

## การศึกษาความเป็นไปได้ทางกายวิภาคในการผ่าตัดย้ายเส้นประสาท รับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียลไปเส้นประสาทรับความรู้สึกของ เส้นประสาทอัลนาในการบาดเจ็บของแขนงประสาทเบรเคียลชนิดรยางค์ ส่วนปลาย

กิตติวรรณ สุพิชญางกูร พ.บ., คริส ผลประเสริฐ พ.บ., กนกพร ฉายะบุรุษกุล ปร.ด.  
กลุ่มงานออร์โธปิดิกส์ โรงพยาบาลราชวิถี แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400

### Abstract: Anatomical Feasibility Study of Superficial Branch of Radial Sensory Nerve Transfer to Sensory Branch of Ulnar Nerve in Lower Arm Type of Brachial Plexus Injury

Supichyangur K, Pholprasert C, Chayaburakul K  
Orthopaedic Department, Rajavithi Hospital, Thung Phaya Thai, Ratchathewi, Bangkok, 10400  
(E-mail: kittiwan.s@rsu.ac.th)  
(Received: June 12, 2019; Revised: October 10, 2019; Accepted: October 25, 2019)

**Background:** Patients who were diagnosed with C7-T1 brachial plexus injury lost sensation in the area which was supplied by the sensory branch of the ulnar nerve. Neurotization or nerve transfer of the radial branch of the superficial radial nerve (RSRN) to the sensory branch of the ulnar nerve would provide the protective sensation method in these group of patients. **Objectives:** To study the feasibility in transferring the RSRN to the sensory branch of the ulnar nerve by studying the relationship between the arm length, nerves and branches of the superficial radial nerve (SBRN), in both male and female. **Methods:** To study 80 cadaver's forearms, measuring arm length, the RSRN and the sensory branch of the ulnar nerve. Studying the number of SBRN branches and a suitable surgery procedure of nerve transfer surgery for both male and female by defining a clear reference point. The measurements were measured by the physician with intra-observer reliability test ICC>0.9. **Results:** The arm length was significantly related to the sensory branch of the ulnar nerve ( $p = 0.001$ ) but there was no significant change relating to the radial nerve (RSRN) ( $p = 0.439$ ). The SBRN from both male and female had two branches and were suitable for the surgical procedure. **Conclusions:** Nerve transfer of the radial branch of the superficial radial nerve (RSRN) to the sensory branch of the ulnar nerve was feasible, with no tension at the suture point. We found every cadaver had two branches of the superficial radial nerve (SBRN), with possible minor donor site deficit because it was compensated by the ulnar branch of the superficial radial nerve and median nerve.

**Keywords:** Superficial branch of radial sensory nerve, Sensory branch of ulnar nerve, Brachial plexus injury, Neurotization or nerve transfer

#### บทคัดย่อ

**บทนำ:** ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่ามีการบาดเจ็บของ  
แขนงประสาทเบรเคียลระดับคอที่ 7 ถึงระดับอกที่ 1 (C7-T1

brachial plexus injury) จะมีการสูญเสียการรับความรู้สึก  
เพื่อป้องกันอันตราย (protective sensation) บริเวณมือด้าน  
ใน โดยเส้นประสาทที่รับความรู้สึกบริเวณนี้คือเส้นประสาท

รับความรู้สึกอัลนา (sensory branch of the ulnar nerve) การรักษาโดยการผ่าตัดย้ายเส้นประสาท (neurotization หรือ nerve transfer) โดยใช้เส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียลไปเส้นประสาทรับความรู้สึกของเส้นประสาทอัลนา จะช่วยให้มีการรับความรู้สึกเพื่อป้องกันอันตรายได้ ถ้าเลือกวิธีผ่าตัดที่เหมาะสม **วัตถุประสงค์:** เพื่อศึกษาความเหมาะสมของการผ่าตัดย้ายเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียลไปเส้นประสาทรับความรู้สึกของเส้นประสาทอัลนา ศึกษาความสัมพันธ์ของความยาวแขนกับเส้นประสาททั้งสอง และจำนวนสาขาของเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียลทั้งเพศชายและหญิง **วิธีการ:** ศึกษาแขน 80 ข้างในร่างอาจารย์ใหญ่ วัดความยาวแขน เส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียล และเส้นประสาทรับความรู้สึกของเส้นประสาทอัลนา จำนวนสาขาของเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียล และความเหมาะสมของการผ่าตัดย้ายเส้นประสาททั้งเพศชายและหญิง กำหนดจุดอ้างอิงที่ชัดเจน โดยการวัดด้วยแพทย์และมีการทดสอบความเที่ยง (intra-observer reliability) ICC>0.9 **ผล:** ความยาวแขนมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ เส้นประสาทรับความรู้สึกของเส้นประสาทอัลนา (p = 0.001) แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียล (p = 0.439) เส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียลมี 2 สาขา และมีความเหมาะสมในการผ่าตัดทุกร่างทั้งเพศชายและเพศหญิง **สรุป:** การผ่าตัดย้ายเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียลไปเส้นประสาทรับความรู้สึกของเส้นประสาทอัลนาสามารถทำได้ โดยไม่มีความตึงที่จุดเย็บต่อ และพบว่าทุกแขนของอาจารย์ใหญ่มีสาขาของเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียลจำนวน 2 สาขา ซึ่งเป็นไปได้ว่าจะเกิดความสูญเสียการรับความรู้สึก (donor site deficit) น้อยเนื่องจากการชดเชย (compensate) จากแขนด้านอัลนา (ulnar branch) ของเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียล และ เส้นประสาทมีเดีย

**คำสำคัญ:** เส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียล เส้นประสาทรับความรู้สึกของเส้นประสาทอัลนา การบาดเจ็บของเส้นประสาทเบรเคียล การผ่าตัดย้ายเส้นประสาท

## บทนำ

เส้นประสาทเรเดียลและเส้นประสาทอัลนาในมนุษย์ จะทำหน้าที่ทั้งสั่งการ (motor) และรับความรู้สึก (sensory) ที่มือ ข้อมือ และแขน

- เส้นประสาทอัลนา มาจาก ventral rami ของเส้น

ประสาทไขสันหลังระดับคอที่ 8 และระดับอกที่ 1 (C8 and T1 nerve roots)

รับความรู้สึก

1. ด้านหน้ารับความรู้สึกบริเวณฝ่ามือด้านใน (medial palm) & 1 ½ ของนิ้วด้านใน (ulnar digits) ผ่านมาทางแขนง palmar cutaneous branch และ proper digital branch ตามลำดับ

2. ด้านหลังรับความรู้สึกบริเวณหลังมือด้านใน (medial dorsum) & 1 ½ ของนิ้วด้านในผ่านมาทางแขนง dorsal cutaneous branch ซึ่งจะแบ่งเป็น radial และ ulnar branch สั่งการ

การกางและหุบนิ้ว รวมไปถึงการงอข้อ MCP<sup>1-2</sup>

- เส้นประสาทเรเดียล มาจาก ventral rami ของเส้นประสาทไขสันหลังระดับคอที่ 5 ถึงระดับอกที่ 1 (C5 ถึง T1 nerve roots)

รับความรู้สึก

1. ด้านหลังมือฝั่งด้านข้างจนถึงโคนนิ้ว 3 ½ ของนิ้วฝั่งด้านข้าง (3 ½ dorsal radial base digits and hand) ผ่านทางแขนงเส้นประสาทส่วนต้น (superficial branch)

2. เยื่อหุ้มข้อมือด้านหลัง (dorsal wrist capsule) สั่งการ

การเหยียดนิ้วทั้ง 5 นิ้วและกระดูกข้อมือขึ้น<sup>2-3</sup>

ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าบาดเจ็บของแขนงประสาทเบรเคียลระดับคอที่ 7 ถึง ระดับอกที่ 1 ซึ่งเป็นการบาดเจ็บชนิดรยางค์ส่วนปลาย (lower arm type) การทำผ่าตัดย้ายเส้นประสาทจะช่วยให้มีกำลังของกล้ามเนื้อ (motor power) ดีขึ้น แต่ผู้ป่วยก็ยังมีปัญหาเรื่องสูญเสียการรับความรู้สึก โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณมือและนิ้วด้านใน (medial hand & finger) ที่เป็นการรับความรู้สึกเพื่อป้องกันอันตรายเพราะเป็นส่วนที่สัมผัสสิ่งแวดล้อม โดยเส้นประสาทที่รับความรู้สึกบริเวณนี้คือเส้นประสาทรับความรู้สึกของเส้นประสาทอัลนา

เส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียล เป็นเส้นประสาทรับความรู้สึกที่อยู่ทางด้านหลังมือ ถ้ามีการสูญเสียการรับความรู้สึกบริเวณนี้ก็อาจมีอันตรายน้อยกว่าบริเวณฝ่ามือ ที่ใช้ในการสัมผัสสิ่งแวดล้อม ซึ่งเลี้ยงโดยเส้นประสาทมีเดียและเส้นประสาทอัลนา

การเข้าใจความสัมพันธ์ทางกายวิภาคของเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียล และ เส้นประสาทรับความรู้สึกของเส้นประสาทอัลนา สามารถนำไปใช้รักษาผู้ป่วยบาดเจ็บของแขนงประสาทเบรเคียลระดับคอที่ 7 ถึง ระดับอกที่ 1 ชนิดรยางค์ส่วนปลายได้ โดยวิธีผ่าตัดย้ายเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียลไปเส้นประสาทรับความรู้สึกของเส้นประสาทอัลนา ที่สูญเสีย

การรับความรู้สึกเพื่อป้องกันอันตรายทางด้านในของมือ เป็นผลให้เกิด บาดแผลพุพองและบาดแผลที่เกิดจากการใช้งานในชีวิตประจำวัน<sup>4</sup>

ปัจจัยสำคัญที่ทำให้การผ่าตัดย้ายเส้นประสาทได้ผลดี คือ การเย็บต่อที่ปราศจากความตึงโดยไม่ใช้ graft (tension free with avoid nerve grafting) มีขนาดที่ใกล้เคียงพอเหมาะกัน (size match between the donor and recipient), จุดเย็บต่ออยู่ใกล้กล้ามเนื้อที่เส้นประสาทไปเลี้ยง (closer to the end organ), เป็นเส้นประสาทชนิดเดียวกันทั้งหมด (enough pure motor or sensory axons) การศึกษากายวิภาคของเส้นประสาทมีข้อจำกัดในมนุษย์แต่สามารถทำได้ในอาจารย์ใหญ่

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเหมาะสมในการผ่าตัดของแขนงทางเรเดียลของเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียล ไปยังเส้นประสาทรับความรู้สึกของเส้นประสาทอัลนา

## วัตถุประสงค์และวิธีการ

### นियามศัพท์เฉพาะ

1. ความยาวของแขน คือความยาวจากหัวกระดูกเรเดียลถึง styloid (radial head to radial styloid)

2. ศึกษากายวิภาคของเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียล และเส้นประสาทรับความรู้สึกของเส้นประสาทอัลนา (รูปที่ 1)

- Distant of the radial branch of the superficial radial nerve (DRSRN) คือการวัดความยาวจากจุดแยกสาขาของเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียล (bifurcation of the superficial radial nerve: B1) ไปยัง radial styloid

- Distant of nerve transfer (DN) คือการวัดความยาวจากจุดแยกสาขาของเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียล ไปยัง ulnar styloid

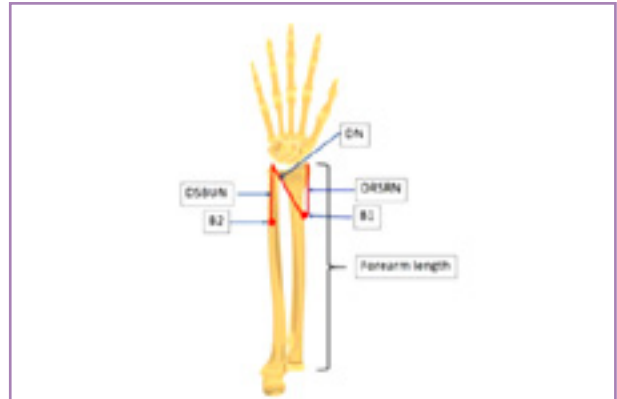
- Distant of the sensory branch of the ulnar nerve (DSBUN) คือการวัดความยาวจากจุดแยกสาขาของเส้นประสาทรับความรู้สึกของเส้นประสาทอัลนา (bifurcation of the dorsal cutaneous branch of ulnar nerve: B2) ไปยัง ulnar styloid

- จำนวนสาขาของเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียล คือการนับจำนวนของเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียล หลังจากแตกแขนงเส้นประสาท

3. SumminusD ความเหมาะสมของการผ่าตัดย้ายเส้นประสาท ที่ไม่มีความตึงหลังเย็บต่อ หมายถึง ความยาวของเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาท

เรเดียลหลังแตกแขนงรวมกับความยาวของเส้นประสาทรับความรู้สึกของเส้นประสาทอัลนามีค่ามากกว่าระยะห่างของการผ่าตัดย้ายเส้นประสาท หรือ  $DRSRN + DSBUN > DN$  ดังสมการ

$$\text{SumminusD} = \text{DRSRN} + \text{DSBUN} - \text{DN}$$



รูปที่ 1 รูปวาดจำลองการวัดเส้นประสาทเรเดียลและอัลนา

B1: จุดแยกสาขาของเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียล

B2: จุดแยกสาขาของเส้นประสาทรับความรู้สึกของเส้นประสาทอัลนา

การศึกษานี้ทำการศึกษาในร่างอาจารย์ใหญ่ ที่ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต จำนวนทั้งหมด 80 แขน ด้วยวิธีผ่าตัดที่ได้มาตรฐาน<sup>5</sup> และเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแพทย์ประจำบ้านออร์โธปิดิกส์ 1 ท่านทำการวัดตามมาตรฐานและทดสอบความเที่ยงตรง (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 การวัดความยาวเส้นประสาทโดยแพทย์ประจำบ้านออร์โธปิดิกส์

เป็นการศึกษา cross-sectional descriptive anatomical study โดยรวบรวมข้อมูลจากร่างอาจารย์ใหญ่ มหาวิทยาลัยรังสิต เก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างเดือน พฤษภาคม 2560- มกราคม 2561 เกณฑ์คัดเข้าคือ แขนและข้อมือของร่างอาจารย์ใหญ่ ที่มีความสมบูรณ์ทั้งร่าง โดยไม่มีการแบ่งส่วน

ขณะที่ร่างอาจารย์ใหญ่ ที่ได้รับการบาดเจ็บที่รยางค์บนและร่างอาจารย์ใหญ่ ที่ได้รับผ่าตัดบริเวณแขนและข้อมือมาก่อนจะถูกตัดออกจากการศึกษา

การคำนวณกลุ่มตัวอย่าง อ้างอิงจากการศึกษาของ Samarakoon<sup>6</sup> เนื่องจากการศึกษานี้ มีความยาวของเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเรเดียลเป็นตัวสำคัญในการย้าย ถ้าความยาวของเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเรเดียลไม่เหมาะสมจะทำให้ไม่สามารถผ่าตัดได้สำเร็จ จึงเลือกใช้เส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเรเดียลในการคำนวณกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรประมาณค่าเฉลี่ย<sup>7</sup>

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \sigma^2}{d^2}$$

โดยกำหนดให้

n = ขนาดตัวอย่าง

d = precision of estimate เป็นค่าความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ระหว่าง ค่าสถิติ x ที่เบี่ยงเบนออกจากค่าพารามิเตอร์  $\mu$ ,  $5/100 \times 8.5 = 0.42$

$\alpha$  = ค่าสถิติมาตรฐานที่สอดคล้องกับนัยสำคัญ โดย  $Z_{\alpha/2} = 1.96$

ดังนั้นสามารถคำนวณหาจำนวนกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

$\sigma^2$  = ค่าความแปรปรวนของประชากร แทนค่าด้วย SD แทนค่าด้วย 1.32

$$n = \frac{(1.96)^2 \times (1.32)^2}{(0.42)^2}$$

$$n = 38$$

จำนวนแขนจากร่างอาจารย์ใหญ่ ทั้งหมด 38 แขน

เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ ศึกษาโดยแยกเพศชาย และเพศหญิง จึงต้องการใช้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (n) เป็นสองเท่า ดังนั้นต้องใช้กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 80 แขน

วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป รายงานด้วยจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัธยฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด สถิติเชิงอนุมาน รายงานการเปรียบเทียบข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้สถิติ Independent t-test ในกรณีข้อมูลแจกแจงปกติ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความยาวแขนและเส้นประสาทโดยใช้สถิติ Pearson's correlation และกำหนดค่า p-value น้อยกว่า 0.05 เป็นนัยสำคัญทางสถิติ

## ผล

จำนวนแขน ทั้งหมด 80 แขน แบ่งเป็นเพศชาย 41 แขน และเพศหญิง 39 แขน ค่าความยาวแขนเฉลี่ยเท่ากับ  $22.5 \pm 1.9$  เซนติเมตร ค่าความยาวสูงสุดเท่ากับ 27.5 เซนติเมตร ค่าความยาวต่ำสุดเท่ากับ 19.0 เซนติเมตร อาจารย์ใหญ่ทุกแขน มีสาขาของเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียล จำนวน 2 สาขา มีค่าความเหมาะสม (SumminusD) เฉลี่ยเท่ากับ  $3.54 \pm 1.88$  เซนติเมตร (ตารางที่ 1) ค่าความยาวของแขนงทางเรเดียลของเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียล (DRSRN) เฉลี่ยเท่ากับ  $6.3 \pm 1.8$  เซนติเมตร ค่าความยาวสูงสุดเท่ากับ 12.0 เซนติเมตร ค่าความยาวต่ำสุดเท่ากับ 3.8 เซนติเมตร ค่าระยะทางการย้ายเส้นประสาท (DN) เฉลี่ยเท่ากับ  $8.7 \pm 1.5$  เซนติเมตร ค่าความยาวสูงสุดเท่ากับ 14.0 เซนติเมตร ค่าความยาวต่ำสุดเท่ากับ 5.7 เซนติเมตร ค่าความยาวของเส้นประสาทรับความรู้สึกของเส้นประสาทอัลนา (DSBUN) เฉลี่ยเท่ากับ  $5.9 \pm 1.6$  เซนติเมตร ค่าความยาวสูงสุดเท่ากับ 11.0 เซนติเมตร ค่าความยาวต่ำสุดเท่ากับ 3.0 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

ค่า distant of the sensory branch of the ulnar nerve (DSBUN) และ SumminusD มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความยาวแขนทั้งในเพศชายและเพศหญิง (ตารางที่ 3) เพศชายมีความยาวแขนมากกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีความแตกต่างกันของค่า DRSRN DN และ DSBUN (ตารางที่ 4) การวัดความเที่ยงตรง ICC > 0.9

ตารางที่ 1 General characteristics (n=80)

Characteristics	Statistics data
Sex, n (%)	
Male	41 (51.25)
Female	39 (48.75)
Forearm length (cm)	
Mean $\pm$ SD	22.59 $\pm$ 1.92
Median (range)	22.30 (19.00 - 27.50)
No. of Branch, n (%)	
2	80 (100)
SumminusD (cm)	
Mean $\pm$ SD	3.54 $\pm$ 1.88
Median (range)	3.35 (0.50 - 8.50)

ตารางที่ 2 Mean and SD of DRSRN, DN and DSBUN

Characteristics	Mean±SD	Max	Min
DRSRN	6.30±1.80	12.00	3.80
DN	8.70±1.50	14.00	5.70
DSBUN	5.90±1.60	11.00	3.00

DRSRN: Distant of the radial branch of the superficial radial nerve, DN: Distant of nerve transfer, DSBUN: Distant of the sensory branch of the ulnar nerve

ตารางที่ 3 Correlations between forearm length, DRSRN, DN and DSBUN and summinusD

Characteristics	Forearm length					
	Total (n=80)		Male (n=41)		Female (n=39)	
	Correlation (r)	p-value	Correlation (r)	p-value	Correlation (r)	p-value
DRSRN	0.088	0.439	0.037	0.818	0.243	0.136
DN	0.085	0.453	0.104	0.519	0.201	0.220
DSBUN	0.362	0.001*	0.545	<0.001*	0.392	0.014*
SumminusD	0.332	0.003*	0.375	0.016*	0.462	0.003*

\* p < 0.05

DRSRN: Distant of the radial branch of the superficial radial nerve, DN: Distant of nerve transfer, DSBUN: Distant of the sensory branch of the ulnar nerve, summinusD= DRSRN + DSBUN – DN

ตารางที่ 4 Comparison between male and female

Characteristics	Male (n=41)	Female (n=39)	p-value
Forearm length	23.32 ± 2.02	21.83 ± 1.49	<0.001*
DRSRN	6.16 ± 1.45	6.49 ± 2.17	0.431
DN	8.59 ± 1.4	8.96 ± 1.73	0.292
DSBUN	5.77 ± 1.4	6.19 ± 1.86	0.254
SumminusD	3.35 ± 1.79	3.73 ± 1.97	0.372

\* p<0.05

DRSRN: Distant of the radial branch of the superficial radial nerve, DN: Distant of nerve transfer, DSBUN: Distant of the sensory branch of the ulnar nerve, SumminusD= DRSRN + DSBUN – DN

## วิจารณ์

การผ่าตัดย้ายเส้นประสาท (nerve transfer) เป็นการผ่าตัดที่ได้รับความนิยมและได้ผลดีในผู้ป่วยที่บาดเจ็บของแขนงประสาทเบรเคียล ถ้าสามารถเลือกการผ่าตัดที่เหมาะสมได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้างให้เกิดกำลังของกล้ามเนื้อ กลับมาจะช่วยให้ผู้ป่วยมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น โดยหลักการของการรักษาผู้ป่วยที่บาดเจ็บของแขนงประสาทเบรเคียลระดับคอที่ 5 ถึงระดับคอที่ 1 (pan-brachial plexus injury) จะให้ความสำคัญโดยมีลำดับคือ 1. การงอข้อศอก (elbow flexion) 2. ความมั่นคงของข้อไหล่ (shoulder stabilization: abduction and external rotation) 3. การรับความรู้สึกของมือ (hand sensation) 4. การงอข้อมือและนิ้ว (wrist and finger flexion) 5. การเหยียดข้อมือและนิ้ว (wrist and finger extension) 6. การทำงานของกล้ามเนื้อในมือ (Intrinsic hand muscle function) โดยจะเห็นว่าเราให้ความสำคัญของการรับความรู้สึกที่มือเป็นอันดับสาม เนื่องจากบริเวณนี้เป็นการรับความรู้สึกเพื่อป้องกันอันตราย (protective sensation) ถ้ามีการสูญเสียไปจะทำให้เกิดอันตรายบริเวณดังกล่าวได้<sup>๑</sup>

ผู้ป่วยที่บาดเจ็บของแขนงประสาทเบรเคียลชนิดรยางค์ส่วนปลายระดับคอที่ 7 ถึง ระดับคอที่ 1 (lower arm type C7-T1 injury) อาจมีปริมาณไม่มากเท่าชนิดรยางค์ส่วนต้น แต่ก็พบได้ไม่น้อย ไม่ว่าจะป็นกรณีการบาดเจ็บชนิดรยางค์ส่วนปลายตั้งแต่แรก หรือเป็นการบาดเจ็บชนิดทั้งแขน แล้วมีการฟื้นคืนบางส่วนเหลือเพียงส่วนของ C7-T1 หรือ C8-T1 ที่ยังไม่สามารถใช้งานได้ จึงทำให้ผู้ป่วยกลุ่มนี้มีอาการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อที่มือและมีอาการชาที่บริเวณด้านในของมือ ซึ่งเป็นการรับความรู้สึกเพื่อป้องกันอันตราย การผ่าตัดย้ายเส้นประสาทเพื่อช่วยให้มีแรงของกล้ามเนื้อมากขึ้น ถ้าเราสามารถช่วยให้มีการรับความรู้สึกของมือที่ดีขึ้นด้วย ก็จะทำให้การทำงานของมือดีขึ้น ดังการศึกษาของ Bin<sup>4</sup> ที่ย้ายเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียลไปเส้นประสาทรับความรู้สึกของเส้นประสาทอัลนา ทำให้มีการรับความรู้สึกที่ดีขึ้น

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ส่วนใหญ่มุ่งเน้นที่เส้นประสาทเส้นใดเส้นหนึ่ง ไม่ได้มุ่งเน้นที่ความสัมพันธ์ของเส้นประสาททั้งสองเส้นเช่น การศึกษา เส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียล ของ Samarakoon<sup>๑</sup> มุ่งเน้นที่ความปลอดภัยในการทำหัตถการโดยศึกษาความสัมพันธ์ของเส้นประสาทกับจุดสำคัญบนกระดูก (bony land mark) พบว่า mean ของระยะจากจุดที่เส้นประสาทออกมาจนถึง radial styloid คือ 8.54 เซนติเมตร การศึกษาของ ROBSON<sup>๑</sup> มุ่งเน้นที่กายวิภาค และ จำนวนสาขาของเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียล เพื่อประโยชน์ในการผ่าตัด

พบว่าเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียล ออกมาจากใต้กล้ามเนื้อเบรคิโอเรเดียลิส (brachioradialis muscle) มีค่าเฉลี่ยของระยะทางห่างจาก radial styloid คือ 8.31 เซนติเมตร และเส้นประสาทสามารถแตกแขนงออกได้ถึง 4 สาขา การศึกษาของ Gurses<sup>10</sup> มุ่งเน้นที่ความสัมพันธ์ของเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียล กับ the first extensor compartment เพื่อประโยชน์ในการผ่าตัด de Quervain tenovaginitis พบว่า เส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียลแตกให้แขนง lateral dorsal digital ไปที่นิ้วหัวแม่มือที่ 50±13 มิลลิเมตร ใกล้กว่า radial styloid

ในการศึกษานี้ มีการดูความยาวของเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียลและเส้นประสาทรับความรู้สึกของเส้นประสาทอัลนา เพื่อมุ่งเน้นที่ความเหมาะสมของการผ่าตัด โดยวัดจากจุดแตกแขนง (bifurcation) ถึง radial styloid และ ulnar styloid ตามลำดับ การเลือกระยะทางการวัดของ เส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียลที่จุดแตกแขนง ถึง radial styloid เพราะเป็นจุดที่สามารถตัดและย้ายมาทำผ่าตัดย้ายเส้นประสาทได้โดยไม่ต้องเลาะเพิ่ม ซึ่งจะส่งผลดีในแง่ไม่ให้เกิดการบาดเจ็บของเส้นประสาท ส่วนการวัดของเส้นประสาทรับความรู้สึกของเส้นประสาทอัลนา เลือกจุดเริ่มต้นของกาววัดที่ จุดแตกแขนงของแขนง dorsal cutaneous branch ของเส้นประสาทอัลนา ไปที่ ulnar styloid เพื่อให้มีจุดอ้างอิงที่ชัดเจนในการกำหนดจุดวัด ผลที่ได้พบว่า DRSRN และ DSBUN ไม่แตกต่างกันระหว่างชายและหญิง ซึ่งบอกได้ว่าเพศไม่มีผลกับความยาวของเส้นประสาททั้ง 2 เส้นนี้ และเมื่อทำผ่าตัดย้ายเส้นประสาทโดยการนำส่วนปลายของเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียลมาต่อเข้ากับส่วนต้นของเส้นประสาทรับความรู้สึกของเส้นประสาทอัลนา โดยระยะทางจะต้องไม่น้อยกว่า DN ดังสมการ DRSRN + DSBUN > DN จึงจะมีความเหมาะสมในการทำผ่าตัด ที่ทำให้จุดที่เย็บต่อเส้นประสาทไม่มีความตึง ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ summinusD มีค่าเป็นบวกทั้งหมด จึงสามารถบอกได้ว่าระยะทางในการทำผ่าตัดย้ายเส้นประสาทนี้ สามารถทำได้โดยไม่มีผลของความตึงของจุดที่เย็บต่อและทำได้ทั้งในชายและหญิง ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันระหว่างเพศ ในส่วนของความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของแขนกับความยาวของเส้นประสาทเราพบว่าเมื่อ ความยาวของแขนมากขึ้น DRSRN มีแนวโน้มมากขึ้นด้วย แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีเพียงเฉพาะความยาวของแขนกับ DSBUN เท่านั้นที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือถ้าความยาวของแขนมากขึ้น ความยาวของเส้นประสาทรับความรู้สึกของเส้นประสาทอัลนาก็ยาวขึ้นด้วย แต่ประโยชน์สำหรับการ

ทำผ่าตัดย้ายเส้นประสาทนี้อาจมีไม่มาก เพราะเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียลที่ถูกย้ายมาก่อนข้างมีความยาวที่เพียงพออยู่แล้ว สำหรับจำนวนสาขาของเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียล จากการศึกษาพบว่า ทุกแขนของอาจารย์ใหญ่มีจำนวน 2 สาขาทั้งหมด ซึ่งเป็นการสนับสนุนการศึกษาของ Xu<sup>4</sup> ว่าหลังการทำผ่าตัดย้ายเส้นประสาทนี้แล้ว เป็นไปได้ว่าจะเกิดความเสียหาย (donor site deficit) น้อยเพราะมีการชดเชย (compensate) จากแขนงด้านอัลนา (ulnar branch) ของเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียล และ เส้นประสาทมีเดียน การทำผ่าตัดย้ายเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียลไปยังเส้นประสาทรับความรู้สึกของเส้นประสาทอัลนา เป็นการผ่าตัดที่มีประโยชน์และสามารถทำได้จริง โดยการต่อเส้นประสาทได้ปราศจากความตึงและไม่ต้องใช้ nerve graft รวมถึงเป็นไปได้ว่าจะเกิดความเสียหายน้อย

## References

1. Polatsch DB, Melone CP Jr, Beldner S, Incorvaia A. Ulnar nerve anatomy. *Hand Clin* 2007; 23:283-9.
2. Agur AMR, Dalley AF. *Grant's Atlas of anatomy*. 13th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
3. Thompson JC. *Netter's concise orthopaedic anatomy*. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2010.
4. Xu B, Dong Z, Zhang CG, Gu YD. Transfer of the radial branch of the superficial radial nerve to the sensory branch of the ulnar nerve for sensory restoration after C7-T1 brachial plexus injury. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2016; 69:318-22.
5. Shafi M, Hattori Y, Doi K. Surgical technique of harvesting vascularized superficial radial nerve graft. *J Hand Surg Am* 2010; 35:312-5.
6. Samarakoon LB, Lakmal KC, Thillainathan S, Bataduwaarachchi VR, Anthony DJ, Jayasekara RW. Anatomical relations of the superficial sensory branches of the radial nerve: a cadaveric study with clinical implications. *Patient Saf Surg* 2011; 5:28.
7. Wayne WD. *Biostatistics: A foundation of analysis in the health sciences*. 6<sup>th</sup> ed. New York: John Wiley and Sons; 1995.
8. Spinner RJ, Shin AY, Elhassan BT, Bishop AT. Traumatic brachial plexus injury. In: Wolfe SW, Hotchkiss RN, Pederson WC, Kozin SH, Cohen MS, editors. *Green's operative hand surgery*. 7<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Elsevier; 2017. P. 1146-204.
9. Robson AJ, See MS, Ellis H. Applied anatomy of the superficial branch of the radial nerve. *Clin Anat* 2008; 21:38-45.
10. Gurses IA, Coskun O, Gayretli O, Kale A, Ozturk A. The relationship of the superficial radial nerve and its branch to the thumb to the first extensor compartment. *J Hand Surg Am* 2014; 39:480-3.

## สรุป

อาจารย์ใหญ่ทุกแขนงมีความเหมาะสมของการผ่าตัดย้ายเส้นประสาทแขนงด้านเรเดียล (radial branch) ของเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียลไปยังเส้นประสาทรับความรู้สึกของเส้นประสาทอัลนา โดยไม่มีความตึงที่จุดเย็บต่อ และพบว่าอาจารย์ใหญ่ทุกร่างมีสาขาของเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียล จำนวน 2 สาขา ซึ่งเป็นไปได้ว่าจะเกิดความเสียหาย (donor site deficit) น้อยเพราะมีการชดเชย (compensate) จากแขนงด้านอัลนา (ulnar branch) ของเส้นประสาทรับความรู้สึกส่วนต้นของเส้นประสาทเรเดียล และ เส้นประสาทมีเดียน

## กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากโรงพยาบาลราชวิถี ขอขอบคุณคณะผู้บริหารที่ให้การสนับสนุน ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่หน่วยงานและผู้เกี่ยวข้องในการให้ความร่วมมือ และอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลงานศึกษานี้ เสร็จสมบูรณ์