

การศึกษาค่าปกติการนำไฟฟ้าของเส้นประสาทมีเดียและอัลน่าในอาสาสมัครผู้ใหญ่ โรงพยาบาลชลบุรี

ศิริพร จินตสถาพร พ.บ.

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาค่าการนำไฟฟ้าของเส้นประสาทมีเดียและอัลน่าในอาสาสมัครปกติ เพื่อนำมาเป็นค่ามาตรฐานของห้องตรวจคลื่นไฟฟ้าวินิจฉัยกล้ามเนื้อ และเส้นประสาทของกลุ่มงานเวชกรรมฟื้นฟู โรงพยาบาลชลบุรี

แบบวิจัย : วิจัยแบบพรรณนา

วิธีการศึกษา : ตรวจการชักนำกระแสประสาทมีเดีย และอัลน่า ตามเทคนิคมาตรฐานในอาสาสมัครปกติ

ผลการศึกษา : มีอาสาสมัครเข้าร่วมจำนวน 40 ราย อายุเฉลี่ย 33.45 ปี พบว่าเส้นประสาทรับรู้ความรู้สึกมีเดียมีค่าเฉลี่ยของระยะเวลาชักนำกระแสประสาท (peak latency) 3.29 ± 0.39 มิลลิวินาที ค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้า (amplitude) 51.25 ± 10.57 ไมโครโวลต์ เส้นประสาทสั่งการมีเดียมีค่าเฉลี่ยของระยะเวลาชักนำกระแสประสาท (onset latency) 3.3 ± 0.46 มิลลิวินาที ค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้า (amplitude) 9.46 ± 1.85 ไมโครโวลต์ ความเร็วของการนำกระแสประสาท (nerve conduction velocity) 59.83 ± 3.96 เมตร/วินาที เส้นประสาทรับรู้ความรู้สึกอัลน่ามีค่าเฉลี่ยของระยะเวลาชักนำกระแสประสาท (peak latency) 2.95 ± 0.29 มิลลิวินาที ค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้า (amplitude) 47.36 ± 13.51 ไมโครโวลต์ เส้นประสาทสั่งการอัลน่ามีค่าเฉลี่ยของระยะเวลาชักนำกระแสประสาท (onset latency) 2.68 ± 0.33 มิลลิวินาที ค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้า (amplitude) 9.55 ± 1.71 ไมโครโวลต์ ความเร็วของการนำกระแสประสาท (nerve conduction velocity) 65.74 ± 5.05 เมตร/วินาที โดยค่าการนำไฟฟ้าของเส้นประสาทของ

มือขวาและมือซ้ายไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุป : การศึกษาครั้งนี้ได้ค่า parameter ต่าง ๆ ของการนำไฟฟ้าของเส้นประสาท มีเดียและอัลน่า เพื่อเป็นค่ามาตรฐาน ในห้องตรวจปฏิบัติการไฟฟ้าวินิจฉัยของโรงพยาบาลชลบุรี

คำสำคัญ : ค่าปกติการนำไฟฟ้า,เส้นประสาทมีเดีย, เส้นประสาทอัลน่า

Reference Values of median and ulnar Nerve Conduction Study in adults at Chonburi hospital

Siriporn Jintasathaporn M.D

Abstract

Objects : To study the normal electrophysiological values of the median and ulnar nerve in normal healthy adult subjects for using as a standard value in electrodiagnostic laboratory, Chonburi Hospital

Design : Descriptive cross-sectional study

Method : Nerve conduction study was performed on median and ulnar nerve of 40 healthy adult subjects using standard techniques

Result : There were 40 subjects (16 males and 24 females) in the study. The mean age of subjects was 33.45 year. The median sensory nerve showed a mean ($\pm$ SD) peak latency 3.29 ± 0.39 ms and amplitude 51.25 ± 10.57 mv. The median motor nerve showed a mean ($\pm$ SD) onset latency 3.3 ± 0.46 ms, amplitude 9.46 ± 1.85 mv and nerve conduction velocity 59.83 ± 3.96 m/sec. The ulnar sensory nerve showed a mean ($\pm$ SD) peak latency 2.95 ± 0.29 ms and amplitude 47.36 ± 13.51 mv. The ulnar motor nerve showed a mean ($\pm$ SD) onset latency 2.68 ± 0.33 ms, amplitude 9.55 ± 1.71 mv and nerve conduction velocity 65.74 ± 5.05 m/s. There was no significant difference in median and ulnar nerve conduction study between right and left hand.

Conclusion : This study established the normative conduction parameters of median and ulnar nerve using as a standard value in electrodiagnostic laboratory, Chonburi Hospital

Keyword : reference values, nerve conduction study, median nerve, ulnar nerve

บทนำ

การตรวจการนำไฟฟ้าของเส้นประสาท (nerve conduction study) เป็นมาตรฐานในการตรวจประเมินและวินิจฉัยความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและเส้นประสาทส่วนปลาย⁽¹⁾ ซึ่งประกอบไปด้วย การตรวจการนำไฟฟ้าของเส้นประสาทรับความรู้สึก (sensory nerve conduction study) และการตรวจการนำไฟฟ้าของเส้นประสาทสั่งการ (motor nerve conduction study)⁽²⁾

การตรวจการนำไฟฟ้าของเส้นประสาทมีเดีย (median) และอัลน่า (ulnar) เป็นการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่ได้รับการตรวจบ่อยที่สุดในห้องตรวจคลื่นไฟฟ้าวินิจฉัยกล้ามเนื้อและเส้นประสาทของโรงพยาบาลชลบุรี การใช้ค่ามาตรฐานปกติมีแนวโน้มแตกต่างกันไปตามในแต่ละโรงพยาบาล ขึ้นอยู่กับแหล่งอ้างอิงต่าง ๆ⁽³⁻¹⁰⁾ เนื่องจากมีปัจจัยหลายอย่างที่ทำให้ค่ามาตรฐานแตกต่างกันไป ได้แก่ ปัจจัยทางด้านสรีรวิทยา⁽¹²⁻¹⁴⁾ เช่น เพศ อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ตักรชนีมวลกาย (BMI) ขนาดของนิ้ว อุณหภูมิผิวหนัง รวมถึงเชื้อชาติ⁽⁵⁾ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยทางด้านเครื่องมือ⁽¹¹⁾ เช่น การวางขั้วไฟฟ้า การปรับตัวค่าคัดกรองสัญญาณ (filters) การตั้งค่าขยายสัญญาณ (amplification) การตั้งค่าเฉลี่ยสัญญาณ (averaging) การวัดจุดสัญญาณต่างๆ (Technique) ทำให้ได้ค่ามาตรฐานต่างกันออกไปในแต่ละการศึกษา

ปัจจุบันการตั้งค่าคัดกรองสัญญาณ (filters) ที่ใช้ในห้องตรวจคลื่นไฟฟ้าวินิจฉัยกล้ามเนื้อและเส้นประสาทของกลุ่มงานเวชกรรมฟื้นฟูโรงพยาบาลชลบุรี ไม่ตรงกับค่าอ้างอิง⁴ ที่ผู้เขียนใช้ ซึ่งส่งผลต่อค่าการนำไฟฟ้าของเส้นประสาท ทำให้ระยะเวลาชักนำกระแสประสาท (peak latency) และค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้า (amplitude) ลดลงกว่าปกติส่งผลต่อการแปลผล

จากปัจจัยทางด้านสรีรวิทยาและปัจจัยทางด้านเครื่องมือข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาค่าการนำไฟฟ้าของเส้นประสาทมีเดียและอัลน่า ในอาสาสมัครปกติเพื่อนำมาเป็นค่ามาตรฐานของห้องตรวจคลื่นไฟฟ้าวินิจฉัยกล้ามเนื้อและเส้นประสาทของกลุ่มงานเวชกรรมฟื้นฟูโรงพยาบาลชลบุรี และใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการทำวิจัยอื่น ๆ ต่อไป

วัสดุและวิธีการศึกษา

ภายหลังจากการพิจารณาของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยของโรงพยาบาลชลบุรีแล้วได้ประกาศรับสมัครอาสาสมัครปกติ จำนวน 40 ราย ระยะเวลาในการศึกษา 1 กุมภาพันธ์ – 31 มีนาคม 2567 อาสาสมัครเหล่านี้ต้องผ่านการซักประวัติและตรวจร่างกายทางระบบกล้ามเนื้อและทางระบบประสาทโดยแพทย์ ณ ห้องตรวจคลื่นไฟฟ้าวินิจฉัยกล้ามเนื้อและเส้นประสาท กลุ่มงานเวชกรรมฟื้นฟู โรงพยาบาลชลบุรี

เกณฑ์การคัดเลือกผู้ร่วมวิจัย/อาสาสมัคร (inclusion criteria)

1. อายุตั้งแต่ 19-60 ปี
2. สามารถสื่อสารภาษาไทย เข้าใจด้วยการพูดและฟัง
3. สมัครใจเข้าร่วมวิจัย

เกณฑ์การคัดออกผู้ร่วมวิจัย/อาสาสมัคร (exclusion criteria)

1. ผู้ที่มีอาการและอาการแสดงของโรคทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ
2. ผู้ที่มีความผิดปกติในรูปร่างของมือ แขน ขา และเท้า
3. ผู้ที่มีประวัติเป็นโรคเบาหวาน โรคไตวายเรื้อรัง โรคพิษสุราเรื้อรัง
4. ผู้ที่มีอาการชาหรืออ่อนแรงของมือหรือขา
5. ผู้ที่มีปัญหาได้ยิน จนไม่สามารถสื่อสารได้

6. อาสาสมัครกลุ่มเปราะบาง ได้แก่ เด็ก (อายุ ≤ 18 ปี) สตรีมีครรภ์ ผู้สูงอายุ ผู้ป่วยโรคเรื้อรัง ผู้พิการ ผู้ต้องขัง แรงงานต่างด้าว นักเรียน/นักศึกษา เจ้าหน้าที่โรงพยาบาลที่อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของผู้วิจัย
เกณฑ์การถอนผู้ร่วมวิจัย/อาสาสมัครหรือยุติการเข้าร่วมการวิจัย (Withdrawal criteria)

1.อาสาสมัครตัดสินใจขอยกออกจากโครงการ

2.กรณีที่ระหว่างทำพบปัญหาหรือผลผิดปกติอย่างชัดเจน แม้ว่าอาสาสมัครไม่มีอาการที่ชัดเจน โดยผู้วิจัยจะถอนอาสาสมัครออก และไม่ใช้ค่าดังกล่าวในการแปลผล และอาสาสมัครทุกรายจะต้องลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ การศึกษาครั้งนี้ใช้เครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อและระบบประสาทรุ่น UltraPro S100 ซึ่งเป็นเครื่องมือมาตรฐานที่ใช้ในการตรวจในโรงพยาบาลชลบุรีอยู่แล้ว มีเอกสารรับรองตรวจประเมินคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย โดยมีการตั้ง parameters ของเครื่อง การวางตำแหน่งของขั้วไฟฟ้า การวัดค่า parameters ต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การตั้งค่าการวัดค่าพารามิเตอร์(parameters) ต่าง ๆ ของเครื่องตรวจไฟฟ้าวินิจฉัย^(5, 11, 15-17)

ค่าพารามิเตอร์ (parameters)	เส้นประสาทรับความรู้สึก	เส้นประสาทสั่งการ
Sensitivity	20 $\mu\text{V}/\text{div}$	5 mV/div
High - frequency filter	3 kHz	10 kHz
Low - frequency filter	20 Hz	2 Hz
Sweep speed	1 ms/div	2 ms/div

ตารางที่ 2 วิธีการตรวจค่าการนำไฟฟ้าของเส้นประสาทรับความรู้สึก^(4, 5, 18)

เส้นประสาท	เทคนิค(แนะนำ)			ระยะทาง (G1 to SS) (cm)
	การวางตำแหน่งขั้วไฟฟ้า: ground electrode จะวางอยู่ระหว่าง recording electrode และ stimulating electrode เสมอ			
	Recording electrode		Stimulating site (SS)	
	Active electrode (G1)	Reference electrode (G2)		
Median	ข้อโคนนิ้วกลาง	ห่างจาก G1 ไปปลายนิ้ว 4 เซนติเมตร	จุดกระตุ้นที่ข้อมืออยู่ระหว่างเอ็นกล้ามเนื้อ flexor carpi radialis กับ palmaris longus	14
Ulnar	ข้อโคนนิ้วก้อย	ห่างจาก G1 ไปปลายนิ้ว 4 เซนติเมตร	จุดกระตุ้นอยู่ที่ข้อมือด้านนอกข้างต่อเอ็นกล้ามเนื้อ flexor carpi ulnaris	14



ตารางที่ 3 วิธีการตรวจค่าการนำไฟฟ้าของเส้นประสาทสั่งการ^(5, 7, 8)

เส้นประสาท	เทคนิค(แนะนำ)			ระยะทาง (G1 to SS) (cm)
	การวางตำแหน่งขั้วไฟฟ้า: ground electrode จะวางอยู่ระหว่าง recording electrode และ stimulating electrode เสมอ			
	Recording electrode		Stimulating site (SS)	
	Active electrode (G1)	Reference electrode (G2)		
Median	กล้ามเนื้อ Abductor pollicis brevis	ปลายนิ้วโป้ง	ข้อมือ:จุดกระตุ้นอยู่ระหว่างเอ็นกล้ามเนื้อ flexor carpi radialis กับ palmaris longus ข้อศอก: ด้านในต่อ brachial pulse	8
Ulnar	กล้ามเนื้อ Hypothenar eminence	ปลายนิ้วก้อย	ข้อมือ: จุดกระตุ้นอยู่ที่ด้านนอกข้างต่อเอ็นกล้ามเนื้อ flexor carpi ulnaris ข้อศอก: 4 เซนติเมตร ใต้ต่อปุ่มกระดูก medial epicondyle	8

สำหรับตารางที่ 2 และ 3 เป็นการแสดงวิธีการตรวจค่าการนำไฟฟ้าของเส้นประสาทรับความรู้สึกและสั่งการของมีเดียและอัลน่าตามลำดับ โดยเทคนิคการวัดการนำกระแสไฟฟ้าของเส้นประสาทเป็นไปตาม Manual of nerve conduction study⁴ โดยการวัดเส้นประสาทรับความรู้สึกใช้ตำแหน่งกระตุ้นห่างจาก ring electrode 14 เซนติเมตร เป็น antidromic technique และเส้นประสาทสั่งการใช้ตำแหน่งกระตุ้นที่ตำแหน่งห่างจากขั้วไฟฟ้าบันทึก 8 เซนติเมตร

การวิเคราะห์ทางสถิติ (Statistical analysis)

ข้อมูลทั่วไป ที่เป็นข้อมูลเชิงกลุ่มจะถูกนำเสนอในรูปแบบของจำนวนเต็มและร้อยละ ข้อมูลต่อเนื่อง ในกรณีที่มีลักษณะการกระจายตัวเป็นแบบปกติ จะถูกนำเสนอด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหรือ ค่ากลาง และค่าพิสัย ควอร์ไทล์ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูลสองกลุ่มด้วยสถิติ Mann Whitney U test หรือ T-Test ขึ้นกับลักษณะการกระจายตัวของข้อมูล วิเคราะห์ปัจจัยของตัวแปรต่าง ๆ ต่อค่าการนำไฟฟ้าของเส้นประสาทมีเดียและอัลน่าด้วยสถิติ multiple linear regression โดยระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 งานวิจัยนี้วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม STATA version 15

ผลการศึกษา

จากงานวิจัยได้ทำการศึกษาอาสาสมัครจำนวน 40 ราย เป็นชาย 16 ราย หญิง 24 ราย อายุระหว่าง 21-55 ปี อายุเฉลี่ย 33.45 ± 9.2 ปี ค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย 23.37 กิโลกรัม/ตารางเมตร ความสูงเฉลี่ย 1.64 เมตร น้ำหนักเฉลี่ย 63.47 กิโลกรัม ส่วนใหญ่ถนัดมือขวา 37 คน ดังตารางรายละเอียดในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ข้อมูลทั่วไปของประชากร

	N=40
เพศ (n,%)	
ชาย	14 (35.0)
หญิง	25 (35.0)
อายุ (ปี, Mean±SD)	33.45±9.20
BMI (n,%)	
ต่ำกว่าเกณฑ์ (<18.5)	8 (20.0)
สมส่วน (18.5-22.9)	11(25.50)
น้ำหนักเกิน (23.0-24.9)	6(15.0)
อ้วน (25.00 ขึ้นไป)	15(37.50)
มือข้างถนัด(n,%)	
ขวา	37(92.5)
ซ้าย	3(7.5)

ตารางที่ 5 ค่าการนำไฟฟ้าของเส้นประสาทรับความรู้สึก (sensory nerve conduction study) และเส้นประสาทสั่งการ (motor nerve conduction study) ของมือเดียนและอัลน่า

	Total	Right sided	Left sided	p-value
Median SNAP latency (msec, Mean ±SD)	3.29±0.39	3.33± 0.40	3.26± 0.38	0.41
Median SNAP amplitude (μV, Mean ±SD)	51.25±10.57	50.01± 11.53	52.49 ±9.50	0.29
Median CMAP latency (msec, Mean ±SD)	3.31±0.46	3.35± 0.50	3.27± 0.42	0.50
Median CMAP amplitude (μV, Mean ±SD)	9.46±1.85	9.58± 1.82	9.35± 1.91	0.58
Median NCV (m/sec, Mean± SD)	59.83±3.96	59.60± 3.69	60.07± 4.25	0.61
Ulnar SNAP latency (msec, Mean ±SD)	2.95±0.29	2.91± 0.28	2.99± 0.31	0.23
Ulnar SNAP amplitude (μV, Mean ±SD)	47.36±13.51	45.34± 12.58	49.35± 14.24	0.18
Ulnar CMAP latency (msec, Mean ±SD)	2.68±0.33	2.69± 0.31	2.67± 0.35	0.71
Ulnar CMAP amplitude (μV, Mean ±SD)	9.55±1.71	9.52± 1.71	9.58 ±1.72	0.87
Ulnar NCV (m/sec, Mean ±SD)	65.74±5.05	65.70± 5.20	65.77± 4.95	0.95

จากตารางที่ 5 แสดงข้อมูลค่าการนำไฟฟ้าของเส้นประสาทรับความรู้สึก (sensory nerve conduction study) และเส้นประสาทสั่งการ(motor nerve conduction study)⁽²⁾ ของเส้นประสาทมือเดียนและอัลน่า ณ ห้องตรวจคลื่นไฟฟ้าวินิจฉัยกล้ามเนื้อและเส้นประสาท กลุ่มงานเวชกรรมฟื้นฟู โรงพยาบาลชลบุรี พบว่า เส้นประสาทรับความรู้สึกมือเดียนมีค่าเฉลี่ยของระยะเวลาชักนำกระแสประสาท (peak latency) 3.29 มิลลิวินาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.39 ค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้า (amplitude) 51.25 ไมโครโวลต์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.57 เส้นประสาทสั่งการมือเดียนมีค่าเฉลี่ยของระยะเวลาชักนำกระแสประสาท (onset latency) 3.31 มิลลิวินาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.46 ค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้า (amplitude) 9.46 ไมโครโวลต์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.85 ความเร็วของการนำกระแสประสาท(nerve conduction velocity) 59.83 เมตร/วินาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.96 เส้นประสาทรับความรู้สึกอัลน่ามีค่าเฉลี่ยของระยะเวลาชักนำกระแสประสาท (peak latency)

2.95 มิลลิวินาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.29 ค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้า (amplitude) 47.36 ไมโครโวลต์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 13.51 เส้นประสาทสั่งการอัลนามีค่าเฉลี่ยของระยะเวลาชักนำกระแสประสาท (onset latency) 2.68 มิลลิวินาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.33 ค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้า (amplitude) 9.55 ไมโครโวลต์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.71 ความเร็วของการนำกระแสประสาท (nerve conduction velocity) 65.74 เมตร/วินาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.05 โดยค่าการนำไฟฟ้าของเส้นประสาทของมือขวาและมือซ้ายไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 6 ตารางเปรียบเทียบค่าการนำไฟฟ้าของเส้นประสาทรับความรู้สึก(sensory) ของเส้นประสาทมีเดียกับผลการศึกษาอื่น ๆ

Median nerve	Siri porn	Siri raj	Chula	AANEM	Busch bacher
Peak Latency (msec)	4.07	3.5	2.8	4	4
(mean+2SD)					
Amplitude (mV)	30.11	20	10	19	27
(mean-2SD)					

จากตารางที่ 6 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบค่าการนำไฟฟ้าของเส้นประสาทรับความรู้สึกมีเดียที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้กับการศึกษารายอื่น ๆ พบว่ามีค่าเฉลี่ย(+2SD) ของระยะเวลาชักนำกระแสประสาท (peak latency) ใกล้เคียงกับการศึกษาของ AANEM และ Buschbacher แต่ช้ากว่าของ Siriraj และ Chula ส่วนค่าเฉลี่ย (+2SD) ศักย์ไฟฟ้า (amplitude) มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ Buschbacher แต่มากกว่าค่าเฉลี่ยของ Siriraj, Chula และ AANEM

ตารางที่ 7 ตารางเปรียบเทียบค่าการนำไฟฟ้าของเส้นประสาทสั่งการ(motor) ของเส้นประสาทมีเดียกับผลการศึกษาอื่น ๆ

Median nerve	Siri porn	Siri raj	Chula	AANEM	Busch bacher
Onset Latency (msec)	4.23	4.2	4.2	4.5	4.5
(mean+2SD)					
Amplitude(mV)	5.76	5	5	5.9	5.9
(mean-2SD)					
NCV	51.91	50	50	49	49

จากตารางที่ 7 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบค่าการนำไฟฟ้าของเส้นประสาทสั่งการมีเดียที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้กับการศึกษารายอื่น ๆ พบว่ามีค่าเฉลี่ย (+2SD) ของระยะเวลาชักนำกระแสประสาท (onset latency) ใกล้เคียงกับการศึกษาของ Siriraj, Chula แต่เร็วกว่า AANEM และ Buschbacher ส่วนค่าเฉลี่ย (+2SD) ศักย์ไฟฟ้า (amplitude) มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ Siriraj, Chula แต่น้อยกว่า AANEM และ Buschbacher และความเร็วเฉลี่ย (+2SD) ของการนำกระแสประสาทสั่งการ(NCV) อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 8 ตารางเปรียบเทียบค่าการนำไฟฟ้าของเส้นประสาทรับความรู้สึก (sensory) ของเส้นประสาทอัลนากับผลการศึกษาอื่น ๆ

Median nerve	Siri porn	Siri raj	Chula	AANEM	Busch bacher
Peak Latency (msec)	3.53	3.5	3.08	4	4
(mean+2SD)					
Amplitude(mV)	20.34	20	10	13	13
(mean-2SD)					

จากตารางที่ 8 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบค่าการนำไฟฟ้าของเส้นประสาทรับความรู้สึกอัลนากับที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้กับการศึกษารายอื่น ๆ พบว่ามีค่าเฉลี่ย (+2SD) ของระยะเวลาชักนำกระแสประสาท (peak latency) มีค่า

ใกล้เคียงกับการศึกษาของ Siriraj แต่ช้ากว่าของ Chula ส่วนค่าเฉลี่ย (+2SD) ศักย์ไฟฟ้า (amplitude) มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ Siriraj แต่มากกว่าค่าเฉลี่ยของ Chula, AANEM และ Buschbacher

ตารางที่ 9 ตารางเปรียบเทียบค่าการนำไฟฟ้าของเส้นประสาทสั่งการ (motor) ของเส้นประสาทอัลนากับผลการศึกษาอื่น ๆ

Ulnar nerve	Siri porn	Siri raj	Chula	AANEM	Busch bacher
Onset Latency(msec) (mean+2SD)	3.34	4.2	4.2	3.7	3.7
Amplitude(mV) (mean-2SD)	6.13	5	5	7.9	7.9
NCV	55.64	50	50	52	52

จากตารางที่ 9 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบค่าการนำไฟฟ้าของเส้นประสาทสั่งการอัลนากับที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้กับการศึกษารายอื่น ๆ พบว่ามีค่าเฉลี่ย (+2SD) ของระยะเวลาชักนำกระแสประสาท (onset latency) มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ AANEM และ Buschbacher แต่เร็วกว่า Siriraj และ Chula ส่วนค่าเฉลี่ย (+2SD) ศักย์ไฟฟ้า (amplitude) มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ Siriraj และ Chula แต่น้อยกว่า AANEM และ Buschbacher และความเร็วเฉลี่ย (+2SD) ของการนำกระแสประสาทสั่งการ (NCV) อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน

วิจารณ์

การนำไฟฟ้าของเส้นประสาทรับความรู้สึก (sensory nerve conduction study) และเส้นประสาทสั่งการ (motor nerve conduction study)⁽²⁾ ของเส้นประสาทมีเดียและอัลนาร์ พบว่าแนวโน้มค่าระยะเวลาชักนำกระแสประสาท (peak latency) ของข้างขวาจะช้ากว่า, ค่าเฉลี่ย ศักย์ไฟฟ้า (amplitude) ของข้างขวาน้อยกว่า และค่าความเร็วของการนำกระแสประสาท (nerve conduction velocity) ของข้างขวาน้อยกว่า เมื่อเทียบกับข้างซ้าย ซึ่ง

อาจอธิบายได้จากกลุ่มประชากรที่ศึกษานัดมือขวาร้อยละ 92.5 ยกเว้นค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้า (amplitude) ของเส้นประสาทสั่งการมีเดียข้างซ้ายมีค่ามากกว่าข้างขวา และระยะเวลาชักนำกระแสประสาท (peak latency) ของเส้นประสาทรับความรู้สึกอัลนาร์ข้างซ้ายมีค่าเร็วกว่าข้างขวา แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับระหว่าง 2 ข้าง

เมื่อเปรียบเทียบผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้กับการศึกษารายอื่น ๆ ดังในตารางที่ 6 พบว่าเส้นประสาทรับความรู้สึกมีเดียมีค่าเฉลี่ย (+2SD) ของระยะเวลาชักนำกระแสประสาท (peak latency) ใกล้เคียงกับการศึกษาของ AANEM และ Buschbacher แต่ช้ากว่าของ Siriraj เล็กน้อย เมื่อเทียบกับ Chula ซึ่งช้ากว่ามากเนื่องจากระยะทางระหว่าง active electrode กับตำแหน่งที่ใช้ในการกระตุ้นไฟฟ้าด้วยวิธีการของ Chula ใช้ 13 เซนติเมตร ซึ่งสั้นกว่าและการวัดระยะเวลาชักนำกระแสประสาทวัดของ Chula เป็น onset latency ไม่ใช่ peak latency ส่วนค่าเฉลี่ย (+2SD) ศักย์ไฟฟ้า (amplitude) มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ Buschbacher แต่มากกว่าค่าเฉลี่ยของ Siriraj, Chula และ AANEM ทั้งนี้อาจเป็นได้จากการเริ่มตรวจเส้นประสาทรับความรู้สึกมีเดียเป็นเส้นแรก อาสาสมัครอาจมีอาการกลัว ตื่นเต้น ทำให้อุณหภูมิผิวหนังที่นิ้วมือลดลง 12 ถึงแม้จะแก้ไขด้วยการประคบอุ่นแล้วก็ตาม รวมถึงความบางของผิวหนังที่นิ้วมืออาสาสมัคร อาจส่งผลให้ค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้า (amplitude) มากกว่าการศึกษาอื่น

จากตารางที่ 7 เส้นประสาทสั่งการมีเดียมีค่าเฉลี่ย (+2SD) ของระยะเวลาชักนำกระแสประสาท (onset latency) ใกล้เคียงกับการศึกษาของ Siriraj, Chula แต่เร็วกว่า AANEM และ Buschbacher เล็กน้อยส่วนค่าเฉลี่ย (+2SD) ศักย์ไฟฟ้า (amplitude) มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ Siriraj, Chula แต่น้อยกว่า AANEM และ Buschbacher เล็กน้อย อาจเป็นได้จากความแตกต่างของเชื้อชาติอาสาสมัคร¹⁹ รวมถึง sensitivity ของเครื่องมือ,

ที่ใช้มีความแตกต่างกันในแต่ละห้องปฏิบัติการ¹¹

จากตารางที่ 8 เส้นประสาทรับความรู้สึก ulnar มีค่าเฉลี่ย(+2SD)ของระยะเวลาชักนำกระแสประสาท (peak latency) มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ Siriraj แต่ช้ากว่าของ Chula เล็กน้อย เนื่องจากระยะทางระหว่าง active electrode กับตำแหน่งที่ใช้ในการกระตุ้นไฟฟ้าด้วยวิธีการของ Chula ใช้ 13 เซนติเมตร ซึ่งสั้นกว่า และการวัดระยะเวลาชักนำกระแสประสาทวัดของ Chula เป็น onset latency ไม่ใช่ peak latency ส่วนค่าเฉลี่ย (+2SD) ศักย์ไฟฟ้า (amplitude) มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ Siriraj แต่มากกว่าค่าเฉลี่ยของ Chula, AANEM และ Buschbacher ทั้งนี้อาจเป็นได้จากความหนาบางของผิวหนังที่นิ้วมืออาสาสมัครไม่เท่ากัน รวมถึง sensitivity ของเครื่องมือ, electrode ที่ใช้มีความแตกต่างกันในแต่ละห้องปฏิบัติการ¹¹

จากตารางที่ 7 เส้นประสาทสังการมีเดียมีค่าเฉลี่ย (+2SD) ของระยะเวลาชักนำกระแสประสาท (onset latency) ใกล้เคียงกับการศึกษาของ Siriraj, Chula แต่เร็วกว่า AANEM และ Buschbacher เล็กน้อยส่วนค่าเฉลี่ย (+2SD) ศักย์ไฟฟ้า (amplitude) มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ Siriraj, Chula แต่น้อยกว่า AANEM และ Buschbacher เล็กน้อย อาจเป็นได้จากความแตกต่างของเชื้อชาติ อาสาสมัคร¹⁹ รวมถึง sensitivity ของเครื่องมือ, electrode ที่ใช้มีความแตกต่างกันในแต่ละห้องปฏิบัติการ¹¹

จากตารางที่ 8 เส้นประสาทรับความรู้สึก ulnar มีค่าเฉลี่ย(+2SD)ของระยะเวลาชักนำกระแสประสาท (peak latency) มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ Siriraj แต่ช้ากว่าของ Chula เล็กน้อย เนื่องจากระยะทางระหว่าง active electrode กับตำแหน่งที่ใช้ในการกระตุ้นไฟฟ้าด้วยวิธีการของ Chula ใช้ 13 เซนติเมตร ซึ่งสั้นกว่า และการวัดระยะเวลาชักนำกระแสประสาทวัดของ Chula เป็น onset latency ไม่ใช่ peak latency ส่วนค่าเฉลี่ย (+2SD) ศักย์ไฟฟ้า (amplitude) มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ Siriraj แต่มากกว่าค่าเฉลี่ยของ Chula, AANEM และ

Buschbacher ทั้งนี้อาจเป็นได้จากความหนาบางของผิวหนังที่นิ้วมืออาสาสมัครไม่เท่ากัน รวมถึง sensitivity ของเครื่องมือ, electrode ที่ใช้มีความแตกต่างกันในแต่ละห้องปฏิบัติการ¹¹

จากตารางที่ 9 เส้นประสาทสังการอัลนามีค่าเฉลี่ย (+2SD) ของระยะเวลาชักนำกระแสประสาท (onset latency) มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ AANEM และ Buschbacher แต่เร็วกว่า Siriraj และ Chula เล็กน้อย อาจเป็นได้จากการตรวจเส้นประสาทสังการอัลนาคือเป็นเส้นสุดท้าย เส้นที่ทำภายหลังอาจมีอุณหภูมิสูงขึ้น เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น 1 องศาเซลเซียส ระยะเวลาชักนำกระแสประสาท (onset latency) จะลดลง 0.3 มิลลิวินาที²⁰ ส่งผลให้ค่าเฉลี่ย (+2SD) ของระยะเวลาชักนำกระแสประสาท (onset latency) เร็วกว่าการศึกษาคืออื่น

ส่วนค่าเฉลี่ย (+2SD) ศักย์ไฟฟ้า (amplitude) มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ Siriraj และ Chula แต่น้อยกว่า AANEM และ Buschbacher อาจเป็นได้จากความแตกต่างของเชื้อชาติอาสาสมัคร[#] รวมถึง sensitivity ของเครื่องมือ, electrode ที่ใช้มีความแตกต่างกันในแต่ละห้องปฏิบัติการ¹¹ เช่นกัน

สำหรับความเร็วเฉลี่ย (+2SD) ของการนำกระแสประสาทสังการ (NCV) ของเส้นประสาทสังการมีเดียและอัลน่ายูในระดับใกล้เคียงกันทุกเส้น แต่ของการศึกษานี้จะค่อนข้างเร็วที่สุด อาจอธิบายได้จากอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส จะทำให้ความเร็วของการนำกระแสประสาทสังการ (NCV) เพิ่มขึ้น 2.4 เมตรต่อวินาที²⁰

การศึกษานี้พบว่าผล parameters ต่าง ๆ ที่ตรวจได้มีค่าแตกต่างกันไปตามแต่ละการศึกษาและในแต่ละพื้นที่ด้วยปัจจัยต่าง ๆ นอกจากนี้เรื่องของเชื้อชาติอาสาสมัครที่ใช้ในการศึกษา, sensitivity ของเครื่องมือ, electrode ที่ใช้มีความแตกต่างกันในแต่ละห้องปฏิบัติการ¹¹ ก็มีผลต่อค่าการนำไฟฟ้าเช่นเดียวกัน แต่อย่างไรก็ตามผลการศึกษานี้ไม่สามารถระบุได้ว่าค่าที่ได้แตกต่างกับการศึกษา

อื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่

บทสรุป

การศึกษานี้ได้ค่า parameter ต่าง ๆ ของค่าการนำไฟฟ้าของเส้นประสาทรับความรู้สึกและเส้นประสาทสั่งการของเส้นประสาทมีเดียและอัลน่า เพื่อเป็นค่ามาตรฐานของห้องตรวจคลื่นไฟฟ้าวินิจฉัยกล้ามเนื้อและเส้นประสาทของกลุ่มงานเวชกรรมฟื้นฟู โรงพยาบาลชลบุรีต่อไป

ข้อจำกัดของการวิจัย

การศึกษาค่าปกติในการนำกระแสประสาทในครั้งนี้ไม่ได้ควบคุมอุณหภูมิผิวหนัง เนื่องจากยังขาดแคลนเครื่องมือเฉพาะ ส่วนระดับอุณหภูมิห้องมีค่าสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานระดับอุณหภูมิภายในอาคารของ Singapore Standard SS554:2016, code of practice for indoor air quality for air-conditioned buildings ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของระยะเวลาชักนำกระแสประสาท จะมีค่าลดลง 0.3 msec เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส²⁰ และความเร็วเฉลี่ยของการชักนำกระแสประสาทสั่งการเพิ่มขึ้น 2.4 เมตรต่อวินาทีต่อ 1 องศาเซลเซียส²⁰

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ผลการศึกษานี้ไม่สามารถระบุได้ว่าค่าที่ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อเทียบกับผลการศึกษาอื่น ๆ หรือไม่ ดังนั้นควรมีความร่วมมือรวบรวมข้อมูลดิบของแต่ละสถาบันเพื่อนำมาวิเคราะห์ผลในงานวิจัยครั้งถัดไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณแพทย์หญิงอุษา ศิริบุญฤทธิ์ และคณะทีมงานคลินิกวิจัย โรงพยาบาลชลบุรี ที่ให้คำปรึกษาในการดำเนินวิจัยครั้งนี้ จนสำเร็จไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- 1.Kimura J. Principles and pitfalls of nerve conduction studies. Ann Neurol. 1984;16(4):415-29.
- 2.Mallik A, Weir AI. Nerve conduction studies: essentials and pitfalls in practice. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 2005;76 Suppl 2(Suppl 2):ii23-31.
- 3.Awang MS, Abdullah JM, Abdullah MR, Tahir A, Tharakan J, Prasad A, Razak SA. Nerve conduction study of healthy Asian Malays: the influence of age on median, ulnar, and sural nerves. Med Sci Monit. 2007;13(7):Cr330-2.
- 4.Buschbacher R, Prahlow ND. Manual of Nerve Conduction Studies, Second Edition: Springer Publishing Company; 2006.
- 5.Chen S, Andary M, Buschbacher R, Del Toro D, Smith B, So Y, et al. Electrodiagnostic reference values for upper and lower limb nerve conduction studies in adult populations. Muscle Nerve. 2016;54(3):371-7.
- 6.Esteves EA, Guio SP, de Los Reyes-Guevara CA, Cantor E, Habeych ME, Malagón AL. Reference values of upper extremity nerve conduction studies in a Colombian population. Clin Neurophysiol Pract. 2020;5:73-8.
- 7.García Alfonso C, Molina N, Millán Pérez SP. Reference Values of Sensory and Motor Nerve Conduction for Patients of a Fourth Level Hospital in Bogotá, Colombia. Universitas Médica. 2020;61(4).

- 8.Kim JY, Kim E, Shim HS, Lee JH, Lee GJ, Kim K, et al. Reference Standards for Nerve Conduction Studies of Individual Nerves of Lower Extremity With Expanded Uncertainty in Healthy Korean Adults. *Ann Rehabil Med*. 2022;46(1):9-23.
- 9.Shivji Z, Jabeen A, Awan S, Khan S. Developing Normative Reference Values for Nerve Conduction Studies of Commonly Tested Nerves among a Sample Pakistani Population. *J Neurosci Rural Pract*. 2019;10(2):178-84.
- 10.Thakur D, Paudel BH, Jha CB. Nerve conduction study in healthy individuals: a preliminary age based study. *Kathmandu Univ Med J (KUMJ)*. 2010;8(31):311-6.
- 11.Tankisi H, Burke D, Cui L, de Carvalho M, Kuwabara S, Nandedkar SD, et al. Standards of instrumentation of EMG. *Clin Neurophysiol*. 2020;131(1):243-58.
- 12.Bolton CF, Sawa GM, Carter K. The effects of temperature on human compound action potentials. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1981;44(5):407-13.
- 13.Stetson DS, Albers JW, Silverstein BA, Wolfe RA. Effects of age, sex, and anthropometric factors on nerve conduction measures. *Muscle Nerve*. 1992;15(10):1095-104.
- 14.Fong SY, Goh KJ, Shahrizaila N, Wong KT, Tan CT. Effects of demographic and physical factors on nerve conduction study values of healthy subjects in a multi-ethnic Asian population. *Muscle Nerve*. 2016;54(2):244-8.
- 15.Gitter AJ, Stolov WC. AAEM minimonograph instrumentation and measurement in electrodiagnostic medicine--Part I. *Muscle Nerve*. 1995 Aug;18(8):799-811.
- 16.ศิรินาถ ตงศิริ, ภัทรารุช อินทรกำแหง, เพ็ญฟ้า คุณาตร. การศึกษาค่าปกติการนำกระแสประสาทของเส้นประสาท Median, Ulnar, Tibial, Common Peroneal และ Sural ในโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า. *เวชศาสตร์ฟื้นฟู* 2541;8:151-7.
- 17.วิภาวรรณ ลีลาสำราญ, วุฒิชัย เพิ่มศิริวานิชย์, อัจฉรา บุญมีประกอบ. การศึกษาค่าการชักนำกระแสประสาท มีเดียในอาสาสมัครปกติ. *สงขลานครินทร์เวชสาร* 2549;23:423-8.
- 18.Herrmann DN, Logigian EL. Electrodiagnostic approach to the patient with suspected mononeuropathy of the upper extremity. *Neurol Clin*. 2002;20(2):451-78, vii.
- 19.Johnson EW. *Practical electromyography* 2nd ed. Baltimore:Williams & Wilkins, 1988:33
- 20.Kimura J. *Electrodiagnosis in disease of nerve and muscle: Principle and practice*. 2nd ed.