

การผ่าตัดโครงสร้างของกล่องเสียง

ชัยรัตน์ นิรันดร์รัตน์, พ.บ.*

บทคัดย่อ

การผ่าตัดโครงสร้างของกล่องเสียง มีผลทำให้สายเสียงเกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมเพื่อปรับแต่งให้เสียงดีขึ้น หรือใกล้เคียงเดิม สายเสียงถูกทำให้เคลื่อนเข้าใกล้กันหรือห่างออกจากกัน มีความหย่อนตัวหรือตึงตัวขึ้นตามต้องการ ใช้ในการรักษาโรคที่แตกต่างกันไป ได้นำเสนอวิธีการผ่าตัด ข้อบ่งชี้ ภาวะแทรกซ้อน ตลอดจนผลการผ่าตัดโครงสร้างของกล่องเสียงเอาไว้ในหลากหลายรูปแบบ

Abstract

Laryngeal framework surgery

Chairat Neruntarat, M.D.*

Laryngeal framework surgery can change vocal fold characters for the improvement or restoration of voice. Vocal folds can be closed together or seperated from each other. They are also performed to be loose or tense depending on desire in the varieties of diseases. The surgical procedures, indications, complications and results are reviewed.

(MJS 1997 ; 2 : 117 - 128)

บทนำ

เสียงเป็นหัวใจสำคัญที่สุดอย่างหนึ่งในการสื่อความหมาย เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงไป เช่นเสียงแหบ เสียงสั้นเครือ เสียงแตก เสียงห้าว เสียงค่อยลง เสียงทุ้ม เสียงแหลมขึ้นจนเกินไป หรือถึงระดับไม่สามารถเปล่งเสียงออกมาได้ ย่อมก่อให้เกิดผลเสียตามมามากมาย แนวทางแก้ไขมีหลายอย่างเช่น การพักเสียง การใช้ยารักษา การหลีกเลี่ยงต่อสิ่งที่ทำให้เสียงเปลี่ยนแปลงไป การฝึกใช้เสียงให้ถูกต้อง (voice therapy) ตลอดจนการผ่าตัดแก้ไข เป็นที่เข้าใจว่าการผ่าตัดแม้จะเป็นทางเลือกลำดับหลัง แต่ก็ยังเป็น

ทางเลือกที่ดี เพื่อแก้ปัญหาให้กับผู้ป่วย

การผ่าตัดรักษาเสียง (phonosurgery) คือ การผ่าตัดที่มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อทำให้เสียงดีขึ้นหรือเป็นการผ่าตัดเพื่อให้เกิดเสียงใกล้เคียงเดิม ซึ่ง Hans von Leden และ Arnold เป็นผู้เริ่มใช้ศัพท์คำนี้ ต่อมาได้รับการยอมรับและใช้ศัพท์คำนี้อย่างแพร่หลาย มีการผ่าตัดหลายชนิดที่ต้องการจะทำให้เสียงดีขึ้นหรือทำให้เกิดเสียงใกล้เคียงกับเสียงเดิมซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นชนิดต่าง ๆ ได้ดังนี้²

1. Microlaryngeal surgery

* ภาควิชาจักษุ โสต นาสิก ลาริงซ์วิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
Department of Otolaryngology, Faculty of Medicine, Srinakharinwirot University.

2. Vocal fold injection
3. Laryngeal framework surgery
4. Laryngeal reinnervation surgery
5. Reconstructive and rehabilitative surgery

การผ่าตัดตามข้อที่หนึ่งเป็นการใช้กล้องช่วยผ่าตัด และใช้เครื่องมือที่มีความละเอียดอ่อนช่วยผ่าตัดภายในกล่องเสียง การผ่าตัดตามข้อที่สองเป็นการฉีดสารสังเคราะห์หรือฉีดเนื้อเยื่อของร่างกายเข้าบริเวณรอบ ๆ สายเสียงหรือตัวสายเสียงเอง เพื่อดันสายเสียงให้เข้าใกล้กลาง หรือเป็นการเสริมเนื้อเยื่อของสายเสียงที่ขาดหายไปให้ใกล้เคียงเดิม การผ่าตัดในข้อที่สี่ เป็นการต่อเส้นประสาท ผังเส้นประสาทเข้ากล้ามเนื้อหรือการใช้เส้นประสาทและกล้ามเนื้อผังเข้ากับกล้ามเนื้อเพื่อเลี้ยงกล้ามเนื้อให้ทำงานได้ใกล้เคียงเดิม การผ่าตัดในข้อที่ห้าเป็นการฟื้นฟูสมรรถภาพการใช้เสียงหลักจากได้ทำการผ่าตัดเนื้องอกของกล่องเสียงออกไป การผ่าตัดในข้อที่สามนั้น เป็นการผ่าตัดโครงสร้างของกล่องเสียง ปรับแต่งให้เสียงดีขึ้นหรือใกล้เคียงเสียงเดิมก่อนจะเกิดโรคให้ได้มากที่สุด การผ่าตัดวิธีนี้จะไม่ผ่าตัดที่บริเวณสายเสียงโดยตรง แต่มีการผ่าตัดปรับเปลี่ยนโครงสร้างของกล่องเสียงเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่สายเสียงอีกที คือเกิดการเปลี่ยนแปลงของสายเสียงโดยทางอ้อมนั่นเอง การผ่าตัดวิธีนี้ เริ่มเป็นที่สนใจมากเมื่อ Isshiki และคณะ³ เสนอวิธีการผ่าตัดหลากหลายรูปแบบซึ่งเกิด

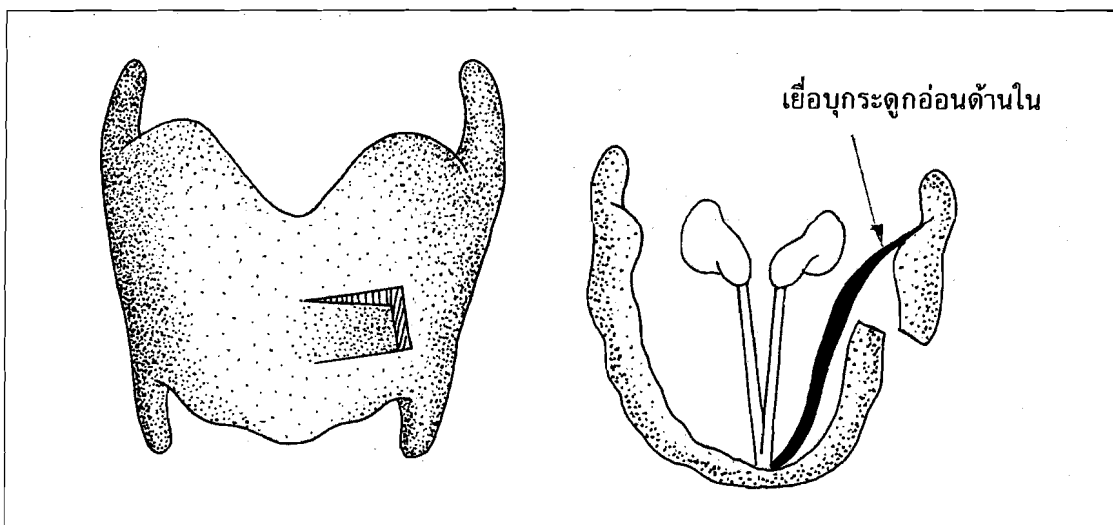
ผลต่อสายเสียงต่างกันไป และได้เรียกการผ่าตัดนี้ว่า thyroplasty ซึ่งมีแบบ (type) ต่าง ๆ ดังนี้

- Type I Medial displacement
- Type II Lateral displacement
- Type III Shortening or relaxation
- Type IV Elongation or tension

Isshikiทำให้การผ่าตัดโครงสร้างของกล่องเสียงเป็นระบบที่ชัดเจนขึ้นกว่าเดิม สายเสียงถูกทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปได้หลายรูปแบบ เป็นการช่วยรักษาผู้ป่วยที่มีอาการเสียงผิดปกติ (dysphonia) จากสาเหตุที่แตกต่างกันไป เพื่อให้เสียงดีขึ้นหรือผู้ป่วยมีเสียงใกล้เคียงเดิมมากที่สุด ต่อมา มีการดัดแปลงการผ่าตัดโครงสร้างของกล่องเสียงขึ้นมาอีกหลายวิธี เป็นการเปิดแง่มุมใหม่ในด้านการผ่าตัดเปลี่ยนความถี่ของเสียงกล่าวคือมีการผ่าตัดทำให้เสียงแหลมเกินไปให้ทุ้มขึ้นการทำผ่าตัดทำให้เสียงห้าวหรือทุ้มจนเกินไปให้เป็นเสียงแหลมขึ้น ซึ่งจะได้นำเสนอการผ่าตัดแต่ละวิธีรวมถึงความเป็นมาข้อบ่งชี้ผลการผ่าตัดรักษาตลอดจนภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นดังนี้

1. Medial displacement

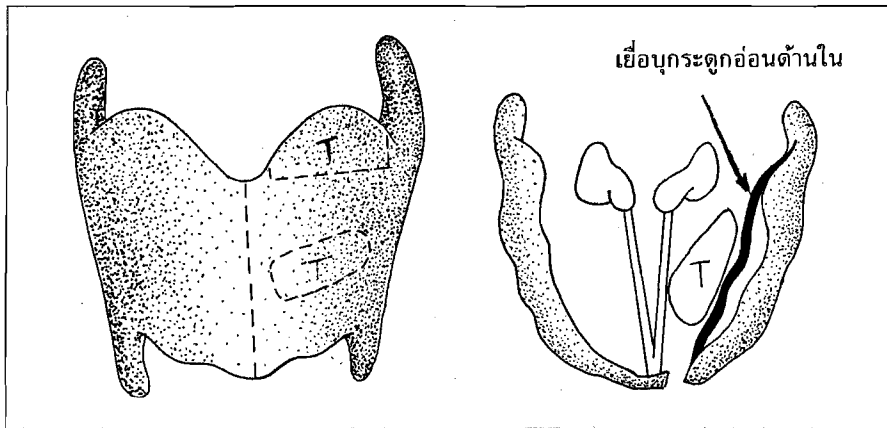
การผ่าตัดเพื่อดันสายเสียงเข้าใกล้กลาง (midline) ในปี พ.ศ. 2458 Payr ชาวเยอรมัน⁴ ทำการเจาะกระดูกอัยรอยด์รูปร่างคล้ายช่องสี่เหลี่ยม แต่ไม่ได้ตัดกระดูกด้านหน้า ปล่อยให้บานพับไว้ แล้วสอดกระดูกส่วนที่ตัดนั้นเข้าไป (รูปที่ 1)



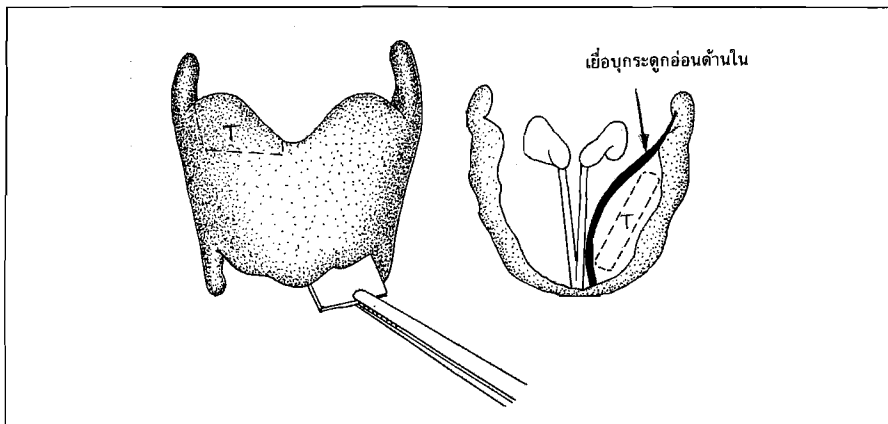
รูปที่ 1 กระดูกอัยรอยด์ถูกเจาะรูปร่างคล้ายช่องสี่เหลี่ยม เหลือบริเวณด้านหน้าเป็นบานพับ กดกระดูกส่วนที่เจาะไว้ให้เข้าไปใกล้กลางตามวิธีของ Payr

เพื่อต้นสายเสียงเข้าไปอีกที วิธีนี้มีข้อจำกัดตรง
กระดูกอัยรอยด์บางรายมีหินปูนมาเกาะมาก การกด
กระดูกเข้าไปทำได้ยาก สายเสียงถูกดันเข้าไปได้น้อย
แต่ก็นับว่าเป็นรายงานแรกในโลกที่พยายามดันสาย
เสียงเข้าใกล้กลางในผู้ป่วยที่มีอัมพาตของสายเสียง
อีกราว 40 ปีต่อมาในปี พ.ศ. 2495 Meurman⁵ ตัด
กระดูกอัยรอยด์ตรง midline จากบนลงล่างแล้วดัน
สายเสียงเข้าใกล้กลางไว้ด้วยกระดูกซี่โครงโดยวางให้
อยู่ระหว่างกระดูกอัยรอยด์และเยื่อกระดูกอ่อนด้านใน
(inner perichondium) พ.ศ. 2498 Opeim⁶ ใช้การ
ผ่าตัดคล้าย Meurman แต่ตัดขึ้นกระดูกอัยรอยด์ด้าน
เดียวกับข้างที่มีพยาธิสภาพต้นสายเสียงโดยวางขึ้น
กระดูกไว้ระหว่างเยื่อกระดูกอ่อนด้านในกับสายเสียง
(รูปที่ 2) ในปี พ.ศ. 2511 Sawashima และคณะ⁷

รายงานการใช้กระดูกอัยรอยด์ด้านตรงกันข้ามกับข้าง
ที่สายเสียงเป็นอัมพาตวางขึ้นกระดูกไว้ระหว่างเยื่อ
กระดูกอ่อนด้านใน กับกระดูกอัยรอยด์ ในปี พ.ศ.
2515 Kramer และ Som⁸ รายงานการผ่าตัดโดยใช้
ขึ้นกระดูกอัยรอยด์ด้านตรงข้ามกับข้างที่สายเสียง
เป็นอัมพาต วางไว้ระหว่างเยื่อกระดูกอ่อนด้านใน
กับกระดูกอัยรอยด์ไม่ต้องผ่าตัดเปิดกระดูกอัยรอยด์
ทางด้านหน้าจากบนลงล่าง แต่เขาให้เกิดช่องมา
จากขอบล่างของกระดูกอัยรอยด์ (รูปที่ 3) วิธีการ
ผ่าตัดเหล่านี้อาจเกิดการทะลุเข้าสู่ภายในของกล่อง
เสียงได้ง่าย มีแผลผ่าตัดมากเกิดเลือดออกได้ง่าย ต่อ
มาในปี พ.ศ. 2518 Isshiki ได้เจาะหน้าต่าง (window)
เล็กๆ บริเวณกระดูกอัยรอยด์ด้านที่มีพยาธิสภาพต้น
กระดูกเข้าไปใกล้กลาง แล้วใช้ขึ้นกระดูกอัยรอยด์จาก

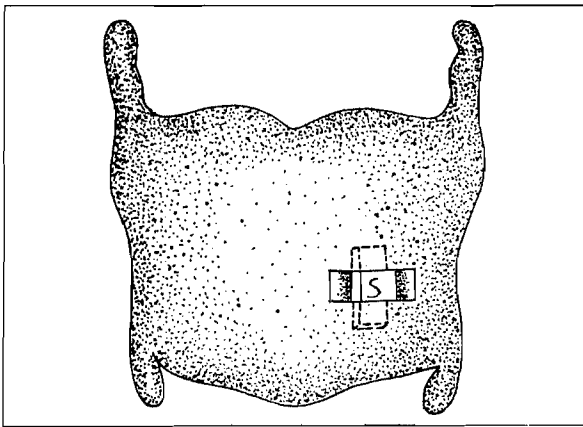


รูปที่ 2 ตัดกระดูกอัยรอยด์ตรง midline แล้วตัดขึ้นส่วนของกระดูกอัยรอยด์ขอบบนด้านที่มีพยาธิสภาพ
นำมาสอดไว้ระหว่างเยื่อกระดูกอ่อนด้านในกับสายเสียง ทำให้สายเสียงถูกเบียดเข้าไปใกล้กลางได้ ตามวิธี
ของ Opeim (T = ขึ้นกระดูกอัยรอยด์)



รูปที่ 3 ใช้กระดูกอัยรอยด์ขอบบนด้านตรงข้ามกับข้างที่มีอัมพาตของสายเสียง สอดไว้ระหว่างเยื่อกระดูก
อ่อนด้านในกับกระดูกอัยรอยด์ ตามวิธีของ Kramer และ Som (T = ขึ้นกระดูกอัยรอยด์)

ด้านตรงกันข้ามซึ่งตัดมาจากขอบบนของกระดูกสอด
ค้ำกระดูกชั้นที่ถูกเจาะเป็นหน้าต่างเอาไว้ทำให้สาย
เสียงถูกดันเข้าใกล้กลางได้เช่นกัน เขาเรียกการผ่าตัด
ชนิดนี้ว่า thyroplasty type I ในปี พ.ศ. 2523 Isshiki⁹
ได้รายงานถึงการใส่ซิลิโคนมาตกแต่งให้ได้รูป ใช้คำ
ทดแทนการที่ต้องตัดกระดูกอวัยวะจากด้านตรงกัน
ข้ามกับพยาธิสภาพมาใช้ ซิลิโคนหาได้ง่ายหลังจาก
นั้นสามารถตกแต่งให้ได้รูปตามต้องการทำให้ การผ่า
ตัดเพื่อดันสายเสียงเข้าใกล้กลางนี้ ได้ถูกนำมารักษา
ผู้ป่วยอย่างแพร่หลาย^{10,11} รวมทั้งในประเทศไทย
โดยผู้เขียนและคณะ¹² (รูปที่ 4) มีการคิดสูตร



รูปที่ 4 กระดูกอวัยวะถูกเจาะเป็นรูปหน้าต่าง
สี่เหลี่ยมผืนผ้าและถูกดันเข้าใกล้กลางด้วยแท่นซิลิโคน
ซึ่งตกแต่งให้ได้รูปดีแล้ว (S = แท่นซิลิโคน)

คำนวณขนาดที่เหมาะสมของหน้าต่าง โดย Koufman¹¹
หรือ Montgomery¹³ มีการคิดออกแบบรูปร่างลักษณะ
ของซิลิโคนเป็นรูปแบบต่างๆ เพื่อหวังให้สามารถปิด
ช่องว่างระหว่างสายเสียงให้ได้มากที่สุด ตามที่ผู้
รายงานเห็นสมควร^{14,15,16} มีการคิดใช้วิธีคำนวณที่จะ
ปิดช่องว่างระหว่างสายเสียงให้ได้ถูกต้องที่สุด¹⁷ การ
พยายามใช้วัสดุอื่นๆ มาทดแทนซิลิโคน เครื่องมือที่
ช่วยในการทำการผ่าตัดได้ง่ายขึ้น¹⁸ หรือตัดแปลงวิธี
ทำการผ่าตัดให้ง่ายขึ้น¹⁹ ตลอดจนวิธีประเมินผู้ป่วย
เพื่อทำนายผลก่อนการผ่าตัดรักษา²⁰

ข้อดีของการผ่าตัดวิธีนี้คือ^{21,22,23}

1. สามารถทำภายใต้การใส่ยาชาเฉพาะที่
2. ปรับเสียงได้ตามต้องการในขณะที่ผ่าตัด

3. สามารถถอดซิลิโคนออกได้ (reversible procedure)
4. ไม่กระทบต่อ mucosal wave
5. ไม่ต้องรอเวลา 6 เดือนหรือ 1 ปี เหมือน การฉีดสารเทฟลอน
6. ทำผ่าตัดปิดช่องว่างระหว่างสายเสียงได้ แม้ในรายที่มีสาเหตุทำให้เกิดช่องว่างระหว่างสายเสียงนอกเหนือจากอัมพาตของสายเสียง

ข้อด้อยคือ

1. มีแผลผ่าตัด
2. ห้ามดมยาสลบผู้ป่วยหลังผ่าตัดวิธีนี้เป็นเวลา 6 สัปดาห์

ข้อบ่งชี้ในการผ่าตัด^{24,25,26,27}

1. อัมพาตของสายเสียงข้างเดียว
2. Vocal cord bowing จากอายุมากขึ้น จากอุบัติเหตุ จากการผ่าตัด
3. Sulcus vocalis
4. Soft tissue defect จากการผ่าตัดหรืออุบัติเหตุ
5. Vocal cord fixation
6. Vocal cord atrophy

ข้อห้าม

1. ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วย voice therapy ได้ผลดีอยู่แล้ว
2. ผู้ป่วยที่ได้รับการฉายรังสี
3. ผู้ป่วยที่เป็นโรคมะเร็งของกล่องเสียง

ภาวะแทรกซ้อน^{28,29} พบได้โดยเฉลี่ย 5-20%

1. ทางเดินหายใจอุดตัน
2. Hematoma
3. เนื้อเยื่อภายในกล่องเสียงบวม
4. ซิลิโคนฝังตัวภายในกล่องเสียง
5. ซิลิโคนทะลุเข้าไปภายในกล่องเสียง (extrusion) พบได้ทั้งระยะสั้นและระยะยาว
6. แผลติดเชื้อ
7. ซิลิโคนเลื่อนหลุด

8. เสียชีวิต มีรายงาน 1 รายจากทางเดินหายใจอุดตัน

มีวิธีหลีกเลี่ยงปัญหาเลือดออกได้โดย ใช้กรอช่วยตัดกระดูกในรายที่มีหินปูนมาเกาะกระดูกอัยรอยด์มาก จะเกิดอันตรายกับไขกระดูกน้อยกว่าการใช้เลื่อย และกรอสามารถห้ามเลือดได้ในเวลาเดียวกัน³⁰ ปัญหาซิลิโคนเลื่อนหลุดป้องกันได้โดยการเย็บซิลิโคนไว้ให้ดี หรือตกแต่งซิลิโคนให้ถูกต้องไว้กับของกระดูกอย่างเหมาะสม ปัญหาซิลิโคนทะลุให้เหลือกระดูกอัยรอยด์ที่ถูกตัดเป็นช่องหน้าต่างเอาไว้กันไม่ให้ซิลิโคนสัมผัสกับเยื่อกระดูกอ่อนโดยตรง ปัญหาทางเดินหายใจอุดตันเกิดจากเนื้อเยื่อบวม หรือเลือดออกจากมีก้อนต่อเยื่อกระดูกอ่อนด้านใน เพราะการผ่าตัดที่รุนแรง หรือเกิดจากการเปลี่ยนซิลิโคนอยู่หลายครั้ง ซึ่งหลีกเลี่ยงได้โดยปรับแต่งซิลิโคนให้ได้ขนาดพอดีเหล่านี้ จะสามารถลดภาวะแทรกซ้อนลงได้

ผลการผ่าตัด^{10,31}

ได้ผลดีทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ผู้ป่วยมีเสียงดีขึ้นทันทีหลังการผ่าตัด โดยพบว่าเวลาเปล่งเสียงนานที่สุด (maximum phonation time) พิสัยความถี่ของเสียง (frequency range) ตลอดจนความถี่พื้นฐานของเสียง (fundamental frequency) เพิ่มขึ้น ส่วน perturbation และ transglottic airflow มีค่าลดลงหลังผ่าตัด

2. Lateral displacement

การผ่าตัดทำให้สายเสียงต่างออกจากกัน Isshiki เรียกวิธีนี้ว่า thyroplasty type II³ ทำการผ่าตัดโดยใช้ยาชาเฉพาะที่ ลงแผลผ่าตัดระดับกึ่งกลางกระดูกอัยรอยด์และแยกกล้ามเนื้อของคอจนถึงกระดูก ตัดกระดูกอัยรอยด์จากขอบบนลงล่างให้ห่างจาก midline มา 1 เซนติเมตร โดยตัดกระดูกทั้งสองข้าง ระวังอย่าให้เยื่อกระดูกอ่อนด้านในฉีกขาด แล้วค่อย ๆ แยกเยื่อกระดูกอ่อนด้านในออกจากกระดูก และเลื่อนกระดูกอัยรอยด์ขึ้นที่อยู่ด้านหลังออกมาด้านข้างให้เกยกันไว้แล้วมัดด้วยไนลอน เบอร์ 3-0 เมื่อต้องการให้สายเสียงถูกถ่างออกไปอีกใช้กระดูกอัยรอยด์ที่ตัดจากขอบบน สอด

กันไว้ทั้งสองข้าง มัดกระดูกติดกันไว้ด้วยไนลอนหรือเพลทขนาดเล็ก ประเมินเสียงผู้ป่วยขณะผ่าตัดร่วมกับการส่องกล้องดูภายในกล่องเสียง

ข้อบ่งชี้^{3,16}

1. Spasmodic dysphonia ทำผ่าตัดในผู้ป่วยที่มีสายเสียงกระแทกกันอย่างรุนแรงหรือชนิด adductor ที่ได้รับการรักษาทาง voice therapy หรือฉีดทอกซิน botulinum มาก่อนแล้ว ไม่ได้ผล
2. กล่องเสียงได้รับอันตรายที่ทำให้เกิดความผิดปกติบริเวณสายเสียงทำให้บริเวณสายเสียงแคบลง

ข้อห้าม

1. ผู้ป่วยที่ทำการรักษาด้วยวิธี voice therapy หรือการฉีดทอกซิน ได้ผลดีแล้ว
2. มีโรคปอดเรื้อรัง
3. ผลการตรวจการทำงานของปอดผิดปกติ

ภาวะแทรกซ้อน

1. เยื่อกระดูกอ่อนภายในเกิดการฉีกขาดทำให้เกิดเลือดออก และมีการบวมของเนื้อเยื่อมาก
2. ทางเดินหายใจอุดตัน
3. เกิดช่องว่างระหว่างสายเสียง (glottic insufficiency) จนบางรายมีอาการสำลักและเสียงพูดมี breathiness

ผลการผ่าตัด²³

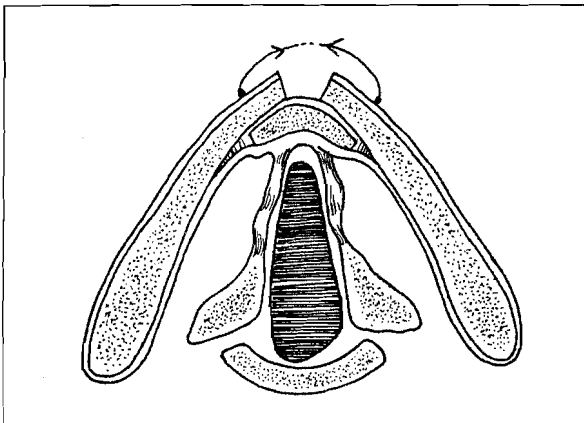
ในผู้ป่วยที่เป็นโรค spasmodic dysphonia มีผลการผ่าตัดรักษา ดังนี้

1. ผลการผ่าตัดค่อย ๆ ดีขึ้น ไม่ได้ผลทันทีหลังผ่าตัดต้องให้ voice therapy ร่วมไปด้วย
2. ได้ผลดีในระยะแรก เมื่อติดตามผลในระยะยาวพบว่าผู้ป่วยกลับเป็นซ้ำอีก
3. หลังผ่าตัดแล้วในรายที่กลับเป็นซ้ำพบว่า การตอบสนองต่อการรักษาด้วยวิธีฉีดทอกซินลดลง
4. พบว่าผลการประเมินเสียงขณะทำการผ่าตัดเปรียบเทียบกับเสียงหลังผ่าตัด อาจไม่สัมพันธ์กัน ทำให้เสียงหลังผ่าตัดแตกต่างไปจากที่คาดคะเนไว้

ผู้ป่วยที่ประสบอุบัติเหตุทำให้เกิดช่องว่างระหว่างสายเสียงแคบลง การผ่าตัดวิธีนี้มีที่นำมาใช้น้อยมากเนื่องจากวิธีนี้แม้การหายใจจะดีขึ้นแต่เสียงพูดจะแย่งมาก³²

3. Shortening or relaxatlon

การผ่าตัดทำให้สายเสียงสั้นลง และหย่อนตัวลงกว่าเดิม Isshiki เรียกวิธีนี้ว่า thyroplasty type III³³ ทำการผ่าตัดโดยใช้ยาชาเฉพาะที่ ลงแผลผ่าตัดระดับกึ่งกลางกระดูกอัยรอยด์ และแยกกล้ามเนื้อของคอจนถึงกระดูกอัยรอยด์ แล้วตัดกระดูกอัยรอยด์จากขอบบนลงล่าง ให้ห่างจาก midline ประมาณ 0.5 เซนติเมตร โดยตัดกระดูกทั้งสองข้าง ระวังอย่าให้เยื่อกระดูกอ่อนด้านในฉีกขาดแล้วค่อย ๆ แยกเยื่อกระดูกอ่อนด้านในออกจาก

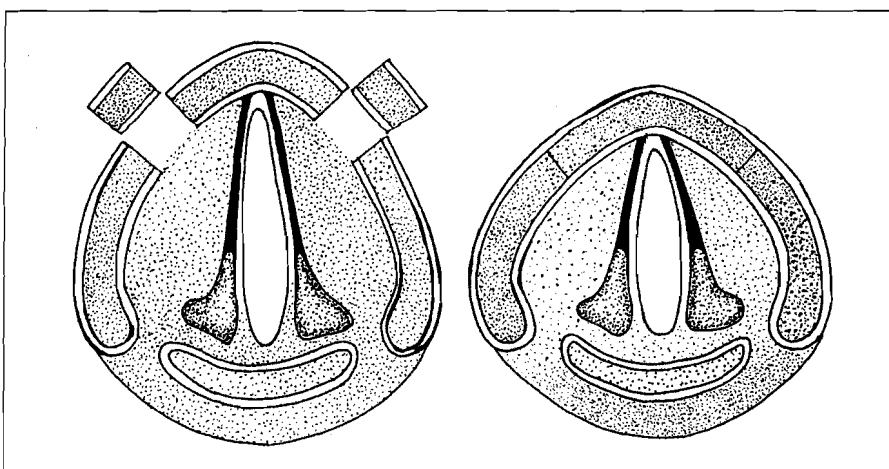


รูปที่ 5 กระดูกอัยรอยด์ขึ้นตรงกลางถูกดันไปด้านหลัง ทำให้สายเสียงสั้นลงเมื่อรัดไทรอยด์ขึ้นที่อยู่หลังต่อรอยตัดเคลื่อนเข้าหากันมากขึ้น

กระดูกอัยรอยด์ขึ้นที่อยู่หลังต่อรอยตัดจากนั้นค่อย ๆ เลื่อนกระดูกอัยรอยด์ขึ้นตรงกลางให้ไปทางด้านหลัง ร้อยไทรอยด์ 3-0 เข้ากับกระดูกอัยรอยด์ขึ้นที่อยู่หลังต่อรอยตัดทั้งสองข้างเข้าด้วยกัน ประเมินเสียงผู้ป่วยจะได้ยินเสียงที่มีความถี่ต่ำลง ถ้าต้องการให้ความถี่ต่ำลงอีก ให้รัดไทรอยด์ให้แน่นขึ้น กระดูกอัยรอยด์ขึ้นที่อยู่หลังต่อรอยตัดจะเคลื่อนเข้าหากัน เป็นผลให้กระดูกอัยรอยด์ขึ้นตรงกลางถูกดันไปด้านหลังเพิ่มขึ้นตามต้องการ (รูปที่ 5) ขณะผ่าตัดให้ส่องดูภายในกล่องเสียงด้วยกล้องแบบโค้งงอได้ (flexible laryngoscope) สามารถทำการผ่าตัดได้อีกวิธี คือตัดกระดูกอัยรอยด์จากขอบบนลงล่างแต่ละข้างตัดออกประมาณ 2-3 มิลลิเมตร (รูปที่ 6) แล้วเคลื่อนกระดูกอัยรอยด์ที่เหลือเข้ามาชิดกัน หรือเกยกันไว้โดยให้ขึ้นกระดูกที่อยู่หลังต่อรอยตัดอยู่ด้านข้าง มัดกระดูกติดกันไว้ด้วยไทรอยด์ 3-0 ประเมินเสียงผู้ป่วยให้ผู้ป่วยเปล่งเสียงจนได้ระดับที่ต้องการ หลังผ่าตัดไม่จำเป็นต้องให้ยาปฏิชีวนะ หรือสตีรอยด์ ประมาณ 2-3 วัน หลังผ่าตัดให้ถอดท่อระบายเลือดแล้วอนุญาตผู้ป่วยกลับบ้านได้

ข้อบ่งชี้^{33,34} ต้องการลดความถี่ของเสียง ในผู้ป่วยที่มีเสียงแหลมในรายต่อไปนี้

1. Spasmodic dysphonia ในผู้ป่วยชนิด adductor ที่ได้รับการรักษาทาง voice therapy หรือฉีดทอกซิน botulinum มาก่อนแล้วอาการไม่ดีขึ้น โดยการผ่าตัดหวังผลให้สายเสียงลดความตึงตัวลง



รูปที่ 6 ตัดกระดูกอัยรอยด์ออกข้างละ 2-3 มิลลิเมตร เป็นผลทำให้สายเสียงสั้นลง

2. Refractory mutational falsetto คือ ผู้ป่วยที่ยังมีเสียงสูงผิดปกติในเพศชายเมื่อเข้าสู่วัย puberty แล้ว ผ่าตัดในรายที่ให้ voice therapy แล้วยังไม่ได้ผล การผ่าตัดทำให้สายเสียงหย่อนตัว ทำให้เสียงผู้ป่วยทุ้มขึ้น

3. ผู้ป่วยชายที่มีเสียงสูงผิดปกติและการรักษาทาง voice therapy ไม่ได้ผล

4. Gender transformation คือผู้ป่วยหญิงที่ได้รับการแปลงเพศเป็นชายแล้ว ต้องการให้เสียงทุ้มหรือห้าวขึ้น

5. ผู้ป่วยที่มีเสียงสูงผิดปกติ และมีสายเสียงชิดกันมากหรือ glottic chink แคบ พบได้ในผู้ป่วยที่ได้รับอุบัติเหตุบริเวณกล่องเสียง ผู้ป่วยที่ได้รับรังสีรักษาหรือในผู้ป่วยที่มีกล่องเสียงอักเสบเรื้อรัง ซึ่งเมื่อให้การรักษาตามสาเหตุรวมทั้ง voice therapy แล้วไม่ได้ผล

ข้อห้าม²³ การผ่าตัดวิธีนี้ไม่ควรใช้ในผู้ป่วยดังต่อไปนี้ เพราะไม่ได้ผลหรือมีวิธีการรักษาอื่นที่ดีกว่า ตลอดจนอาจเป็นอันตรายต่อผู้ป่วยได้

1. ผู้ป่วยตอบสนองต่อการรักษาด้วย voice therapy หรือการรักษาแบบอนุรักษ์ที่ดีอยู่แล้ว

2. Sulcus vocalis
3. มีแผลเป็นที่สายเสียง
4. มีช่องว่างระหว่างสายเสียงอยู่แล้ว
5. สายเสียงเป็นอัมพาต
6. ได้รับการฉีดเทพลอนมาก่อน
7. โรคปอดเรื้อรัง
8. ผลตรวจการทำงานของปอดผิดปกติ

ภาวะแทรกซ้อน คล้ายในการผ่าตัดทำให้สายเสียงถ่างออกจากกัน

ผลการผ่าตัด

ในผู้ป่วยโรค spasmodic dysphonia มีผลการผ่าตัดดังนี้

1. ผลการผ่าตัดค่อย ๆ ดีขึ้น
2. ผลการผ่าตัดดีในระยะแรก Tucker รายงานว่าได้ผล 63%³⁵ ซึ่งพบว่าไม่แตกต่างจากวิธีการตัดเส้นประสาท recurrent laryngeal

3. มีผู้ป่วยกลับเป็นซ้ำหลังให้การรักษา เมื่อเวลาผ่านไป 2 ปี Koufman อธิบายว่าหลังผ่าตัดไปได้ระยะหนึ่งจะมีการตั้งระบบของกล่องเสียงขึ้นมาใหม่ ทำให้ผู้ป่วยมีอาการกลับมาอีก³⁶

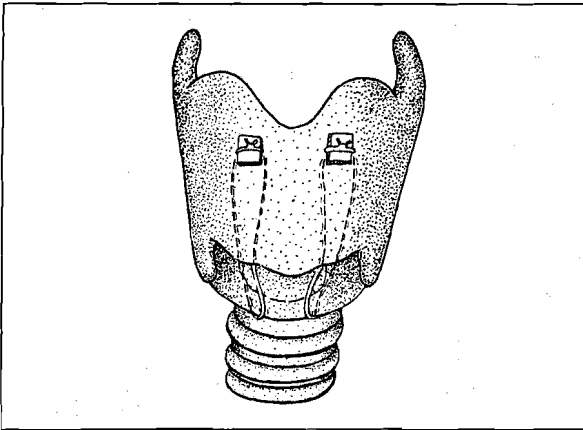
4. ในรายที่กลับเป็นซ้ำ การตอบสนองต่อวิธีฉีดทอกซินจะลดลงด้วย²³ ทำให้รักษาผู้ป่วยลำบากขึ้นกว่าเดิม

ผู้ป่วยที่อยู่ในข้อบ่งชี้อื่น ๆ หลังผ่าตัดพบว่าความถี่ของเสียงลดลง เสียงทุ้มขึ้นจริง อย่างไรก็ตามยังมีข้อมูลเรื่องการติดตามผลในระยะยาว รายละเอียดคุณภาพของเสียง (voice quality) ในแง่มุมต่าง ๆ จำกัอยู่ การผ่าตัดวิธีนี้จึงเป็นทางเลือกลำดับท้ายๆ ตามหลังการรักษาวิธีอื่นๆ และต้องอาศัยการรักษาวิธีอื่นร่วมกันไป

4. Elongation หรือ tenslon

การผ่าตัดที่ทำให้สายเสียงยาวขึ้นหรือเพิ่มความตึงตัวของสายเสียง³⁷ มีวิธีการผ่าตัดได้หลายวิธีดังนี้

4.1 Cricothyroid approximation ซึ่ง Tschiasny³⁸ ทำการผ่าตัดไว้เมื่อ พ.ศ. 2500 เป็นวิธีทำให้เสียงผู้ป่วยสูงขึ้นโดยการผ่าตัดเคลื่อนกระดูกฉีรรอยด์ และ cricoid เข้าหากัน (approximation) ทำให้สายเสียงตึงตัวขึ้นต่อมา Isshiki ได้รายงานการผ่าตัด cricothyroid approximation ไว้ในปี พ.ศ. 2517 และเรียกการผ่าตัดนี้ว่า thyroplasty type IV ทำการผ่าตัดโดยใช้ยาชาเฉพาะที่ ลงแผลผ่าตัดระดับขอบล่างของกระดูกฉีรรอยด์ และแยกกล้ามเนื้อของคอจนถึงกระดูก ใช้ในลอน 3-0 หรือลวดร้อยผ่านกระดูกฉีรรอยด์ห่างจาก midline ประมาณ 1 เซ็นติเมตร เลือจุดแรกนี้ให้อยู่ระหว่างกึ่งกลางของขอบบนและขอบล่างของกระดูก จากนั้นร้อยในลอนทะเลล cricothyroid membrane ออกมาภายนอกแล้วอ้อมกระดูก cricoid วกขึ้นมาทะลุออกบริเวณกระดูกฉีรรอยด์ห่างจากจุดแรก 3-5 มิลลิเมตร วางแผ่นซิลิโคนไว้ระหว่างจุดสองจุดนี้ แล้วผูกในลอนหรือลวดให้แน่น ทำแบบเดียวกันกับกระดูกฉีรรอยด์อีกข้าง (รูปที่ 7) และในแต่ละข้างจะเพิ่มในลอนหรือลวดอีกเส้นก็ได้ ก่อนผูกให้ใช้มือกดกระดูกสองชิ้นเข้าหากัน ให้ผู้ป่วยเปล่งเสียงประเมินเสียงที่ได้สูงขึ้นตามต้องการ



รูปที่ 7 Cricothyroid approximation กระจกธัยรอยด์และกระดูก cricoid ถูกดึงรั้งเข้าหากัน

ควรผูกให้แน่นมากเข้าไว้ หลังผ่าตัดไม่จำเป็นต้องให้ยาปฏิชีวนะหรือสเตียรอยด์ หลังถอดท่อระบายเลือดอนุญาตผู้ป่วยกลับบ้านได้

ข้อบ่งชี้ ต้องการเพิ่มความถี่ของเสียง ในผู้ป่วยที่มีเสียงทุ้มในรายต่อไปนี้^{33,39}

1. Cricothyroid muscle paralysis เมื่อการรักษาด้วย voice therapy ไม่ดีขึ้น
2. Vocal cord bowing คือผู้ป่วยที่มีสายเสียงโก่งตัว ในผู้ป่วยสูงวัย หรือผู้ป่วยที่ได้รับอุบัติเหตุที่กล่องเสียง หรือผู้ป่วยที่มีสายเสียงโก่งตัวหลังได้รับการผ่าตัด
3. Androphonia ผู้ป่วยหญิงมีเสียงทุ้ม เสียงห้าวจากมีฮอร์โมนเพศชายมากผิดปกติ
4. Gender transformation ผู้ป่วยชายที่ได้รับการแปลงเพศเป็นหญิง ต้องการทำให้เสียงแหลมขึ้น
5. Vocal cord flaccidity หลังการรักษาด้วย voice therapy ไม่ดีขึ้น หรือการรักษาตามสาเหตุแล้วไม่ได้ผล

ข้อห้าม²³

1. ผู้ป่วยที่มีอารมณ์แปรปรวน
2. ผู้ป่วยที่หวังผลจากการผ่าตัดมากเกินไป
3. มีโรคที่รักษาตามสาเหตุได้ เช่น Reinke's

edema

4. ผู้ป่วยที่มีอาชีพต้องใช้เสียงมากเช่น อาชีพนักร้อง อาจพบว่า มีข้อจำกัดในการขึ้นเสียงสูงหรือเสียงต่ำมาก ๆ ไม่ได้ คือ หลังการผ่าตัดทำให้เกิดมีพิสัยของเสียง (pitch range) แคบลง

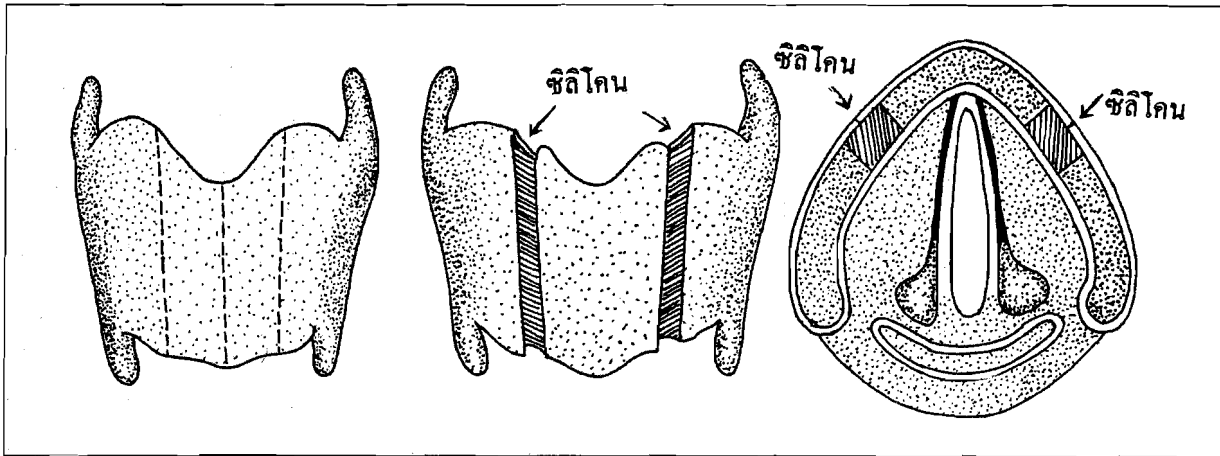
ภาวะแทรกซ้อน⁴⁰

1. กระจกธัยรอยด์แตกหัก
2. กระจกธัยรอยด์ทะลุจากไนลอนหรือลวดที่ผูกไว้
3. เสียงที่ได้ในตอนแรกไม่เป็นธรรมชาติ มี strain หรือเสียงหายไป (aphonia) ก็มี แต่จะค่อย ๆ ดีขึ้นหลังผ่าตัดแล้วหลายเดือน

ผลการผ่าตัด^{24,36,41}

1. ในผู้ป่วยที่มีอัมพาตของกล้ามเนื้อ cricothyroid ได้ผลดี
2. ผู้ป่วย androphonia ได้ผลดี
3. ในรายที่มีสายเสียงโก่งตัวอาจต้องทำผ่าตัดร่วมกับ type I จึงจะได้ผลดี
4. ในผู้ป่วยแปลงเพศได้ผลดีในระยะแรก แต่ยังมีจำนวนผู้ป่วยน้อย รายงานผลในระยะยาวและรายละเอียดของคุณภาพของเสียงด้านอื่นๆ ยังมีจำกัด
5. สายเสียงมีการหย่อนตัวได้อีก เมื่อเวลาผ่านไป

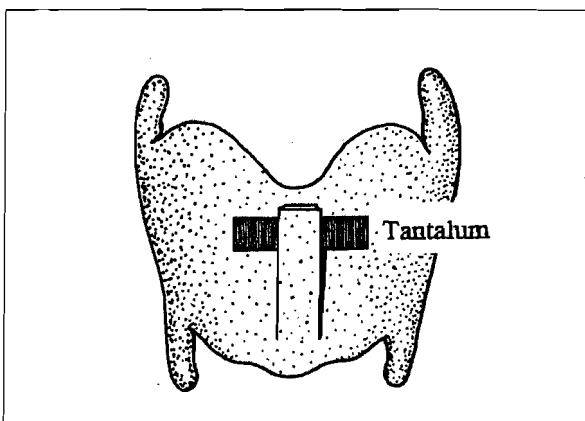
4.2 Expansion of thyroid alar โดย Isshiki² สามารถทำให้สายเสียงยาวขึ้นโดยตัดกระจกธัยรอยด์จากขอบบนลงล่าง รอยผ่าตัดต่อตรงตำแหน่งรอยต่อ 1 ใน 3 ทางด้านหน้ากับ 2 ใน 3 ทางด้านหลัง ถ่างขึ้นกระดูกออกจากกัน แล้วใส่ซิลิโคนระหว่างกลาง ทำผ่าตัดข้างเดียวหรือสองข้าง (รูปที่ 8) เท่าที่ต้องการให้เสียงสูงขึ้นอาจใช้ซิลิโคนต้นสายเสียงเข้าใกล้ midline ด้วยก็ได้ วิธีนี้ทำได้ยากกว่า cricothyroid approximation และถ้ากระจกธัยรอยด์หนาตัวมาก สายเสียงจะถูกยึดตัวได้น้อยลง Tucker⁴² ได้ใช้วิธีนี้และทำการต้นสายเสียงเข้าใกล้ midline ไปพร้อมกัน โดยใช้ซิลิโคนสองแท่ง วางตั้งฉากกันเรียกว่า Maltese cross แท่งที่วางตัวในแนวตั้ง จะช่วยขยายกระจกธัยรอยด์ ส่วนแท่งที่วางในแนวนอนจะช่วยต้นสายเสียงเข้าใกล้กัน



รูปที่ 8 ซลิโคนช่วยถ่างขึ้นกระดูกอัยรอยต์ให้ห่างจากกัน

4.3 Anterior commissure advancement (anterior commissure laryngoplasty) การผ่าตัดเลื่อนขึ้นกระดูกอัยรอยต์มาทางด้านหน้า เพื่อให้สายเสียงยาวและตั้งตัวเพิ่มขึ้น

4.3.1 LeJune⁴³ ได้รายงานในปี พ.ศ. 2526 เรียกการผ่าตัดนี้ว่า vocal ligament tightening ทำผ่าตัดโดยตมยาสลบผู้ป่วย ลงแผลผ่าตัดระดับประมาณกึ่งกลางของกระดูกอัยรอยต์ แยกกล้ามเนื้อของคอจนถึงกระดูก ทำผ่าตัดบริเวณด้านหน้าของกระดูกอัยรอยต์ ตัดกระดูกห่างจาก midline ประมาณ 3 มิลลิเมตร ทั้งสองข้างเกือบขนานกันยกเว้นด้านบนให้ตัดเข้าหากันใกล้ ๆ ขอบบนของกระดูก แล้วตัดกระดูกลงมาด้านล่างแต่ให้เหลือกระดูกด้านล่างเอาไว้เป็นบานพับ (inferior base flap) แล้ว



รูปที่ 9 Anterior commisure advancement แบบของ LeJune

แยกเยื่อกระดูกอ่อนออกจากกระดูกอัยรอยต์ขึ้นที่อยู่หลังต่อรอยตัด ใช้ tantalum สอดไว้ด้านบน (รูปที่ 9) หลังจากทดสอบโดยการงัดกระดูกมาทางด้านหน้า และสังเกตจากการส่องกล้อง หรือใช้เครื่องมือวัด⁴⁴ ทำให้สายเสียงตั้งตัวขึ้นตามต้องการ แล้วสอด tantalum กับกระดูกไว้ เมื่อใช้ tantalum หนาขึ้นจะได้สายเสียงยาวขึ้นตามต้องการ การผ่าตัดวิธีนี้ LeJune ตัดแปลงทำตรงกันข้ามกับวิธี thyroplasty type III นั่นเอง เขาได้ใช้ผ่าตัดรักษาผู้ป่วย 6 ราย พบว่าการผ่าตัดในระยะสั้นได้ผล แต่ไม่มีรายงานผลในระยะยาวมีผู้ป่วยจำนวน 6 ราย ดังนี้

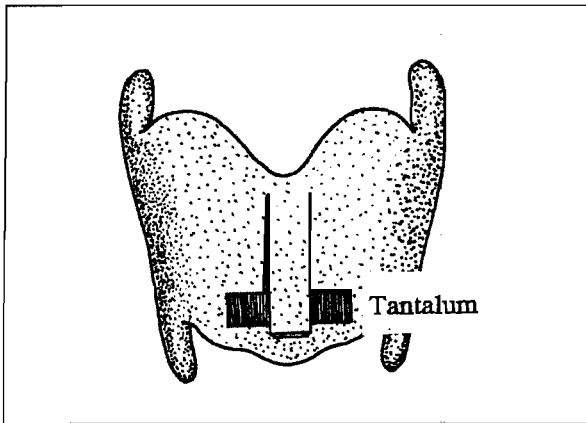
ผู้ป่วยสูงอายุพูดเสียงเบามาก จากการที่สายเสียงมีความยืดหยุ่นลดลง หลังฉีดสารเทฟลอน อาการไม่ดีขึ้นได้รับการผ่าตัดเสียงพูดดีขึ้น

ผู้ป่วยอายุ 24 ปี ซึ่งประสบอุบัติเหตุ กล้องเสียงได้รับอันตรายและพบว่า ความยาวของกล้องเสียงในแนวหน้าหลังลดลง ผู้ป่วยพูดเหมือนเสียงกระซิบ หลังผ่าตัดพูดได้ตั้งขึ้นมาก

ผู้ป่วยจำนวน 2 ราย ได้รับการผ่าตัด polyp บริเวณสายเสียงมาก่อน แล้วทำให้สายเสียงเกิดการฝ่อตัว หลังผ่าตัดเสียงพูดดีขึ้น

ผู้ป่วยมีสายเสียงลดขนาดลง (loss volum) โดยไม่ทราบสาเหตุ มีเสียงแหบลง เมื่อทำผ่าตัดสายเสียงชิดกันมากขึ้น เสียงพูดดีขึ้น และผู้ป่วยรายที่หก เป็นผู้ป่วยมีสายเสียงโก่งตัวโดยไม่ทราบสาเหตุ ได้ผลการผ่าตัดเป็นที่น่าพอใจ

4.3.2 Tucker⁴⁵ ได้รายงานการผ่าตัดไว้ในปี พ.ศ. 2528 โดยดัดแปลงวิธีจาก LeJone ทำผ่าตัดเลื่อนขึ้นกระดูกอัยรอยด์มาทางด้านหน้า แต่ทำผ่าตัดให้บานพับอยู่ด้านบน (superior base flap) การเลื่อนกระดูกโดยวิธีนี้ทำได้มากกว่าวิธีของ LeJone เพราะกระดูกทางด้านล่างหน้าตัวกว่าด้านบน ทำผ่าตัดโดยดัดแปลงลงแผลผ่าตัดระดับกึ่งกลางของกระดูกเมื่อแยกกล้ามเนื้อจนถึงกระดูกแล้วใช้เลื่อยหรือมีดตัดกระดูกห่างจาก midline ประมาณ 3 มิลลิเมตรทั้งสองข้าง เริ่มต้นจากขอบล่างไปยังขอบบนของกระดูกเหลือด้านบนเอาไว้ ส่วนด้านล่างให้ตัดกระดูกเชื่อมระหว่างรอยตัดกระดูกทั้งสองข้าง จากนั้นใช้ tantalum สอดเอาไว้ด้านล่าง (รูปที่ 10)

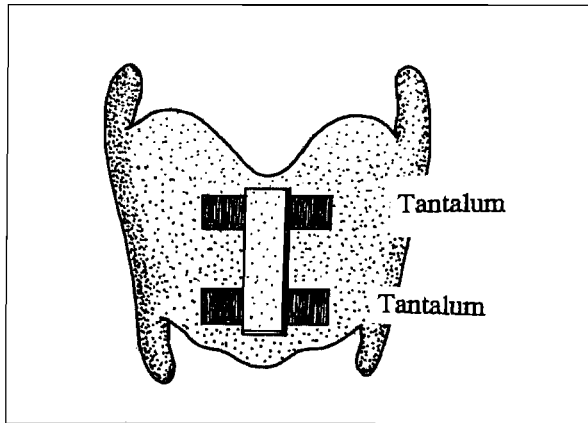


รูปที่ 10 Anterior commissure advancement แบบของ Tucker

สังเกตการเปลี่ยนแปลงของสายเสียงจากกล้องส่องกล้องเสียง Tucker ได้ทำผ่าตัดในผู้ป่วย 8 ราย ที่มีสายเสียงหย่อนตัว (flaccidity) ซึ่งให้การรักษาด้วย voice therapy แล้วยังไม่ดีขึ้น ผู้ป่วยชายจำนวน 4 ราย ผู้ป่วยหญิง จำนวน 3 รายมีอาการดีขึ้นทันทีหลังผ่าตัดพบว่า พูดได้เสียงดังและชัดขึ้นมี breathiness ลดลง ติดตามผลเป็นเวลา 6 เดือนอาการไม่แย่ง ในผู้ป่วยที่แปลงเพศเป็นหญิงได้ผลดีจากการติดตามผล 6 เดือน มีเสียงแหลมขึ้น Tucker⁴⁶ ได้รายงานการผ่าตัดในปี พ.ศ. 2531 ในผู้ป่วยสูงอายุที่มีสายเสียงหย่อนตัว จำนวน 8 ราย พบว่ามีอาการดีขึ้นทันทีหลังการผ่าตัด แต่ในระยะเวลา 3-7 เดือนต่อมา ผู้ป่วยมี

อาการกลับมาเป็นซ้ำอีก คือ เสียงพูดเบา (weak) มี breathiness เหมือนเดิม ส่วนผลในผู้ป่วยช่วงอายุ 32 ถึง 44 ปี ซึ่งมีสายเสียงหย่อนตัว เสียงพูดเบา มี breathiness อาการดีขึ้นทันทีหลังผ่าตัด รวมทั้งการติดตามผลในระยะ 9 เดือน และ 14 เดือน มีผลการผ่าตัดที่น่าพอใจ เขาอธิบายว่าวิธีการนี้ในผู้ป่วยสูงอายุจะได้ผลดีน้อยกว่า

LeJone ได้ดัดแปลงวิธีการผ่าตัดเพิ่มเติมจากการผ่าตัดของตนเองโดย ตัดกระดูกอัยรอยด์ตั้งแต่ขอบบนไปถึงขอบล่าง ทั้งสองข้างของ midline และเลื่อนกระดูกขึ้นนี้มาด้านหน้าโดยอิสระเพื่อจะทำให้สายเสียงยาวได้มากขึ้นตามต้องการและใช้ tantalum สอดเอาไว้ 2 ชั้น บนและล่าง (รูปที่ 11)



รูปที่ 11 Anterior commissure advancement แบบดัดแปลงของ LeJone

ภาวะแทรกซ้อน

พบว่ามี การเลื่อนหลุดของ tantalum มาด้านข้างของคอ ในผู้ป่วย 1 ราย⁴⁵

ผลการผ่าตัด

รายงานผล หลังผ่าตัดในระยะเริ่มต้นเป็นที่น่าพอใจ ส่วนรายงานผลในระยะยาว และรายละเอียดคุณภาพของเสียงหลังผ่าตัด มีข้อมูลจำกัด สายเสียงมีการหย่อนตัวได้อีก เมื่อเวลาผ่านไป การผ่าตัดทำให้โครงสร้างของเสียงเสียสมดุลไปโดยเฉพาะในรายที่ต้องการให้เสียงสูงขึ้นกว่าเดิมมากๆ จนอาจทำให้คุณภาพของเสียงลดลงไปกว่าเดิม³⁶

สรุป

การผ่าตัดโครงสร้างของกล่องเสียงทำให้สายเสียงเกิดการเปลี่ยนแปลงไปโดยไม่ต้องทำการผ่าตัดที่สายเสียงโดยตรง การผ่าตัดโครงสร้างของกล่องเสียงมีอยู่สี่แบบ ในแบบที่หนึ่งช่วยทำให้เสียงแหบดีขึ้นแบบที่สองทำให้ทางเดินหายใจโล่งขึ้น แบบที่สามทำให้สายเสียงหย่อนตัวลงเสียงแหลมเปลี่ยนเป็นเสียงทุ้มขึ้น แบบที่สี่ทำให้สายเสียงดึงตัวขึ้นเสียงทุ้มเปลี่ยนเป็นเสียงแหลมขึ้น แบบที่ได้รับความนิยมนำมาใช้ในทางคลินิกอย่างแพร่หลายคือ แบบที่หนึ่งผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดแบบนี้ถ้ายังคงเหลือช่องว่างระหว่างสายเสียงทางด้านหลัง (posterior gap) โดยเฉพาะในรายที่มีภัยอันตรายต่อเส้นประสาทเวกส์ในระดับสูงๆ ผู้ป่วยยังมีเสียงแหบอยู่ Isshiki และคณะ⁴⁷ เสนอการผ่าตัดชนิดใหม่ คือ arytenoid adduction เป็นการผ่าตัดเข้าสู่บริเวณ arytenoid โดยตรง ต่อมาได้มีการนำมาผ่าตัดอย่างแพร่หลาย และได้ผลดี^{36,48} การผ่าตัดวิธีนี้ควรรอเวลา 6 เดือนถึง 1 ปี ให้มีการปรับตัวของสายเสียงหรือรอให้มีการฟื้นตัวของเส้นประสาทที่ได้รับอันตราย ก่อนทำผ่าตัดมีการแนะนำให้ใช้ EMG ช่วยตรวจสอบถ้ามี degeneration ของเส้นประสาทที่มาเลี้ยงกล่องเสียงแล้วก็สามารถทำการผ่าตัดได้³⁶

Koufman²⁵ ได้เสนอให้ต้นสายเสียงสองข้างเข้าไปใกล้กลางคือ ดันให้ชิดกันยิ่งขึ้นในผู้ป่วยที่มีสายเสียงโก่งตัว เพราะการต้นสายเสียงเพียงข้างเดียวอาจไม่ไ้ผล เขาเรียกวิธีการนี้ว่า bilateral medialization laryngoplasty ส่วน Isshiki⁴⁹ ใช้วิธีนี้ในการรักษาผู้ป่วยที่มีสายเสียงฝ่อตัว (atrophy) นอกจากนี้ ยังได้ทำผ่าตัดทั้ง type I และ type IV ร่วมกันในการรักษาผู้ป่วยที่มีสายเสียงฝ่อตัว และผู้ป่วยที่เป็นอัมพาตจากเส้นประสาท superior และ recurrent laryngeal เป็นอัมพาต เพื่อหวังผลให้สายเสียงถูกดันเข้าใกล้กลางและสายเสียงมีความตึงตัวเพิ่มขึ้นในขณะเดียวกัน การผ่าตัดโครงสร้างของกล่องเสียง เป็นการผ่าตัดที่น่าสนใจ ทำให้แพทย์ทางโสต นาสิก ลาริงซ์ มีทางเลือกใหม่ในการรักษา หลีกเลี่ยงโรคแทรกซ้อนและปัญหาที่พบจากการผ่าตัดรักษาวิธีเดิมได้

เอกสารอ้างอิง

1. von Leden H. Fono-cirurgia. Acta ORL IberAmerio 1971; 22:291-9.
2. Flint PW, Cummings CW. Phonosurgical precedures. In : Commings CW. Otolaryngology Head Neck Surgery. Missouri, Mosby - Year Book ; 1995 : 2072 - 99.
3. Isshiki N, Morita H, Hiramoto M. Thyroplasty as a new phonosurgical technique. Acta Otolaryngol 1974 ; 78 : 451 - 7.
4. Payr E. Plastik am Schildknorpel zur Behebung der Flogen einseitiger Stimmbandlahmung. Dtsch Med Wochenschr 1915 ; 43:1265-70.
5. Meurman Y. Operative mediofixation of the vocal cord in complete unilateral paralysis. Arch Otolaryngol 1952 ; 55 : 544 - 3.
6. Opheim O. Unilateral paralysis of the vocal cord : operative treatment. Acta Otolaryngol (Stockh) 1955 ; 45 : 226 - 30.
7. Sawashima M, Totsuka G, Kobayashi I, Hirose H. Reconstructive surgery for hoarseness due to unilateral vocal cord paralysis. Arch Otolaryngol 1968 ; 87 : 289 - 94.
8. Kramer FM, Som ML. Correction of traumatically abducted vocal cord. Arch Otolaryngol 1972 ; 95 : 6 - 10.
9. Isshiki N. Recent advances in phonosurgery. Folia Phoniatri 1980 : 32 : 119 - 54.
10. Leder SB, Sasaki CT. Long-term changes in vocal quality following Isshiki thyroplasty type I. Laryngoscope 1994 ; 104 : 275 - 77.
11. Koufman JA. Laryngoplasty for vocal cord medialization : an alternative to Teflon. Laryngoscope 1986 ; 96 : 726 - 31.
12. ชัยรัตน์ นิรันดร์ดน์, รณยุทธ บุญชู, พิชัย พัวเพิ่มพูนศิริ และคณะ. การผ่าตัดตกแต่งสายเสียงเข้าใกล้กลาง : ทางเลือกใหม่ของการปิดช่องระหว่างสายเสียง. วารสาร หู คอ จมูก และใบหน้า 2537 ; 9: 1 - 13.
13. Montgomery WW, Montgomery SK, Warren MA. Thyroplasty simplified. Operative Tech Otol Head Neck Surg 1993 ; 4 : 233 - 31.
14. Maves MD, McCabe BF, Gray S. Phonosurgery : indications and pitfalls. Ann Otol Rhinol Laryngol 1989 ; 98 : 577 - 80.
15. Wanamaker JR, Netterville JL, Ossoff RH. Phonosurgery : silastic medialization for unilateral vocal fold paralysis. Operative Tech Otol Head Neck Surg 1993 ; 4 : 207 - 17.
16. Ford CN. Thyroplasty. Indications, techniques, outcome. In : Fried MP. The larynx ; a multidisciplinary approach. Missouri, Mosby-Year Book ; 1995 : 243 - 51.
17. Desrosiers M, Ahmarani C, Bettz M. Precise vocal cord medialization using an adjustable laryngeal implant : a preliminary study. Otolaryngol Head Neck Surg 1993 ; 109 : 1014 - 9.
18. Isshiki N, Kojima H, Sawada M. Special instruments of laryngeal frame work surgery. Ann Otol Rhinol Laryngol 1991 ; 100: 727-30.
19. Isshiki N, Taira T, Kojima H, Shoji K. Recent modifications in

- thyroplasty type I. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1990 ; 99 : 249 – 55.
20. Blaugrund SM, Taira T, Assuooty A, Lin PT, Isshiki N, Grould WJ. Effect of lateral manual compression upon glottic incompetence : objective evaluations. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1990 ; 99 : 249–55.
 21. D'Antonio LL., Wigley TL, Zimmerman GJ. Quantitative measures of laryngeal function following Teflon injection or thyroplasty type I. *Laryngoscope* 1995 ; 105 : 256 – 62.
 22. Issacson G, Kim JH, Kirchner JC, Kirchner JA. Histology of Isshiki thyroplasty type I. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1990 ; 99 : 42 – 5.
 23. Stasney CR. Thyroplasty (Phonosurgery). In : Bailey BJ, Calchoun KH, Coffey AR, Neely JG, eds. *Atlas of Head and Neck Surgery – Otolaryngology*. New York, Lippincott Raven ; 1995 : 594 – 3.
 24. Isshiki N, Okamura T. Thyroplasty type I (lateral compression) for dysphonia due to vocal cord paralysis or atropy. *Acta Otolaryngol* ; 1975 : 465 – 73.
 25. Koufman JA. Surgical correction of dysphonia due to bowing of the vocal cord. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1989 ; 98 : 41 – 5.
 26. Isshiki N, Taira T, Kojima H, Shoji K. Recent modification in thyroplasty type I. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1989 ; 98 : 777 – 9.
 27. Ford CN, Inagi K, Khidr A, Bless DM, Gilchrist KW. Sulcus vocalis : a rational analytical approach to diagnosis and management. *Ann Otol Rhino Laryngol* 1996 ; 105 : 189 – 200.
 28. Tucker HM, Wanamaker J, Trott M, Hicks D. Complications of laryngeal framework surgery (Phonosurgery). *Laryngoscope* 1993 ; 103 : 525 – 8.
 29. Cotter C, Avidano MA, Cassisi NJ, Gorham MM. Laryngeal complications after type I thyroplasty. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1995 ; 113 : 671 – 3.
 30. Isshiki N, Kojima H, Taira T, Shoji K. Recent modifications in thyroplasty type I. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1989 ; 98 : 777 – 9.
 31. Sasaki CT, Leder SB, Petcu L, Friedman CD. Longitudinal voice quality changes following Isshiki thyroplasty type I : the Yale experience. *Laryngoscope* 1990 ; 100 : 849 – 52.
 32. Ford CN. Thyroplasty (phonosurgery) type II. In : Bailey BJ, Calchoun KH, Coffey AR, Neely JG, eds. *Atlas of Head and Neck Surgery – Otolaryngology*. New Youk, Lippincot Raven ; 1995 : 598 – 9.
 33. Isshiki N, Taira T, Tanabe M. Surgical alteration of the vocal pitch J *Otolaryngol* 1983 ; 12 : 335 – 40.
 34. Ford CN. Thyroplasty (Phonosurgery) type III. In : Bailey BJ, Calchoun KH, Coffey AR, Neely JG, eds. *Atlas of Head and Neck Surgery – Otolaryngology*. New York, Lippincot Raven ; 1995 : 600 – 1.
 35. Tucker HM. Laryngeal framework surgery in the management of spasmodic dysphonia. Preliminary report. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1989 ; 98 : 52 – 4.
 36. Koufman JA, Isaacson G. Laryngoplastic phonosurgery. *Otolaryngol Clin North Am* 1991 ; 24 : 1151 – 77.
 37. Isshiki N, Ohkawa M. Stiffness of the vocal cord in dysphonia – its assesment and treatment. *Acta Otolaryngol* 1984 ; 419 : 167 – 74.
 38. von Leden H. The history of phonosurgery. In : Ford CN, Bless DM eds. *Phonosurgery. Assesment and surgical management of voice disorders*. New York, Raven Press ; 1991 : 3 – 24.
 39. Tanabe M, Haji T, Honjo I, Isshiki N. Surgical treatment for androphonia. An experiment study. *Folia Phoniatri Basel* 1985 ; 37 : 15 – 21.
 40. Ford CN. Thyroplasty (phonosurgery) type IV. In : Bailey BJ, Calchoun KH, Coffey AR, Neely JG, eds. *Atlas of Head and Neck Surgery – Otolaryngology*. New York, Lippincot Raven ; 1995 : 602 – 3.
 41. Isshiki N, Ohkawa M, Goto M. Stiffness of the vocal cord in dysphonia – its assessment and treatment. *Acta Otolaryngol Suppl Stockh* 1984 ; 419 : 167 – 74.
 42. Tucker HM. Phonosurgery for voice disorders. in : Tucker HM. *The Larynx*. New York, Thieme ; 1995 : 267 – 78.
 43. LeJune FE, Guice CE, Samuels PM. Early experience with vocal ligament tightening 1983 ; 92 : 475 – 7.
 44. LeJune FE. Vocal ligametry : update. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1987 ; 96 : 597 – 600.
 45. Tucker HM. Anterior commissure laryngoplasty for adjustment of vocal fold tension. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1985 ; 94 : 547–9.
 46. Tucker HM. Laryngeal framework surgery in the mangement of the aged larynx. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1988 ; 97 : 534 – 6.
 47. Isshiki N, Tanabe M, Sawada M. Arytenoid adduction for unilateral vocal cord paralysis. *Arch Otolaryngol* 1978 ; 104 : 555 – 8.
 48. Thompson DM, Maragos NE, Edwards BW. The study of vocal fold vibratory patterns in patients with unilateral vocal fold paralysis before and after type I thyroplasty with or without arytenoid adduction. *Laryngoscope* 1995 ; 105 : 481 – 6.
 49. Isshiki N, Shoji K, Kojima H, Hirano S. Vocal fold atrophy and its surgical treatment. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1996 ; 105 : 182 – 8.

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณ คุณวราภรณ์ วรโรณภาค
หน่วยภาพการแพทย์ วชิรพยาบาล เขียนรูปประกอบ
บทความปริทัศน์ฉบับสมบูรณ์