

การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของเส้นประสาท Posterior antebrachial cutaneous ใน
ร่างของผูุ้ทิศร่างกายเพื่อการศึกษา



นางสาวปติตตา โชติวรารธรรม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การแพทย์

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2558

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ANATOMIC STUDY OF THE POSTERIOR ANTEBRACHIAL CUTANEOUS NERVE IN HUMAN
CADAVERS

Miss Pathidta Chodewaratham



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Medical Science

Faculty of Medicine

Chulalongkorn University

Academic Year 2015

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของเส้นประสาท Posterior antebrachial cutaneous ในร่างของผู้อุทิศ ร่างกายเพื่อการศึกษา
โดย	นางสาวปัทมา โชติวารธรรม
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์การแพทย์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ศาสตราจารย์ แพทย์หญิงวิไล ชินธเนศ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ศาสตราจารย์ นายแพทย์สิทธิพร แอกทอง

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

.....คณบดีคณะแพทยศาสตร์
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์สุทธิพงศ์ วัชรสินธุ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์กิตติคุณ นายแพทย์มีชัย ศรีใส)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ศาสตราจารย์ แพทย์หญิงวิไล ชินธเนศ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์สิทธิพร แอกทอง)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ พูลลาภ ชีพสุนทร)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุวดี ชวนไชยะกุล)

ปติตดา โชติวราธรรม : การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของเส้นประสาท Posterior antebrachial cutaneous ในร่างของผู้ที่สร้างกายเพื่อการศึกษา (ANATOMIC STUDY OF THE POSTERIOR ANTEBRACHIAL CUTANEOUS NERVE IN HUMAN CADAVERS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ศ. พญ.วิไล ชินธเนศ, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: ศ. นพ.สิทธิพร แอกทอง, 52 หน้า.

เส้นประสาท Posterior antebrachial cutaneous (PACN) เป็นเส้นประสาทรับความรู้สึกแขนงหนึ่งของเส้นประสาท radial ที่เลี้ยงผิวหนังบริเวณด้านหลังของปลายแขน เนื่องจากการรายงานลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของ PACN ยังมีอยู่น้อยและที่ผ่านมามีการรายงานการบาดเจ็บของ PACN ในผู้ป่วยบางราย วัตถุประสงค์ของการศึกษาคั้งนี้คือ การหาความสัมพันธ์ของ PACN กับจุดอ้างอิงทางกายวิภาคพร้อมทั้งเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศและข้าง โดยได้ทำการศึกษาในแขน 102 แขน จากเพศชาย 62 แขนและเพศหญิง 40 แขน พบว่า PACN แทะทะลุออกจาก deep fascia (hiatus) ห่างจาก lateral epicondyle (LE) และแนว interepicondylar line (IEL) เป็นระยะทาง 4.69 ± 1.96 cm และ 4.56 ± 1.89 cm ตามลำดับ พบ 5.0% มี PACN แทะทะลุ deep fascia ออกมาตรง lateral intermuscular septum (LIMS) และพบ 1 แขนที่มี PACN 2 เส้นขนาดเท่ากันทะลุออกจาก hiatus คนละตำแหน่งแต่อยู่ในระดับเดียวกัน PACN ตรง hiatus อยู่ห่างจาก LIMS 2.93 ± 1.25 cm PACN ตรง LIMS ห่างจาก LE และแนว IEL 7.41 ± 1.58 cm และ 7.32 ± 1.59 cm ตามลำดับ ตำแหน่งของ PACN ตรง hiatus และ LIMS เมื่อเทียบกับความยาวต้นแขนมีค่าเป็น $15.2 \pm 6.4\%$ และ $24.3 \pm 5.4\%$ ตามลำดับ โดยพบว่า ทุกร่างมี PACN ทอดตัวอยู่หน้าต่อ LE 1.45 ± 0.63 cm ค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ ตำแหน่งของ PACN ตรง LIMS เมื่อเทียบกับความยาวต้นแขนของแขนข้างขวาในเพศหญิงอยู่สูงกว่าเพศชาย และเฉพาะเพศชายพบระยะทางของจุดที่ PACN ผ่านแนว IEL ห่างจาก LE ในแขนข้างขวามากกว่าข้างซ้าย สำหรับการแตกแขนงของ PACN มีการแตกแขนงตั้งแต่ LIMS 31.7% (1-3 แขนง) ขณะอยู่ใน deep fascia 23.8% (1-3 แขนง) ตรง hiatus 46.5% (1-2 แขนง) ต่ำกว่า hiatus แต่เหนือต่อแนว IEL 50.5% (1-4 แขนง) และได้ต่อแนว IEL 62.4% (1-3 แขนง) นอกจากนี้พบ แขนงของ PACN ทอดตัวอ้อมไปด้านหลัง LE 4.0% อีกทั้ง PACN เส้นหลักให้แขนงเชื่อมกับแขนงของ PACN เองและเส้นประสาท lateral antebrachial cutaneous (LACN) ดังนั้นข้อมูลดังกล่าวจะเป็นพื้นฐานสำคัญเพื่อเป็นประโยชน์ในการนำไปประยุกต์ใช้ในการทำหัตถการบริเวณข้อศอก โดยบริเวณที่พบ PACN ทอดตัวอยู่จะอยู่เหนือแนว IEL เป็นระยะทางตั้งแต่ 2.67 cm ถึง 6.45 cm และอยู่ห่างจาก LE บนแนว IEL ทางด้านหน้าเป็นระยะทางตั้งแต่ 0.82 cm ถึง 2.08 cm ซึ่งเป็นบริเวณขอบเขตที่ควรระมัดระวังเพื่อหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บต่อ PACN

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การแพทย์

ปีการศึกษา 2558

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม

5574220830 : MAJOR MEDICAL SCIENCE

KEYWORDS: PACN / INTEREPICONDYLAR LINE / LATERAL EPICONDYLE

PATHIDTA CHODEWARATHAM: ANATOMIC STUDY OF THE POSTERIOR ANTEBRACHIAL CUTANEOUS NERVE IN HUMAN CADAVERS. ADVISOR: PROF. VILAI CHENTANEZ, M.D., CO-ADVISOR: PROF. SITHIPORN AGTHONG, M.D., 52 pp.

Posterior antebrachial cutaneous nerve (PACN), the sensory branch of the radial nerve, supplies the skin of the dorsal forearm. Knowledge is its anatomy is lack and injury of the PACN has been reported. The purpose of this study was to investigate the anatomic relationships of the PACN to anatomic landmarks with comparisons between genders and sides. One-hundred and two upper extremities from 62 males and 40 females were dissected. The PACN emerged from a hiatus in the deep fascia proximal to the lateral epicondyle (LE) and the interepicondylar line (IEL) at mean distances of 4.69 ± 1.96 cm and 4.56 ± 1.89 cm, respectively. In some specimens (5.0%), the PACN emerged from the deep fascia at the lateral intermuscular septum (LIMS). In 1 specimen, 2 branches of the PACN emerged from a hiatus in different position. The mean distance from hiatus to the LIMS was 2.93 ± 1.25 cm. The mean distances of the PACN at the LIMS to the LE and the IEL were 7.41 ± 1.58 cm and 7.32 ± 1.59 cm, respectively. The percentages of distances from the PACN at hiatus and the LIMS to the arm length were $15.2 \pm 6.4\%$ and $24.3 \pm 5.4\%$, respectively. The PACN coursed anterior to the LE in all specimens at a mean distance of 1.45 ± 0.63 cm. Significant difference in the measurement data between genders and sides were found in some parameters. Regarding the branching pattern, the PACN began to branch at the LIMS 31.7% (1-3 branches), in the deep fascia 23.8% (1-3 branches), at a hiatus 46.5% (1-2 branches) below a hiatus but above the IEL 50.5% (1-4 branches) and below the IEL 62.4% (1-3 branches). In addition, the main trunk of the PACN gave branches coursing posterior to the LE in 4.0% of specimens. Moreover, communications between the branches of the PACN and with the lateral antebrachial cutaneous nerve (LACN) were observed. The precaution should be employed as the PACN emerged from deep fascia 2.67 - 6.45 cm above the IEL and coursed 0.82 - 2.08 cm anterior to the LE. Therefore, these data are important to avoid the PACN injury during surgery in the lateral elbow region.

Field of Study: Medical Science

Student's Signature

Academic Year: 2015

Advisor's Signature

Co-Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ศ.พญ. วิไล ชินธเนศ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ สำหรับ คำปรึกษา คำแนะนำ ข้อเสนอแนะต่างๆ และให้ความช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน จนวิทยานิพนธ์นี้ สำเร็จไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ ศ.กิตติคุณ นพ. มีชัย ศรีใส ศ.นพ. สิทธิพร แอกทอง รศ. พูลลาภ ชีพสุนทร และ ผศ. สุวดี ชวนไชยะกุล สำหรับข้อเสนอแนะและช่วยตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่อง ต่างๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ นาย วรพัทธ์ นพรัตน์ ให้ความช่วยเหลือตลอดระยะเวลาในการ เก็บข้อมูลวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ ผศ.นพ. ธนศิลป์ หวลมานพ ทีมแพทย์ใช้ทุนประจำภาคกายวิภาค ศาสตร์ นาย จุติ บุรณะ และนิสิตแพทย์ชั้นปีที่ 2 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านในคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ จนสำเร็จการศึกษาในระดับมหาบัณฑิต

ขอขอบพระคุณบุคลากรของภาควิชากายวิภาคศาสตร์ทุกท่าน ที่ช่วยประสานงานและ ให้ความช่วยเหลือตลอดการศึกษา

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ และทุกคนในครอบครัว ที่เป็นกำลังใจและ ให้การสนับสนุนจนสำเร็จการศึกษา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูปภาพ.....	ญ
บทที่ 1	1
บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา (Background and rational).....	1
คำถามงานวิจัย (Research questions)	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objectives)	2
คำสำคัญ (Key words)	2
กรอบแนวคิดในการวิจัย (Conceptual framework).....	2
รูปแบบการวิจัย (Research design)	2
ประโยชน์ที่ได้ และการประยุกต์ใช้ (Expected benefit and Application).....	3
บทที่ 2	4
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
กายวิภาคศาสตร์ของ PACN.....	4
ความสำคัญทางคลินิกของ PACN.....	8
บทที่ 3	13
วิธีดำเนินการวิจัย	13
กลุ่มประชากรที่ศึกษา (Target Population and Sample Population).....	13

การเลือกกลุ่มประชากร	13
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Tools).....	14
ขั้นตอนการวิจัย (Methods)	14
การเก็บข้อมูล (Data collection).....	17
การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis).....	19
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	20
ผลการศึกษา.....	21
บทที่ 5	34
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	34
ข้อมูลจากการวัด	34
ข้อมูลจากการสังเกต.....	37
ข้อเสนอแนะ	40
รายการอ้างอิง	41
ภาคผนวก.....	43
ภาคผนวก ก	44
ภาคผนวก ข	47
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	52

สารบัญตาราง

ตาราง 1 จำนวนและอายุของร่างผู้พิศร้างกายเพื่อการศึกษาที่ใช้ในการศึกษา	20
ตาราง 2 จำนวนแขนข้างขวาและข้างซ้ายของร่างผู้พิศร้างกายเพื่อการศึกษาที่ใช้ในการศึกษา.....	20
ตาราง 3 ระยะทางของ PACN จากจุดที่เส้นประสาทแทงทะลุ deep fascia และ LIMS จนถึง แนว IEL ตามเพศและข้าง	22
ตาราง 4 ตำแหน่งของ PACN เทียบกับความยาวของต้นแขนตามเพศและข้าง	25
ตาราง 5 ระยะทางของ PACN ถึงจุดอ้างอิงที่กำหนดตามเพศและข้าง	27
ตาราง 6 จำนวนแขนงของ PACN บริเวณล่างต่อ hiatus แต่เหนือต่อแนว interepicondylar line (IEL) และใต้ต่อแนว IEL ตามเพศและข้าง	31

สารบัญรูปภาพ

รูป 1	แสดงทางเดินเส้นประสาท radial ตั้งแต่ brachial plexus ถึงปลายแขนของแขนข้างขวา	5
รูป 2	แสดงบริเวณผิวหนังของด้านหลังปลายแขนที่เลี้ยงด้วย PACN.....	5
รูป 3	แสดงลักษณะทางกายวิภาคของ PACN (PABCN) บริเวณด้านข้างของข้อศอก	6
รูป 4	แสดงขอบเขตของภาพที่เห็นได้จากการส่องกล้อง.....	8
รูป 5	แสดงบริเวณที่รับความรู้สึกได้น้อยลงจากการทำ pin-prick (พื้นที่เนื้องอก).....	10
รูป 6 (A)	แสดงบริเวณที่เคยมีการทำ extensor tendon surgery (B) แสดง neuroma ของ PACN ในปลายแขน,	11
รูป 7 A	แสดงการผ่าตัดผิวหนังบริเวณด้านข้างของต้นแขนเพื่อทำ free flap, B แสดงภาพตัดขวางของการทำ lateral arm free flap.....	12
รูป 8	แสดงระยะทางของการวัดที่ใช้เก็บข้อมูลจากตัวอย่าง	16
รูป 9	PACN แทะทะลุชั้น deep fascia ออกมาตรง hiatus	21
รูป 10	ลักษณะของ PACN ที่ทะลุทะลวง deep fascia ออกมา 2 ตำแหน่ง.....	23
รูป 11	ลักษณะของ PACN ที่แทงออกจาก LIMS ขึ้นมาอยู่ใน subcutaneous tissue.....	23
รูป 12	แขนงของ PACN ที่ออกจาก LIMS ทอดตัวอ้อมหลัง LE.....	28
รูป 13	แขนงของ PACN ที่ออกจาก LIMS และออกจาก hiatus ทอดตัวอ้อมหลัง LE.....	28
รูป 14	PACN มีการเชื่อมกับแขนงของ PACN ที่ออกจาก LIMS ตรงตำแหน่งล่างต่อ IEL.....	29
รูป 15	แขนงของ PACN ที่ออกจาก hiatus และทอดตัวอ้อมหลัง LE	30
รูป 16	PACN ให้แขนงเชื่อมกับ LACN บริเวณใต้ต่อแนว IEL.....	33
รูป 17	PACN ให้แขนงเชื่อมกับ LACN บริเวณเหนือต่อแนว IEL.....	33

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา (Background and rational)

Posterior antebrachial cutaneous nerve (PACN หรือ PABCN) เป็นเส้นประสาทรับความรู้สึกที่แยกออกมาจากเส้นประสาท radial ตรง spiral groove ของ humerus โดยทอดตัวไปตาม lateral head ของกล้ามเนื้อ triceps brachii และแทงทะลุชั้น deep fascia ออกมาแตกแขนงไปเลี้ยงผิวหนังบริเวณด้านหลังและด้านข้างของปลายแขนจนถึงข้อมือ จากตำรากายวิภาคเล่มต่างๆ รายงานว่า ระยะทางจากตำแหน่งที่ PACN แทงทะลุ deep fascia ถึง lateral epicondyle (LE) มีความแตกต่างกัน ซึ่งส่งผลให้การทำการหัตถการทางการแพทย์บริเวณด้าน lateral epicondyle มีโอกาสเกิดการบาดเจ็บต่อ PACN ได้ เช่น การผ่าตัดด้านข้างข้อศอก และการส่องกล้องบริเวณข้อศอก (elbow arthroscopy) เป็นต้น ซึ่งการบาดเจ็บของ PACN ทำให้ผู้ป่วยเกิดอาการชา (numbness) เจ็บแปลบๆ (sharp pain) บริเวณด้านหลังของปลายแขน จึงส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตประจำวันของผู้ป่วย ดังนั้น การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของ PACN จึงมีความสำคัญต่อการใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการทำการหัตถการทางการแพทย์ เพื่อหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บต่อ PACN จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า มีการอธิบายถึงลักษณะทางกายวิภาคของ PACN น้อยมาก ทั้งการแตกแขนงและทางเดินของ PACN รวมทั้งความแตกต่างระหว่างเพศและแขนทั้งสองข้าง จึงเป็นที่มาของการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สามารถนำไปใช้อ้างอิงตำแหน่งของ PACN ได้ชัดเจน และแม่นยำมากขึ้น เพื่อประโยชน์ในการหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บต่อ PACN จากการทำการหัตถการบริเวณ lateral epicondyle ของกระดูก humerus

คำถามงานวิจัย (Research questions)

1. ตำแหน่งที่ PACN แทรกตัวออกมาจาก LIMS และแทงทะลุชั้น deep fascia ขึ้นมาอยู่ในชั้น subcutaneous tissue อยู่ที่ตำแหน่งใด
2. PACN มีความสัมพันธ์กับ lateral epicondyle อย่างไร
3. PACN มีการแตกแขนงอย่างไร
4. ลักษณะทางกายวิภาคของ PACN มีความแตกต่างกันระหว่างเพศและข้างหรือไม่

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objectives)

1. เพื่อศึกษาระยะทางที่ PACN แทรกตัวออกมาจาก LIMS และแทงทะลุชั้น deep fascia ถึงแนว interepicondylar line และ lateral epicondyle
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของ PACN กับ lateral epicondyle
3. เพื่อศึกษาการแตกแขนงของ PACN
4. เพื่อศึกษาความแตกต่างระหว่างเพศและข้าง

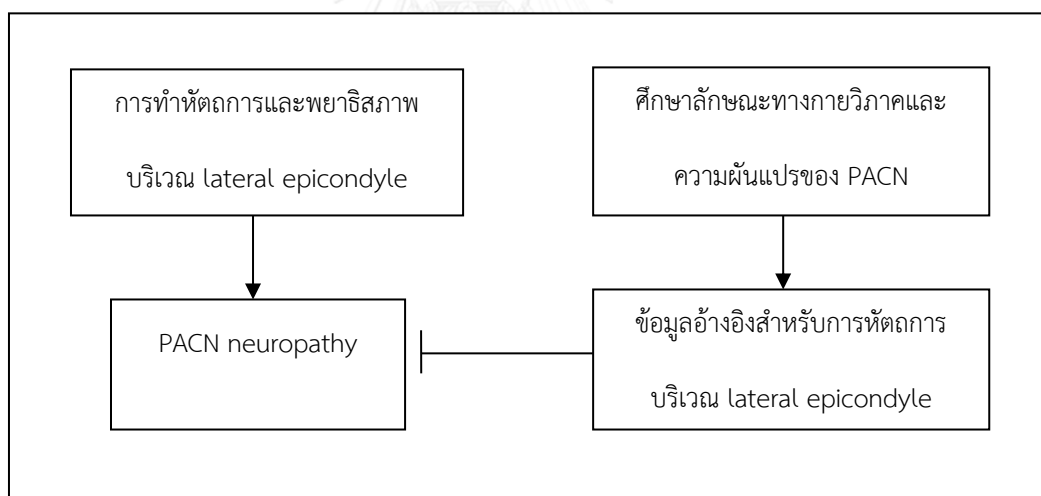
คำสำคัญ (Key words)

PACN

Lateral epicondyle

Interepicondylar line

กรอบแนวคิดในการวิจัย (Conceptual framework)



รูปแบบการวิจัย (Research design)

การวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive research)

ประโยชน์ที่ได้ และการประยุกต์ใช้ (Expected benefit and Application)

การวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของ PACN โดยละเอียดมากขึ้นเกี่ยวกับระยะห่างระหว่าง PACN กับแนวอ้างอิง interepicondylar line จำนวนแขนงของ PACN และความสัมพันธ์ของ PACN กับ lateral epicondyle รวมทั้งความยาวของแขนที่สามารถใช้เปรียบเทียบหาตำแหน่งของ PACN ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยครั้งนี้ คือ สามารถนำมาใช้กำหนดตำแหน่งของ PACN ในการทำหัตถการทางการแพทย์ เช่น การผ่าตัดบริเวณ lateral epicondyle, การทำ lateral arm free flap และการส่องกล้องบริเวณข้อศอก (elbow arthroscopy) เป็นต้นเพื่อช่วยลดอุบัติเหตุในการบาดเจ็บของ PACN

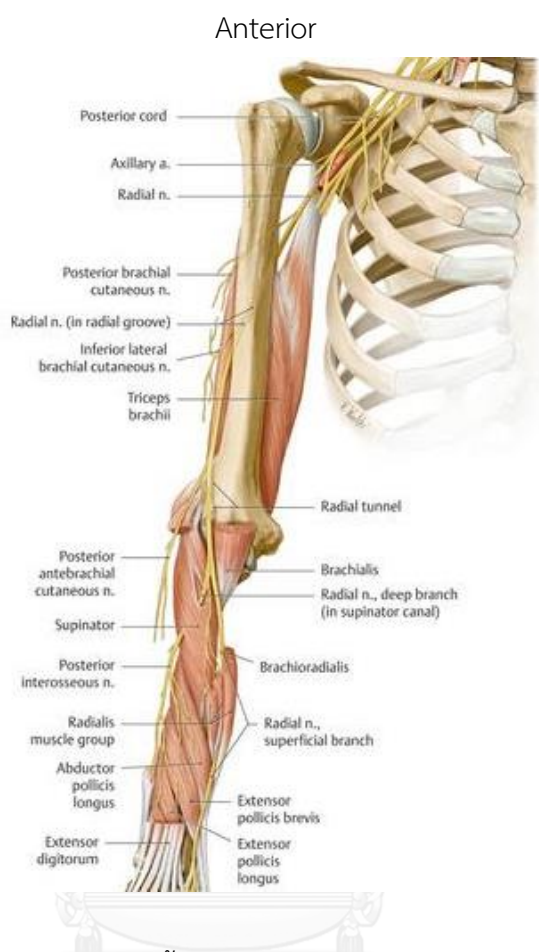


บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กายวิภาคศาสตร์ของ PACN

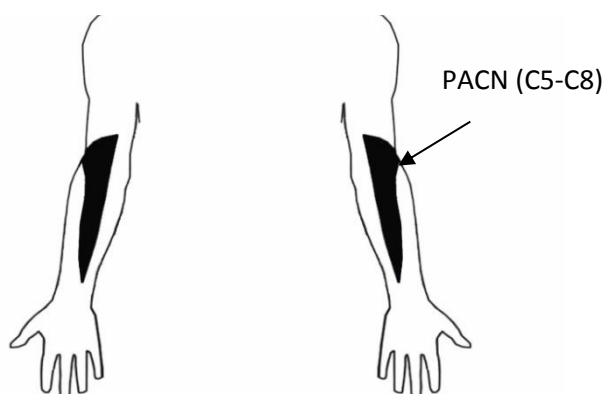
PACN เป็นเส้นประสาทรับความรู้สึกที่แตกแขนงออกมาจากเส้นประสาท radial ตรง spiral groove ของ humerus เส้นประสาท radial เป็นแขนงปลายของ brachial plexus ที่มาจาก posterior cord ในบริเวณรักแร้ ซึ่งมีรากประสาทที่เกิดจากการรวมกันของ cervical spinal nerve (C) ที่ 5-8 และ thoracic spinal nerve (T) ที่ 1 เส้นประสาท radial ที่แยกออกมาจาก posterior cord นี้ทอดตัวอยู่หลังต่อหลอดเลือดแดง profunda brachii และพันไปตาม spiral groove ของกระดูก humerus ไปอยู่ล่างต่อ long และ lateral head ของกล้ามเนื้อ triceps brachii (รูป 1) เลี้ยงกล้ามเนื้อ triceps brachii และบริเวณข้อต่อของข้อศอก แล้วให้แขนงเส้นประสาทที่ชื่อว่า posterior brachial cutaneous ไปเลี้ยงผิวหนังด้านหลังของต้นแขนจนถึง olecranon และเส้นประสาท posterior antebrachial cutaneous (PACN) ไปเลี้ยงผิวหนังด้านหลังปลายแขน PACN มีต้นกำเนิดจากรากประสาทระดับคอที่ C5 C6 และ C8 โดยทอดตัวอยู่ใต้ต่อ lateral head ของกล้ามเนื้อ triceps brachii และแทงทะลุ brachial fascia (deep fascia) ไปเลี้ยงผิวหนังด้านหลังของปลายแขนจนถึงข้อมือ (รูป 2) จากนั้นเส้นประสาท radial ทอดตัวกลับไปทางด้านหน้าไปยัง cubital fossa ซึ่งอยู่ระหว่างกล้ามเนื้อ brachioradialis และ brachialis ไปเลี้ยงกล้ามเนื้อ brachioradialis, extensor carpi radialis longus และ anconeus ก่อนที่จะแตกแขนงเป็น superficial และ deep branches ที่ตำแหน่ง lateral epicondyle ของกระดูก humerus โดย superficial branch จะเป็นเส้นประสาทรับความรู้สึกจากส่วนปลายด้านข้างของปลายแขนและหลังมือ ส่วน deep branch จะเป็นเส้นประสาทรับความรู้สึกไปเลี้ยงกล้ามเนื้อด้านหลังของปลายแขน [1-5]



รูป 1 แสดงทางเดินเส้นประสาท radial ตั้งแต่ brachial plexus ถึงปลายแขนของแขนข้างขวา [3]

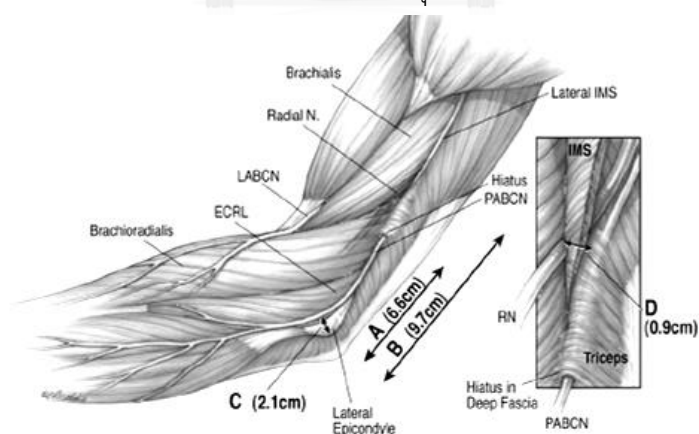
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Posterior



รูป 2 แสดงบริเวณผิวหนังของด้านหลังปลายแขนที่เลี้ยงด้วย PACN (ดัดแปลงรูปจาก[3])

ในตำรากายวิภาคมีการรายงานว่า ตำแหน่งที่ PACN แทะทะลุชั้น deep fascia ออกมาอยู่บนชั้น subcutaneous tissue อยู่เหนือกว่าข้อศอกมีความต่างกันตั้งแต่ 5 cm [2], 7 cm [4] และ 8 cm [6] และทอดแขนงไปทางด้านหลังของ lateral epicondyle นอกจากนี้ PACN ให้ communicating branch ไปเชื่อมกับเส้นประสาท lateral brachial cutaneous ที่มาจากเส้นประสาท axillary ตรงบริเวณด้านหลังของต้นแขนด้วย [2] จากการค้นคว้ารายงานการวิจัยเกี่ยวกับกายวิภาคของ PACN พบว่ามีเพียง 1 รายงาน [7] ที่ศึกษากายวิภาคของ PACN (รูป 3) จากร่างอาจารย์ใหญ่ทั้งหมด 30 ร่าง ประกอบด้วยเพศชาย 9 ร่าง และเพศหญิง 21 ร่าง โดยรายงานทางเดินของ PACN ว่า แยกออกมาจากเส้นประสาท radial ใน spiral groove หลังจากนั้นเส้นประสาท radial จะแทงผ่าน lateral intermuscular septum (LIMS) และทอดตัวอยู่ล่างต่อกล้ามเนื้อ brachioradialis ส่วน PACN จะทอดตัวอยู่หลังต่อ LIMS แล้วทะลุชั้น deep fascia ออกสู่ subcutaneous tissue ตรงตำแหน่งที่เรียกว่า hiatus โดยระยะห่างระหว่าง hiatus ถึง lateral epicondyle และเส้นประสาท radial ที่ทอดตัวลงมา มีค่าเท่ากับ 6.6 ± 1.5 cm และ 1.5 ± 0.6 cm ตามลำดับ หลังจากนั้นเส้นประสาท PACN ทอดตัวไปด้านหน้าต่อ lateral epicondyle โดยมีระยะห่างกันอยู่ 2.1 ± 1.0 cm แต่มี 1 ร่างที่ PACN ทอดตัวไปด้านหลัง lateral epicondyle ซึ่งห่างกันเป็นระยะทาง 0.6 cm นอกจากนี้มีการวัดระยะทางจาก lateral epicondyle ถึงตำแหน่งที่ PACN แยกออกมาจากเส้นประสาท radial มีค่าเท่ากับ 16.7 ± 3.0 cm ระยะทางจาก lateral epicondyle ถึง LIMS มีค่าเท่ากับ 9.7 ± 1.6 cm และระยะทางระหว่าง PACN กับเส้นประสาท radial ตรงตำแหน่งที่เส้นประสาท radial แทะทะลุ LIMS ออกไป มีค่าเท่ากับ 0.9 ± 0.7 cm

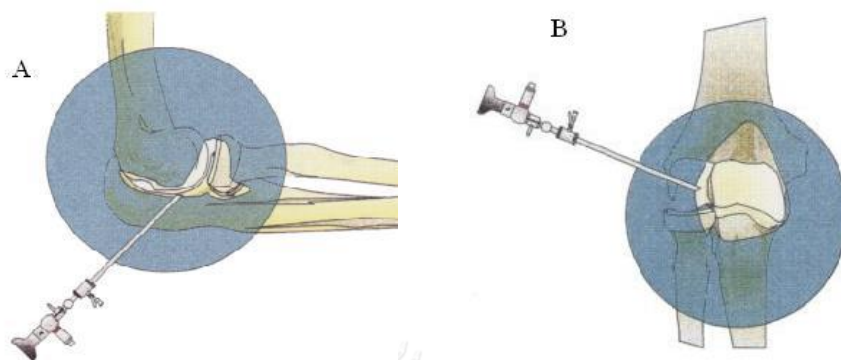


รูป 3 แสดงลักษณะทางกายวิภาคของ PACN (PABCN) บริเวณด้านข้างของข้อศอก โดย A คือ ระยะทางจาก lateral epicondyle ถึง hiatus, B คือ ระยะทางจาก lateral epicondyle ถึง LIMS, C คือ ระยะทางจาก lateral epicondyle ถึง PACN ที่ทอดตัวอยู่ด้านหน้า, D คือ ระยะห่างระหว่าง PACN และเส้นประสาท radial ตรง LIMS [7]

นอกจากการใช้ LE เป็นจุดอ้างอิงในการกำหนดแนววัดแล้ว ยังมีการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของเส้นประสาทที่แขนที่อ้างอิงกับ Interepicondylar line (IEL) ซึ่งเป็นเส้นที่ลากผ่าน lateral epicondyle ถึง medial epicondyle เช่น การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของ lateral antebrachial cutaneous nerve (LACN) และความสัมพันธ์กับ IEL ในอาจารย์ใหญ่ 46 ร่างพบว่า LACN มีจุดกำเนิดบริเวณตรงขอบด้าน lateral ของ biceps tendon ซึ่งอยู่เหนือ IEL 256 ± 1.11 cm LACN อยู่ห่างจาก lateral epicondyle 5.60 ± 1.07 cm 79% ของ LACN ในระดับ IEL อยู่ medial ต่อ cephalic vein ซึ่งลักษณะของแขนงของ LACN 78% เป็น single main trunk และ 22% เป็น two main trunks [8] และจากการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของ medial antebrachial cutaneous nerve (MACN) บริเวณ IEL ที่มีความสัมพันธ์กับ medial epicondyle, หลอดเลือดดำ basilic และหลอดเลือดแดง brachial โดยทำการศึกษาในอาจารย์ใหญ่ทั้งหมด 48 ร่าง พบว่า MACN ประกอบด้วย 1-4 แขนง โดยแขนงของ MACN 91.08% อยู่ lateral ต่อ medial epicondyle, 66.67% อยู่ lateral ต่อหลอดเลือดดำ basilic และ 92.12% อยู่ medial ต่อหลอดเลือดแดง brachial ระยะห่างระหว่างแขนงของ MACN กับ medial epicondyle มีค่าเท่ากับ 17.62 ± 10.19 mm ในเพศชาย และ 12.37 ± 9.24 mm ในเพศหญิง ซึ่งมีความแตกต่างกันระหว่างเพศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการสังเกตนี้ยังพบว่าโดยส่วนใหญ่แขนงของ MACN มักจะทอดตัวอ้อมไปทางด้านหลัง distal ต่อ medial epicondyle [9] ซึ่งการศึกษาดังกล่าวข้างต้น การกำหนด IEL เป็นเส้นอ้างอิงมีประโยชน์ต่อการคาดคะเนในการกำหนดทิศทางของแนววัดได้แม่นยำมากขึ้น จึงมีประโยชน์ต่อการใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการทำหัตถการทางการแพทย์ของแขนเพิ่มมากขึ้น และที่ผ่านมามีการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะทางกายวิภาคของ MACN และ LACN มากมาย เช่น Lowe และคณะ ในปี 2003 [10] ศึกษาตำแหน่ง posterior branch ของ MACN เมื่อทำการผ่าตัด cubital tunnel, การศึกษาเกี่ยวกับลักษณะทางเดินของ MACN [11], การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของ LACN เพื่อประโยชน์ในการผ่าตัดบริเวณ dorsal radius [12] และ การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของ LACN กับความสัมพันธ์กับ lateral epicondyle [13] เป็นต้น

แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาลักษณะการแตกแขนงของ PACN ยังไม่มีการรายงานที่ชัดเจน มีรายงานของ Ki ในปี 2014 [14] กล่าวว่า PACN มี septal branch (SB) อยู่บริเวณ LIMS ซึ่งจะอยู่ห่างจาก lateral epicondyle ประมาณ 6 cm และ Adolfsson ในปี 1994 [15] พบว่าจากการทำ arthroscopy ตรงข้อศอกในอาจารย์ใหญ่ทั้งหมด 16 ร่าง มีตำแหน่งที่กำหนดให้เป็นทางเข้าของการแทงกล้องอยู่ 2 จุด ที่มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของ PACN คือ direct lateral portal พบว่า PACN วางตัวใกล้จุดนี้โดยมีระยะห่างเฉลี่ย 7 mm และอีกจุดหนึ่งคือ antero-lateral portal ซึ่ง PACN อยู่ห่างจุดนี้เป็นระยะทางเฉลี่ย 7 mm (รูป 4) นอกจากนี้การวัดความยาวแขนเพื่อหา

ความสัมพันธ์กับตำแหน่งของเส้นประสาท เป็นสิ่งที่น่าศึกษาเพื่อใช้ในการทำนายตำแหน่งของเส้นประสาทได้อีกทางเลือกหนึ่ง



รูป 4 แสดงขอบเขตของภาพที่เห็นได้จากการส่องกล้อง A คือ direct lateral portal และ B คือ antero-lateral portal [15]

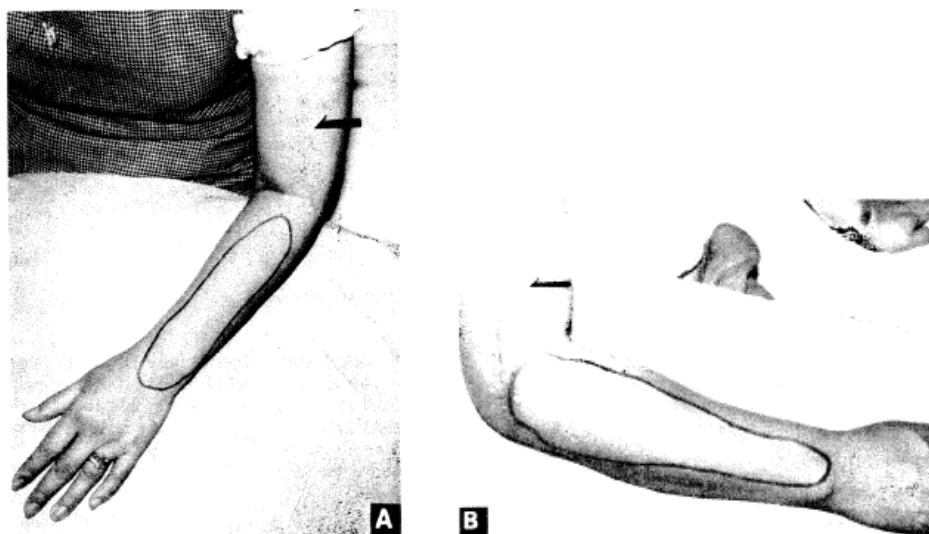
ความสำคัญทางคลินิกของ PACN

เนื่องจาก PACN ทอดตัวอยู่ใกล้ lateral epicondyle ทำให้เวลาเกิดอุบัติเหตุหรือเกิดบาดแผลที่รุนแรงตรงบริเวณ lateral epicondyle ซึ่งต้องได้รับการผ่าตัดรักษา มีรายงาน กรณีผู้ป่วยหญิงรายหนึ่งที่เกิดบาดแผลรุนแรงตรงข้อศอก และได้รับการผ่าตัดบริเวณ lateral epicondyle หลังจากนั้นผู้ป่วยมีอาการชา (numbness) สูญเสียความรู้สึกเจ็บและความรู้สึกสัมผัส อีกทั้งเกิดอาการเจ็บแปลบๆ (sharp pain) เป็นระยะๆ บริเวณด้านหลังของปลายแขน เมื่อทดสอบด้วย Tinel's sign ตรงบริเวณเหนือรอยแผลผ่าตัดพบว่าให้ผลบวก รวมทั้งการวัด sensory nerve action potentials (SNAPs) ของ PACN ในแขนที่ได้รับการผ่าตัดข้อศอกพบว่าไม่เกิด SNAPs เลยแสดงว่าเกิดการบาดเจ็บต่อ PACN (PACN neuropathy) จริง นอกจากนี้การบาดเจ็บเรื้อรังของข้อศอก (tennis elbow) ที่เกิดจากกล้ามเนื้อ extensor ของปลายแขนที่มี tendon เกาะกับ lateral epicondyle ถูกใช้งานมากเกินไป มักจะเป็นอีกสาเหตุหนึ่งในการผ่าตัดรักษาบริเวณ lateral epicondyle ที่มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บของ PACN ผู้ป่วยที่เกิด PACN neuropathy และได้รับการยืนยันด้วยการวัด nerve conduction ที่มีการรายงานนั้นมี 4 รายงาน [16]

Doyle และ David ในปี 1993 [17] พบว่ามีผู้ป่วย 2 รายที่ PACN ได้รับการบาดเจ็บ โดยผู้ป่วยรายแรกได้รับอุบัติเหตุตรง lateral epicondyle ที่แขนข้างขวาและต้องได้รับการผ่าตัดบริเวณนี้ (lateral epicondylectomy) หลังการผ่าตัดผู้ป่วยมีอาการชาตรงด้านหลังของปลายแขน จึงทำ

การทดสอบ pin-prick พบว่าผู้ป่วยรับความรู้สึกบริเวณที่ถูกเลี้ยงด้วย PACN ลดลงรวมทั้งจากการตรวจวัด sensory nerve conduction ด้วยวิธี antidromic stimulation พบว่าไม่เกิด action potential ของ PACN ผู้ป่วยรายที่ 2 เป็นพนักงานเสิร์ฟมีอาการ extensor forearm pain โดยมีอาการเจ็บปวดแสบปวดร้อนด้านข้างข้อศอก (burning lateral elbow pain) ที่แขนซ้าย เนื่องจากมีการใช้งานในส่วนของปลายแขนมากเกินไปและ PACN ถูกกดทับจนเกิดการอักเสบ แต่ผู้ป่วยรายนี้ไม่เกิดอาการชา เมื่อทำการวัด sensory nerve action potentials ของ PACN ในข้างที่เกิดอาการเจ็บปวด มีค่า SNAPs เท่ากับ $5.3 \mu\text{v}$ ขณะที่ข้างปกติมีค่า SNAPs เท่ากับ $14 \mu\text{v}$ ดังนั้นการบาดเจ็บต่อ PACN จึงเป็นสิ่งที่ต้องตระหนักถึงเมื่อมีการทำหัตถการบริเวณ lateral epicondyle

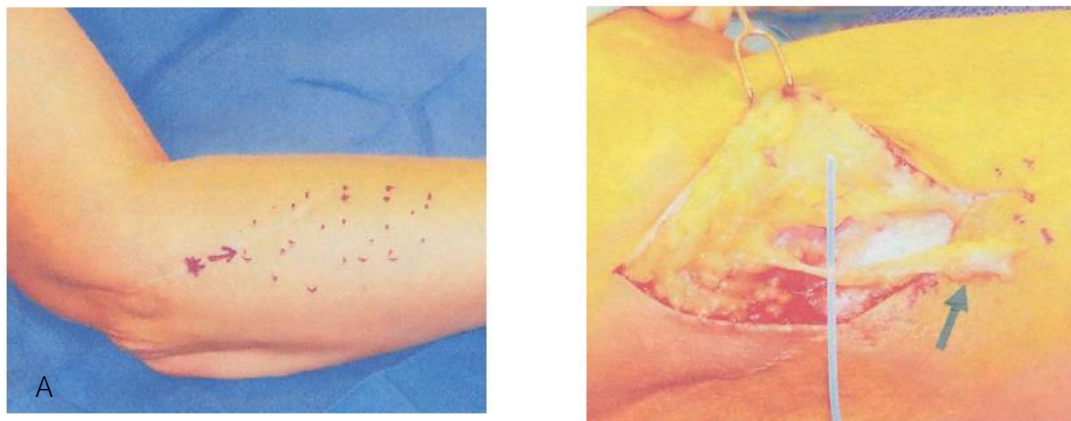
Chang และ Oh ในปี 1990 [18] ได้รายงานผู้ป่วย 2 รายที่มีการบาดเจ็บของ PACN โดยผู้ป่วยรายแรกเป็นแม่บ้านมีอาการชาบริเวณด้านหลังของปลายแขนซ้าย หลังจากได้รับการผ่าตัดรักษาตรงส่วนล่างของกระดูก humerus ที่เกิดการแตกหัก ผู้ป่วยได้รับการทดสอบด้วย pin-prick ตรงบริเวณผิวหนังที่เลี้ยงโดย PACN ทอดตัวอยู่ในแขนซ้าย (รูปที่ 5) พบว่าผู้ป่วยรับความรู้สึกได้น้อยลง และ Tinel's sign ให้ผลบวก ขณะที่การรับความรู้สึกบริเวณที่ถูกเลี้ยงด้วย superficial radial nerve และ LACN ยังคงปกติ เมื่อทำการวัด sensory nerve conduction ของ PACN ด้วยวิธี antidromic stimulation พบว่า PACN ข้างซ้ายมี compound nerve action potential (CNAP) และ sensory nerve conduction velocity (SNCV) ต่ำกว่าข้างปกติ ส่วนการตรวจคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อ (electromyography; EMG) ของกล้ามเนื้อ triceps, brachioradialis, supinator, flexor carpi radialis และกลุ่มกล้ามเนื้อ extensor digitorum มีค่าปกติรวมทั้ง sensory conduction ของ superficial radial nerve ส่วนปลายและ LACN มีค่าปกติเช่นกัน ซึ่งการบาดเจ็บของ PACN ในผู้ป่วยรายนี้น่าจะเกิดจาก PACN ถูกกดทับ (entrapment) หรือ ถูกดึงรั้งจนอักเสบจากการที่กระดูก humerus หัก หรืออาจเกิดขึ้นจากการผ่าตัดก็ได้ ในอีกกรณีหนึ่งเป็นผู้ป่วยชาย มีการฉีกขาดของกล้ามเนื้อเท้าข้างขวา (avulsion injury) และได้รับการผ่าตัดแบบ myocutaneous flap โดยนำผิวหนังและกล้ามเนื้อบางส่วนบริเวณกล้ามเนื้อ triceps ของแขนซ้าย ขวามาซ่อมแซมตรงเท้าที่บาดเจ็บ แต่หลังจากนั้นตรงด้านหลังปลายแขนของแขนข้างขวาที่ได้รับการผ่าตัดของผู้ป่วยมีการรับความรู้สึกสัมผัสได้น้อยลง (hypesthesia) จึงทดสอบด้วย pin-prick พบว่ามีการลดลงอย่างมากของการรับความรู้สึกตรงบริเวณที่ถูกเลี้ยงด้วย PACN (รูป 5) และ Tinel's sign ก็ให้ผลบวก เมื่อวัด sensory nerve conduction ของ PACN ในแขนที่ได้รับการผ่าตัดพบว่าไม่มี CNAP เลย ขณะที่ nerve conduction ของ superficial radial nerve และ LACN มีค่าปกติ ถึงแม้ว่าการบาดเจ็บของ PACN จะไม่เกิดขึ้นบ่อย แต่ ก็เป็นอุปสรรคต่อการใช้ชีวิตของผู้ป่วยได้



รูป 5 แสดง บริเวณที่รับรู้ความรู้สึกได้น้อยลงจากการทำ pin-prick (พื้นที่ในวง) ในผู้ป่วยรายที่ 1(A) และรายที่ 2 (B), ลูกศรแสดงตำแหน่งของรอยผ่าตัด [18]

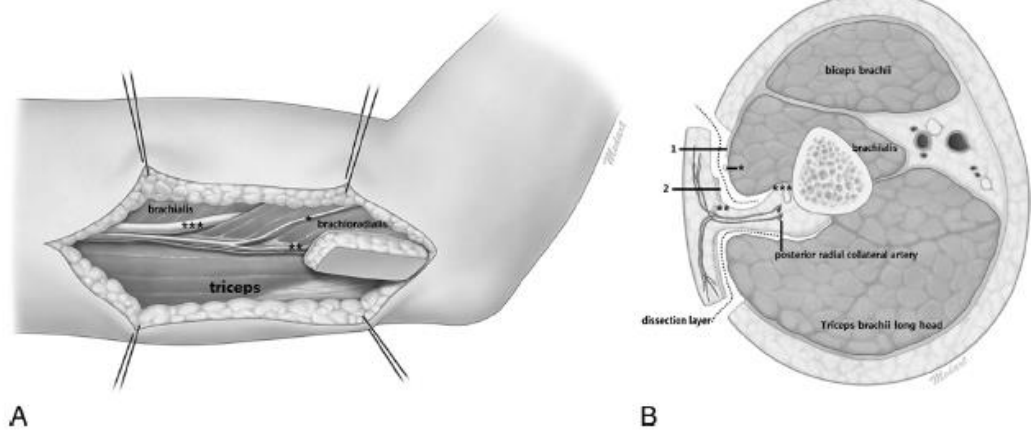
Lo และคณะในปี 2004 [19] ได้ทำการวัด nerve conduction ของ PACN ในผู้ป่วยที่มาด้วยอาการ radial nerve palsy จำนวน 15 ราย พบว่ามี 4 รายที่มีค่า PACN conduction ปกติ ส่วนอีก 11 ราย มีค่า PACN conduction ผิดปกติ ใน 4 รายที่มีค่าปกติเมื่อติดตามอาการหลังจากผ่านไป 3 เดือน พบว่าผู้ป่วยมีการฟื้นฟูของเส้นประสาท radial ดีขึ้น อีก 11 รายที่มีค่าผิดปกติพบว่า 3 เดือนผ่านไปมี 5 รายที่อาการทางคลินิกไม่ดีขึ้น ดังนั้น การวัด nerve conduction สามารถใช้ในการวินิจฉัยและทำนายโรคต่อเส้นประสาท radial ได้ว่าถ้า PACN conduction มีค่าปกติ การฟื้นฟูของเส้นประสาท radial จะดีขึ้นใน 3 เดือน แต่ถ้า PACN conduction ผิดปกติอาจจะต้องอาศัยระยะเวลาการฟื้นฟูของเส้นประสาทมากกว่า 3 เดือน

จากการศึกษาของ Dellon และคณะในปี 2004 [20] ในผู้ป่วย 9 ราย ที่เกิด neuroma ตรง PACN หลังจาก การทำ extensor tendon surgery พบว่าผู้ป่วยมีอาการเจ็บบริเวณ lateral epicondyle และเมื่อทำการผ่าตัดอีกครั้งตรงบริเวณรอยผ่าตัดเดิม (รูป 6) เพื่อเอาส่วนของ PACN ที่เกิด neuroma ออกไป ผู้ป่วยก็มีอาการดีขึ้น ฉะนั้นการกำหนดตำแหน่งของ PACN จึงมีความสำคัญเพื่อหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บ



รูป 6 (A) แสดงบริเวณที่เคยมีการทำ extensor tendon surgery โดยทำเครื่องหมายไว้ตรงบริเวณที่เกิด dysesthesia ซึ่งอยู่ตรงรอยแผลเป็น และใช้ปากกาจุดบริเวณที่เกิดอาการเจ็บ (B) แสดง neuroma ของ PACN ในปลายแขน (ลูกศรชี้), [20]

Ki ในปี 2014 [14] ได้ทำการศึกษาผู้ป่วย 19 รายที่เกิด soft tissue defects อย่างรุนแรง และได้รับการผ่าตัดนำผิวหนังพร้อมด้วยหลอดเลือดและเส้นประสาทจากส่วนอื่นของร่างกายมาซ่อมแซมส่วนที่เกิดบาดแผล โดยมีการออกแบบการผ่าตัดเป็น lateral arm free flap (รูป 7) เริ่มจากผ่าตัดตั้งแต่ทางด้านข้างของต้นแขนถึงบริเวณ lateral epicondyle ส่วนของ flap ที่ถูกผ่าตัดออกมาใช้ประกอบด้วยหลอดเลือด posterior radial collateral และ septal branch (SB) ของ PACN โดย main trunk ของ PACN ยังคงอยู่ ขนาดของ flap ในผู้ป่วยทั้ง 19 ราย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.84×2.78 cm หลังจากทำการผ่าตัด lateral arm free flap พบว่า มีผู้ป่วย 3 ราย ที่ด้านหลังของปลายแขนเสียการรับความรู้สึกแต่เมื่อเวลาผ่านไป 1 เดือน ผู้ป่วย 2 ราย มีอาการดีขึ้น แต่อีก 1 ราย ต้องอาศัยระยะเวลาถึง 16 เดือน ดังนั้น การผ่าตัด lateral arm free flap โดยวิธีดังกล่าวสามารถลดการสูญเสียการรับความรู้สึกที่บริเวณที่เลี้ยงโดย PACN ได้



รูป 7 A แสดง การผ่าตัดผิวหนังบริเวณด้านข้างของต้นแขนเพื่อทำ free flap, B แสดง ภาพตัดขวางของการทำ lateral arm free flap, (*) คือ PACN, (**) คือ SB ของ PACN, (***) คือ เส้นประสาท radial, (1) คือ suprafascial dissection, (2) คือ subfascial dissection [14]

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มประชากรที่ศึกษา (Target Population and Sample Population)

การศึกษานี้ใช้ร่างอาจารย์ใหญ่จากผู้บริจาคร่างกายเพื่อการศึกษา ณ ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีการกำหนด Inclusion Criteria และ Exclusion Criteria ดังนี้

Inclusion Criteria

ร่างอาจารย์ใหญ่ที่ผ่านการดองสมบูรณ์ ไม่มีความเสียหายบริเวณแขนที่จะศึกษาทั้งสองข้าง

Exclusion Criteria

ร่างอาจารย์ใหญ่ที่เสียสภาพบริเวณแขนที่จะศึกษา

การเลือกกลุ่มประชากร

จากผลการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของ PACN ก่อนหน้านี้พบว่าระยะระหว่างจุดที่ PACN แทะทะลุชั้น deep fascia กับตำแหน่งของ lateral epicondyle มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.6 ± 1.5 cm [7] จึงนำค่าดังกล่าวมาคำนวณจำนวนกลุ่มประชากรที่จะศึกษา ดังนี้

กำหนดระดับความเชื่อมั่นในการสรุปข้อมูล = 95%

$$n = Z^2 \alpha/2 \sigma^2 / d^2$$

เมื่อ $Z_{\alpha/2} = Z_{0.05/2} = 1.96$ (two tail)

$\sigma^2 = \text{Variance} = (1.5)^2$

$d = \text{Acceptable error} = 0.5$ cm

$$\text{แทนค่า } n = (1.96)^2 (1.5)^2 / (0.5)^2 = 34.57$$

ดังนั้น จะต้องทำการศึกษา PACN จากกลุ่มประชากรอย่างน้อยที่สุดจำนวน $34.57 \approx 35$ ตัวอย่าง ซึ่งในการศึกษารั้งนี้ได้ใช้ร่างผู้ทิตเพื่อการศึกษาจำนวนทั้งหมด 52 ร่าง เป็นเพศชายจำนวน 32 ร่าง และเพศหญิงจำนวน 20 ร่าง โดยทำการศึกษาที่แขนทั้ง 2 ข้างรวมเป็นทั้งหมด 104 ตัวอย่าง แต่เนื่องจาก PACN เสียหาย 2 ตัวอย่าง จึงเหลือตัวอย่างทั้งหมด 102 ตัวอย่าง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Tools)

1. เครื่องมือผ่าตัด ประกอบด้วย ค้อนมีด ใบมีด กรรไกร forceps และ probe
2. เวอร์เนีย คาร์ลิปเปอร์ แบบดิจิตอล
3. สเกล ไม้ฉาก
4. เข็มหมุด และด้าย
5. กล้องถ่ายรูป

ขั้นตอนการวิจัย (Methods)

1. Dissection

1.1 เปิดผิวหนังอย่างระมัดระวังตั้งแต่บริเวณครึ่งกลางของต้นแขน และส่วนของปลายแขนไปจนถึงบริเวณฐานของนิ้วหัวแม่มือ

1.2 คลำหาตำแหน่ง medial epicondyle และ lateral epicondyle แล้วใช้เข็มหมุดปักเพื่อ mark ตำแหน่งดังกล่าวไว้

1.3 ใช้ด้ายซึงจาก medial epicondyle ไปยัง lateral epicondyle เป็นวงรอบแขนเพื่อกำหนดเป็นแนว interepicondylar line

1.4 เลาะหา PACN ตรงส่วนของต้นแขนก่อน โดยมีจุดสังเกต คือ PACN ทางทะลุชั้น deep fascia ขึ้นมาอยู่ในระดับ subcutaneous tissue ตรงจุดที่เรียกว่า hiatus แล้วปักจุดที่ PACN ทางทะลุออกมาด้วยเข็มหมุด ตาม PACN ขึ้นไปจนถึงบริเวณ LIMS ที่คั่นระหว่างกล้ามเนื้อ brachialis และ lateral head ของกล้ามเนื้อ triceps brachii แล้วเอาเข็มหมุดปักไว้

1.5 กำหนดแนวตั้งฉากจาก hiatus ถึง เส้น interepicondylar line กำหนดให้เป็นจุด X แล้วใช้เข็มหมุดปักไว้

1.6 เมื่อเจอจุดที่ PACN ทางออกมาตรง hiatus ทำการเลาะแขนงของ PACN จนถึงข้อมือ

1.7 คลำบริเวณไหล่หาตำแหน่ง inferior border ของ acromion process ของกระดูก scapular แล้วใช้เข็มหมุดปักไว้

2. Measurements

ทำการวัดแต่ละระยะซ้ำกัน 2 ครั้ง และบันทึก พร้อมถ่ายภาพเก็บไว้ด้วยกล้องดิจิตอล โดยตัวอยู่ที่ระยะต่าง ๆ มีการกำหนดไว้ดังนี้ (รูป 8)

A = ระยะทางจากจุดที่ PACN แทะทะลุออกมาจากชั้น deep fascia ตรงจุดที่เรียกว่า hiatus ถึง interepicondylar line ในแนวตั้งฉากกันตรงจุด X

B = ระยะทางจาก lateral epicondyle ถึง จุด X

C = ระยะทางจากจุดที่ PACN แทะทะลุออกมาจากชั้น deep fascia ตรงจุดที่เรียกว่า hiatus ถึง lateral epicondyle

D = ระยะทางจาก hiatus ถึงจุดที่ PACN แทะทะลุออกจาก LIMS

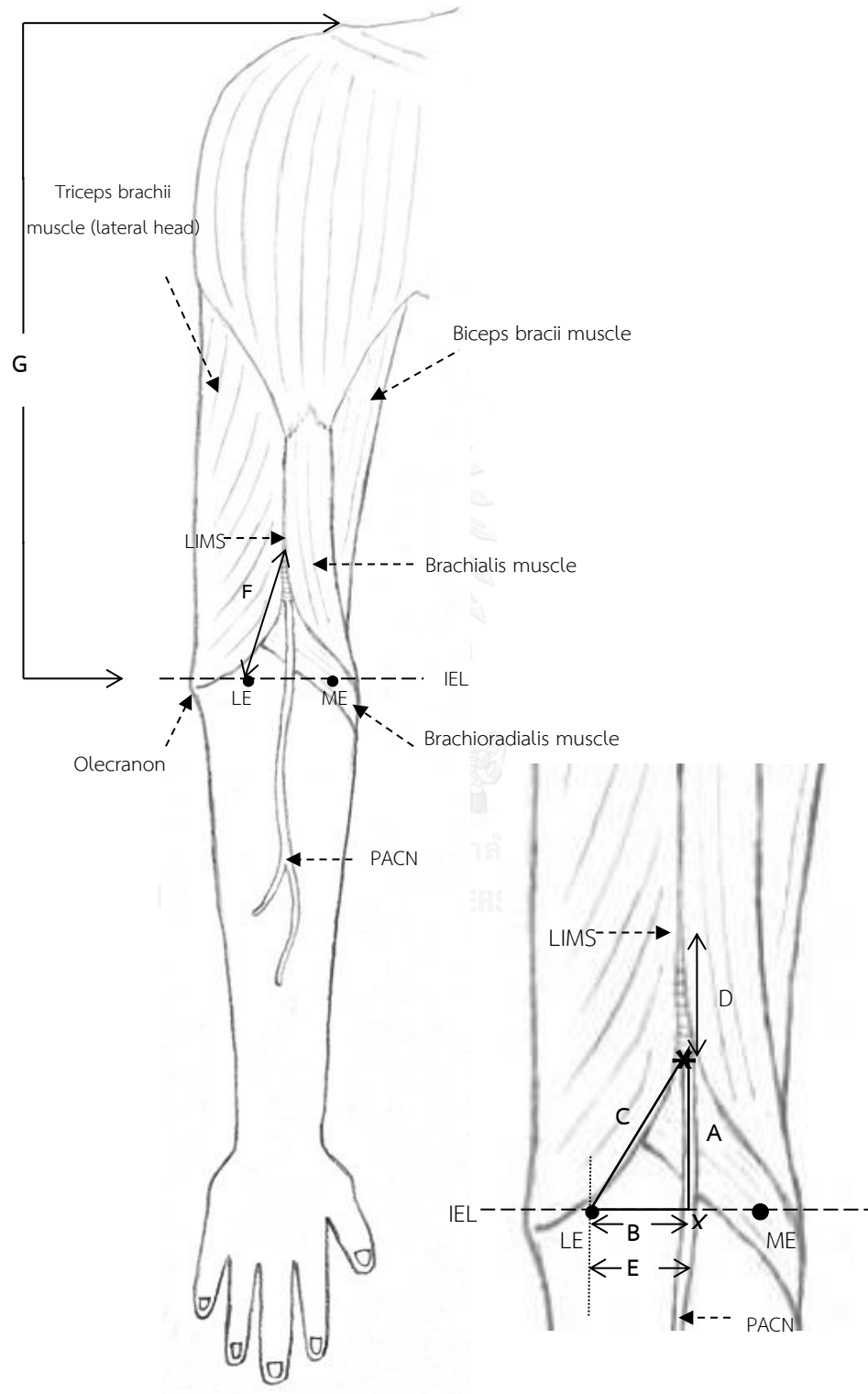
E = ระยะห่างระหว่าง PACN กับ lateral epicondyle ทางด้านหน้าหรือด้านหลัง

F = ระยะทางจาก PACN ที่ทะลุทะลุออกจาก LIMS ถึง lateral epicondyle

G = ความยาวต้นแขน ระยะทางจาก acromion process ถึง lateral epicondyle



Posterior view



รูป 8 แสดงระยะทางของการวัดที่ใช้เก็บข้อมูลจากตัวอย่าง, (*) คือ hiatus

การเก็บข้อมูล (Data collection)

บันทึกข้อมูลลงในแบบฟอร์ม case record form (CRF) ดังนี้

Right	
<p>Triceps brachii muscle (lateral head)</p> <p>Biceps brachii muscle</p> <p>Brachialis muscle</p> <p>Brachioradialis muscle</p> <p>LIMS</p> <p>F</p> <p>LE</p> <p>ME</p> <p>Olecranon</p> <p>IEL</p> <p>PACN</p> <p>Posterior view (* คือ hiatus)</p>	<p>Cadaver code.....</p> <p>Table number.....</p> <p>Sex <input type="checkbox"/> male <input type="checkbox"/> female</p> <p>Ageyears</p> <p>Heightcm.</p>
	<p>I. PACN pierce at hiatus</p> <p>Distance to the IEL at x point</p> <p>A _____ cm.</p> <p>Distance from x point to the LE</p> <p>B _____ cm.</p> <p>Distance to the LE</p> <p>C _____ cm.</p> <p>Distance to where the PACN passes through the LIMS</p> <p>D _____ cm.</p>
	<p>II. PACN passes the LE</p> <p><input type="checkbox"/> Anterior to the LE</p> <p><input type="checkbox"/> Posterior to the LE</p> <p>Distance</p> <p>E _____ cm.</p>
	<p>III. PACN at LIMS</p> <p>Distance to the LE</p> <p>F _____ cm.</p> <p>Distance to the IEL</p> <p>A+D = _____ cm.</p>
<p>IV. Branches of PACN</p> <p><input type="checkbox"/> Above the IEL branches</p> <p><input type="checkbox"/> Below the IEL branches</p> <p>Total _____ branches</p>	

Left	
<p style="text-align: center;">Posterior view (* คือ hiatus)</p>	<p>Cadaver code.....</p> <p>Table number.....</p> <p>Sex <input type="checkbox"/> male <input type="checkbox"/> female</p> <p>Age years</p> <p>Height cm.</p> <hr/> <p>I. PACN pierce at hiatus</p> <p>Distance to the IEL at x point</p> <p style="padding-left: 20px;">A _____ cm.</p> <p>Distance from x point to the LE</p> <p style="padding-left: 20px;">B _____ cm.</p> <p>Distance to the LE</p> <p style="padding-left: 20px;">C _____ cm.</p> <p>Distance to where the PACN passes through the LIMS</p> <p style="padding-left: 20px;">D _____ cm.</p> <hr/> <p>II. PACN passes the LE</p> <p><input type="checkbox"/> Anterior to the LE</p> <p><input type="checkbox"/> Posterior to the LE</p> <p>Distance</p> <p style="padding-left: 20px;">E _____ cm.</p> <hr/> <p>III. PACN at LIMS</p> <p>Distance to the LE</p> <p style="padding-left: 20px;">F _____ cm.</p> <p>Distance to the IEL</p> <p style="padding-left: 20px;">A+D = _____ cm.</p> <hr/> <p>IV. Branches of PACN</p> <p><input type="checkbox"/> Above the IEL branches</p> <p><input type="checkbox"/> Below the IEL branches</p> <p style="padding-left: 40px;">Total _____ branches</p> <hr/> <p>V. Arm length</p> <p>Distance</p> <p style="padding-left: 20px;">G _____ cm.</p>

การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis)

นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าสูงสุด (Max) ค่าต่ำสุด (Min) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของระยะระหว่าง PACN กับจุดอ้างอิงที่กำหนด จากนั้นนำค่าที่ได้มาคำนวณเปรียบเทียบระหว่างข้างและระหว่างเพศ โดยใช้โปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 16.0 โดยในกรณีที่ข้อมูลมีการกระจายตัวแบบปกติ ใช้ student's t test หรือในกรณีที่ข้อมูลมีการกระจายตัวแบบผิดปกติใช้ Mann-Whitney U test ซึ่งกำหนดจะให้ความแตกต่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อค่า $p < 0.05$



หมายเหตุ

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้เข็มหมุดเป็นเครื่องมือในการกำหนดจุดอ้างอิงตำแหน่งทางกายวิภาคศาสตร์ โดยใช้เวอร์เนียร์คาร์ลิปเปอร์แบบดิจิตอลเป็นเครื่องมือในการวัดระยะทางระหว่างเข็มหมุดค่าที่ได้จากเวอร์เนียร์คาร์ลิปเปอร์มีหน่วยเป็นมิลลิเมตรนำมาแปลงเป็นเซนติเมตรในการวิเคราะห์ข้อมูล การกำหนดตำแหน่งและการวัดระยะทางกระทำโดยผู้วิจัยคนเดียวกันตลอดเพื่อจำกัดการเกิดความผันแปรในการวัด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษาร่างผู้ทศร่างกายเพื่อการศึกษา ณ ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 52 ร่าง มีอายุเฉลี่ย 74 ปี โดยเป็นเพศชายจำนวน 32 ร่าง มีอายุเฉลี่ย 72 ปี (48 – 92 ปี) และเพศหญิงจำนวน 20 ร่าง มีอายุเฉลี่ย 75 ปี (44 – 89 ปี) ดังตาราง 1 แต่เนื่องจากอาจารย์ใหญ่เพศชาย 2 ร่างมีแขนข้างขวาไม่สมบูรณ์ การศึกษาครั้งนี้จึงได้จำนวนแขนที่ผ่านการคัดเลือกทั้งหมด 102 แขน ดังตาราง 2

ตาราง 1 จำนวนและอายุของร่างผู้ทศร่างกายเพื่อการศึกษาที่ใช้ในการศึกษา

เพศ	จำนวน	อายุ (ปี)			
		ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	SD
ชาย	32	72.2	92	48	10.4
หญิง	20	75.7	89	44	11.9
รวม	52	74.0	92	44	1.1

ตาราง 2 จำนวนแขนข้างขวาและข้างซ้ายของร่างผู้ทศร่างกายเพื่อการศึกษาที่ใช้ในการศึกษา

ข้าง	เพศ		
	ชาย	หญิง	รวม
ขวา	30	20	50
ซ้าย	32	20	52
รวม	62	40	102

ผลการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของ PACN ได้นำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. ข้อมูลจากการวัดระยะทางต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ ทำการวิเคราะห์โดยคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยและค่า SD แสดงเป็น ค่าเฉลี่ย \pm SD และค่าระยะทางจากจุดอ้างอิงบนแนว IEL ถึงจุดที่ PACN แหวทะลุออกมาขึ้นอยู่บน subcutaneous tissue คิดเป็นร้อยละเมื่อเทียบกับความยาวของต้นแขน

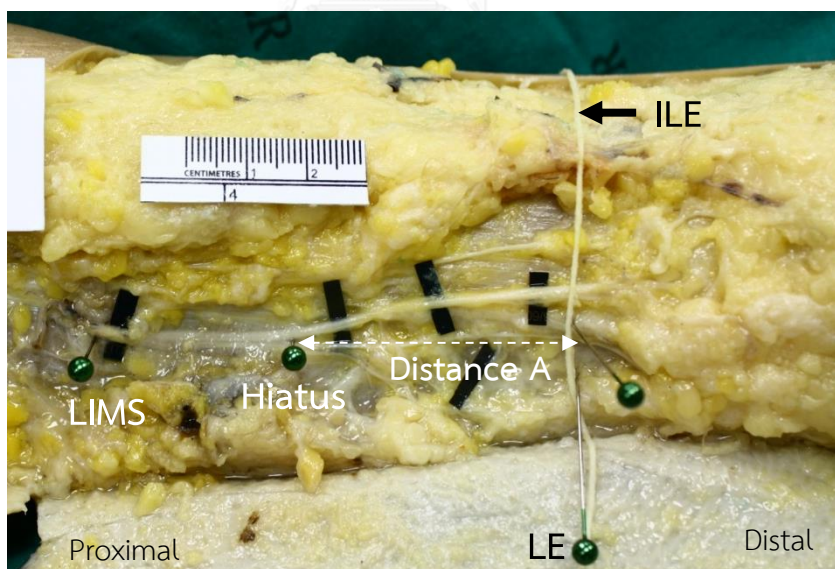
จากนั้นทำการเปรียบเทียบข้อมูลเพื่อหาความแตกต่างระหว่างข้างและเพศทางสถิติ โดยใช้โปรแกรม SPSS

2. ข้อมูลจากการสังเกตได้แก่ จำนวนแขนงของ PACN ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยคำนวณค่าเป็นร้อยละและทำการเปรียบเทียบข้อมูลเพื่อหาความแตกต่างระหว่างข้างและเพศทางสถิติ โดยใช้โปรแกรม SPSS

ผลการศึกษา

1. ข้อมูลจากการวัดระยะห่างระหว่าง PACN ถึงจุดอ้างอิงทางกายวิภาคที่กำหนด

PACN เป็นเส้นประสาทที่แยกออกมาจากเส้นประสาท radial ใน spiral groove หลังจาก PACN แทรกตัวอยู่หลังต่อ LIMS แล้วแทงทะลุชั้น deep fascia ออกมา ขึ้นมาอยู่ใน subcutaneous tissue ตรงจุดที่เรียกว่า hiatus (รูป 9) เมื่อลากเส้นตั้งฉากจาก hiatus ลงมาตัดกับแนว IEL จะตัดกันที่จุด X ความยาวของเส้นตั้งฉากนี้ คือ ระยะทาง A ซึ่งแสดงไว้ในตาราง 3 พบว่าเพศชาย มีระยะทาง A เฉลี่ยเท่ากับ 4.41 ± 1.99 cm (0.86 – 9.68 cm) ในเพศหญิงมีระยะทาง A เฉลี่ยเท่ากับ 4.80 ± 1.70 cm (1.26 – 8.37 cm) เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างเพศและระหว่างข้างพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



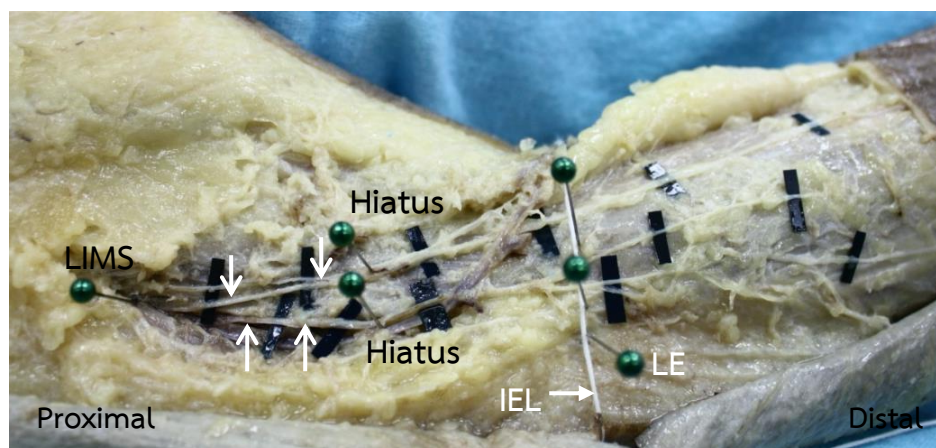
รูป 9 PACN แแทงทะลุชั้น deep fascia ออกมาตรง hiatus

ตาราง 3 ระยะทางของ PACN จากจุดที่เส้นประสาทแทงทะลุ deep fascia และ LIMS จนถึงแนว IEL ตามเพศและข้าง

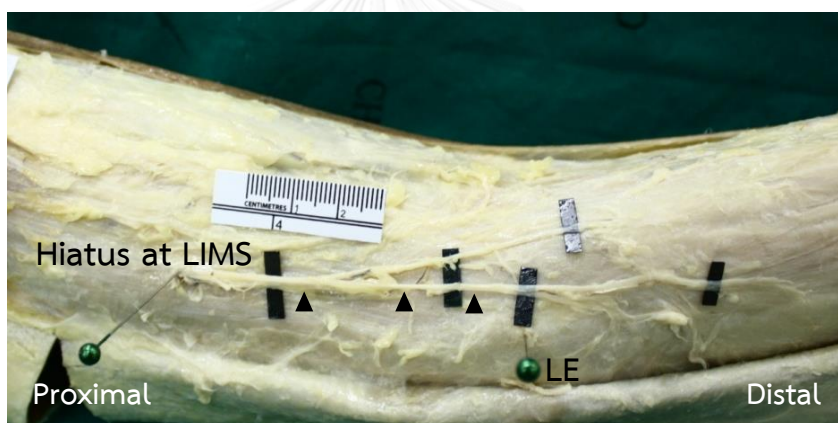
เพศและข้าง	Distances (cm)		
	A	D	A + D
Male			
Right	4.13 ± 1.82 (0.86 - 7.13) n = 30	3.08 ± 1.27 (1.08 - 7.58) n = 29	7.11 ± 1.44 (3.40 - 10.01) n = 30
Left	4.67 ± 2.13 (1.23 - 9.68) n = 32	2.78 ± 1.24 (0.71 - 6.09) n = 31	7.36 ± 1.98 (3.19 - 12.66) n = 32
Total male	4.41 ± 1.99 (0.86 - 9.68) n = 62	2.93 ± 1.25 (0.71 - 7.58) n = 60	7.24 ± 1.73 (3.19 - 12.66) n = 62
Female			
Right	4.68 ± 1.50 (1.84 - 7.36) n = 20	3.01 ± 1.58 (1.08 - 7.03) n = 19	7.53 ± 1.38 (4.54 - 9.78) n = 20
Left	4.93 ± 1.92 (1.26 - 8.37) n = 19	2.66 ± 1.13 (0.98 - 5.72) n = 17	7.34 ± 1.36 (5.08 - 10.39) n = 19
Total female	4.80 ± 1.70 (1.26 - 8.37) n = 39	2.84 ± 1.38 (0.98 - 7.03) n = 36	7.44 ± 1.36 (4.54 - 10.39) n = 39
Sum	4.56 ± 1.89 (0.86 - 9.68) n = 101	2.89 ± 1.29 (0.71 - 7.58) n = 96	7.32 ± 1.59 (3.19 - 12.66) n = 101

โดย n คือ จำนวนแขน, A คือ ระยะทางจากจุดที่ PACN แทงทะลุออกมาจากชั้น deep fascia ตรงจุดที่เรียกว่า hiatus ถึง interepicondylar line ในแนวตั้งฉากกันตรงจุด X, D คือ ระยะทางจาก hiatus ถึงจุดที่ PACN แทรกตัวออกจาก LIMS และ A+D คือ ระยะทางจาก LIMS ถึง จุด X

จากการศึกษาพบว่า มีเพศหญิงรายหนึ่งที่แขนข้างซ้าย มี PACN จำนวน 2 เส้น แทงทะลุ hiatus ออกมาตรงตำแหน่งที่ต่างกันดังรูป 10 จึงทำให้ระยะทาง A มี 2 ค่า รวมทั้งระยะทางที่กำหนดไว้ต่างๆ ด้วย โดย hiatus 2 จุดนี้มีระยะห่างกันอยู่ 1.00 cm จึงไม่นำค่าระยะทางต่างๆ ของแขนนี้มาคำนวณร่วมด้วย นอกจากนี้ยังพบว่ามี 5 แขน (เพศชาย 2 แขน และเพศหญิง 3 แขน) ที่ PACN แทงทะลุ LIMS ออกมาอยู่ใน subcutaneous tissue จึงกำหนดให้เป็นจุด hiatus แสดงไว้ดังรูป 11 โดยพบที่แขนทั้ง 2 ข้างของเพศชาย 1 ร่าง จึงมีระยะทาง A เท่ากับ 7.13 cm และ 7.12 cm ตามลำดับข้างขวาข้างซ้าย และพบที่แขนของเพศหญิง 3 แขน เป็น แขนข้างขวา 1 แขนมีระยะทางเท่ากับ 5.18 cm และแขนข้างซ้าย 2 แขนมีระยะทางเท่ากับ 6.13 cm และ 8.37 cm



รูป 10 ลักษณะของ PACN ที่แทงทะลุ deep fascia ออกมา 2 ตำแหน่ง (↑ คือ เส้นประสาทหลักของ PACN)



รูป 11 ลักษณะของ PACN ที่แทงออกจาก LIMS ขึ้นมาอยู่ใน subcutaneous tissue (▲ คือ PACN)

สำหรับระยะทางจากจุดที่ PACN แทงทะลุ deep fascia จนถึงจุดที่ PACN ทอดตัวอยู่ติดต่อ LIMS (ระยะทาง D) แสดงไว้ในตาราง 3 โดยเพศชายมีระยะทาง D เฉลี่ยเท่ากับ 2.93 ± 1.25 cm (0.71 – 7.58 cm) และเพศหญิงมีระยะทาง D เฉลี่ยเท่ากับ 2.89 ± 1.29 cm (0.71 – 7.58 cm) เมื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศและระหว่างข้างพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนระยะทางของ PACN ตรง LIMS ถึงจุดที่ตั้งฉากกับแนว IEL กำหนดให้เป็นระยะทาง A+D (ตาราง 4.3) ในเพศชายและเพศหญิงพบว่ามียุทธศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 7.24 ± 1.73 cm (3.19 – 12.66 cm) และ 7.32 ± 1.59 cm (3.19 – 12.66 cm) ตามลำดับ เมื่อทำการเปรียบเทียบ

ความแตกต่างระหว่างเพศและระหว่างข้างพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกัน

จากการนำค่าระยะทาง A และระยะทาง A+D มาเปรียบเทียบกับความยาวของต้นแขนโดยคิดเป็นร้อยละของความยาวต้นแขน (ตาราง 4) เพื่อหาตำแหน่งของ PACN พบว่าระยะทางจากจุดที่ PACN แทะทะลุออกจาก deep fascia ตรง hiatus ถึงจุดตั้งฉากบนแนว IEL คิดเป็นร้อยละของความยาวต้นแขน (% of distance A to arm length) ในเพศชายเท่ากับ 14.2 ± 6.5 (2.7 – 31.2%) ในเพศหญิงเท่ากับ 16.8 ± 6.0 (5.0 – 25.1%) และระยะทางของ PACN จาก LIMS ถึงจุดตั้งฉากบนแนว IEL คิดเป็นร้อยละของความยาวต้นแขน (% of distance A+D to arm length) พบว่า ในเพศชายเท่ากับ $23.2 \pm 5.6\%$ (10.2 – 40.8%) เพศหญิงคิดเท่ากับ $26.1 \pm 4.8\%$ (16.1 – 37.2%) เมื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศและระหว่างข้างพบว่า ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ ค่า % of distance A+D to arm length ในแขนข้างขวาระหว่างเพศชายและเพศหญิง โดยมีค่า p เท่ากับ 0.012



ตาราง 4 ตำแหน่งของ PACN เทียบกับความยาวของต้นแขนตามเพศและข้าง

เพศและข้าง	Arm length (Distance G)	% of Distance A to arm length	% Distance A+D to arm length
Male			
Right	31.28 ± 1.42 cm	13.2 ± 6.0%	22.8 ± 4.7% ^a
n = 30	(28.15 - 34.30 cm)	(2.7 - 24.0%)	(10.6 - 31.1%)
Left	31.18 ± 1.54 cm	15.0 ± 7.0%	23.6 ± 6.3%
n = 32	(28.05 - 34.55 cm)	(4.0 - 31.2%)	(10.2 - 40.8%)
Total male	31.23 ± 1.47 cm	14.2 ± 6.5%	23.2 ± 5.6%
n = 62	(25.20 - 34.55 cm)	(2.7 - 31.2%)	(10.2 - 40.8%)
Female			
Right	28.48 ± 1.27 cm	16.4 ± 5.3%	26.4 ± 5.2%
n = 20	(25.20 - 30.85 cm)	(6.4 - 25.1%)	(16.1 - 37.2%)
Left	28.55 ± 1.22 cm	17.2 ± 6.7%	25.7 ± 4.6%
n = 19	(25.40 - 30.75 cm)	(5.0 - 30.7%)	(16.7 - 34.5%)
Total female	28.52 ± 1.23 cm	16.8 ± 6.0%	26.1 ± 4.8%
n = 39	(25.20 - 30.85 cm)	(5.0 - 30.7%)	(16.1 - 37.2%)
Sum	30.18 ± 1.91 cm	15.2 ± 6.4%	24.3 ± 5.4%
n = 101	(25.20 - 34.55 cm)	(2.7 - 31.2%)	(10.2 - 40.8%)

โดย n คือ จำนวนแขน, ^a $p < 0.05$ vs. Right arm of female

จากการที่ PACN แหวงทะลุ deep fascia ออกมาตรง hiatus เมื่อทำการวัดระยะห่างจาก hiatus จนถึง LE (ระยะทาง C) ในตาราง 5 พบว่า มีระยะทางเฉลี่ย 4.80 ± 1.99 cm (1.19 - 13.13 cm) โดยเพศชายมีระยะทาง C เฉลี่ยเท่ากับ 4.73 ± 2.18 cm (1.41 - 13.13 cm) เพศหญิงมีระยะทาง C เฉลี่ยเท่ากับ 4.91 ± 1.66 cm (1.19 - 8.52 cm) พบไม่มีความแตกต่างระหว่างเพศและระหว่างข้างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับระยะทางจาก PACN ตรง LIMS ถึง LE (ระยะทาง F) พบว่าในเพศชายมีระยะทาง F เฉลี่ยเท่ากับ 7.36 ± 1.73 cm (3.51 - 12.82 cm) และเพศหญิงมีระยะทาง F เฉลี่ยเท่ากับ 7.49 ± 1.34 cm (4.81 - 10.49 cm) ซึ่งแสดงไว้ในตาราง 5 พบไม่มีความแตกต่างกันระหว่างเพศและระหว่างข้างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน

เมื่อ PACN แหวงทะลุออกจาก hiatus ขึ้นมาอยู่ subcutaneous tissue แล้วเส้นประสาทหลักของ PACN จะทอดตัวลงไปยังด้านหลังของปลายแขน จากการศึกษพบว่า เส้นประสาทหลักของ PACN จะทอดตัวผ่าน LE โดยอยู่หน้าต่อ LE ทุกราย ระยะห่างจาก PACN ถึง LE ในแนว IEL นี้

(ระยะทาง E) ในเพศชายพบว่ามึระยะทางเฉลี่ยเท่ากับ 1.52 ± 0.58 cm (0.16 – 3.01 cm) ในเพศหญิงมึระยะทางเฉลี่ยเท่ากับ 1.34 ± 0.70 cm (0.18 – 3.04 cm) และเมื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศและระหว่างข้างพบว่า ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ ค่าระยะทาง E ของแขนข้างขวาและข้างซ้ายในเพศชายที่ค่า p เท่ากับ 0.039 ส่วนระยะห่างจาก LE ถึงจุดที่เส้นตั้งฉากจาก hiatus ลงมาถึง IEL (จุด X) ซึ่งคือ ระยะทาง B พบว่าในเพศชายมึระยะทางเฉลี่ยเท่ากับ 1.18 ± 0.58 cm (0.12 – 3.34 cm) เพศหญิงมึระยะทางเฉลี่ยเท่ากับ 1.10 ± 0.87 cm (0.12 – 4.98 cm) เมื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศและระหว่างข้างพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตาราง 5



ตาราง 5 ระยะทางของ PACN ถึงจุดอ้างอิงที่กำหนดตามเพศและข้าง

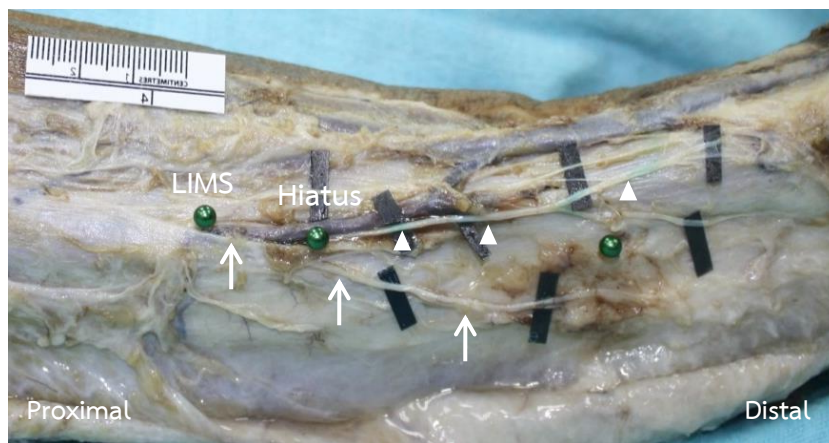
เพศและข้าง	Distances (cm)			
	B	C	E	F
Male				
Right	1.22 ± 0.69	4.56 ± 2.30	1.68 ± 0.61 ^b	7.18 ± 1.45
	(0.44 - 3.34)	(1.41 - 13.13)	(0.48 - 3.01)	(3.66 - 10.15)
	n = 30	n = 30	n = 30	n = 30
Left	1.14 ± 0.45	4.90 ± 2.08	1.37 ± 0.50	7.52 ± 1.96
	(0.12 - 2.34)	(1.72 - 10.00)	(0.16 - 2.24)	(3.51 - 12.82)
	n = 32	n = 32	n = 32	n = 32
Total male	1.18 ± 0.58	4.73 ± 2.18	1.52 ± 0.58	7.36 ± 1.73
	(0.12 - 3.34)	(1.41 - 13.13)	(0.16 - 3.01)	(3.51 - 12.82)
	n = 62	n = 62	n = 62	n = 62
Female				
Right	1.18 ± 1.06	4.79 ± 1.47	1.34 ± 0.68	7.57 ± 1.34
	(0.12 - 4.98)	(1.85 - 7.33)	(0.18 - 2.84)	(4.81 - 9.76)
	n = 20	n = 20	n = 20	n = 20
Left	1.03 ± 0.64	5.04 ± 1.89	1.33 ± 0.74	7.40 ± 1.38
	(0.16 - 2.76)	(1.19 - 8.52)	(0.30 - 3.04)	(5.15 - 10.49)
	n = 19	n = 19	n = 19	n = 19
Total female	1.10 ± 0.87	4.91 ± 1.66	1.34 ± 0.70	7.49 ± 1.34
	(0.12 - 4.98)	(1.19 - 8.52)	(0.18 - 3.04)	(4.81 - 10.49)
	n = 39	n = 39	n = 39	n = 39
Sum	1.15 ± 0.70	4.80 ± 1.99	1.45 ± 0.63	7.41 ± 1.58
	(0.12 - 4.98)	(1.19 - 13.13)	(0.16 - 3.04)	(3.51 - 12.82)
	n = 101	n = 101	n = 101	n = 101

โดย n คือ จำนวนแขน, B คือ ระยะทางจาก lateral epicondyle ถึง จุด X, C คือ ระยะทางจากจุดที่ PACN แทะทะลุออกมาจากชั้น deep fascia ตรง hiatus ถึง lateral epicondyle, E คือ ระยะห่างระหว่าง PACN กับ lateral epicondyle ทางด้านหน้า, F คือ ระยะทางจาก PACN ที่แทรกตัวออกจาก LIMS ถึง lateral epicondyle และ ^b คือ $p < 0.05$ vs. side

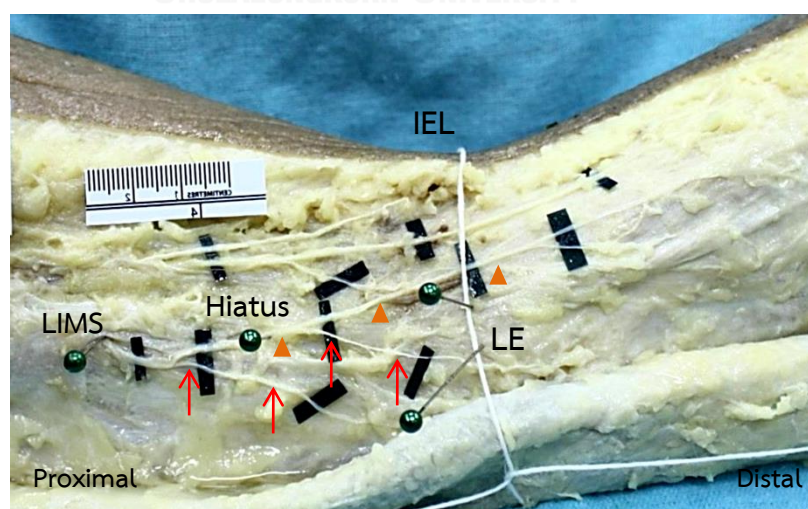
2. ข้อมูลจากการสังเกต ได้แก่ การศึกษาจำนวนแขนงและความสัมพันธ์ของ PACN กับจุดอ้างอิงทางกายวิภาคที่กำหนด

2.1 จากการศึกษพบว่า การแตกแขนงของ PACN เกิดขึ้นได้หลายตำแหน่งได้แก่

2.1.1 การแตกแขนงที่ LIMS จากการศึกษพบว่า PACN ตรง LIMS มีการแตกแขนงเล็กๆ 1-3 แขนงขึ้นมาอยู่ใน subcutaneous tissue พบจำนวน 32 แขนง (31.7%) โดยเป็นเพศชาย 18 แขนง (ข้างขวา 9 และข้างซ้าย 9) เพศหญิง 14 แขนง (ข้างขวา 6 และข้างซ้าย 8) ในจำนวนทั้งหมดนี้พบว่า มี 7 ร่องที่มี PACN แตกแขนงออกจาก LIMS ทั้ง 2 ข้าง โดยเป็นเพศชาย 4 ร่องและเพศหญิง 3 ร่อง นอกจากนี้ยังพบว่าแขนงข้างซ้ายของเพศชาย จำนวน 2 แขนงมี 1 แขนง ที่มีการทอดตัวอ้อมหลัง LE ดังรูป 12 และ 13

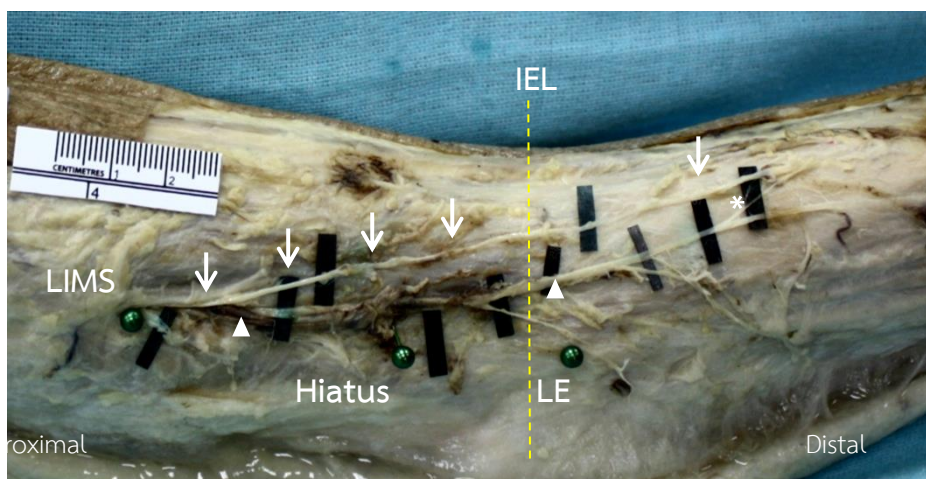


รูป 12 แขนงของ PACN ที่ออกจาก LIMS ทอดตัวอ้อมหลัง LE (▲ คือ PACN และ ↑ คือ แขนงของ PACN ที่ออกจาก LIMS)



รูป 13 แขนงของ PACN ที่ออกจาก LIMS และออกจาก hiatus ทอดตัวอ้อมหลัง LE (▲ คือ PACN และ ↑ คือ แขนงของ PACN)

จากการศึกษายังพบว่า PACN ตรง LIMS มีการแตกแขนงเป็นแขนงยาวทอดขนานทางด้าน medial ของเส้นประสาทหลักของ PACN แต่มีขนาดเล็กกว่า พบจำนวน 9 แขน (8.9%) โดยเป็นเพศชาย 5 แขน (ข้างขวา 2 แขน และข้างซ้าย 3 แขน) และเพศหญิง 4 แขน (ข้างขวา 2 แขน และข้างซ้าย 2 แขน) ซึ่งแขนงของ PACN มีการให้แขนงไปเชื่อม (communicating branch) กับเส้นประสาทหลักของ PACN ด้วย ดังรูป 14 พบทั้งหมด 5 แขน (5.0%) โดยเป็นเพศชาย 3 แขน (ข้างขวา 2 และข้างซ้าย 1) มีการเชื่อมกับบริเวณเหนือต่อแนว IEL 1 แขน (ข้างซ้าย) และเชื่อมกับบริเวณใต้ต่อแนว IEL 2 แขน (ข้างขวา) ส่วนเพศหญิง 2 แขน พบเพียงแขนข้างซ้าย 2 แขน โดยแขนหนึ่งมีการเชื่อมกับบริเวณเหนือต่อและอีกแขนหนึ่งเชื่อมใต้ต่อแนว IEL

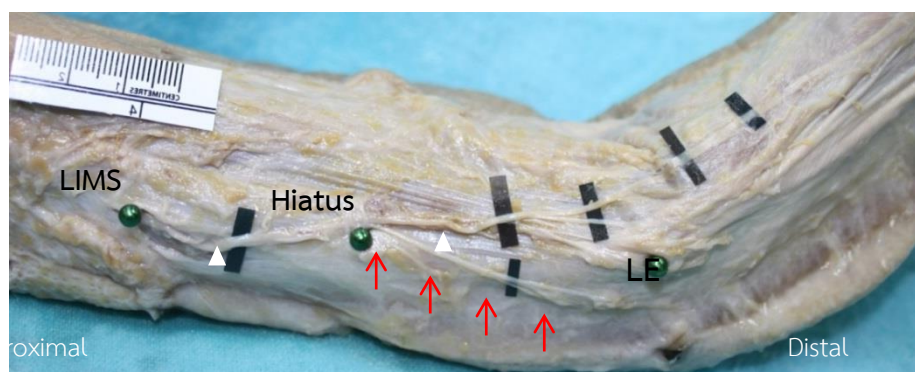


รูป 14 PACN มีการเชื่อมกับแขนงของ PACN ที่ออกจาก LIMS ตรงตำแหน่งล่างต่อ IEL (▲ คือเส้นประสาทหลักของ PACN, ↑ คือ แขนงของ PACN ที่ออกจาก LIMS และ * คือ communicating branch)

2.1.2 การแตกแขนงของ PACN ขณะที่ทอดอยู่ใน deep fascia มีการให้แขนงเล็กๆ 1-3 แขนง พบจำนวน 24 แขน (23.8%) โดยเป็นเพศชาย 15 แขน (ข้างขวา 7 แขน และข้างซ้าย 8 แขน) และเพศหญิง 9 แขน (ข้างขวา 7 แขน และข้างซ้าย 2 แขน) ในจำนวนทั้งหมดนี้พบว่า มีร่างที่ PACN แตกแขนงใน deep fascia ที่แขนทั้ง 2 ข้างมีจำนวน 5 ร่าง แบ่งเป็นเพศชาย 3 ร่าง และเพศหญิง 2 ร่าง

2.1.3 การแตกแขนงของ PACN ที่ hiatus จะมีการแตกแขนงเล็กๆ 1-2 แขนง พบจำนวน 47 แขน (46.5%) เป็นเพศชาย 27 แขน (ข้างขวา 15 แขน และข้างซ้าย 12 แขน) และเพศหญิง 20 แขน (ข้างขวา 11 แขน และข้างซ้าย 9 แขน) ซึ่งในจำนวนทั้งหมดนี้พบว่า มีร่างที่ PACN แตกแขนงตรง

hiatus ที่แขนทั้ง 2 ข้างมีจำนวน 13 ร่อง โดยแบ่งเป็นเพศชาย 6 ร่องและเพศหญิง 7 ร่อง นอกจากนี้พบว่ามีการแยกแขนงของ PACN 2 แขนง มีแขนงของ PACN จำนวน 1 แขนง อ้อมหลัง LE ดังรูป 15



รูป 15 แขนงของ PACN ที่ออกจาก hiatus และทอดตัวอ้อมหลัง LE (▲ คือ PACN และ ↑ คือ แขนงของ PACN ที่ออกจาก hiatus)

2.1.4 การแตกแขนงของ PACN ในตำแหน่งที่ต่ำกว่า hiatus เหนือต่อแนว IEL พบว่ามีการแตกแขนง 1-4 แขนง พบจำนวน 50 แขนง (50.5%) เป็นเพศชาย 32 แขนง (ข้างขวา 18 และข้างซ้าย 14) เพศหญิง 18 แขนง (ข้างขวา 10 และข้างซ้าย 8) ในจำนวนทั้งหมดนี้ พบว่ามี 14 ร่องที่ PACN แตกแขนงในตำแหน่งที่ต่ำกว่า hiatus ที่แขนทั้ง 2 ข้าง แบ่งเป็นเพศชาย 9 ร่องและเพศหญิง 5 ร่อง นอกจากนี้ยังพบว่ามีแขนงข้างซ้ายเพศชาย 2 แขนง ให้แขนงจำนวน 1 แขนง ทอดตัวอ้อมหลังต่อ LE ดังรูป 13

2.1.5 การแตกแขนงใต้ต่อแนว IEL เมื่อ PACN ทอดตัวผ่านแนว IEL เพื่อไปยังด้านหลังปลายแขนจนถึงข้อมือนั้น มีการแตกแขนงปลาย (terminal branch) เป็นลักษณะเส้นฝอยๆ แผลออกไปตรงปลายแขน แต่ก็ยังคงพบว่าเส้นประสาทหลักของ PACN มีการแตกแขนงเล็กๆ จำนวน 1-3 แขนง บริเวณใต้ต่อแนว IEL พบจำนวน 63 แขนง (62.4%) เป็นเพศชาย 43 แขนง (ข้างขวา 23 แขนง และข้างซ้าย 20 แขนง) เพศหญิง 30 แขนง (ข้างขวา 19 แขนง และข้างซ้าย 11 แขนง) ในจำนวนทั้งหมดนี้พบว่ามีร่องที่มี PACN แตกแขนงใต้ต่อแนว IEL ที่แขนทั้ง 2 ข้างมี 21 ร่อง แบ่งเป็นเพศชาย 16 ร่องและเพศหญิง 5 ร่อง

ตาราง 6 จำนวนแขนงของ PACN บริเวณล่างต่อ hiatus แต่เหนือต่อแนว interepicondylar line (IEL) และใต้ต่อแนว IEL ตามเพศและข้าง

Gender	Side	Location of branches	Number of arm (%)				
			0 branch	1 branch	2 branches	3 branches	4 branches
Male	Right (n = 30)	Above IEL	12 (40.0%)	14 (46.7%)	2 (6.7%)	2 (6.7%)	0 (0%)
		Below IEL	7 (23.3%)	17 (56.7%)	5 (16.7%)	1 (3.3%)	0 (0%)
	Left (n = 32)	Above IEL	18 (56.2%)	11 (34.4%)	1 (3.1%)	0 (0%)	2 (6.2%)
		Below IEL	11 (34.4%)	15 (46.9%)	5 (15.6%)	1 (3.1%)	0 (0%)
Total male (n = 62)	Above IEL	30 (48.4%)	25 (40.3%)	3 (4.8%)	2 (3.2%)	2 (3.2%)	
	Below IEL	18 (29.0%)	32 (51.6%)	10 (16.1%)	2 (3.2%)	0 (0%)	
Female	Right (n = 20)	Above IEL	10 (50.0%)	5 (25.0%)	5 (25.0%)	0 (0%)	0 (0%)
		Below IEL	12 (60.0%)	4 (20.0%)	4 (20.0%)	0 (0%)	0 (0%)
	Left (n = 19)	Above IEL	10 (52.6%)	3 (15.8%)	5 (26.3%)	1 (5.3%)	0 (0%)
		Below IEL	8 (42.1%)	11 (57.9%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Total female (n = 39)	Above IEL	20 (51.3%)	8 (20.5%)	10 (25.6%)	1 (2.6%)	0 (0%)	
	Below IEL	20 (51.3%)	15 (38.5%)	4 (10.3%)	0 (0%)	0 (0%)	
Sum (n = 101)	Above IEL	50 (49.5%)	33 (32.7%)	13 (12.9%)	3 (3.0%)	2 (2.0%)	
	Below IEL	38 (37.6%)	47 (46.5%)	14 (13.9%)	2 (2.0%)	0 (0%)	

โดย n คือ จำนวนแขน

2.1.6 ในการศึกษาครั้งนี้ได้นำจำนวนแขนงของ PACN ที่แตกแขนงตรงตำแหน่งต่ำกว่า hiatus แต่อยู่เหนือต่อแนว IEL และตำแหน่งใต้ต่อแนว IEL มาจัดแบ่งออกเป็น แขนงที่พบอยู่เหนือและใต้ต่อแนว IEL รายละเอียดการแตกแขนงได้แสดงไว้ตามตาราง 6 ซึ่งพบว่ามีจำนวนแขนงตั้งแต่ 0-4 แขนง และมีรายละเอียดของการแตกแขนง ดังนี้

2.1.6.1 ไม่มีการแตกแขนงทั้งเหนือต่อและใต้ต่อแนว IEL พบจำนวน 17 แขน (16.8%) โดยเป็นเพศชาย 7 แขน (ข้างขวา 2 และข้างซ้าย 5) และเพศหญิง 10 แขน (ข้างขวา 6 และข้างซ้าย 4) ในจำนวนทั้งหมดนี้พบว่ามี 2 ร้างที่มีการแตกแขนงเหนือต่อแนว IEL แต่ไม่มีการแตกแขนงใต้ต่อแนว IEL ทั้ง 2 ข้าง แบ่งเป็นเพศชาย 1 ร้าง และเพศหญิง 1 ร้าง

2.1.6.2 ไม่มีการแตกแขนงเหนือต่อแนว IEL แต่มีการแตกแขนงเฉพาะใต้ต่อแนว IEL พบจำนวน 33 แขน (32.7%) โดยเป็นเพศชาย 23 แขน (ข้างขวา 10 และข้างซ้าย 13) และเพศหญิง

10 แขน (ข้างขวา 4 และข้างซ้าย 6) ในจำนวนทั้งหมดนี้มี 6 ร่างที่ไม่มีการแตกแขนงเหนือต่อแนว IEL แต่มีการแตกแขนงใต้ต่อแนว IEL ทั้ง 2 ข้าง เป็นเพศชาย 4 ร่าง และเพศหญิง 2 ร่าง

2.1.6.3 มีการแตกแขนงเฉพาะเหนือต่อแนว IEL แต่ไม่มีการแตกแขนงใต้ต่อแนว IEL พบจำนวน 20 แขน (19.8%) โดยเป็นเพศชาย 11 แขน (ข้างขวา 5 และข้างซ้าย 6) และเพศหญิง 9 แขน (ข้างขวา 5 และข้างซ้าย 4) ในจำนวนทั้งหมดนี้พบว่ามี 2 ร่างที่มีการแตกแขนงเหนือต่อแนว IEL แต่ไม่มีการแตกแขนงใต้ต่อแนว IEL ทั้ง 2 ข้าง แบ่งเป็นเพศชาย 1 ร่าง และเพศหญิง 1 ร่าง

2.1.6.4 มีการแตกแขนงทั้งเหนือต่อและใต้ต่อแนว IEL พบจำนวน 30 แขน (29.7%) โดยเป็นเพศชาย 20 แขน (ข้างขวา 12 ข้างซ้าย 8) และเพศหญิง 10 แขน (ข้างขวา 5 และข้างซ้าย 5) ในจำนวนทั้งหมดนี้พบว่ามีเพียงเพศชาย 2 ร่างที่มีการแตกแขนงทั้งเหนือต่อและใต้ต่อแนว IEL ทั้ง 2 ข้าง

จากตาราง 6 สามารถสรุปได้ว่า ส่วนใหญ่แล้ว PACN มีการแตกแขนงบริเวณใต้ต่อแนว IEL พบ 62.4% ซึ่งพบมากกว่าเหนือต่อแนว IEL (50.5%) โดยบริเวณใต้ต่อแนว IEL มีการแตกแขนง 1-3 แขนง ซึ่งพบการแตกแขนง 1 แขนงมากที่สุด (46.5%) รองลงมาคือ 2 แขนง (13.9%) ส่วน 3 แขนง พบน้อยมากเพียง 2% สำหรับบริเวณเหนือต่อแนว IEL พบการแตกแขนง 1-4 แขนง โดย 1 แขนง พบมากที่สุด (32.6%) รองลงมาคือ 2 แขนง (12.9%) ส่วน 3 และ 4 แขนง พบน้อยมากมีเพียง 3.0% และ 2.0% ตามลำดับ

2.2 ความสัมพันธ์ระหว่าง PACN และ LACN

การศึกษาครั้งนี้พบว่า PACN มีการให้แขนงเชื่อม (communicating branch) กับ LACN ที่ทอดขนานข้างทางด้าน medial จำนวน 9 แขน (8.9%) โดยเป็นเพศชาย 5 แขน (ข้างขวา 3 และข้างซ้าย 2) ซึ่งมีการเชื่อมกันเหนือต่อแนว IEL จำนวน 3 แขน (ข้างขวา 2 และข้างซ้าย 1) ใต้ต่อแนว IEL จำนวน 2 แขน (ข้างขวา 1 และข้างซ้าย 1) และเพศหญิงพบเฉพาะที่ แขนข้างขวา 4 แขน มีการเชื่อมกันเหนือต่อแนว IEL 2 แขน และใต้ต่อแนว IEL 2 แขน ดังตัวอย่างรูป 15 และรูป 16

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

PACN เป็นแขนงที่แยกมาจากเส้นประสาท radial ตรง spiral groove ของกระดูก humerus แล้วทอดตัวอยู่ใต้ต่อ lateral head ของกล้ามเนื้อ triceps brachii และไปอยู่หลังต่อ LIMS แขนงทะลุชั้น deep fascia ออกสู่ subcutaneous tissue ไปเลี้ยงผิวหนังด้านหลังของปลายแขนจนถึงข้อมือ ในการทำหัตถการบริเวณแขนที่ผ่านมาที่มีการรายงานการบาดเจ็บของ PACN เช่น การผ่าตัดบริเวณข้อศอก [18] และการผ่าตัดบริเวณ LE [16, 17] เป็นต้น ดังนั้นข้อมูลทางกายวิภาคของ PACN จึงมีความสำคัญต่อการเป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำไปใช้ในการทำหัตถการต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง การศึกษาครั้งนี้จึงได้แบ่งผลของข้อมูลออกเป็นดังนี้

ข้อมูลจากการวัด

ได้แก่ ระยะทางจาก PACN ถึงจุดอ้างอิงทางกายวิภาคต่างๆ

1. ระยะทางจาก PACN ตรง hiatus ลากลงมาตั้งฉากบนแนว IEL (ระยะทาง A)

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา ยังไม่มีการศึกษาใดที่ใช้แนว IEL เป็นเส้นอ้างอิงเพื่อศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของ PACN ในการศึกษาครั้งนี้จึงใช้แนว IEL เป็นเส้นอ้างอิงในการวัดเพิ่มเติม เนื่องจากเป็นเส้นอ้างอิงที่สามารถกำหนดได้ชัดเจนในคนที่ยังมีชีวิตอยู่และมีตำแหน่งคงที่ จึงมีประโยชน์ต่อการคาดคะเนในการกำหนดทิศทางของการวัดได้แม่นยำมากขึ้น เช่น การศึกษาที่ผ่านมามีการใช้แนว IEL เป็นเส้นอ้างอิงในการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของเส้นประสาทที่แขน ได้แก่ MACN [9] และ LACN [8] จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ระยะทางจาก PACN ตรง hiatus ลากลงมาตั้งฉากบนแนว IEL มีระยะทางเฉลี่ย 4.41 ± 1.99 cm (0.86 – 9.68 cm) ในเพศชาย และ 4.80 ± 1.70 cm (1.26 – 8.37 cm) ในเพศหญิง โดยไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศและระหว่างข้าง ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า PACN แขนงทะลุออกจาก hiatus อยู่สูงกว่าแนว IEL มีระยะทางประมาณ 4.56 ± 1.89 cm (ข้อมูลอ้างอิงจากตาราง 3) ข้อมูลนี้เป็นประโยชน์สำหรับระมัดระวังการบาดเจ็บต่อ PACN . ชั้นใต้ผิวหนังซึ่งเป็นระยะ 4-5 cm โดยประมาณเหนือ IEL

ในการศึกษาครั้งนี้ยังพบว่า PACN แขนงทะลุออกมาจาก LIMS และขึ้นมาอยู่ใน subcutaneous tissue ซึ่งพบจำนวน 5 ใน 101 แขน (5.0%) อีกทั้งยังพบว่ามีแขนข้างซ้าย 1 แขน ที่มี PACN ขนาดเท่ากันจำนวน 2 เส้น แขนงทะลุ deep fascia ออกมาคนละตำแหน่งแต่อยู่ในระดับเดียวกันอยู่ห่างกัน 1.00 cm จึงเป็นข้อมูลใหม่ที่ไม่เคยมีรายงานมาก่อน

2. ระยะทางของ PACN ตรง hiatus ถึงจุดที่ PACN อยู่ตรง LIMS (ระยะทาง D)

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ระยะทางของ PACN ที่แทงทะลุ deep fascia ออกมาตรง hiatus ถึงจุดที่ PACN อยู่ตรง LIMS มีระยะทางเฉลี่ย 2.93 ± 1.25 cm (0.71 – 7.58 cm) ในเพศชาย และ 2.84 ± 1.38 cm (0.98 – 7.03 cm) ในเพศหญิง โดยไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศและระหว่างข้าง ซึ่งไม่มีการรายงานมาก่อนหน้านี้เช่นกัน จึงสามารถสรุปได้ว่า ตำแหน่งของ PACN ตรง hiatus อยู่ห่างจาก PACN ตรง LIMS อยู่ประมาณ 2.89 cm

3. ระยะทางจาก PACN ตรง LIMS ลากลงมาตั้งฉากกับแนว IEL (ระยะทาง A+D)

ข้อมูลระยะทาง A+D ได้มาจากการนำค่าระยะทาง A รวมกับ ระยะทาง D ทำให้ทราบว่า PACN ตรง LIMS อยู่ห่างจากแนว IEL ประมาณ 7.32 ± 1.59 cm ไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศและระหว่างข้าง

4. ตำแหน่งของ PACN เมื่อเทียบกับความยาวของต้นแขน

ในการศึกษานี้ได้นำระยะทางของ PACN ตรง hiatus และตรง LIMS จนถึงแนว IEL มาคิดเป็นร้อยละเทียบกับความยาวของต้นแขนซึ่งวัดจาก acromion process ถึง LE เพื่อหาตำแหน่งของ PACN การวัดเทียบกับความยาวต้นแขนนี้เพื่อคำนึงถึงความยาวต้นแขนที่แตกต่างกันในแต่ละบุคคล ซึ่งน่าจะสามารถประมาณจุดทะลุ hiatus และจุดที่วางตัวลึกต่อ LIMS ได้ดีกว่า พบว่า ตำแหน่งที่ PACN แทงทะลุออกมาตรง hiatus คิดเป็นร้อยละ 15.2 ± 6.4 ของความยาวของต้นแขน โดยในเพศชายคิดเป็น 14.2 ± 6.5 (2.7 – 31.2%) และเพศหญิงคิดเป็น 16.8 ± 6.0 (5.0 – 30.7%) และพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนตำแหน่งของ PACN ตรง LIMS เมื่อคิดเป็นร้อยละ 24.3 ± 5.43 ของความยาวต้นแขน โดยในเพศชายคิดเป็น 23.2 ± 5.6 (10.2 – 40.8%) และเพศหญิงคิดเป็น 26.1 ± 4.8 (16.1 – 37.2%) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศของแขนข้างขวา พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.012$) แสดงว่าที่แขนข้างขวา PACN ตรง LIMS ในเพศหญิงอยู่ในระดับที่สูงกว่าเพศชายเมื่อเทียบกับความยาวต้นแขน (ข้อมูลอ้างอิงตาราง 4)

5. ระยะทางของ PACN ตรงตำแหน่ง hiatus และ LIMS ถึง LE (ระยะทาง C และ F)

จากการรายงานของ Woodburne and Burkel ในปี 1994 [4], Olson ในปี 1996 [6] และ Clemente ในปี 1997 [2] รายงานว่า PACN แทงทะลุ deep fascia ออกมาอยู่ใน subcutaneous tissue อยู่เหนือข้อศอกมีระยะทาง 8 cm, 5 cm และ 7 cm ตามลำดับ และจากการศึกษาของ MacAvoy และคณะในปี 2006 [7] พบว่าระยะทางของ PACN จาก hiatus ถึง LE มีค่าเท่ากับ 6.6 ± 1.5 cm และระยะทางจาก LIMS ถึง LE มีค่าเท่ากับ 9.7 ± 1.6 cm แต่ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า ระยะทางจาก hiatus ถึง LE มีระยะทางเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 ± 1.99 cm โดยในเพศชายมีระยะทางเฉลี่ย 4.73 ± 2.18 cm (1.41 – 13.13 cm) และเพศหญิงมีระยะทางเฉลี่ย 4.91 ± 1.66 cm (1.19

– 8.52 cm) ซึ่งค่าระยะทางใกล้เคียงกับการรายงานของ Olson ในปี 1996 [6] แต่มีระยะทางน้อยกว่าการรายงานของ Woodburne and Burkel ในปี 1994 [4], Clemente ในปี 1997 [2] และ MacAvoy และคณะในปี 2006 [7] โดยไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศและระหว่างข้าง ส่วนระยะทางจาก LIMS ถึง LE มีระยะทางเฉลี่ยเท่ากับ 7.41 ± 1.58 cm โดยในเพศชายมีระยะทางเฉลี่ย 7.36 ± 1.73 cm (3.51 – 12.82 cm) และเพศหญิงมีระยะทางเฉลี่ย 7.49 ± 1.34 cm (4.81 – 10.49 cm) ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการรายงานของ Ki ในปี 2014 [14] ที่รายงานว่า PACN ตรง LIMS อยู่ห่างจาก LE เป็นระยะทาง 6.00 cm ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่า PACN ตรงตำแหน่ง hiatus และ LIMS อยู่เหนือ LE เป็นระยะทางประมาณ 4.69 ± 1.96 และ 7.41 ± 1.58 cm ตามลำดับ และไม่พบความแตกต่างกันระหว่างเพศและระหว่างข้าง (ข้อมูลอ้างอิงตาราง 5)

6. ระยะทางระหว่างจุดตั้งฉากของ PACN ที่ลากลงมาจาก hiatus บนแนว IEL ถึง LE (ระยะทาง B)

ระยะทางระหว่างจุดที่เกิดจากการลากเส้นตรงจาก hiatus ลงมาตั้งฉากยังแนว IEL ไปยัง LE พบว่า มีระยะทางเฉลี่ย 1.15 ± 0.70 cm ไม่พบความแตกต่างกันระหว่างเพศและระหว่างข้าง ค่านี้ช่วยในการประมาณตำแหน่งของ hiatus ในแนวราบบนแนว IEL

7. ระยะทางระหว่างจุดที่ PACN ทอดผ่านแนว IEL ถึง LE (ระยะทาง E)

จากการศึกษาของ MacAvoy และคณะในปี 2006 [7] พบว่า PACN ทอดตัวอยู่หน้าต่อ LE มีระยะทางห่างกันเท่ากับ 2.1 ± 1.0 cm และมีรายงานว่า มี 1 ร่อง ที่พบ PACN ทอดตัวไปด้านหลัง LE มีระยะทางห่างกันอยู่ที่ 0.6 cm แต่จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ทุกร่องมี PACN ทอดตัวไปด้านหน้า LE โดยมีระยะทางห่างกันเฉลี่ย 1.45 ± 0.63 cm โดยในเพศชายและเพศหญิงมีระยะทางเฉลี่ยเท่ากับ 1.52 ± 0.58 cm (0.16 – 3.01 cm) และ 1.34 ± 0.70 cm (0.18 – 3.04 cm) ตามลำดับ ซึ่งระยะทางดังกล่าวสั้นกว่าการรายงานที่ผ่านมา [7] และยังพบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างแขนข้างขวาและข้างซ้ายของเพศชาย ($p = 0.039$) แสดงว่าแขนข้างขวามีจุดที่ PACN ผ่านแนว IEL อยู่ห่างจาก LE มากกว่าข้างซ้าย ข้อมูลที่ได้นี้เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลข้อ 5 ข้างต้นพบว่าระยะทางทั้ง 2 มีค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้นแสดงให้เห็นว่า เมื่อ PACN แทะทะลุออกมาอยู่ใน subcutaneous tissue แล้วจะทอดตัวลงไปเป็นแนวเส้นตรงผ่านเส้นอ้างอิง IEL และอยู่ด้านหน้าต่อ LE โดยจุดที่ PACN ผ่านแนว IEL อยู่ห่างจาก LE ประมาณ 1.45 ± 0.63 cm จึงเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการทำหัตถการบริเวณ LE ที่ต้องใช้ความระมัดระวังในการไม่ให้เกิดการบาดเจ็บของ PACN ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Adolfsson ในปี 1994 [15] ที่มีการรายงานไว้ว่า เมื่อทำ arthroscopy ตรงข้อศอกในอาจารย์ใหญ่โดยกำหนดตำแหน่งที่ทำการส่องกล้องแบบ direct lateral portal และ antero – lateral portal พบว่า PACN อยู่ห่างจากจุดที่ส่องกล้องนี้เป็นระยะทางเฉลี่ย 7 mm ซึ่งใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้

ข้อมูลจากการสังเกต

1. ลักษณะการแตกแขนงของ PACN

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาพบว่า ไม่มีการรายงานการแตกแขนงของ PACN เลย มีเพียงการศึกษาของ Ki ในปี 2014 [14] รายงานว่า PACN มี septal branch (SB) อยู่บริเวณ LIMS ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการสังเกตการแตกแขนงของ PACN ตรงตำแหน่งต่างๆ เพิ่มเติม พบว่า PACN มีการแตกแขนงตรง LIMS เช่นเดียวกับกับการศึกษาข้างต้น โดยให้แขนงเล็กๆ 1-3 แขนง ขึ้นมาอยู่ใน subcutaneous tissue พบ 32 ใน 101 แขน (31.7%) อีกทั้งยังพบว่า PACN ให้แขนงที่ยาวแต่มีขนาดเล็กกว่าทอดขนานข้างเส้นประสาทหลักของ PACN ลงไปทางด้าน medial พบ 9 ใน 101 แขน (8.9%) และในจำนวนนี้มี 5 แขนที่แขนงของ PACN ให้แขนงไปเชื่อมกับเส้นประสาทหลักของ PACN ซึ่งไม่เคยมีการรายงานมาก่อนหน้านี้

ใน deep fascia PACN มีการแตกแขนงจำนวน 1-3 แขนง พบ 24 ใน 101 แขน (23.8%) ตรง hiatus มีการแตกแขนงจำนวน 1-2 แขนง พบ 47 ใน 101 แขน (46.5%) ตำแหน่งต่ำกว่า hiatus แต่เหนือแนว IEL มีการแตกแขนงจำนวน 1-4 แขนง พบ 50 ใน 101 แขน (50.5%) และในตำแหน่งใต้ต่อแนว IEL มีการแตกแขนงจำนวน 1-3 แขนง พบ 63 ใน 101 แขน (62.4%) จะเห็นได้ว่า บริเวณที่มีการแตกแขนงของ PACN ที่พบมากที่สุดคือ ใต้ต่อแนว IEL

ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าส่วนใหญ่ PACN แตกแขนงบริเวณใต้ต่อแนว IEL (62.4%) มากกว่าเหนือต่อแนว IEL (50.5%) แต่จำนวนแขนงที่พบใต้ต่อแนว IEL มี 1-3 แขนง ขณะที่เหนือต่อแนว IEL มี 1-4 แขนง อย่างไรก็ตามทั้ง 2 บริเวณนี้พบการแตกแขนง 1 แขนง มากที่สุด รองลงมาคือ 2 แขนง โอกาสที่จะพบการแตกแขนง 3-4 แขนงมีน้อยมาก และพบว่า ลักษณะการแตกแขนงแบบ ไม่มีการแตกแขนงเหนือต่อแนว IEL แต่มีการแตกแขนงเฉพาะใต้ต่อแนว IEL พบมากที่สุด (32.7%) รองลงมาคือ มีการแตกแขนงทั้งเหนือและใต้ต่อแนว IEL (29.7%) ซึ่งเป็นข้อมูลที่ไม่เคยมีการรายงานมาก่อนหน้านี้เช่นเดียวกัน

2. การเชื่อมกันระหว่าง PACN และ LACN

จากการรายงานของ Clemente ในปี 1997 [2] กล่าวไว้ว่า PACN ให้แขนงไปเชื่อมกับเส้นประสาท lateral brachial cutaneous ที่มาจากเส้นประสาท axillary ตรงบริเวณด้านหลังของต้นแขน แต่การศึกษาครั้งนี้พบว่า PACN ให้แขนงไปเชื่อมกับ LACN ที่ขนานข้างทางด้าน medial ของ เส้นประสาทหลักของ PACN ซึ่งเชื่อมบริเวณด้านข้างของต้นแขนและปลายแขน พบ 9 ใน 101 แขน (8.9%) โดยมีการเชื่อมกันตรงตำแหน่งเหนือต่อแนว IEL 5 แขน และใต้ต่อแนว IEL 4 แขน

จากข้อมูลลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของ PACN ดังกล่าวข้างต้น ทำให้ได้ข้อมูลพื้นฐานเพิ่มเติมที่แตกต่างจากการรายงานที่ผ่านมา และข้อมูลที่ยังไม่เคยมีรายงานมาก่อนหน้านี้ โดยข้อมูลที่

พบว่ามีความใกล้เคียงกับการศึกษาก่อนหน้านี้ คือ ระยะทางที่ PACN แหวงทะลุออกมาอยู่เหนือ LE มีค่าใกล้เคียงกับการรายงานของ Olson ในปี 1996 [6] ที่รายงานไว้ 5 cm, ระยะทางจาก PACN ตรง LIMS ถึง LE มีค่าใกล้เคียงกับการรายงานของ Ki ในปี 2014 [14] อยู่ประมาณ 7.00 cm และระยะทางจาก PACN ถึง LE เมื่อทอดผ่าน LE มีระยะทางประมาณ ซึ่งใกล้เคียงกับการรายงานของ Adolfsson ในปี 1994 [15] ที่พบว่า PACN อยู่ห่างจาก LE ประมาณ 7 mm

สำหรับข้อมูลที่แตกต่างจากรายงานที่ผ่านมา คือ ระยะทางจากจุดที่ PACN แหวงทะลุออกมา อยู่ใน subcutaneous tissue ถึง LE มีระยะทางประมาณ 4.69 ± 1.96 cm ระยะทางจาก PACN ตรง LIMS ถึง LE มีระยะทางประมาณ 7.41 ± 1.58 cm และระยะทางจากจุดที่ PACN ทอดผ่านด้านหน้า LE เป็นระยะทางประมาณ 1.45 ± 0.63 cm ซึ่งระยะทางดังกล่าวมีค่าน้อยกว่าการรายงานที่ผ่านมา รวมถึงลักษณะของ PACN ที่ทอดผ่าน LE จะทอดผ่านด้านหน้า LE ทุกราย โดยแตกต่างจากการรายงานของ MacAvoy และคณะในปี 2006 [7] ที่พบ 1 รายมี PACN ทอดไปด้านหลัง LE แต่อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้พบว่ามี 4 ใน 101 แขน (4.0%) มีแขนงเล็กๆของ PACN จำนวน 1-2 แขนง ทอดตัวอ้อมไปด้านหลัง LE และยังพบระยะทางจากจุดที่ PACN ทอดผ่านแนว IEL ถึง LE มีความแตกต่างระหว่างข้างในเพศชายที่ค่า p เท่ากับ 0.039 ดังนั้นจึงทำให้ได้ข้อมูลลักษณะทางกายวิภาคของ PACN เพิ่มมากขึ้น เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการกำหนดขอบเขตหรือตำแหน่งที่อาจพบ PACN ในการทำหัตถการต่างๆ ที่แขนโดยเฉพาะบริเวณข้อศอก เพื่อลดอุบัติการณ์การบาดเจ็บของ PACN ดังตัวอย่างการทำหัตถการที่มีกรายงานการบาดเจ็บของ PACN คือ การผ่าตัดเพื่อรักษาบริเวณส่วนล่างของกระดูก humerus ที่แตกหัก [18], การผ่าตัดบริเวณ LE [16, 17] การทำ extensor tendon surgery [20] และการทำ lateral arm free flap [14]

ข้อมูลใหม่เพิ่มเติมที่ไม่เคยมีรายงานมาก่อนคือ ลักษณะของ PACN แหวงทะลุ deep fascia ซึ่งมีทั้งการแหวงทะลุตรง LIMS และ PACN แยกออกเป็น 2 เส้นแหวงทะลุออกจาก hiatus คนละตำแหน่ง ส่วนระยะทางที่ยังไม่เคยมีการรายงาน คือ ระยะทางจากจุดที่ PACN แหวงทะลุออกมาตรง hiatus และ PACN ตรง LIMS ลากลงมาตั้งฉากกับแนว IEL ระยะทางจากจุดที่ตั้งฉากกันนี้ถึง LE และระยะทางจาก hiatus ถึง LIMS ข้อมูลจากการวัดระยะทางดังกล่าว สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบขอบเขตของการทำหัตถการบริเวณต้นแขนและข้อศอกได้ เนื่องจากการใช้แนว IEL เป็นเส้นอ้างอิงนั้น เป็นเส้นที่กำหนดได้ง่ายในทุกคนจึงทำให้การกำหนดทิศทางในการวัดขอบเขตที่อาจพบ PACN มีความแม่นยำเพิ่มขึ้น รวมถึงข้อมูลตำแหน่งที่อาจพบ PACN ตรง hiatus และ LIMS อยู่สูงกว่าแนว IEL เท่าไรเมื่อเทียบกับความยาวของต้นแขน ซึ่งพบว่าค่าของระยะทางจาก PACN ตรง LIMS เมื่อเทียบกับความยาวต้นแขน ในแขนข้างขวามีความแตกต่างกันระหว่างเพศที่ค่า p เท่ากับ 0.012 โดยเพศหญิงอยู่สูงกว่าผู้ชาย (ข้อมูลอ้างอิงตามตาราง 4)

นอกจากนี้ ข้อมูลการแตกแขนงของ PACN ตรงตำแหน่งต่างๆ ทำให้ทราบข้อมูลเพิ่มเติมว่าการแตกแขนงของ PACN ส่วนใหญ่พบที่บริเวณใต้ต่อ IEL รองลงมาคือ ตำแหน่งล่าง hiatus แต่เหนือต่อแนว IEL และตำแหน่งตรง hiatus ตามลำดับ เคยมีการรายงานการผ่าตัดผิวหนังเพื่อนำ septal branch ของ PACN บริเวณ LIMS แต่ยังคงเก็บเส้นประสาทหลักของ PACN ไว้ ไปซ่อมแซมเส้นประสาทบริเวณผิวหนังที่เกิดบาดแผลได้โดยการนำ lateral arm free flap [14] ดังนั้นการพบแขนงของ PACN ตรงตำแหน่งต่างๆ อาจจะสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในแง่ของการนำแขนง PACN ไปซ่อมแซมผิวหนังบริเวณส่วนอื่นได้ อีกทั้งข้อมูลที่พบ PACN ตรง LIMS ให้แขนงยาวลงไปทางด้าน medial ขนาบข้างไปกับเส้นประสาทหลักของ PACN และมีการให้แขนงเชื่อมระหว่างกันด้วย ในส่วนของข้อมูลที่มีการพบแขนงที่อ้อมหลัง LE ซึ่งอาจจะพบน้อยมากเพียง 4.0% แต่ก็เป็นข้อมูลที่สำคัญอย่างหนึ่ง ในการให้ผู้ทำหัตถการบริเวณ LE ตระหนักถึงโอกาสที่จะพบ PACN ทั้งด้านหน้าและด้านหลังต่อ LE ในการศึกษาคั้งนี้ยังพบว่า PACN มีการให้แขนงเชื่อมกับ LACN บริเวณด้านข้างของต้นแขนและด้านหลังปลายแขน แสดงให้เห็นว่าเส้นประสาททั้งสองมีความสัมพันธ์กันซึ่งไม่เคยมีรายงานมาก่อน

การศึกษาคั้งนี้สามารถสรุปให้เห็นถึง ทางเดิน การแตกแขนงของ PACN ความสัมพันธ์กับแขนงของ PACN และ LACN รวมถึงระยะทางกับจุดอ้างอิงต่างๆ คือ แนว IEL, LE, hiatus และ LIMS การศึกษาคั้งนี้ทำให้ได้ข้อมูลลักษณะทางกายวิภาคของ PACN เพิ่มมากขึ้น เมื่อศึกษาถึงความแตกต่างกันในระหว่างข้างและระหว่างเพศของระยะทางระหว่าง PACN กับจุดอ้างอิงต่างๆ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในค่าของตำแหน่งที่พบ PACN อยู่ตรง LIMS เมื่อเทียบกับความยาวต้นแขนในแขนข้างขวาระหว่างเพศชายและเพศหญิง ที่ค่า p เท่ากับ 0.012 ตามลำดับ และระยะทางระหว่างจุดที่ PACN ผ่านแนว IEL ห่างจาก LE มีความแตกต่างกันระหว่างข้างในเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ค่า p เท่ากับ 0.039 นอกจากนี้ยังได้รายงานถึงลักษณะของ PACN ที่ไม่เคยมีรายงานมาก่อน ได้แก่ PACN แยกออกเป็น 2 เส้นแล้วแทงทะลุออกจาก deep fascia คนละตำแหน่ง PACN แแทงทะลุออกจาก deep fascia ตรง LIMS ขึ้นมาอยู่ใน subcutaneous tissue PACN ให้แขนงเชื่อมกับแขนงของ PACN ที่ออกจาก LIMS และ LACN บริเวณด้านข้างของต้นแขนและด้านหลังปลายแขน และแขนงของ PACN มีการทอดตัวไปด้านหลัง LE ข้อมูลของ PACN ดังกล่าว จะเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับผู้ทำหัตถการต่างๆ ที่มีโอกาสทำให้เกิดการบาดเจ็บต่อ PACN ได้ตระหนักถึงความสำคัญดังกล่าว กระทำด้วยความระมัดระวัง และตั้งอยู่บนข้อมูลพื้นฐานทางกายวิภาคศาสตร์ เพื่อลดการบาดเจ็บต่อ PACN ให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

ข้อมูลของ PACN ดังกล่าว จะเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับผู้ทำหัตถการบริเวณ LE โดยบริเวณที่อาจพบ PACN ทอดตัวอยู่จะอยู่เหนือแนว IEL เป็นระยะทางตั้งแต่ 2.67 cm ถึง 6.45 cm และอยู่ห่างจาก LE ทางด้านหน้าเป็นระยะทางตั้งแต่ 0.82 cm ถึง 2.08 cm ซึ่งเป็นขอบเขตบริเวณที่มีโอกาสทำให้เกิดการบาดเจ็บต่อ PACN ดังนั้นจึงควรทำหัตถการด้วยความระมัดระวัง เพื่อลดการบาดเจ็บต่อ PACN รวมทั้งข้อมูลการแตกแขนงตรงตำแหน่งต่างๆ ซึ่งมีประโยชน์ต่อการเป็นข้อมูลเบื้องต้นให้ผู้กระทำการหัตถการได้ตระหนักถึงความสำคัญของแขนง PACN ที่อาจพบและกระทำด้วยความระมัดระวัง เพื่อลดการบาดเจ็บต่อ PACN



รายการอ้างอิง

1. Agur AMR, Dalley AF. Grant's atlas of anatomy. 13, editor. China: Williams and Wilkins; 2013.
2. Clemente CD. Anatomy: A regional atlas of the human body. 4, editor. Germany: Williams and Wilkins; 1997.
3. Gilroy AM, al. e. Atlas of anatomy. 2, editor. Canada: Thieme Medical 2012.
4. Woodburne RT, Burkel WE. Essential of human anatomy. 9, editor. New York: Oxford University Press; 1994.
5. Prakash MK, al. e. Atlas of clinical gross anatomy 2, editor. China: Elsevier; 2013.
6. Olson TR. Student atlas of anatomy. Canada: A.D.A.M Software; 1996.
7. MacAvoy MC, Rust SS, Green DP. Anatomy of the posterior antebrachial cutaneous nerve: practical information for the surgeon operating on the lateral aspect of the elbow. The Journal of hand surgery. 2006;31(6):908-11.
8. Wongkerdsook W, Agthong S, Amarase C, Yotnuengnit P, Huanmanop T, Chentanez V. Anatomy of the lateral antebrachial cutaneous nerve in relation to the lateral epicondyle and cephalic vein. Clinical anatomy. 2011;24(1):56-61.
9. Aomjai D, Sithiporn A, Chavarin A, Pattarapol Y, Thanasil H, Vilai C. Medial Antebrachial Cutaneous Nerve: Anatomical Relationship with the Medial Epicondyle, Basilic Vein and Brachial Artery. International Journal of Morphology. 2014;32(2):481-7.
10. Lowe JB, 3rd, Maggi SP, Mackinnon SE. The position of crossing branches of the medial antebrachial cutaneous nerve during cubital tunnel surgery in humans. Plastic and reconstructive surgery. 2004;114(3):692-6.
11. Race CM, Saldana MJ. Anatomic course of the medial cutaneous nerves of the arm. The Journal of hand surgery. 1991;16(1):48-52.
12. Beldner S, Zlotolow DA, Melone CP, Jr., Agnes AM, Jones MH. Anatomy of the lateral antebrachial cutaneous and superficial radial nerves in the forearm: a cadaveric and clinical study. The Journal of hand surgery. 2005;30(6):1226-30.

13. Rosen JE, Rokito AS, Khabie V, Zuckerman JD. Examination of the lateral antebrachial cutaneous nerve: an anatomic study in human cadavers. *American journal of orthopedics*. 1998;27(10):690-2.
14. Ki SH. Lateral Arm Free Flap With Preservation of the Posterior Antebrachial Cutaneous Nerve. *Annals of plastic surgery*. 2014.
15. Adolfsson L. Arthroscopy of the elbow joint: A cadaveric study of portal placement. *Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons [et al]*. 1994;3(2):53-61.
16. Iyer VG. Iatrogenic injury to posterior antebrachial cutaneous nerve. *Muscle & nerve*. 2014;50(6):1024-5.
17. Doyle JJ, David WS. Posterior antebrachial cutaneous neuropathy associated with lateral elbow pain. *Muscle & nerve*. 1993;16(12):1417-8.
18. Chang CW, Oh SJ. Posterior antebrachial cutaneous neuropathy. Case report. *Electromyography and clinical neurophysiology*. 1990;30(1):3-5.
19. Lo YL, Prakash KM, Leoh TH, Tan YE, Dan YF, Xu LQ, et al. Posterior antebrachial cutaneous nerve conduction study in radial neuropathy. *Journal of the neurological sciences*. 2004;223(2):199-202.
20. Dellon AL, Kim J, Ducic I. Painful neuroma of the posterior cutaneous nerve of the forearm after surgery for lateral humeral epicondylitis. *The Journal of hand surgery*. 2004;29(3):387-90.



ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



การทดสอบความแตกต่างทางสถิติในระหว่างเพศ

ลำดับ	ค่าที่ทดสอบ	t-test (p-value)	
		ข้างขวา	ข้างซ้าย
1	ระยะทางจากจุดที่ PACN แทะทะลุออกมาจากชั้น deep fascia ตรงจุดที่เรียกว่า hiatus ถึง interepicondylar line ในแนวตั้งฉากกันตรงจุด X (ระยะทาง A)	.251	.656
2	ระยะทางจาก lateral epicondyle ถึง จุด X (ระยะทาง B)	.882	.533
3	ระยะทางจากจุดที่ PACN แทะทะลุออกมาจากชั้น deep fascia ตรงจุดที่เรียกว่า hiatus ถึง lateral epicondyle (ระยะทาง C)	.657	.806
4	ระยะทางจาก hiatus ถึงจุดที่ PACN แทะทะลุออกมาจาก LIMS (ระยะทาง D)	.847	.969
5	ระยะห่างระหว่าง PACN กับ lateral epicondyle ทางด้านหน้า (ระยะทาง E)	.083	.833
6	ระยะทางจาก PACN ตรง LIMS ถึง lateral epicondyle (ระยะทาง F)	.345	.799
7	ระยะทางจาก PACN ตรง LIMS ถึงจุด X (ระยะทาง A+D)	.311	.960
8	ความยาวต้นแขน ระยะทางจาก acromion process ถึง lateral epicondyle (ระยะทาง G)	.000	.000
9	ร้อยละของระยะทาง A เทียบกับความยาวต้นแขน	.053	.293
10	ร้อยละของระยะทาง A+D เทียบกับความยาวต้นแขน	.012	.178

การทดสอบความแตกต่างทางสถิติในระหว่างข้าง

ลำดับ	ค่าที่ทดสอบ	t-test (p-value)	
		เพศชาย	เพศหญิง
1	ระยะทางจากจุดที่ PACN แหว่งทะลุออกมาจากชั้น deep fascia ตรงจุดที่เรียกว่า hiatus ถึง interepicondylar line ในแนวตั้งฉากกันตรงจุด X (ระยะทาง A)	.088	.567
2	ระยะทางจาก lateral epicondyle ถึง จุด X (ระยะทาง B)	.609	.316
3	ระยะทางจากจุดที่ PACN แหว่งทะลุออกมาจากชั้น deep fascia ตรงจุดที่เรียกว่า hiatus ถึง lateral epicondyle (ระยะทาง C)	.435	.529
4	ระยะทางจาก hiatus ถึงจุดที่ PACN แหว่งทะลุออกมาจาก LIMS (ระยะทาง D)	.315	.140
5	ระยะห่างระหว่าง PACN กับ lateral epicondyle ทางด้านหน้า (ระยะทาง E)	.039	.547
6	ระยะทางจาก PACN ตรง LIMS ถึง lateral epicondyle (ระยะทาง F)	.362	.542
7	ระยะทางจาก PACN ตรง LIMS ถึงจุด X (ระยะทาง A+D)	.528	.494
8	ความยาวต้นแขน ระยะทางจาก acromion process ถึง lateral epicondyle (ระยะทาง G)	.656	.724
9	ร้อยละของระยะทาง A เทียบกับความยาวต้นแขน	.091	.625
10	ร้อยละของระยะทาง A+D เทียบกับความยาวต้นแขน	.523	.451

ภาคผนวก ข



ข้อมูลจากการวัดระยะทางที่กำหนด

No.	Code	Sex	Age (ปี)	A (cm)		B (cm)		C (cm)		D (cm)	
				Rt.	Lt.	Rt.	Lt.	Rt.	Lt.	Rt.	Lt.
1	2061	female	87	5.18	2.04	1.02	1.34	5.36	2.52	0	3.1
2	2026	male	70	4.69	4.72	1.07	0.98	4.55	4.62	2.9	3.36
3	2014	female	56	5.63	2.18	1.84	1.89	6.08	2.84	1.64	3.28
4	2041	female	89	5	3.55, 3.78	0.12	0.44, 1.6	4.84	3.56, 4.15	2.84	4.57, 4.35
5	2057	male	84	0.86	1.81	1.74	1.58	2.1	2.37	7.58	6.09
6	2064	male	81	6.33	6.16	1.34	1.74	6.34	6.5	3.68	1.58
7	2040	female	68	3.14	6.13	1.8	1.26	3.66	6.26	1.4	0
8	2032	male	69	7.05	5.92	0.82	1.3	6.9	6.06	2.12	1.47
9	2048	male	74	5.72	6.38	0.68	1.71	5.59	6.6	2.63	2.32
10	2033	female	85	5.96	5.32	4.98	1.54	6.05	5.31	2.41	2.68
11	2052	male	64	4.66	3.24	0.44	1.04	4.78	3.51	4.28	2.22
12	2047	female	78	5.27	4.68	1.24	0.42	5.56	4.69	1.81	0.99
13	2079	female	75	3.46	5.02	1.61	1.29	3.74	5	3.53	2.91
14	2055	male	62	2.08	1.42	1.04	1.28	2.17	1.94	2.26	1.77
15	2046	female	74	6.1	4.94	0.8	0.76	6.02	4.94	1.08	2.09
16	2066	male	48	4.48	3.96	0.81	0.99	4.46	4.11	2.39	1.98
17	2051	female	83	5.74	7.22	0.72	0.45	5.75	7.22	1.66	0.98
18	2050	male	63	5.78	5.72	0.69	0.93	5.83	5.95	2.08	2.16
19	2037	male	71	4.79	6.14	0.46	1.15	4.64	6.34	2.76	1.68
20	2030	male	59		1.23		1.21		1.72		4.34
21	2044	male	62	2.34	1.75	1.94	1	2.77	2.01	3.68	2.8
22	2063	female	75	1.84	2.42	1.08	1.21	1.85	2.72	4.06	2.66
23	2015	male	82	2.74	5.84	1.51	1.32	3.12	6.26	3.08	2.82
24	2054	male	76	6.25	6.15	2.13	0.3	6.61	6.16	2.97	3.34
25	2069	female	63	4.62	5.84	0.62	1.05	4.7	5.88	3.44	1.95
26	2062	female	44	2.68	3.59	0.68	0.81	2.84	3.65	3.14	2.86
27	2023	male	63	2.44	6.02	1.92	1.7	2.88	6.28	3.89	1.41
28	2059	male	82	5.36	5.99	3.34	0.81	6.21	6.31	1.96	5
29	2038	female	84	6.31	6.7	2.2	2.76	6.51	7.22	1.72	1.26
30	2020	female	67	4.75	8.37	1.22	1.64	4.89	8.52	2.48	0
31	2053	female	83	3.75	4.59	0.99	0.96	3.86	4.58	4.81	3.73
32	2027	female	87	7.36	5.44	1.04	0.52	7.33	5.39	1.96	2.25
33	2017	female	79	3.17	7.29	0.22	0.39	3.26	7.2	5.52	3.1
34	2031	male	75	3	2	0.44	1.01	3.07	2.11	2.91	3.66
35	2025	male	80	5.34	5.21	1.21	0.12	5.76	5.19	2.14	4.1
36	2081	female	84	5.83	5.02	1.01	0.52	5.84	4.96	2.17	2.26
37	2078	male	68	3.68	3.71	2.37	1.6	4.1	3.88	3.86	2.97
38	2042	male	72	4.61	4.1	0.98	0.71	4.59	4.31	3.33	3.26
39	2067	male	85	1.12	5.09	0.76	0.84	1.48	5.36	4.54	2.55
40	2039	male	68		8.72		0.76		8.85		0.71
41	2045	male	68	1.14	2.51	0.79	0.64	1.41	2.42	4.58	1.34
42	2076	male	85	7.13	7.12	0.92	1.56	7.48	7.46	0	0
43	2065	male	85	4.24	9.68	0.53	1.42	4.16	10	2.34	2.98
44	2012	female	66	2.35	1.26	0.3	0.16	2.46	1.19	7.03	5.72
45	2072	female	86	5.38	5.66	0.18	0.65	5.28	5.61	4.4	3.32
46	2011	male	67	6.53	5.26	0.86	0.81	13.13	5.6	1.98	2.21
47	2056	male	87	3.31	2.45	0.58	0.8	3.2	2.46	3.14	3.76
48	2058	male	71	4.51	4.61	2.02	0.74	4.66	4.44	1.74	4.2
49	2080	male	78	2.32	3.1	1.47	1.29	2.7	3.08	1.08	4.04
50	2019	male	53	1.61	1.48	2.03	2.34	2.46	2.71	4.77	3.02
51	2083	male	92	4.34	5.88	1.01	1.54	4.36	5.97	2.56	0.91
52	2084	male	65	5.36	6.13	0.81	1.19	5.16	6.13	2.36	1.99

ข้อมูลจากการวัดระยะทางที่กำหนด

No.	Code	Sex	Age (\bar{U})	E (cm)		F (cm)		A+D (cm)		G (cm)	
				Rt.	Lt.	Rt.	Lt.	Rt.	Lt.	Rt.	Lt.
1	2061	female	87	1.95	2.05	5.36	5.29	5.18	5.14	28.5	30.75
2	2026	male	70	1.62	0.7	7.35	7.88	7.59	8.08	31.25	32.5
3	2014	female	56	1.96	2.07	7.09	6.52	7.27	6.01	28.15	27.25
4	2041	female	89	0.18	0.83, 2.28	7.66	8.16, 8.04	7.84	8.12, 8.13	28.65	26.35
5	2057	male	84	2.26	1.88	8.71	8.08	8.44	7.9	32.2	31.75
6	2064	male	81	1.11	2.07	10.15	8.35	10.01	7.74	33	32.95
7	2040	female	68	2.84	3.04	4.81	6.26	4.54	6.13	28.2	29.1
8	2032	male	69	1.16	1.75	9.04	7.84	9.17	7.39	29.45	29.65
9	2048	male	74	1.28	1.46	8.21	8.88	8.35	8.7	28.15	28.05
10	2033	female	85	1.02	2.06	8.36	7.88	8.37	8	28.2	28.3
11	2052	male	64	1.74	1.68	9.06	5.78	8.94	5.46	30.55	29.4
12	2047	female	78	1.42	0.3	7.44	5.52	7.08	5.67	26.25	27.85
13	2079	female	75	1.55	1.44	7	8.05	6.99	7.93	29.2	29.05
14	2055	male	62	1.72	1.4	4.3	3.51	4.34	3.19	32.2	31.15
15	2046	female	74	1.1	0.67	7.09	7.1	7.18	7.03	26.85	27.1
16	2066	male	48	1.66	2.14	6.9	6.1	6.87	5.94	30.3	30.95
17	2051	female	83	0.86	0.78	7.31	8.08	7.4	8.2	28.8	28.85
18	2050	male	63	1.2	1.26	8.04	8.06	7.86	7.88	31.9	31.45
19	2037	male	71	1.39	0.88	7.56	8	7.55	7.82	32	34.4
20	2030	male	59		1.42		5.71		5.57		30.5
21	2044	male	62	2.18	1.46	6.2	4.75	6.02	4.55	30.25	29.4
22	2063	female	75	1.36	1.04	5.74	5.15	5.9	5.08	28.85	28.6
23	2015	male	82	1.36	1.86	6.18	8.92	5.82	8.66	32.1	31.25
24	2054	male	76	2.48	1.68	9.48	9.46	9.22	9.49	34.3	34.55
25	2069	female	63	1.1	1.6	8.1	7.64	8.06	7.79	28.9	29.15
26	2062	female	44	1.1	1.74	6.02	6.31	5.82	6.45	29.55	28.85
27	2023	male	63	2.36	1.37	6.26	7.74	6.33	7.43	30.05	30.75
28	2059	male	82	3.01	1.22	7.92	11.14	7.32	10.99	32	31.9
29	2038	female	84	2.72	2.42	8.17	8.56	8.03	7.96	28.5	29.35
30	2020	female	67	1.5	0.94	7.42	8.52	7.23	8.37	27.95	27.25
31	2053	female	83	1.96	1.2	8.62	8.46	8.56	8.32	29.75	29.45
32	2027	female	87	1.18	1	9.32	7.52	9.32	7.69	29.3	28.05
33	2017	female	79	0.63	0.7	8.66	10.49	8.69	10.39	30.85	30.1
34	2031	male	75	1.28	0.94	6.02	5.66	5.91	5.66	31.6	31.3
35	2025	male	80	2.17	1.01	7.8	9.41	7.48	9.31	28.35	29
36	2081	female	84	1.14	0.48	8.14	7.28	8	7.28	28.25	28.45
37	2078	male	68	2.98	1.52	7.58	6.88	7.54	6.68	31.35	32.55
38	2042	male	72	1.81	1.65	7.9	7.59	7.94	7.36	32.3	31.6
39	2067	male	85	1.11	2.12	5.72	7.81	5.66	7.64	31.3	30.6
40	2039	male	68		1.19		9.51		9.43		30.85
41	2045	male	68	0.8	0.38	5.64	3.72	5.72	3.85	30.2	29.85
42	2076	male	85	0.88	1.54	7.48	7.46	7.13	7.12	29.7	29.25
43	2065	male	85	0.48	1.34	6.46	12.82	6.58	12.66	32.45	31
44	2012	female	66	0.71	0.52	9.34	6.88	9.38	6.98	25.2	25.4
45	2072	female	86	0.62	1.24	9.76	9.16	9.78	8.98	29.85	29.55
46	2011	male	67	2.04	0.71	8.51	7.77	8.51	7.47	32.55	32.5
47	2056	male	87	1.32	1.02	6.24	6.13	6.45	6.21	29.1	29.55
48	2058	male	71	1.98	0.16	6.44	8.59	6.25	8.81	32.75	32.55
49	2080	male	78	1.62	1.66	3.66	7.28	3.4	7.14	31.95	30.9
50	2019	male	53	2.45	2.24	6.38	4.85	6.38	4.5	32.4	33.75
51	2083	male	92	1.56	1.37	6.84	6.94	6.9	6.79	31.5	31.55
52	2084	male	65	1.41	0.82	7.64	8.14	7.72	8.12	31.35	30.35

ข้อมูลจำนวนแขนงของ PACN ตรงตำแหน่งต่างๆ

No.	Code	Sex	Age (ปี)	Branches at LIMS		Branches above hiatus		Branches at hiatus		Branches below hiatus		Branches below IEL	
				Rt.	Lt.	Rt.	Lt.	Rt.	Lt.	Rt.	Lt.	Rt.	Lt.
1	2061	female	87	0	1	0	0	0	1	0	0	2	0
2	2026	male	70	0	0	0	0	0	0	2	4	3	2
3	2014	female	56	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
4	2041	female	89	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
5	2057	male	84	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0
6	2064	male	81	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1
7	2040	female	68	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
8	2032	male	69	0	2	0	2	1	0	1	0	0	1
9	2048	male	74	0	0	0	0	1	1	2	0	1	1
10	2033	female	85	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0
11	2052	male	64	1	0	0	0	1	0	3	1	0	0
12	2047	female	78	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
13	2079	female	75	1	1	1	0	0	0	1	2	2	0
14	2055	male	62	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
15	2046	female	74	0	2	1	0	1	0	0	2	3	1
16	2066	male	48	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
17	2051	female	83	1	0	0	0	1	1	2	0	1	1
18	2050	male	63	0	0	0	1	2	0	1	1	1	1
19	2037	male	71	0	0	2	1	1	0	1	1	2	0
20	2030	male	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
21	2044	male	62	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
22	2063	female	75	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1
23	2015	male	82	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
24	2054	male	76	0	0	1	0	0	2	1	1	2	0
25	2069	female	63	0	0	0	0	1	1	0	0	2	1
26	2062	female	44	0	0	0	0	1	1	1	0	2	0
27	2023	male	63	0	1	0	0	0	0	1	1	2	0
28	2059	male	82	0	0	0	0	1	1	0	1	1	2
29	2038	female	84	0	0	0	0	1	1	2	2	0	1
30	2020	female	67	0	0	1	0	0	0	2	3	0	0
31	2053	female	83	0	1	1	0	0	0	2	0	1	1
32	2027	female	87	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0
33	2017	female	79	0	0	2	1	0	0	0	1	0	1
34	2031	male	75	0	2	1	1	0	0	1	0	1	1
35	2025	male	80	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1
36	2081	female	84	2	0	0	0	0	0	2	1	0	1
37	2078	male	68	0	1	0	0	1	0	1	0	1	2
38	2042	male	72	1	0	1	1	0	0	3	1	0	1
39	2067	male	85	0	0	1	0	0	0	0	4	1	1
40	2039	male	68		0		0		2		0		0
41	2045	male	68	1	0	0	0	1	2	0	0	2	1
42	2076	male	85	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1
43	2065	male	85	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0
44	2012	female	66	0	0	2	3	0	0	0	0	0	1
45	2072	female	86	3	1	0	0	0	0	0	2	0	0
46	2011	male	67	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
47	2056	male	87	2	1	0	0	1	0	0	0	0	1
48	2058	male	71	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0
49	2080	male	78	1	0	0	1	2	0	0	1	1	3
50	2019	male	53	0	0	2	0	1	1	0	0	1	1
51	2083	male	92	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
52	2084	male	65	0	0	0	0	1	2	0	2	2	2

ข้อมูลการเชื่อมกันระหว่าง PACN กับแขนงของ PACN และ LACN

No.	Code	Sex	Age (ปี)	Communication with branches of PACN		Communication with LACN	
				Rt.	Lt.	Rt.	Lt.
1	2061	female	87	x	x	x	x
2	2026	male	70	x	x	x	x
3	2014	female	56	x	x	x	x
4	2041	female	89	x	x	/	x
5	2057	male	84	x	x	x	x
6	2064	male	81	x	x	x	x
7	2040	female	68	x	x	x	x
8	2032	male	69	x	x	x	x
9	2048	male	74	x	x	x	x
10	2033	female	85	x	x	x	x
11	2052	male	64	x	x	/	x
12	2047	female	78	x	x	x	x
13	2079	female	75	x	x	x	x
14	2055	male	62	x	x	/	x
15	2046	female	74	x	x	/	x
16	2066	male	48	x	x	x	x
17	2051	female	83	x	x	/	x
18	2050	male	63	x	x	x	x
19	2037	male	71	x	x	x	x
20	2030	male	59		x		x
21	2044	male	62	/	x	x	x
22	2063	female	75	x	x	/	x
23	2015	male	82	x	/	x	x
24	2054	male	76	x	x	x	x
25	2069	female	63	x	x	x	x
26	2062	female	44	x	x	x	x
27	2023	male	63	x	x	x	x
28	2059	male	82	x	x	x	x
29	2038	female	84	x	/	x	x
30	2020	female	67	x	/	x	x
31	2053	female	83	x	x	x	x
32	2027	female	87	x	x	x	x
33	2017	female	79	x	x	x	x
34	2031	male	75	x	x	x	x
35	2025	male	80	x	x	x	x
36	2081	female	84	x	x	x	x
37	2078	male	68	x	x	x	x
38	2042	male	72	x	x	x	/
39	2067	male	85	x	x	x	/
40	2039	male	68		x		x
41	2045	male	68	x	x	x	x
42	2076	male	85	x	x	x	x
43	2065	male	85	x	x	/	x
44	2012	female	66	x	x	x	x

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ-สกุล นางสาวปติตตา โชติวราธรรม
วัน เดือน ปี เกิด 13 พฤศจิกายน 2530
ที่อยู่ตามภูมิลำเนา 123 หมู่ 2 ตำบลน้ำแวน อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา 56110
หมายเลขโทรศัพท์ 087-656-7682
ประวัติการศึกษา
วุฒิการศึกษา วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตรเครื่องสำอาง) เกียรตินิยมอันดับ 2
สถาบันการศึกษา มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
สำเร็จการศึกษา พ.ศ. 2552

