

หลักฐานเชิงเปรียบเทียบประสิทธิผลในการผ่าตัดต่อมทอนซิลระหว่างเทคนิคการผ่าตัดการใช้กรรไกรเมตเซนบัมร่วมการจี้ด้วยไฟฟ้าแบบไบโพลาร์กับเทคนิคการผ่าตัดจี้ด้วยไฟฟ้าแบบโมโนโพลาร์ร่วมไบโพลาร์

พรทิพย์ สุขพาณิชย์ยัง พบ.^{1*} นนทยา ผูกพันธ์ พบ.¹ ศักดิ์สิน สิมสินธุ์ ส.ม.(ชีวสถิติ)²

Received: 26 September 2024

Revised: 1 December 2024

Accepted: 14 January 2025

บทคัดย่อ การผ่าตัดต่อมทอนซิลเป็นหัตถการที่ทำบ่อยทั้งผู้ป่วยเด็กและผู้ใหญ่ของแผนกหู คอ จมูก ในปัจจุบันมีวิธีการผ่าตัดที่หลากหลาย ซึ่งแต่ละวิธีให้ผลลัพธ์และมีโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนที่ต่างกัน การมีเลือดออกหลังการผ่าตัดเป็นภาวะที่อันตรายรุนแรงสุด ส่งผลให้ระยะเวลาพักในโรงพยาบาลยาวนานขึ้น เพิ่มค่ารักษาพยาบาล และหากได้รับการรักษาไม่ทันท่วงที อาจเป็นสาเหตุให้ผู้ป่วยเสียชีวิตได้

วัตถุประสงค์ในการวิจัย เปรียบเทียบประสิทธิผลและภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัดต่อมทอนซิลระหว่างวิธีการผ่าตัดโดยใช้กรรไกร metzenbaum ร่วมกับ bipolar electrocautery (กลุ่ม A) กับวิธีการผ่าตัดโดยใช้เครื่องจี้ตัด monopolar electrocautery ร่วมกับ bipolar electrocautery (กลุ่ม B) ทั้งในผู้ป่วยเด็กและผู้ใหญ่ และศึกษาอุบัติการณ์และปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดภาวะเลือดออกหลังการผ่าตัดต่อมทอนซิล ผลของการใช้ยา tranexamic acid หลังผ่าตัด

วิธีการวิจัย ผู้ป่วยเด็กและผู้ใหญ่ที่ได้รับการผ่าตัดต่อมทอนซิล ระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2560 ถึง 31 มีนาคม พ.ศ.2567 ที่เข้าตามเกณฑ์ถูกคัดเข้าในการศึกษา ประวัติผู้ป่วยและข้อมูลการผ่าตัดถูกบันทึกใน case record form และโปรแกรม Excel เพื่อนำสู่การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม STATA version 15.1

ผลการวิจัย เทคนิคการผ่าตัดมีผลต่อระยะเวลาที่ใช้ในการผ่าตัดและจำนวนวันนอนพักในโรงพยาบาล โดยผู้ป่วยกลุ่ม A ใช้เวลาในการผ่าตัดเฉลี่ย 18.97 นาที ในขณะที่ผู้ป่วยกลุ่ม B ใช้เวลาเฉลี่ย 26.30 นาที และจำนวนวันนอนพักในโรงพยาบาลหลังการผ่าตัดผู้ป่วยกลุ่ม A เฉลี่ย 2.90 วัน และผู้ป่วยกลุ่ม B เฉลี่ย 3.07 วัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\text{-value} < 0.001, 0.0459$) สำหรับภาวะเลือดออกหลังการผ่าตัดต่อมทอนซิล (PTH) จากผู้ป่วยทั้งหมด 547 คน มี 115 คน (ร้อยละ 21.02) ที่มีภาวะเลือดออกหลังการผ่าตัดและมี 113 คน ที่เป็น secondary hemorrhage (ร้อยละ 98.26) โดยที่กลุ่ม B ให้อายา tranexamic acid หลังผ่าตัด ผลการวิเคราะห์อย่างหยาบพบผู้ป่วยที่มีอายุมาก ≥ 15 ปี หรือมีดัชนีมวลกาย ≥ 25 ส่งผลต่ออุบัติการณ์การเกิด PTH และ secondary hemorrhage ($P\text{-value} = 0.007, 0.009$ และ $0.015, 0.025$) ผลการวิเคราะห์หลายตัวแปรภายใต้ตัวแบบ log binomial regression พบว่าเทคนิคการผ่าตัดส่งผลต่ออุบัติการณ์การเกิด PTH, primary hemorrhage และ

secondary hemorrhage อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.159, 0.982 และ 0.151) โดยปัจจัยหลักที่มีผลต่ออุบัติการณ์การเกิด PTH, primary hemorrhage และ secondary hemorrhage คืออายุ ≥ 15 (P-value = 0.026, <0.0001 และ 0.027) โดยที่ค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ (relative risk, RR) เปรียบเทียบระหว่างผู้ป่วยกลุ่ม B กับกลุ่ม A เท่ากับ 2.31, 805644.9 และ 2.30 ตามลำดับ ดัชนีมวลกาย (BMI) ≥ 25 (P-value = 0.027, <0.0001 และ 0.042) ค่า RR เปรียบเทียบระหว่างผู้ป่วยกลุ่ม B กับกลุ่ม A เท่ากับ 1.44, 8732261 และ 1.40 ตามลำดับ

บทสรุป กลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดด้วยกรรไกร Metzenbaum ร่วมกับ bipolar electrocautery ใช้ระยะเวลาในการผ่าตัดและมีจำนวนวันนอนโรงพยาบาลน้อยกว่าอีกวิธี อับัติการณ์ภาวะเลือดออกและวันที่มีเลือดออกหลังการผ่าตัดหลังการผ่าตัดต่อมทอนซิลของทั้ง 2 เทคนิคการผ่าตัดไม่แตกต่างกัน ร้อยละ 98.26 ของภาวะเลือดออกหลังการผ่าตัดต่อมทอนซิลเป็น secondary hemorrhage โดยปัจจัยเสี่ยงของการเกิด PTH, primary hemorrhage และ secondary hemorrhage ได้แก่ ผู้ป่วยที่มีอายุ ≥ 15 ปี หรือดัชนีมวลกาย ≥ 25 การใช้ยา tranexamic acid ไม่สามารถลดอุบัติการณ์การเกิดภาวะเลือดออกหลังผ่าตัดได้

คำสำคัญ : Tonsillectomy, Metzenbaum, Electrocautery, Hemorrhage, Tranexamic acid

¹ กลุ่มงานโสต ศอ นาสิก โรงพยาบาลวารินชำราบ จ.อุบลราชธานี

² คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

*Corresponding Author: พญ.พรทิพย์ สุขพาณิชย์ยัง โสต ศอ นาสิกแพทย์ กลุ่มงานโสต ศอ นาสิก โรงพยาบาลวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี

The evidence of comparative effectiveness for tonsillectomy between Metzenbaum with bipolar electrocautery technique and monopolar with bipolar electrocautery technique

Pornthip Sukpanichyingyong, MD^{1*}, Nontaya Phookpan, MD¹, Saksin Simsin, M.P.H.(Biostatistics)²

Received: 26 September 2024

Revised: 1 December 2024

Accepted: 14 January 2025

Abstract Tonsillectomy is a commonly performed surgery in children and adults in otolaryngology practice. Recently, there have been various surgical techniques for tonsillectomy. Every surgical technique has a unique set of outcomes and risks. The most critical complication is post-tonsillectomy hemorrhage, which increases medical expenses, and if treatment is not timely, it may cause the patient's death.

Objectives This study aims at comparing the effectiveness and complications after tonsillectomy between Metzenbaum with bipolar electrocautery technique (group A) and monopolar with bipolar electrocautery technique (group B) in children and adult patients. Additionally, investigations regarding the incidence and risk factors of post-tonsillectomy hemorrhage are also entertained. The effect of tranexamic acid on bleeding after tonsillectomy.

Material and methods The study comprised adult and pediatric patients who satisfied the eligibility requirements and performed tonsillectomy between January 1, 2017, and March 31, 2024. Patient history and surgical information were entered in the case record form and the Excel program for data analysis using STATA version 15.1.

Results Surgical technique affects the time required for surgery and the hospital length of stay. Group A had a significantly shorter operation time and hospital length of stay compared to group B (18.97 vs. 26.30 min, P-value < 0.001, 2.90 vs. 3.07 days, P-value = 0.0459). In the context of post-tonsillectomy hemorrhage (PTH), of the 547 patients, 115 (21.02%) had a PTH, and 113 had secondary hemorrhage (98.26%). Tranexamic acid is used after tonsillectomy in group B. The results of the bivariate analysis found that patients who were older than or equal to 15 years or had a

body mass index more than or equal to 25 had an effect on the incidence of PTH and secondary hemorrhage (P-value = 0.007, 0.009, and 0.015, 0.025). According to the multivariate analysis conducted using the log-binomial regression model, the surgical technique was found to have a non-significant effect (P-value = 0.159, 0.982, and 0.151) on the incidence of PTH, primary hemorrhage, and secondary hemorrhage. The main factors affecting the incidence of PTH, primary hemorrhage, and secondary hemorrhage are age ≥ 15 years old (P-value = 0.026, <0.0001 and 0.027) with RR values of 2.31, 805644.9 and 2.30, respectively and BMI ≥ 25 (P-value = 0.027, <0.0001 และ 0.042) with RR values of 1.44, 8732261 and 1.40, respectively.

Conclusion Metzenbaum with bipolar electrocautery technique provides a number of benefits over monopolar with bipolar electrocautery technique, such as less operation time and a shorter hospital length of stay. The incidence of PTH and postoperative bleeding day between the two surgical techniques is no different. 98.26% of PTH is secondary hemorrhage, which is caused by risk factors such as age ≥ 15 years old or having a BMI ≥ 25 . Administration of tranexamic acid after tonsillectomy is not reduced PTH.

Key words: Tonsillectomy, Metzenbaum, Electrocautery, Hemorrhage, Tranexamic acid

¹ Department of Otolaryngology, Warinchamrab Hospital, Ubon Ratchathani

² Department of Community Health, Faculty of Public Health, University of Phayao

***Corresponding Author:** Pornthip Sukpanichyingyong, MD Department of Otolaryngology, Warinchamrab Hospital, Ubon Ratchathani

บทนำ

การผ่าตัดต่อมทอนซิล จะทำในผู้ป่วยที่มีภาวะต่อมทอนซิลอักเสบเรื้อรัง โรคหยุดหายใจขณะหลับจากการอุดกั้น (OSA) ซึ่งมีสาเหตุจากต่อมทอนซิลโต สงสัยเนื้องอกหรือมะเร็งของต่อมทอนซิล เป็นฝีหนองรอบต่อมทอนซิลที่ไม่ตอบสนองต่อการรักษาด้วยยา หรือการผ่าตัดระบายหนอง มีอาการใช้ชักจากต่อมทอนซิลอักเสบ มีกลิ่นปากจากต่อมทอนซิลอักเสบเรื้อรังและรักษาด้วยยาแล้วไม่ได้ผล⁽¹⁾ การผ่าตัดมี 2 วิธี คือ ผ่าตัดต่อมทอนซิลออกทั้งหมด (extracapsular tonsillectomy) และผ่าตัดต่อมทอนซิลออกบางส่วน (intracapsular tonsillectomy) มีอุปกรณ์ที่ใช้ในการผ่าตัดที่หลากหลาย โดยแบ่งเป็น cold techniques คือวิธีที่ไม่ใช้ความร้อนในการผ่าตัด ได้แก่ cold steel tonsillectomy, guillotine, microdebrider, harmonic scalpel และ cryosurgery ส่วนวิธี hot techniques คือวิธีที่ใช้ความร้อนในการผ่าตัด ได้แก่ monopolar electrocautery, bipolar electrocautery, coblation, CO2 laser และ radio frequency⁽²⁻⁴⁾ ยังไม่มีเทคนิคการผ่าตัดไหนดีที่สุด^(5,6) ภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด ได้แก่ เลือดออกจากแผลผ่าตัด แผลติดเชื้อ ปวดแผล คลื่นไส้ อาเจียน และภาวะขาดน้ำ⁽⁷⁾ โดยภาวะเลือดออกจากแผลผ่าตัดเป็นภาวะที่อันตรายรุนแรงสุด หากรักษาไม่ทันท่วงทีอาจส่งผลให้เกิดทางเดินหายใจส่วนบนอุดตันและภาวะช็อคจากการเสียเลือดหลังผ่าตัด⁽⁸⁾ อัตราการเกิดภาวะเลือดออกหลังผ่าตัดประมาณ 0.006 ถึง 29.1%⁽⁹⁾ Hot techniques ใช้ระยะเวลาในการผ่าตัดสั้นกว่าและมีเลือดออกระหว่างผ่าตัดน้อยกว่า

เนื่องจากการผ่าตัดต่อมทอนซิลร่วมกับจีหุุดห้ามเลือดไปพร้อมกัน ส่วน cold techniques ผู้ป่วยจะมีอาการปวดแผลหลังผ่าตัดน้อยกว่า เกิดภาวะเลือดออกหลังผ่าตัด secondary hemorrhage น้อยกว่าและแผลผ่าตัดหายเร็วกว่า⁽⁴⁾ อย่างไรก็ตามมีการศึกษา การใช้ coblation ผู้ป่วยมีอาการปวดแผลหลังผ่าตัด 6 ชั่วโมงแรกน้อยกว่า cold techniques^(10,11) การใช้ electrocautery ผู้ป่วยมีอาการปวดแผลมากที่สุดและแผลหายช้าสุดเนื่องจากเนื้อเยื่อถูกทำลายด้วยความร้อน การใช้ CO2 laser มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับ electrocautery แต่ใช้ระยะเวลาผ่าตัดมากกว่าและเลือดออกน้อยกว่า⁽¹²⁾ ซึ่ง cold dissection technique มีค่าใช้จ่ายน้อยกว่าวิธีอื่นๆ ส่วนการใช้ CO2 laser มีค่าใช้จ่ายมากกว่าวิธีอื่นๆ^(4,13) มีการศึกษาก่อนหน้าเรื่องปัจจัยเสี่ยงของการเกิดภาวะเลือดออกหลังผ่าตัด ได้แก่ อายุ เพศ โรคอ้วน (BMI ≥ 25) การสูบบุหรี่ ระยะเวลาของการผ่าตัด การให้ยาฆ่าเชื้อหลังการผ่าตัด ชนิดของยาแก้ปวดและเทคนิคการผ่าตัด⁽¹⁴⁻¹⁸⁾ มีหลายการศึกษาที่ได้ใช้ยา tranexamic acid เพื่อป้องกันการเลือดออกในการผ่าตัดร่วมด้วย⁽⁵⁹⁻⁶³⁾

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

เปรียบเทียบประสิทธิผล ได้แก่ ระยะเวลาที่ใช้ในการผ่าตัด จำนวนวันที่นอนพักในโรงพยาบาลหลังการผ่าตัดจำนวนวันที่มีเลือดออกหลังการผ่าตัดและภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัดต่อมทอนซิลด้วยวิธีการใช้กรรไกร Metzenbaum ร่วมกับ bipolar electrocautery กับวิธีการใช้เครื่องจี้ตัด monopolar electrocautery ร่วมกับ bipolar

electrocautery ทั้งในผู้ป่วยเด็กและผู้ใหญ่ ศึกษาอุบัติการณ์และปัจจัยเสี่ยงการเกิดภาวะเลือดออกจากแผลผ่าตัดต่อมทอนซิล และผลการใช้ยา tranexamic acid สามารถลดอุบัติการณ์การเกิดภาวะเลือดออกหลังผ่าตัดได้หรือไม่

วิธีการวิจัย

ทำการศึกษาแบบ retrospective cohort study มีผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดต่อมทอนซิลด้วยวิธีการใช้กรรไกร Metzenbaum ร่วมกับ bipolar electrocautery กับวิธีการใช้เครื่องจี้ตัด monopolar electrocautery ร่วมกับ bipolar electrocautery เป็นการผ่าตัดต่อมทอนซิลออกทั้งหมด (extracapsular tonsillectomy) ได้รับการผ่าตัดตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2560 ถึง 31 มีนาคม พ.ศ.2567 โดยทบทวนจากเวชระเบียนผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยในของแผนกผู้ป่วยนอกหู คอ จมูก โรงพยาบาลวารินชำราบ

เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครเข้าโครงการวิจัย (Inclusion Criteria) คือ ผู้ป่วยที่มีต่อมทอนซิลอักเสบเรื้อรัง มีกลิ่นปาก, ต่อมทอนซิลโต มีภาวะทางเดินหายใจอุดกั้น นอนกรน หรือหยุดหายใจเวลานอน กลืนลำบาก และเป็นทอนซิลอักเสบเฉียบพลันมากกว่าหรือเท่ากับ 3 ครั้งใน 1 ปี

เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครออกจากโครงการวิจัย (Exclusion Criteria) คือ ผู้ป่วยที่ต้องผ่าตัดต่อมทอนซิลร่วมกับต่อมอดิโนยด์, ผู้ป่วยที่มีปัญหาการแข็งตัวของเลือด, ผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูงต่อการดมยาสลบ หรือมีโรคเรื้อรังทาง อายุรกรรมที่

ควบคุมไม่ได้, มีภาวะซีด, มีภาวะติดเชื้อเฉียบพลัน และแพ้ยา tranexamic acid

แบ่งผู้ป่วยเป็นกลุ่ม A ผ่าตัดโดยแพทย์หู คอ จมูก 1 คน มีประสบการณ์ผ่าตัดต่อมทอนซิล 13 ปี ด้วยวิธีการใช้กรรไกร Metzenbaum ร่วมกับ bipolar electrocautery ซึ่งเป็นการผ่าตัดแบบ cold ร่วมกับ hot techniques และกลุ่ม B ผ่าตัดโดยแพทย์หู คอ จมูก 1 คน มีประสบการณ์ผ่าตัดต่อมทอนซิล 17 ปี ด้วยวิธีการใช้เครื่องจี้ตัด monopolar electrocautery ร่วมกับ bipolar electrocautery เป็นการผ่าตัดแบบ hot technique โดยจะเก็บข้อมูล ได้แก่ อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง BMI เทคนิคการผ่าตัด ระยะเวลาของการผ่าตัด ระยะเวลาของการนอนโรงพยาบาล ก่อนและหลังผ่าตัด การเกิดภาวะเลือดออกหลังผ่าตัด (เลือดออกภายใน 24 ชั่วโมงแรกคือ primary hemorrhage และเลือดออกหลังจาก 24 ชั่วโมงแรกคือ secondary hemorrhage) การรักษาหลังเกิดภาวะเลือดออกหลังผ่าตัด หลังจากรวบรวมข้อมูลทั้งหมดเรียบร้อยแล้ว จะมีการบันทึกข้อมูลทั้งหมดจาก case record form ไปยัง โปรแกรม Excel เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

เทคนิคการผ่าตัดของทั้ง 2 กลุ่ม ผู้ป่วยได้รับการดมยาสลบ ใส่ท่อช่วยหายใจ เปิดช่องปากด้วย McIvor mouth gag และฉีดยาชา 1% xylocaine with adrenaline กลุ่ม A ใช้มีด sickle knife กรีดเปิดชั้นบนต่อมทอนซิล ใช้กรรไกร Metzenbaum แยก peritonsillar space จากนั้นตัดต่อมทอนซิลจากบนลงล่างโดยใช้กรรไกร Metzenbaum สลับกับจี้ bipolar electrocautery 25-30 วินาที หลังผ่าตัด

ได้ให้ยาฆ่าเชื้อเป็น Amoxicillin หรือ Amoxicillin/clavulanate รูปแบบน้ำหรือแบบฉีด ถ้าแพ้ยา penicillin จะให้ Erythromycin syrup หรือฉีดยา Clindamycin แทน ยาแก้ปวดให้ tramol แบบฉีดในเด็กโตและผู้ใหญ่ paracetamol แบบน้ำรับประทาน ผู้ป่วยรับประทานอาหารเหลวเย็น 3-5 วัน ต่อด้วยอาหารอ่อน 1 สัปดาห์ ถ้าไม่เจ็บคอแล้วจะรับประทานอาหารปกติ กลุ่มนี้ไม่ได้รับยา tranexamic acid (Transamine)

กลุ่ม B ใช้ monopolar electrocautery 30 วัตต์ จี้เปิดขั้วบนต่อมทอนซิล จากนั้นแยก peritonsillar space และตัดต่อมทอนซิลจากบนลงล่างโดยใช้จี้ monopolar electrocautery สลับกับจี้ bipolar electrocautery 30-35 วัตต์ หลังผ่าตัด ผู้ป่วยได้รับยาฆ่าเชื้อเหมือนกลุ่ม A ยาแก้ปวดให้ pethidine แบบฉีดในเด็กโตและผู้ใหญ่ paracetamol หรือ ibuprofen แบบน้ำรับประทาน ผู้ป่วยรับประทานอาหารเหลวเย็น 3-4 วัน ต่อด้วยอาหารอ่อน ถ้าไม่เจ็บคอแล้วจะรับประทานอาหารปกติ กลุ่มนี้ผู้ป่วยที่มีน้ำหนักมากกว่าหรือเท่ากับ 25 กิโลกรัมจะได้รับยา tranexamic acid แบบฉีดหลังผ่าตัด 250 mg ทุก 8 ชั่วโมง และแบบรับประทาน ขนาด 250 mg รับประทาน 1 เม็ด 3 เวลาหลังอาหารต่ออีก 7 วันเมื่อกลับบ้าน ทั้ง 2 กลุ่มนัดติดตามดูอาการอีก 1 สัปดาห์ ถ้ามีอาการผิดปกติหลังผ่าตัด ได้แก่ มีเลือดออก ใช้ เจ็บคอมาก รับประทานไม่ได้ คลื่นไส้ อาเจียน ให้มาพบแพทย์ก่อนนัด เพื่อพิจารณาถอนโรงพยาบาลซ้ำ หากผู้ป่วยให้ประวัติมีเลือดออกในลำคอเพียงเล็กน้อย ไม่มีไข้ ไม่เหนื่อย เพลียรับประทานได้ และตรวจร่างกายไม่พบจุด

เลือดออก แพทย์จะให้การรักษาแบบผู้ป่วยนอก โดยให้ยาฆ่าเชื้อและ transamine แบบฉีด single dose และให้ยารูปแบบรับประทานที่บ้าน 1 สัปดาห์ หากผู้ป่วยมีอาการผิดปกติหลังผ่าตัดมากจะให้นอนโรงพยาบาล โดยให้ยาฆ่าเชื้อ transamine แบบฉีด และ IV fluid จนกว่าแผลผ่าตัดไม่มีจุดเลือดออก และผู้ป่วยไม่มีไข้รับประทานได้ จะให้ยารูปแบบรับประทานที่บ้านจนครบ 1 สัปดาห์ หากขณะนอนโรงพยาบาลยังเห็นจุดเลือดออกจากแผลไหลไม่หยุดชัดเจน ผู้ป่วยจะต้องเข้าห้องผ่าตัดห้ามเลือดซ้ำ

วิธีการวิเคราะห์ทางสถิติ

ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยที่คัดเข้าในการศึกษาที่เป็นข้อมูลกลุ่มนำเสนอด้วยค่าความถี่และร้อยละ เป็นข้อมูลต่อเนื่องนำเสนอด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการผ่าตัดและสัดส่วนการเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัดระหว่างวิธีการใช้กรรไกร Metzenbaum ร่วมกับ bipolar electrocautery กับวิธีการใช้เครื่องจี้ตัด monopolar electrocautery ร่วมกับ bipolar electrocautery โดยใช้ Chi-square test และ Fisher's exact probability test สำหรับข้อมูลแบบกลุ่ม และใช้ Two-sample t test และ Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test สำหรับข้อมูลแบบต่อเนื่อง และวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างปัจจัยเสี่ยง (Risk factors) กับสัดส่วนการเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัดเมื่อควบคุมอิทธิพลของตัวแปรกวน โดยใช้ Log binomial regression models ภายใต้ตัวแบบ

Generalized Linear Models (GLM) ในการศึกษา
นี้กำหนดระดับนัยสำคัญสำหรับการทดสอบทางสถิติ
ที่ 0.05 และการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดใช้โปรแกรม
STATA Version 15.1 (stataCorp, College
Station, Texas) การศึกษานี้ได้รับการรับรองจาก
คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สำนักงาน
สาธารณสุขจังหวัดอุบลราชธานี วันที่ 31 พฤษภาคม
2567 (เอกสารรับรองเลขที่ SJJ.UB 2567-116)

ผลการวิจัย

จากการเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ.
2560 ถึง 31 มีนาคม พ.ศ.2567 มีผู้ป่วยทั้งหมด 547
คนถูกคัดเข้าตามเกณฑ์การศึกษา แบ่งเป็นผู้ป่วยกลุ่ม
A จำนวน 245 คน ในจำนวนนี้เป็นเพศหญิง 155 คน
(ร้อยละ 63.27) และเพศชาย 90 คน (ร้อยละ 36.73)

มีอายุเฉลี่ย 28.81 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 62.60 กิโลกรัม
ส่วนสูงเฉลี่ย 159.11 เซนติเมตร และBMI เฉลี่ย
24.33 เป็นผู้ป่วยกลุ่ม B จำนวน 302 คน ซึ่งแบ่งเป็น
ผู้ป่วยเพศหญิง 215 คน (ร้อยละ 70.19) และเพศ
ชาย 87 คน (ร้อยละ 28.81) มีอายุเฉลี่ย 30.55 ปี
น้ำหนักเฉลี่ย 60.35 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 157.33
เซนติเมตร และBMI เฉลี่ย 24.18 ผลการวิเคราะห์
ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง
พบว่าเพศของตัวอย่างที่คัดเข้าในการศึกษาระหว่าง
ผู้ป่วยกลุ่ม A และ B แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติ (P-value=0.049) ส่วนอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง
และ BMI แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
รายละเอียดดังแสดงตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา

ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างใน การศึกษา	กลุ่มที่ได้รับการผ่าตัด		P-value
	กลุ่ม A (n=245)	กลุ่ม B (n=302)	
เพศ			0.049*
จำนวน(ร้อยละ)			
หญิง	155 (63.27)	215 (70.19)	
ชาย	90 (36.73)	87 (28.81)	
อายุ			0.1512**
Mean (S.D.)	28.81 (13.70)	30.55 (14.37)	
น้ำหนัก			0.1212**
Mean (S.D.)	62.60 (17.23)	60.35 (16.55)	
ส่วนสูง			0.0917**
Mean (S.D.)	159.11 (12.07)	157.33 (12.35)	
BMI			0.7774**
Mean (S.D.)	24.33 (5.83)	24.18 (6.07)	

* Chi-squared test **Independent t test

เพื่อประเมินประสิทธิผลของเทคนิคการผ่าตัด ข้อมูลระยะเวลาที่ใช้ในการผ่าตัดและผลลัพธ์หลังการผ่าตัดระหว่างผู้ป่วยกลุ่ม A และ B ได้รับการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบ เมื่อพิจารณาระยะเวลาที่ใช้ในการผ่าตัดผู้ป่วยกลุ่ม A ใช้เวลาในการผ่าตัดเฉลี่ย 18.97 นาที ในขณะที่ผู้ป่วยกลุ่ม B ใช้เวลาเฉลี่ย 26.30 นาที โดยทั้ง 2 กลุ่มใช้เวลาตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดการผ่าตัดน้อยที่สุดเท่ากันที่ 10 นาที สำหรับการผ่าตัดที่ใช้เวลานานที่สุดในการศึกษานี้คือ 60 นาทีเป็นการผ่าตัดผู้ป่วยในกลุ่ม B และสำหรับผู้ป่วยกลุ่ม A ใช้เวลาในการผ่าตัดนานสุด 35 นาที ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้ในการผ่าตัดระหว่าง 2 กลุ่มผู้ป่วยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\text{-value} < 0.001$) โดยมีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระยะเวลาผ่าตัดระหว่าง 2 กลุ่ม

เท่ากับ 7.32 นาที ช่วงความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 (95% CI) อยู่ระหว่าง 6.14 ถึง 8.50 และเมื่อเปรียบเทียบจำนวนวันที่นอนพักในโรงพยาบาลหลังการผ่าตัดครั้งที่ 1 ระหว่างผู้ป่วยกลุ่ม A ที่นอนพักในโรงพยาบาลหลังการผ่าตัดเฉลี่ย 2.90 วัน และผู้ป่วยกลุ่ม B ที่นอนพักในโรงพยาบาลหลังการผ่าตัดเฉลี่ย 3.07 วัน พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\text{-value} = 0.0459$) โดยมีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนวันที่นอนพักในโรงพยาบาลหลังการผ่าตัดครั้งที่ 1 ระหว่าง 2 กลุ่มเท่ากับ 0.17 วัน (95% CI = 0.003 - 0.35) รายละเอียดดังแสดงตามตารางที่ 2 จำนวนวันที่มีเลือดออกครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 หลังการผ่าตัด ระหว่าง 2 เทคนิคการผ่าตัดแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ รายละเอียดดังแสดงตามตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิผลของการผ่าตัดทั้ง 2 กลุ่ม

ประสิทธิผลของการผ่าตัด	กลุ่มที่ได้รับการผ่าตัด		Mean different (95% CI)	P-value
	กลุ่ม A (n=245)	กลุ่ม B (n=302)		
ระยะเวลาผ่า (นาที) Mean (S.D.)	18.97 (5.11)	26.30 (8.20)	-7.32 (-8.50 - -6.14)	< 0.001**
จำนวนวันนอนโรงพยาบาลหลังจาก ได้รับการผ่าตัดครั้งที่ 1 Mean (S.D.)	2.90 (0.94)	3.07 (1.09)	-0.17 (-0.35 - - 0.003)	0.0459**

Independent t test *Mann Whitney U Test

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบจำนวนวันที่มีเลือดออกหลังจากได้รับการผ่าตัด

จำนวนวันที่มีเลือดออก	กลุ่มที่ได้รับการผ่าตัด		Mean different (95% CI)	P-value
	กลุ่ม A (n=245)	กลุ่ม B (n=302)		
จำนวนวันที่มีเลือดออกครั้งที่ 1 หลังจากได้รับการผ่าตัด Mean (S.D.)	7.45 (2.55)	8.36 (2.90)	- 0.90 (-1.95 - 0.13)	0.0886**
จำนวนวันที่มีเลือดออกครั้งที่ 2 หลังจากได้รับการผ่าตัด Mean (S.D.)	15.5 (9.81)	9.75 (2.62)	5.75 (-6.68 - 18.18)	0.3009** 0.4678***

หมายเหตุ ในการ admit ครั้งที่ 2 มีผู้ป่วยจำนวน 8 คน (Group A (n=4) VS Group B (n=4)) **Independent t test ***Mann Whitney U Test

หลังได้รับการผ่าตัดครั้งที่ 1 ผู้ป่วยกลุ่ม A มีภาวะเลือดออกหลังการผ่าตัดจำนวน 46 คน (ร้อยละ 18) ผู้ป่วยกลุ่ม B มีจำนวน 69 คน (ร้อยละ 22) ค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ (relative risk, RR) ของการเกิดภาวะเลือดออกครั้งที่ 1 หลังการผ่าตัด เปรียบเทียบผู้ป่วยกลุ่ม A กับผู้ป่วยกลุ่ม B เท่ากับ 0.82 (95% CI = 0.58 - 1.14, P-value = 0.2451) และเมื่อพิจารณาการนอนพักในโรงพยาบาลซ้ำหลังมีภาวะเลือดออกครั้งที่ 1 หลังการผ่าตัด พบว่าผู้ป่วยกลุ่ม A มีผู้ป่วยจำนวน 42 คนและผู้ป่วยกลุ่ม B มีจำนวน 48 คน ที่ต้องนอนพักในโรงพยาบาลซ้ำ คิดเป็นร้อยละ 17 และ 15 ของผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดทั้งหมด ตามลำดับ และค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ของการมีภาวะเลือดออกครั้งที่ 1 และต้องนอนพักในโรงพยาบาลซ้ำของผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด เปรียบเทียบผู้ป่วยกลุ่ม A กับผู้ป่วยกลุ่ม B เท่ากับ 1.07 (95% CI = 0.73 - 1.57, P-value = 0.6952) รายละเอียดดังแสดงตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลของเทคนิคการผ่าตัดต่ออุบัติการณ์การเกิดภาวะเลือดออกครั้งที่ 1 หลังการผ่าตัด, อุบัติการณ์การเกิดการนอนพักในโรงพยาบาลซ้ำหลังมีภาวะเลือดออกครั้งที่ 1 หลังการผ่าตัด และอุบัติการณ์การผ่าตัดซ้ำครั้งที่ 1 เพื่อห้ามเลือด

เทคนิคการผ่าตัด	ภาวะเลือดออกครั้งที่ 1 หลังการผ่าตัด						
	Yes	No	total	Risk of POB1	Risk difference (95% CI)	Risk ratio (95% CI)	P-value
กลุ่ม A	46	199	245	0.18	-0.04 (-0.10 – 0.027)	0.82 (0.58 – 1.14)	0.2451*
กลุ่ม B	69	233	302	0.22			
การนอนพักในโรงพยาบาลซ้ำหลังมีภาวะเลือดออกครั้งที่ 1 หลังการผ่าตัด							
	Yes	No and OPD case	total	Risk of Re-Admit1	Risk difference (95% CI)	Risk ratio (95% CI)	P-value
กลุ่ม A	42	203	245	0.17	0.01 (-0.05 – 0.07)	1.07 (0.73 – 1.57)	0.6952*
กลุ่ม B	48	254	302	0.15			
ภาวะเลือดออกครั้งที่ 1 หลังการผ่าตัด และการผ่าตัดซ้ำครั้งที่ 1 เพื่อห้ามเลือด							
	Yes	No	total	Risk of Re-OR	Risk difference (95% CI)	Risk ratio (95% CI)	P-value
กลุ่ม A	4	42	46	0.08	0.02 (- 0.06 – 0.12)	1.5 (0.39 – 5.69)	0.5495**
กลุ่ม B	4	65	69	0.05			

* Chi-squared test **Fisher's exact test

จากการวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มย่อย (Subgroup analysis) เฉพาะในกลุ่มผู้ป่วยที่มีภาวะเลือดออกครั้งที่ 1 หลังการผ่าตัด ผลการวิเคราะห์พบว่าผู้ป่วยกลุ่ม A ที่พบภาวะเลือดออกครั้งที่ 1 หลังการผ่าตัด มีจำนวน 4 คน (ร้อยละ 8.69) และผู้ป่วยกลุ่ม B พบ 21 คน (ร้อยละ 30.47) ที่ได้รับการรักษาแบบผู้ป่วยนอก และมีผู้ป่วย 8 คนที่ต้องเข้าห้องผ่าตัดซ้ำครั้งที่ 1

เพื่อห้ามเลือด โดยแบ่งเป็นผู้ป่วยกลุ่ม A จำนวน 4 คน (ร้อยละ 8) และผู้ป่วยกลุ่ม B จำนวน 4 คน (ร้อยละ 5) โดยที่ค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ของการเข้าผ่าตัดซ้ำเพื่อห้ามเลือดเท่ากับ 1.50 (95% CI = 0.39 - 5.69, P=0.5495) และทั้ง 2 กลุ่ม มีผู้ป่วยที่ได้เข้าห้องผ่าตัดซ้ำครั้งที่ 2 กลุ่มละ 1 คน

ตารางที่ 5 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับมีภาวะเลือดออกหลังการผ่าตัด

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับมีภาวะเลือดออกหลังการผ่าตัด	Non-PTH (n=432)	PTH (n=115)	P-value	Primary hemorrhage (n = 2)	P-value	Secondary hemorrhage (n = 113)	P-value
กลุ่ม							
● A	199(46.06)	46(40.00)	0.245 *	1 (50.00)	>0.999 **	45(39.82)	0.235 *
● B	233(53.94)	69(60.00)		1 (50.00)		68(60.18)	
เพศ							
● หญิง	297(68.75)	73(63.48)	0.283 *	2 (100.00)	>0.999 **	71(62.83)	0.232 *
● ชาย	135(31.25)	42(36.52)		0		42(37.17)	
อายุ							
● < 15	68 (15.74)	7 (6.08)	0.007 *	0	>0.999 **	7(6.19)	0.009 *
● ≥ 15	364 (84.25)	108 (93.91)		2(100.00)		106(93.81)	
BMI							
● < 25	279(64.58)	60(52.17)	0.015 *	0	0.127**	60(53.10)	0.025 *
● ≥ 25	153 (35.42)	55(47.83)		2(100.00)		53(46.90)	

* Chi-squared test **Fisher's exact test***Independent t test, PTH=post-tonsillectomy hemorrhage

จากตารางที่ 5 พบว่า ผู้ป่วยกลุ่ม A และผู้ป่วยกลุ่ม B มีอุบัติการณ์การเกิด post-tonsillectomy hemorrhage แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value=0.245) สำหรับ primary hemorrhage หลังจากได้รับการผ่าตัดครั้งที่ 1 พบผู้ป่วยกลุ่ม A จำนวน 1 คน มีเลือดออกหลังจากผ่าตัด 7 ชั่วโมง และต้องเข้ารับการผ่าตัดซ้ำเพื่อห้ามเลือด คิดเป็นร้อยละ 0.4 (1/245) และในผู้ป่วยกลุ่ม B พบผู้ป่วยจำนวน 1 คน ที่มีเลือดออกในห้องผ่าตัด ภายหลัง

จากวิสัญญีแพทย์นำท่อช่วยหายใจออกและจำเป็นต้องใส่ท่อช่วยหายใจเพื่อดมยาสลบใหม่และทำการผ่าตัดห้ามเลือด คิดเป็นร้อยละ 0.33 (1/302) สำหรับผู้ป่วยที่มีอายุ ≥15 และดัชนีมวลกาย BMI ≥ 25 มีผลต่ออุบัติการณ์การเกิด post-tonsillectomy hemorrhage และ secondary hemorrhage อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.007, 0.009 และ 0.015, 0.025 ตามลำดับ)

เพื่อควบคุมอิทธิพลของตัวแปรที่มีผลต่อ post-tonsillectomy hemorrhage วิเคราะห์หลายตัวแปร (Multivariable analysis) ภายใต้ตัวแบบ Log binomial regression model ถูกใช้ในการศึกษานี้ ผลการวิเคราะห์พบว่าเทคนิคการผ่าตัดและเพศส่งผลต่ออุบัติการณ์การเกิด PTH อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.159 และ 0.133) ค่าความเสี่ยงสัมพัทธ์ (relative risk, RR) ของการเกิดภาวะเลือดออกหลังการผ่าตัด (PTH) เปรียบเทียบผู้ป่วยกลุ่ม B กับผู้ป่วยกลุ่ม A เท่ากับ 1.26 (ร้อยละ 95 CI = 0.90 - 1.75) และค่า RR เปรียบเทียบผู้ป่วยเพศชายกับเพศหญิงเท่ากับ 1.28 (ร้อยละ 95 CI = 0.92 - 1.79) โดยที่อายุ ≥ 15 ส่งผลต่ออุบัติการณ์การเกิด PTH, primary hemorrhage และ secondary hemorrhage อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.026, <0.0001 และ 0.027) โดยที่ค่า RR เท่ากับ 2.31 (95% CI = 1.10 - 4.85), 805644.9 (ร้อยละ 95 CI = 468031.3 - 1386796) และ 2.30 (ร้อยละ 95 CI = 1.09 - 4.82) ตามลำดับ ส่วนดัชนีมวลกาย BMI ≥ 25 ส่งผลต่ออุบัติการณ์การเกิด PTH, primary hemorrhage และ secondary hemorrhage

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = 0.027, <0.0001 และ 0.042) โดยที่ RR เท่ากับ 1.44 (ร้อยละ 95 CI = 1.04 - 1.99), 8732261 (ร้อยละ 95 CI = 2789831 - 2.73×10^7) และ 1.40 (ร้อยละ 95 CI = 1.01 - 1.95) ตามลำดับ ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 6

กลุ่ม B ให้ยา tranexamic acid หลังผ่าตัดพบอุบัติการณ์ของผู้ป่วยที่มีภาวะเลือดออกหลังผ่าตัดมากกว่ากลุ่ม A ภาวะแทรกซ้อนอื่นๆที่พบนอกจาก PTH ได้แก่ ผู้ป่วยเจ็บคอมาก ลิ้นไก่ โคนลิ้น เนื้อเยื่อในช่องปากบวมเป็นแผลจากถูกความร้อนจี้รับประทานไม่ได้ แผลติดเชื้อ คลื่นไส้อาเจียน ปวดหู และภาวะขาดน้ำ ขาดสารอาหาร

ผลตรวจทางพยาธิวิทยาพบเป็นมะเร็ง 3 คน ได้แก่ diffuse large B cell lymphoma 2 คน และ extramedullary plasmacytoma 1 คน ทั้ง 3 คนไม่พบทั้ง primary และ secondary hemorrhage ผลตรวจอีก 544 คน เป็น chronic hypertrophic tonsillitis บางคนพบมีแบคทีเรีย Actinomyces ร่วมด้วย

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์แบบหลายปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับมีภาวะเลือดออกหลังการผ่าตัด

ปัจจัยที่มี ความสัมพันธ์กับมี ภาวะเลือดออกหลัง การผ่าตัด	PTH (n=115)		Primary hemorrhage (n = 2)		Secondary hemorrhage (n = 113)	
	Adjusted RR. (95% CI)	P- value	Adjusted RR. (95% CI)	P-value	Adjusted RR. (95% CI)	P-value
กลุ่ม		0.159		0.903		0.158
• A	1		1		1	
• B	1.26(0.90 -1.75)		1.18 (0.07 – 18.53)		1.26(0.91 – 1.76)	

ปัจจัยที่มี ความสัมพันธ์กับมี ภาวะเลือดออกหลัง การผ่าตัด	PTH (n=115)		Primary hemorrhage (n = 2)		Secondary hemorrhage (n = 113)	
	Adjusted RR. (95% CI)	P- value	Adjusted RR. (95% CI)	P-value	Adjusted RR. (95% CI)	P-value
เพศ ● หญิง ● ชาย	1 1.28(0.92 – 1.79)	0.133	1 4.91*10 ⁻⁷ (2.79*10 ⁻⁸ – 8.64*10 ⁻⁶)	<0.0001	1 1.31 (0.94 – 1.83)	0.108
อายุ ● < 15 ● >= 15	1 2.31 (1.10 – 4.85)	0.026	1 805644.9 (468031.3 – 1386796)	<0.0001	1 2.30 (1.09 – 4.82)	0.027
BMI ● < 25 ● >= 25	1 1.44(1.04 – 1.99)	0.027	1 8732261(2789831 – 2.73*10 ⁷)	<0.0001	1 1.40(1.01 – 1.95)	0.042

PTH=post-tonsillectomy hemorrhage *Log binomial regression

บทวิจารณ์

การผ่าตัดต่อมทอนซิลมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการผ่าตัดที่หลากหลาย การใช้ electrocautery ทั้งชนิด monopolar และ bipolar เป็นที่นิยมมากขึ้น เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่มีทุกโรงพยาบาล ราคาไม่แพง เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้วิธีผ่าตัดดั้งเดิม cold dissection สามารถช่วยลดเลือดออกระหว่างผ่าตัด, primary hemorrhage และระยะเวลาการผ่าตัด เนื่องจากเป็นการผ่าตัดต่อมทอนซิลร่วมกับจี้หยุดห้ามเลือดไปพร้อมกัน ชนิด bipolar เมื่อเปรียบเทียบกับ monopolar สามารถจี้ในตำแหน่งที่มีเลือดออกได้ดีกว่า ใช้พลังงานน้อยกว่า เนื้อเยื่อจึงถูกทำลาย

น้อยกว่า⁽¹⁹⁾ การศึกษาของ Kujawski และคณะ พบว่ากลุ่มที่ผ่าตัดโดยใช้ bipolar electrocautery มีเลือดออกระหว่างผ่าตัด 12 ml (SD 18 ml) กลุ่ม cold dissection มีเลือดออกระหว่างผ่าตัด 36 ml (SD 35 ml)⁽²⁰⁾ การศึกษาของ Nunez และคณะ พบว่ากลุ่มที่ผ่าตัดโดยใช้ monopolar electrocautery มีเลือดออกระหว่างผ่าตัด 15.1 ml (SD 11.7 ml) กลุ่ม cold dissection มีเลือดออกระหว่างผ่าตัด 33.7 ml (SD 18.4 ml)⁽²¹⁾ การใช้ electrocautery สามารถลด primary hemorrhage ได้เนื่องจากการจี้ห้ามเลือดได้ดีกว่าวิธีห้ามเลือดใน cold dissection ที่ใช้วิธีเย็บผูกห้ามเส้นเลือดหรือการ packs ห้ามเลือด แต่ผลเสียก็คือผู้ป่วยจะปวด

แผลผ่าตัดเนื่องจากเนื้อเยื่อถูกทำลายด้วยความร้อนที่อาจสูงถึง 300-400 องศาเซลเซียส พลังงานจลน์ของความร้อน (kinetic energy) ไปทำลาย intracellular และ extracellular fluids⁽²²⁾ และมีโอกาสเกิดเลือดออกจากแผลผ่าตัด secondary hemorrhage มากกว่า^(9,23-28)

อย่างไรก็ตามการผ่าตัด cold dissection ที่ใช้ electrocautery จึงห้ามเลือด พบค่า odds ratio ของ secondary hemorrhage มากกว่ากลุ่ม cold dissection ที่ใช้วิธีเย็บผูกห้ามเส้นเลือดหรือการ packs ห้ามเลือด⁽²⁴⁾ การใช้ electrocautery อาจทำให้เพิ่ม fibrinolytic activity ซึ่งไปสลาย blood clots การจี้ทำให้เกิดเนื้อเยื่อ necrosis แผลหายช้า ปวดแผลนานขึ้น เสี่ยงต่อการเกิด secondary hemorrhage ได้⁽²⁹⁾ การใช้ความร้อนที่สูงจะทำให้เกิดผลติดเชื้อเนื่องจากถูกน้ำลายที่มีแบคทีเรียและเอนไซม์ย่อย ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่ทำให้เกิด secondary hemorrhage⁽²³⁾ ภาวะเลือดออกจากแผลผ่าตัดเป็นภาวะแทรกซ้อนที่อันตรายมากที่สุดทำให้ผู้ป่วยเกิดการสำลักเลือด (aspiration) laryngospasm การกลืนเลือด ภาวะช็อคจากการเสียเลือดหรือเสียชีวิตได้ ผู้ป่วยต้องนอนโรงพยาบาลซ้ำหรือนานขึ้น⁽³⁰⁻³³⁾ ระยะเวลาที่เลือดออก secondary hemorrhage อยู่ระหว่างวันที่ 4 ถึง 10 หลังการผ่าตัด^(18,34-36) primary hemorrhage มักเกิดจากการห้ามเลือดระหว่างผ่าตัดที่ไม่เพียงพอ⁽³⁷⁾ ส่วน secondary hemorrhage มักเกิดจากการหลุดของคราบสีขาว (crust) ที่ tonsillar bed^(38,39) ระยะเวลาการผ่าตัดของวิธี cold dissection อยู่ระหว่าง 15-35 นาที

วิธี electrocautery อยู่ระหว่าง 8-30 นาที^(22,41,42) วิธี cold dissection ต้องใช้ระยะเวลาผ่าตัดเพิ่มขึ้นในการห้ามเลือดหลังจากที่เอาต่อมทอนซิลออก อย่างไรก็ตามระยะเวลาการผ่าตัดก็ยังขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของศัลยแพทย์ ผู้ป่วยที่อายุน้อยใช้ระยะเวลาผ่าตัดสั้นกว่าและการผ่าตัดนานขึ้นถ้าผู้ป่วยเคยมีประวัติ peritonsillar abscess เนื่องจากมี fibrosis และ adhesions ระหว่างชั้น tonsillar capsule และกล้ามเนื้อ⁽⁴⁾ ผู้ป่วยที่อายุมากใช้ระยะเวลาผ่าตัดมากกว่าเนื่องจากมีต่อมทอนซิลที่โตมาก มีการอักเสบเรื้อรัง มีแผลเป็นมากกว่าเด็ก การผ่าตัดเข้า peritonsillar space ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ไม่มีเส้นเลือดจึงทำได้ยาก ต้องใช้เวลาในการหยุดห้ามเลือดนานกว่า⁽⁴⁰⁾

จากผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ใช้กรรไกร Metzenbaum ร่วมกับ bipolar electrocautery (กลุ่ม A) ซึ่งเป็นการผ่าตัดแบบ cold ร่วมกับ hot techniques ใช้ระยะเวลาในการผ่าตัดและมีจำนวนวันที่นอนโรงพยาบาลน้อยกว่าวิธีการใช้เครื่องจี้ตัด monopolar electrocautery ร่วมกับ bipolar electrocautery (กลุ่ม B) ซึ่งเป็นการผ่าตัดแบบ hot technique แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (18.97 vs 26.30 นาที, P-value < 0.001 และ 2.90 vs 3.07 วัน, P-value = 0.0459) สาเหตุที่กลุ่ม A ใช้ระยะเวลาผ่าตัดน้อยกว่าน่าจะเป็นผลจากการใช้ sickle knife และกรรไกร Metzenbaum แยก peritonsillar space ได้ชัดเจนมากกว่าอีกกลุ่ม การผ่าตัดที่นานขึ้นของกลุ่ม B และเนื้อเยื่อถูกทำลายด้วยความร้อนจาก bipolar และ monopolar ที่

ต้องใช้พลังงานวัตต์มากกว่า ผู้ป่วยเจ็บคอ กลืนลำบาก ทำให้ต้องนอนโรงพยาบาลนานขึ้น มีการศึกษาระยะเวลาการผ่าตัดของวิธี electrocautery อยู่ระหว่าง 8-30 นาที^(22,41,42) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษานี้ ทั้ง 2 กลุ่มมีจำนวนผู้ป่วย primary hemorrhage, secondary hemorrhage, จำนวนวันที่มีเลือดออกครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2, ผู้ป่วยที่มีภาวะเลือดออกครั้งที่ 1 และต้องนอนรพ.ซ้ำ, ผู้ป่วยที่มีภาวะเลือดออกครั้งที่ 2 หลังผ่าตัด และต้องนอนรพ.ซ้ำ, ผู้ป่วยที่ต้องเข้าห้องผ่าตัดซ้ำ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ การผ่าตัดโดยใช้เครื่องมือ electrocautery ทั้งชนิด monopolar และ bipolar พบ primary hemorrhage น้อย แต่พบ secondary hemorrhage ค่อนข้างสูงถึงร้อยละ 98.26 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้าที่มีการใช้ electrocautery ในการผ่าตัดรวมด้วย ได้แก่ bipolar diathermy dissection and hemostasis, coblation, monopolar diathermy dissection and hemostasis และ cold steel dissection with bipolar หรือ monopolar diathermy hemostasis พบค่า odds ratio ของการเกิด secondary hemorrhage มากกว่ากลุ่ม cold steel dissection with ties/packs hemostasis (reference technique) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ⁽²⁴⁾ วันที่มีเลือดออกครั้งที่ 1 หลังการผ่าตัด กลุ่ม A เกิดวันที่เฉลี่ย 7.45 วัน กลุ่ม B เกิดวันที่เฉลี่ย 8.36 วัน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้าพบระยะเวลาที่เลือดออกอยู่ระหว่างวันที่ 4 ถึง 10 หลังการผ่าตัด^(18,34-36) อุบัติการณ์ของผู้ป่วยที่มีภาวะเลือดออกและต้อง

ได้รับการผ่าตัดซ้ำร้อยละ 1.4-11.9⁽⁴³⁻⁴⁷⁾ การศึกษานี้พบร้อยละ 1.83 (10/547)

การศึกษานี้พบว่าผู้ป่วยเป็นเพศหญิงมากกว่าผู้ชายเหมือนกับการศึกษาก่อนหน้า^(28,48) แต่บางการศึกษาพบผู้ป่วยเพศชายมากกว่า^(49,50) เพศชายมี PTH, primary และ secondary hemorrhage มากกว่าเพศหญิงแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งการศึกษาของ Windfuhr JP และคณะ⁽⁹⁾, Inuzuka Y และคณะ⁽¹⁸⁾, Hoshino T และคณะ⁽¹⁷⁾ พบว่าเพศชายมี hemorrhage มากกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจจะเป็นผลจากเพศหญิงมีฮอร์โมน estrogen ที่มากกว่าเพศชาย ซึ่งออกฤทธิ์ต้านการอักเสบ แผลผ่าตัดจึงหายเร็ว⁽⁵¹⁾ มีการศึกษาพบว่าเพศไม่เป็นปัจจัยเสี่ยงของภาวะเลือดออกหลังผ่าตัดในผู้ป่วยเด็ก เนื่องจากฮอร์โมนเพศในเด็กไม่แตกต่างกันจนกว่าจะเข้าสู่ช่วงวัยรุ่น ซึ่งอาจสนับสนุนสมมติฐานฮอร์โมน estrogen ก่อนหน้า^(52,53)

การศึกษานี้พบว่าผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 15 ปี มี PTH, primary hemorrhage และ secondary hemorrhage มากกว่าผู้ป่วยอายุน้อยกว่า 15 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีการศึกษาพบว่าผู้ใหญ่มีโอกาสเลือดออกมากกว่าเด็ก 5 เท่า⁽⁵⁴⁾ มีโอกาสเลือดออกมากกว่าเด็กทั้ง primary และ secondary hemorrhage⁽²⁴⁾ เกิดจากการอักเสบของต่อมทอนซิลมากกว่า มีผลเป็นจากการอักเสบเรื้อรัง การผ่าตัดเข้า peritonsillar space ซึ่งเป็นบริเวณที่ไม่มีเส้นเลือด ยากกว่าเด็ก ผู้ป่วยที่อายุมากก็จะมีเส้นเลือดที่ไม่แข็งแรงเท่ากับเด็กเลือดจึงออกง่าย^(47,53,55)

เมื่อใช้การคำนวณ Adjusted relative risk โดยใช้วิธี Log binomial regression (multivariate analysis) การศึกษานี้พบว่า อายุ ≥ 15 ปี และ BMI ≥ 25 เป็นปัจจัยเสี่ยงการเกิด PTH, primary hemorrhage และ secondary hemorrhage มากกว่ากลุ่มอายุ < 15 ปี และ BMI < 25 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเทคนิคการผ่าตัดและเพศเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ไม่มีความสำคัญทางสถิติ การศึกษาของ Hoshino T และคณะ⁽¹²⁾ พบว่า obesity (BMI ≥ 30) เป็นปัจจัยเสี่ยงของการเกิดเลือดออกหลังผ่าตัดต่อมทอนซิลในผู้ป่วยที่อายุมากกว่าหรือเท่ากับ 12 ปี ส่วนการศึกษาของ Riechelmann H และคณะ⁽⁵⁶⁾ พบว่า overweight (BMI ≥ 25 และ < 30) หรือ obesity (BMI ≥ 30) ไม่ได้เป็นปัจจัยเสี่ยงของการเกิดเลือดออกหลังผ่าตัดทั้งผู้ป่วยเด็กและผู้ใหญ่ การศึกษาของ Inuzuka Y และคณะ⁽¹³⁾ พบว่าการสูบบุหรี่ ผู้ป่วยผู้ใหญ่ เพศชายและการให้ยา NSAID หลังการผ่าตัด เป็นปัจจัยเสี่ยงของการเกิดเลือดออกหลังผ่าตัดต่อมทอนซิลในผู้ใหญ่ การศึกษาของ Cinamon U และคณะ⁽⁵⁷⁾ การสูบบุหรี่ทำให้แผลเกิดการอักเสบติดเชื้อ แผลหายช้า เลือดออกง่ายกว่าคนที่ไม่สูบบุหรี่ Coordes A และคณะ⁽⁵⁸⁾ พบว่าการดื่มแอลกอฮอล์ เพิ่มความเสี่ยงที่แผลจะติดเชื้อ แบคทีเรียเกิดเป็นฝีหนอง ทำให้แผลมีเลือดออกง่าย ซึ่งเพศชายเป็นเพศที่ดื่มแอลกอฮอล์มากกว่าเพศหญิง ซึ่งการศึกษานี้ไม่ได้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการสูบบุหรี่และการดื่มแอลกอฮอล์

ปัจจุบันมีการใช้ยา tranexamic acid (Transamine) ในกลุ่มงานผ่าตัดหลายแผนก ซึ่งเป็นยา anti-fibrinolytic agent มีฤทธิ์ในการห้ามเลือด

มีการศึกษาของ Santosh A, George A, Pukhlik S, Achakzai A และคณะ⁽⁵⁹⁾ โดยใช้ยานี้ฉีดในผู้ป่วยก่อนการผ่าตัดต่อมทอนซิล พบว่าสามารถลดเลือดออกระหว่างการผ่าตัดได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการศึกษาของ Erwin D และคณะ⁽⁶⁰⁾ ได้ใช้ยานี้พ่นคอในผู้ป่วยที่มีเลือดออกหลังผ่าตัดเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับยา พบว่ากลุ่มที่ได้รับยาพ่นคอสามารถลดการเข้าห้องผ่าตัดซ้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การศึกษาของ Koizumi M และคณะ⁽⁶¹⁾ ได้ใช้ยานี้ฉีดในวันที่ผ่าตัดต่อมทอนซิล พบว่าไม่สามารถลดอุบัติการณ์ของผู้ป่วยที่มีภาวะเลือดออกหลังผ่าตัดได้ การศึกษาของ Spencer R และคณะ⁽⁶²⁾ ได้ใช้ยานี้ 3 วิธี มีพ่นคอ แบบฉีด และป้ายคอในผู้ป่วยที่มีเลือดออกหลังผ่าตัดโดยแต่ละคนได้รับยาคนละ 1 วิธี เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับยา พบว่ากลุ่มที่ได้รับยาสามารถลดการเข้าห้องผ่าตัดซ้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การศึกษาของ Abtahi M และคณะ⁽⁶³⁾ ฉีดยานี้ก่อนการผ่าตัดต่อมทอนซิล 1 ชั่วโมง อีกข้างฉีดยาหลอก (placebo) พบว่าเลือดออกระหว่างและหลังผ่าตัด ระยะเวลาการผ่าตัดของทั้ง 2 ข้างไม่แตกต่างกัน การศึกษานี้เป็นการศึกษาแรกที่ดูประสิทธิภาพของการฉีดยานี้ในวันที่ผ่าตัด วันนอนโรงพยาบาลและรับประทานที่บ้านอีก 7 วัน พบว่ากลุ่มที่ใช้เครื่องจี้ตัด monopolar electrocautery ร่วมกับ bipolar electrocautery หลังผ่าตัดได้ให้ยาฉีดและยารับประทาน tranexamic acid พบอุบัติการณ์ของผู้ป่วยที่มีภาวะเลือดออกหลังผ่าตัดมากกว่าอีกกลุ่ม แสดงว่าการให้ยานี้ไม่มีผลป้องกันการเกิดภาวะเลือดออกหลังผ่าตัด

เนื่องจากการผ่าตัดต่อมทอนซิลมีหลากหลายเทคนิค การเลือกใช้เครื่องมือผ่าตัดก็ขึ้นกับอุปกรณ์ที่มีในแต่ละโรงพยาบาลและความสามารถของแพทย์ผ่าตัด การผ่าตัดที่มีประสิทธิภาพดีควรใช้ระยะเวลาผ่าตัดน้อย นอนโรงพยาบาลไม่กี่วันและมีภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดน้อย เพื่อลดค่าใช้จ่ายของผู้ป่วยและโรงพยาบาล การศึกษานี้ต้องการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการผ่าตัดที่ได้ประสิทธิภาพดีที่สุดในโรงพยาบาลวารินชำราบ หาปัจจัยเสี่ยงภาวะเลือดออกหลังการผ่าตัด เพื่อประกอบการตัดสินใจผ่าตัดของผู้ป่วย ยังไม่มีการศึกษาใดทำการเปรียบเทียบเทคนิคการผ่าตัดทั้ง 2 วิธีแบบในโรงพยาบาลวารินชำราบมาก่อน

สรุปผลการวิจัย

การศึกษานี้พบว่ากลุ่มที่ใช้กรรไกรกรรไกร Metzenbaum ร่วมกับ bipolar electrocautery ใช้ระยะเวลาในการผ่าตัดต่อมทอนซิลและมีจำนวนวันที่นอนโรงพยาบาลน้อยกว่าวิธีการใช้เครื่องจี้ตัด monopolar electrocautery ร่วมกับ bipolar electrocautery พบว่าอุบัติการณ์ภาวะเลือดออกหลังการผ่าตัดต่อมทอนซิลและวันที่มีเลือดออกหลังการผ่าตัดของทั้ง 2 เทคนิคการผ่าตัดไม่แตกต่างกัน การผ่าตัดโดยใช้เครื่องมือ electrocautery ทั้งชนิด monopolar และ bipolar พบ primary hemorrhage น้อย แต่พบ secondary hemorrhage ค่อนข้างสูง ร้อยละ 98.26 ส่วนปัจจัยเสี่ยงของการเกิด PTH, primary hemorrhage และ secondary hemorrhage ได้แก่ ผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 15 ปี และ BMI มากกว่าหรือเท่ากับ 25 การใช้ยา tranexamic

acid ไม่สามารถลดอุบัติการณ์การเกิดภาวะเลือดออกหลังผ่าตัดได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนวิจัยจาก ทุนวิจัยราชวิทยาลัยโสต ศอ นาสิกแพทย์แห่งประเทศไทย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รศ.นพ.ธีรพร รัตนอนเนกชัย อาจารย์ภาควิชาโสต ศอ นาสิกวิทยา คณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ได้กรุณาสละเวลาอันมีค่าให้คำปรึกษาและตรวจสอบแก้งานวิจัยนี้ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. Randall DA. Current Indications for Tonsillectomy and Adenoidectomy. J Am Board Fam Med JABFM. 2020;33(6):1025–30.
2. Bashir S, Swami G. Comparative Study of Bipolar Electrocautery Versus Silk Ligation for Hemostasis During Tonsillectomy. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg Off Publ Assoc Otolaryngol India. 2023 Sep;75(3):2025–8.
3. Messner AH. Tonsillectomy. Oper Tech Otolaryngol-Head Neck Surg. 2005 Dec 1;16(4):224–8.
4. Abdel-Aziz M, Atef A, Sabry OA, et al. Different tonsillectomy techniques in Egypt: advantages and disadvantages — experience and review of literature. Egypt J Otolaryngol. 2023 Aug 22;39(1):127.

5. Wiltshire D, Cronin M, Lintern N, et al. The debate continues: a prospective, randomised, single-blind study comparing Coblation and bipolar tonsillectomy techniques. *J Laryngol Otol.* 2018 Mar;132(3):240–5.
6. Pynnonen M, Brinkmeier JV, Thorne MC, et al. Coblation versus other surgical techniques for tonsillectomy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017 Aug 22;8(8):CD004619.
7. Johnson LB, Elluru RG, Myer CM. Complications of adenotonsillectomy. *The Laryngoscope.* 2002 Aug;112(8 Pt 2 Suppl 100):35–6.
8. De Luca Canto G, Pachêco-Pereira C, Aydinov S, et al. Adenotonsillectomy Complications: A Meta-analysis. *Pediatrics.* 2015 Oct;136(4):702–18.
9. Windfuhr JP, Verspohl BC, Chen YS, et al. Post-tonsillectomy hemorrhage--some facts will never change. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg.* 2015 May;272(5):1211–8.
10. Parker D, Howe L, Unsworth V, et al. A randomised controlled trial to compare postoperative pain in children undergoing tonsillectomy using cold steel dissection with bipolar haemostasis versus coblation technique. *Clin Otolaryngol Off J ENT-UK Off J Neth Soc Oto-Rhino-Laryngol Cervico-Facial Surg.* 2009 Jun;34(3):225–31.
11. Izny Hafiz Z, Rosdan S, Mohd Khairi MD. Coblation tonsillectomy versus dissection tonsillectomy: a comparison of intraoperative time, intraoperative blood loss and post-operative pain. *Med J Malaysia.* 2014 Apr;69(2):74–8.
12. Bhankhodia BP, Aiyer RG, Raval JB. Comparative Study of CO2 LASER Assisted and Electrocautery Assisted Tonsillectomy with Conventional Tonsillectomy. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg Off Publ Assoc Otolaryngol India.* 2022 Dec;74(Suppl 3):5324–8.
13. Meiklejohn DA, Khan ZH, Nuñez KM, et al. Environmental Impact of Adult Tonsillectomy: Life Cycle Assessment and Cost Comparison of Techniques. *The Laryngoscope.* 2024 Feb;134(2):622–8.
14. Kim DW, Koo JW, Ahn SH, et al. Difference of delayed post-tonsillectomy bleeding between children and adults. *Auris Nasus Larynx.* 2010 Aug;37(4):456–60.
15. Ikoma R, Sakane S, Niwa K, et al. Risk factors for post-tonsillectomy hemorrhage. *Auris Nasus Larynx.* 2014 Aug;41(4):376–9.
16. Galindo Torres BP, De Miguel García F, Whyte Orozco J. Tonsillectomy in adults:

Analysis of indications and complications.

Auris Nasus Larynx. 2018 Jun;45(3):517–21.

17. Hoshino T, Tanigawa T, Yanohara G, et al. Effect of Body Mass Index on Posttonsillectomy Hemorrhage. *BioMed Res Int*. 2017;2017:9610267.

18. Inuzuka Y, Mizutani K, Kamide D, et al. Risk factors of post-tonsillectomy hemorrhage in adults. *Laryngoscope Investig Otolaryngol*. 2020 Dec;5(6):1056–62.

19. McCauley G: Understanding electrosurgery. *Bovie Med Corp*. 2010, 4:4-15.

20. Kujawski O, Dulguerov P, Gysin C, et al. Microscopic tonsillectomy: a double-blind randomized trial. *Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg*. 1997 Dec;117(6):641–7.

21. Nunez DA, Provan J, Crawford M. Postoperative tonsillectomy pain in pediatric patients: electrocautery (hot) vs cold dissection and snare tonsillectomy--a randomized trial. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2000 Jul;126(7):837–41.

22. Verma R, Verma RR. Tonsillectomy- Comparative Study of Various Techniques and Changing Trend. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg Off Publ Assoc Otolaryngol India*. 2017 Dec;69(4):549–58.

23. Windfuhr JP, Wienke A, Chen YS.

Electrosurgery as a risk factor for secondary post-tonsillectomy hemorrhage. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg*. 2009 Jan;266(1):111–6.

24. Mowatt G, Cook JA, Fraser C, et al. Systematic review of the safety of electrosurgery for tonsillectomy. *Clin Otolaryngol Off J ENT-UK Off J Neth Soc Oto-Rhino-Laryngol Cervico-Facial Surg*. 2006 Apr;31(2):95–102.

25. Fushimi K, Gyo K, Okunaka M, et al. Analysis of risk factors for post-tonsillectomy hemorrhage in adults. *Auris Nasus Larynx*. 2023 Jun;50(3):389–94.

26. O'Leary S, Vorrath J. Postoperative bleeding after diathermy and dissection tonsillectomy. *The Laryngoscope*. 2005 Apr;115(4):591–4.

27. Mofatteh MR, Salehi F, Hosseini M, et al. Comparison of postoperative morbidity between conventional cold dissection and bipolar electrocautery tonsillectomy: which technique is better? *Braz J Otorhinolaryngol*. 2020;86(4):427–33.

28. Windfuhr JP, Chen YS. Do changing trends in tonsil surgery affect hemorrhage

- rates? A longitudinal study covering 1,452,637 procedures. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg.* 2019 Sep;276(9):2585–93.
29. Stavroulaki P, Skoulakis C, Theos E, et al. Thermal welding versus cold dissection tonsillectomy: a prospective, randomized, single-blind study in adult patients. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2007 Aug;116(8):565–70.
30. Østvoll E, Sunnergren O, Ericsson E, et al. Mortality after tonsil surgery, a population study, covering eight years and 82,527 operations in Sweden. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg.* 2015 Mar;272(3):737–43.
31. Peeters A, Claes J, Saldien V. Lethal complications after tonsillectomy. *Acta Otorhinolaryngol Belg.* 2001;55(3):207–13.
32. Windfuhr JP, Schloendorff G, Sesterhenn AM, et al. A devastating outcome after adenoidectomy and tonsillectomy: ideas for improved prevention and management. *Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg.* 2009 Feb;140(2):191–6.
33. Windfuhr J, Seehafer M. Classification of haemorrhage following tonsillectomy. *J Laryngol Otol.* 2001 Jun;115(6):457–61.
34. Wei JL, Beatty CW, Gustafson RO. Evaluation of posttonsillectomy hemorrhage and risk factors. *Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg.* 2000 Sep;123(3):229–35.
35. Susaman N, Kaygusuz I, Karlidag T, et al. Risk Factors For Post-Tonsillectomy Hemorrhage. *ENT Updates.* 2018 Aug; 8(2):114-119.
36. Kim DW, Koo JW, Ahn SH, et al. Difference of delayed post-tonsillectomy bleeding between children and adults. *Auris Nasus Larynx.* 2010 Aug;37(4):456–60.
37. Kosugi T, Hamaya M. Fibrinolytic activity in blood on tonsillectomy and in tonsillar tissue extract. *Otologia Fuguoka.* 1975;21:162-9.
38. Ikoma R, Sakane S, Niwa K, et al. Risk factors for post-tonsillectomy hemorrhage. *Auris Nasus Larynx.* 2014 Aug;41(4):376–9.
39. Liu JH, Anderson KE, Willging JP, et al. Posttonsillectomy hemorrhage: what is it and what should be recorded? *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2001 Oct;127(10):1271–5.
40. Lou Z. A comparison of coblation and modified monopolar tonsillectomy in adults. *BMC Surg.* 2023 May 19;23(1):141.
41. Kandemir S, Pamuk AE, Özel G, et al. Comparison of Three Tonsillectomy

Techniques: Cold Dissection, Monopolar Electrocautery, and Coblation. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2023 Oct;27(4):e694–8.

42. Karam M, Abul A, Althuwaini A, et al. Coblation Versus Bipolar Diathermy Hemostasis in Pediatric Tonsillectomy Patients: Systematic Review and Meta-Analysis. *Cureus*. 2022 Mar;14(3):e23066.

43. Reusser NM, Bender RW, Agrawal NA, et al. Duncan NO, Edmonds JL. Post-tonsillectomy hemorrhage rates in children compared by surgical technique. *Ear Nose Throat J*. 2017 Jul;96(7):E7–11.

44. Dhaduk N, Rodgers A, Govindan A, et al. Post-Tonsillectomy Bleeding: A National Perspective. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2021 Aug;130(8):941–7.

45. Gross JH, Lindburg M, Kallogjeri D, et al. Predictors of Occurrence and Timing of Post-Tonsillectomy Hemorrhage: A Case-Control Study. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2021 Jul;130(7):825–32.

46. Noon AP, Hargreaves S. Increased post-operative haemorrhage seen in adult coblation tonsillectomy. *J Laryngol Otol*. 2003 Sep;117(9):704–6.

47. Lou Z. A comparison of coblation and modified monopolar tonsillectomy in adults. *BMC Surg*. 2023 May 19;23(1):141.

48. Stalfors J, Ericsson E, Hemlin C, et al.

Tonsil surgery efficiently relieves symptoms: analysis of 54 696 patients in the National Tonsil Surgery Register in Sweden. *Acta Otolaryngol (Stockh)*. 2012 May;132(5):533–9.

49. Mueller J, Boeger D, Buentzel J, et al. Population-based analysis of tonsil surgery and postoperative hemorrhage. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg*. 2015 Dec;272(12):3769–77.

50. Sarny S, Ossimitz G, Habermann W, et al. Hemorrhage following tonsil surgery: a multicenter prospective study. *The Laryngoscope*. 2011 Dec;121(12):2553–60.

51. Hardman MJ, Waite A, Zeef L, et al, Ashcroft GS. Macrophage migration inhibitory factor: a central regulator of wound healing. *Am J Pathol*. 2005 Dec;167(6):1561–74.

52. Francis DO, Fonnesbeck C, Sathe N, et al. Postoperative Bleeding and Associated Utilization following Tonsillectomy in Children. *Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg*. 2017 Mar;156(3):442–55.

53. Spektor Z, Saint-Victor S, Kay DJ, et al. Risk factors for pediatric post-tonsillectomy

hemorrhage. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2016 May;84:151–5.

54. Sarny S, Habermann W, Ossimitz G, et al. [The Austrian Tonsil Study 2010 - Part 2: Postoperative haemorrhage].

Laryngorhinootologie. 2012 Feb;91(2):98–102.

55. Lou Z, Lv T, Chen Z. A prospective, randomized, single-blind study comparing coblation and monopolar extracapsular tonsillectomy. *Laryngoscope Investig Otolaryngol*. 2022 Jun;7(3):707–14.

56. Riechelmann H, Blassnigg EC, Profanter C, et al. No association between obesity and post-tonsillectomy haemorrhage. *J Laryngol Otol*. 2014 May;128(5):463–7.

57. Cinamon U, Goldfarb A, Marom T. The Impact of Tobacco Smoking Upon Chronic/Recurrent Tonsillitis and Post Tonsillectomy Bleeding. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2017 Apr;21(2):165–70.

58. Coordes A, Soudry J, Hofmann VM, et al. Gender-specific risk factors in post-tonsillectomy hemorrhage. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg*. 2016 Dec;273(12):4535–41.

59. Jamshaid W, Jamshaid M, Coulson C, et al. A systematic review on the efficacy of tranexamic acid in head and neck surgery. *Clin Otolaryngol Off J ENT-UK Off J Neth Soc Oto-Rhino-Laryngol Cervico-Facial Surg*. 2023 Jul;48(4):527–39.

60. Erwin DZ, Heichel PD, Wright LM, et al. Post-tonsillectomy hemorrhage control with nebulized tranexamic acid: A retrospective cohort study. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2021 Aug;147:110802.

61. Koizumi M, Ishimaru M, Matsui H, et al. Tranexamic acid and post-tonsillectomy hemorrhage: propensity score and instrumental variable analyses. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg*. 2019 Jan;276(1):249–54.

62. Spencer R, Newby M, Hickman W, et al. Efficacy of tranexamic acid (TXA) for post-tonsillectomy hemorrhage. *Am J Otolaryngol*. 2022;43(5):103582.

63. Abtahi M, Kargoshai AA, Shetabi H, et al. The Effect of Tranexamic Acid Local Injection on Bleeding during and after Tonsillectomy: A Double-Blind Randomized Placebo-Controlled Trial. *World J Plast Surg*. 2023;12(3):31–6.