

การเปรียบเทียบความสำเร็จของผู้ป่วยที่ได้รับการปลูกถ่ายผิวหนังด้วย วิธีปิดแผลแบบสุญญากาศกับวิธีปกติ : กรณีศึกษา โรงพยาบาลยโสธร

Evaluation of split thickness skin grafting using negative pressure
wound therapy compare with conventional wound therapy :

A case study of Yasothon hospital

Mr. Siri Krusun, M.D.
Dip., Thai Board of Surgery
Department of surgery
Yasothon hospital
Yasothon province

ศิริ ครุสนธิ์ พบ.
ว. สาขาศัลยศาสตร์
กลุ่มงานศัลยกรรม
โรงพยาบาลยโสธร
จังหวัดยโสธร

บทคัดย่อ

ปัจจุบันมีการนำวิธีทำแผลแบบสุญญากาศมาใช้ในการปลูกถ่ายผิวหนัง (STSG) พบว่า สามารถเพิ่มอัตราการติดของผิวหนังปลูกถ่ายได้ แต่อาจจะมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าการปลูกถ่ายผิวหนังแบบปกติ ซึ่งยังไม่มีการวิจัยที่ระบุถึงค่าใช้จ่ายที่ชัดเจน และอาจมีปัจจัยอื่นที่ส่งผลต่อความสำเร็จของการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีทำแผลแบบสุญญากาศ จึงเป็นที่มาของการศึกษานี้

วัตถุประสงค์ : 1) เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลที่สัมพันธ์ต่อความสำเร็จของผู้ป่วยที่ได้รับการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปิดแผลแบบสุญญากาศ และศึกษาภาวะแทรกซ้อนที่มีโอกาสเกิดขึ้น และ 2) เพื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปิดแผลแบบสุญญากาศกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการปลูกถ่ายผิวหนังแบบปกติ

วิธีการศึกษา : เป็นการศึกษาเวชระเบียนย้อนหลัง (retrospective descriptive) ของผู้ป่วยที่ได้รับการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปิดแผลแบบสุญญากาศ เป็นระยะเวลา 3-5 วัน ก่อนเปิดแผล ในผู้ป่วยแผนกศัลยกรรม โรงพยาบาลยโสธร ช่วงเดือนมกราคม 2562-พฤศจิกายน 2564 จำนวน 34 คน เก็บข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย และกระบวนการรักษา เพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสำเร็จในการปลูกถ่ายผิวหนัง ประเมินผลการรักษา ภาวะแทรกซ้อน และเก็บข้อมูลค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายการรักษาแบบเดิมในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปกติในโรงพยาบาลยโสธร ตั้งแต่เดือนมกราคม 2564 -พฤศจิกายน 2564 จำนวน 86 คน

ผลการศึกษา : ผู้ป่วยทั้งหมด 34 คน เพศชาย จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 76.47 เพศหญิง จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 23.53 พบว่าระยะเวลาของการเกิดแผลมีความสัมพันธ์กับความสำเร็จของการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปิดแผลแบบสุญญากาศ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($X^2 = 16.485$, Df = 8, P-Value = 0.036) และความสำเร็จของการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปิดแผลแบบสุญญากาศไม่แตกต่างกันเมื่อเทียบระหว่างปิดแผลแบบสุญญากาศเป็นระยะเวลา 3, 4 และ 5 วัน (chi-square, $X^2 = 2.473$, Df = 2, P-Value = 0.29); การปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปิดแผลแบบสุญญากาศ มีค่าเฉลี่ย

ค่าอุปกรณ์และการผ่าตัด 4,987.69 บาท/คน ค่าเฉลี่ยของค่าบริการด้านวิสัญญี 3,276.47 บาท/คน ค่าบริการและกิจกรรมพยาบาลหลังการผ่าตัดเฉลี่ย 7,509.37 บาท/คน รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดเฉลี่ย 15,608.28 บาท/คน ส่วนการปลูกถ่ายผิวหนังแบบปกติ จากจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 86 คน มีค่าเฉลี่ย ค่าอุปกรณ์และการผ่าตัด 5,116.09 บาท/คน ค่าเฉลี่ยของค่าบริการด้านวิสัญญี 3,234.425 บาท/คน ค่าบริการและกิจกรรมพยาบาลหลังการผ่าตัดเฉลี่ย 5,480.31 บาท/คน รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดเฉลี่ย 13,830.83 บาท/คน เมื่อวิเคราะห์ด้วยสถิติ independent sample T-test พบว่า ค่าบริการและ กิจกรรมพยาบาลหลังการผ่าตัดและค่าใช้จ่ายรวมระหว่าง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P-Value 0.017 และ P-Value 0.05); ภาวะแทรกซ้อนที่พบ มีผู้ป่วยที่ปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปิดแผลแบบ สูญญากาศล้มเหลว 1 คน (ร้อยละ 2.94) มีผู้ที่ปลูกถ่ายผิวหนังสำเร็จร้อยละ 97.06 และพบภาวะ ชัดข้องในการทำแผล(สายดูดสูญญากาศตัน) จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.88

สรุป: อายุของแผลสัมพันธ์ต่อความสำเร็จของการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปิดแผลแบบ สูญญากาศ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อายุแผลที่เพิ่มมากขึ้นส่งผลให้อัตราความสำเร็จของการปลูกถ่าย ผิวหนังลดลง ดังนั้นหากแผลดีเหมาะที่จะปลูกถ่ายผิวหนังเพื่อปิดแผล ควรปลูกถ่ายผิวหนังก่อนที่แผล จะกลายเป็นแผลเรื้อรัง; ความสำเร็จของการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปิดแผลแบบ สูญญากาศไม่แตกต่างกัน เมื่อเทียบระหว่างปิดแผลแบบ สูญญากาศเป็นระยะเวลา 3, 4 และ 5 วัน ดังนั้นหากมองในแง่ของ ความคุ้มค่า สามารถลดวันนอนและระยะเวลาที่ปิดแผลแบบ สูญญากาศหลังผ่าตัดเหลือ 3 วันได้ โดยที่ผลของการรักษาไม่แตกต่างจากเดิม; ในการศึกษาพบว่าค่าใช้จ่ายทั้งหมดเฉลี่ยของกลุ่ม ที่ปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปิดแผลแบบ สูญญากาศสูงกว่าแบบปกติเฉลี่ย 1,775.45 บาท ทั้งนี้ค่าใช้จ่าย ในการผ่าตัด ค่าอุปกรณ์ ค่าวิสัญญีไม่ได้แตกต่างกัน แต่แตกต่างกันที่ค่าการดูแลหลังการผ่าตัด ซึ่งหากลดวันนอนหลังผ่าตัดเหลือ 3 วันก็จะทำให้ค่าใช้จ่ายในกลุ่มปิดแผลด้วยวิธี สูญญากาศ ลดลงมากกว่านี้, ภาวะแทรกซ้อนที่พบคือปลูกถ่ายผิวหนังล้มเหลว 1 คน (ร้อยละ 2.94) ทั้งนี้การศึกษานี้ มีกลุ่มประชากรค่อนข้างน้อย ไม่ได้เป็น RCT และยังขาดข้อมูลบางอย่างที่จำเป็นเพื่อเปรียบเทียบ กับการปลูกถ่ายผิวหนังแบบปกติ เช่น อัตราความสำเร็จของการปลูกถ่ายผิวหนังแบบปกติที่นอนสังเกต อาการหลังผ่าตัด 1-7 วัน จึงต้องศึกษาและเก็บข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อให้ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ถูกต้อง และสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ : ทำแผลแบบ สูญญากาศ, ค่าใช้จ่าย, การปลูกถ่ายผิวหนัง

Abstract

Nowadays, the vacuum wound method has been used in split thickness skin graft (STSG). It has been found to increase graft take rate of skin grafting, however it may cost more than a conventional skin graft. There is no research that clearly indicates the cost, and there might be other factors that affect the success of skin grafting using a vacuum wound closure method, which is why this study was started.

Objective: 1) To study the factors that affect the success of split thickness skin grafts with Negative Pressure Wound Therapy (NWPT) and study of complications in patients who received this procedure. 2) To compare expenses incurred to patients who received split thickness skin grafts with negative pressure wound therapy in patients.

Materials and methods: A retrospective medical record study was conducted, with the results collected from patients who had skin grafts with negative pressure wound therapy for a period of 3 to 5 days before opening the wound in the Yasothon hospital's surgical department. It focuses on 34 patients from January 2019 to November 2021 in order to evaluate the treatment and complications as well as analyze the associated costs to compare with the current treatment. Collected data are basic demographical information: Gender, Age, BMI, Occupation, Smoking, Alcohol drinking, Underlying disease; Wound information: Wound-age, location of the wound; Treatment information: Medications that affect wound healing, duration of negative pressure wound therapy (3-5 days), the success of skin graft operation, malfunction of negative pressure wound therapy and complication; Cost information: A fee of surgery and surgical equipment, Anesthesia service fee, would care after surgery.

Research results: Consecutive 34 cases, 26 (76.47%) males and 8 (23.53%) females, were enrolled.

The wound age was found to be related to the success of skin grafting using a vacuum wound closure method, statistically significant at the 0.05 level. (Chi-square, P-Value = 0.036), The success of skin grafting using negative pressure wound therapy was comparable to that of vacuum wound dressing after 3, 4 and 5 days. (Chi-square, $\chi^2 = 2.473$, Df = 2, P-Value = 0.29) ; When the cost was analyzed, it was determined that skin grafting was done using the vacuum wound closure method. The average cost of medical equipment and surgery is around 4,987.69 baht/person. The average cost of anesthesia service is around 3,276.47 baht/patient. The average cost of postoperative nursing service and activity is around 7,509.37 baht/patient. The average total cost is approximately 15,608.28 baht/patient. For patients who received normal skin grafting, 86 cases. The average cost of medical equipment and surgery is around 5,116.09 baht/patient. The average cost of anesthesia service is around 3,234.425 baht/patient.

The average cost of postoperative nursing service and activity is around 5,480.31 baht/patient. The average total cost is approximately 13,830.83 baht/patient. When using an independent sample T-test, it was discovered that there are substantial differences in service prices and nursing activities following surgery (P-Value = 0.017) and total cost (P-Value 0.05). Skin grafting success rate is 97.06%, skin grafting failure discovered in 1 case (2.94%), 2(5.88%) cases of the wound were defective (clogged vacuum suction hose).

Conclusion: The success of skin grafting using NPWT closure method was statistically related to the wound's age. Skin grafting success rates decrease as wound age increases. Therefore, if the wound is in good condition, a skin grafting could be used to cover it, and should be done before the wound becomes chronic. The success rate of skin grafting using NPWT closure was not significantly different when compared to NPWT sealing after 3, 4 and 5 days.

Hence, in terms of value, it was able to reduce hospital stay and the time of NPWT closure after surgery to 3 days without affecting the effect of the treatment. The average total cost of skin grafting with NPWT closure method was found to be higher than normal in this study, approximately 1,775.45 baht. However, the cost of surgery, equipment, and anesthesia were not different, but differ in the cost of post-operative care after surgery. If the hospital stay after surgery were reduced to 3 days, the cost of STSG with NPWT was reduced even more. The most common complication was skin graft failure in one patient (2.94%). The weak point of this study is small sample size and not an RCT. Furthermore, some necessary data were insufficient to compare it to conventional skin grafting, such as the success rate of normal skin grafts observed 1-7 days after surgery, implying that additional studies and data are required to provide a more accurate and complete analysis.

Keywords: Negative pressure wound therapy (NPWT), Split thickness skin graft (STSG), the cost

บทนำ

ผิวหนังเป็นอวัยวะที่ใหญ่ที่สุดในร่างกายทำหน้าที่ปกคลุมอวัยวะอื่นๆ ป้องกันไม่ให้ได้รับบาดเจ็บ ป้องกันเชื้อโรค รวมถึงป้องกันสูญเสียเกลือแร่และน้ำในร่างกายอีกด้วย มีหลายสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปิดของผิวหนัง เช่น ผู้ป่วยที่ติดเชือบริเวณผิวหนัง ถูกน้ำร้อนลวก ไฟไหม้ หากการรักษาไม่เหมาะสมอาจต้องได้รับผ่าตัดเนื้อตายออกเป็นบริเวณกว้าง หรือ แผลหายช้า ทำให้การใช้ชีวิตประจำวันของผู้ป่วยกลุ่มนี้ลำบากมากยิ่งขึ้น ซึ่งสาเหตุของแผลที่เป็นปัญหาสำคัญคือเป็นแผลจากการติดเชื้อซึ่งแบ่งออกได้หลายชนิด เช่น โรคหนังเน่า (Necrotizing fasciitis), แผลติดเชื้อที่เท้าและขาของผู้ป่วยเบาหวาน, การติดเชื้อที่แผลหลังมีอุบัติเหตุ (post traumatic wound infection), ฝีหนองในเนื้อเยื่อใต้ผิวหนังและแผลกดทับที่ติดเชื้อ เป็นต้น¹

โรคหนังเน่า พบว่าทั่วโลกมีรายงานอุบัติการณ์จำนวน 0.3-5/100,000 ประชากรปี แต่ในประเทศไทยพบอุบัติการณ์ถึง 15.5/100,000 ประชากรปี โรคนี้มีความสำคัญเนื่องจากมีความรุนแรงและอัตราการตายที่สูง

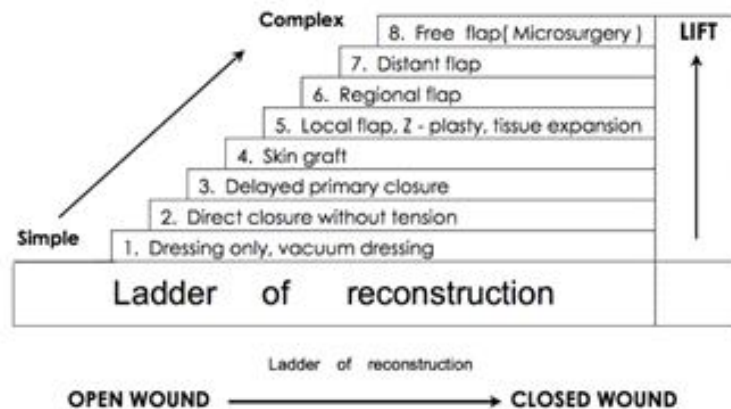
และการรักษาจะต้องทำการตัดเนื้อตายทั้งหมดออกจึงทำให้ผู้ป่วยเหล่านี้เกิดแผลที่ค่อนข้างใหญ่หลังการรักษา²

โรคแผลติดเชื้อที่เท้าและขาในผู้ป่วยเบาหวานเป็นปัญหาที่รุนแรงและเรื้อรัง มีคนทั่วโลกเป็นเบาหวานระหว่าง 40-60 ล้านคนซึ่งทำให้เกิดแผลเรื้อรัง และการสูญเสียอวัยวะซึ่งส่งผลอย่างมากต่อคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยและเพิ่มความเสี่ยงต่อการตายก่อนวัยอันควร การที่ระดับน้ำตาลในเลือดสูงทำให้เกิดความเสียหายต่อเส้นประสาททั่วร่างกาย เกิดปลายประสาทอักเสบ (peripheral neuropathy) ทำให้การทำงานของระบบประสาทรับความรู้สึกแย่ลง เกิดอาการคันชาบบความรู้สึกได้น้อยลง แผลเบาหวานที่เท้าเป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบได้บ่อย มีค่ารักษาที่สูง และทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรง การสูญเสียอวัยวะในผู้ป่วยเบาหวานพบมากกว่าคนที่ไม่เป็นเบาหวาน 20 เท่า ทุกๆ 30 วินาที ทั่วโลกจะมีการสูญเสียอวัยวะจากเบาหวานสำหรับประเทศไทยพบว่าความชุกของการเกิดแผลที่เท้าในผู้เป็นเบาหวานมีประมาณร้อยละ 1-20⁵⁻⁸

การติดเชื้อในแผลที่เกิดตามหลังอุบัติเหตุ (post traumatic wound infection) มีการแบ่งแผลตามระดับความปนเปื้อนและความเสี่ยงของการติดเชื้อเป็น 4 ประเภท คือ 1) แผลสะอาดหรือแผลที่ไม่บาดเจ็บ (non-traumatic wound) 2) แผลสะอาดที่มีการบาดเจ็บ (clean traumatic wounds) 3) แผลที่มีการบาดเจ็บและการปนเปื้อนไม่นาน (fresh contaminated traumatic wounds) และ 4) แผลที่มีการบาดเจ็บและการปนเปื้อนมานาน (delayed contaminated traumatic wounds) ซึ่งมีรายงานว่าอัตราการติดเชื้ออยู่ระหว่างร้อยละ 1.2 - 12.2⁹⁻¹²

จากการที่ผู้ศึกษาได้ทำงานที่จังหวัดยโสธรพบว่าลักษณะทางกายภาพและภูมิประเทศของจังหวัดนี้อยู่ในพื้นที่ราบลุ่ม มีแหล่งน้ำขนาดใหญ่และพื้นที่ในการทำเกษตรเป็นจำนวนมาก พื้นที่ที่ใช้ในการทำเกษตรกรรมมีถึง 2,060,386 ไร่ หรือร้อยละ 79.20 ของพื้นที่

จังหวัด ประชากรส่วนมากจึงทำงานในภาคเกษตรกรรม³ ประชากรกลุ่มนี้จะมีโอกาสเกิดแผลได้ง่าย จากการศึกษาเก็บข้อมูลเวชระเบียนพบว่าในโรงพยาบาลโสธร ผู้ป่วยที่มาด้วยการติดเชื้อบริเวณผิวหนังและเนื้อเยื่ออ่อน (skin and soft tissue infection) ในช่วง 5 ปี ระหว่าง พ.ศ. 2560-2564 มีจำนวน 1,499-1,979 คนต่อปี โรคที่พบบ่อยที่สุดคือ โรคแผลติดเชื้อ (post traumatic wound infection) รองลงมาคือโรคหนังเน่า (necrotizing fasciitis) และเนื้อเยื่ออักเสบ (cellulitis) และกลุ่มโรคนี้ยังเสี่ยงต่อการติดเชื้อในกระแสเลือด (sepsis) ซึ่งพบได้ร้อยละ 2.48-3.27 และมีผู้ป่วยที่เสียชีวิตในอัตราร้อยละ 0.3-1.8 ผู้ป่วยเหล่านี้หลังการผ่าตัดจะสูญเสียผิวหนังเป็นบริเวณกว้างไม่สามารถที่เย็บปิดแผล (primary intention) ได้มีโอกาสเกิดบาดแผลเรื้อรัง และเกิดภาวะแทรกซ้อนเสียอวัยวะเสียชีวิตได้หากไม่ได้รับการรักษาที่เหมาะสม



แผนภูมิที่ 1 Ladder of reconstruction แสดงการรักษาแผลเปิดให้กลายเป็นแผลปิด

แนวทางในการเปลี่ยนจากบาดแผลเปิดให้กลายเป็นบาดแผลปิดในโรงพยาบาลโสธรจะทำตามแผนภูมิที่ 1 Ladder of reconstruction โดยพิจารณาเลือกใช้วิธีที่ง่าย และปลอดภัย (simple and safe) ที่สุดก่อนที่ละขั้น เมื่อแผลดีขึ้นแต่มีพื้นที่แผลกว้างเกินกว่าที่จะเย็บปิดได้ มักใช้การปลูกถ่ายผิวหนังเพื่อปิดแผล พบว่า

โรงพยาบาลโสธรมีผู้ป่วยที่ผ่าตัดปลูกถ่ายผิวหนังเฉลี่ยร้อยละ 23.57/100,000 ประชากรต่อปี⁴ โดยมีแนวทางในการเข้านอนรับการรักษาในโรงพยาบาลของผู้ป่วยผ่าตัดปลูกถ่ายผิวหนังในแบบปกติอยู่ 2 แนวทางคือแบบแรก นอนสังเกตอาการหลังการผ่าตัด 1 วัน จากนั้นให้ผู้ป่วยกลับไปดูอาการที่บ้านและนัดกลับมา

ติดตามอาการกับเปิดแผลที่เวลาประมาณ 1 สัปดาห์ และแบบหลังคือนอนรักษาต่อในโรงพยาบาลประมาณ 3-7 วันหลังการผ่าตัด โดยอาจจะรอเปิดแผลที่โรงพยาบาลเลย ซึ่งแบบแรกมีข้อได้เปรียบ คือ ลดค่าใช้จ่ายในการนอนโรงพยาบาลและลดอัตราการครองเตียง แต่จะพบว่าผลดีคือ ผิวหนังปลูกถ่ายไม่ติดบ่อ มีไข่มะแลงวันและหนองขึ้น เศษแป้ง เศษฝุ่นมากกว่าเนื่องจากสภาพแวดล้อมที่บ้านของผู้ป่วยและการดูแลแผลที่บ้านของผู้ป่วยยังไม่ดีเท่าที่ควร ส่วนแบบหลังข้อได้เปรียบคือ ความสะอาดของแผลและสภาพแวดล้อมจะดีกว่าแต่มีค่าใช้จ่ายและอัตราการครองเตียงที่สูงกว่า การผ่าตัดปลูกถ่ายผิวหนังแต่ละครั้งมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง หากปลูกถ่ายผิวหนังไม่สำเร็จ จะเสียหายต่อผู้ป่วยรวมถึงค่าใช้จ่ายที่เสียไปโดยเปล่าประโยชน์ด้วย

ปัจจุบันมีการนำวิธีปิดแผลแบบสุญญากาศมาใช้ในการปลูกถ่ายผิวหนัง เพราะมีข้อดีหลายประการคือ การทำแผลแบบสุญญากาศทำได้ง่าย ทำได้กับแผลเกือบทุกตำแหน่ง วัสดุปิดแผลไม่หลุดง่าย ช่วยยึดผิวหนังหรือเนื้อเยื่อที่ปลูกถ่ายให้อยู่กับที่ กระตุ้นการสร้างหลอดเลือดใหม่ มีการไหลเวียนของเลือดและสารอาหารที่มาเลี้ยงแผลเพิ่มมากขึ้น ดูดซับน้ำเหลืองและเลือดจากแผลทำให้ผิวหนังที่ปลูกถ่ายแนบกับแผลได้ดีขึ้นเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในระดับจุลภาค (microdeformation) คือ วัสดุที่ไปวางสัมผัสกับผิวของพื้นแผล (wound bed) เพื่อกระจายแรงดัน จะกดฝังผิวของพื้นแผลไปบนพื้นผิววัสดุปิดแผล ในระดับจุลภาคแรงดูดจะทำให้พื้นแผลโดนดึงเข้าไปในรูของวัสดุปิดแผล ทำให้เกิดแรงกลแรงดึงที่ทำให้เซลล์เปลี่ยนพฤติกรรมไป เกิดการแบ่งตัวและการหดเล็กลงของแผลผ่านการแบ่งตัวของเซลล์ กระบวนการส่งสัญญาณในเซลล์ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงจากความดันนั้นยังไม่ทราบกลไก

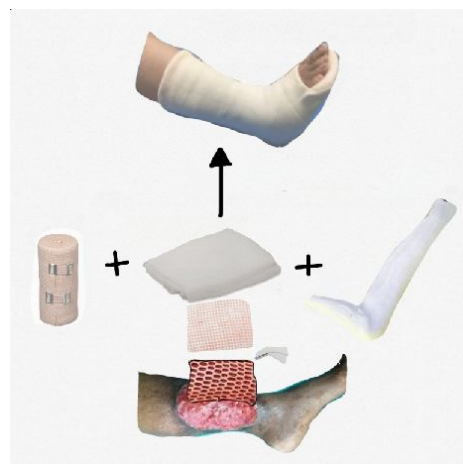
ที่แน่ชัด แต่จากหลายๆ การศึกษาพบว่ามีการเพิ่มขึ้นของ basic fibroblast growth factor (bFGF), VEGF และมีการเพิ่มขึ้นของ extracellular matrix กระตุ้นให้เกิดเนื้อเยื่อออกทดแทน (granulation tissue) เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในระดับใหญ่ (macrodeformation) เกิดแรงกดต่อเนื้อเยื่อทำให้เกิดผลึกน้ำออกจากแผล ลดความบวมทำให้หลอดเลือดฝอยเปิดออก ทำให้มีการไหลเวียนเลือดมากขึ้น ช่วยเพิ่มแรงหดตัวให้ขอบแผลเข้ามาชิดกันมากขึ้นและช่วยลดปริมาณแบคทีเรียที่อยู่ในบริเวณแผลเพิ่มโอกาสสำเร็จและประสิทธิภาพของการปลูกถ่ายผิวหนังและเนื้อเยื่อได้ เช่น จากการศึกษาของ Mir Mohsin และคณะ¹⁷, Peter A. และคณะ (2010), Kyeong-Tae Lee และคณะ¹⁶ พบว่าอัตราสำเร็จเฉลี่ยของการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยการปิดแผลแบบสุญญากาศคือ ร้อยละ 99.74, 95.2, 96.4 และแบบปกติคือร้อยละ 88.52, 86.2, 90.4 ทำให้แผลหายสนิทเร็วกว่า¹⁶ อีกทั้งยังสามารถลดโอกาสการตายของผิวหนังที่ปลูกถ่าย และจำนวนครั้งของการปลูกถ่ายผิวหนังซ้ำได้อีกด้วย (ร้อยละ 3.5 VS ร้อยละ 16)¹⁷ แต่มีข้อเสีย คือ ผู้ป่วยอาจถูกจำกัดการเคลื่อนไหวหรือจำเป็นต้องมีภาระในการดูแลระบบเครื่องสุญญากาศ อาจมีค่าใช้จ่ายในการทำแผลระบบสุญญากาศเพิ่มมากขึ้นทั้งนี้พบว่าเวลาที่ใช้ปิดแผลแบบสุญญากาศเพื่อทำการปลูกถ่ายผิวหนังในแต่ละการศึกษาใช้เวลาแตกต่างกัน โดยอยู่ในช่วง 3-7 วัน^{13,15}

นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นที่อาจส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของการปลูกถ่ายผิวหนังและการหายของแผลเช่น อายุของแผล โรคเบาหวาน การสูบบุหรี่ ยา NSAID เป็นต้น งานวิจัยของ Ryan J. Donegan และคณะ¹⁴ ได้กล่าวถึงผลของอายุแผลต่อการหายของแผลว่า แผลเรื้อรัง (โดยทั่วไปหมายถึงแผลที่ไม่หายตั้งแต่ 3

เดือนขึ้นไป) จะมีลักษณะการอักเสบสูงอย่างยาวนาน โดยมีเม็ดเลือดขาวชนิด polymorphonuclear leukocytes เข้ามาที่แผลมากขึ้น มีการเพิ่มขึ้นของ matrix metalloproteinases (MMPs) มีความไม่สมดุลของไซโตไคน์หลายๆ ตัว แบคทีเรียในแผลก็ทำให้เกิดการอักเสบมากขึ้นด้วย เกิดการสูญเสียความสมดุลระหว่างการสร้างและการทำลายเซลล์โครงสร้างที่อยู่รอบๆ (ECM) และการปรับโครงสร้างของเนื้อเยื่อ (tissue remodeling) ทำให้แผลไม่สามารถหายได้ สอดคล้องกับบทความของ Jacqueline Larouche และคณะ¹⁹ กล่าวว่าการหายของแผลเป็นไปอย่างต่อเนื่องในแผลฉับพลันแต่ในแผลเรื้อรังไม่สามารถที่จะผ่านระยะอักเสบไปได้มีความไม่สมดุลระหว่างสารตั้งต้นอักเสบและสารต้านการอักเสบซึ่งขัดขวางกระบวนการหายของแผลนิวโทรฟิลมีหน้าที่จับกินสิ่งแปลกปลอม และการเรียกมาโครเฟจเข้ามา แต่ถ้าทำงานมากไปจะเกิดสารอนุมูลอิสระ(ROS) ทำให้โครงสร้างนอกเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์บาดเจ็บและเซลล์แก่ก่อนกำหนด และยังกระตุ้นเอนไซม์ย่อยโปรตีน เกิดการย่อยโปรตีนและย่อยสลายโครงสร้างนอกเซลล์ ความผิดปกติในกระบวนการตายของเซลล์นิวโทรฟิลเป็นกุญแจสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะแผลเรื้อรัง บทบาทของแมโครเฟจมีหน้าที่ในการกำจัดเซลล์ที่ตายและเศษเนื้อเยื่อ ในแผลเรื้อรังจะเปลี่ยนมาเป็นแบบต้านการอักเสบซึ่งจำเป็นต่อการหายของแผล หากผิดปกติจะทำให้สารเจริญเติบโตที่จำเป็นลดลง (เช่น TGF- β 1, VEGF and IGF-1) หลังสารกระตุ้นการอักเสบ (เช่น TNF- α , IL-17 and IL-1 β , ROS, inducible nitric oxide synthase) ทำให้เกิดการย่อยสลายโปรตีนความผิดปกติของสมดุลสารอักเสบ และทำให้ไฟโบรบลาสต์แก่ก่อนเวลา (premature fibroblast senescent); แบคทีเรียที่จับตัวกันเป็นกลุ่มติดอยู่ที่ผิวของโครงสร้างนอกเซลล์

(ECM) ประกอบไปด้วยโพลีเมอร์และเนื้อตาย โครงสร้างนี้เรียกว่าไบโอฟิล์มซึ่งทนต่อระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย และยังใช้การตอบสนองต่อการอักเสบเป็นแหล่งของสารอาหารในระยะยาว แบคทีเรียในไบโอฟิล์มจะปล่อยสารที่เพิ่มไซโตไคน์ทำให้เกิดภาวะอักเสบที่มากขึ้นไปอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากการควบคุมของโฮสต์และระบบการยึดกันระหว่างเซลล์ผิว (Tight junction) ลดการสร้างโปรตีนตั้งต้นของ tight junction ซึ่งเป็นชั้นป้องกันที่น้ำผ่านไม่ได้ร่วมกับโครงสร้างของเซลล์ผิวหนังที่อยู่ติดกัน งานวิจัยของ Crystal L Ramanujam และคณะ²⁰ ได้กล่าวว่า ผู้ป่วยโรคเบาหวานแผลจะหายช้า และมีภาวะแทรกซ้อน/การติดเชื้อ/โอกาสต้องผ่าตัดซ้ำ หลังการผ่าตัดปลูกถ่ายผิวหนังครั้งแรกมากกว่าคนที่ไม่เป็นเบาหวาน งานวิจัยของ David Goldminz และคณะ²¹ ได้กล่าวว่าบุหรี่ปริมาณที่เพิ่มความเสี่ยงที่จะทำให้ผิวหนังปลูกถ่ายและ flap ตายมากขึ้น

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของการปลูกถ่ายผิวหนังที่ใช้การทำแผลแบบสุญญากาศ และศึกษาค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับ การปลูกถ่ายผิวหนังแบบปกติ เพื่อนำไปวางแผนและออกแบบแนวทางการรักษาผู้ป่วยปลูกถ่ายผิวหนังให้ดียิ่งขึ้น



ภาพที่ 1 การปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปกติ



ภาพที่ 2 การปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีสุญญากาศ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

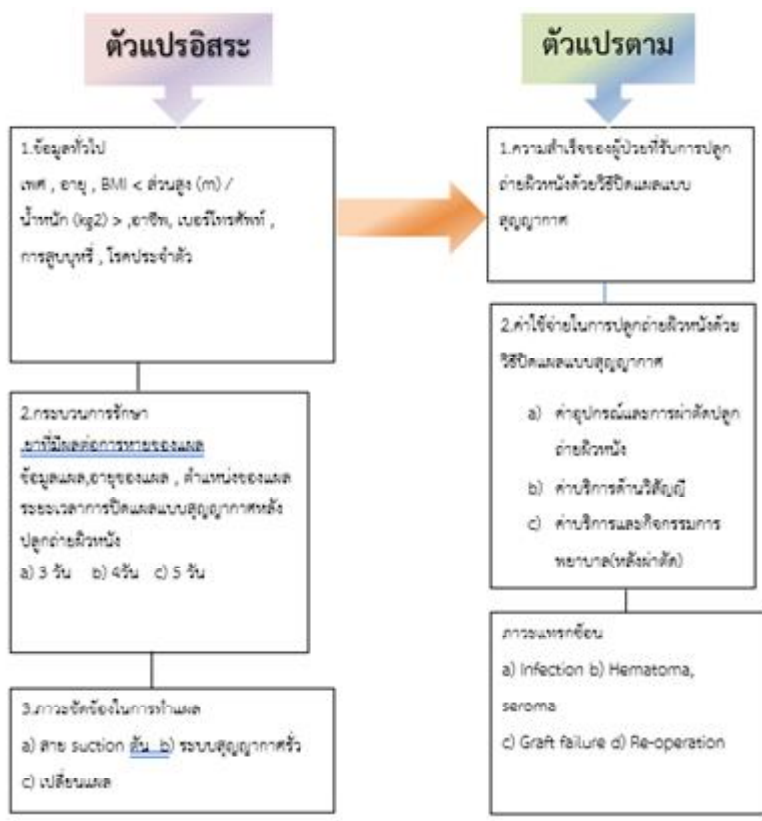
1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของผู้ป่วยที่รับการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปิดแผลแบบสุญญากาศ

สมมติฐานการวิจัย

2. เพื่อศึกษาภาวะแทรกซ้อนที่มีโอกาสเกิดขึ้นในระหว่างผู้ป่วยที่รับการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปิดแผลแบบสุญญากาศ
3. เพื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปิดแผลแบบสุญญากาศกับการทำแผลแบบปกติ

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาทบทวนเวชระเบียนย้อนหลังในปลูกถ่ายผิวหนัง (STSG) ด้วยวิธีปิดแผลแบบสุญญากาศ (Negative Pressure Wound Therapy/NPWT) ในแผนกศัลยกรรมโรงพยาบาลโสธรในช่วงระหว่างปี 2562-2564 จำนวน 34 คน และค่าใช้จ่ายในการปลูกถ่ายผิวหนังแบบปกติในผู้ป่วยจำนวน 86 คน ที่มารักษาในโรงพยาบาลโสธร ในช่วงระหว่าง มกราคม 2564-พฤศจิกายน 2564



วิธีการดำเนินงาน

เป็นการศึกษาย้อนหลังเชิงพรรณนา (Retrospective Descriptive Study) เพื่อศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์ต่อความสำเร็จของการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปิดแผลแบบสุญญากาศ ศึกษาภาวะแทรกซ้อนที่พบในโรงพยาบาลไอศวรร ใช้ข้อมูลเวชระเบียนย้อนหลังในช่วงเดือนมกราคม 2562 – พฤศจิกายน 2564 และเปรียบเทียบใช้ง่ายกับการปลูกถ่ายผิวหนังแบบปกติในโรงพยาบาลไอศวรรช่วงเดือนมกราคม 2564 – พฤศจิกายน 2564 โดยเครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลในกลุ่มปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปิดแผลแบบสุญญากาศจะเก็บข้อมูล 3 ส่วนดังนี้

1) แบบบันทึกข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย ประกอบด้วย เพศ, อายุ, ค่าดัชนีมวลกาย, อาชีพ, ประวัติการสูบบุหรี่, ประวัติการดื่มแอลกอฮอล์, โรคประจำตัว

2) แบบบันทึกกระบวนการรักษาของผู้ป่วย ประกอบด้วย ยาที่มีผลต่อการหายของแผล, ระยะเวลาของการเกิดแผล, ตำแหน่งการเกิดแผล, ระยะเวลาที่ทำแผลแบบสุญญากาศ, ภาวะขัดข้องของการทำแผล, ภาวะแทรกซ้อนของผู้ป่วยที่รับการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปิดแผลแบบสุญญากาศ, อัตราความสำเร็จในการปลูกถ่ายผิวหนังหลังเปิดแผลทันที, 1 สัปดาห์, เวลาที่แผลหาย (หยุดติดตามการรักษา)

นิยามความสำเร็จในการปลูกถ่ายผิวหนังคือ ผิวหนังปลูกถ่ายติดมากกว่าร้อยละ 90

3) การประเมินค่าใช้จ่ายในผู้ป่วยที่รับการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปิดแผลแบบสุญญากาศ และการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปกติ มีจำนวน 3 ข้อ ประกอบด้วย ค่าอุปกรณ์และค่าใช้จ่ายในการผ่าตัด, ค่าบริการด้านวิสัญญี, ค่าบริการและกิจกรรมการพยาบาล (หลังผ่าตัด)

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows วิเคราะห์ผลและประมวลผล ดังนี้

1) สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ วิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และค่าคะแนนต่ำสุด - ค่าคะแนนสูงสุด (Minimum-Maximum)

2) สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) ทดสอบความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีการปิดแผลแบบสุญญากาศ โดยใช้สถิติไคสแควร์ (Chi-Square Test) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทดสอบความแตกต่างของค่าใช้จ่ายระหว่างการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปิดแผลแบบสุญญากาศและการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปกติด้วยสถิติ Independent sample T-test กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการศึกษา

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ผู้ป่วยที่รับการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปิดแผลแบบสุญญากาศ ในแผนกศัลยกรรม โรงพยาบาลไอศวรร ในเดือนมกราคม 2562-พฤศจิกายน 2564

เพศ ชาย 26 คน (76.47%) และหญิง 8 คน (23.53%)

อายุ >55 ปี 19 คน (55.88%), 18-55 ปี 14 คน (41.18%), 0-17 ปี 1 คน (2.94%)

ค่าดัชนีมวลกาย ปกติ (18.5-22.99) 13 คน (38.24%), เกือบอ้วน (23-24.99) 9 คน (26.47%), อ้วนระดับ 1 (25-29.99) 6 คน (17.65%), ต่ำกว่าปกติ (<18.5) 4 คน (11.76%) และมีอ้วนระดับ 2 (≥ 30) 2 คน (5.88%)

อาชีพ เกษตรกรรม 19 คน (55.88%), พ่อบ้านแม่บ้าน 7 คน (20.59%), รับจ้าง 6 คน (17.65%), นักเรียน 1 คน (2.94%) และพระ 1 รูป (2.94%)

บุหรื สูบบุหรื 7 คน (20.59%) แอลกอฮอล์ ดื่ม 12 คน (35.29%)

โรคประจำตัว ความดันโลหิตสูง 16 คน (47.06%), เบาหวาน 11 คน (32.35%), ไตเสื่อม และเก๊าท์ โรคละ 4 คน (11.76%), ไขมันในเส้นเลือด 3 คน (8.82%), โรคหัวใจ หอบหืด วัณโรค จิตเวช โรคละ 2 คน (5.88%), โรคหลอดเลือดสมอง โรคปลายประสาทเสื่อม (neuropathy) โรคตับแข็ง โรคละ 1 คน (2.94%)

ส่วนที่ 2 กระบวนการรักษา

ยาที่ส่งผลต่อการหายของแผล ใช้แอสไพริน 81 มิลลิกรัม 4 คน (11.76%), ใ้ยา colchicine 3 คน (8.82%) และ ยา allopurinol 1 คน (2.94%)

ระยะเวลาของการเกิดแผล 7-8 สัปดาห์ 13 คน (38.24%), 3-4 สัปดาห์ 7 คน (20.59%), 5-6 สัปดาห์ 4 คน (11.76%), 9-10 สัปดาห์ 3 คน (8.82%), 11-12 สัปดาห์ และ >16 สัปดาห์ ช่วงละ 2 คน (5.88%), 0-2 สัปดาห์, 13-14 สัปดาห์ และ 15-16 สัปดาห์ ช่วงละ 1 คน คิดเป็น 2.94%

ตำแหน่งแผล เท้า 12 คน (35.29%), ขา 10 คน (29.41%), ฝ่าเท้า 5 คน (14.71%), แขน 3 คน (8.82%), หน้าและลำคอ, สี่ข้าง, แขนท่อนล่าง, มือ ตำแหน่งละ 1 คน คิดเป็น 2.94%

เวลาที่ทำการแผลแบบสุญญากาศ 4 วัน จำนวน 14 คน (41.18%), 3 วันและ 5 วัน จำนวน อย่าง ละ 10 คน คิดเป็น 29.41%

ส่วนที่ 3 ตารางค่าใช้จ่ายในการรักษาผู้ป่วยที่รับการปลูกถ่ายผิวหนัง

การปลูกถ่ายผิวหนังแบบปกติ		การปลูกถ่ายผิวหนังแบบทำแผลสุญญากาศ	
ค่าอุปกรณ์และการผ่าตัดปลูกถ่ายผิวหนัง (บาท)			
รายการ	ราคา/หน่วย	รายการ	ราคา/หน่วย
ค่าผ่าตัด Split-thickness skin graft (86.60)	3,500	ค่าผ่าตัด Split-thickness skin graft (86.60)	3,500
Skin graft knife	535	Skin graft knife	535
Dermacarier (ตัวขยายผิวหนัง)	380	Dermacarier (ตัวขยายผิวหนัง)	380
Xylocain jelly	146	Xylocain jelly	146

ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นในผู้ป่วยที่รับการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปิดแผลแบบสุญญากาศ มีปลูกถ่ายผิวหนังไม่สำเร็จ 1 คน (2.94%) ปลูกถ่ายผิวหนังสำเร็จจำนวน 33 คน (97.06%) ภาวะขัดข้องของการทำแผล 2 คน (สาย suction ตัน) คิดเป็น 5.88%

เมื่อนำข้อมูลส่วนที่ 1 และ 2 มาวิเคราะห์ด้วยสถิติ Chi-square เพื่อหาปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสำเร็จของการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปิดแผลแบบสุญญากาศ พบว่าระยะเวลาของการเกิดแผลสัมพันธ์กับความสำเร็จของการปลูกถ่ายผิวหนังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (P-Value = 0.036) และพบว่าความสำเร็จของการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปิดแผลแบบสุญญากาศไม่แตกต่างกันเมื่อเวลาปิดแผลแบบสุญญากาศอยู่ในช่วงเวลา 3, 4 และ 5 วัน ปัจจัยอื่นไม่พบว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความสำเร็จของการปลูกถ่ายผิวหนัง อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ไม่ได้ทำการเปรียบเทียบผลการรักษา ทางคลินิกกับการรักษาแบบไม่ใช้ระบบสุญญากาศ เหมือนกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการรักษาที่มีการจัดเก็บอย่างละเอียดโดยระบบฯ ดังที่จะแสดงในส่วนถัดไป

ส่วนที่ 3 ตารางค่าใช้จ่ายในการรักษาผู้ป่วยที่รับการปลูกถ่ายผิวหนัง (ต่อ)

การปลูกถ่ายผิวหนังแบบปกติ		การปลูกถ่ายผิวหนังแบบทำแผลสุญญากาศ	
ค่าอุปกรณ์และการผ่าตัดปลูกถ่ายผิวหนัง (บาท)			
รายการ	ราคา/ หน่วย	รายการ	ราคา/ หน่วย
Stapler skin	299	Stapler skin	299
Sofra tulle	13	Sofra tulle	13
ค่าสำลีรองแผล 6"	130	ฟองน้ำ	28
ค่าสำลีรองแผล 4"	85	NG- tube ระยะเวลาสั้นทุกขนาด	15
ค่าสำลีรองแผล 3"	45	loban	305
Slap สั้น	430	Elastic bandage 4"	30.50
Slap ขาวยาว	609	Elastic bandage 6"	39.50
Elastic bandage 4"	30.50	Gauze บางใหญ่	49
Elastic bandage 6"	39.50		
Gauze บางใหญ่	49		
ค่าบริการด้านวิสัญญี (บาท)			
การใช้ Hypo- hyperthemia	200	การใช้ Hypo- hyperthemia	200
Carbodioid monitoring	200	Carbodioid monitoring	200
ท่อช่วยหายใจ (Endotracheal tube) มี cuff	200	ท่อช่วยหายใจ (Endotracheal tube) มี cuff	200
LMA	650	LMA	650
(ST) BUPIVACAINE SPINAL HEAVY 0.5 % Amphule (4 ml.)	165	(ST) BUPIVACAINE SPINAL HEAVY 0.5 % Amphule (4 ml.)	165
(MD) EPHEDRINE HCL INJECTION 1 mg. dose	0.6	(MD) EPHEDRINE HCL INJECTION 1 mg. dose	0.6
ค่าVolatile anesthetic agents ราคา เหมาจ่าย	450	ค่าVolatile anesthetic agents ราคาเหมา จ่าย	450
(ST) ATROPINE SULFATE INJ. 0.6 mg./ml. Amphule	3	(ST) ATROPINE SULFATE INJ. 0.6 mg./ml. Amphule	3
(ST) NEOSTIGMINE 2.5 mg./ml.	25	(ST) NEOSTIGMINE 2.5 mg./ml.	25
(MD) CIS-ATRACURIUM(NIMBEX) 1 mg. dose	13.3	(MD) CIS-ATRACURIUM(NIMBEX) 1 mg. dose	13.3
(MD)FENTANYL CITRATE 1 mcg./dose	0.39	(MD)FENTANYL CITRATE 1mcg./dose	0.39

ส่วนที่ 3 ตารางค่าใช้จ่ายในการรักษาผู้ป่วยที่ได้รับการปลูกถ่ายผิวหนัง (ต่อ)

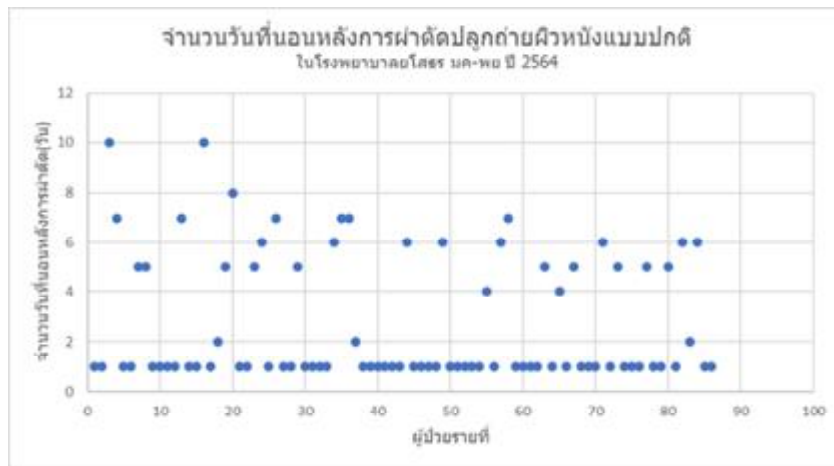
การปลูกถ่ายผิวหนังแบบปกติ		การปลูกถ่ายผิวหนังแบบทำแผลสุญญากาศ	
ค่าอุปกรณ์และการผ่าตัดปลูกถ่ายผิวหนัง (บาท)			
รายการ	ราคา/หน่วย	รายการ	ราคา/หน่วย
(MD) Thiopental INJECTION 1 mg. dose	0.23	(MD) Thiopental INJECTION 1 mg. dose	0.23
(MD) SUXAMETHONIUM 1 mg. dose	0.45	(MD) SUXAMETHONIUM 1 mg. dose	0.45
บริการวางยาสลบเฉพาะแห่ง(RA) ชม.แรก	1,200	บริการวางยาสลบเฉพาะแห่ง(RA) ชม.แรก	1,200
บริการวางยาสลบแบบทั่วไป(GA) ชม.แรก	2,900	บริการวางยาสลบแบบทั่วไป(GA) ชม.แรก	2,900
ค่าบริการและกิจกรรมการพยาบาล (หลังผ่าตัด) (บาท)			
เตียงสามัญ /วัน	400	เตียงสามัญ /วัน	400
ห้องพิเศษ/วัน	1,000	ห้องพิเศษ/วัน	1,000
ค่าบริการพยาบาลทั่วไป (IPD) / วัน	1,000	ค่าบริการพยาบาลทั่วไป (IPD) / วัน	1,000
		Intermittent NG suction /วัน	100

จากการสรุปข้อมูลพบว่าผู้ป่วยที่มารับการปลูกถ่ายผิวหนังแบบทำแผลสุญญากาศในแผนกศัลยกรรมโรงพยาบาลโสธรช่วงเดือนมกราคม 2562-พฤศจิกายน 2564 จำนวน 34 คน มีค่าเฉลี่ยค่าอุปกรณ์และการผ่าตัด 4,987.69 บาท/คน (max =6050, min =2773, SD =651.46) ค่าเฉลี่ยของค่าบริการด้านวิสัญญี 3,276.47 บาท/คน (max = 8000, min =1400, SD =1462.47) ค่าบริการและกิจกรรมพยาบาลหลังการผ่าตัดเฉลี่ย 7,509.37 บาท/คน (max = 10343, min =5087, SD =1319.84) **รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดเฉลี่ย 15,608.28 บาท/คน** (max =22941, min =11560, SD = 2859.67)

ส่วนผู้ป่วยที่มารับการปลูกถ่ายผิวหนังแบบปกติในโรงพยาบาลโสธรช่วงเดือนมกราคม 2564-พฤศจิกายน 2564 จำนวน 86 คน มีค่าเฉลี่ยค่าอุปกรณ์และการผ่าตัด 5,116.09

บาท/คน (max = 6451, min = 3671, SD = 414.38) ค่าเฉลี่ยของค่าบริการด้านวิสัญญี 3,234.425 บาท/คน (max =7111.15, min = 1565, SD =1037.81) ค่าบริการและกิจกรรมพยาบาลหลังการผ่าตัดเฉลี่ย 5,480.31 บาท/คน (max =19696, min =1534, SD =4798.11) **รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดเฉลี่ย 13,830.83 บาท/คน** (max = 29849.75, min =8607, SD = 5515.97)

โดยพบว่าค่าใช้จ่ายทั้งหมดเฉลี่ยและค่าบริการและกิจกรรมพยาบาลหลังการผ่าตัดของทั้ง 2 กลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (P-Value = 0.05, t =1.908 และ P-Value = 0.017, t=2.424) (วิเคราะห์โดย independent sample T-test) แต่ค่าอุปกรณ์และการผ่าตัดเฉลี่ย และค่าบริการด้านวิสัญญีเฉลี่ยไม่ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



กราฟแสดงจำนวนวันนอนของผู้ป่วยที่ปลูกถ่ายผิวหนังแบบปกติ จำนวน 86 คน

ตารางเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายระหว่างการปลูกถ่ายผิวหนังแบบทำแผลสุญญากาศและการปลูกถ่ายผิวหนังแบบปกติโดยใช้สถิติ Independent sample T-test

ค่าใช้จ่าย	การปลูกถ่ายผิวหนังแบบทำแผลสุญญากาศ (N=34)	การปลูกถ่ายผิวหนังแบบปกติ(N=86)	ค่าสถิติ
ค่าอุปกรณ์และการผ่าตัด(บาท)	Mean 4987.69 SD 651.46	Mean 5116.09 SD 414.38	t 1.287, df 118 P=0.20
ค่าบริการด้านวิสัญญี(บาท)	Mean 3276.47 SD 1462.47	Mean 3234.42 SD 1037.81	t 0.177, df 118 P=0.86
ค่าบริการและกิจกรรมพยาบาลหลังการผ่าตัด(บาท)	Mean 7509.37 SD 1319.84	Mean 5480.31 SD 4798.11	t 2.424, df 118 P=0.017
ค่าใช้จ่ายทั้งหมด(บาท)	Mean 15608.28 SD 2859.28	Mean 13830.83 SD 5115.97	t 1.908, df 118 P=0.05

วิจารณ์

ระยะเวลาของการเกิดแผล มีความสัมพันธ์กับความสำเร็จของการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปิดแผลแบบสุญญากาศ แผนกศัลยกรรมโรงพยาบาลโยธิน จังหวัดยโสธร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (P-Value = 0.036) กล่าวคือ อายุแผลที่เพิ่มมากขึ้นส่งผลให้อัตราความสำเร็จของการปลูกถ่ายผิวหนังลดลง ดังนั้นหากผู้ป่วยแผลดีขึ้นเหมาะที่จะปลูกถ่ายผิวหนังเพื่อปิดแผลควรที่จะทำการปิดแผลให้ผู้ป่วยก่อนที่แผลจะกลายเป็นแผลเรื้อรัง

จากการศึกษาของ Jessica F Rose และคณะ¹⁸

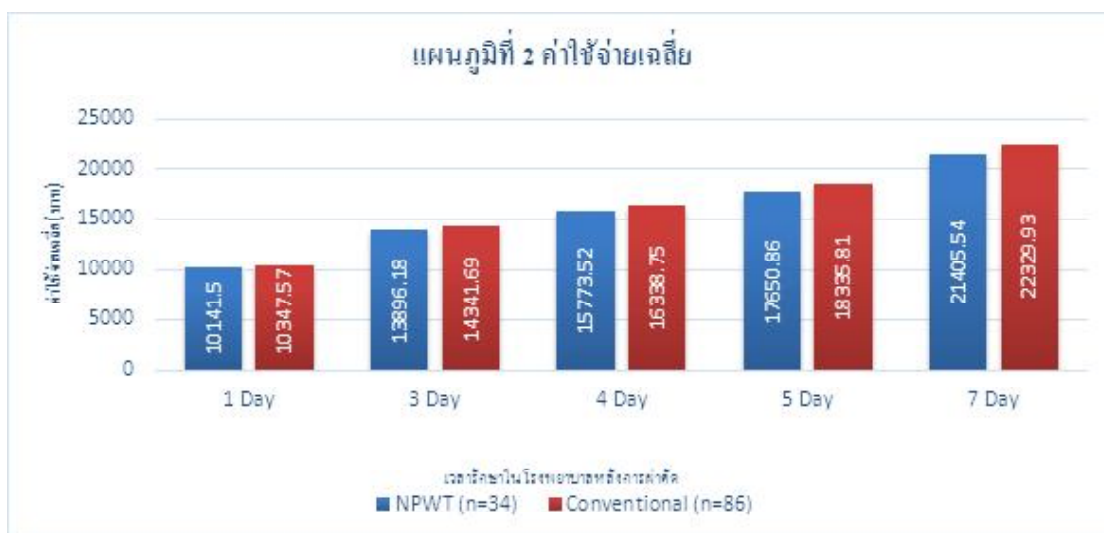
กล่าวว่ายี่สิบอัตราความสำเร็จของการปลูกถ่ายผิวหนัง (STSG) ในแผลเรื้อรังที่แขนหรือขา (extremity) ไม่ค่อยเป็นที่น่าพอใจเพราะพบว่ามีอัตราการล้มเหลวที่สูง โดยเฉพาะแผลในผู้ป่วยเบาหวานที่มีภาวะปลายประสาทอักเสบ (neuropathy) จากการศึกษาย้อนหลังในผู้ป่วยทั้งหมด 94 รายที่มีแผลเรื้อรังที่ขา ร้อยละ 72 เป็นผู้ชาย อายุเฉลี่ย 61 +/- 12.8 ปี พบว่าหลังจากทำการปลูกถ่ายผิวหนังและปิดแผลแบบสุญญากาศ ผู้ป่วยจำนวน 65 ราย (69.1%) สามารถเกิดการหายของแผลได้ แต่ผู้ป่วย 18 ราย (19.1%)

ต้องได้รับการผ่าตัดซ้ำ และ 5 ราย (5.3%) ได้รับการรักษาด้วยการตัดรยางค์ ซึ่งเมื่อเทียบกับอัตราความสำเร็จของการปลูกถ่ายผิวหนังแบบสุญญากาศในผู้ป่วยที่ไม่ได้มีแผลเรื้อรังในการศึกษาอื่น เช่น งานวิจัยของ Mir Mohsin และคณะ¹⁷, Peter A. และคณะ (2010), Kyeong-Tae Lee และคณะ¹⁶ พบว่าอัตราสำเร็จเฉลี่ยของการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยการปิดแผลแบบสุญญากาศ คือ ร้อยละ 99.74, 95.2, 96.4 ตามลำดับ จะพบว่าการศึกษาของ Jessica F Rose และคณะ มีอัตราความสำเร็จต่ำกว่ามาก

จากการวิเคราะห์ของงานวิจัยนี้พบว่า ความสำเร็จของการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปิดแผลแบบสุญญากาศไม่แตกต่างกันเมื่อเวลาปิดแผลแบบสุญญากาศอยู่ในช่วงเวลา 3, 4 และ 5 วัน โดยมีผู้ที่ปลูกถ่ายผิวหนังสำเร็จร้อยละ 96.97 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Yingchao Yin และคณะ¹³ และงานวิจัยของ Cody L Mullens และคณะ¹⁵ ที่พบว่าอัตราติดของการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปิดแผลแบบสุญญากาศด้วยระยะเวลา 3-7 วัน อยู่ที่ร้อยละ 86.00-97.80

งานวิจัยนี้พบว่า การปลูกถ่ายผิวหนังแบบทำแผลสุญญากาศ มีค่าใช้จ่ายทั้งหมดเฉลี่ย 15,608.28 บาท/คน ส่วนการปลูกถ่ายผิวหนัง

แบบปกติ มีค่าใช้จ่ายทั้งหมดเฉลี่ย 13,830.83 บาท/คน โดยพบว่าค่าใช้จ่ายทั้งหมดเฉลี่ยของทั้ง 2 กลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (P-Value = 0.05, t = 1.908) (วิเคราะห์โดย independent sample T-test) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของรัชนี ยังไพโรจน์²² ที่พบว่ากลุ่มที่รับการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปิดแผลแบบสุญญากาศมีค่ารักษาเฉลี่ยเท่ากับ 7,281.6 บาท สูงกว่าการปลูกถ่ายผิวหนังแบบปกติที่มีค่ารักษาเฉลี่ยเท่ากับ 5,416.3 บาท หากวิเคราะห์ย่อยลงไปพบว่า ค่าใช้จ่ายค่าอุปกรณ์และการผ่าตัด และค่าบริการด้านวิสัญญี ในกลุ่มปลูกถ่ายผิวหนังแบบทำแผลสุญญากาศกับกลุ่มปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปกติไม่ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ค่าบริการและกิจกรรมพยาบาล หลังการผ่าตัดใน 2 กลุ่มมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วยการวิเคราะห์แบบ independent sample T-test ที่ระดับ 0.05 (P-Value = 0.017, t=2.424) โดยในกลุ่มปลูกถ่ายผิวหนังแบบทำแผลสุญญากาศมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7,509.37 บาท (SD = 1,319.84) ส่วนในกลุ่มปลูกถ่ายผิวหนังแบบปกติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5,480.31 บาท (SD = 4,798.11)



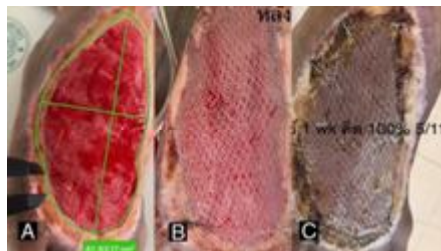
$$\text{ค่าใช้จ่ายเฉลี่ย} = \text{ค่าอุปกรณ์และการผ่าตัดเฉลี่ย} + \text{ค่าบริการด้านวิสัญญีเฉลี่ย} + \text{จำนวนวันนอนหลังผ่าตัด} \times \text{ค่าบริการและกิจกรรมพยาบาลหลังการผ่าตัดเฉลี่ย/วัน}$$

จากแผนภูมิที่ 2 พบว่าหากเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายระหว่างการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปิดแผลแบบสุญญากาศเทียบกับแบบปกติแล้วในวันนอนรักษาหลังการผ่าตัดที่เท่ากัน จะพบว่าค่าใช้จ่ายของการปิดแผลแบบสุญญากาศน้อยกว่าการปิดแผลแบบปกติเล็กน้อย ซึ่งหากสามารถส่งผู้ป่วยไปปิดแผลแบบสุญญากาศต่อที่บ้านด้วยเครื่องสุญญากาศแบบพกพา

จะสามารถทำให้ลดวันนอนสังเกตอาการในกลุ่มปิดแผลแบบสุญญากาศลงเหลือ 1 วันได้และจะทำให้ค่าใช้จ่ายอาจลดลงมากกว่าการทำแผลแบบปกติที่นอนรักษาในโรงพยาบาล 1 วัน และยังได้ผลการรักษาที่ดีเท่ากับการปิดแผลแบบสุญญากาศ ซึ่งพบว่ามีอัตราความสำเร็จของการปลูกถ่ายผิวหนังสูงกว่าและมีอัตราการผ่าตัดซ้ำ และภาวะแทรกซ้อนที่น้อยกว่า



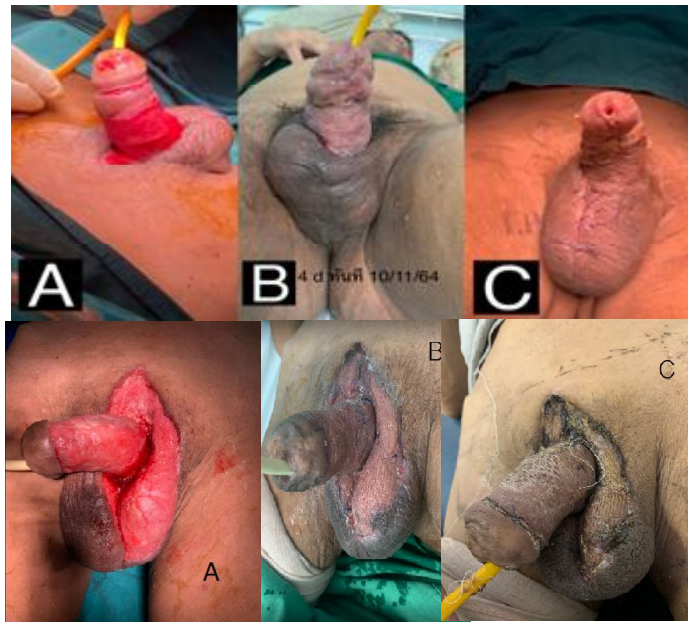
ภาพที่ 3 A, B ก่อนผ่าตัดปลูกถ่ายผิวหนัง C, D หลังปิดแผลแบบสุญญากาศครบ 3 วัน E หลังผ่าตัด 11 วัน



ภาพที่ 4 แผลที่หลังเท้า A ก่อนผ่าตัด, B หลังปิดแผลแบบสุญญากาศ ครบ 3 วัน, C หลังผ่าตัด 11 วัน



ภาพที่ 5 แผลที่แขน (A, B), แผลที่หลังเท้า (C,D) หลังปิดแผลแบบสุญญากาศ ครบ 3 วัน, ภาพที่สองหลังผ่าตัด 11 วัน



ภาพที่ 6 ภาพ A ก่อนผ่าตัด B หลังปิดแผลแบบสุญญากาศ ครบ 4 วัน C หลังผ่าตัดครบ 12 วัน



ภาพที่ 7 A หลังปิดแผลแบบสุญญากาศ ครบ 5 วัน, B หลังจากกลับบ้านครบ 4 สัปดาห์

สรุป

อายุของแผลสัมพัทธ์ต่อความสำเร็จของการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปิดแผลแบบสุญญากาศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกล่าวคือ อายุแผลที่เพิ่มมากขึ้นส่งผลให้อัตราความสำเร็จของการปลูกถ่ายผิวหนังลดลง ดังนั้นหากผู้ป่วยแผลดีที่ขึ้นเหมาะที่จะปลูกถ่ายผิวหนังเพื่อปิดแผลควรที่จะทำก่อนที่แผลจะกลายเป็นแผลเรื้อรัง เพราะอัตราความสำเร็จต่างกันมากความสำเร็จของการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปิดแผลแบบสุญญากาศไม่แตกต่างกันเมื่อเทียบระหว่างปิดแผลแบบสุญญากาศเป็นระยะเวลา 3, 4 และ 5 วัน ดังนั้นหากมองในแง่ของความสำเร็จ สามารถลดวันนอนและระยะเวลาที่ปิดแผลแบบสุญญากาศ

หลังผ่าตัดเหลือ 3 วันได้ โดยที่ผลของการรักษาไม่แตกต่างจากเดิม ในขณะที่สามารถลดค่าใช้จ่ายและลดอัตราการครองเตียงลง

ในการศึกษานี้พบว่าค่าใช้จ่ายทั้งหมดเฉลี่ยของกลุ่มที่ปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปิดแผลแบบสุญญากาศสูงกว่าแบบปกติเฉลี่ย 1,775.45 บาท ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายในการผ่าตัด ค่าอุปกรณ์ ค่าวิสัญญีไม่ได้แตกต่างกัน แต่แตกต่างกันที่ค่าการดูแลหลังการผ่าตัด ซึ่งหากลดวันนอนหลังผ่าตัดเหลือ 3 วันจะทำให้ค่าใช้จ่ายในกลุ่มปิดแผลด้วยวิธีสุญญากาศลดลงมากกว่านี้ ทั้งนี้การศึกษานี้มีกลุ่มประชากรค่อนข้างน้อย ไม่ได้เป็น RCT และยังขาดข้อมูล

บางอย่างที่จำเป็นเพื่อเปรียบเทียบกับกรปลูกถ่ายผิวหนังแบบปกติ เช่น อัตราความสำเร็จของการปลูกถ่ายผิวหนังแบบปกติที่นอนสังเกตอาการหลังผ่าตัด 1-7 วัน จึงต้องศึกษาและเก็บข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อให้ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะที่ได้จากผลการวิจัย

1. อายุของแผลสัมพันธ์ต่อความสำเร็จของการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยวิธีปิดแผลแบบสุญญากาศอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ อายุแผลที่เพิ่มมากขึ้นส่งผลให้อัตราความสำเร็จของการปลูกถ่ายผิวหนังลดลง ดังนั้นหากผู้ป่วยมีแผลที่เหมาะสมที่จะปลูกถ่ายผิวหนังเพื่อปิดแผลควรที่จะทำก่อนที่แผลจะกลายเป็นแผลเรื้อรัง เพราะอัตราความสำเร็จต่างกันมาก แต่ทั้งนี้ก็ควรพิจารณาปัจจัยอื่นๆ ในการรักษาร่วมด้วย

2. ระยะเวลาการปิดแผลที่ใช้ในการปลูกถ่ายผิวหนังด้วยระยะเวลา 3, 4 และ 5 วัน ไม่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับความสำเร็จในการรักษาดังนั้นในทางปฏิบัติหากใช้เวลาในการปิดแผลลดลงจาก 4 และ 5 วันมาเป็น 3 วันจะช่วยลดอัตราการครองเตียง ลดอัตราการติดเชื้อภายในโรงพยาบาล เพิ่มความสะดวกสบายแก่ผู้ป่วย รวมถึงญาติที่มาดูแลมากขึ้น ทั้งนี้ก็ควรพิจารณาปัจจัยอื่นๆ ในการรักษาร่วมด้วย

3. ค่าใช้จ่ายในการรักษาด้วยวิธีปิดแผลแบบสุญญากาศสูงกว่าแบบปกติในส่วนของค่าบริการและกิจกรรมพยาบาลหลังการผ่าตัดเท่ากัน โดยแตกต่างกันเป็นเงินเฉลี่ย 1,777.45 บาท (15,608.28-13,830.83) แต่เนื่องจากในการศึกษานี้ กลุ่มปิดแผลสุญญากาศใช้เวลาในการปิดแผล 3,4 และ 5 วัน ซึ่งหากปรับเวลาในการปิดแผลเป็น 3 วันก็จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการผ่าตัดปลูกถ่ายผิวหนังลง 1,500-4,200 บาท/คน การนอนโรงพยาบาลเพื่อผ่าตัด

ปลูกถ่ายผิวหนัง/ครั้ง นอกจากนี้ปัจจุบันมีเครื่องดูด (suction) แบบที่เคลื่อนที่ได้ง่ายและสามารถนำไปใช้ที่บ้าน ดังนั้นหากผู้ป่วยที่มาปลูกถ่ายผิวหนังแบบสุญญากาศหลังจากตื่นรู้ตัวดี หรือสังเกตอาการหลังการ spinal block ครบ และไม่มีภาวะแทรกซ้อนอื่นๆ ก็สามารถกลับไปปิดแผลที่บ้านต่อได้ ทั้งนี้ทั้งนั้นต้องมีการอบรมผู้ป่วยและญาติในการดูแลแผลและภาวะขัดข้อง ภาวะแทรกซ้อนต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้น รวมถึงวิธีปฏิบัติตัวต่างๆ หลังการผ่าตัดและมีการติดตามผู้ป่วยหลังจากที่กลับไปปิดแผลแบบสุญญากาศที่บ้านต่ออย่างไรใกล้ชิดก็จะสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายของการปลูกถ่ายผิวหนัง/คน/ครั้งได้อีกประมาณ 3,000-4,200 บาท/ครั้ง (รวมแล้วหากเปลี่ยนจากปิดแผลแบบสุญญากาศ 5 วัน ที่โรงพยาบาลมาเป็นนอนปิดแผลแบบสุญญากาศที่โรงพยาบาล 1 วัน จะลดค่าใช้จ่ายลงทั้งสิ้น 6,000-8,400 บาท/คน/ครั้ง) ทั้งนี้ควรคำนึงถึงสภาพร่างกายของผู้ป่วยและปัจจัยอื่นๆ ร่วมด้วย

4. ภาวะขัดข้องในการทำแผลที่พบคือการที่สายดูดตัน ผู้ป่วย 1 ใน 2 คนที่สายตันเกิดการปลูกถ่ายผิวหนังล้มเหลว แม้ว่าจะไม่สัมพันธ์มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.059$) โดยสาเหตุสำคัญคือลิ่มเลือดไปอุดตันในสาย โรงพยาบาลใช้สาย NG ในการทำแผลแบบสุญญากาศ ซึ่งมีข้อแนะนำในการป้องกัน ไม่ให้เกิดสายอุดตันคือ a) ให้ใช้สาย NG เส้นใหญ่ที่สุด (คือ สีแดง) b) ให้ต่อสาย NG มากกว่า 1 เส้น ในกรณีที่มีสายอุดตันก็จะยังเหลืออีกเส้นที่จะช่วยให้ระบบสุญญากาศยังทำงานต่อได้ซึ่ง c) ควรประเมินแผลก่อนผ่าตัดว่าต้องทำการขูดแผลเพื่อปรับพื้นแผลก่อนหรือไม่ ถ้าเป็นไปได้ควรทำก่อนที่จะเข้าห้องผ่าตัดเพื่อให้เลือดที่ซึมออกมาหลังการขูดแผลหยุดสนิทก่อนที่จะผ่าตัดปลูกถ่ายผิวหนัง

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ควรมีขนาดมากกว่า เพื่อเพิ่มความถูกต้องแม่นยำของผลการศึกษา และเก็บข้อมูลในส่วนของกลุ่มปลูกถ่ายผิวหนังแบบปกติ ให้ครบถ้วนมากขึ้น เช่น อัตราความสำเร็จของการปลูกถ่ายผิวหนังแบบปกติ ที่นอนรักษาในโรงพยาบาลหลังการผ่าตัด 1-7 วัน เป็นต้น เพื่อให้สามารถนำมาเปรียบเทียบกับ การปิดแผลด้วยวิธีสุญญากาศได้ครบถ้วนถูกต้องยิ่งขึ้น

2. งานวิจัยนี้สามารถปรับวิธีในการศึกษา เป็นการศึกษาแบบสุ่มตัวอย่างไปข้างหน้า (randomized controlled trial) เพื่อลด bias ที่อาจเกิดขึ้นได้

3. ยังมีปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของการปลูกถ่ายผิวหนังด้านอื่นที่ไม่ได้อยู่ในงานวิจัยนี้ เช่น ภาวะโภชนาการ ความหนาของผิวหนังปลูกถ่าย เป็นต้น ซึ่งหากจะให้ผลการ ศึกษาถูกต้องแม่นยำละเอียด สมบูรณ์มากขึ้น ก็อาจจะรวมตัวแปรเหล่านี้เพื่อนำข้อมูลไป ประมวลผลด้วย

เอกสารอ้างอิง

- Lalezari S, Lee CJ, Borovikova AA, Banyard DA, Paydar KZ, Wirth GA, et al. Deconstructing negative pressure wound therapy. *Int Wound J* 2017; 14(4):654.
- Changsiriwattanathamrong J. Evaluation and Management of necrotizing soft tissue infections [Internet]. 2018 Sep 19 [cited 2021 Sep 10]. Available from: [http://medinfo2.psu.ac.th/surgery/Collective%20review/2561/15.Evaluation_and_management_of_necrotizing_soft_tissue_infections%20\(Jakkaput%2019.9.61\).pdf](http://medinfo2.psu.ac.th/surgery/Collective%20review/2561/15.Evaluation_and_management_of_necrotizing_soft_tissue_infections%20(Jakkaput%2019.9.61).pdf)
- สำนักงานจังหวัดยโสธร. ข้อมูลสภาพทั่วไปของจังหวัดยโสธร [อินเทอร์เน็ต]. 2563 [เข้าถึงเมื่อ 14 กันยายน 2564]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.yasothon.go.th/web/file/menu1.html>
- งานเวชระเบียนและสถิติ โรงพยาบาลยโสธร. ข้อมูลผู้ป่วยที่ผ่าตัดปลูกถ่ายผิวหนัง โรงพยาบาลยโสธร; 2564.
- International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas [Internet]. 2017 [cited 2021 Nov 12]. Available from: <https://www.idf.org/news>
- Nitiyanant W, Chetthakul T, Sang-A-kad P, Therakiatkumjorn C, Kunsuikmengrai K, Yeo JP. A survey study on diabetes management and complication status in primary care setting in Thailand. *J Med Assoc Thai* 2007;90(1):65-71.
- Rerkasem K. Seminar review: sociocultural practices and epidemiology of diabetic foot problem: lessons from a study in Chiang Mai University Hospital, Thailand. *Int J Low Extrem Wounds* 2011;10(2):86-90.
- Tantisiriwat N, Janchai S. Common foot problems in diabetic foot clinic. *J Med Assoc Thai*. 2008; 91(7):1097-101.
- Hosseini M. Department of Surgery. Sadughi Medical University; 2007.
- Mirshamsi MH, Ayatollahi J, Dashti R MH. A comparison between traumatic wound infections after irrigating them with tap water and normal saline. *World J Med Sci*. 2007;2:5861.

11. Vowden KR, Vowden P. The prevalence, management and outcome for acute wounds identified in a wound care survey within one English health care district. *J Tissue Viability*. 2009;18(1):7-12.
12. Sirijatuphat R, Siritongtaworn P, Sripojtham V, Boonyasiri A, Thamlikitkul V. Bacterial Contamination of Fresh Traumatic Wounds at Trauma Center, Siriraj Hospital, Bangkok, Thailand. *J Med Assoc Thai* 2014; 97(3): 20-5.
13. Yin Y, Zhang R, Li S, Guo J, Hou Z, Zhang Y. Negative-pressure therapy versus conventional therapy on split-thickness skin graft: A systematic review and meta-analysis. *Int J Surg*. 2018; 50: 43-8.
14. Donegan RJ, Schmidt BM, Blume PA. An overview of factors maximizing successful split-thickness skin grafting in diabetic wounds. *Diabetic Foot & Ankle*. 2014;5(1). doi:10.3402/dfa.v5.24769. Published 2014 Oct 24.
15. Mullens CL, Messa C, Kozak GM, Rhemtulla IA, Fischer JP. To glue or not to glue? Analysis of fibrin glue for split-thickness skin graft fixation. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2019;7(5):e2187. doi: 10.1097/GOX.0000000000002187. Published 2019 May 16.
16. Lee KT, Pyon JK, Lim SY, Mun GH, Oh KS, Bang SI. Negative-pressure wound dressings to secure split-thickness skin grafts in the perineum. *Int Wound J*. 2014; 11(2):223-7. doi: 10.1111/j.1742-481X.2012.01078. Epub 2012 Sep 7.
17. Mohsin M, Zargar HR, Wani AH, Zaroo MI, Baba PUF, Bashir SA, et al. Role of customised negative-pressure wound therapy in the integration of split-thickness skin grafts: A randomised control study. *Indian J Plast Surg*. 2017; 50(1): 43-9. doi: 10.4103/ijps.IJPS_196_16.
18. Rose JF, Giovinco N, Mills JL, Najafi B, Pappalardo J, Armstrong DG. Split-thickness skin grafting the high-risk diabetic foot. *J Vasc Surg*. 2014; 59(6): 1657-63. doi: 10.1016/j.jvs.2013.12.046. Epub 2014 Feb 8.
19. Larouche J, Sheoran S, Maruyama K, Martino MM. Immune Regulation of Skin Wound Healing: Mechanisms and Novel Therapeutic Targets. *Adv Wound Care (New Rochelle)*. 2018; 7(7): 209-31. doi: 10.1089/wound.2017.0761.
20. Ramanujam CL, Han D, Fowler S, Kilpadi K, Zgonis T. Impact of diabetes and comorbidities on split-thickness skin grafts for foot wounds. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2013; 103(3): 223-32. doi: 10.7547/1030223.
21. Goldminz D, Bennett RG. Cigarette Smoking and Flap and Full-Thickness Graft Necrosis. *Arch Dermatol*. 1991; 127(7): 1012-5. doi: 10.1001/archderm.1991.01680060086009.
22. รัชนี ยิ่งไพโรจน์. การวิเคราะห์ต้นทุนประสิทธิผลการยึดปิดแผลผ่าตัดถ่ายปลูกหนังด้วยวิธีปกติ กับวิธีปิดแผลความดันลบ. *วารสารวิชาการ รพศ/รพท เขต 4* 2555; 14(1): 8-15.

