

นิพนธ์ต้นฉบับ

ผลการใช้ submucosal CO₂ laser ในการรักษาโรคเยื่อจมูกอักเสบเรื้อรังจากภูมิแพ้ ในโรงพยาบาลสมเด็จพระพุทธเลิศหล้า

เฉลิมเกียรติ สังขนครา

โรงพยาบาลสมเด็จพระพุทธเลิศหล้า

บทคัดย่อ

บทนำ โรคเยื่อจมูกอักเสบเรื้อรังจากภูมิแพ้ มักทำให้เกิดการบวมของเนื้อเยื่อในโพรงจมูกและเกิดอาการคัดแน่นจมูกซึ่งเป็นอาการที่พบได้บ่อยในเวชปฏิบัติโรค คอ นาสิกวิทยา การรักษาภาวะคัดแน่นจมูกมีหลากหลายวิธีโดยวิธีเริ่มแรกมักใช้การรักษาด้วยยาไม่ว่าจะเป็นกลุ่มยาลดอาการคั่งของเลือด (decongestant) ยาต้านฮิสตามีน (anti-histamine) ยากลุ่ม antileucotrienes เป็นต้น แต่เมื่อการรักษาด้วยยาแล้วไม่ได้ผลการผ่าตัดในรูปแบบต่างๆ ได้ถูกนำมาใช้ เช่นการผ่าตัดเนื้อเยื่อบางส่วนออก การจี้ด้วยความร้อน ความเย็น ในการทำวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีรักษาด้วย CO₂ laser ในชั้นใต้พื้นผิว (submucosa) เพื่อทำให้เกิด submucosal fibrosis ซึ่งจะช่วยให้ปริมาตรเยื่อจมูกที่บวมยุบตัวลงได้ และส่งผลกระทบต่อเซลล์ชนพัดโบกน้อย ซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ยังผลข้างเคียงน้อย และได้ผลสัมฤทธิ์ดี **วัตถุประสงค์** เพื่อศึกษาผลการใช้ submucosal CO₂ laser ในการรักษาโรคเยื่อจมูกอักเสบเรื้อรังจากภูมิแพ้ ที่มีอาการคัดแน่นจมูกและทำการประเมินผลโดยใช้ nasal symptom score **วิธีการศึกษา** เป็นการศึกษาแบบ Prospective randomized control trial โดยทำการเก็บข้อมูลจากผู้ป่วยโรคเยื่อจมูกอักเสบเรื้อรังจากภูมิแพ้ ที่มีอาการคัดแน่นจมูกตลอดปี ซึ่งมาตรวจที่แผนกผู้ป่วยนอกกลุ่มงานโสต คอ นาสิกวิทยา โรงพยาบาลสมเด็จพระพุทธเลิศหล้า ตั้งแต่วันที่ 1 พฤศจิกายน พ.ศ. 2563 ถึง วันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2564จำนวนทั้งสิ้น 42 คน แบ่งเป็นผู้ชาย 23 คนและผู้หญิง 19 คน แล้วทำการสุ่มผู้ป่วยเข้ารับการรักษากับ submucosal CO₂ laser 21 คน โดยการใส่ช่องสุ่มตัวอย่าง ส่วนอีก 21 คนเป็นกลุ่มผู้ป่วยที่ไม่ได้รับการรักษาด้วย submucosal CO₂ laser ติดตามผลการรักษานาน 12 สัปดาห์ **ผลการศึกษา** เมื่อทำการติดตามผลของการใช้ submucosal CO₂ laser ในการรักษาผู้ป่วยเยื่อจมูกอักเสบเรื้อรังจากภูมิแพ้ ที่มีอาการคัดแน่นจมูกตลอดปี จนถึงสัปดาห์ที่ 1, 3, 6 และ 12 พบว่า ได้ผลดีในแง่ของการลดอาการคัดจมูก สารคัดหลั่งในจมูก อาการคันและอาการจาม เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้ใช้ submucosal CO₂ laser อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ **สรุป** การใช้ submucosal CO₂ laser เป็นทางเลือกที่ดีวิธีหนึ่งที่ดีในการรักษาผู้ป่วยเยื่อจมูกอักเสบเรื้อรังจากภูมิแพ้ ที่มีอาการคัดแน่นจมูกตลอดปี ซึ่งเป็นวิธีที่ทำงานง่าย ผลข้างเคียงน้อย และได้ผลสัมฤทธิ์ที่ดี

คำสำคัญ: ● Chronic hypertrophic allergic rhinitis ● Submucosal CO₂ laser

เวชสารแพทย์ทหารบก 2565;75(1):15-25.

ได้รับต้นฉบับเมื่อ 23 สิงหาคม 2564 แก้ไขบทความ 4 กุมภาพันธ์ 2565 ได้ตีพิมพ์เมื่อ 1 มีนาคม 2565

ผู้รับผิดชอบ: นพ.เฉลิมเกียรติ สังขนครา โรงพยาบาลสมเด็จพระพุทธเลิศหล้า ถนนประสิทธิ์พัฒนา ตำบลแม่กลอง อำเภอเมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม 75000 E-mail: chalermtook@gmail.com

Original article

The efficacy of Submucosal CO₂ Laser in patients with chronic hypertrophic allergic rhinitis

Chalermkiat Sungkanakara

Department of Otolaryngology, Somdet Phra Phuttha Loetla Hospital

Abstract:

Background: chronic hypertrophic allergic rhinitis with nasal congestion often causes swelling of the nasal mucosa and nasal congestion, which is a common symptom in otolaryngology practice. There are a variety of treatments for nasal congestion, with the initial method being drug therapy such as a group of drugs to reduce blood congestion (decongestant), antihistamine (anti-histamine), antileucotrienes. However, when drug treatment is ineffective, various forms of surgery have been used, for example, surgical removal of some tissue, heat and cold strangulation. Regarding this study, submucosal CO₂ laser treatment was used to induce submucosal fibrosis, which could reduce allergic reactions to inhaled allergens and affect the hair cells. This is another easy option with good results and few side effects. **Objective:** To study the effect of submucosal CO₂ laser in the treatment of chronic hypertrophic allergic rhinitis with nasal congestion, and assess the efficacy by using a nasal symptom score. **Methods:** This was a prospective randomized control trial. There were 42 eligible subjects with chronic hypertrophic allergic rhinitis with nasal congestion (23 males and 19 females), who visited the OPD, Department of Otolaryngology, Somdet Phra Phuttha Loetla Hospital from the 1st of November 2020 to the 31st of June 2021. Twenty one random subjects were treated with submucosal CO₂ laser, while the rest received usual medical care. The follow-up period were 12 weeks. **Results:** By the end of the 1st, 3rd, 6th and 12th weeks, the outcomes of the submucosal CO₂ laser treated group were statistically significantly better than the other group in terms of reducing nasal obstruction, rhinorrhea nasal itching, and sneezing symptom. **Conclusion:** Submucosal CO₂ laser is an alternative treatment for patients with mild to moderate symptoms of chronic hypertrophic allergic rhinitis. Submucosal CO₂ laser treatment is a simple, easy to operate, and effective method, which can be carried out under local anesthesia without major complications.

Keywords: ● Chronic hypertrophic allergic rhinitis ● Submucosal CO₂ laser

RTA Med J 2022;75(1):15-25.

Received 23 August 2021 Corrected 4 February 2022 Accepted 1 March 2022

Corresponding Author: Chalermkiat Sungkanakara, M.D., Department of Otolaryngology, Somdet Phra Phuttha Loetla Hospital

Email: chalermtook@gmail.com

บทนำ

Inferior turbinate เป็นอวัยวะสำคัญที่มีผลต่อกลไกโพรงจมูก โดยมีหน้าที่ในการอุ่นอากาศ เพิ่มความชื้นก่อนเข้าโพรงจมูก โดยภาวะคัดแน่นจมูกจากโรคเยื่อโพรงอักเสบเรื้อรังพบมากกว่าร้อยละ 20 ในประชากรยุโรปและประเทศอื่นๆ ทั่วโลก โดยเฉพาะในเมืองใหญ่ที่มีมลพิษทางอากาศเพิ่มขึ้น พบอัตราการเกิดประมาณร้อยละ 17-38^{1,2} โดยไม่แตกต่างกันระหว่างเพศชายหรือหญิง³ แต่อย่างไรก็ตามการที่ inferior turbinate ที่โตขึ้นจากการบวมหรือเพิ่มขนาดก็จะมีผลทำให้โพรงจมูกแคบลงเกิดการคัดแน่นจมูก ภาวะโรคเยื่อโพรงอักเสบเรื้อรังที่มีภาวะคัดแน่นจมูกจึงมีผลต่อคุณภาพชีวิต ผลสัมฤทธิ์ในงาน และภาวะทางเศรษฐกิจ^{4,5} การรักษาทางยาที่มีมากมายเพื่อแก้ปัญหาการคัดแน่นจมูกจากภาวะการบวมของ inferior turbinate เช่น กลุ่มยาลดอาการคั่งของเลือด (decongestant) ยาต้านฮิสตามีน (anti-histamine) ยากลุ่ม antileucotrienes และยาสเตียรอยด์ (steroid) ชนิดพ่นจมูก⁶ เป็นต้น แต่เมื่อการรักษาทางยาไม่ได้ผลแล้วการรักษาด้วยการผ่าตัดซึ่งมีวิธีต่างๆ ก็จะถูกนำมาใช้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการลดขนาดของ inferior turbinate มักทำในขณะการผ่าตัดโพรงไซนัสร่วมกัน และมักทำเพื่อรักษาภาวะการอุดตันทางเดินหายใจขณะหลับทั้งเด็กและผู้ใหญ่^{7,8} สาเหตุการบวมของ inferior turbinate นั้นเป็นได้ทั้ง สรีระ โครงสร้าง และภาวะจากโรคซึ่งสาเหตุจาก ภูมิแพ้ โพรงจมูกอักเสบ หรือโรคร่วมอื่นๆ โดยก่อนการรักษาด้วยการผ่าตัดมักได้รับการรักษาทางยาทั้งยาทานรักษาภูมิแพ้ ยาสเตียรอยด์พ่นจมูก และการล้างจมูกด้วยน้ำเกลือ⁹

เทคนิคการผ่าตัดรูปแบบต่างๆ

เทคนิคการผ่าตัดเพื่อรักษาภาวะ inferior turbinate hypertrophy มีแตกต่างกันมากมาย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดขนาด ลดอาการคัดแน่นจมูกโดยคงสมรรถภาพการทำงานของจมูกให้เป็นปกติ และยังคงตระหนักถึงราคา ผลข้างเคียง และความเรียบง่ายในการผ่าตัด

Type of surgical technique for turbinate reduction.

Nonmucosal Preservation Surgery	Mucosal Preservation Surgery
Conventional turbinectomy (partial or total)	Conventional turbinoplasty
Electrocautery turbinectomy	Microdebrider turbinoplasty
Laser turbinectomy	Coblation turbinoplasty
Cryoturbinectomy	Radiofrequency turbinoplasty
	Ultrasound turbinoplasty

Lateralization of the inferior turbinate

เป็นเทคนิคการหักกระดูก inferior turbinate ไปด้านข้างโพรงจมูกเพื่อให้โพรงจมูกกว้างขึ้น¹⁰ โดยเทคนิคนี้มักไม่ค่อยได้ผลถ้าทำอย่างเดียวมักทำร่วมกับการลดขนาด inferior turbinate ด้วยวิธีอื่นๆ⁹

Submucosal soft tissue reduction

เป็นการลดขนาดเนื้อเยื่อของ inferior turbinate โดยใช้เทคนิคต่างๆ เช่น การตัดเนื้อเยื่อออก การใช้อุณหภูมิร้อนหรือเย็น เพื่อลดขนาดโดยการทำให้เกิดพังผืดในเนื้อเยื่อ

Submucosal electrocautery

Monopolar electrocautery และ Bipolar electrocautery ถูกนำมาใช้ในการลดขนาดของเนื้อเยื่อ inferior turbinate โดยใช้ความร้อน โดยการใช้เข็มจิ้มเข้าไปในเนื้อเยื่อภายใต้ยาชาเฉพาะที่ ซึ่งความร้อนจะทำลายเนื้อเยื่อบางส่วนและเกิดพังผืดขึ้น ส่งผลให้ขนาด inferior turbinate ลดลง ส่วนพลังงานและระยะเวลาในการใช้ electrocautery ขึ้นกับแต่ละศัลยแพทย์^{4,11,12}

Submucosal radiofrequency coblation

การใช้คลื่นวิทยุความถี่สูง (radiofrequency) เพื่อลดขนาด inferior turbinate โดยคลื่นวิทยุความถี่สูงซึ่งจะเข้าไปทำลายเนื้อเยื่อบางส่วนและเกิดพังผืดใน inferior turbinate ซึ่งแตกต่างจากการใช้ electrocautery โดยอุณหภูมิของ radiofrequency จะสูงสุดที่อุณหภูมิน้อยกว่า 85 °C^{9,13} ซึ่งน้อยกว่าการใช้ electrocautery ที่อุณหภูมิมากถึง 800 °C ดังนั้นจึงได้รับความนิยมมากกว่าภายใต้การใช้ยาชาเฉพาะที่ โดย Submucosal radiofrequency coblation มักใช้ อุณหภูมิที่ 85-75 °C 10-15W และ 500-300J

Powered submucosal turbinate reduction

ลักษณะคล้ายกับการใช้ submucosal thermal techniques โดยการสอดใส่อุปกรณ์เข้าไปในเนื้อเยื่อเพื่อลดขนาด inferior turbinate โดยไม่ทำลายผิวหนังด้านนอก โดยเครื่องมือจะเข้าไปตัดดูเนื้อเยื่อออกมา⁹

Inferior turbinate bone resection

เทคนิคนี้ใช้ในกรณีที่กระดูก inferior turbinate โตกว่าปกติ Mabry¹⁴ ใช้การผ่าตัดนำกระดูกออกมา Greywoode, et al¹⁵ ได้ใช้ ultrasonic bone aspirator ในการนำกระดูกออกมา

Mucosal sacrificing techniques

Partial turbinectomy

การตัดเนื้อเยื่อส่วนหน้าบางส่วนของ inferior turbinate ประมาณ 1.5-2 cm. ก็สามารถเพิ่มขนาดโพรงจมูกให้กว้างขึ้นโดย

อาจใช้เทคนิคการผ่าตัดหรือใช้ microdebrider ได้ แต่อาจมีผลข้างเคียงจากการมีเลือดออกได้¹⁶⁻¹⁸

Argon plasma coagulation

เป็นการลดขนาดเนื้อเยื่อของ inferior turbinate โดยการ thermo-coagulation ผ่าน ionized argon gas ซึ่งจะทะลุผ่านเนื้อเยื่อลงไปประมาณ 1-2 mm ซึ่งในทางสโตน คอ นาสิก มักนำมาใช้รักษา juvenile laryngeal papillomatosis และเลือดกำเดาไหล¹⁹

การใช้เครื่องจี้ด้วยความเย็น (cryosurgery)²⁰ สามารถลดอาการคัดแน่นจมูก (nasal obstruction) และ ลดสารคัดหลั่ง (nasal discharge) จาก vasomotor rhinitis ได้ แต่อาจทำให้อาการของเยื่อโพรงจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ลดลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

Laser

เลเซอร์ได้ถูกนำมาใช้ทำลายเนื้อเยื่อบางส่วนเพื่อลดขนาด inferior turbinate ซึ่งเริ่มใช้มาตั้งแต่ปลายปี 1970^{21,22} โดยเลเซอร์ที่นำมาใช้เช่น argon laser, carbon dioxide (CO₂) laser, holmium : yttrium aluminum garnet laser, potassium titanyl phosphate (KTP) laser และ neodymium : yttrium aluminum garnet (Nd:YAG) laser เฉลิมชัย และนริศตา²³ ได้รายงานการใช้ diode laser²⁴ ยิ่งเข้าไปบนพื้นผิวของ inferior turbinate พบว่าผู้ป่วยมีอาการดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Total resection

เป็นการผ่าตัดเอา inferior turbinate ออกทั้งหมดซึ่งสามารถการคัดแน่นจมูกได้ถึงร้อยละ 50²⁵ ซึ่งทำกันมากในช่วงศตวรรษที่ 20 แต่เมื่อดูผลระยะยาวพบว่าเกิดภาวะ atrophic rhinitis และ ozaena⁴ ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในโพรงจมูกเกิดการแห้งของเนื้อเยื่อ สะเก็ด และการมีน้ำมูกมาก และเกิดเลือดกำเดาไหลได้²⁶⁻²⁸

ปัจจุบันจึงมีการพัฒนาเลเซอร์ชนิดต่างๆ เพื่อใช้ในการรักษาโรคทางเยื่อโพรงจมูกและโพรงอากาศข้างจมูก (sinusitis disease)²⁹ มากขึ้น อย่างไรก็ตาม มีรายงานผลการรักษาเยื่อโพรงจมูกอักเสบเรื้อรังด้วยเลเซอร์ในประเทศไทยค่อนข้างน้อย

CO₂ laser เป็นเลเซอร์ที่มีการใช้มากทั้งในโรงพยาบาลและคลินิกเปรียบเสมือนเป็นอุปกรณ์หลักประจำสถานพยาบาล งานวิจัยนี้จึงได้นำ CO₂ laser มาใช้ให้เกิดประโยชน์มากขึ้นและเป็นทางเลือกในทางการรักษาโรคเยื่อโพรงจมูกอักเสบเรื้อรังจากภูมิแพ้ที่มีภาวะ inferior turbinate บวมโตจากภูมิแพ้ ซึ่งเป็นวิธีที่ง่าย ปลอดภัย รวดเร็ว ผลข้างเคียงน้อย ทำได้บ่อยๆ และได้ผลค่อนข้างดีมาก

วิธีการที่นำมาใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ คือการใช้ CO₂ laser ในชั้น submucosa เพื่อทำให้เกิด submucosal fibrosis โดยพบว่าเมื่อเกิด submucosal fibrosis แล้ว จะทำให้ปฏิกิริยาภูมิแพ้ต่อสารก่อภูมิแพ้ที่หายใจเข้าลดลงได้อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อเยื่อต่อเซลล์ชนพืดโบก โดยทำการวัดค่าและประเมินผลจาก nasal symptom score และ percent of improve score

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ของ submucosal CO₂ laser ในการรักษาผู้ป่วยโรคเยื่อโพรงจมูกอักเสบเรื้อรังจากภูมิแพ้ที่มีอาการตลอดปี

วิธีการศึกษา

เก็บข้อมูลจากผู้ป่วยซึ่งมาตรวจที่แผนกตรวจผู้ป่วยนอก กลุ่มงานสโตน คอ นาสิกวิทยา โรงพยาบาลสมเด็จพระพุทธเลิศหล้า ตั้งแต่วันที่ 1 พฤศจิกายน พ.ศ. 2563 ถึง วันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2564 จำนวน 42 คน

เกณฑ์การคัดเลือกเข้า

1. เป็นผู้ป่วยเยื่อโพรงจมูกอักเสบเรื้อรังจากภูมิแพ้ที่มีอาการตลอดทั้งปีซึ่งรักษาด้วยยาต้านฮิสตามีน (antihistamines) ยาหดหลอดเลือด (decongestant) และยาสเตียรอยด์พ่นจมูก (nasal corticosteroids) ซึ่งรักษาประมาณ 6-8 สัปดาห์ ไม่ได้ผล
2. เป็นผู้ป่วยเยื่อโพรงจมูกอักเสบเรื้อรังจากภูมิแพ้มีอาการตลอดทั้งปี
3. ผู้ป่วยหรือผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนยินดีเข้าร่วมงานวิจัย และได้ลงนามยินยอมเข้ารับการรักษาตามแผนงานวิจัย ในครั้งนี้
4. ผู้ป่วยหรือผู้เข้าร่วมวิจัยมีความเข้าใจอย่างชัดเจน เกี่ยวกับความเสี่ยงและผลลัพธ์ของการรักษาตามแผน งานวิจัยนี้

เกณฑ์การคัดออก

1. ผู้ป่วยที่มีสันจมูกคดอย่างมา (deviated nasal septum)
2. ผู้ป่วยที่มีโพรงอากาศข้างจมูกอักเสบ (paranasal sinusitis)
3. ผู้ป่วยที่มีริดสีดวงจมูก (nasal polyp)
4. ผู้ป่วยที่มีความผิดปกติในโพรงจมูกจากอุบัติเหตุหรือโรคอื่นๆ เช่น มะเร็ง
5. ผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวหรือทานยาที่ทำให้เลือดหยุดยาก
6. ผู้ป่วยตั้งครรภ์
7. ผู้ป่วยที่มีอายุต่ำกว่า 18 ปี
8. ผู้ป่วยที่ปฏิเสธการเข้าร่วมงานวิจัย ณ เวลาใดก็ตาม

ผู้ป่วยทุกคนอยู่ในกลุ่มที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเยื่อโพรงจมูกอักเสบเรื้อรังจากภูมิแพ้โดยอาศัยข้อมูลจากประวัติและการส่องกล้องตรวจโพรงจมูกทางด้านหน้าและด้านหลังด้วยกล้อง (anterior and posterior rhinoscopy)

คัดแยกผู้ป่วยโดยการสุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง ได้แก่ กลุ่มที่ได้รับการรักษาด้วย submucosal CO₂ laser และกลุ่มควบคุมคือไม่ได้รับการรักษาด้วย submucosal CO₂ laser แต่จะได้รับการรักษาด้วยยาต้านฮิสตามีน (antihistamines) ยาหดหลอดเลือด (decongestant) และยาสเตียรอยด์พ่นจมูก (nasal corticosteroids) โดยยาที่ได้รับจะเป็นยาชนิดเดียวกันกับกลุ่มที่ได้รับการรักษาด้วยเลเซอร์

ศึกษาผลการรักษา ในสัปดาห์ที่ 1, 3, 6 และ 12 ตามลำดับ โดยทำการเก็บข้อมูลจาก จมูก (Total nasal symptom score, TNSS) และ percent of improve score ของอาการ 4 อย่าง คือ

- อาการคัดจมูก
- มีสารคัดหลั่งในจมูก
- อาการคัน
- อาการจาม

โดยแบ่งผลการรักษาออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

- อาการดีขึ้นมาก หรือ ไม่มีอาการ
- อาการดีขึ้นปานกลาง
- อาการดีขึ้นเล็กน้อย
- อาการแย่ลงหรือไม่ดีขึ้น

ทั้งนี้ จะทำการบันทึกข้อมูลทั้งก่อนและหลังการรักษา

การคำนวณทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณทางสถิติ เพื่อประเมินประสิทธิภาพของการรักษาโรคเยื่อโพรงจมูกอักเสบจากภูมิแพ้โดยการใช้ submucosal CO₂ laser แล้วจัดแสดงข้อมูลในรูปของสถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistic) ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และช่วงความเชื่อมั่น 95% (95%CI)

ทดสอบความแตกต่างระหว่าง 2 กลุ่ม (control group และ laser group) โดยใช้สถิติ analysis of covariance ด้วยการ adjust ทุกๆ pretreatment parameter

ทดสอบความแตกต่างของเพศ ระหว่าง 2 กลุ่ม (control group และ laser group) โดยใช้ χ^2 -test ทดสอบความแตกต่างของอายุ และ pretreatment symptom score ของทุกค่า ระหว่าง 2 กลุ่ม (control group และ laser group) ด้วยสถิติ t-test

ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้ป่วยที่ถูกคัดเลือกเข้าทำการศึกษาทั้งหมดจำนวน 42 คน แบ่งเป็นกลุ่ม control และกลุ่ม Laser จำนวนเท่ากัน คือ 21 คน กลุ่ม control แบ่งเป็นเพศชาย 12 คน คิดเป็นร้อยละ 57.14 และเพศหญิง 9 คน คิดเป็นร้อยละ 42.86 ส่วนกลุ่ม Laser แบ่งเป็นเพศชาย จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 52.38 และเพศหญิง 10 คน คิดเป็นร้อยละ 47.62 สำหรับอายุของกลุ่ม control และกลุ่ม Laser มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันคือ 39.33 และ 40.10 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาถึงอาการก่อนการรักษา (pretreatment symptoms) พบว่ากลุ่ม control มีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่ม Laser ในทุกอาการ และเมื่อทดสอบด้วยสถิติพบว่าทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value > 0.05) ในส่วนของอายุและอาการก่อนการรักษาในเรื่อง คัดจมูก สารคัดหลั่งในจมูก อาการคัน และ อาการจาม (ตารางที่ 1)

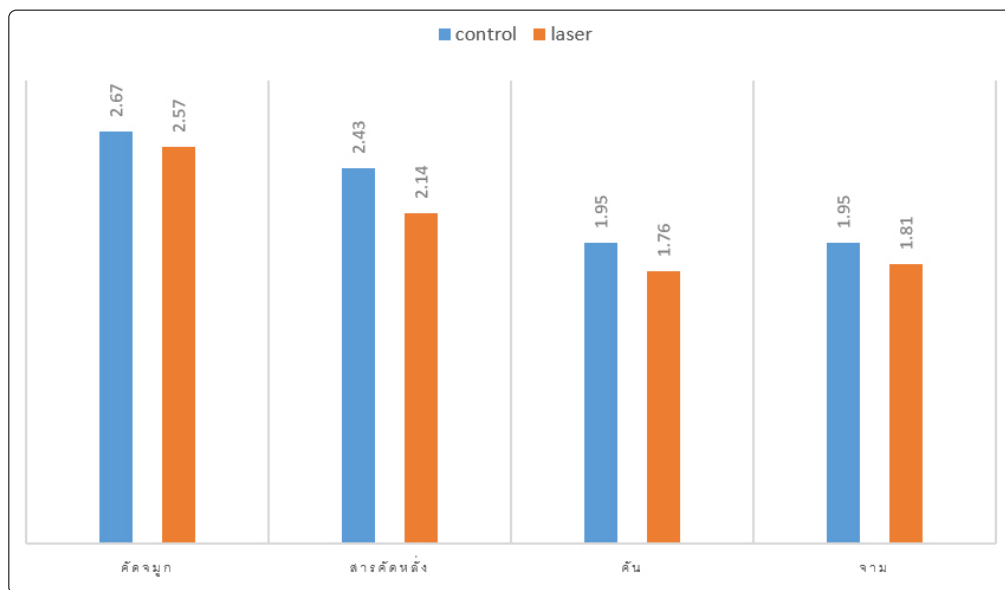
จากรูปที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของอาการคัดจมูกในแต่ละช่วงเวลา (after adjusted by pretreatment symptom score) ระหว่าง 2 กลุ่มคือ control group และ laser group ทดสอบด้วยสถิติพบว่ากลุ่ม control และกลุ่ม Laser ทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001 เมื่อเวลาผ่านไปจนถึงสัปดาห์ที่ 3 จนถึงสัปดาห์ที่ 12

จากรูปที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของอาการมีสารคัดหลั่งในจมูกในแต่ละช่วงเวลา (after adjusted by pretreatment symptom score) ระหว่าง 2 กลุ่มคือ control group และ laser group ทดสอบด้วยสถิติพบว่ากลุ่ม control และกลุ่ม Laser ทั้งสองกลุ่มเริ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในสัปดาห์ที่ 1 และเมื่อเวลาผ่านไปจนถึงสัปดาห์ที่ 3 จนถึงสัปดาห์ที่ 6 กลุ่ม control และ กลุ่ม laser ยังมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001 อย่างไรก็ตามในสัปดาห์ที่ 12 กลุ่ม control และกลุ่ม Laser มีคะแนนเฉลี่ยของอาการมีสารคัดหลั่งในจมูก ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

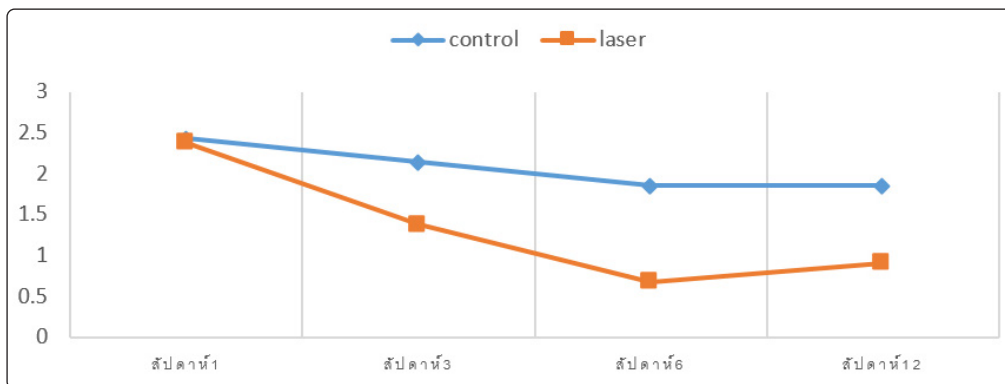
จากรูปที่ 4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของอาการคันในแต่ละช่วงเวลา (after adjusted by pretreatment symptom score) ระหว่าง 2 กลุ่มคือ control group และ laser group เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยสถิติ พบว่า กลุ่ม control และกลุ่ม Laser มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เฉพาะในสัปดาห์ที่ 3 เท่านั้น

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้ป่วย (Baseline characteristics)

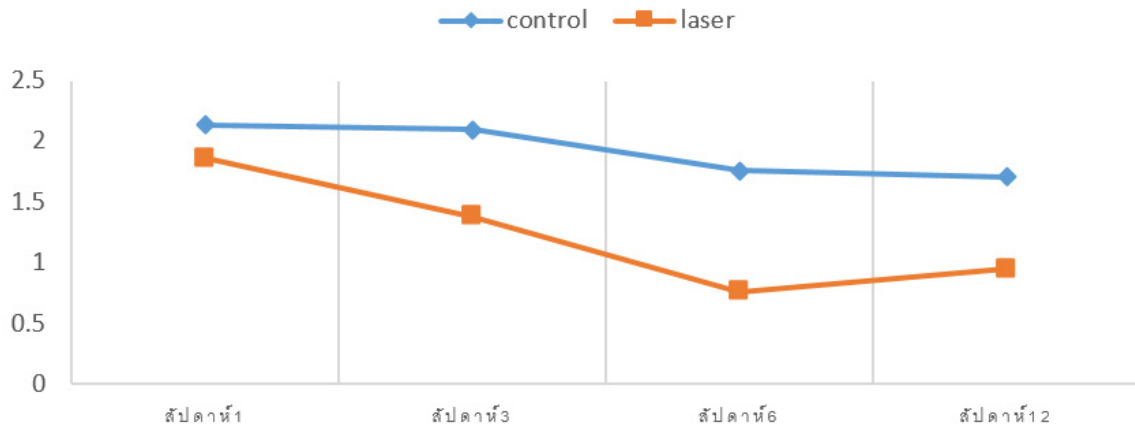
Factor	Control group (n = 21)	Laser group (n = 21)	p-value
Gender			
- male (%)	12 (57.14%)	11 (52.38%)	0.001
- female (%)	9 (42.86%)	10 (47.62%)	0.000
Age			
Mean (SD)	39.33 (14.46)	40.10 (12.17)	.854
อาการก่อนการรักษา (pretreatment symptoms)			
Mean (SD)			
- คัดจมูก (nasal obstruction)	2.67 (0.48)	2.57 (0.51)	0.54
- สารคัดหลั่งในจมูก (nasal discharge)	2.43 (0.51)	2.14 (0.48)	0.07
- คัน (itching)	1.95 (0.50)	1.76 (0.70)	0.31
- จาม(sneezing)	1.95 (0.67)	1.81 (0.75)	0.52



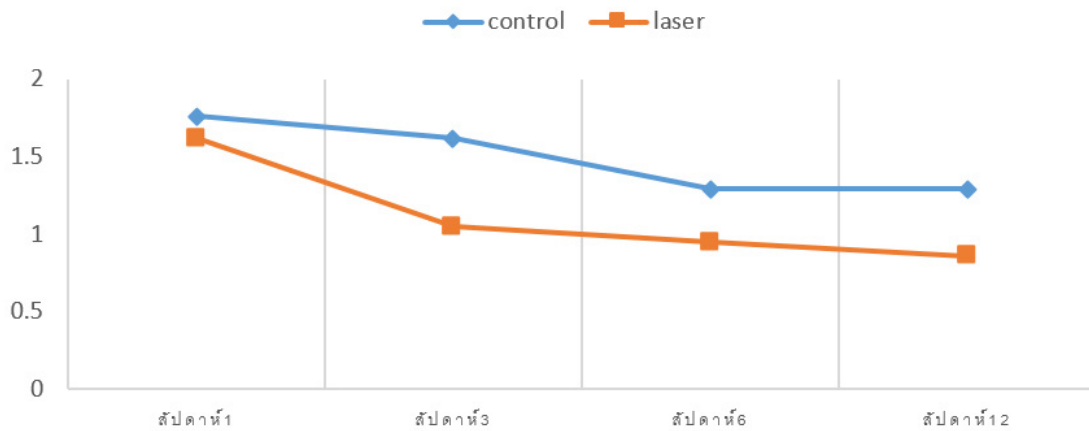
รูปที่ 1 อาการของโรคเยื่อโพรงจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ที่มีอาการตลอดปีก่อนทำการรักษา



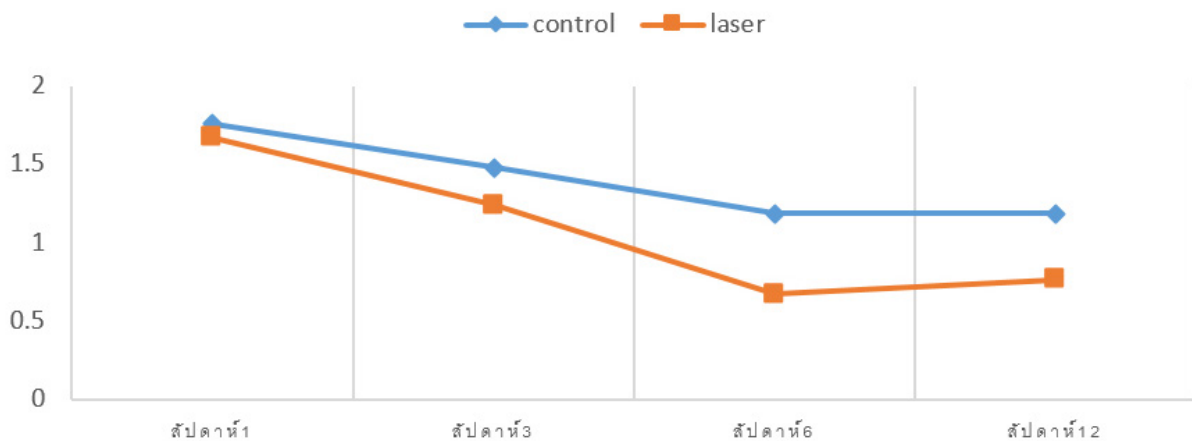
รูปที่ 2 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของอาการคัดจมูกในแต่ละช่วงเวลา (after adjusted by pretreatment symptom score) ระหว่าง 2 กลุ่มคือ control group และ laser group



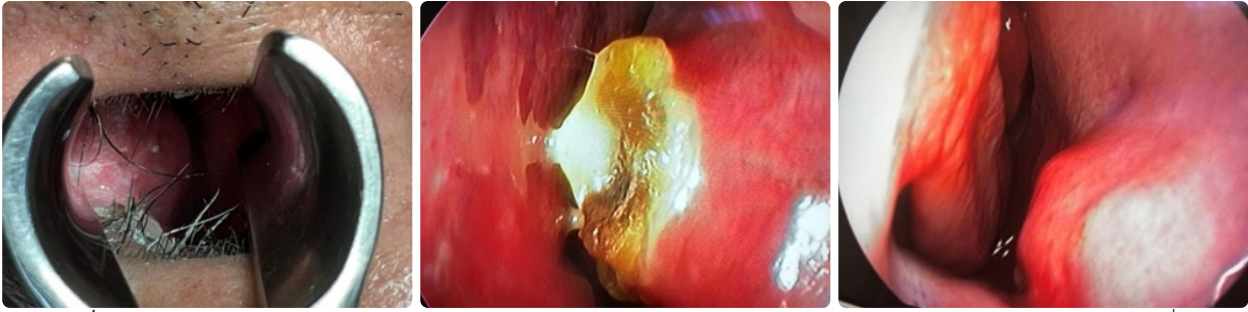
รูปที่ 3 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของอาการมีสารคัดหลั่งในจมูกในแต่ละช่วงเวลา (after adjusted by pretreatment symptom score) ระหว่าง 2 กลุ่มคือ control group และ laser group



รูปที่ 4 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของอาการคันในแต่ละช่วงเวลา (after adjusted by pretreatment symptom score) ระหว่าง 2 กลุ่มคือ control group และ laser group



รูปที่ 5 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของอาการจามในแต่ละช่วงเวลา (after adjusted by pretreatment symptom score) ระหว่าง 2 กลุ่มคือ control group และ laser group



รูปที่ 6 แสดง inferior turbinate ก่อนการยิง CO₂ laser ภาพหลังยิง laser 1 สัปดาห์ ภาพหลังยิง laser สัปดาห์ที่ 6

จากรูปที่ 5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของอาการจามในแต่ละช่วงเวลา ช่วงเวลา (after adjusted by pretreatment symptom score) ระหว่าง 2 กลุ่มคือ control group และ laser group เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยสถิติ พบว่า กลุ่ม control และกลุ่ม Laser มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เฉพาะในสัปดาห์ที่ 6 เท่านั้น

วิจารณ์

โรคเยื่อโพรงจมูกอักเสบเรื้อรังทั้งจากภูมิแพ้และไม่ใช้ภูมิแพ้ที่มีการบวมหรือโตของ inferior turbinate ซึ่งมีผลต่อการคัดแน่นจมูก และได้รับการรักษาด้วยยาทั้งทางทั้งพ่นด้วยสเตียรอยด์แล้วไม่ได้ผล ก็จำเป็นต้องรักษาด้วยวิธีอื่นๆ ร่วมด้วยเพื่อลดขนาดของ inferior turbinate แล้วทำให้การหายใจโล่งขึ้น

โดยเทคนิคการผ่าตัดต่างๆ

Lateralization of the inferior turbinate ได้ถูก Goode²⁶ และ Aksoy, et al¹⁰ นำมาใช้ในการผ่าตัดลดอาการคัดแน่นจมูก ก็ได้ผลดีในระยะ 6 เดือน แต่มักทำร่วมกับการผ่าตัดอื่นๆ ในโพรงจมูก

Submucosal electrocautery ได้ถูกนำมาใช้ Fradis, et al³⁰ ใช้ได้ผลร้อยละ 76 ในระยะเวลา 2 เดือน Jones and Lancer³¹ พบว่าวิธีนี้ไม่ค่อยได้ผลเมื่อระยะเวลาผ่านไป 15 เดือน Lippert and Werner³² พบผลล้มเหลวจากวิธีนี้เพียงร้อยละ 36 ในเวลา 2 ปี ส่วน Joniau, et al³³ วิธีนี้ลดอาการคัดแน่นจมูกและขนาด inferior turbinate ในช่วง 3 เดือนถึง 1 ปี แต่เมื่อถึง 5 ปี ก็เกิดอาการคัดแน่นจมูกและบวมโตกลับมา

Submucosal radiofrequency coblation ถูกนำมาใช้มากมายโดย Fischer, et al³⁴ พบว่าวิธีนี้ได้ผลดีถึงร้อยละ 91 Nease and Krempf³⁵ สามารถอาการคัดแน่นจมูกได้ถึง 6 เดือน Harsten³⁶ ได้ให้ผลวิจัยว่าวิธีนี้ได้ผลร้อยละ 82 ในระยะเวลา 4-9 เดือน และร้อยละ 78 เมื่อเวลาผ่านไป 21-30 เดือน

Powered submucosal turbinate reduction เป็นวิธีที่ได้ผลดีวิธีหนึ่งโดย Ozcan et al³⁷ วิธีนี้ลดอาการคัดแน่นจมูก ปวดศีรษะ ได้ในระยะเวลา 6 เดือน Feiedman, et al³⁸ ได้ผลดีโดยร้อยละ 75 ลดอาการคัดแน่นจมูกได้ในระยะเวลา 6-12 เดือนและมีเพียงร้อยละ 25 ที่มีอาการคัดแน่นจมูกเพียงเล็กน้อย Huang and Cheng³⁹ วิธีนี้ช่วยลดอาการคัดแน่นจมูก เพิ่มคุณภาพชีวิตลดสารคัดหลั่งในจมูก ไอบามได้ผลดี ในระยะเวลา 1 ปี

Argon plasma coagulation วิธีนี้ได้นำมาใช้ Bergler, et al⁴⁰ ได้แสดงผลการรักษาด้วยวิธีนี้ว่าร้อยละ 67 อาการคัดแน่นลดลงใน 1 สัปดาห์ และร้อยละ 86 ใน 3 เดือน Gieriek and Jura-Szoltys⁴¹ พบว่าวิธีนี้ได้ผลร้อยละ 88 อาการลดลงใน 3 เดือนและร้อยละ 73 ใน 12 เดือน

Laser techniques มีการนำเลเซอร์มาใช้หลากหลายชนิดในการรักษาโรคเยื่อโพรงจมูกอักเสบเรื้อรัง Katz, et al⁴² ได้นำ CO₂ laser มาใช้ในการรักษาได้ผลลดอาการคัดแน่นจมูกร้อยละ 89 ในระยะเวลา 5 ปี Lenz⁴³ ใช้ argon laser ในการรักษาได้ผลลดอาการคัดแน่นจมูกร้อยละ 80 ในระยะเวลา 5 ปี Vagnetti, et al⁴⁴ ได้ใช้ Nd:YAG laser พบว่าช่วยลดอาการได้ร้อยละ 86 ในเวลา 1 ปี Kunachak, et al⁴⁵ ใช้ KTP laser ในการรักษาอาการคัดแน่นจมูกและได้ผลดีร้อยละ 81 ในระยะเวลา 12-20 เดือน Orabi, et al⁴⁶ ก็ใช้ KTP laser ก็ได้ผลร้อยละ 83 แต่อีกร้อยละ 28 ต้องใช้ยาาร่วมด้วย สมยศ และคณะ⁴⁷ ใช้ KTP laser รักษาผู้ป่วย allergic rhinitis 53 คน พบว่าร้อยละ 81 อาการดีขึ้นร้อยละ 16.6 อาการทรงตัว และร้อยละ 1.8 อาการไม่ดีขึ้น เฉลิมชัย และ นริศตา²⁴ ได้รายงานการศึกษาโดยใช้ diode laser ที่มีความยาวคลื่น 650 nm ตั้งกำลังที่ 20 w ยิงบริเวณ anterior 1/4 ของ inferior turbinate ซึ่งทำให้เกิด submucosal fibrosis พบว่าในสัปดาห์ที่ 24 ผู้ป่วยบางส่วนกลับมามีอาการอีก แต่อาการจะน้อยกว่าก่อนการรักษาในกรณีนี้จึงอาจต้องทำการยิง laser อีกครั้ง ภาคภูมิ

และคณะ⁴⁸ ได้ทำการศึกษาโดยใช้ KTP laser เพื่อลดขนาดของ inferior turbinate (KTP laser inferior turbinoplasty) โดยยิงไปที่ชั้น submucosa ผลการรักษาพบว่าทำให้การคัดจมูกลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยมี cure และ improvement rate อยู่ที่ร้อยละ 70.8 และ 100 ตามลำดับ

Janda, et al⁴⁹ ได้รายงานการใช้ diode laser ในการรักษาพบว่าช่วยลดอาการร้อยละ 86 ใน 6 เดือน และร้อยละ 76 ใน 1 ปี DeRowe, et al⁵⁰ ได้สรุปรายงานการใช้เลเซอร์ในการรักษาว่า diode laser ได้ผลร้อยละ 41 Nd:YAG laser ได้ผลร้อยละ 47 และ CO₂ laser ได้ผลร้อยละ 57 ในระยะเวลา 1 ปี

Ebrahim Almulla, Dhaidan Alshammari, et al⁵¹ พบว่าการใช้ diode lasers in inferior turbinate resection ได้ผลดีด้วยการวัดผลจาก the rhinomanometric findings เมื่อติดตามผลในระยะเวลา 6 สัปดาห์ และเห็นผลชัดในผู้ป่วยมากกว่าผู้ชาย

จากการศึกษาที่ใช้ CO₂ laser ซึ่งเป็น laser ที่มีความยาวคลื่น 10,600 นาโนเมตร ตั้งกำลังเริ่มต้นที่ 10 วัตต์ ยิงด้วยเลเซอร์ชนิดปล่อยพลังงานเป็นช่วงๆ (ultrapulse non-contact mode) ที่มีกำลังเริ่มต้น 10 วัตต์ ตรงบริเวณด้านหน้า 1/4 ของ inferior turbinate โดยพลังงานและระยะเวลาที่ใช้ในการยิงจะขึ้นกับขนาดของ inferior turbinate โดยจะยิงจนกระทั่งเกิดการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อ สังเกตได้จากการที่จะเห็นบริเวณซึ่งถูกยิงเป็นสีขาวโดยไม่มีเลือดออก

ในการศึกษาที่เลือกตำแหน่งยิง laser ในบริเวณชั้น submucosa เพื่อทำให้เกิด submucosal fibrosis เท่านั้น โดยพบว่าเมื่อเกิด submucosal fibrosis แล้ว จะทำให้ปฏิกิริยาภูมิแพ้ต่อสารก่อภูมิแพ้ที่หายใจเข้าลดลงได้ และมีผลต่อเซลล์ชนพัดโบกน้อย และที่เลือกยิงบริเวณ anterior part ของ inferior turbinate เนื่องจากเป็นบริเวณที่ตอบสนองต่อ autonomic stimulation มากที่สุด

ในงานวิจัยนี้แบบประเมินอาการแสดงทางจมูก (Total nasal symptom score, TNSS)^{52,53} ได้แบ่งกลุ่มอาการของผู้ป่วยออกเป็น 4 อย่างได้แก่ อาการคัดจมูก มีสารคัดหลั่งในจมูก คันจมูก และอาการจาม โดยแบ่งระดับความรุนแรงของอาการเป็นคะแนน 0, 1, 2, 3 กำหนดให้ระดับคะแนนที่น้อย บ่งถึงระดับอาการที่ดีขึ้น

ผลการศึกษาผู้ป่วยเยื่อโพรงจมูกอักเสบเรื้อรังจากภูมิแพ้ที่มีอาการตลอดทั้งปีซึ่งรักษาด้วยยาต้านฮิสตามีน (antihistamines) ยาหดหลอดเลือด (decongestant) และยาสเตียรอยด์พ่นจมูก (nasal corticosteroids) ทั้งสองกลุ่ม พบว่าในส่วนของการคัดจมูก กลุ่มที่รักษาด้วยการใช้ submucosal CO₂ laser มีผลการรักษาที่ดีกว่าโดยตลอดช่วงเวลาที่ทำการรักษาและติดตามผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนสารคัดหลั่งในจมูก คันจมูก และอาการจาม กลุ่มที่รักษาด้วยการใช้ laser มีอาการดีขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้ laser โดยผู้ป่วยเยื่อโพรงจมูกอักเสบเรื้อรังจากภูมิแพ้ที่มีอาการตลอดทั้งปี ซึ่งรักษาด้วยยาอย่างเดียวยังคงใช้ยาปริมาณเท่าเดิมหรือมากขึ้น แต่กลุ่มที่ทำเลเซอร์สามารถบริหารยาโดยลดขนาดยาและลดเวลาการใช้ยาลงได้ร่วมด้วย

ข้อจำกัดในการรักษาผู้ป่วยเยื่อโพรงจมูกอักเสบเรื้อรังจากภูมิแพ้ที่มีอาการตลอดทั้งปีด้วยวิธีการ CO₂ laser เพื่อลดขนาดของ inferior turbinate อาจจะต้องใช้ความชำนาญจาก โสต ศอ นาสิกแพทย์หรือแพทย์ที่ชำนาญ เนื่องจากเป็นอวัยวะที่ละเอียดอ่อนและสำคัญในโพรงจมูก

สรุป

การใช้ submucosal CO₂ laser ช่วยควบคุมอาการคัดจมูกได้ดีมาก ยังช่วยลดสารคัดหลั่งในจมูก คันจมูก และอาการจามได้ดีด้วย น่าจะเป็นทางเลือกที่ดีวิธีหนึ่ง ในการรักษาผู้ป่วยเยื่อโพรงจมูกอักเสบเรื้อรังจากภูมิแพ้ที่มีอาการตลอดปี โดยมีข้อดีคือสามารถทำการรักษาได้ง่าย ค่าใช้จ่ายไม่สูงมาก ใช้เวลาการรักษาน้อย ทำการรักษาซ้ำได้บ่อยๆ และเกิดผลข้างเคียงน้อยมาก หลังทำเลเซอร์คนไข้กลุ่มนี้ยังสามารถบริหารยาโดยลดขนาดยาและลดเวลาการใช้ยาลงได้ร่วมด้วย และสามารถทำได้ทั้งคลินิกหรือห้องตรวจผู้ป่วยนอกได้ ส่วนข้อเสียคือ อาการอาจกลับเป็นซ้ำได้ และผู้ป่วยอาจต้องกลับมารับการรักษาโดยการยิงเลเซอร์ซ้ำในอนาคต อาจมีข้อจำกัดที่ต้องใช้ความชำนาญของโสต ศอ นาสิกแพทย์ในการรักษา แต่เนื่องจากการใช้เลเซอร์รักษาเป็นวิธีที่ง่ายเนื่องจากการใช้แค่ยาชาปะที่ inferior turbinate ก็สามารถทำการยิงเลเซอร์ได้เลยไม่เจ็บ ไม่ต้องพักฟื้นจึงสามารถทำได้บ่อยๆ และได้ผลดี

เอกสารอ้างอิง

- Broder I, Higgins MW, Mathews KP, Keller JB. Epidemiology of asthma and allergic rhinitis in a total community, Tecumseh, Michigan. 3. Second survey of the community. *J Allergy Clin Immunol.* 1974;53(3):127-38.
- Frankland AW, Augustin R. Prophylaxis of summer hay fever and asthma; a control trial comparing crude grass-pollen extracts with the isolated main protein component. *Lancet.* 1954;266(6821):1055-7.
- Lowell FC, Franklin W. A double-blind study of the effectiveness and specificity of injection therapy in ragweed hay fever. *N Engl J Med.* 1965;273(13):675-9.
- Scheithauer MO. Surgery of the turbinates and "empty nose" syndrome. *GMS Curr Top Otorhinolaryngol Head Neck Surg.* 2010;9:Doc03. doi: 10.3205/cto000067
- Juniper EF. Impact of upper respiratory allergic diseases on quality of life. *J Allergy Clin Immunol.* 101(2 Pt 2):S386-91.
- Caffier PP, Frieler K, Scherer H, Sedlmaier B, Goktas O. Rhinitis medicamentosa: therapeutic effect of diode laser inferior turbinate reduction on nasal obstruction and decongestant abuse. *Am J Rhinol.* 2008;22(4):433-9.
- Cheng PW, Fang KM, Su HW, Huang TW. Improved objective outcomes and quality of life after adenotonsillectomy with inferior turbinate reduction in pediatric obstructive sleep apnea with inferior turbinate hypertrophy. *Laryngoscope.* 2012;122(12):2850-4.
- Powell NB, Zonato AI, Weaver EM, Li K, Troell R, Riley RW, et al. Radiofrequency treatment of turbinate hypertrophy in subjects using continuous positive airway pressure: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical pilot trial. *Laryngoscope.* 2001;111(10):1783-90.
- Goyal PM, Hwang PH. Surgery of the septum and turbinates In: Kennedy D, Hwang PH, editor. *Rhinology: Diseases of the Nose, Sinuses, and Skull Base.* New York, NY: Thieme; 2012. p. 444-56.
- Aksoy F, Yildirim YS, Veyseller B, Ozturan O, Demirhan H. Midterm outcomes of outfracture of the inferior turbinate. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2010;143(4):579-84.
- Elwany S, Gaimae R, Fattah HA. Radiofrequency bipolar submucosal diathermy of the inferior turbinates. *Am J Rhinol.* 1999;13(2):145-9.
- Woodhead CJ, Wickham MH, Smelt GJ, MacDonald AW. Some observations on submucous diathermy. *J Laryngol Otol.* 1989;103(11):1047-9.
- Cavaliere M, Mottola G, Iemma M. Comparison of the effectiveness and safety of radiofrequency turbinoplasty and traditional surgical technique in treatment of inferior turbinate hypertrophy. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2005;133(6):972-8.
- Mabry RL. "How I do it" -- plastic surgery. Practical suggestions on facial plastic surgery. *Inferior turbinoplasty.* *Laryngoscope.* 1982;92(4):459-61.
- Greywoode JD, Van Abel K, Pribitkin EA. Ultrasonic bone aspirator turbinoplasty: a novel approach for management of inferior turbinate hypertrophy. *Laryngoscope.* 2010;120(Suppl 4):S239.
- Orhan M, Midilli R, Gode S, Saylam CY, Karci B. Blood supply of the inferior turbinate and its clinical applications. *Clin Anat.* 2010;23(7):770-6.
- Fanous N. Anterior turbinectomy. A new surgical approach to turbinate hypertrophy: a review of 220 cases. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1986;112(8):850-2.
- Willatt D. The evidence for reducing inferior turbinates. *Rhinology.* 2009;47(3):227-236.
- Bergler WF, Sadick H, Hammerschmitt N, Oulmi J, Hörmann K. Long-term results of inferior turbinate reduction with argon plasma coagulation. *Laryngoscope.* 2001;111(9):1593-8.
- Principato JJ. Chronic vasomotor rhinitis: cryogenic and other surgical modes of treatment. *Laryngoscope.* 1979;89(4):619-38.
- Lenz H, Eichler J, Knof J, Salk J, Schäfer G. [Endonasal Ar+-laser beam guide system and first clinical application in vasomotor rhinitis (author's transl)]. *Laryngol Rhinol Otol (Stuttg).* 1977;56(9):749-55. German
- Lenz H, Eichler J, Schäfer G, Salk J. Parameters for argon laser surgery of the lower human turbinates. *In vitro experiments.* *Acta Otolaryngol.* 1977;83(3-4):360-5.
- Chintrakarn C, Pittayaradchasa N. Diode laser treatment of perennial allergic rhinitis. *Thai Journal Otolaryngology Head Neck Surgery.* 2006;7:37-44.
- Sroka R, Janda P, Killian T, Vaz F, Betz CS, Leunig A. Comparison of long term results after Ho: YAG and diode laser treatment of hyperplastic inferior nasal turbinates. *Lasers Surg Med.* 2007;39(4):324-331.
- Wight RG, Jones AS, Beckingham E. Radical trimming of the inferior turbinates and its effect on nasal resistance to airflow. *J Laryngol Otol.* 1988;102(8):694-696.
- Goode RL. Surgery of the turbinates. *J Otolaryngol.* 1978;7(3):262-8.
- Persky MA. Possible hemorrhage after inferior turbinectomy. *Plast Reconstr Surg.* 1993; 92(4):770.
- Garth RJ, Cox HJ, Thomas MR. Haemorrhage as a complication of inferior turbinectomy: a comparison of anterior and radical trimming. *Clin Otolaryngol Allied Sci.* 1995;20(3):236-8.
- Selkin SG. Laser turbinectomy as an adjunct to rhinoseptoplasty. *Arch Otolaryngol.* 1985;111(7):446-9.
- Fradis M, Golz A, Danino J, Gershinski M, Goldsher M, Gaitini L, et al. Inferior turbinectomy versus submucosal diathermy for inferior turbinate hypertrophy. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2000;109(11):1040-5.

31. Jones AS, Lancer JM. Does submucosal diathermy to the inferior turbinates reduce nasal resistance to airflow in the long term? *J Laryngol Otol.* 1987;101(5):448-51.
32. Lippert BM, Werner JA. Comparison of carbon dioxide and neodymium: Yttrium-aluminum-garnet lasers in surgery of the inferior turbinate. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1997;106(12):1036-42.
33. Joniau S, Wong I, Rajapaksa S, Carney SA, Wormald PJ. Long-term comparison between submucosal cauterization and powered reduction of the inferior turbinates. *Laryngoscope.* 2006;116(9):1612-6.
34. Fischer Y, Gosepath J, Amedee RG, Mann WJ. Radiofrequency volumetric tissue reduction (RFVTR) of inferior turbinates: a new method in the treatment of chronic nasal obstruction. *Am J Rhinol.* 2000;14(6):355-60.
35. Nease CJ, Krempel GA. Radiofrequency treatment of turbinate hypertrophy: a randomized, blinded, placebo-controlled clinical trial. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2004;130(3):291-9.
36. Harsten G. How we do it: Radiofrequency-turbinectomy for nasal obstruction symptoms. *Clin Otolaryngol.* 2005;30(1):64-6.
37. Ozcan KM, Gedikli Y, Ozcan I, Pasaoglu L, Dere H. Microdebrider for reduction of inferior turbinate: evaluation of effectiveness by computed tomography. *J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2008;37(4):463-8.
38. Friedman M, Tanyeri H, Lim J, Landsberg R, Caldarelli D. A safe, alternative technique for inferior turbinate reduction. *Laryngoscope.* 1999;109(11):1834-7.
39. Huang TW, Cheng PW. Changes in nasal resistance and quality of life after endoscopic microdebrider-assisted inferior turbinoplasty in patients with perennial allergic rhinitis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2006;132(9):990-3.
40. Bergler W, Riedel F, Götte K, Hörmann K. Argon plasma coagulation for inferior turbinate reduction. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2000;109(9):839-43.
41. Gierek T, Jura-Szołtys E. [Long-term results after argon plasma coagulation (APC) inferior turbinates reduction]. *Otolaryngol Pol.* 2007;61(1):63-8. Polish.
42. Katz S, Schmelzer B, Vidts G. Treatment of the obstructive nose by CO₂-laser reduction of the inferior turbinates: technique and results. *Am J Rhinol.* 2000;14(1):51-5.
43. Lenz H. [8 years' laser surgery of the inferior turbinates in vasomotor rhinopathy in the form of laser strip carbonization]. *HNO.* 1985;33(9):422-5. German.
44. Vagnetti A, Gobbi E, Algieri GM, D'Ambrosio L. Wedge turbinectomy: a new combined photocoagulative Nd:YAG laser technique. *Laryngoscope.* 2000;110(6):1034-6.
45. Kunachak S, Kulapaditharom B, Prakunhungsit S. Minimally invasive KTP laser treatment of perennial allergic rhinitis: a preliminary report. *J Otolaryngol.* 2000;29(3):139-43.
46. Orabi AA, Sen A, Timms MS, Morar P. Patient satisfaction survey of outpatient-based topical local anesthetic KTP laser inferior turbinectomy: a prospective study. *Am J Rhinol.* 2007;21(2):198-202.
47. Kunachak S, Kulapaditharom B, Prakunhungsit S. Minimally invasive KTP laser treatment of perennial allergic rhinitis: a preliminary report. *J Otolaryngol.* 2000;29(3):139-43.
48. Supiyaphun P, Aramwatanapong P, Kerekhanjanarong V, Sastarasadhith V. KTP laser inferior turbinoplasty: an alternative procedure to treat the nasal obstruction. *Auris Nasus Larynx.* 2003;30(1):59-64.
49. Janda P, Stroka R, Tauber S, Baumgartner R, Grevers G, Leunig A. Diode laser treatment of hyperplastic inferior nasal turbinates. *Lasers Surg Med.* 2000;27(2):129-39.
50. DeRowe A, Landsberg R, Leonov Y, Katzir A, Ophir D. Subjective comparison of Nd: YAG, diode, and CO₂ lasers for endoscopically guided inferior turbinate reduction surgery. *Am J Rhinol.* 1998;12(3):209-12.
51. Almulla E, Alshammari D, Alshaikh R, Almannai A, Althawadi N, Janahi W, et al. Therapeutic Efficacy of Diode Laser Turbinoplasty on Nasal Obstruction Estimated with Rhinomanometry. *International Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery.* 2021;10(6):487-96.
52. Mösges R, König V, Köberlein J. The effectiveness of modern antihistamines for treatment of allergic rhinitis - an IPD meta-analysis of 140,853 patients. *Allergol Int.* 2013;62(2):215-22.
53. Price D, Shah S, Bhatia S, Bachert C, Berger W, Bousquet J, et al. A new therapy (MP29-02) is effective for the long-term treatment of chronic rhinitis. *J Investig Allergol Clin Immunol.* 2013;23(7):495-503.

