

ความแม่นยำของการตรวจภาวะการสูญเสียเนื้อเยื่อปลูกถ่ายด้วยเครื่อง Near-infrared Spectroscopy หลังการผ่าตัดเนื้ออกศีรษะและลำคอร่วมกับการผ่าตัดย้ายเนื้อเยื่อร่างกายและหลอดเลือด

ณัฐชนนธ์ ปัญญา พ.บ.¹, สมจินต์ จินดาวิจักษณ์ พ.บ.¹

บทคัดย่อ

บทนำ ภาวะการสูญเสียเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังการผ่าตัดเนื้ออกศีรษะและลำคอร่วมกับการผ่าตัดย้ายเนื้อเยื่อร่างกายและหลอดเลือดส่งผลถึงคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยหลังการผ่าตัดและยังเพิ่มความเสี่ยงของการดมยาผ่าตัดซ้ำเพื่อกู้คืนเนื้อเยื่อ ดังนั้นหลังการผ่าตัดย้ายเนื้อเยื่อปลูกถ่ายจึงต้องมีการตรวจติดตามและเฝ้าระวังภาวะขาดเลือดของเนื้อเยื่อปลูกถ่ายที่ถูกต้องแม่นยำและมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความแม่นยำของการตรวจวัดระดับออกซิเจนในเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังการผ่าตัดด้วยเครื่อง Near-infrared spectroscopy (NIRS) เปรียบเทียบกับวิธีการเจาะดูสีเลือดด้วยเข็ม ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดแนวโน้มของการสูญเสียเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังการผ่าตัด และความสอดคล้องของการตรวจติดตามทั้งสองวิธี

รูปแบบและวิธีการศึกษา การศึกษาเชิงพรรณนาแบบวิจิจฉัย โดยศึกษาจากกลุ่มผู้ป่วยเนื้ออกศีรษะและลำคอที่ได้รับการผ่าตัดเนื้ออกร่วมกับการผ่าตัดย้ายเนื้อเยื่อร่างกายและหลอดเลือดด้วยวิธีจุลศัลยกรรม และทำการติดตามระดับออกซิเจนในเนื้อเยื่อด้วยเครื่อง NIRS เปรียบเทียบกับวิธีการเจาะดูสีเลือดด้วยเข็มภายใน 72 ชั่วโมงหลังผ่าตัด ในกลุ่มงานเฉพาะทางโสต ศอ นาสิก โรงพยาบาลราชวิถี ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ.2565 ถึงธันวาคม พ.ศ.2566

ผลการศึกษา กลุ่มประชากรทั้งหมด 34 รายพบว่ามีความแม่นยำของเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังการผ่าตัดทั้งสิ้น 5 ราย ซึ่งสามารถตรวจพบได้จากการวัดระดับออกซิเจนในเนื้อเยื่อปลูกถ่ายด้วยเครื่อง NIRS โดยมีค่าออกซิเจนในเนื้อเยื่อต่ำกว่า ร้อยละ 60 ทุกราย คิดเป็นค่าความแม่นยำเท่ากับ ร้อยละ 100 เมื่อเทียบกับวิธีการเจาะดูสีเลือดด้วยเข็ม และพบว่าการสูบบุหรี่ การสูญเสียเลือดในระหว่างการผ่าตัด และระดับออกซิเจนในเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังการผ่าตัดเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับภาวะการสูญเสียเนื้อเยื่อปลูกถ่ายด้วย โดยมีค่า p -value เท่ากับ 0.015, 0.018, และ 0.000 ตามลำดับ

สรุปผลการศึกษา การตรวจติดตามระดับออกซิเจนในเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังการผ่าตัดด้วยเครื่อง NIRS นั้นมีความเป็นไปได้ในการนำมาใช้จริงสำหรับการติดตามเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังการผ่าตัดแทนวิธีการเจาะดูสีเลือดเดิม

คำสำคัญ การตรวจติดตามเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังการผ่าตัด ภาวะการสูญเสียเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังการผ่าตัด เครื่องตรวจวัดระดับออกซิเจนในเนื้อเยื่อ

¹ศูนย์การแพทย์เฉพาะทางโสต ศอ นาสิก โรงพยาบาลราชวิถี

Accuracy of Near-infrared Spectroscopy for Detecting Postoperative Free Flap Failure in Head and Neck Tumor Surgery with Free Flap Reconstruction

Natchanon Panyayong M.D.¹, Somjin Chindavijak M.D.¹

Abstract

Background Condition of loss of graft after head and neck tumor surgery with free flap reconstruction. This affects the patient's quality of life after surgery and also increases the risk of repeat anesthesia to recover tissue. Therefore, after surgical tissue transfer, accurate and efficient methods for monitoring and monitoring the ischemic state of the grafted tissue are required.

Objectives To study the accuracy of postoperative free flap monitoring with Near-infrared spectroscopy (NIRS) compare with the pin-prick method. To study factors associated with the postoperative graft loss and the association of the two methods of monitoring.

Materials and methods Diagnostic descriptive study in a group of patients with head and neck tumors who received tumor surgery with free flap reconstruction and postoperative free flap monitoring with NIRS compare with the pin-prick method within 72 hours in the Otolaryngology Department, Rajavithi Hospital. The data was collected between October 2022 and December 2023.

Results A total of 34 patients were found to have a tendency to lose a graft after surgery in 5 cases, which could be detected by using NIRS, with tissue oxygen levels lower than 60% in all cases. It is an accuracy value equal to 100% compared to pin-prick method, and found that smoking, blood loss during surgery, and the tissue oxygen level after surgery are the factor that has a statistically significant relationship with postoperative free flap failure, with p-values equal to 0.015, 0.018, and 0.000, respectively.

Conclusion The NIRS for measuring the tissue oxygen level after surgery has the potential to be used for postoperative free flap monitoring.

Keywords Postoperative free flap monitoring, Postoperative free flap failure, Near-infrared spectroscopy

¹The center of Excellence in Otolaryngology Head & Neck Surgery, Rajavithi Hospital, Bangkok, Thailand

บทนำ

ภาวะการสูญเสียเนื้อเยื่อปลุกถ่ายหลังการผ่าตัดเนื้องอกศีรษะและลำคอร่วมกับการผ่าตัดย้ายเนื้อเยื่อร่างกายและหลอดเลือด ส่งผลถึงคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยหลังการผ่าตัด และเพิ่มความเสี่ยงของการดมยาผ่าตัดซ้ำเพื่อกู้คืนเนื้อเยื่อ ดังนั้นการเฝ้าระวังและตรวจประเมินเนื้อเยื่อปลุกถ่ายติดต่อกันอย่างน้อย 72 ชั่วโมงหลังการผ่าตัดเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างมาก โดยวิธีการตรวจทางคลินิกซึ่งถือเป็นวิธีมาตรฐาน¹⁻² ได้แก่ การตรวจดูสีเนื้อเยื่อ อุณหภูมิของเนื้อเยื่อ การเจาะดูสีเลือดด้วยเข็ม รวมไปถึงการใช้เครื่อง ultrasound doppler เพื่อตรวจติดตามผลและบอกแนวโน้มการอยู่รอดของเนื้อเยื่อปลุกถ่ายหลังผ่าตัดได้ วิธีการตรวจทางคลินิكدังกล่าวเป็นวิธีการตรวจติดตามที่มีประสิทธิภาพ และพบอัตราการอยู่รอดของเนื้อเยื่อปลุกถ่ายหลังผ่าตัดสูงถึง 85-95%³ แต่อย่างไรก็ตามการตรวจทางคลินิกมีโอกาสประเมินผิดพลาดได้ และการตรวจนั้นจะทำให้เป็นระยะไม่ได้มีการแสดงอย่างต่อเนื่องอาจเกิดความล่าช้าในการผ่าตัดกู้คืนเนื้อเยื่อปลุกถ่ายได้

กลุ่มงานเฉพาะทางโสต ศอ นาสิก โรงพยาบาลราชวิถี มีจำนวนเคสผ่าตัดเนื้องอกศีรษะและลำคอที่ต้องมีการผ่าตัดย้ายเนื้อเยื่อร่างกายและหลอดเลือดเป็นจำนวนมากเฉลี่ย 30-50 รายต่อปี และพบว่าอัตราการสูญเสียเนื้อเยื่อปลุกถ่ายหลังการผ่าตัดเฉลี่ยประมาณ 10-15 รายต่อปี ซึ่งทางกลุ่มงานเฉพาะทางโสต ศอ นาสิก โรงพยาบาลราชวิถี ก็ได้เล็งเห็นถึงปัญหานี้ว่ามีความสำคัญอย่างมากเนื่องจากเกี่ยวข้องกับคุณภาพของการดูแลผู้ป่วยตั้งแต่มีก่อนการผ่าตัด ระหว่างการผ่าตัดและหลังการผ่าตัด ซึ่งภาวะเนื้อเยื่อปลุกถ่ายตายหรือมีโอกาสอยู่รอดต่ำนั้นส่งผลถึงคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยหลังการผ่าตัด และยังเพิ่มความเสี่ยงของการดมยาผ่าตัดซ้ำเพื่อกู้คืนเนื้อเยื่อปลุกถ่ายอีกด้วย ดังนั้นหลังการผ่าตัดย้ายเนื้อเยื่อปลุกถ่ายร่างกายและหลอดเลือด

จึงต้องมีวิธีการตรวจติดตามและเฝ้าระวังภาวะขาดเลือดของเนื้อเยื่อปลุกถ่ายที่ถูกต้องแม่นยำและมีประสิทธิภาพ ซึ่งในกลุ่มงานเฉพาะทางโสต ศอ นาสิก โรงพยาบาลราชวิถีนั้นได้เลือกใช้วิธีการตรวจทางคลินิกคือ การเจาะดูสีเลือดด้วยเข็ม โดยตรวจติดตามทุก 4 ชั่วโมงหลังการผ่าตัดในระยะ 72 ชั่วโมงแรก เนื่องจากเป็นวิธีมาตรฐานที่มีรายงานตั้งแต่แรกในการปลุกถ่ายเนื้อเยื่อและไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่ซับซ้อนเพิ่มเติม รวมทั้งวัดผลจากการมีเลือดออกจากเนื้อเยื่อโดยตรง แต่ยังพบโอกาสเกิดเนื้อเยื่อปลุกถ่ายมีปัญหาขาดเลือด หรือเกิดภาวะสูญเสียเนื้อเยื่อปลุกถ่ายหลังการผ่าตัด จึงได้นำวิธีการตรวจวัดระดับออกซิเจนในเนื้อเยื่อปลุกถ่ายด้วยเครื่อง NIRS⁴ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่วัดระดับปริมาณ oxyhemoglobin ต่อ total hemoglobin ที่ไหลผ่านหลอดเลือดในบริเวณเนื้อเยื่อโดยใช้คลื่นความยาวของแสงใกล้กับอินฟราเรด (700-1300 นาโนเมตร) โดยอุปกรณ์ที่วัดจะวางอยู่บนเนื้อเยื่อและต่อกับหน้าจอที่แสดงค่าระดับออกซิเจน เป็นวิธี non-invasive และจะแสดงผลอย่างต่อเนื่อง โดยได้มีการรายงานการใช้เครื่องมือนี้โดย Festa BM⁵ และคณะ ในการผ่าตัดผู้ป่วยที่มีการปลุกถ่ายเนื้อเยื่อ 200 ราย ในเนื้อเยื่อที่ฝังอยู่ภายในให้สามารถรอดได้ร้อยละ 96.5 รวมทั้งมีการศึกษาอื่นรายงานการใช้เครื่องมือนี้ว่ามีความไว ความจำเพาะสูง⁶⁻⁹ มาศึกษาและใช้ในการตรวจติดตามเนื้อเยื่อปลุกถ่ายหลังผ่าตัดเนื้องอกบริเวณศีรษะและคอ ซึ่งยังมีข้อมูลน้อยโดยเฉพาะการติดตามเนื้อเยื่อที่ปลุกถ่ายอยู่ด้านในช่องปาก เพื่อประเมินประสิทธิภาพของการติดตาม และการนำมาใช้ในทางปฏิบัติงานจริง

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความแม่นยำของการตรวจวัดระดับออกซิเจนในเนื้อเยื่อปลุกถ่ายหลังการผ่าตัดด้วยเครื่อง Near-infrared spectroscopy (NIRS) เปรียบเทียบกับวิธีการเจาะดูสีเลือดด้วยเข็ม ศึกษา

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดแผลไหม้ของการสูญเสียเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังการผ่าตัด และความสอดคล้องของการตรวจติดตามทั้งสองวิธี

วิธีการศึกษา

การศึกษาเชิงพรรณนาแบบวินิจัย (Descriptive diagnostic test) ในกลุ่มงานเฉพาะทางโสต ศอ นาสิก โรงพยาบาลราชวิถี ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ.2565 ถึงธันวาคม พ.ศ. 2566 โดยผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน โรงพยาบาลราชวิถี เลขที่ 65169 ศึกษาจากกลุ่มผู้ป่วยเนื้องอกศีรษะและลำคอที่ได้รับการผ่าตัดเนื้องอกร่วมกับการผ่าตัดย้ายเนื้อเยื่อร่างกายและหลอดเลือดด้วยวิธีจุลศัลยกรรม โดยหลังจากผ่าตัดผู้ป่วยจะได้รับการเจาะดูสีเลือดด้วยเข็ม ทันทีเมื่อถึงหอผู้ป่วย และ จะเจาะตามตารางเวลา ที่ 20.00 น, 24.00 น, 5.00น ,10.00 น , 14.00 น, 17.00 น เป็นเวลา 3 วัน ร่วมกับการติดตามระดับออกซิเจนในเนื้อเยื่อด้วยเครื่อง NIRS (ForeSight Elite tissue oximetry system โดยใช้ ForeSight Elite small sensor 01-07-2101) ในผู้ป่วยแต่ละราย ผู้ป่วยที่มีการวัดค่า StO₂ ต่ำกว่าร้อยละ 60 ซึ่งเป็นค่ามาตรฐานของเครื่องที่ตั้ง alarm จะมีการแจ้งให้แพทย์ทราบเพื่อทำการเจาะดูสีเลือดด้วยเข็มก่อนตารางการเจาะดูสีเลือดปกติเพื่อเปรียบเทียบกัน หากมีความผิดปกติของสีเลือดจะมีการทำผ่าตัดเพื่อเปิดแผลค้นหาสาเหตุและทำการรักษาต่อไป

เกณฑ์คัดเข้า (Inclusion criteria)

ผู้ป่วยเนื้องอกศีรษะและลำคอทั้งเพศหญิงและชายที่ได้เข้ารับการผ่าตัดเนื้องอกร่วมกับการผ่าตัดย้ายเนื้อเยื่อร่างกายและหลอดเลือดด้วยวิธีจุลศัลยกรรม

เกณฑ์คัดออก (Exclusion criteria)

เนื้อเยื่อร่างกายและหลอดเลือดที่ได้รับการผ่าตัดย้ายมาอยู่บริเวณกระพุ้งแก้ม ร่องระหว่างเหงือกและกระพุ้งแก้ม หรือบริเวณเหงือก โดยมีพื้นที่สัมผัสของเนื้อเยื่อปลูกถ่ายน้อยกว่า 2x5 ตารางเซนติเมตร ซึ่งเป็นขนาดของ sensor ที่จะใช้วางบนเนื้อเยื่อปลูกถ่าย

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่เป็น Categorical data รายงานด้วยจำนวน ร้อยละ ข้อมูลที่เป็น Continuous data รายงานด้วย Mean การวิเคราะห์ความแม่นยำและความเที่ยงตรงของเครื่องมือ, Sensitivity, Specificity, ค่าทำนายผลบวก (PPV) ค่าทำนายผลลบ (NPV) และค่าความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 (95% confident interval)

การเปรียบเทียบข้อมูลที่เป็น category data ใช้ Chi-square test หรือ Fishers' exact test และการเปรียบเทียบข้อมูลที่เป็น continuous data ในประชากรสองกลุ่มที่ไม่มีความสัมพันธ์กัน กรณีข้อมูลแจกแจงแบบปกติใช้สถิติ Student t-test กรณีการแจกแจงแบบไม่ปกติใช้สถิติ Man-Whitney U-test ทุกการทดสอบกำหนดค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\text{-value} < 0.05$ โดยใช้โปรแกรม IBM SPSS statistic version 22.0

ผลการศึกษา

การศึกษาในโครงการวิจัยนี้ได้เก็บรวบรวมข้อมูลในผู้ป่วยที่วินิจัยเป็นเนื้องอกศีรษะและลำคอที่ต้องได้รับการผ่าตัดเนื้องอกร่วมกับการผ่าตัดย้ายเนื้อเยื่อร่างกายและหลอดเลือดด้วยวิธีจุลศัลยกรรมของกลุ่มงานเฉพาะทางโสต ศอ นาสิก โรงพยาบาลราชวิถี โดยเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ.2565 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2566 รวมทั้งหมด 39 ราย โดยเมื่อคัดผู้ป่วยตามเกณฑ์การคัดออกแล้ว

มีจำนวนทั้งสิ้น 34 รายที่นำมาวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า อายุของกลุ่มประชากรที่ศึกษาเฉลี่ย 51.1 ± 12.6 ปี เป็นเพศชาย 24 คน (ร้อยละ 70.6) และเพศหญิง 10 คน (ร้อยละ 29.4) ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็น oral cavity cancer 30 ราย (ร้อยละ 88.2), paranasal sinus cancer 2 ราย (ร้อยละ 5.9) hypopharyngeal cancer 1 ราย (ร้อยละ 2.9) และ Others (CA skin of cheek) 1 ราย (ร้อยละ 2.9) โดยส่วนใหญ่เป็นชนิด Squamous cell carcinoma (SCCA) 31 ราย (ร้อยละ 91.2) Others 3 ราย (ร้อยละ 8.8) ประกอบด้วย Basal cell carcinoma (BCCA) 1 ราย Sarcoma 1 ราย ,Adenocarcinoma 1 ราย

กลุ่มประชากรที่มีโรคประจำตัวรวมทั้งสิ้น 17 ราย (ร้อยละ 50) ได้แก่ โรคระบบหลอดเลือดและหัวใจ (CVD) 8 ราย (ร้อยละ 23.5) เช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน เป็นต้น โรคอื่นๆ (others) 7 ราย (ร้อยละ 20.6) เช่น โรคไขมันในเลือดสูง โรคเอสแอลอี โรคตับแข็ง และโรคไทรอยด์เป็นพิษ เป็นต้น และโรคเบาหวาน (DM) 2 ราย (ร้อยละ 5.9) กลุ่มประชากรที่สูบบุหรี่มีทั้งสิ้น 17 ราย (ร้อยละ 50), ไม่สูบบุหรี่มี 17 ราย (ร้อยละ 50) และดื่มแอลกอฮอล์มี 17 ราย (ร้อยละ 50), ไม่ดื่มแอลกอฮอล์มี 17 ราย (ร้อยละ 50)

กลุ่มประชากรที่ได้รับการผ่าตัดปลูกถ่ายเนื้อเยื่อและหลอดเลือด ได้มีการใช้เนื้อเยื่อจากบริเวณปลายแขน (radial forearm free-flap; RFFF) รวม 13 ราย (ร้อยละ 38.3), เนื้อเยื่อจากบริเวณต้นขา (anterolateral thigh free-flap; ALTFF) รวม 12 ราย (ร้อยละ 35.3), และเนื้อเยื่อจากบริเวณกระดูกปลายขา (fibular free-flap; FFF) รวม 9 ราย (ร้อยละ 26.4) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลทั่วไปของประชากร

Characteristics	N = 34	Frequency	Percent (%)
Age	51.1±12.6		
BMI	20.7±4.3		
Gender			
Male		24	70.6
Female		10	29.4
Diagnosis			
CA oral cavity		30	88.2
CA paranasal sinus		2	5.9
Others (CA skin of cheek)		1	2.9
CA hypopharynx		1	2.9
Type of tumor			
SCCA		31	91.2
Others (BCCA, sarcoma, adenocarcinoma)		3	8.8
Comorbidity			
Yes		17	50.0
CVD		8	23.5
DM		2	5.9
Others (DLP, SLE, Liver cirrhosis, Hyperthyroidism)		7	20.6
Smoking			
Yes		17	50.0
Alcohol drinking			
Yes		17	50.0
Donor site			
RFFF		13	38.3
ALTFF		12	35.3
FFF		9	26.4

จากการศึกษาการใช้เครื่อง NIRS ในการตรวจติดตามดูภาวะขาดออกซิเจนของเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังการผ่าตัดเนื้องอกบริเวณศีรษะและลำคอ ร่วมกับผ่าตัดย้ายเนื้อเยื่อร่างกายและหลอดเลือดด้วยวิธีจุลศัลยกรรม โดยเปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐานที่ทางกลุ่มงานเฉพาะทางโสต ศอ นาสิก โรงพยาบาลราชวิถีได้ถือปฏิบัติคือ วิธีเจาะดูสีเลือดด้วยเข็มภายใน 72 ชั่วโมง พบว่ากลุ่มประชากรที่ศึกษาที่มีผลระดับออกซิเจนเมื่อตรวจติดตามด้วย NIRS มีค่าต่ำกว่าหรือเท่ากับ ร้อยละ 60 ร่วมกับการเจาะดูสีเลือดด้วยเข็มพบว่าผิดปกติ รวมทั้งสิ้น 5 ราย (ร้อยละ 14.71) และกลุ่มประชากรที่มีผลระดับออกซิเจนเมื่อตรวจติดตามด้วยเครื่อง NIRS มีค่ามากกว่าร้อยละ 60 ร่วมกับการเจาะดูสีเลือดด้วยเข็ม

พบว่าปกติ รวมทั้งสิ้น 29 ราย (ร้อยละ 85.29) จากกลุ่มประชากรที่ศึกษาทั้งหมด 34 ราย

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแล้วพบว่าเครื่อง NIRS มีค่าความไว (sensitivity) เท่ากับ ร้อยละ 100 (ร้อยละ 95 CI 47.82-100.00), มีค่าความจำเพาะ (specificity) เท่ากับ ร้อยละ 100 (ร้อยละ 95 CI 88.06-100.00), และมีค่าความแม่นยำ (accuracy) เท่ากับ ร้อยละ 100 (ร้อยละ 95 CI 89.72-100.00) ในการตรวจติดตามภาวะขาดออกซิเจนของเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังการผ่าตัดภายใน 72 ชั่วโมง เมื่อเทียบกับวิธีเจาะคูสลิเลียดด้วยเข็ม ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลค่าความไว ความจำเพาะ และความแม่นยำของการตรวจวัดระดับออกซิเจน

ในเนื้อเยื่อปลูกถ่ายด้วยเครื่อง NIRS เทียบกับวิธีเจาะคูสลิเลียดด้วยเข็มใน 72 ชั่วโมงหลังการผ่าตัด

		Pin-prick method	
		Abnormal color/ bleeding (+)	Normal color/ bleeding (-)
Near-infrared spectroscopy (NIRS)	StO2 ≤ 60% (+)	5 (14.71)	0 (0)
	StO2 > 60% (-)	0 (0)	29 (85.29)
Total n (%)		5 (14.71)	29 (85.29)
Sensitivity		100.00 (47.82-100.00)	
Specificity		100.00 (88.06-100.00)	
Positive Predictive Value		100.00 (47.82-100.00)	
Negative Predictive Value		100.00 (88.06-100.00)	
Accuracy		100.00 (89.72-100.00)	

*Sensitivity, Specificity, PPV, NPV, and Accuracy are presented as % (95% CI)

นอกจากนี้ยังพบว่ามีปัจจัยที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการเกิดแผลไหม้ของการสูญเสียเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังการผ่าตัดคือ การสูบบุหรี่ ($p=0.015$) โดยมีความสัมพันธ์เชิงลบในระดับกลางถึงสูง ($r=-0.415$), ปริมาณเลือดที่สูญเสียในระหว่างการผ่าตัด ($p=0.018$) โดยมีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับกลางถึงสูง ($r=0.403$), และระดับออกซิเจนในเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังการผ่าตัด ($p=0.000$) โดยมีความสัมพันธ์เชิงลบในระดับเกือบสมบูรณ์ ($r=-1.000$)

ส่วนปัจจัยที่พบว่าไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการเกิดแผลไหม้ของการสูญเสียเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังการผ่าตัด ได้แก่ อายุของกลุ่มประชากรที่ศึกษา ($p=0.104$), ค่าดัชนีมวลกาย ($p=0.314$), โรคประจำตัว เช่น โรคทางหัวใจและหลอดเลือด ($p=0.550$) โรคเบาหวาน ($p=0.559$), การดื่มสุรา ($p=0.548$), ตำแหน่งของเนื้องอก ($p=0.859$), ขนาดของเนื้องอก ($p=0.155$), ชนิดของเนื้อเยื่อปลูกถ่าย ($p=0.642$), ระยะเวลาที่ใช้ในการผ่าตัด ($p=0.055$) เป็นต้น ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดแผลไหม้ของการสูญเสียเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังการผ่าตัดด้วยเนื้อเยื่อข้างและหลอดเลือด

Variables	Frequency (%) N=34	Abnormal pin-prick (%) N=5	Pearson Correlation (r)	p-value
Age			-0.284	0.104
20-30 yr	1(2.9)	1(20)		
31-40 yr	7(20.6)	2(40)		
41-50 yr	7(20.6)	0(0)		
51-60 yr	9(26.5)	2(40)		
61-70 yr	10(29.4)	0(0)		
BMI			-0.178	0.314
<18.5	18(52.9)	2(40)		
18.5-22.9	10(29.4)	3(60)		
23.0-24.9	4(11.8)	0(0)		
25.0-29.9	2(5.9)	0(0)		
>30	0(0)	0(0)		
Underlying diseases				
No U/D	17(50)	5(100)		
CVS (HT, HD)	8(23.5)	0(0)	0.106	0.550
DM	2(5.9)	0(0)	-0.104	0.559
Others (DLP, SLE, Liver cirrhosis, Hyperthyroidism)	7(20.6)	0(0)	-0.010	0.956
Smoking			-0.415	0.015**
Yes	17(50)	4(80)		
No	17(50)	1(20)		
Alcohol			-0.108	0.548
Yes	17(50)	0(0)		
No	17(50)	5(100)		
Site of tumor			-0.032	0.859
Oral cavity	30(88.2)	4(80)		
Paranasal sinus	2(5.9)	1(20)		
hypopharynx	1(2.9)	0(0)		
Others; skin of cheek	1(2.9)	0(0)		
Size of tumor			0.249	0.155
≤ 2 cm	0(0)	0(0)		
>2, ≤4cm	11(32.4)	1(20)		
> 4 cm	23(67.6)	4(80)		
Donor site			0.083	0.642
RFFF	13(38.2)	0(0)		
ALTF	12(35.3)	4(80)		
FFF	9(26.5)	1(20)		
Op-time			0.332	0.055
6-8 hrs	27(79.4)	2(40)		
>8, ≤10 hrs	5(14.7)	2(40)		
>10, ≤12 hrs	1(2.9)	0(0)		
>12 hrs	1(2.9)	1(20)		
EBL			0.403	0.018**
500-700ml	24(70.6)	3(60)		
701-900ml	6(17.6)	0(0)		
901-1100ml	0(0)	0(0)		
1101-1300ml	2(5.9)	1(20)		
>1300ml	2(5.9)	1(20)		
StO2*			-1.000	0.000**
≤ 60%	5(14.7)	5(100)		
> 60%	29(85.3)	0(0)		

*StO2 (Tissue Oxygen Saturation), **Statistically significant at p-value <0.05

จากการตรวจติดตามระดับออกซิเจนในเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังการผ่าตัดด้วยเครื่อง NIRS เปรียบเทียบกับวิธีการเจาะดูสีเลือดด้วยเข็ม ซึ่งมีตารางการเจาะติดตามทุก 4 ชั่วโมง พบว่า 5 รายมีแนวโน้มเกิดภาวะสูญเสียเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังการผ่าตัด ได้แก่ รายที่ 1 วินิจฉัย เป็นมะเร็งที่ Rt lateral tongue T4aN3cM0 s/p ALTFF มี StO2 baseline ร้อยละ 82, StO2 ร้อยละ 57 at post-op 18 ชั่วโมง และตรวจ pin-prick พบ Dark red-color bleeding ใน 10 วินาที ที่ scheduled post-op 20 ชั่วโมง ซึ่งได้รับการ re-operation โดยพบว่ามี venous blood clot และได้ทำผ่าตัด; remove blood clot and re-anastomosis, รายที่ 2 วินิจฉัย เป็นมะเร็งที่ Rt lateral tongue T4aN2bM0 s/p ALTFF มี StO2 baseline ร้อยละ 96, StO2 ร้อยละ 55 at post-op 64 ชั่วโมง และตรวจ pin-prick พบ Dark red-color bleeding ใน 15 วินาที ที่ scheduled post-op 72 ชั่วโมง ซึ่งได้รับการ re-operation โดยพบว่ามี partial flap necrosis and hematoma และได้ทำผ่าตัด remove hematoma and debridement with re-suture, รายที่ 3 วินิจฉัย เป็นมะเร็งที่ Rt buccal mucosa T4aN1M0 s/p ALTFF มี StO2 baseline ร้อยละ 95, StO2 ร้อยละ 47 at post-op 44 ชั่วโมง และตรวจ pin-prick พบ Dark red-color bleeding ใน 10 วินาที ที่ scheduled post-op 48hrs ซึ่งได้รับการ re-operation โดยพบว่ามี venous blood clot and hematoma และได้ทำผ่าตัด remove blood clot and hematoma with re-anastomosis, รายที่ 4 วินิจฉัยเป็นมะเร็งที่ Rt maxillary sinus T4aN2bM0 s/p ALTFF มี StO2 baseline ร้อยละ 87, StO2 ร้อยละ 52 at post-op 56 ชั่วโมง และตรวจ pin-prick พบ Dark red-color bleeding ใน 12 วินาที ที่ scheduled post-

op 60 ชั่วโมง ซึ่งได้รับการ re-operation โดยพบว่ามี venous blood clot and hematoma และได้ทำผ่าตัด remove blood clot and hematoma with re-anastomosis, รายที่ 5 วินิจฉัย CA Rt floor of mouth T4aN3bM0 s/p FFF มี StO2 baseline ร้อยละ 92, StO2 ร้อยละ 45 at post-op 22 ชั่วโมง และตรวจ pin-prick พบ black-color bleeding ใน 7 วินาที ที่ scheduled post-op 24hrs ซึ่งได้รับการ re-operation โดยพบว่ามี venous blood และได้ทำผ่าตัด remove blood clot and re-anastomosis ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงข้อมูลประชากรที่ตรวจพบแนวโน้มการเกิดภาวะสูญเสียเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังการผ่าตัดด้วยเครื่อง NIRS เปรียบเทียบกับวิธีการเจาะดูสีเลือดด้วยเข็ม

	Diagnosis (free flap)	StO2 baseline (%)	StO2 (%) (continuous monitoring)	Pin-prick (scheduled)	Re- operation	Intraoperative findings	Operation
1	CA Rt lateral tongue T4aN3cM0 (ALTFF)	82	57 (post-op 18hrs)	Dark red-color bleeding in 10sec (post-op 20 hrs)	Yes	Venous blood clot	Remove blood clot and re-anastomosis
2	CA Rt lateral tongue T4aN2bM0 (ALTFF)	96	55 (post-op 64hrs)	Dark red-color bleeding in 15sec (post-op 72 hrs)	Yes	Partial flap necrosis and hematoma	Remove hematoma and debridement with re-suture
3	CA Rt buccal mucosa T4aN1M0 (ALTFF)	95	47 (post-op 44hrs)	Dark red-color bleeding in 10sec (post-op 48 hrs)	Yes	Venous blood clot and hematoma	Remove blood clot and hematoma + re-anastomosis
4	CA Rt maxillary sinus T4aN2bM0 (ALTFF)	87	52 (post-op 56hrs)	Dark red-color bleeding in 12sec (post-op 60 hrs)	Yes	Venous blood clot and hematoma	Remove blood clot and hematoma + re-anastomosis
5	CA Rt floor of mouth T4aN3bM0 (FFF)	92	45 (post-op 22hrs)	Black-color bleeding in 7 sec (post-op 24 hrs)	Yes	Venous blood clot	Remove blood clot and re-anastomosis

อภิปรายผล

กลุ่มประชากรที่ศึกษาทั้งหมด 34 ราย พบว่ามีแนวโน้มเกิดการสูญเสียเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังการผ่าตัดทั้งสิ้น 5 ราย ซึ่งทั้ง 5 รายนั้นสามารถตรวจพบได้ก่อนจากการวัดระดับออกซิเจนในเนื้อเยื่อปลูกถ่ายด้วยเครื่อง NIRS โดยมีค่าออกซิเจน

ในเนื้อเยื่อต่ำกว่า ร้อยละ 60 ทุกราย และยังสอดคล้องกับผลจากการเจาะดูสีเลือดด้วยเข็ม พบว่ามีสีเลือดคล้ำขึ้นผิดปกติ หรือไหลออกช้ากว่าปกติ จนนำไปสู่การดมยาผ่าตัดซ้ำเพื่อกู้คืนเนื้อเยื่อปลูกถ่ายทั้งสิ้น 5 ราย โดยสามารถตรวจพบได้ก่อนตารางในการเจาะดูสีเลือดด้วยเข็มทั้งหมด ซึ่งพบว่าโดยส่วนใหญ่เกิดจากการมีลิ่มเลือดอุดตันในหลอดเลือดดำ ทำให้การไหลเวียนเลือดของเนื้อเยื่อปลูกถ่ายนั้นผิดปกติไปจนมีภาวะขาดออกซิเจนตามมา และผู้ป่วยทั้ง 5 รายนั้นสามารถผ่าตัดแก้ไขและกู้คืนเนื้อเยื่อปลูกถ่ายได้ทั้งหมด ซึ่งจากการศึกษาของ Matthew H Steele และคณะ¹⁰ ที่ได้ทำการศึกษาค้นคว้าการใช้เครื่อง NIRS ในการตรวจติดตามเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังผ่าตัด มีความสามารถในการตรวจติดตามและเฝ้าระวังเนื้อเยื่อปลูกถ่าย โดยมีค่าความไว ความจำเพาะ และค่าทำนายผล ในการตรวจพบเนื้อเยื่อปลูกถ่ายตายเท่ากับ ร้อยละ 100 ซึ่งมีความสอดคล้องในทิศทางเดียวกันกับผลจากการศึกษาในงานวิจัยนี้ โดยเมื่อผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแล้วพบว่า การวัดระดับออกซิเจนในเนื้อเยื่อปลูกถ่ายด้วยเครื่อง NIRS มีค่าความไวเท่ากับ ร้อยละ 100, มีค่าความจำเพาะเท่ากับ ร้อยละ 100, และมีค่าความแม่นยำเท่ากับ ร้อยละ 100 ในการตรวจติดตามดูภาวะขาดออกซิเจนของเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังการผ่าตัดภายใน 72 ชั่วโมง เมื่อเทียบกับวิธีเจาะดูสีเลือดด้วยเข็ม และยังมีความน่าเชื่อถืออยู่ที่ ร้อยละ 47.82 ถึง 100, 88.06 ถึง 100, และ 89.72 ถึง ร้อยละ 100 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าการตรวจวัดระดับออกซิเจนในเนื้อเยื่อปลูกถ่ายด้วยเครื่อง NIRS นั้น มีความไว ความจำเพาะ และความแม่นยำสูงมากในการช่วยตรวจติดตามเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังผ่าตัด และ จากการรายงานโดย Czako และคณะ⁶ ได้มีการรายงานผลการใช้เครื่องมือนี้ในผู้ป่วย 18 คนที่มีการผ่าตัดภายนอกช่องปากและมีการปลูกถ่ายเนื้อเยื่อ พบว่ามีความผิดปกติ 6 คนซึ่ง

NIRS สามารถแสดงความผิดปกติได้ทั้งหมด โดยรายงาน ความไว ร้อยละ 100 และ ความจำเพาะ ร้อยละ 95.65

นอกจากนี้จากผลการวิจัยยังพบว่าการสูบบุหรี่ การสูญเสียเลือดในระหว่างการผ่าตัด และระดับออกซิเจนในเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังการผ่าตัดเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะสูญเสียเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังการผ่าตัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอีกด้วย โดยมีค่า *p*-value เท่ากับ 0.015, 0.018, และ 0.000 ตามลำดับ ซึ่งถ้าวิเคราะห์จากกลุ่มประชากรทั้งหมดที่พบว่ามีแนวโน้มการเกิดภาวะสูญเสียเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังการผ่าตัดนั้น พบว่ามีประวัติสูบบุหรี่ 4 รายและอีก 1 รายไม่มีประวัติสูบบุหรี่ จะเห็นได้ว่าในกลุ่มประชากรที่สูบบุหรี่นั้นมีแนวโน้มการเกิดภาวะสูญเสียเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังการผ่าตัดได้สูง ส่วนปริมาณเลือดที่สูญเสียไปในระหว่างการผ่าตัดนั้นพบว่า มีปริมาณการเสียเลือดตั้งแต่ 500 ถึง 700 มิลลิลิตร 3 ราย และมากกว่า 1,100 มิลลิลิตรอีก 2 ราย ซึ่งการสูญเสียเลือดในปริมาณที่สูงนั้นมีแนวโน้มทำให้ระบบไหลเวียนโลหิตของร่างกายมีปัญหาและส่งผลกระทบต่อปริมาณเลือดที่ไหลเวียนไปยังเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังการผ่าตัดด้วย และสุดท้ายระดับออกซิเจนในเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังการผ่าตัด เมื่อวัดด้วยเครื่อง NIRS พบว่าในประชากรทั้ง 5 รายที่ตรวจพบว่ามีแนวโน้มการเกิดภาวะสูญเสียเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังการผ่าตัดมีระดับออกซิเจนในเนื้อเยื่อต่ำกว่า ร้อยละ 60 ทั้งหมดทุกราย ซึ่งบ่งบอกถึงการขาดออกซิเจนในเลือดที่ไหลเวียนไปเลี้ยงเนื้อเยื่อปลูกถ่าย และ มีแนวโน้มการเกิดภาวะสูญเสียเนื้อเยื่อปลูกถ่ายตามมาได้

งานวิจัยนี้เป็นการค้นคว้าวิธีการตรวจติดตามเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังการผ่าตัดแบบ non-invasive continuous monitoring และสามารถนำมาใช้ในทางปฏิบัติได้จริง โดยได้มีการนำเครื่อง NIRS ไปใช้ในการตรวจติดตามเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังการผ่าตัด

ในกลุ่มผู้ป่วยเนื้องอกศีรษะและลำคอ โดยเฉพาะในบริเวณช่องปากที่มีความแคบและมีน้ำลายไหลตลอดเวลา แต่อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจก็สามารถติดตั้ง และสามารถตรวจวัดค่าออกซิเจนของเนื้อเยื่อในบริเวณช่องปากได้

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษานี้เป็นการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีลักษณะแบนราบแนบพื้นผิวในการวางแปะลงบนเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังผ่าตัด จึงมีข้อจำกัดเรื่องลักษณะพื้นผิวสัมผัสของเนื้อเยื่อปลูกถ่ายบางตำแหน่งในช่องปาก ที่ไม่สามารถวางอุปกรณ์ได้อย่างเหมาะสม เช่น ตำแหน่งกระพุ้งแก้มด้านใน หรือใต้ลิ้นที่มีลักษณะพับของเนื้อเยื่อปลูกถ่าย เป็นต้น ซึ่งหากพัฒนารูปแบบของอุปกรณ์ที่สามารถวางแนบในตำแหน่งที่เป็นรอยพับภายในช่องปากได้ ก็จะสามารถใช้อุปกรณ์นั้นในการตรวจติดตามระดับออกซิเจนในเนื้อเยื่อปลูกถ่ายได้อย่างครอบคลุมทั้งหมดในช่องปาก

2. ในการวางอุปกรณ์ตรวจติดตามในช่องปากนั้น มีปัจจัยกระทบโดยตรงเช่น น้ำลาย ที่มีโอกาสทำให้อุปกรณ์ชำรุด หลุดเคลื่อนหรือไม่แนบกับเนื้อเยื่อปลูกถ่าย จึงแนะนำให้มีการดูดน้ำลายในช่องปากอย่างต่อเนื่องในระหว่างที่มีการตรวจติดตามระดับออกซิเจนในเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังการผ่าตัดภายใน 72 ชั่วโมง

3. จำนวนประชากรที่ศึกษาในงานวิจัยนี้ยังเก็บรวบรวมได้ค่อนข้างน้อย เนื่องจากจำนวนผู้ป่วยที่เป็นเนื้องอกศีรษะและลำคอที่มีความเหมาะสมและเข้าเกณฑ์ในการผ่าตัดเนื้องอกร่วมกับการผ่าตัดย้ายเนื้อเยื่อร่างกายและหลอดเลือดด้วยวิธีจุลศัลยกรรมนั้นมีปริมาณไม่มากพอ และมีระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลของกลุ่มประชากรที่จำกัด ซึ่งในทางปฏิบัติอาจจะต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลที่ยาวขึ้น

สรุปผลการวิจัย

เครื่องวัดระดับออกซิเจนในเนื้อเยื่อหรือที่เรียกว่า Near-infrared spectroscopy (NIRS) มีความแม่นยำสูงในการตรวจติดตามดูภาวะขาดออกซิเจนของเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังการผ่าตัด และสามารถตรวจวัดได้ทุกรายที่มีปัญหาพร้อมกับการตรวจวัดด้วยการเจาะคูลีเลือด จึงสรุปได้ว่าการตรวจติดตามระดับออกซิเจนในเนื้อเยื่อปลูกถ่ายหลังการผ่าตัดด้วยเครื่อง NIRS นั้นมีความเป็นไปได้ในการนำมาใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณ บริษัทเอ็ดเวิร์ดส์ไลฟ์ไซเอนซ์ (ประเทศไทย) และ เจ้าหน้าที่ในการอนุเคราะห์เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ และเจ้าหน้าที่ในทีมวิจัย โรงพยาบาลราชวิถีที่ให้ความช่วยเหลือในทุกขั้นตอนการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Spiegel JH, Polat JK. Microvascular flap reconstruction by otolaryngologist: prevalence, postoperative care and monitoring techniques. Laryngoscope. 2007 Mar; 117(3): 485-90.
2. Kohlert S, Quimby AE, Saman M, Ducic Y. Postoperative free-flap monitoring techniques. Semin Plast Surg 2019 Feb; 33(1): 13-6.
3. Han ZF, Guo LL, Liu LB, et al. A comparison of the Cook-Swartz Doppler with conventional clinical methods for free flap monitoring: a systematic review and a meta-analysis. Int J Surg. 2016; 32: 109-115.

4. Scheeren TWL, Schober P, Schwart LA. Monitoring tissue oxygenation by near infrared spectroscopy (NIRS): background and current applications. *Journal of clinical monitoring and computing*. 2012; 26: 279–87.
- 5 Festa BM, Costantino A, Pace GM, Spriano G, De Virgilio A . Near infrared spectroscopy for continuous noninvasive monitoring of free flap in head and neck reconstruction : Systematic review of the literature and personal experience . *Surg Innov*. 2023;30(6):711-719.
- 6 . Czako L, Simko K, Sovis M, Vidova I, Sufliarsky B, Odnoga P, et al .Near infrared spectroscopy in monitoring of head and neck microvascular free flaps . *Bratisl Lek Listy* .2023;124(7):513-519.
7. Cai Z, Zhang J, Zhang J, Zhao F, Yu G, Li Y, et al. Evaluation of near infrared spectroscopy in monitoring postoperative regional tissue oxygen saturation for fibular flaps. *J Plast reconstr Aesthet Surg*. 2008;61(3):289-96.
8. Whitaker LS, Pratt GF, Rozen WM, Cairns SA, Barrett MD, Hiew LY, et al. Near infrared spectroscopy for monitoring flap viability following breast reconstruction. *J Reconstr Microsurg*. 2012 Mar; 28(3): 149-54.
- 9 . Ouyang S, Cai Z, Shan XF, Li Y. Prospective Trial of Near-Infrared Spectroscopy for Continuous Noninvasive monitoring of Free Fibular Flaps. *Ann Plast Surg*. 2021; 87: e29-36.
10. Steele MH. Three-year experience using near infrared spectroscopy tissue oximetry monitoring of free tissue transfers. *Ann Plast Surg*. 2011 May;66(5):540-5.