

ผลลัพธ์ของการผ่าตัดเนื้องอก cerebellopontine angle โดยใช้ monopolar probe

อิทธิพล กุลนรัตน์ พ.บ.

กลุ่มงานศัลยศาสตร์ โรงพยาบาลราชวิถี แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400

Abstract: Outcomes of Continuous Dissection Technique with Monopolar Probe in Cerebellopontine Angle Tumor Resection

Ittipon Gunnarut, M.D.

Department of Surgery, Rajavithi Hospital, Thung Phyathai, Rachathewi, Bangkok 10400

(E-mail: igunnarut@gmail.com)

(Received: December 30, 2020; Revised: March 08, 2021; Accepted: March 24, 2021)

Background: Cerebellopontine angle tumor (CP angle tumor) is the common skull base tumor and the surgical outcomes are vary between institution. Facial nerve palsy is the most important morbidity with incidence rate of 63-94% which is the condition of disability. Recently, the new continuous and dynamic stimulation technique is used to identify facial nerve during surgical resection. This study describes the new technique as the continuous dissection technique with the monopolar probe, which is limited documents in literature. **Objective:** To describe the facial nerve outcomes, the degree of resection, workflow, and the safety of the new technique with monopolar probe. **Methods:** A cross-sectional study was conducted between 2017 and 2018. Medical records and the data of twenty-one patients who had the CP angle tumor performing the continuous mapping dissection technique with the monopolar probe was retrospectively collected and analysed. Age, sex, pre and post-operative facial nerve function, pre and post-operative tumor size, and complications were collected. The categorical data and continuous data outcomes between before and after surgery were compared using Fishers' exact test and Wilcoxon signed rank test. The ethics committee, Rajavithi hospital, reviewed and approved this study. Results: The female was predominant, and the mean age was 54.38±12.52 years. The most common tumor was acoustic neuroma (90.5%), and the mean operative time was 4.28±1.69 hrs. The median size of post operative tumor was significantly smaller than that of preoperative tumor ($p<0.001$: 0.50 vs 3.28 cm). The preoperative facial nerve function was not different before and after surgery. Only one patient had a complication (4.8%), and total tumor removal was done in seven patients. **Conclusion:** The monopolar probe's continuous dissection technique is a safe technique with good workflow and good outcomes compared with standard procedure.

Keywords: Continuous dissection technique with monopolar probe, Cerebellopontine angle tumor, Facial nerve

บทคัดย่อ

ภูมิหลัง: เนื้องอก cerebellopontine Angle เป็นเนื้องอกที่พบได้บ่อย ซึ่งผลการผ่าตัดมีความแตกต่างในแต่ละสถาบัน และพบอุบัติการณ์การเกิดภาวะแทรกซ้อนหน้าเบี้ยว ร้อยละ 63-94 ซึ่งเป็นภาวะที่เกิดทุกผลภาพ ปัจจุบันมีการนำเทคนิคการผ่าตัดใหม่ new continuous and dynamic stimulation โดยใช้ monopolar probe มาใช้เพื่อให้ได้ผลการผ่าตัดที่ดีขึ้น แต่ยังมีกร

รายงานผลการใช้เทคนิคการผ่าตัดใหม่ดังกล่าวนี้ **วัตถุประสงค์:** เพื่อศึกษาผลการผ่าตัดและภาวะแทรกซ้อนของการผ่าตัดด้วยเทคนิค continuous dissection in technique โดยใช้ monopolar probe โดยพิจารณาจากผลการทำงานของเส้นประสาทคู่ที่ 7 ปริมาณของเนื้องอกที่เอาออก ประสิทธิภาพในการผ่าตัดและความปลอดภัยในการผ่าตัด **วิธีการ:** การศึกษาเชิงพรรณนาภาคตัดขวาง ระหว่างปี 2560-2561 เก็บรวบรวมข้อมูลย้อนหลังจากเวชระเบียน

และภาพถ่ายทางรังสีของผู้ป่วยเนื้องอก cerebellopontine angle และผ่าตัด continuous dissection โดยใช้ monopolar probe ในโรงพยาบาลราชวิถี จำนวน 21 ราย โดยเก็บรวบรวมข้อมูลส่วนบุคคล เพศ อายุ และข้อมูลการรักษาก่อนและหลังการผ่าตัด เปรียบเทียบข้อมูล categorical data ก่อนและหลังการผ่าตัด ด้วยสถิติ Fishers' exact test และเปรียบเทียบข้อมูล continuous data ด้วยสถิติ Wilcoxon Signed Rank test การวิจัยนี้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน โรงพยาบาลราชวิถี

ผล: กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 71.4 มีอายุเฉลี่ย 54.38 ± 12.52 ปี ชนิดของเนื้องอก ส่วนใหญ่เป็นเนื้องอกของเส้นประสาทคู่ที่ 8 ชนิด acoustic neuroma (ร้อยละ 90.5) โดยมีระยะเวลาการผ่าตัดเฉลี่ย 4.28 ± 1.69 ชั่วโมง ผลการผ่าตัดด้วยเทคนิคของการผ่าตัดเนื้องอก cerebellopontine angle โดยใช้ monopolar probe พบว่า ขนาดของเนื้องอกก่อนและหลังการผ่าตัดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยพบว่า ขนาดของเนื้องอกก่อนการผ่าตัดมีขนาดเท่ากับ $3.28 (1.20 - 5.20)$ เซนติเมตร ภายหลังการผ่าตัดมีขนาดเล็กลงเท่ากับ $0.50 (0.0 - 2.5)$ เซนติเมตร การทำงานของเส้นประสาทคู่ที่ 7 ไม่แตกต่างกันก่อนและหลังการผ่าตัด และพบภาวะแทรกซ้อนเป็นเลือดออกในสมอง เพียง 1 ราย หลังการผ่าตัด (ร้อยละ 4.8) และการผ่าตัดเนื้องอกสำเร็จในผู้ป่วย 7 ราย

สรุป: ผลลัพธ์การผ่าตัด continuous ได้ทั้งหมด dissection technique ด้วย monopolar probe เป็นวิธีที่ปลอดภัยร่วมกับทำให้การผ่าตัดไม่ต้องเปลี่ยนอุปกรณ์บ่อยและมีผลผ่าตัดที่ดีกว่าวิธีมาตรฐาน

คำสำคัญ: Continuous dissection technique with monopolar probe, เนื้องอก Cerebellopontine Angle, เส้นประสาทคู่ที่ 7

บทนำ

เนื้องอก cerebellopontine angle (CP angle) เป็นเนื้องอกที่พบบ่อยและผลการผ่าตัดมีความแตกต่างในแต่ละสถาบัน ภาวะแทรกซ้อนที่พบ เช่น หน้าเบี้ยวเป็นภาวะที่เกิดทุพพลภาพที่สำคัญ โดยภาวะแทรกซ้อนนี้มีอุบัติการณ์ที่เกิดขึ้นประมาณร้อยละ 63-94 ในเนื้องอกเส้นประสาทคู่ที่ 8 ในปัจจุบันนี้การผ่าตัดเนื้องอก cerebellopontine angle นั้น ได้มีการใช้ intraoperative neuromonitoring ซึ่งทำให้ผลการผ่าตัดที่ดีขึ้นโดยเฉพาะการทำงานของเส้นประสาทคู่ที่ 7 การใช้ neuromonitoring ทำให้รู้ถึงสถานะเส้นประสาทคู่ที่ 7 ทั้งในภาวะกายวิภาคและการทำงานของระหว่างที่ทำการผ่าตัด¹⁻⁴

ในปัจจุบันนี้มีการใช้เครื่องมือและเทคนิคการผ่าตัดใหม่เรียกว่า New continuous and dynamic stimulation ซึ่งเทคนิคการผ่าตัดนี้มีการใช้เครื่องมือ 1 ชิ้นมีหน้าที่ 2 อย่าง คือ เครื่องดูดและตัวกระตุ้นชนิด monopolar probe ในรายการศึกษาพบว่าผลการผ่าตัดโดยใช้เทคนิคนี้ได้ผลดีโดยเฉพาะการทำงานของเส้นประสาทคู่ที่ 7 แต่มีข้อจำกัดในการผ่าตัดเนื่องจากปลายเครื่องมือ

ที่ใหญ่ทำให้มองเห็นเส้นประสาทขณะทำผ่าตัดได้ยากและการผ่าตัดเนื้องอกในกรณีเนื้องอกติดเส้นประสาทคู่ที่ 7⁴⁻¹⁰

การศึกษานี้ใช้เทคนิคการผ่าตัด new continuous and dynamic stimulation โดยใช้ monopolar probe เพื่อที่จะเห็นมุมมองในการผ่าตัดดีขึ้น เนื่องจากปลายเครื่องมือขนาดเล็ก นอกจากนี้ monopolar probe นั้นสามารถจะแทนที่วิธีในปัจจุบัน (nerve continuous and dynamic stimulation) ได้โดยจะรู้ภาวะการทำงานของเส้นประสาทคู่ที่ 7 โดยตลอดเนื่องจากจะกระตุ้นเส้นประสาทตลอดเวลาที่แยกเนื้องอกออกจากเส้นประสาท และใช้กระตุ้นการทำงานตอนสุดท้ายหลังจากแยกเนื้องอกออกจากเส้นประสาทโดยเสร็จสิ้นแล้ว การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการผ่าตัดด้วยเทคนิค continuous dissection technique โดยใช้ monopolar probe โดยดูจากผลการการทำงานของเส้นประสาทคู่ที่ 7 และภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัด

วัตถุประสงค์และวิธีการ

ประชากร

ผู้ป่วยที่เป็นเนื้องอก cerebellopontine angle ที่มีอาการมีเสียงในหูหรือมีอาการของเนื้องอกกดเบียดสมองเล็กหรือก้านสมอง ที่ได้รับการผ่าตัดโดยวิธี continuous mapping dissection technique โดยใช้ monopolar probe และเข้ารับการรักษาที่กลุ่มงานศัลยศาสตร์โรงพยาบาลราชวิถี ปี 2560-2561 จำนวน 21 ราย โดยเก็บรวบรวมข้อมูลตามแบบบันทึกข้อมูล ประกอบด้วย ข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ข้อมูลด้านการรักษา ก่อนและหลังได้รับการผ่าตัด ได้แก่ ขนาดของเนื้องอก, การทำงานของเส้นประสาทคู่ที่ 7 ประเมินโดยใช้ House and Brakman grading ขนาดของเนื้องอกจากภาพถ่ายทางรังสี และภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด

โครงการวิจัยนี้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในคน โรงพยาบาลราชวิถี และใช้ข้อมูลของผู้ป่วยในปี 2560-2561 เป็นช่วงเวลาที่จะเริ่มผ่าตัดโดยวิธี continuous mapping dissection technique โดยใช้ monopolar probe

เทคนิคการผ่าตัด

การผ่าตัดนี้ทำโดยแพทย์ผ่าตัดสมองซึ่งมีประสบการณ์ผ่าตัด 7 ปีโดย ขณะที่จะเริ่มผ่าตัด หลังจากผู้ป่วยได้รับยาดมสลบ วิสัญญีแพทย์ได้ให้ยาฆ่าเชื้อ cefazolin 1 gm , 20% manitol 300 cc และในผู้ป่วยที่มีน้ำคั่งในสมองจำนวนมากอาจต้องทำการใส่สายระบายน้ำก่อนผ่าตัดเพื่อที่จะให้สมองข้าน้อยลง

การจัดทำในการผ่าตัดและการใช้ monopolar probe

ในการตั้งเครื่อง neuromonitoring นั้นใช้กระแสไฟฟ้าระหว่าง 0.3 – 2.5 m amp โดยค่าเริ่มต้นใช้ 2.5 m amp หลังจากนั้นทดสอบอุปกรณ์โดยใช้ได้จริง ผู้ป่วยถูกจัดทำในการผ่าตัดโดยใช้ท่าตะแคงและทำการผ่าตัดเปิดกระโหลก ร่วมกับเปิดเยื่อหุ้มสมอง หลังจากนั้นกดสมองเล็กเพื่อที่จะระบายน้ำสมองและไขสันหลังร่วมกับหาเนื้องอกและเส้นประสาทที่อยู่รอบข้าง

การผ่าตัดโดย continuous mapping dissection technique

ขั้นตอนที่ 1 หลังจากเจอนี้ออกให้ใช้ monopolar probe เพื่อที่จะหาเส้นประสาทคู่ที่ 7 ก่อนการเปิดนี้ออก

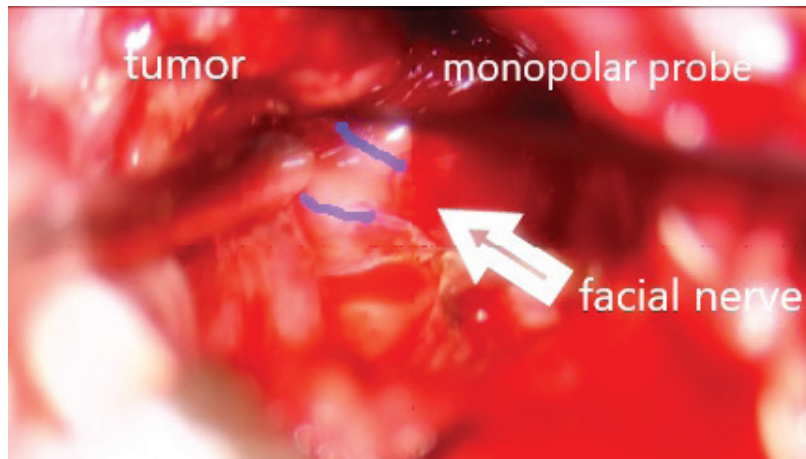
ขั้นตอนที่ 2 หลังจากเปิดนี้ออกจากนั้นทำการดูนี้ออก เพื่อให้มีขนาดเล็กลงเพื่อที่จะแยกนี้ออกออกจากอวัยวะอื่นๆ ได้ง่าย หลังจากนั้นให้กรอกระดูกหูส่วนในเพื่อที่จะหาเส้นประสาทคู่ที่ 7 ส่วนปลาย โดยใช้ monopolar probe

ขั้นตอนที่ 3 monopolar probe ร่วมกับอุปกรณ์อื่นในการแยกเส้นประสาทคู่ที่ 9, 10, 11 ออกจากนี้ออกหลังจากนั้นจะเจอเส้นประสาทคู่ที่ 7

ขั้นตอนที่ 4 ใช้ monopolar probe แยกนี้ออกจากเส้นประสาทคู่ที่ 7 รวมถึงอวัยวะอื่นๆ

ขั้นตอนที่ 5 หลังจากแยกนี้ออกจากอวัยวะอื่นครบแล้วให้ใช้ monopolar probe กระตุ้นเส้นประสาทคู่ที่ 7 โดยใช้ค่าเริ่มต้น 0.3 m amp

ขั้นตอนที่ 6 ปิดช่องกระดูกโหลกที่ใช้ในการผ่าตัดตามขั้นต่างๆ



รูปที่ 1 การใช้ Monopolar probe เพื่อที่จะแยกนี้ออกจากเส้นประสาทคู่ที่ 7



รูปที่ 2 แสดงรูปของ Monopolar probe ทั้งชิ้น

การติดตามผลการรักษา

ดำเนินการติดตามผู้ป่วยที่ 1 และ 3 เดือนหลังการผ่าตัด รวมทั้งส่งภาพถ่ายทางรังสี เพื่อที่จะประเมินผู้ป่วยก่อนและหลังผ่าตัด

สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสถิติวิเคราะห์ SPSS version 22.0 รายงานข้อมูลพื้นฐานที่เป็น categorical data ด้วยจำนวน ร้อยละ ข้อมูลที่เป็น continuous data รายงานด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัธยฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด เปรียบเทียบข้อมูล categorical data ก่อนและหลังการผ่าตัดด้วย

สถิติ Fishers' exact test และเปรียบเทียบข้อมูล continuous data ด้วยสถิติ Wilcoxon Signed Rank test กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

ผล

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 71.4 มีอายุเฉลี่ย 54.38 ± 12.52 ปี ชนิดของนี้ออกที่พบ ส่วนใหญ่เป็นนี้ออกของเส้นประสาทคู่ที่ 8 ชนิด acoustic neuroma ร้อยละ 90.5 โดยมีระยะเวลาการผ่าตัดเฉลี่ย 4.28 ± 1.69 ชั่วโมง (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 คุณลักษณะทั่วไปของตัวอย่าง (n = 21)

คุณลักษณะ	จำนวน (ร้อยละ)
เพศ	
หญิง	15 (71.4)
ชาย	6 (28.6)
อายุ (ปี), mean ± SD	54.38 ± 12.52
ชนิดของเนื้องอก	
Acoustic neuroma	19 (90.5)
Meningioma / brain metastatic tumor	2 (9.5)
ระยะเวลาในการผ่าตัด (ชั่วโมง), mean ± SD	4.28 ± 1.69
การเอาเนื้องอกออก	
เอาออกได้ไม่หมด (เนื่องจากติดเส้นประสาทหรือก้านสมอง)	14 (66.7)
เอาออกได้ทั้งหมด	7 (33.3)

รายงาน จำนวน (ร้อยละ) และ mean ± SD

ผลการผ่าตัดด้วยเทคนิคของการผ่าตัดเนื้องอก cerebellopontine angle โดยใช้ monopolar probe พบว่าขนาดของเนื้องอกก่อนและหลังการผ่าตัดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยพบว่าขนาดของเนื้องอกก่อนการผ่าตัดมีขนาดเท่ากับ 3.28 (1.20 – 5.20) เซนติเมตร ภายหลังจากผ่าตัดมี

ขนาดเล็กลงเท่ากับ 0.50 (0.0 - 2.5) เซนติเมตร แต่ผลการทำงานของเส้นประสาทคู่ที่ 7 ประเมินโดยใช้ House and Brackman ก่อนและหลังการผ่าตัดไม่แตกต่างกัน โดยพบภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัดเพียง 1 ราย (ร้อยละ 4.8) เป็นเลือดออกในสมอง (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลการผ่าตัดด้วยเทคนิคของการผ่าตัดเนื้องอก cerebellopontine angle โดยใช้ monopolar probe (n = 21)

ผลการรักษา	ก่อนการผ่าตัด	หลังการผ่าตัด	p-value
House and Brackman grade			0.606
Good (grade 1, 2)	20 (95.2)	18 (85.7)	
Moderate (grade 3, 4)	1 (4.8)	3 (14.3)	
Severe (grade 5)	0 (0.0)	0 (0.0)	
ขนาดของเนื้องอก (ซม.), median (min-max)	3.28 (1.20 - 5.20)	0.50 (0.0 - 2.5)	<0.001*
0.0 – 1.9	5 (23.8)	19 (90.5)	
2.0 -3.9	13 (61.9)	2 (9.5)	
≥ 4.0	3 (14.3)	0 (0.0)	

รายงานจำนวน (ร้อยละ) และ median (min - max), *p < 0.05

วิจารณ์

ในปัจจุบันมีการใช้เทคนิคมาตรฐานเพื่อดูการทำงานและการหาเส้นประสาทคู่ที่ 7 อยู่ 2 วิธี คือ continuous method of cranial nerve monitoring นั้นทำให้รู้ว่าการบาดเจ็บของเส้นประสาทหรือไม่ แต่ไม่สามารถบอกจุดที่เกิดปัญหาขึ้นได้ ส่วนวิธีอื่นได้แก่ direct technique คือการกระตุ้นเส้นประสาทคู่ที่ 7 โดยใช้ monopolar probe ที่กระตุ้นไฟฟ้าแบบวงกว้างหรือการใช้ bipolar probe ที่ใช้การกระตุ้นแบบเฉพาะที่ ซึ่งทั้ง 2 วิธี จะทำให้รู้ว่าเส้นประสาทอยู่ที่ตำแหน่งใดบ้างและมีการบาดเจ็บที่ส่วนไหน

ทำให้การรักษาเส้นประสาทระหว่างและหลังผ่าตัดเนื้องอก cerebellopontine angle ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ⁵⁻¹⁰ ซึ่งการผ่าตัดนั้นแบ่งได้เป็น 2 ยุคคือ ในยุคก่อนที่ใช้การผ่าตัดโดยใช้รังสีนั้นพบว่า สามารถเอาเนื้องอกออกได้ทั้งหมด ร้อยละ 36.1, เอาเนื้องอกออกได้เกือบทั้งหมด พบร้อยละ 47.2 , เอาออกได้บางส่วนร้อยละ 13.9 และเอาออกได้เล็กน้อยร้อยละ 2.8 นอกจากนี้ยังพบว่าการทำงานของเส้นประสาทคู่ที่ 7 หลังผ่าตัดในยุคก่อนที่จะมีการผ่าตัดด้วยรังสีพบว่าได้ผลดี (HB grade 1,2) = ร้อยละ 65.2, ปานกลาง (HB grade 3, 4) = ร้อยละ 12.1 และ แย่ (HB grade 5) = ร้อยละ

22.8 ตามลำดับ และยุคหลังที่ใช้การผ่าตัดโดยใช้รังสีนั้นพบว่าสามารถเอาเนื้องอกออกได้ทั้งหมดร้อยละ 9.1, เอาเนื้องอกออกได้เกือบทั้งหมด พบร้อยละ 90.9 และการทำงานของเส้นประสาทคู่ที่ 7 นั้น พบว่าได้ผลดี (HB grade 1,2) = ร้อยละ 68.4 ปานกลาง (HB grade 3, 4) = ร้อยละ 31.6 และ แย่ (HB grade 5) = ร้อยละ 0 ตามลำดับ³

ในรายงานการศึกษานี้พบว่าเวลาที่ใช้ในการผ่าตัดประมาณ 4.28 ± 1.69 ชั่วโมง สามารถเก็บเส้นประสาทคู่ที่ 7 ได้ ร้อยละ 100 และการทำงานของเส้นประสาทคู่ที่ 7 หลังผ่าตัดนั้น พบว่าได้ผลดี (HB grade 1,2) = ร้อยละ 85.7, ปานกลาง (HB grade 3, 4) = ร้อยละ 14.3 และ แย่ (HB grade 5) = ร้อยละ 0 ขนาดของเนื้องอกเฉลี่ยหลังผ่าตัดคือ 0.5 เซนติเมตร ซึ่งการทำงานของเส้นประสาทคู่ที่ 7 ก่อนและหลังผ่าตัดนั้นไม่มีความแตกต่างกัน แต่ขนาดของเนื้องอกนั้นมีขนาดลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่นพบว่ามีการทำงานของเส้นประสาทของคู่ที่ 7 ดีกว่าการใช้เทคนิคมาตรฐานทั้งในยุคก่อนและหลังที่จะมีการผ่าตัดด้วยรังสี ส่วนปริมาณเนื้องอกที่ผ่าตัดเอาออกนั้นไม่สามารถเปรียบเทียบได้เนื่องจากคุณภาพของภาพถ่ายและเทคนิคการวัดขนาดใช้วิธีไม่เหมือนกัน

เมื่อการเปรียบเทียบกับ dynamic dissection technique ในรายงานอื่นมีการศึกษา 3 รายงานที่ใช้ continuous dynamic mapping โดยใช้ suction และ ultrasonic aspiration โดยพบ

ว่าผู้ป่วยหลังผ่าตัดมีเส้นประสาทคู่ที่ 7 ทำงานตั้งแต่ HB3 หรือสูงกว่าโดยพบ ร้อยละ 1, ร้อยละ 1 และร้อยละ 88. ของจำนวนผู้ป่วยที่อยู่ในการทดลองและปริมาณเนื้องอกที่เอาออกได้เท่ากับ ร้อยละ 92 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาพบว่าปริมาณเนื้องอกที่เอาออกนั้นต่ำกว่าเล็กน้อย (ร้อยละ 85) แต่การทำงานของเส้นประสาทคู่ที่ 7 นั้นใกล้เคียงกัน^{4,11,12}

การศึกษานี้มีข้อจำกัด คือ 1. เรื่องปริมาณเลือดที่เสียระหว่างผ่าตัด พบว่าไม่สามารถที่จะบอกปริมาณที่แน่นอนได้ เนื่องจากถุงที่ดวงไม่มีขีดปริมาณที่บอก และใช้วัสดุฉนวนในการคาดคะเนปริมาณเลือดที่ออก 2. เรื่องการบาดเจ็บของเนื้อสมองนั้นไม่สามารถบอกได้ เนื่องจากไม่ได้ใช้เทคนิคการวัด brain electrical activity, cerebral blood flow และการวัด brain retraction pressure

สรุป

ในการทำ continuous dissection technique ด้วย monopolar probe นั้นสามารถหาและประเมินการทำงานของเส้นประสาทคู่ที่ 7 รวมทั้งแยกเส้นประสาทออกจากเนื้องอกได้ในเวลาเดียวกัน โดยไม่ต้องปรับเปลี่ยนเครื่องมือการผ่าตัดบ่อยครั้ง นอกจากนั้นยังทำให้เส้นประสาทคู่ที่ 7 บาดเจ็บเพียงเล็กน้อยและเอาเนื้องอกออกได้จำนวนมาก การวิจัยนี้เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อประเมินประสิทธิผลของเทคนิคการผ่าตัด ในอนาคตควรจะทำการศึกษาแบบเก็บข้อมูลไปข้างหน้า นอกจากนั้นควรที่จะติดตามผลการผ่าตัด และประเมินคุณภาพชีวิตในระยะยาวต่อไป

References

1. Acioly MA, Liebsch M, de Aguiar PH, Tatagiba M. Facial nerve monitoring during cerebellopontine angle and skull base tumor surgery: a systematic review from description to current success on function prediction. *World Neurosurg* 2013;80:271-300.
2. Jacob A, Robinson LL Jr, Bortman JS, Yu L, Dodson EE, Welling DB. Nerve of origin, tumor size, hearing preservation, and facial nerve outcomes in 359 vestibular schwannoma resections at a tertiary care academic center. *Laryngoscope* 2007;117:2087-92.
3. Taha I, Hyvärinen A, Ranta A, Kämäräinen OP, Huttunen J, Mervaala E, et al. Facial nerve function and hearing after microsurgical removal of sporadic vestibular schwannomas in a population-based cohort. *Acta Neurochir (Wien)* 2020;162:43-54.
4. Seidel K, Biner MS, Zubak I, Rychen J, Beck J, Raabe A. Continuous dynamic mapping to avoid accidental injury of the facial nerve during surgery for large vestibular schwannomas. *Neurosurg Rev* 2020;43:241-8.
5. Ciric I, Zhao JC, Rosenblatt S, Wiet R, O'Shaughnessy B. Suboccipital retrosigmoid approach for removal of vestibular schwannomas: facial nerve function and hearing preservation. *Neurosurgery* 2005;56:560-70.
6. Seidel K, Beck J, Stieglitz L, Schucht P, Raabe A. The warning-sign hierarchy between quantitative subcortical motor mapping and continuous motor evoked potential monitoring during resection of supratentorial brain tumors. *J Neurosurg* 2013;118:287-96.
7. Sala F. Take the A train. *Clin Neurophysiol* 2015;126:1647-9.
8. Kartush JM, Niparko JK, Bledsoe SC, Graham MD, Kemink JL. Intraoperative facial nerve monitoring: a comparison of stimulating electrodes. *Laryngoscope* 1985;95:1536-40.
9. Morota N, Ihara S, Deletis V. Intraoperative neurophysiology for surgery in and around the brainstem: role of brainstem mapping and corticobulbar tract motor-evoked potential monitoring. *Childs Nerv Syst* 2010;26:513-21.
10. Sala F, Manganotti P, Tramontano V, Bricolo A, Gerosa M. Monitoring of motor pathways during brain stem surgery: what we have achieved and what we still miss? *Neurophysiol Clin* 2007;37:399-406.
11. Cornelius JF, Schipper J, Tortora A, Krause-Molle Z, Smuga M, Petridis AK, Steiger HJ. Continuous and Dynamic Facial Nerve Mapping During Surgery of Cerebellopontine Angle Tumors: Clinical Pilot Series. *World Neurosurg* 2018;119:e855-e63.
12. Cenzato M, Stefani R, Zenga F, Piparo M, Debernardi A, Costi I, et al. Cerebellopontine Angle Surgery Assisted by Continuous Mapping of the Facial Nerve Via the Ultrasonic Aspirator. *J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg* 2020; 82: 369-74.