

# การเปรียบเทียบค่าต่างๆ ที่ได้จากการกระตุ้น เส้นประสาท โดยใช้เครื่อง Medelec เปรียบเทียบกับ เครื่อง Nihon Kohden ในอาสาสมัครปกติ

วุฒิชัย เพิ่มศิริวานิชย์, พ.บ.

กฤษณา พิวเวช, พ.บ.

ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วุฒิชัย เพิ่มศิริวานิชย์, กฤษณา พิวเวช. การเปรียบเทียบค่าต่างๆ ที่ได้จากการกระตุ้นเส้นประสาท โดยใช้เครื่อง Medelec เปรียบเทียบกับเครื่อง Nihon Kohden ในอาสาสมัครปกติ. เวชศาสตร์ฟื้นฟูสาร 2546; 13(2): 71-6.

## บทคัดย่อ

**วัตถุประสงค์ :** เพื่อศึกษาความแตกต่างของค่าการชักนำกระแสประสาทที่ได้จากการใช้เครื่อง MEDELEC รุ่น Sapphire Premiere กับเครื่อง NIHON KOHDEN รุ่น Neuropack MEB 2200K

**รูปแบบการวิจัย :** การศึกษาเชิงวิเคราะห์ ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง

**ประชากร :** อาสาสมัครปกติ 160 ราย อายุระหว่าง 20-50 ปี ทำการศึกษาในช่วงเดือน กุมภาพันธ์-กรกฎาคม 2545 ณ ห้องตรวจไฟฟ้าวินิจฉัย โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

**วิธีการ :** ทำการตรวจการชักนำกระแสประสาทโดยกระตุ้นเส้นประสาท median (sensory และ motor), sural และ peroneal (motor) โดยใช้วิธีมาตรฐาน ด้วยเครื่อง MEDELEC รุ่น Sapphire Premiere กับเครื่อง NIHON KOHDEN รุ่น Neuropack MEB 2200K แล้วเปรียบเทียบค่า latency, amplitude และ NCV ที่ได้จากเครื่องทั้งสอง

**ผลการศึกษา :** ค่า latency, amplitude และ NCV ของเส้นประสาท median (sensory และ motor), sural และ peroneal (motor) ที่ได้จากการตรวจโดยใช้เครื่องทั้งสองชนิด ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นค่า SNAP amplitude ของเส้นประสาท median ซึ่งได้ค่าเฉลี่ย  $\pm$  ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของเครื่อง MEDELEC กับเครื่อง NIHON KOHDEN เท่ากับ  $86.02 \pm 29.15$  และ  $78.85 \pm 28.86$   $\mu$ V ตามลำดับ (ค่า p value = 0.028)

**สรุป :** เนื่องจากค่าการชักนำกระแสประสาทที่ได้จากการกระตุ้นด้วยเครื่องทั้งสองชนิดในอาสาสมัครปกติ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทำให้สามารถนำค่าปกติของ latency, amplitude และ NCV ของเครื่อง MEDELEC รุ่น Sapphire Premiere มาใช้กับเครื่อง NIHON KOHDEN รุ่น Neuropack MEB 2200K ได้ ส่วนที่พบความแตกต่างของค่า SNAP amplitude ของเส้นประสาท median จากการกระตุ้นด้วยเครื่อง EMG 2 รุ่น น่าจะเกิดจากการใช้วิธีกระตุ้นแบบ antidromic ทำให้ค่า SNAP amplitude ที่ได้จากการกระตุ้นแต่ละครั้งอาจจะไม่ใช่ค่า supramaximum ที่แท้จริง

**คำสำคัญ :** ไฟฟ้าวินิจฉัย

ไฟฟ้าวินิจฉัย (electrodiagnostic study) เป็นเครื่องมือที่ใช้ช่วยในการวินิจฉัยโรคทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ เช่น โรคของหน่วยยนต์ (motor neuron) โรคเส้นประสาทถูกกดทับ (nerve entrapments) เส้นประสาทที่บาดเจ็บ (nerve injuries) และโรคทางกล้ามเนื้อ เป็นต้น อีกทั้งสามารถใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการรักษาและติดตามผลการรักษา ซึ่งการตรวจไฟฟ้าวินิจฉัยจำเป็นต้องมีค่าปกติของแต่ละห้องปฏิบัติการ<sup>(1,2,3,4)</sup> ห้องตรวจไฟฟ้าวินิจฉัยของฝ่ายเวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ได้นำเครื่อง MEDELEC รุ่น Sapphire Premiere มาใช้ตั้งแต่ปี พ.ศ.2538 จนถึงปัจจุบันและได้มีการทำวิจัยเพื่อหาค่าปกติของการชักนำกระแสประสาทของเส้นประสาทเกือบทุกเส้นและใช้เป็นค่ามาตรฐานสำหรับโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ล่าสุดในปี พ.ศ.2544 ได้นำเครื่องรุ่นใหม่คือ NIHON KOHDEN รุ่น Neuropack MEB 2200K มาใช้ แต่เนื่องจากค่าปกติที่ใช้เป็นมาตรฐานในห้องตรวจนั้นได้มาจากการตรวจด้วยเครื่องรุ่นเก่า<sup>(1,2,3,4)</sup> ทางคณะผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการกระตุ้นเส้นประสาทในคนปกติด้วยเครื่อง MEDELEC รุ่น Sapphire Premiere กับเครื่อง NIHON KOHDEN รุ่น Neuropack MEB 2200K ว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร และสามารถนำค่าปกติที่ได้จากเครื่องเก่า มาใช้อ้างอิงกับผลที่ได้จากอีกเครื่องหนึ่งได้หรือไม่

#### วัสดุและวิธีการ

อาสาสมัครปกติ อายุระหว่าง 20-50 ปี ทำการศึกษา ณ ห้องตรวจไฟฟ้าวินิจฉัย ฝ่ายเวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ระยะเวลาการศึกษาตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์-กรกฎาคม 2545 โดยมีเกณฑ์การคัดออกดังนี้

1. มีความผิดปกติในรูปร่างของแขน, มือ, หรือเท้า
2. ประวัติได้รับอุบัติเหตุที่ แขน, มือ, หรือ เท้า
3. อาการและอาการแสดงของโรคทางระบบประสาทและกล้ามเนื้อ
4. ประวัติอื่นๆ ได้แก่ โรคเบาหวาน หรือ โรคไต เป็นต้น
5. รับประทานยาที่มีผลต่อระบบประสาทและกล้ามเนื้อ เช่น steroid หรือ INH เป็นต้น

วิธีการศึกษา ทำการคัดเลือกอาสาสมัครตามเกณฑ์ที่กำหนดและชี้แจงรายละเอียดของการวิจัยให้อาสาสมัครทราบ ให้อาสาสมัครเซ็นติบายนยอมเข้าร่วมโครงการทุกรายและทำการบันทึกข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย คือ เพศ อายุ และส่วนสูง

นำอาสาสมัครที่ผ่านเกณฑ์ข้างต้นทำการกระตุ้นการชักนำกระแสประสาทรายละ 1 เส้น ด้วยวิธีมาตรฐาน<sup>(1,2,3,5,6,7)</sup> โดยใช้เครื่อง MEDELEC รุ่น Sapphire Premiere และเครื่อง NIHON KOHDEN รุ่น Neuropack MEB 2200K ที่ทำการทดสอบความเที่ยงตรงของเครื่องตามคู่มือ (calibration)<sup>(8,9)</sup> ซึ่งการเพิ่มความแรงของการกระตุ้นเส้นประสาทของทั้งสองเครื่องมีความแตกต่างกัน กล่าวคือ การเพิ่มความแรงของการกระตุ้นเส้นประสาทของเครื่อง MEDELEC รุ่น Sapphire Premiere ทำโดยการเพิ่มความต่างศักย์ไฟฟ้า (voltage) ส่วนเครื่อง NIHON KOHDEN รุ่น Neuropack MEB 2200K ทำโดยการเพิ่มความกระแสไฟฟ้า (ampere) นอกจากนี้ยังตั้งค่าต่างๆ ของเครื่องทั้งสองให้เหมือนกันและควบคุมอุณหภูมิห้องให้ใกล้เคียงกันคือ 20°C

\*หมายเหตุ การวิจัยนี้ผ่านการพิจารณาทางจริยธรรมของคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

#### ขั้นตอนการตรวจวินิจฉัยด้วยไฟฟ้า

#### SENSORY NERVE CONDUCTION STUDY

1. Median sensory nerve conduction study (MSNCS) โดยวิธี antidromic stimulation บันทึกโดยใช้ ring electrode วาง active electrode ที่โคนนิ้วชี้ reference electrode ที่ distal interphalangeal joint ของนิ้วชี้ และกระตุ้นเส้นประสาท median 2 ตำแหน่งคือ (1) ที่ระยะห่างจาก active electrode เหนือขึ้นไป 13 เซนติเมตร และ (2) กระตุ้นที่ข้อพับแขนระหว่าง biceps tendon กับ brachial artery

2. Sural nerve conduction study (SNCS) โดยวิธี antidromic stimulation บันทึกโดยใช้ surface electrode วาง active electrode ที่ posteroinferior ต่อ lateral malleolus, reference electrode ห่างจาก active electrode 4 เซนติเมตร กระตุ้นเส้นประสาท sural ที่ระยะห่างจาก active electrode เหนือขึ้นไป 10 เซนติเมตร

**MOTOR NERVE CONDUCTION STUDY**

1. Median motor nerve conduction study (MMNCS) วาง active electrode ที่ motor point ของกล้ามเนื้อ abductor pollicis brevis, reference electrode ที่ proximal interphalangeal joint และกระตุ้นเส้นประสาท median 2 ตำแหน่งคือ (1) ที่ระยะห่างเหนือขึ้นไปจาก active electrode 8 เซนติเมตร และ (2) กระตุ้นที่ข้อพับแขนระหว่าง biceps tendon กับ brachial artery

2. Peroneal motor nerve conduction study (PMCS) วาง active electrode ที่ motor point ของกล้ามเนื้อ extensor digitorum brevis, reference electrode ที่ proximal interphalangeal joint และกระตุ้นเส้นประสาท common peroneal 2 ตำแหน่งคือ (1) ที่ระยะห่างเหนือขึ้นไปจาก active electrode 8 เซนติเมตร และ (2) กระตุ้นที่ตำแหน่งใต้ข้อ fibular head

หลังจากนั้นทำการวัดและบันทึกค่าต่างๆตามชนิดของเส้นประสาทที่ทำการกระตุ้น ดังตารางที่ 1

**การวิเคราะห์ทางสถิติ**

เปรียบเทียบค่า latency, amplitude และ NCV จากการกระตุ้นด้วยเครื่องไฟฟ้าวินิจฉัยทั้งสองโดยใช้ paired t-test ค่า  $p < 0.05$  มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และใช้โปรแกรม SPSS 10.0 for windows ในการคำนวณทางสถิติ

**ผลการศึกษา**

อาสาสมัครจำนวน 160 ราย แบ่งตามเส้นประสาทที่ทำการศึกษา, เพศ, อายุ และ ส่วนสูง ดังตารางที่ 2 และเปรียบเทียบค่าการชักนำกระแสประสาทระหว่าง 2 เครื่องดังตารางที่ 3

ผลการศึกษาค้นพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่า parameter ต่างๆ ที่ได้จากการใช้เครื่องตรวจคนละรุ่น แม้ว่าจะมี mode ของการกระตุ้นที่ต่างกันไป ยกเว้นค่า SNAP amplitude ของ MSNCS

NERVE	PARAMETERS	RECORD
Median sensory nerve conduction study (MSNCS)	DSL	Onset latency
	PSL	Onset latency
	SNAP amplitude	Peak to peak
	SNCV	Distance difference/Latency difference
Sural nerve conduction study (SNCS)	DSL	Onset latency
	SNAP amplitude	Peak to peak
	SNCV	Distance / Latency
Median motor nerve conduction study (MMNCS)	DML	Onset latency
	PML	Onset latency
	CMAP amplitude	Initial to peak
	MNCV	Distance difference/Latency difference
Peroneal motor nerve conduction study (PMNCS)	DML	Onset latency
	PML	Onset latency
	CMAP amplitude	Initial to peak
	MNCV	Distance difference/Latency difference

หมายเหตุ DSL = Distal sensory latency, PSL = Proximal sensory latency, SNAP amplitude = Sensory nerve action potential amplitude, SNCV = Sensory nerve conduction velocity, DML = Distal motor latency, PML = Proximal motor latency, CMAP amplitude = Compound motor action potential amplitude, MNCV = Motor nerve conduction velocity

ตารางที่ 1 แสดงค่า parameter ต่างๆ ที่ทำการวัดและบันทึก

เส้นประสาท	จำนวน (คน)	เพศ	อายุ (ปี)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)
			Mean ± SD.	Mean ± SD.
MSNCS	40	ชาย = 13 หญิง = 27	28.97 ± 9.16	162.80 ± 9.38
SNCS	40	ชาย = 21 หญิง = 19	31.55 ± 8.69	163.42 ± 8.56
MMNCS	40	ชาย = 20 หญิง = 20	29.88 ± 7.46	163.08 ± 9.03
PMNCS	40	ชาย = 33 หญิง = 7	29.60 ± 8.07	169.00 ± 7.52

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มอาสาสมัคร

ชนิด ของ เส้นประสาท	LATENCY (msec)			AMPLITUDE (µV)			NCV (m/sec)		
	Mean ± SD.			Mean ± SD.			Mean ± SD.		
	MEDELEC	NIHON	p-value	MEDELEC	NIHON	p-value	MEDELEC	NIHON	p-value
MSNCS	2.48 ± 0.27	2.49 ± 0.33	0.54	86.02 ± 29.15	78.86 ± 28.86	0.03	65.68 ± 5.18	65.99 ± 5.45	0.54
SNCS	2.15 ± 0.19	2.17 ± 0.20	0.14	27.72 ± 10.28	27.96 ± 10.69	0.78	46.95 ± 4.23	46.41 ± 4.18	0.13
MMNCS	3.54 ± 0.74	3.45 ± 0.49	0.31	11.85 ± 3.08	11.62 ± 2.90	0.39	60.65 ± 3.66	60.66 ± 3.48	0.97
PMNCS	3.98 ± 0.56	3.96 ± 0.55	0.70	6.93 ± 2.18	6.84 ± 2.17	0.46	51.78 ± 3.41	52.5 ± 3.83	0.06

ตารางที่ 3 แสดงค่าต่างๆ ที่ได้จากการกระตุ้นเส้นประสาทด้วยไฟฟ้าเปรียบเทียบกับระหว่างสองเครื่อง

### บทวิจารณ์

จากการศึกษาค่าการชักนำกระแสประสาทเปรียบเทียบกันระหว่างเครื่อง MEDELEC รุ่น Sapphire Premiere กับเครื่อง NIHON KOHDEN รุ่น Neuropack MEB 2200K โดยผู้วิจัยเลือกศึกษาเส้นประสาทที่นิยมใช้ในการตรวจไฟฟ้าวินิจฉัย ทั้งในส่วนของเส้นประสาทรับความรู้สึก เส้นประสาทสั่งการ รวมทั้งเส้นประสาทของแขนและขาด้วย ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่า ค่าต่างๆ ที่ได้จากการกระตุ้นเส้นประสาท ได้แก่ ค่า latency, amplitude และ NCV ของเส้นประสาททุกเส้น พบว่าไม่มีความแตกต่าง

กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ  $p\text{-value} < 0.05$  ยกเว้นค่า SNAP amplitude ของเส้นประสาทรับสาเหตุอธิบายได้เนื่องจากวิธีที่ใช้ในการตรวจนั้นเป็นแบบเทคนิค antidromic ซึ่งเทคนิคการตรวจวิธีนี้จะกระตุ้นเส้นประสาท median แบบ mixed nerve กล่าวคือไม่สามารถกระตุ้นให้เกิดค่า SNAP amplitude สูงสุดที่แท้จริงได้เนื่องจากว่าเมื่อทำการเพิ่มการกระตุ้นกระแสไฟฟ้าให้สูงขึ้นจะเกิดการรบกวนของคลื่นกระแสประสาทสั่งการ (volume conduction) ทำให้ค่า SNAP amplitude ที่ทำการ

วัดนั้นได้ค่าสูงกว่าความเป็นจริง และแตกต่างกันในการกระตุ้นแต่ละครั้งทางคณะผู้วิจัยมีความเห็นว่าสามารถแก้ไขปัญหานี้ได้โดยทำการกระตุ้นแบบเทคนิค orthodromic จะทำให้ไม่มีคลื่นรบกวนจากการกระตุ้นของกล้ามเนื้อ

ประโยชน์ที่ได้จากการทำวิจัยนี้คือ สามารถนำค่าปกติของเครื่อง MEDELEC รุ่น Sapphire Premiere มาใช้กับเครื่อง NIHON KOHDEN รุ่น Neuopack MEB 2200K ได้ ทำให้ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวมข้อมูลในอาสาสมัครเพื่อที่จะหาค่าปกติของเส้นประสาทเส้นอื่นๆ เช่น เส้นประสาท facial, เส้นประสาท ulnar และเส้นประสาท tibial เป็นต้น

### สรุป

สามารถนำค่าปกติของค่าการชักนำกระแสประสาท ได้แก่ latency, amplitude และ NCV ของเครื่อง MEDELEC รุ่น Sapphire Premiere มาใช้กับเครื่อง NIHON KOHDEN รุ่น Neuopack MEB 2200K ได้

### เอกสารอ้างอิง

1. ประพันธ์ พงศ์คณิตานนท์, วิรัตน์ เตชะอารมณกุล, เยี่ยมมโนภพ บุนนาค. การศึกษาค่าปกติของการนำกระแสเส้นประสาท median ในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์. เวชศาสตร์ฟื้นฟูสาร 2538; 3(3): 25-9.
2. ณัฐเศรษฐ์ มนนิมากร, สุมาลี วรรณปิยะรัตน์, ดุจใจ ชัยวานิชศิริ. การศึกษาค่าปกติความเร็ว กระแสประสาทสั่งการ common peroneal ที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์. เวชศาสตร์ฟื้นฟูสาร 2539 ; 5(2): 18-24.
3. อองอาจ ดีศิริ, ณัฐเศรษฐ์ มนนิมากร, เยี่ยมมโนภพ บุนนาค. การศึกษาค่าปกติของการนำเส้นประสาท medial plantar, lateral plantar, และ sural ที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์. เวชศาสตร์ฟื้นฟูสาร 2538;5(1):18-25.
4. ชลรัตน์ เรขตานันต์, อารีรัตน์ อนันต์นนท์ศักดิ์, เยี่ยมมโนภพ บุนนาค. การศึกษาค่าปกติของเส้นประสาทสั่งการ medial และ lateral plantar ที่ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์. เวชศาสตร์ฟื้นฟูสาร 2542;8(3) : 248-54.
5. Kimura J. Principles of nerve conduction studies In: Kimura Jun, eds. Electrodiagnostic in diseases of nerve and muscle: Principles and practice. Edition 2. Philadelphia : F.A. Davis Company, 1989 : 94-8.
6. Dumitru D. Nerve conduction studies. In: Daniel Dumitru, eds. Electrodiagnostic medicine. Philadelphia: Hanley and Belfus INC, 1995: 111-75.
7. Weber RJ. Nerve conduction studies. In: Johnson EW., eds. Practical electromyography. Baltimore: Williams & Wilkins, 1997: 131-194.
8. NIHON KOHDEN. Operator's manual nerve conduction studies software (for neuopack) QP-209 BK, 2000.
9. Sapphire Premier. User manual, 1993.

# The Comparison of Nerve Conduction Studies in Normal Subjects by Using MEDELEC and NIHON KOHDEN

Wutichai Permsirivanich, M.D.

Krisna Piravej, M.D.

*Department of Rehabilitation Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University.*

**Permsirivanich W, Piravej K. The comparison of nerve conduction studies in normal subjects by using MEDELEC and NIHON KOHDEN. J Thai Rehabil. 2003; 13(2): 71-6.**

## **Abstract**

**Objective :** To compare nerve conduction studies in normal subjects by using MEDELEC model Sapphire Premiere and NIHON KOHDEN model Neuropack MEB 2200K.

**Research Design :** Analytic, cross sectional study.

**Materials and methods :** The 160 normal subjects aged between 20-50 year old were recruited. The study was done at electrodiagnostic laboratory in King Chulalongkorn Memorial Hospital during February-July 2002. The sensory nerve conduction studies of median and sural as well as motor nerve conduction studies of median and common peroneal were done in standard technique in each subject by using MEDELEC model Sapphire Premiere and NIHON KOHDEN model Neuropack MEB 2200K Then we compared latency, amplitude and nerve conduction velocity of each nerve stimulated by different EMG machine.

**Results :** No statistically significant difference in all parameters of all tested nerves, except the SNAP amplitude of median nerve. The mean SNAP amplitude of median nerve were  $86.02 \pm 29.15$  and  $78.85 \pm 28.86$   $\mu$ V by using MEDELEC and NIHON KOHDEN consecutively.

**Conclusions :** Since there is no statistically significant difference in almost all parameter, the normal value of latency, amplitude, and nerve conduction velocities of the MEDELEC model Sapphire Premiere can be used as standard value when using the NIHON KOHDEN model NEUROPACK MEB 2200K The significant difference of mean SNAP amplitude of median nerve when using different models may be caused by volume conduction in antidromic stimulation.

**Keywords :** Electrodiagnosis