริเวณเส้นประสาทไขสันหลังที่ได้รับบาดเจ็บ ทำให้ไม่สามารถบอกได้ว่า ผู้ป่วยมีแผลกดทับเกิดขึ้น ถ้าได้รับการดูแลที่ไม่เหมาะสม อาจมีภาวะแทรกซ้อนจากแผลกดทับ

5) การเคลื่อนไหว (Immobility) ผู้ป่วยกลุ่มนี้จะเป็นกลุ่มนอนติดเตียง หรือนั่งรถเข็นเป็นเวลานาน ไม่สามารถเคลื่อนไหวร่างกายด้วยตัวเอง ทำให้เกิดแรงกดทับ (Pressure) มากกระทบบริเวณปุ่มกระดูก (Bony prominence) ได้มาก จึงมีความเสี่ยงในการเกิดแผลกดทับได้

6) ภาวะทุพโภชนาการ (Malnutrition) ผู้ป่วยกลุ่มนี้จะมีลักษณะ ผอมแห้ง ผิวหนังติดกระดูก (Cachexia) ขาดความยืดหยุ่นของผิวหนัง มักพบในผู้ป่วยที่นอนติดเตียง ไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ และในผู้สูงอายุ ส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บของผิวหนังจากแรงกดทับ (Pressure) ได้ง่าย

7) ภาวะกลั้นปัสสาวะ อุจจาระไม่ได้ (Incontinence) ผู้ป่วยจะมีความเปียกชื้นเกิดขึ้นเป็นเวลานานในบริเวณผิวหนังที่สัมผัสหรือใกล้เคียงกับการขับถ่าย ทำให้ผิวหนังอ่อนนุ่มกว่าปกติ (Maceration) เกิดการบาดเจ็บจากแรงกดทับ (Pressure) ได้ง่าย และในอุจจาระยังมีเชื้อแบคทีเรียเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้ผิวหนังบริเวณนั้นติดเชื้อได้ง่าย มักพบปัจจัยเสี่ยงนี้ในกลุ่มผู้ป่วย Spinal cord injury, Cerebrovascular disease, Ostomy patient หรือกลุ่มผู้ป่วยที่นอนติดเตียง

ภาวะแทรกซ้อนของแผลกดทับ (Complication)

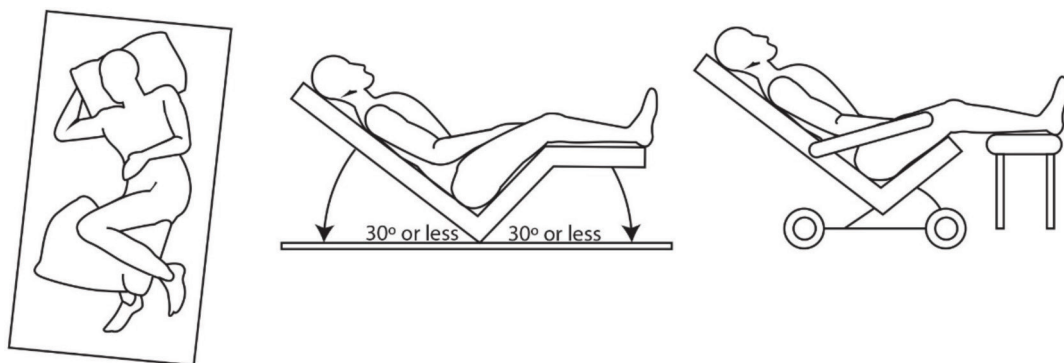
เมื่อร่างกายสูญเสียชั้นผิวหนังไปจากการเกิดแผลกดทับ ส่งผลให้ร่างกายไม่มี Barrier ต่อการป้องกันจากสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงการมีแผลเปิดบนร่างกายตลอดเวลาจึงเกิดภาวะแทรกซ้อนได้แก่ การติดเชื้อบริเวณแผลกดทับซึ่งเป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบได้บ่อยและอันตราย การมีแผลกดทับส่งผลให้เป็นแหล่งรวมของการติดเชื้อจากแบคทีเรีย นำไปสู่ภาวะ Cellulitis หรือ Abscess และในภาวะที่รุนแรงมากขึ้นจะเกิดการติดเชื้อเข้าสู่กระดูก (Osteomyelitis) ถ้าไม่ได้รับการรักษาที่เหมาะสมอย่างทันท่วงที อาจเกิดภาวะติดเชื้อรุนแรงในกระแสเลือด (Sepsis) และนำไปสู่ภาวะอวัยวะล้มเหลว (Multiple organs failure) เป็นอันตรายถึงขั้นเสียชีวิตได้ นอกจากนี้ยังเกิดความเจ็บปวดบริเวณแผล เนื่องจากบริเวณแผลกดทับจะมีการอักเสบอยู่ตลอดเวลาทำให้ปลายประสาทบริเวณนั้นรับความเจ็บปวดต่อผู้ป่วยในการขยับร่างกาย หรือเปลี่ยนอิริยาบถต่างๆ¹⁸

การรักษาแผลกดทับ (Treatment)

การรักษาแผลกดทับ แบ่งการรักษาเป็น 2 หัวข้อใหญ่ คือ Non-surgical treatment และ Surgical treatment เพื่อให้แผลกดทับได้รับการรักษาอย่างเหมาะสม จำเป็นต้องใช้การรักษาทั้ง 2 หัวข้อนี้ร่วมกัน ไม่สามารถใช้ด้านใดด้านหนึ่งทำให้สำเร็จผลได้

การรักษาโดยไม่ใช้การผ่าตัด (Non-Surgical treatment)⁽¹⁹⁻²⁹⁾

1) Reposition - เป็นที่ทราบมาก่อนหน้านี้ สาเหตุหลักของการเกิดแผลกดทับ คือ การเกิด



รูปที่ 6 แสดงการจัดท่าทางผู้ป่วยเพื่อลดการเกิดแผลกดทับ(1) (A) ท่านอนตะแคง 30 องศา (B) ท่ายกศีรษะสูง 30 องศา ทำกึ่งนอน (C) ท่านั่งเก้าอี้ (ดัดแปลงจาก Guideline NPIAP/EPUAP 2019) (ภาพวาดโดย นายพิสิทธิ์ ไขแก้ว นักเวชنيทัศน์ชำนาญการ)

แรงกดทับ (Pressure) และ แรงเฉือน (Shearing force) บนผิวหนังหรือเนื้อเยื่อที่อยู่เหนือปุ่มกระดูก (Bony prominence) การจัดท่าทางของผู้ป่วย (รูปที่ 6) และ การพลิกตัวผู้ป่วยทุกๆ 2 ชั่วโมง¹⁹ (รูปที่ 7) จึงช่วยให้ลดการเกิดแผลกดทับได้

2) *Support surfaces* - ปัจจุบันมีอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่สามารถลดการเกิดแผลกดทับ²⁰ เรียกว่า Pressure-reducing devices เช่น Alternating air mattresses, Silicone mattresses หรือ Water mattresses การเลือกต้องเลือกให้เหมาะสมกับผู้ป่วย โดยดูจากน้ำหนัก ส่วนสูง โรคร่วมที่เป็นอุปกรณ์เหล่านี้ ยังคงมีการถกเถียงถึง

ประโยชน์และความคุ้มค่า เพราะราคาสูง ขณะนี้ อุปกรณ์เหล่านี้จึงช่วยลดการเกิดแผลกดทับได้เล็กน้อย

ในปี ค.ศ. 2017 Tsenka Tomova-Simitchieva และคณะ²¹ ได้ทำการศึกษาแบบ Cross-sectional study เรื่องประสิทธิภาพของการลดการเกิดแผลกดทับของ Mattresses ที่แตกต่างกัน พบว่าการใช้ Gel และ Air mattresses สามารถป้องกันการเกิดแผลกดทับได้ดีกว่า Foam mattresses

ปี ค.ศ. 2017 Sauvage P และคณะ²² ได้ทำการศึกษาเทียบระหว่าง Alternating pressure air mattresses (APAM) และ Viscoelastic foam mattresses (VFM) ในด้านการป้องกันการเกิดแผลกดทับ พบว่า ประสิทธิภาพของ APAM สามารถป้องกันการเกิดแผลกดทับได้ดีกว่า VFM 7.57 เท่าในผู้ป่วยที่นอนติดเตียงมากกว่า 15 ชั่วโมงต่อวัน

3) *Nutrition* - กระบวนการหายของแผลส่วนหนึ่งต้องอาศัยสารอาหารที่มีประโยชน์และเพียงพอ มาช่วยในการสร้างเนื้อเยื่อใหม่ ในกรณีผู้ป่วยมีภาวะทุพโภชนาการ การหายของแผลจะล่าช้าและไม่หาย

ในปี ค.ศ. 2018 Alvin Wong และคณะ²³



รูปที่ 7 แสดงตารางการจัดท่าของผู้ป่วยในหอผู้ป่วย ในแต่ละช่วงเวลาของวัน (ภาพถ่ายโดย นพ.สืบสิน จิรวรพัฒน์)

ทำการศึกษาระบบatic review เกี่ยวกับ Cost effectiveness และการให้ Nutrition ที่ดีแก่ผู้ป่วย พบว่า การให้ Nutrition ที่ดีแก่ผู้ป่วย การป้องกันการเกิดแผลกดทับ และการมี Multidisciplinary team ที่ดี จะเกิด Cost effectiveness มากกว่าการรักษาแผลกดทับที่เกิดขึ้น

ใน Guideline NPIAP/EPUAP 2019 แนะนำให้ปริมาณพลังงาน 30-35 kcal/kg/day และปริมาณ Protein 1.25-1.5 g/kg/day ในผู้ป่วยที่มีแผลกดทับและเสี่ยงต่อภาวะทุพโภชนาการ²⁴

4) *Antiseptics and antibiotics และ Wound cleaning* - แผลกดทับส่งผลให้มีการติดเชื้อเข้าสู่กระแสเลือดได้ การดูแลแผลกดทับ ต้องมีการล้างแผล ทำความสะอาดแผล และให้ Pain control เพื่อผู้ป่วยลดความเจ็บปวดของผู้ป่วยก่อนการทำแผล

ในส่วนของการ Antibiotics จะนำมาใช้เมื่อผู้ป่วยมีอาการของ Systemic infection เกิดขึ้น ได้แก่ ไข้สูง รอบแผลบวม แดง ร้อน มีหนอง มีเนื้อตายมากขึ้น เกิดภาวะแทรกซ้อนของแผลกดทับ ได้แก่ Cellulitis หรือ Osteomyelitis การเลือก Antibiotics ต้องเลือกให้เหมาะสมกับเชื้อที่คาดว่าจะ เป็นเชื้อก่อโรคมามากที่สุด โดยสามารถทำการเพาะเชื้อจากแผล หรือจากเลือด เพื่อระบุเชื้อ แต่ในกรณีที่ผู้ป่วยมีอาการติดเชื้อแบคทีเรียรุนแรงมาก อาจจะทำให้ Empirical antibiotic เป็นกลุ่ม Board spectrum จากนั้นค่อยปรับเปลี่ยน Antibiotics ลงตามความไวของเชื้อแบคทีเรียที่เพาะเชื้อได้^{19,25}

Antibiotics ที่ใช้บ่อย จะเป็นกลุ่มที่ครอบคลุมเชื้อแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ที่ผิวหนัง เช่น Gram positive cocci เช่น Dicloxacillin, Cloxacillin, Cefazolin หรือ Clindamycin ใน

แผลกดทับบางแผลที่มีลักษณะเป็นแผลลึก มีโพรง (Tunnel) อาจจะทำให้ Antibiotics ครอบคลุมของ Anaerobe เช่น Metronidazole หรือ Co-amoxycloxacillin ส่วน Vancomycin สามารถครอบคลุมกลุ่มเชื้อแบคทีเรียจำพวก MRSA ได้ดี และในกลุ่มผู้ป่วยที่มี Incontinence อาจมี Bacteria จำพวก Gram negative จากอุจจาระที่บริเวณแผล อาจให้ Antibiotics กลุ่ม 3rd generation cephalosporin เช่น Ceftriaxone หรือ Ceftazidime ร่วมด้วย²⁶

Pain control - ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีแผลกดทับ ถ้าผู้ป่วยมีอาการปวดบริเวณแผลกดทับร่วมด้วย จะต้องมีการรักษาความปวดทุกราย การควบคุมความปวด อาจแบ่งได้เป็น 2 วิธี ได้แก่ Non-pharmacologic และ Pharmacologic

1) กลุ่ม Non-pharmacologic จะใช้เป็น First line treatment¹ ในการรักษาความปวดของผู้ป่วย ได้แก่ การจัดตำแหน่ง และท่าทางของผู้ป่วย (Position changes) ไม่ให้ตำแหน่งแผลกดทับเกิดการบาดเจ็บมากกว่าเดิม, การดึงดูตความสนใจ และการพูดคุยกับผู้ป่วย (Distraction and conversation) ลดความสนใจของผู้ป่วยระหว่างการทำแผล, การประคบอุ่น (Warmth application) และ ดนตรีบำบัด (Music therapy) เป็นต้น

2) กลุ่ม Pharmacologic treatment ยาแก้ปวดที่นิยมใช้ ได้แก่ กลุ่ม Simple analgesic, NSAIDs และ Opioid รายละเอียดมีดังต่อไปนี้

กลุ่ม Simple analgesic ได้แก่ Acetaminophen ข้อดีสามารถใช้ได้ง่าย ผลข้างเคียงน้อย แต่จะควบคุมอาการปวดได้น้อยที่สุดในทุกกลุ่ม

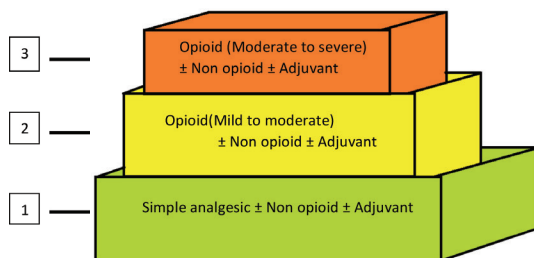
กลุ่ม NSAIDs เช่น Ibuprofen, Naproxen, Diclofenac ยาในกลุ่ม NSAIDs จะไปยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ Cyclooxygenase ลดการเกิด Inflammation

tion ได้ดี แต่จะมีผลข้างเคียง เช่น เลือดออกทางเดินอาหาร ลดการทำงานของไตได้

กลุ่ม Opioid ที่นิยมใช้ เช่น Morphine หรือ Tramadol ยาในกลุ่มนี้เป็นยาที่ใช้แก้ปวดได้ดีมาก แต่ในทางกลับกัน ถ้าใช้มากเกินไปอาจเกิดการเสพติดได้และมีผลข้างเคียง เช่น ปฏิกิริยาไม่ตื่น ท้องผูกมาก หายใจช้าลง และอาจถึงขั้นเสียชีวิตได้ กลไกการออกฤทธิ์ของยาในกลุ่ม Opioid จะไปยับยั้งกระแสประสาทความเจ็บปวดไปยังไขสันหลังและสมอง

การเลือกให้ยาแต่ละกลุ่ม WHO pain ladder ในเดือน มกราคม ค.ศ. 2019²⁷ ได้สร้างแบบจำลองในการเลือกให้ยาเป็นขั้นบันได (รูปที่ 8) โดยให้เลือกยา Simple analgesic ก่อน ถ้าอาการไม่ดีขึ้นให้ใช้ยาในกลุ่ม NSAIDs ร่วมด้วย ถ้าไม่ดีขึ้นอีก อาจจะพิจารณาให้ยาในกลุ่ม Opioid ร่วมด้วย

ปัจจุบัน มีการพัฒนายาแก้ปวดเป็นยาในรูปแบบ ยาชาผสม Opioid, Anesthetic drugs และ Anti-inflammatory²⁸ ยาชาควรระงับก่อนที่จะเริ่มทำแผลกดทับประมาณ 30-60 นาที²⁹ เพื่อลดอาการปวดลง นอกจากนี้ยังมีวัสดุหรือ ผลิตภัณฑ์แผ่นแปะที่ผสมยาแก้ปวดกลุ่ม Opioid เช่น การนำ Fentanyl มาผสมลงแผ่นแปะ มีหลายขนาดให้เลือกใช้ เปลี่ยนทุกๆ 3 วัน แปะบริเวณหน้าอก หรือบริเวณหลัง จึงมี



รูปที่ 8 การใช้ยาแก้ปวด (ดัดแปลงจาก Use of pain control WHO pain ladder 2019²⁸)
(วาดโดย นพ.สืบสิน จีรวรรณ)

ความสะดวกสในการใช้งานมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อใช้ยาในกลุ่ม Opioid ต้องระวังผลข้างเคียง เช่น การกดศูนย์ควบคุมการหายใจ หรือ การเสพติดยา เป็นต้น

การรักษาโดยการผ่าตัด (Surgical treatment)³⁰⁻³³

การรักษาแผลกดทับ บางครั้งไม่สามารถใช้แค่การรักษาแบบ Non-Surgical treatment ได้อย่างเดียว จำเป็นต้องใช้การรักษาทางศัลยกรรม (Surgical treatment) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดูแลแผลและเพิ่มการหายของแผลให้รวดเร็วยิ่งขึ้น³⁰

การตัดเนื้อตายออกจากบาดแผล (Debridement) เนื้อตายในแผลกดทับส่วนใหญ่จะมีสี เหลือง เขียว ดำ และยังมีกลิ่นเหม็น มีกลิ่นเหม็นตลอดเวลา บางครั้งอาจจะพบลักษณะหนังสีดำแข็ง (Eschar) แห้ง ไม่แฉะ การตัดเนื้อตายออก นอกจากจะเพิ่มความสามารถในการหายของบาดแผลดีขึ้น ยังสามารถเป็นการเตรียมพื้นของแผล (Wound bed preparation) เพื่อสามารถนำมาใช้ในการปิดแผลต่อไปได้ในอนาคต

บริเวณที่ต้องตัดเนื้อตายออกมักเป็นบริเวณที่มีการติดเชื้ออยู่ โดยจะมีลักษณะคือ แฉะ มีหนอง ไหลซึม มีเนื้อตายลักษณะและอยู่ มีกลิ่นเหม็น ส่วนในกลุ่มเนื้อตายที่มีสีดำ ลักษณะแข็ง แห้ง ไม่เจ็บปวด มักจะเป็นเนื้อตายที่ยังไม่มีความจำเป็นให้ตัดออกอย่างรีบด่วน บางครั้งอาจสามารถหายเอง ถ้าไม่มีปัจจัยที่จะกระตุ้นแผลกดทับให้เป็นเพิ่มขึ้น

ชนิดของการตัดเนื้อตายออกจากแผล (Methods of debridement) ได้แก่

1) Sharp debridement - เป็นวิธีการตัดเนื้อตายออกจากบาดแผลกดทับที่นิยมมากที่สุด ให้

ความรวดเร็ว และปลอดภัยโดยใช้กับแผลที่มีการติดเชื้อ เพื่อกำจัดแผลกดทับที่เป็นสาเหตุของการติดเชื้อในตอนนี้ ใช้อุปกรณ์เพียงไม่กี่ชิ้น เช่น มีดผ่าตัด (Scalpel) กรรไกร (Scissor) และ อุปกรณ์ที่ไม่ซับซ้อน เรื่องการควบคุมการเจ็บปวดมักจะใช้ยาชาเฉพาะที่เป็นหลัก แบ่งเป็นการตัดเนื้อตายแบบ Surgical debridement และ Conservative sharp debridement

Surgical debridement คือตัดเนื้อตายออกให้หมด ขยายบาดแผลสำรวจลักษณะ Undermining และ Tunneling ของแผล หรือนำอุปกรณ์ที่เคยฝังในตัวผู้ป่วยที่จะเป็นแหล่งติดเชื้อของแผลกดทับออกให้หมด ป้องกันการเกิดการติดเชื้อลุกลามเข้าไปในกระดูก และ จะหยุดตัดเนื้อตายออกก็ต่อเมื่อพบเนื้อเยื่อที่มีหลอดเลือดไปเลี้ยง หรือ มีเลือดซึมออกมาเล็กน้อยระหว่างการตัดเนื้อตาย

Conservative sharp debridement เป็นการตัดเนื้อตายในลักษณะเพื่อเพิ่มการหายของแผล เป็นการตัดเนื้อตายออกเพื่อลดจำนวนแบคทีเรียบนพื้นผิวของแผลกดทับและทำให้แผลเรื้อรัง (Chronic wound) กลายเป็นแผลเฉียบพลัน (Acute wound) อีกครั้ง เพื่อกระตุ้นการหายของบาดแผล

ในปี ค.ศ. 2017 Anvar B. และคณะ³¹ ได้มีการศึกษาการทำ Conservative sharp debridement ของแผลกดทับ บริเวณ Sacral, Sarco-coccygeal, Ischial และ Trochanteric area ศึกษาในผู้ป่วยทั้งหมด 190 ราย มีศัลยแพทย์ทำการตัดเนื้อตายและทำการวัดขนาดพื้นที่ของแผลที่เหลือหลังตัดเนื้อตายออกไป โดยเฉลี่ยมีขนาด 20.8 ตารางเซนติเมตร จากนั้นติดตามอาการของผู้ป่วยในเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า ร้อยละ 73 ของแผลกดทับ มีขนาด

เส้นผ่านศูนย์กลางลดลงจากขนาดเดิมโดยเฉลี่ยร้อยละ 40 แต่อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้ไม่ได้ระบุถึงระยะของแผลกดทับเริ่มต้น หรือ ลักษณะของการติดเชื้อก่อนหน้านี้ และ อุปกรณ์ที่ใช้ในการตัดเนื้อตายออก

ข้อห้ามของการทำ Sharp debridement คือกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะการแข็งตัวของเลือดบกพร่อง (Coagulopathy) แต่อย่างไรก็ตาม ข้อห้าม เป็นแค่ Relative contraindication จึงสามารถทำในผู้ป่วยที่มีภาวะการแข็งตัวของเลือดบกพร่องที่มีความจำเป็นที่ต้องได้รับการผ่าตัดได้

2) Autolytic debridement - เป็นการตัดเนื้อตายออกโดยใช้เซลล์ของร่างกายผู้ป่วยเป็นตัวกลางในการตัดเนื้อตาย ในภาวะปกติที่ร่างกายมีบาดแผลเกิดขึ้น ร่างกายมีกลไกในการต่อสู้กับเชื้อโรค และเริ่มการรักษาบาดแผลของร่างกาย มีเซลล์ Macrophage เป็นเซลล์หลักในการเริ่มกระบวนการหายของแผล (Wound healing) เข้ามาในแผล และ มีการหลั่งเอนไซม์ Collagenase, Elastase, Myeloperoxidase และ Hydrolase acid ทำให้เกิดการย่อยสลายของเนื้อตายที่ติดอยู่กับบาดแผล แต่กระบวนการ Autolytic debridement จะเกิดขึ้นได้ต้องใช้เวลานาน และ จำเป็นจะต้องมีภาวะที่เหมาะสมกับการทำงานของ Macrophage

ภาวะที่ส่งเสริมการทำงานของ Macrophage ที่สำคัญ คือ ความชื้นที่เหมาะสม โดยปกติความชื้นของแผลจะขึ้นอยู่กับปริมาณสารที่หลั่งออกมาจากแผล เมื่อมีความชื้นมากเกินไป ทำให้แผลบริเวณนั้นชื้นมากเกินไป Macrophage จะไม่สามารถทำงานได้เต็มที่ จึงต้องหาวัสดุทำแผลที่มีลักษณะดูดสารคัดหลั่งที่ออกมาจากบาดแผลได้ดี เช่น กลุ่ม Calcium alginate, Cellulose fiber มาทำแผล เพื่อควบคุม

ความชื้นให้เหมาะสมแก่ภาวะ Autolytic debridement ในทางกลับกัน ถ้าแผลมีความชื้นน้อยจนถึงแห้งมาก จำเป็นจะต้องใช้วัสดุที่เพิ่มความชุ่มชื้นแก่แผล เช่น กลุ่ม Hydrocolloid หรือ Transparent films มาทำแผล เป็นต้น

ข้อห้ามของการทำ Autolytic debridement คือ แผลที่มีการติดเชื้อ หรือมีเนื้อตายปริมาณมาก หรือมี Tunneling หรือ Immunocompromised host เพราะจะทำให้การหายของแผลช้าขึ้นมากกว่าเดิม

3) Enzymatic debridement - เป็นการนำเนื้อตายออกจากแผลโดยใช้สารเคมีจากภายนอก ร่างกาย ไล่ลงไปใ้ในแผล เพื่อช่วยเพิ่มการนำเนื้อตายออกจากแผล สารเคมีที่ไล่ลงไป อาจจะเป็นสารที่ทำลายตัวเนื้อตายด้วยตัวสารเอง หรือ จะเป็นสารที่ช่วย Macrophage ในการทำลายเนื้อตายได้มากขึ้น () ตัวอย่างของสารที่ไล่ลงไป เช่น กลุ่ม Fibrinolysis/ Deoxyribonuclease (DNase) เพื่อทำลายสารจำพวก Blood clot, Clotting factor และเกิดการขยายตัวของหลอดเลือด ทำให้ Macrophage เข้าสู่พื้นที่ของแผลได้ดีมากขึ้น, Bacterial collagenase เป็นเอนไซม์ที่ใช้ในการควบคุมเชื้อแบคทีเรีย ไม่ทำลายเซลล์ไขมัน หรือ บาดแผลของผู้ป่วย, Papain เป็นเอนไซม์ที่ใช้สลายโปรตีนของเซลล์ที่ตายไปแล้ว และต้องใช้คู่กับสารยูเรีย (Urea) เพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุด ต้องระวังการใช้ Enzymatic debridement ในกลุ่มที่ทำแผลด้วย Heavy metal และ Povidone iodine เนื่องจากอาจจะขัดขวางการทำงานของ Enzyme ที่ทำการไล่ลงไปใ้ในแผลได้

4) Biological debridement - คือการนำสิ่งมีชีวิตมาช่วยในการนำเนื้อตายออกจากร่างกาย ในที่นี้ จะใช้หนอนของแมลงวัน Greenbottle blowfly

(*Lucilia sericata*) ที่เลี้ยงในห้องทดลองปลอดเชื้อมาใช้ การรักษาลักษณะนี้จึงเรียกว่า Larval therapy เมื่อหนอนตัวอ่อนถูกปล่อยลงไปบนแผล หนอนเหล่านี้จะหลั่งสาร Proteolytic enzyme เช่น Collagenase และ Allantoin ออกมาช่วยกำจัดเนื้อตาย โดยที่ไม่เป็นอันตรายต่อเนื้อที่ติดรอบข้าง

ข้อควรระวัง คือห้ามใช้ Larval therapy กับแผลที่มีเส้นเลือดอยู่บริเวณแผล หรือ แผลที่มีกระดูกหรือ เส้นเอ็นไม่มีเนื้อคลุม และกลุ่มคนไข้ที่มีการไหลเวียนโลหิตไม่ดี เนื่องจากจะทำให้แผลไม่สามารถหายได้

5) Mechanical debridement - เป็นการนำเนื้อตายออกโดยใช้แรงกล การนำเนื้อตายออกวิธีนี้เป็นการนำเนื้อตายออก และบางครั้ง อาจจะนำเนื้อที่ติดออกไปพร้อมกัน จึงต้องใช้อย่างระมัดระวัง

Wet to dry dressing - เป็นการทำแผลที่มีมานานมากที่สุด มีวิธีการทำดังนี้ คือ นำผ้าก๊อชชุบน้ำทำแผล เมื่อผ้าก๊อชแห้ง จึงนำผ้าก๊อชออกจากแผล จะเกิดการดึงเนื้อเยื่อที่ตายแล้วออก บางครั้งอาจจะดึงเนื้อเยื่อที่ดีไปพร้อมกันบางส่วน ระหว่างทำแผลวิธีนี้ ผู้ป่วยบางรายอาจจะมีอาการเจ็บปวดระหว่างทำแผลได้

Monofilament/Microfiber debridement pads - เป็นผลิตภัณฑ์ที่ลักษณะผ้าก๊อชชนิดพิเศษ มีพื้นผิวบริเวณหน้าตัดพิเศษ ช่วยในการกำจัดเนื้อตาย และคราบหนองออกได้ เวลาที่ใช้ต้องนำผลิตภัณฑ์มาถูบริเวณแผลเป็นวงกลม เพื่อให้พื้นผิวของผลิตภัณฑ์สัมผัสกับบริเวณที่มีเนื้อตายมากที่สุด

ในปี 2018 Dissemond และคณะ³³ ทำการศึกษา การใช้อุปกรณ์ Monofilament ในการทำความสะอาดแผล ใน 20 สถาบัน ในประเทศ

เยอรมัน และทำการประเมินความพึงพอใจ การใช้ Monofilament-fibre pad ในการทำแผลที่ลึก และมี Cavity ที่ดูเลเยก ได้ผลดังนี้คือ การใช้ Monofilament-fibre ช่วยในการทำแผลได้สะดวกขึ้น และสามารถล้างแผลได้สะอาดมากกว่าวิธีปกติ ในการทำแผลที่ยากต่อการดูแล

Biophysical agents^{1,34-45}

เป็นการรักษาแผลกดทับโดยใช้อุปกรณ์พิเศษ เพื่อช่วยเพิ่ม Wound healing ของบาดแผล เช่น เพิ่ม Oxygen delivery ที่ Wound bed, ใช้ Electromagnetic Waves, Ultrasound wave หรือใช้พลังงานกลร่วมด้วย

1) Ultrasound therapy ประกอบไปด้วย High frequency ultrasound (HFUS) ใช้ความถี่ที่ 0.5-3 MHz และ Low frequency ultrasound (LFUS) ใช้ความถี่ 20-60 kHz มาใช้ในการนำเนื้อตายออก ที่นิยมใช้ปัจจุบัน คือ MIST[®] ultrasound therapy เป็น LFUS ชนิดหนึ่ง³⁴ เมื่อคลื่นความถี่ต่ำถูกยิงออกไปจาก Probe พร้อมละอองน้ำเกลือที่ถูกปล่อยมาจากขวดน้ำเกลือที่ต่อที่เครื่อง ส่งผลทำให้เกิดการขยับของคลื่นโมเลกุลละอองน้ำ (Hydrodynamic effect) จาก Probes ไปยังฐานของแผล โมเลกุลของน้ำจะได้รับพลังงานจาก Ultrasound จึงทำให้เกิดแรงกล (Mechanical) เกิดการหลุดลอกของเนื้อตายที่เกาะบริเวณแผล วิธีนี้ ผู้ป่วยจะได้รับความเจ็บปวดที่ค่อนข้างน้อย เมื่อเทียบกับวิธีอื่นๆ

ในปี ค.ศ. 2017 Ying-Ju Ruby Chang และคณะ³⁵ ได้ทำการศึกษาแบบ Systematic review รวบรวมบทความทั้งหมด 25 บทความ เกี่ยวกับการใช้ Low frequency ultrasound (LFUS) เพื่อนำมารักษาบาดแผลเรื้อรัง เช่น แผลกดทับ ผลที่ได้พบ

ว่า การใช้ LFUS 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ทำให้ลดการเกิด Biofilm, เพิ่ม wound healing, ลด Exudate และลด Inflammatory cytokine ของผู้ป่วยได้ แนะนำให้ใช้ในแผลเรื้อรัง แต่อย่างไรก็ตาม การศึกษาแต่ละแห่ง ยังมีจำนวนผู้เข้าร่วมการศึกษาค่อนข้างน้อย ทำให้ต้องมีการศึกษาต่อไปในอนาคต

ตาม Guideline NPIAP/EPUAP 2019 แนะนำว่า Ultrasound therapy¹ ไม่ควรใช้กับแผลบริเวณที่มี Prosthesis, บริเวณที่มี Electronics implanted devices หรือ บริเวณที่มี Malignancy ของ ใบหน้า และไม่ควรรู้ Ultrasound therapy เป็น 1st line treatment ของแผลกดทับ

2) Negative pressure therapy (Vacuum dressing) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ระบบ Negative pressure มาช่วยในการหายของแผล โดย กระตุ้น Blood flow ในแผล ลด Third space edema ช่วยลด Exudate ของแผลได้ดี และสามารถเพิ่ม Contraction ของบาดแผล ทำให้ขนาดแผลลดลงได้อย่างดี Negative pressure ที่ใช้ จะอยู่ที่ประมาณ 75-125 mmHg ใช้ได้ทั้ง Intermittent และ Continuous mode³⁶

ข้อห้ามของการทำ Vacuum dressing

- (1) Active bleeding wound
- (2) Ischemic wound
- (3) Malignancy wound
- (4) Vascular exposed wound
- (5) Infected wound

ในปี ค.ศ. 2020 Ramula M. และคณะ³⁷ ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่าง การใช้ Vacuum dressing และการทำแผลปกติในผู้ป่วย 60 ราย พบว่า ผู้ป่วยในกลุ่ม Vacuum dressing มี Wound bed ที่ดีกว่า มี Granulation tissue มากกว่า และ

สามารถปิดแผลได้ หรือ มีการหายของแผลเอง ขนาดของแผลลดลง มากกว่าในกลุ่มที่ใช้การทำแผลปกติ ที่ 7 สัปดาห์

ใน Guideline NPIAP/EPUAP 2019 ได้แนะนำให้การทำ Vacuum dressing เป็น 1st line treatment ของแผลกดทับ ร่วมกับการทำ Sharp debridement¹

3) Electrical stimulation การใช้ไฟฟ้าในการกระตุ้นการหายของแผลกดทับ กระตุ้นการสร้าง Nitric oxide จาก Endothelium³⁸ นำไปสู่ Increased blood flow สามารถ Inhibit pro-inflammatory cytokine และ เพิ่มการสร้าง Anti-inflammatory cytokine นอกจากนี้ ยังเพิ่มกระบวนการหายของแผล จากการแพร่กระจายของเซลล์มากขึ้น

ปัจจุบันมีการใช้ Electrical stimulation อยู่ 3 รูปแบบ คือ 1. Direct and pulsed current electrical stimulation 2. Mono or biphasic current electrical stimulation 3. Anodal and cathodal electrical stimulation

ในปี ค.ศ. 2017 Polak A. และคณะ³⁹ ได้ทำ Prospective RCT เกี่ยวกับ Electrical stimulation with cathodal vs. Cathodal plus anodal polarities ในการกระตุ้นการหายของแผลกดทับ stage 3 และ 4 พบว่า หลังจาก 6 สัปดาห์ของการใช้ electrical stimulation ขนาดของแผลทั้ง 2 กลุ่ม Cathodal groups และ Cathodal +anodal group ลดลงเป็น 82.34% (95% CI 70.06-94.63) และ 70.77% (95% CI 53.51-88.04) ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ขนาดแผลกดทับมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลดลงมากกว่าในกลุ่ม Placebo ถึง 40.53% (95% CI 23.60-57.46)

ใน Guideline NPIAP/EPUAP 2019 แนะนำให้ใช้ Electrical stimulation เป็น 2nd line ในการรักษาแผลกดทับ¹

4) Laser therapy เป็นการใช้ Laser ที่ความยาวคลื่นต่างกัน ยิ่งไปที่แผลกดทับ สามารถกระตุ้นการสร้าง Collagen ของ Fibroblast ลดการผลิต Inflammatory cytokine เพิ่ม Angiogenesis ทำให้แผลกดทับหายได้เร็วมากขึ้น

ในปี ค.ศ. 2018 Taradaj J. และคณะ⁴⁰ ศึกษาการใช้ Laser ที่ความยาวคลื่นต่างกัน 3 กลุ่ม ได้แก่ 940 nm, 808 nm, 658 nm เพื่อการรักษาแผลกดทับ โดยทำการวัดจาก ค่า serum IL-2, IL-6 และ TNF- α และ วัดค่าของ TNF- α , VEGF และ TGF β 1 จากเนื้อเยื่อรอบแผลกดทับ ผลการศึกษาพบว่า การใช้ Laser ที่ความยาวคลื่น 658 nm มีประสิทธิภาพสูงสุดในการเพิ่มการหายของแผลกดทับ ลดปริมาณ Inflammatory cytokine ได้อย่างมีนัยสำคัญ

5) Growth factor-Platelet rich plasma (PRP) ในภาวะปกติของ Wound healing มีทั้งหมด 4 ระยะ⁴¹ ในแต่ละระยะ จะมีการใช้ Cytokine และ Protein ต่างๆ เพื่อให้เกิด Wound healing ในระยะต่อไปได้ เมื่อมีการ รบกวนต่อกระบวนการหายของแผล เช่น Infection, Severe chronic disease หรือ Hypoxia ทำให้ Cytokine และ Protein ต่างๆ ที่จำเป็นในการรักษาแผลมีไม่เพียงพอ แผลจึงไม่หาย⁴²

ใน PRP ประกอบด้วยโปรตีนมากกว่า 1000 ชนิดและมี Cytokines อีกหลายชนิด⁴³ ที่ช่วยกระตุ้นให้เกิด Migration ของ Epithelial cells ทำให้กระตุ้นการสร้าง Collagen และยังกระตุ้น Cell cycle เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการหายของแผล

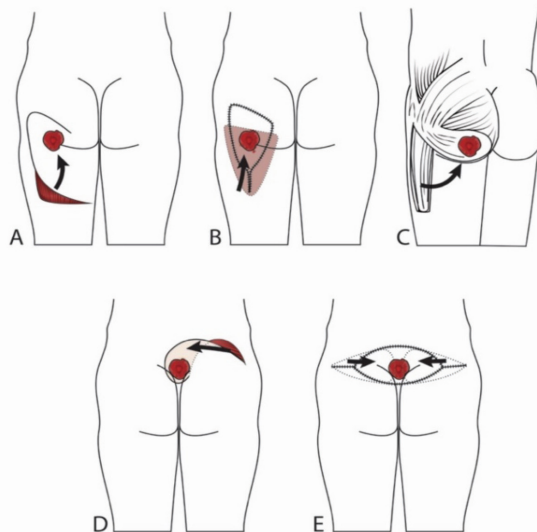
ปัจจุบัน PRP จึงเข้ามามีบทบาทในการรักษาแผลกดทับ ช่วยให้แผลกดทับหายได้เร็วซึ่ง PRP เป็นการผลิตที่ได้จาก Autologous ของร่างกายผู้ป่วยเองทำให้ค่าใช้จ่ายลดลง

ใน ค.ศ. 2019 Volakakis E และคณะ⁴⁴ ได้ทำการศึกษา ผู้ป่วยแผลกดทับทั้งหมด 36 ราย แบ่งเป็นหญิง 14 ราย ชาย 22 ราย ที่มีแผลกดทับ ระยะ 3 หรือ 4 จากนั้นทำการ Debridement แผลกดทับ และทำแผลปกติเป็นเวลา 4 สัปดาห์ จากนั้นได้ทำการบันทึกด้วยภาพถ่ายที่มีความละเอียดสูง วัดเส้นรอบวง พื้นที่พื้นผิว และ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผลไว้ ต่อมาได้ฉีด PRP ไปที่ฐานของแผล และติดตามแผลกดทับด้วยภาพถ่ายที่มีความละเอียดสูงเป็นเวลา 4 สัปดาห์ จึงบันทึกรายละเอียดของแผลกดทับ พบว่า ค่าวัดเส้นรอบวง พื้นที่พื้นผิว และ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผล ช่วงหลังจากการฉีด PRP ลดลงไวมีนัยสำคัญ ($P < 0.001$) กว่า การทำแผลปกติ

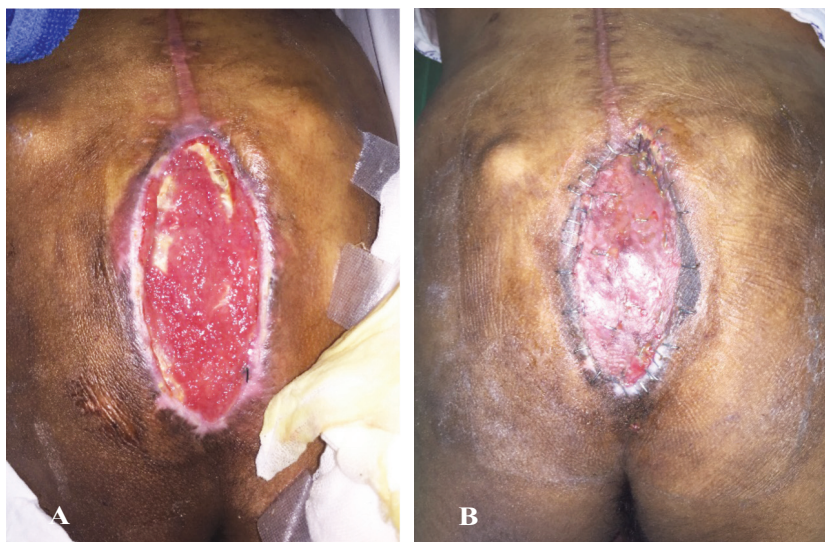
ใน ค.ศ. 2020 Uçar Ö และคณะ⁴⁵ ทำการศึกษา การใช้ PRP ของผู้ป่วย ช่วยในการหายของแผลกดทับบริเวณก้นกบ ระยะที่ 2 เทียบกับการทำแผลปกติ ในผู้ป่วยทั้งหมด 60 ราย และติดตามอาการ 2 เดือน ทำแผลด้วย PRP gel 1 ครั้งในทุกๆ 3 วัน ผลศึกษาพบว่า การใช้ PRP gel ทำแผล ทำให้ลดการเกิด Exudate และ ขนาดของแผลกดทับลดลงเร็วกว่าในกลุ่มที่ทำแผลปกติอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.001$)

Reconstructive surgery⁴⁶⁻⁴⁸

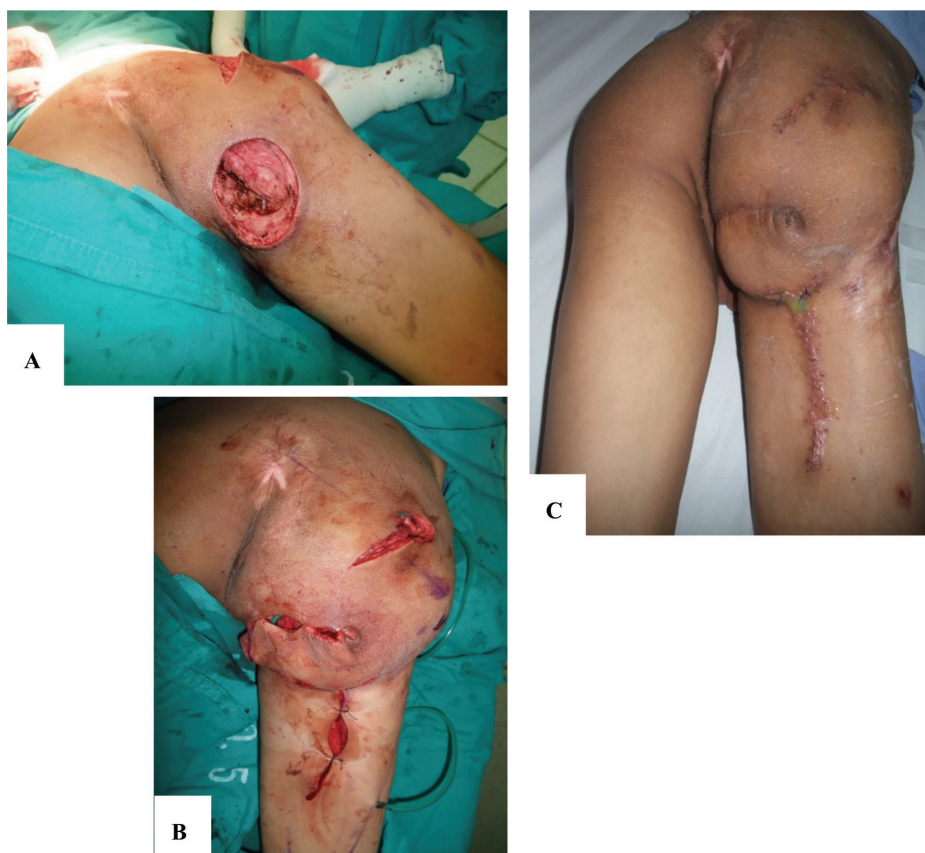
ในการผ่าตัดเสริมสร้าง หรือ Reconstructive surgery เป็นการผ่าตัดเพื่อทำการปิดแผลกดทับที่เกิดขึ้นบริเวณส่วนต่างๆ ของร่างกาย ด้วยเนื้อเยื่อของตัวผู้ป่วยเอง อาจจะมีการใช้ Donor จากหลายๆ ที่ Harvest มาทำ Flap รูปแบบที่เหมาะสม หรือ Skin graft (รูปที่ 9-13) เพื่อปิดแผลกดทับที่มีขนาดใหญ่



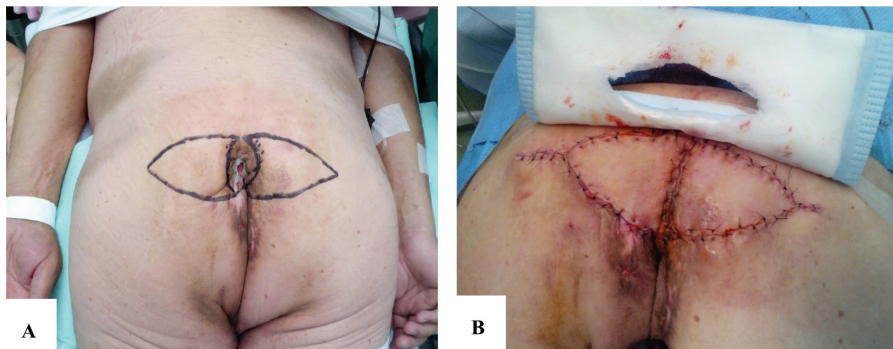
รูปที่ 9 แสดงตัวอย่างเทคนิคผ่าตัดทางศัลยกรรมตกแต่งในแผลกดทับ (A) Local advancement of fasciocutaneous flap. (B) V-Y advancement/hamstring flap. (C) Tensor fascia lata flap. (D) Gluteal rotational flap. (E) Double-opposing V-Y advancement flap. (ภาพวาดโดย นายพิสิทธิ์ ไขแก้ว นักเวชภัณฑ์ชำนาญการ)



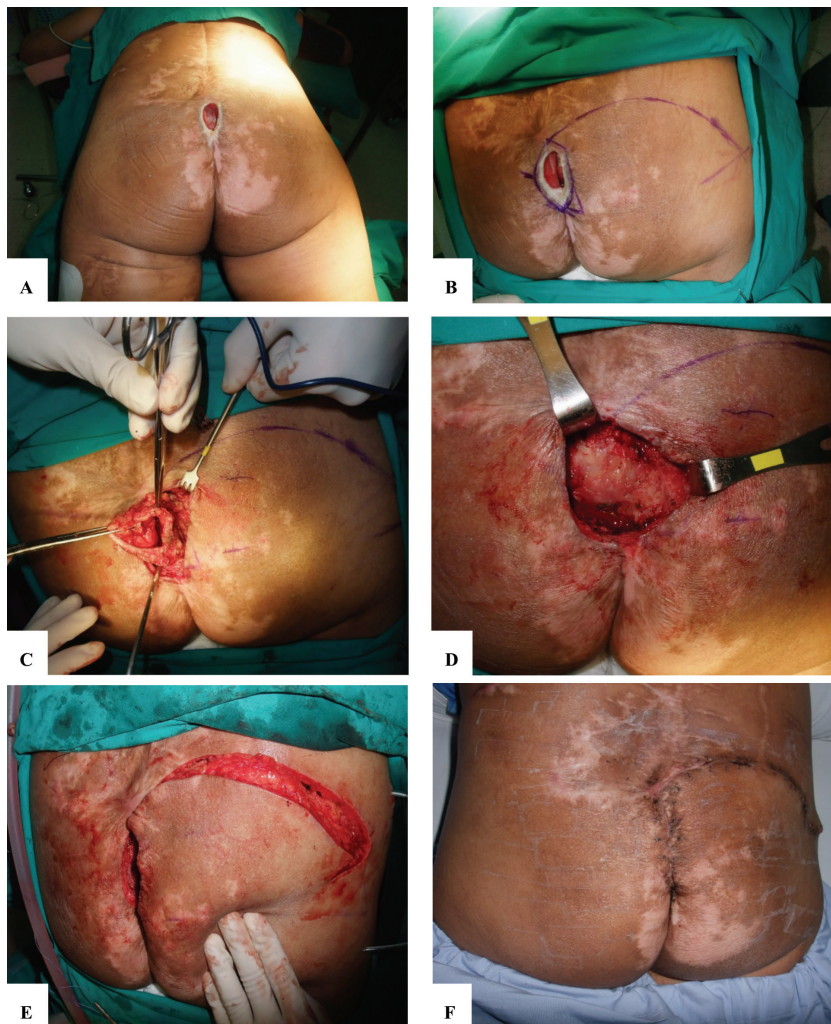
รูปที่ 10 แสดงการใช้ Skin graft รักษา Sacral pressure ulcer (A) Preoperative (B) Postoperative (ภาพถ่ายโดย นพ.อุ้มยศ รัตนามัทธนะ)



รูปที่ 11 แสดงการใช้ Inferior gluteal thigh flap รักษา Ischial pressure ulcer. (A) ภาพถ่าย Preoperative (B) ภาพถ่าย Perioperative. (C) ภาพถ่าย Postoperative. (ภาพถ่ายโดย นพ.พรเทพ สิริมหาไชยกุล)



รูปที่ 12 แสดงการใช้ Double-opposing V-Y advancement flap รักษา Sacral pressure ulcer (A) ภาพถ่าย Preoperative (B) ภาพถ่าย Postoperative. (ภาพถ่ายโดย นพ.พรเทพ สิริมหาชัยกุล)



รูปที่ 13 แสดงการใช้ Gluteal fasciocutaneous flap รักษา Sacral pressure ulcer (A) ภาพถ่าย Preoperative (B-E) ภาพถ่าย Perioperative (F) ภาพถ่าย Postoperative. (ภาพถ่ายโดย นพ.พรเทพ สิริมหาชัยกุล)

ข้อบ่งชี้ในการทำ Reconstructive surgery ยังไม่แน่ชัด เนื่องจากการทำ Reconstructive surgery มีต้นทุนในการทำที่ค่อนข้างสูง ถ้าผู้ป่วยมี Comorbidities ร่วมมาก มีโอกาสเกิด Recurrence ของ Pressure ulcer สูงหรือมีโอกาส Flap failure ค่อนข้างมาก เพราะฉะนั้นผู้ป่วยเหล่านี้จะไม่ถูกคัดเลือกเป็น Candidate ในการ Reconstructive surgery

ในปี ค.ศ. 2018 Tran BN และคณะ⁴⁶ ทำการศึกษา National perioperative outcome of flap coverage pressure ulcers. 2005-2015 ผลการศึกษาพบว่า ผู้ป่วยที่มี Sacral pressure ulcer reconstruction มี complication มากที่สุด การประเมินลักษณะ Baseline ของผู้ป่วย เช่น Functional status ของผู้ป่วย, โรคร่วมของผู้ป่วย และ ค่า albumin ในเลือดที่ต่ำ ทำให้ Flap มี Complication มาก เพราะฉะนั้น จึงแนะนำให้ประเมินผู้ป่วยก่อนที่จะทำ Reconstructive surgery ทุกครั้ง

ในปีเดียวกัน Wurzer P และคณะ⁴⁷ ทำการศึกษา Risk factor of recurrence of pressure ulcer defects reconstruction ทำการศึกษาในผู้ป่วยทั้งหมด 63 ราย พบ Risk factor ที่ทำให้เกิด Recurrence คือ Malnutrition และ ขนาดของบาดแผล เป็นปัจจัยหลักทำให้เกิด Recurrence ของ Pressure ulcer ส่วนค่า Serum Albumin คาดว่าน่าจะเป็นค่า Predictor ในการทำนายการเกิด Recurrence ได้แต่ยังจะต้องทำการศึกษาในอนาคตต่อไป

ในปี ค.ศ. 2020 Huber C และคณะ⁴⁸ ศึกษาการทำ Coccygectomy ร่วมกับการทำ Flap closure wound ในแผลกดทับระดับ 3 และ 4 ว่าสามารถลดการเกิด Coccygeal pressure ulcer

ได้หรือไม่ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บที่ไขสันหลัง พบว่า การทำ Coccygectomy ร่วมกับการทำ Flap closure wound เพียงพอต่อการลดการเกิด Recurrence ของ Coccygeal pressure ulcer แต่ทั้งนี้ทั้งนั้น การป้องกันการเกิด Pressure ulcer เป็นสิ่งที่ดีที่สุด

Conclusion

ในปัจจุบันการรักษาแผลกดทับ มีงานวิจัยและการคิดค้นการรักษาแบบใหม่ เพื่อที่จะเพิ่มการหายของแผล และ ลดการกลับมาเป็นใหม่ของแผลกดทับให้ได้มากที่สุด เรายังไม่สามารถรักษาแผลกดทับได้ดีที่สุด การรักษาแผลกดทับ จะต้องใช้ทีมสหวิชาชีพ (Multidisciplinary team) ร่วมกันดูแลผู้ป่วย การติดตามอาการ การให้ความรู้การดูแลผู้ป่วย นับเป็นสิ่งที่สำคัญมากในการดูแลแผลกดทับ อย่างไรก็ตาม การป้องกันการเกิดแผลกดทับ ยังเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

References

1. Kottner J, Cuddigan J, Carville K, Balzer K, Berlowitz D, Law S, et al. Prevention and treatment of pressure ulcers/injuries: The protocol for the second update of the international Clinical Practice Guideline 2019. J Tissue Viability 2019;28(2):51-8.
2. Agrawal K, Chauhan N. Pressure ulcers: Back to the basics. Indian J Plast Surg 2012;45(2):244-54.
3. Levine JM. Historical notes on pressure ulcers: the cure of Ambrose Paré. Decubitus 1992;5(2):23-4, 6.
4. Cox JJOWM. Pressure Injury Risk Factors in Adult Critical Care Patients: A Review of the Literature November 16, 2017 in Education. Ostomy Wound Manage 2017;63(11):30-43.
5. Gefen AJWI. Minimizing the risk for pressure ulcers in the operating room using a specialized low-profile alternating pressure overlay. Wounds Int

- 2020;11(2):10-6.
6. Marufu TC, Setchell B, Cutler E, Dring E, Wesley T, Banks A, et al. Pressure injury and risk in the inpatient paediatric and neonatal populations: A single centre point-prevalence study. *J of Tissue Viability* 2021;30(2):231-6.
7. Lai-Cheong JE, McGrath JAJM. Structure and function of skin, hair and nails. *Medicine (Baltimore)* 2017;45(6):347-51.
8. Mervis JS, Phillips TJ. Pressure ulcers: Pathophysiology, epidemiology, risk factors, and presentation. *J Am Acad Dermatol* 2019;81(4):881-90.
9. Igarashi A, Yamamoto-Mitani N, Gushiken Y, Takai Y, Tanaka M, Okamoto Y. Prevalence and incidence of pressure ulcers in Japanese long-term-care hospitals. *Arch Gerontol Geriatr* 2013;56(1):220-226.
10. Gefen A. Bioengineering models of deep tissue injury. *Adv Skin Wound Care* 2008;21(1):30-6.
11. Shea JD. Pressure sores: classification and management. *Clin Orthop Relat Res* 1975;(112):89-100.
12. Sayan HE, Girgin NK, Asan A. Prevalence of pressure ulcers in hospitalized adult patients in Bursa, Turkey: A multicentre, point prevalence study. *J Eval Clin Pract* 2020;26(6):1669-76.
13. Edsberg LE, Black JM, Goldberg M, McNichol L, Moore L, Sieggreen M. Revised National Pressure Ulcer Advisory Panel Pressure Injury Staging System: Revised Pressure Injury Staging System. *J Wound Ostomy Continence Nurs* 2016;43(6):585-97.
14. Reaper S, Green C, Gupta S, Tiruvoipati RJACC. Inter-rater reliability of the reaper oral mucosa pressure injury scale (ROMPIS): a novel scale for the assessment of the severity of pressure injuries to the mouth and oral mucosa. *Aust Crit Care* 2017;30(3):167-71.
15. Børsting TE, Tvedt CR, Skogestad IJ, Granheim TI, Gay CL, Lerdal A. Prevalence of pressure ulcer and associated risk factors in middle- and older-aged medical inpatients in Norway. *J Clin Nurs* 2018;27(3-4):e535-43.
16. Chen HL, Cai JY, Du L, et al. Incidence of Pressure Injury in Individuals With Spinal Cord Injury: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Wound Ostomy Continence Nurs* 2020;47(3):215-23.
17. Emilia NL, Yusuf S, Astrada AJEc. The prevalence of pressure injury in patients with incontinence: Literature review. *Enferm clin* 2020;30:449-52.
18. Mohammad H, Abutaleb NS, Seleem MN. Auranofin Rapidly Eradicates Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in an Infected Pressure Ulcer Mouse Model. *Sci Rep*. 2020;10(1):7251.
19. Avsar P, Moore Z, Patton D, O'Connor T, Budri AM, Nugent L. Repositioning for preventing pressure ulcers: a systematic review and meta-analysis. *J Wound Care* 2020;29(9):496-508.
20. Shi C, Dumville JC, Cullum N. Support surfaces for pressure ulcer prevention: A network meta-analysis. *PLoS One* 2018;13(2):e0192707.
21. Tomova-Simitchieva T, Lichterfeld-Kottner A, Blume-Peytavi U, Kottner J. Comparing the effects of 3 different pressure ulcer prevention support surfaces on the structure and function of heel and sacral skin: An exploratory cross-over trial. *Int Wound J* 2018;15(3):429-37.
22. Sauvage P, Toufflet M, Pradere C, et al. Pressure ulcers prevention efficacy of an alternating pressure air mattress in elderly patients: E²MAO a randomised study. *J Wound Care* 2017;26(6):304-12.
23. Wong A, Goh G, Banks MD, Bauer JD. Economic Evaluation of Nutrition Support in the Prevention and Treatment of Pressure Ulcers in Acute and Chronic Care Settings: A Systematic Review. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2019;43(3):376-400.
24. Munoz N., M. E. Posthauer, E. Cereda, J. Schols and E. Haesler "The Role of Nutrition for Pressure Injury Prevention and Healing: The 2019 International Clinical Practice Guideline Recommendations." *Adv Skin Wound Care* 2020 33(3):123-36.
25. Polk C, Sampson MM, Roshdy D, Davidson LE. Skin and Soft Tissue Infections in Patients with Diabetes Mellitus. *Infect Dis Clin North Am* 2021;35(1):183-97.
26. Russell CD, Tsang SJ, Simpson AHRW, Sutherland RK. Outcomes, Microbiology and Antimicrobial Usage in Pressure Ulcer-Related Pelvic Osteomyelitis: Messages for Clinical Practice. *J Bone Jt Infect* 2020;5(2):67-75.
27. Yang J, Bauer BA, Wahner-Roedler DL, Chon TY, Xiao L. The Modified WHO Analgesic Ladder: Is It Appropriate for Chronic Non-Cancer Pain?. *J Pain*

- Res 2020;13:411-7.
28. Choi E, Nahm FS, Han WK, Lee PB, Jo J. Topical agents: a thoughtful choice for multimodal analgesia. *Korean J Anesthesiol* 2020;73(5):384-93.
 29. Evans E, Gray M. Do topical analgesics reduce pain associated with wound dressing changes or debridement of chronic wounds? *J Wound Ostomy Continence Nurs* 2005;32(5):287-90.
 30. พรเทพ สิริมหาโชยกุล. Choosing the ideal dressing ใน: อภิชัย อังสพัทธ์ และคณะ, บรรณธิการ. *Wound care 2017 go together for the best practice in wound and burn care. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์กรุงเทพเวชสาร; 2560. หน้า 89-108.*
 31. Anvar B, Okonkwo H. Serial Surgical Debridement of Common Pressure Injuries in the Nursing Home Setting: Outcomes and Findings. *Wounds* 2017;29(7):215-21.
 32. Ramundo J, Gray M. Enzymatic wound debridement. *J Wound Ostomy Continence Nurs* 2008;35(3):273-80.
 33. Dissemmond J, Eberlein T, Bültemann A, et al. A purpose-designed monofilament-fibre pad for debridement of hard-to-reach wounds: experience in clinical practice. *J Wound Care* 2018;27(7):421-5.
 34. Ennis WJ, Valdes W, Gainer M, Meneses P. Evaluation of clinical effectiveness of MIST ultrasound therapy for the healing of chronic wounds. *Adv Skin Wound Care* 2006;19(8):437-46.
 35. Chang YR, Perry J, Cross K. Low-Frequency Ultrasound Debridement in Chronic Wound Healing: A Systematic Review of Current Evidence. *Plast Surg (Oakv)* 2017;25(1):21-6.
 36. พรเทพ สิริมหาโชยกุล. Negative pressure wound therapy for acute and chronic wounds. ใน: อภิชัย อังสพัทธ์ และคณะ, บรรณธิการ. *Many facets of wound care in the year 2016. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์กรุงเทพเวชสาร; 2559. หน้า 247-65.*
 37. Ramula M, Arivzhagan N. VAC (Vacuum assisted closure) in the management of chronic non-healing wounds: Institutional study. *Int J of Surg* 2020;4(4):82-6.
 38. Polak A, Kucio C, Kloth LC, et al. A Randomized, Controlled Clinical Study to Assess the Effect of Anodal and Cathodal Electrical Stimulation on Periwound Skin Blood Flow and Pressure Ulcer Size Reduction in Persons with Neurological Injuries. *Ostomy Wound Manage* 2018;64(2):10-29.
 39. Polak A, Kloth LC, Blaszczyk E, et al. The Efficacy of Pressure Ulcer Treatment With Cathodal and Cathodal-Anodal High-Voltage Monophasic Pulsed Current: A Prospective, Randomized, Controlled Clinical Trial. *Phys Ther* 2017;97(8):777-89.
 40. Taradaj J, Shay B, Dymarek R, et al. Effect of laser therapy on expression of angio- and fibrogenic factors, and cytokine concentrations during the healing process of human pressure ulcers. *Int J Med Sci* 2018;15(11):1105-12.
 41. Tottoli EM, Dorati R, Genta I, Chiesa E, Pisani S, Conti B. Skin Wound Healing Process and New Emerging Technologies for Skin Wound Care and Regeneration. *Pharmaceutics* 2020;12(8):735.
 42. พรเทพ สิริมหาโชยกุล. PRP in chronic wound treatment: Myth and fact. ใน: อภิชัย อังสพัทธ์ และคณะ, บรรณธิการ. *Wound care 2017 go together for the best practice in wound and burn care. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์กรุงเทพเวชสาร; 2560. หน้า 246-56.*
 43. Marx RE. Platelet-rich plasma: evidence to support its use. *J Oral Maxillofac Surg* 2004;62(4):489-96.
 44. Volakakis E, Papadakis M, Manios A, Ioannou CV, Zoras O, de Bree E. Platelet-rich Plasma Improves Healing of Pressure Ulcers as Objectively Assessed by Digital Planimetry. *Wounds* 2019;31(10):252-6.
 45. Uçar Ö, Çelik S. Comparison of platelet-rich plasma gel in the care of the pressure ulcers with the dressing with serum physiology in terms of healing process and dressing costs. *Int Wound J* 2020;17(3):831-41.
 46. Tran BNN, Chen AD, Kamali P, Singhal D, Lee BT, Fukudome EY. National perioperative outcomes of flap coverage for pressure ulcers from 2005 to 2015 using American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program. *Arch Plast Surg* 2018;45(5):418-24.
 47. Wurzer P, Winter R, Stemmer SO, et al. Risk factors for recurrence of pressure ulcers after defect reconstruction. *Wound Repair Regen* 2018;26(1):64-8.
 48. Huber C, Roche R, Rinaldo C, Hund-Georgiadis M, Jukema GN. The coccygeal pressure ulcer-does coccygectomy prevent recurrence?. *Spinal Cord Ser Cases* 2020;6(1):50.