

การศึกษาการชักนำกระแสประสาทแขนและขา

นลินทิพย์ ตำนานทอง พ.บ., ว.ว.เวชศาสตร์ฟื้นฟู
จิตรรา วงศ์วิวัฒน์านนท์ พ.บ., ว.ว.เวชศาสตร์ฟื้นฟู

ภาควิชาออร์โทปิดิกส์และเวชศาสตร์ฟื้นฟู
คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Nerve Conduction Study in Upper and Lower Limbs

Nalintip Tamnanthong M.D., Jitra Wongwiwattananont M.D.

*Department of Orthopedics and Rehabilitation Medicine, Faculty of Medicine,
Khon Kaen University*

The study of distal latencies and nerve conduction velocity in the normal limbs of 134 patients sent for electrodiagnosis at Srinagarind Hospital, 74 males and 60 females, mean age 34.19 years old, showed: (1) The mean motor distal latencies of median, ulnar, radial, common peroneal and posterior tibial nerves are 3.44 ± 0.48 , 2.70 ± 0.42 , 1.76 ± 0.28 , 4.31 ± 0.77 , and 3.98 ± 0.74 msec. respectively (2) The mean motor nerve conduction velocities of median, ulnar, radial, common peroneal and posterior tibial nerves are 58.68 ± 4.90 , 60.10 ± 4.86 , 59.78 ± 4.34 , 49.70 ± 4.37 and 49.38 ± 4.37 m/sec. respectively (3) The mean sensory distal latencies of median, ulnar and radial nerves are 3.24 ± 0.28 , 2.87 ± 0.30 and 2.12 ± 0.20 msec. respectively (4) The mean sensory nerve conduction velocities of median and ulnar nerves are 59.10 ± 4.42 and 60.16 ± 4.25 m/sec. respectively.

ผู้รายงานได้ศึกษาระยะเวลาชักนำกระแสประสาทส่วนปลายและความเร็วกระแสชักนำประสาทของเส้นประสาท median, ulnar, radial, common peroneal และ posterior tibial ในแขนขาข้างปกติของผู้ป่วยที่มารับการตรวจวินิจฉัยด้วยไฟฟ้าที่โรงพยาบาลศรีนครินทร์ จำนวน 134 คน อายุเฉลี่ย 34.19 ปี เป็นชาย 74 คน หญิง 60 คน พบว่า

(1) ระยะเวลาชักนำกระแสประสาทส่วนปลายประสาทสั่งการของเส้นประสาท median, ulnar, radial, common peroneal และ posterior tibial มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.44 ± 0.48 , 2.70 ± 0.42 , 1.76 ± 0.28 , 4.31 ± 0.77 และ 3.98 ± 0.74 มิลลิวินาที ตามลำดับ

(2) ความเร็วกระแสชกนำประสาทสั่งการของเส้นประสาท median, ulnar, radial, common peroneal และ posterior tibial มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 58.68 ± 4.90 , 60.10 ± 4.86 , 59.78 ± 4.34 , 49.70 ± 4.37 และ 49.38 ± 4.37 เมตร/วินาที ตามลำดับ

(3) ระยะเวลาชักนำกระแสประสาทส่วนปลายประสาทรับรู้สึกของเส้นประสาท median, ulnar และ radial มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.24 ± 0.28 , 2.87 ± 0.30 และ 2.12 ± 0.20 มิลลิวินาที ตามลำดับ

(4) ความเร็วกระแสชกนำประสาทรับรู้สึกของเส้นประสาท median และ ulnar มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 59.10 ± 4.42 และ 60.16 ± 4.25 เมตร/วินาที ตามลำดับ

บทนำ

การตรวจวินิจฉัยด้วยไฟฟ้า (electrodiagnosis) ซึ่งได้แก่ การตรวจวัดการชักนำกระแสประสาท (nerve conduction study) การตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (electromyography) และการตรวจ sensory evoked potential เป็นการตรวจเพื่อช่วยในการวินิจฉัยแยกโรคในระบบประสาท ช่วยบอกความรุนแรง ตำแหน่ง และพยากรณ์โรค เพื่อช่วยให้การประเมินและการวางแผนการรักษาผู้ป่วยดีขึ้น ในประเทศไทยได้มีเครื่องมือและบุคลากรที่สามารถทำการตรวจวินิจฉัยด้วยไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ในระยะ 6-7 ปีที่ผ่านมา รวมทั้งที่โรงพยาบาลศรินครินทร์ ได้เริ่มบริการตรวจวินิจฉัยด้วยไฟฟ้าตั้งแต่ปี 2529 เป็นต้นมา โดยที่การแปลผลการตรวจต้องอาศัยอ้างอิงค่าปกติจากรายงานที่อื่นทั้งในและต่างประเทศ โดยเฉพาะการตรวจวัดการชักนำกระแสประสาท ค่าปกติของระยะเวลาการชักนำกระแสประสาทส่วนปลาย (distal latency) และความเร็วกระแสชกนำประสาท (nerve conduction velocity) มีความแตกต่างกันในแต่ละรายงานเนื่องจากค่าเหล่านี้มีความแปรปรวนไปตามองค์ประกอบต่อไปนี้^(1,2)

1. ความคลาดเคลื่อนจากการอ่านค่าระยะเวลา (time error)

2. ความคลาดเคลื่อนจากการวัดระยะทาง (distance error)

3. ขนาดของกระแสไฟฟ้าที่ใช้กระตุ้นเส้นประสาท

4. ความคลาดเคลื่อนจากการวางขั้วไฟฟ้าบันทึก (recording electrode) และตำแหน่งที่กระตุ้นเส้นประสาท

5. ความแตกต่างระหว่างบุคคล

6. ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการขยายสัญญาณภาพบนจอภาพไม่เหมาะสม

ความแปรปรวนที่เกิดจากองค์ประกอบสี่ข้อแรกนั้น เกิดจากผู้ทำการตรวจของ Frederick ได้ศึกษาโดยให้ผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจวินิจฉัยด้วยไฟฟ้า 20 คน อ่านค่าและคำนวณความเร็วกระแสชกนำประสาทสั่งการเส้นประสาท ulnar ในคนคนเดียวกัน พบว่ามีความแปรปรวนในการอ่านค่าระยะเวลาชักนำกระแสประสาทส่วนปลาย 0.5 มิลลิวินาที และวัดระยะทางได้แตกต่างกัน 3.6 มิลลิเมตร ทำให้คำนวณได้ค่าความเร็วกระแสชกนำประสาทแตกต่างกัน

จึงได้ทำการศึกษานี้ เพื่อหาค่าปกติของการชักนำกระแสประสาทในเส้นประสาทแขนและขาที่โรงพยาบาลศรินครินทร์ เพื่อใช้อ้างอิงในการแปลผลการตรวจวินิจฉัยด้วยไฟฟ้า

วัสดุและวิธีการ

เนื่องจากต้องการค่าปกติจากตัวอย่างซึ่งอาจสามารถใช้เป็นตัวแทนของประชากรในภาคอีสานได้ จึงคัดเลือกตัวอย่างจากผู้ป่วยที่มารับการตรวจวินิจฉัยด้วยไฟฟ้าที่หน่วยเวชศาสตร์ฟื้นฟูโรงพยาบาลศรินครินทร์ ซึ่งมาจากหลาย ๆ จังหวัดในภาคอีสาน มีช่วงอายุต่างๆ และอาชีพแตก

ต่างกัน โดยมีวิธีการคัดเลือกผู้ป่วยดังนี้

1. ไม่มีประวัติหรือตรวจเลือดพบว่าเป็นโรคเบาหวาน

2. ผู้ป่วยที่มีอาการปวดหลังปวดคอ ปวดเข่า ซึ่งตรวจร่างกายไม่พบความผิดปกติของระบบประสาท และตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อเนื้อยื่นชันว่าปกติ

3. ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บหรือมีการกดทับเส้นประสาทใดๆ เพื่อทำการตรวจวัดเส้นประสาทในแขนขาข้างอื่นที่ตรวจร่างกายและตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อเนื้อพบว่ามีปกติ

4. ผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจร่างกาย ตรวจทางปฏิบัติการและตรวจวินิจฉัยด้วยไฟฟ้าพบว่า ไม่เป็นโรคดังต่อไปนี้

4.1 โรคของกล้ามเนื้อ (Myopathy)

4.2 โรคของระบบประสาทส่วนกลาง ได้แก่ สมองพิการและผู้ป่วยที่มีการกดทับไขสันหลัง

4.3 โรคโปลิโอ โดยตรวจวัดเส้นประสาท

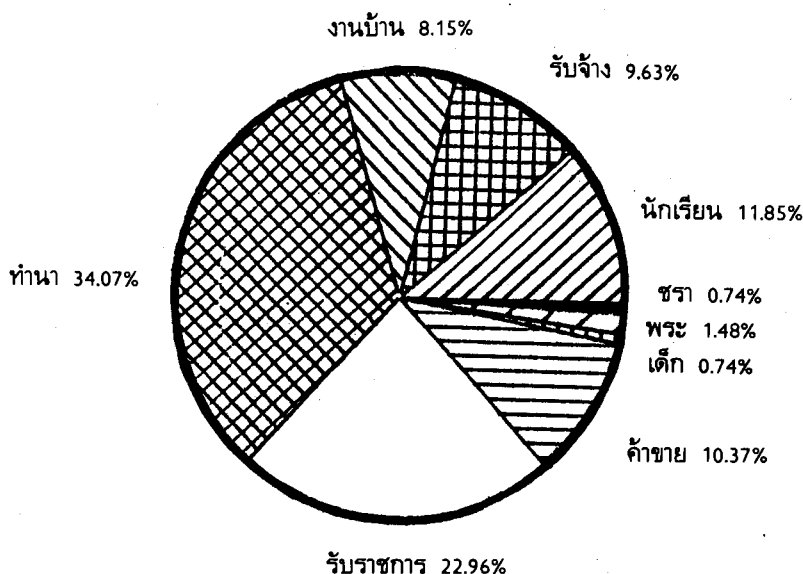
แขนขาข้างที่ปกติ

4.4 Myasthenia gravis

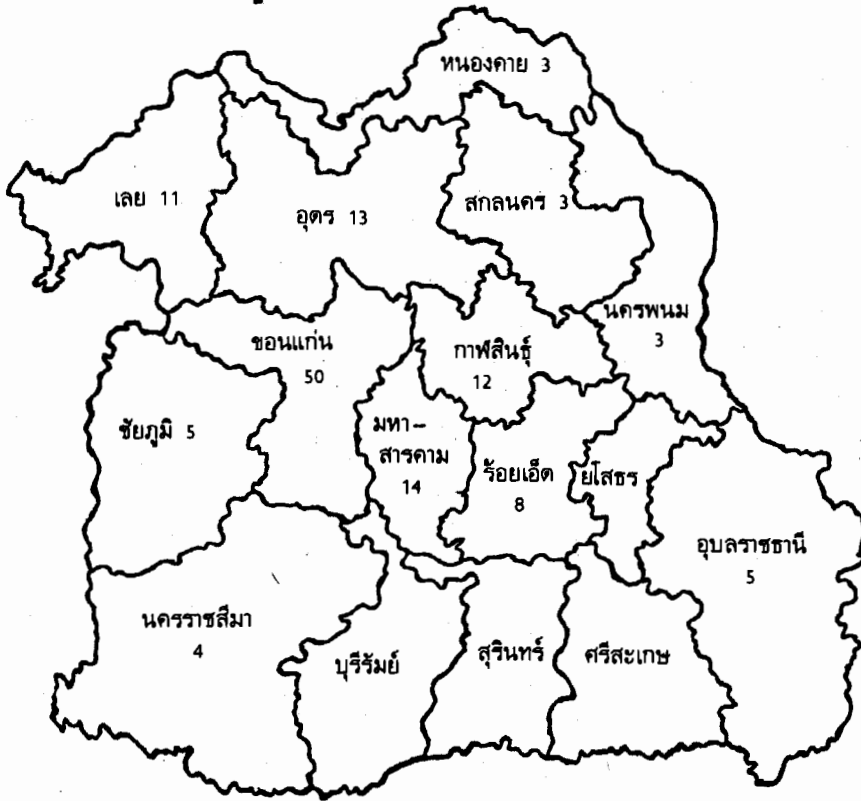
จากผู้ป่วยที่มารับการตรวจวินิจฉัยด้วยไฟฟ้าทั้งหมด 749 คน คัดเลือกได้ผู้ป่วยทั้งหมด 134 คน อายุ 5 ปี ถึง 80 ปี เป็นชาย 74 คน เป็นหญิง 60 คน อายุเฉลี่ยชาย 33.84 ปี หญิง 34.64 ปี มาจากจังหวัดต่าง ๆ ดังแสดงในภาพที่ 1 และอาชีพต่าง ๆ ดังแสดงในภาพที่ 2

เนื่องจากช่วงอายุมีผลต่อความเร็วกระแสชกนำประสาท^(3,4) ความเร็วกระแสชกนำประสาทในเด็กจะช้ากว่าผู้ใหญ่จนถึงอายุ 5 ขวบจะใกล้เคียงกัน และหลังจาก 60 ปีไปแล้วจะช้าลงอีก ในการศึกษาจึงคำนวณค่าเฉลี่ยของแต่ละเส้นประสาทเฉพาะในคนที่มีอายุอยู่ระหว่าง 5-60 ปีเท่านั้น

ระยะเวลาที่ทำการศึกษา ตั้งแต่เมษายน 2529 ถึงกรกฎาคม 2531 เป็นเวลา 2 ปี 3 เดือน การตรวจนี้กระทำในห้องปรับอากาศอุณหภูมิประมาณ 25 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 1 แสดงจำนวนเปอร์เซ็นต์ของอาชีพ



ภาพที่ 2 แสดงจำนวนผู้ป่วยที่มาจากจังหวัดต่าง ๆ

เครื่องตรวจวินิจฉัยด้วยไฟฟ้าที่ใช้เป็นเครื่อง Mystro ขั้วไฟฟ้ากระตุ้นประสาท (stimulating electrode) และขั้วไฟฟ้าบันทึก (recording electrode) สำหรับการตรวจประสาทสังการเป็นชนิดพื้นผิวมีสองขั้ว (bipolar surface electrode) แต่ละขั้วมีขนาดพื้นผิว 0.7×2 ซม. ระยะห่างระหว่างขั้ว 2 ซม. ใช้แผ่นสีกทาลดขุ่นน้ำเป็นสื่อ นำกระแสไฟฟ้า ขั้วไฟฟ้าบันทึก สำหรับการตรวจประสาทรับรู้ของเส้นประสาท median และ ulnar เป็นชนิดวงแหวน (ring electrode) วางห่างกัน 4 ซม.⁽⁶⁾ ส่วนการตรวจเส้นประสาท radial ใช้ขั้วไฟฟ้าบันทึกชนิดเดียวกับที่ใช้บันทึกในการตรวจเส้นประสาทสังการ

การกระตุ้นเส้นประสาท ใช้กระแสไฟ supra-maximal ในการกระตุ้นประสาทสังการ^(3,4) ด้วยความถี่ 2 ครั้งต่อ 1 วินาที ส่วนประสาทรับรู้สังการกระตุ้นด้วยความถี่ 3 ครั้งต่อ 1 วินาที

วิธีตรวจเส้นประสาทแต่ละเส้น เป็นวิธีมาตรฐานที่ใช้กันทั่วไป⁽⁶⁾ ตำแหน่งที่วางขั้วไฟฟ้าบันทึก และตำแหน่งที่กระตุ้นเส้นประสาทดังแสดงในตารางที่ 1, 2

การอ่านค่าระยะเวลาชักนำกระแสประสาท ส่วนปลายประสาทสังการวัดที่จุดเริ่มหักเหลบ (initial negative deflection ของ evoked potential)

ส่วนการอ่านค่าระยะเวลาชักนำกระแสประสาทส่วนปลายประสาทรับรู้สังการ วัดที่จุดสูง

สุดยอด (peak of amplitude) ของ evoked potential

การคำนวณค่าความเร็วกระแสชักนำประสาท (nerve conduction velocity = NCV) สามารถได้จากสูตร

$$NCV = \frac{\text{ระยะทางจากจุดกระตุ้นส่วนต้นถึงจุดกระตุ้นส่วนปลาย}}{\text{ระยะเวลาที่กระแสประสาทเคลื่อนจากจุดกระตุ้นส่วนต้นถึงจุดกระตุ้นส่วนปลาย}} \quad \text{เมตร/วินาที}$$

ตารางที่ 1 ตำแหน่งที่วางขั้วไฟฟ้าบันทึก และตำแหน่งที่กระตุ้นเส้นประสาทในการตรวจวัดการชักนำกระแสประสาทสั่งการ

เส้นประสาท	ตำแหน่งขั้วไฟฟ้าบันทึก	ตำแหน่งกระตุ้นเส้นประสาทส่วนปลาย	ตำแหน่งกระตุ้นเส้นประสาทส่วนต้น
Median	บนกล้ามเนื้อ Abductor pollicis brevis	บริเวณข้อมือ ห่างจากขั้วไฟฟ้าบันทึก 8 ซม.	บริเวณข้อพับศอก
Ulnar	บนกล้ามเนื้อ Abductor digiti minimi	บริเวณข้อมือ ห่างจากขั้วไฟฟ้าบันทึก 8 ซม.	บริเวณข้อศอกเหนือ ulnar groove
Radial	บนกล้ามเนื้อ Extensor indicis propieus	บริเวณแขนห่างจากขั้วไฟฟ้าบันทึก 4 ซม.	บริเวณต้นแขนตรง radial groove
Common peroneal	บนกล้ามเนื้อ Extensor digitorum brevis	บริเวณด้านหน้าข้อเท้า ห่างจากขั้วไฟฟ้าบันทึก 8 ซม.	บริเวณหลังต่อ fibular neck
Posterior tibial	บนกล้ามเนื้อ Abductor hollucis brevis	บริเวณใต้ตาตุ่มด้านในห่างจากขั้วไฟฟ้าบันทึก 8 ซม.	บริเวณข้อพับเข่า

ตารางที่ 2 ตำแหน่งที่วางขั้วไฟฟ้าบันทึก และตำแหน่งที่กระตุ้นเส้นประสาทในการตรวจวัดการชักนำกระแสประสาทสั่งการ

เส้นประสาท	ตำแหน่งขั้วไฟฟ้าบันทึก	ตำแหน่งกระตุ้นเส้นประสาทส่วนปลาย	ตำแหน่งกระตุ้นเส้นประสาทส่วนต้น
Median	นิ้วชี้	บริเวณข้อมือ ห่างจากขั้วไฟฟ้าบันทึก 14 ซม.	บริเวณข้อพับศอก
Ulnar	นิ้วก้อย	บริเวณข้อมือ ห่างจากขั้วไฟฟ้าบันทึก 14 ซม.	บริเวณข้อศอกเหนือ ulnar groove
Radial	ด้านหลังมือบนฝ่ามือหนึ่งเหนือกระดูก metacarpal อันที่หนึ่ง	บริเวณแขน ห่างจากขั้วไฟฟ้าบันทึก 10 ซม.	บริเวณต้นแขนตรง radial groove

ผลการทดลอง

ค่าเฉลี่ยระยะเวลาชักนำกระแสประสาทส่วนปลาย และความเร็วกระแสชักนำประสาทสั่งการ (motor distal latency and nerve conduction velocity) ของเส้นประสาท median, ulnar, radial, common peroneal และ posterior tibial ดังแสดงในตารางที่ 3

ค่าเฉลี่ยระยะเวลาชักนำกระแสประสาทส่วนปลาย และความเร็วกระแสชักนำประสาทรับรู้อีก (sensory distal latency and nerve conduction velocity) ของเส้นประสาท median, ulnar และ ra-

dial ดังแสดงในตารางที่ 4

เปรียบเทียบกับการศึกษาจากรายงานอื่น ดังแสดงในตารางที่ 5,6,7 จะเห็นว่าค่าที่รายงาน มีความแตกต่างกัน ซึ่งเมื่อคำนวณหาความแตกต่างทางสถิติด้วย Z-test พบว่าแต่ละรายงาน มีความแตกต่างกัน ($P < 0.01$) เช่น เปรียบเทียบ ความแตกต่างของค่าระยะเวลาชักนำกระแสประสาทส่วนปลาย ประสาทสั่งการของเส้นประสาท median จากรายงานต่าง ๆ ส่วนใหญ่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยระยะเวลาชักนำกระแสประสาทส่วนปลาย และความเร็วกระแสชักนำประสาทสั่งการของเส้นประสาท median, ulnar, radial, common peroneal และ posterior tibial

Nerve	Distal latency msec	Nerve conduction velocity m/sec
Median	3.44 ± 0.48 (n = 159)	58.68 ± 4.90 (n = 159)
Ulnar	2.70 ± 0.42 (n = 152)	60.10 ± 4.86 (n = 152)
Radial	1.76 ± 0.28 (n = 59)	59.78 ± 4.34 (n = 59)
Common peroneal	4.31 ± 0.77 (n = 97)	49.70 ± 4.37 (n = 97)
Posterior tibial	3.98 ± 0.74 (n = 101)	49.38 ± 4.37 (n = 101)

* ค่า n คือจำนวนเส้นประสาทที่ทำการตรวจ

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยระยะเวลาชักนำกระแสประสาทส่วนปลายและความเร็วกระแสชักนำประสาทรับรู้อีก (sensory distal latency and nerve conduction velocity) ของเส้นประสาท median, ulnar และ radial

Nerve	Distal latency msec	Nerve conduction velocity m/sec
Median	3.24 ± 0.28 (n = 95)	59.1 ± 4.42 (n = 84)
Ulnar	2.87 ± 0.30 (n = 101)	60.16 ± 4.25 (n = 90)
Radial	2.12 ± 0.20 (n = 49)	

* ค่า n คือจำนวนเส้นประสาทที่ทำการตรวจ

ตารางที่ 5 ค่าระยะเวลาชักนำกระแสประสาทส่วนปลายและความเร็วกระแสชักนำประสาทสั่งการ และประสาทรับความรู้สึกของเส้นประสาท median จากรายงานต่างๆ

Author	Motor		Sensory	
	Distal latency msec	Nerve conduction velocity m/sec	Distal latency msec	Nerve conduction velocity m/sec
DeLisa (5)	3.7 ± 0.3	56.7 ± 3.8	3.2 ± 0.2	56.9 ± 4.0
Mayer (6)	3.7 ± 0.3	55.9 ± 2.6	—	65.8 ± 3.1
Melvin (7)	—	56.9 ± 4.2	3.2 ± 0.25	57.4 ± 3.8
Tashjian (8)	—	—	3.14 ± 0.2	—
Johnson (9)	—	—	3.0 ± 0.35	—
Buchthal (10)	3.9 ± 0.4	57.0 ± 5.0	—	—
ทองจันทร์ (11)	3.47 ± 0.39	61.6 ± 3.7	—	—
ประไพ (12)	—	—	—	64.62 ± 4.58
นลินทิพย์ (13)	3.1 ± 0.31	60.2 ± 3.8	2.95 ± 0.15	—
การศึกษานี้	3.44 ± 0.48	58.68 ± 4.9	3.2 ± 0.28	59.1 ± 4.42

ตารางที่ 6 ค่าระยะเวลาชักนำกระแสประสาทส่วนปลายและความเร็วกระแสชักนำประสาทสั่งการ และประสาทรับความรู้สึกของเส้นประสาท ulnar จากรายงานต่างๆ

Author	Motor		Sensory	
	Distal latency msec	Nerve conduction velocity m/sec	Distal latency msec	Nerve conduction velocity m/sec
DeLisa (5)	3.2 ± 0.5	61.8 ± 5.0	3.2 ± 0.25	57.0 ± 5.0
Mayer (6)	2.7 ± 0.3	57.8 ± 2.1	—	67.1 ± 4.7
Melvin (7)	—	57.0 ± 4.7	3.2 ± 0.13	54.9 ± 3.9
Tashjian (8)	—	—	3.07 ± 0.19	—
Johnson (9)	—	—	2.6 ± 0.4	—
McQuillen (14)	2.6 ± 0.6	56.4 ± 4.8	3.2 ± 0.30	—
ทองจันทร์ (11)	2.75 ± 0.27	62.58 ± 4.17	—	—
ประไพ (12)	—	—	—	67.09 ± 4.51
นลินทิพย์ (13)	2.62 ± 0.20	64.31 ± 4.14	2.94 ± 0.17	—
การศึกษานี้	2.70 ± 0.42	60.1 ± 4.86	2.87 ± 0.30	60.16 ± 4.25

ตารางที่ 7 ค่าระยะเวลาชักนำกระแสประสาทส่วนปลายและความเร็วกระแสชักนำประสาทสั่งการของเส้นประสาท common peroneal และ posterior tibial จากรายงานต่างๆ

Nerve	Common peroneal		Posterior tibial	
	Distal latency msec	Nerve conduction velocity m/sec	Distal latency msec	Nerve conduction velocity m/sec
Mayer (6)	4.8 ± 0.5	43.6 ± 5.1	7.3 ± 1.7	42.9 ± 4.9
ทองจันทร์ (10)	4.32 ± 0.44	49.00 ± 3.00	-	-
Checkles (15)	4.5 ± 0.8	49.9 ± 5.9	-	-
Jimenez (16)	-	51.6 ± 4.1	-	51.2 ± 3.9
Fu (17)	-	-	3.4 ± 0.5	54.9 ± 7.6
การศึกษานี้	4.31 ± 0.77	49.70 ± 4.37	3.98 ± 0.74	49.38 ± 4.37

ตารางที่ 8 ความแตกต่างทางสถิติของค่าระยะเวลาชักนำกระแสประสาทส่วนปลายประสาทสั่งการของเส้นประสาท median จากรายงานในแนวตั้งเปรียบเทียบกับรายงานในแนวนอน โดยใช้ z-test และถือว่ารายงานนั้นมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ P < 0.01

ผู้รายงาน	Mayer	ทองจันทร์	นลินทิพย์	การศึกษานี้
DeLisa (5)	P = 0.05 ไม่ต่าง	P < 0.001 ต่าง	P < 0.001 ต่าง	P < 0.001 ต่าง
		P = 0.003 ต่าง	P < 0.001 ต่าง	P = 0.002 ต่าง
ทองจันทร์ (11)			P < 0.001 ต่าง	P = 0.359 ไม่ต่าง
นลินทิพย์ (13)				P < 0.001 ต่าง

สรุป

การศึกษาการชักนำกระแสประสาทของเส้นประสาท median, ulnar, radial, common peroneal และ posterior tibial ในแขนขาข้างปกติของผู้ป่วยที่มารับการตรวจวินิจฉัยด้วยไฟฟ้าที่โรงพยาบาลศรินครินทร์ จำนวน 134 คน อายุ 5-60 ปี พบว่า

1. ระยะเวลาชักนำกระแสประสาทส่วนปลายประสาทสั่งการของเส้นประสาท median, ulnar, radial, common peroneal และ posterior tibial มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.44 ± 0.48 , 2.70 ± 0.42 , 1.76 ± 0.28 , 4.31 ± 0.77 และ 3.98 ± 0.74 มิลลิวินาที ตามลำดับ

2. ความเร็วกระแสช็คนำประสาทสังการของเส้นประสาท median, alnar, radial, common peroneal และ posterior tibial มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 58.68 ± 4.90 , 60.10 ± 4.86 , 59.78 ± 4.34 , 49.70 ± 4.37 และ 49.38 ± 4.37 เมตร/วินาที ตามลำดับ

3. ระยะเวลาช็คนำกระแสประสาทส่วนปลายประสาทรับรู้สีของเส้นประสาท median ulnar และ radial มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.24 ± 0.28 , 2.87 ± 0.30 และ 2.12 ± 0.20 มิลลิวินาที ตามลำดับ

4. ความเร็วกระแสช็คนำประสาทรับรู้สีของเส้นประสาท median และ ulnar มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 59.1 ± 4.42 และ 60.16 ± 4.25 เมตร/วินาที ตามลำดับ

วิจารณ์

เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานอื่นทั้งในและต่างประเทศ ค่าที่ได้มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยรายงานที่ทำในประเทศไทยมักจะได้อ่าความเร็วกระแสช็คนำประสาทเร็วกว่า อาจเนื่องมาจากภูมิประเทศซึ่งอยู่ในเขตร้อน เนื่องจากอุณหภูมิมีผลต่อความเร็วกระแสช็คนำประสาท โดยค่านี้จะลดลง 1.8-4 เมตรต่อวินาที หรือ 5% ต่ออุณหภูมิที่ลดลง 1 องศาเซลเซียส^(3,4)

นอกจากนี้ความเร็วกระแสช็คนำประสาทมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามอายุ เมื่อแรกคลอดมีค่าเพียงครึ่งหนึ่งของผู้ใหญ่ เมื่อ 2-3 ขวบจะมีค่าประมาณเท่ากับค่าต่ำสุดของผู้ใหญ่ จนอายุ 5 ขวบ จึงมีค่าเท่ากับค่าเฉลี่ยของผู้ใหญ่ และหลังจาก 50 ปีไปแล้วจะเริ่มช้าลง 10% ต่อทุก 10 ปีที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเกิดจากมีการเปลี่ยนแปลงของกรรมพันธุ์และเนื้อเยื่อเกี่ยวพันและใย

ประสาทเอง^(3,4,6,19) การศึกษานี้จึงเลือกเฉพาะผู้ที่อายุ 5-60 ปีเท่านั้น

สำหรับความแตกต่างระหว่างเส้นประสาทข้างขวาซ้ายนั้น จากการศึกษารักษากระแสประสาทของเส้นประสาท median และ ulnar ที่โรงพยาบาลรามารธิบัติ⁽¹³⁾ พบว่าการช็คนำกระแสประสาทของข้างขวาซ้ายไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในการศึกษานี้จึงไม่ได้คำนึงถึงข้างขวาหรือซ้าย แต่นับรวมเป็นจำนวนเส้นประสาททั้งหมดที่ทำการตรวจ

จะเห็นได้ว่าการตรวจวัดการช็คนำกระแสประสาทมีหลายองค์ประกอบ ที่ทำให้ค่าที่ตรวจได้คลาดเคลื่อนแปรปรวน ทั้งสาเหตุจากผู้ทำการตรวจ เครื่องมือ สภาพแวดล้อม และอื่นๆ จึงจำเป็นที่แต่ละห้องปฏิบัติการที่ทำการตรวจวินิจฉัยด้วยไฟฟ้าจะต้องศึกษาหาค่าปกติของการตรวจนั้น เพื่อใช้เป็นค่าอ้างอิงสำหรับการแปลผลการตรวจให้ถูกต้องแม่นยำยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. Gassel MM. Sources of Error in Motor Nerve Conduction Studies. *Neurology (Minneapolis)* 1964; 14: 825-835.
2. Maynard FM, Stolov WC. Experimental Error in Determination of Nerve Conduction Velocity. *Arch Phys Med Rehabil* 1972; 53:362-372.
3. Kottke FJ. Krusen's Handbook of Physical Medicine and Rehabilitation. 3rd edition, Philadelphia, W.B. Saunders Company, 1982:97-145.
4. Goodgold J. Electrodiagnosis of Neuromuscular Diseases. 2nd edition, Baltimore, The Williams & Wilkins Company, 1977: 97-145.
5. DeLisa JA. Manual of Nerve Conduction Velocity Techniques. New York, Raven Press, 1982.
6. Mayer RF. Nerve Conduction Studies in Man. *Neurology (Minneapolis)* 1963; 13:1021-1030.
7. Melvin JL. Sensory and Motor Conduction Velocities in the Ulnar and Median Nerves. *Arch Phys Med Rehabil* 1966; 47:511-519.
8. Tashjian EA, Chodoroff C, Ellenberg MR. Comparison of Orthodromic to Antidromic Sensory Nerve Latencies. *Arch Phys Med Rehabil* 1984; 65:626.
9. Johnson EW. Sensory conduction Studies of Median and Ulnar Nerves. *Arch Phys Med Rehabil* 1967; 48:25-30.

10. Buchthal F, Rosenfalck A. Evoked Action Potentials and Conduction Velocity in Human Sensory Nerves. *Brain Res* 1966; 3:1-122.
11. ทองจันทร์ หงศ์ลดาธรมภ์, ไพรัช วิเชียรเกื้อ. ความเร็วกระแสชักนำประสาทสังการของคนไทย. *จุฬาลงกรณ์เวชสาร* 2516 ; 18:315-21.
12. ประไพ พัวพันธ์, กระแส สุกนชมาน. ความเร็วกระแสชักนำของประสาทรับรู้สีของเส้นประสาทมีเดียนและอัลนาร์ในคนไทย. *จุฬาลงกรณ์เวชสาร* 2523; 24:417-424.
13. นลินทิพย์ ตำนานทอง. การศึกษาการชักนำกระแสประสาทของเส้นประสาทมีเดียนและอัลนาร์. *ศรินกวิรินทร์เวชสาร* 2529; 1:11-20.
14. McQuillen MP, Gorin FJ. Serial Ulnar Nerve Conduction Velocity Measurements in Normal Subjects. *J Neurol Neurosurg Psychiat* 1969; 32:144-148.
15. Checkles NS, Bailey JA, Johnson EW. Tape and Caliper Surface Measurements in Determination of Peroneal Nerve Conduction Velocity. *Arch Phys Med Rehabil* 1969; 50:214-218.
16. Jimenez J. Conduction Studies of the Anterior and Posterior Tibial Nerves. *Arch Phys Med Rehabil* 1970; 51:164-169.
17. Fu R, DeLisa JA, Kraft GH. Motor Nerve Latencies Through the Tarsal Tunnel in Normal Adult Subject: Standard Determinations Corrected for Temperature and Distance. *Arch Phys Med Rehabil* 1980; 61:243-248.
18. Cattrell L. Histological Variation with Age in Apparently Normal Peripheral Nerve Trunks. *Arch Neurol Psychiat (chic.)* 1940; 43:1138.