

การศึกษาค่าปกติการนำกระแสประสาท ของเส้นประสาท Median, Ulnar, Tibial, Common Peroneal และ Sural ในโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

ศิรินาถ ดงศิริ, พ.บ.

ภัทรารุณ อินทรกำแหง, พ.บ.

เฟื่องฟ้า คุณาตร, พ.บ.

กองเวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า และภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู วิทยาลัยแพทยศาสตร์พระมงกุฎเกล้า.

ศิรินาถ ดงศิริ, ภัทรารุณ อินทรกำแหง, เฟื่องฟ้า คุณาตร. การศึกษาค่าปกติการนำกระแสประสาท ของเส้นประสาท median, ulnar, tibial, common peroneal และ sural ในโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า. เวชศาสตร์ฟื้นฟูสาร 2541;8(1): 151-157.

บทคัดย่อ

การศึกษาค่าปกติการนำกระแสประสาทสั่งการและรับความรู้สึกของเส้นประสาท median, ulnar, tibial, common peroneal และ sural ในโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า โดยศึกษาจาก อาสาสมัครจำนวน 40 คน ช่วงอายุ 15-45 ปี อายุเฉลี่ย 26.94 ± 6.35 ปี ระยะเวลาการศึกษาตั้งแต่ เดือนมกราคม 2539 ถึง เดือนมิถุนายน 2539 ผลการศึกษาพบว่า (1) ค่าเฉลี่ยเวลานำกระแสประสาทสั่งการ (distal motor latency) ของเส้นประสาท median เท่ากับ 3.48 ± 0.44 มิลลิวินาที, ulnar เท่ากับ 2.70 ± 0.26 มิลลิวินาที, tibial เท่ากับ 4.42 ± 0.44 มิลลิวินาที, common peroneal เท่ากับ 4.03 ± 0.49 มิลลิวินาที (2) ค่าเฉลี่ยเวลานำกระแสประสาทรับความรู้สึก (distal sensory latency) ของเส้นประสาท median เท่ากับ 3.16 ± 0.23 มิลลิวินาที, ulnar เท่ากับ 3.15 ± 0.25 มิลลิวินาที, sural ที่ 10 เซนติเมตร เท่ากับ 2.97 ± 0.32 มิลลิวินาที, sural ที่ 14 เซนติเมตร เท่ากับ 3.85 ± 0.83 มิลลิวินาที (3) ศักย์ไฟฟ้า (amplitude) ของเส้นประสาทสั่งการ median เท่ากับ 11.68 ± 2.36 มิลลิโวลต์, ulnar เท่ากับ 9.39 ± 1.86 มิลลิโวลต์, tibial เท่ากับ 15.09 ± 4.79 มิลลิโวลต์, common peroneal เท่ากับ 5.71 ± 2.23 มิลลิโวลต์ (4) ศักย์ไฟฟ้า (amplitude) ของเส้นประสาทรับความรู้สึก median เท่ากับ 68.15 ± 19.75 ไมโครโวลต์, ulnar เท่ากับ 60.31 ± 20.93 ไมโครโวลต์, sural ที่ 10 เซนติเมตร เท่ากับ 22.51 ± 7.31 ไมโครโวลต์, sural ที่ 14 เซนติเมตร เท่ากับ 16.36 ± 5.44 ไมโครโวลต์ (5) ความเร็วการนำกระแสประสาท (nerve conduction velocity) ของเส้นประสาท median เท่ากับ 57.94 ± 4.71 เมตรต่อวินาที, ulnar เท่ากับ 64.37 ± 6.04 เมตรต่อวินาที, tibial เท่ากับ 51.83 ± 3.37 เมตรต่อวินาที, common peroneal เท่ากับ 51.57 ± 3.41 เมตรต่อวินาที ผลการศึกษาดังกล่าวสามารถใช้เป็นค่าอ้างอิง และเป็นประโยชน์สำหรับห้องปฏิบัติการตรวจกล้ามเนื้อและเส้นประสาทด้วยไฟฟ้าของโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

ในสถาบันที่มีการตรวจวินิจฉัยกล้ามเนื้อและเส้นประสาทด้วยไฟฟ้า (Electrodiagnosis) ควรมีค่าปกติเป็นมาตรฐานอ้างอิงสำหรับสถาบันนั้นๆ กองเวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า ให้บริการตรวจวินิจฉัยดังกล่าวเป็นเวลานานนับ 10 ปี ได้ใช้ค่ามาตรฐานจากสถาบันอื่นมาตลอด⁽¹⁾ ยังไม่มีค่ามาตรฐานเป็นของตัวเอง

จุดประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้ เพื่อให้ได้ค่ามาตรฐานของเส้นประสาทที่ตรวจบ่อยทั้งแขนและขาในการตรวจของกองเวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า และนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของห้องปฏิบัติการสถาบันอื่นว่า มีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

วัสดุและวิธีการ

ศึกษาในห้องตรวจกล้ามเนื้อด้วยไฟฟ้ากองเวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า ควบคุมอุณหภูมิห้องที่ 28 องศาเซลเซียส ทำการศึกษาในอาสาสมัคร 40 ราย อายุระหว่าง 15 - 45 ปี ระยะเวลาในการศึกษา ตั้งแต่เดือนมกราคม 2539 ถึงเดือนมิถุนายน 2539 ก่อนการศึกษา ได้ทำการซักประวัติและตรวจร่างกายแล้ว ไม่พบว่ามีคามผิดปกติใดๆของระบบกล้ามเนื้อและเส้นประสาท

การศึกษาในครั้งนี้ ใช้เครื่อง Medelec MS 92 B Neurostar ทำการตรวจวัดเส้นประสาท median, ulnar, tibial, common peroneal และ sural ทั้งด้านซ้ายและขวา ตรวจวัดทั้งเส้นประสาทสั่งการและเส้นประสาทรับความรู้สึก

	LATENCY (msec)	AMPLITUDE (millivolt)/(microvolt)*	NCV. (m/sec)
median nerve			
motor	3.48 ± 0.44 (2.60 - 4.26)	11.68 ± 2.36 (6.96 - 16.40)	57.94 ± 4.71 (48.52 - 67.36)
sensory	3.16 ± 0.23 (2.70 - 3.62)	68.15 ± 19.75* (28.65 - 107.65)	
ulnar nerve			
motor	2.70 ± 0.23 (2.18 - 3.22)	9.39 ± 1.86 (5.67 - 13.11)	64.37 ± 6.04 (52.29 - 76.45)
sensory	3.15 ± 0.25 (2.65 - 3.65)	60.31 ± 20.93* (38.45 - 82.17)	
tibial nerve	4.42 ± 0.44 (3.54 - 5.30)	15.09 ± 4.79 (5.51 - 24.67)	51.83 ± 3.37 (45.09 - 58.57)
common peroneal nerve	4.03 ± 0.49 (3.05 - 5.01)	5.71 ± 2.23 (1.25 - 10.17)	51.57 ± 3.41 (44.75 - 58.39)
sural nerve			
10 cm.	2.97 ± 0.32 (2.33 - 3.61)	22.51 ± 7.31* (7.89 - 37.13)	
14 cm.	3.85 ± 0.83 (2.19 - 5.51)	16.36 ± 5.44* (5.51 - 27.27)	

ตารางที่ 1 แสดงค่าปกติการนำกระแสประสาทที่ได้จากการศึกษานี้

การปรับเครื่อง ในการวัดเส้นประสาทสั่งการ ใช้ sweep speed ที่ 5 msec/division , filter 2 Hz-20 kHz ในการวัดเส้นประสาทรับความรู้สึก ใช้ sweep speed ที่ 2 msec/division, filter 20 Hz-2kHz

เทคนิคการวัดการนำกระแสประสาท เป็นไปตาม Manual of nerve conduction study ของ Delisa และคณะ⁽²⁾ โดยในการวัดเส้นประสาทสั่งการใช้ตำแหน่งกระตุ้นที่ตำแหน่งห่างจากขั้วไฟฟ้าบันทึก 8 เซนติเมตร การวัดเส้นประสาทรับความรู้สึกใช้ตำแหน่งกระตุ้นห่างจาก ring electrode 14 เซนติเมตร เป็น antidromic technique

วัดระยะเวลาชักนำกระแสประสาทของ compound muscle action potential จากเวลาที่เริ่มกระตุ้น ถึงจุดเริ่มต้นของ negative deflection, amplitude วัดจาก baseline ถึง จุดสูงสุดของ negative deflection วัดระยะเวลาชักนำกระแสประสาทของ sensory nerve action potential จากเวลาที่เริ่มกระตุ้น ถึงจุดสูงสุดของ negative deflection, amplitude วัดจากจุดสูงสุดของ negative deflection ถึงจุดต่ำสุดของ positive deflection

การวิเคราะห์ทางสถิติ

ใช้ค่า mean, standard deviation และ student t-test การบอกค่าเฉลี่ยของการนำกระแสประสาทจะบอกเป็น mean±SD บอก range ของค่าปกติ เป็น mean ± 2 SD โดยถือนัยสำคัญทางสถิติที่ค่า p-value = 0.01 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างหญิงกับชาย และค่าเฉลี่ยของชายช้ำกับช้ำงขาว

ผลการศึกษา

กลุ่มประชากรที่ทำการศึกษทั้งหมด 40 รายเป็นชาย 21 ราย หญิง 19 ราย อายุระหว่าง 15 - 45 ปีอายุเฉลี่ย 26.94±6.35 ปี

ค่าเฉลี่ยของเวลาการนำกระแสประสาทสั่งการ และรับความรู้สึก (distal motor latency, distal sensory latency) ศักย์ไฟฟ้า (amplitude) และความเร็วการนำกระแสประสาท (nerve conduction velocity) ได้ผลดังตารางที่ 1

ช้ำงขาว	ช้ำงช้ำย
9.82 millivolt	8.96 millivolt

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้าของเส้นประสาทสั่งการ ulnar ช้ำงช้ำย และช้ำว

$p = 0.001$

Median motor nerve	DeLisa	Kimura	Sirinart	Chula. Hospital
Latency (ms)	3.7 ± 0.3	3.49 ± 0.34	3.48 ± 0.44	3.37 + 0.36
Amplitude (mv)	13.5 ± 4.1	7.0 ± 3.0	11.68 ± 2.36	22.57 + 5.55
NCV (m/sec)	56.7 ± 3.8	57.7 ± 4.9	57.94 ± 4.71	61.29 + 4.44

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเส้นประสาทสั่งการ median^(2, 3, 4)

Median sensory nerve	DeLisa	Kimura	Sirinart	Chula. Hospital
Latency (ms)	3.2 ± 0.2	2.84 ± 0.34	3.16 ± 0.23	2.95 + 0.25
Amplitude (mv)	41.6 ± 25	38.5 ± 15.9	68.15 ± 19.75	61.70 + 3.22

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเส้นประสาทรับความรู้สึก median^(2, 3, 4)

Ulnar motor nerve	DeLisa	Kimura	Sirinart	Chula. Hospital
Latency (ms)	3.2 ± 0.5	2.59 ± 0.39	2.70 ± 0.26	2.78 + 0.52
Amplitude (mv)	5.60 ± 1.98 (1.64 - 9.56)	5.7 ± 2.0	9.39 ± 1.86	12.12 + 2.80
NCV (m/sec)	62.7 ± 5.5 (52 - 74)	61.0 ± 5.5	64.37 ± 6.04	61.73 + 4.64

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย เส้นประสาทสังการ ulnar ^(2, 3, 5)

Ulnar sensory nerve	DeLisa	Kimura	Sirinart	Chula. Hospital
Latency (ms)	3.2 ± 0.25	2.54 ± 0.29	3.15 ± 0.25	2.48 + 0.30
Amplitude (mv)	15 - 50	35.0 ± 14.7	60.31 ± 20.93	33.9 + 15.37

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย เส้นประสาทรับความรู้สึก ulnar ^(2, 3, 5)

Common peroneal nerve	DeLisa	Kimura	Sirinart	Chula.Hospital
Latency (ms)	4.5 ± 0.8	3.77 ± 0.86	4.03 ± 0.49	4.36 + 0.76
Amplitude (mv)	4.4 ± 1.2	5.1 ± 2.3	5.71 ± 2.23	8.01 + 3.55
NCV (m/sec)	49.9 ± 5.9	48.3 ± 3.9	51.57 ± 3.41 (41.6 - 64.6)	50.91 + 3.85

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย เส้นประสาท common peroneal ^(2, 3, 7)

Tibial nerve	DeLisa	Kimura	Sirinart	Chula. Hospital
Latency (ms)	3.4 ± 0.5	3.96 ± 1.0	4.42 ± 0.44	4.46 + 0.61
Amplitude (mv)	8.3 ± 1.2	5.8 ± 1.9	15.09 ± 4.79	25.22 + 10.03
NCV (m/sec)	54.9 ± 7.6	48.5 ± 3.6	51.83 ± 3.37	51.23 + 4.19

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย เส้นประสาท tibial ^(2, 3)

Sural nerve 10 cm	DeLisa	Kimura	Sirinart	Chula. Hospital
Latency (ms)	2.84 - 6.27 (2.3 - 3.38)	-	2.97 ± 0.32	2.86 + 0.3
Amplitude (µV)	5 - 30	-	22.51 ± 7.31	27.5 + 13.0

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย เส้นประสาทรับความรู้สึก sural ที่ 10 เซนติเมตร ^(2, 3, 6)

ค่าเฉลี่ยของเส้นประสาท median, ulnar, tibial, common peroneal, และ sural เมื่อเปรียบเทียบระหว่างหญิงกับชาย พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างข้างซ้ายและข้างขวาก็ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นค่าศักย์ไฟฟ้าของเส้นประสาทสังการ ulnar ดังตารางที่ 2

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้กับการศึกษาของ DeLisa, Kimura และค่าปกติของห้องปฏิบัติการตรวจกล้ามเนื้อด้วยไฟฟ้าของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ได้ผลดังตารางที่ 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

บทวิจารณ์

ผลการเปรียบเทียบข้างซ้ายกับข้างขวา จะเห็นว่า amplitude ของ CMAP (compound muscle action potential) ของ ulnar nerve มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สาเหตุที่แตกต่างกันเป็นเพราะในการตรวจการนำกระแสประสาทนั้นท่าที่ละข้าง ข้างที่มาก่อนในภายหลัง อาจมีอุณหภูมิลดลง ค่าที่ได้จึงมีความแตกต่างกัน

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ได้ในการศึกษานี้กับค่าเฉลี่ยของ Kimura และ DeLisa^(2, 3) จะพบว่าค่าเฉลี่ยระยะเวลาชักนำกระแสประสาทส่วนปลาย (latency) ของการศึกษานี้กับ DeLisa มีค่าใกล้เคียงกัน แต่ค่าเฉลี่ยของ Kimura มีค่าน้อยกว่า เนื่องจากระยะทางระหว่าง active electrode กับตำแหน่งที่ใช้ในการกระตุ้นไฟฟ้าโดยวิธีการวัดของ Kimura นั้นสั้นกว่า กล่าวคือ การวัด distal motor latency ให้วางขั้วกระตุ้น cathode ที่บริเวณห่างจาก palmar wrist crease 3 เซนติเมตร⁽³⁾ ส่วนวิธีการวัดของ DeLisa นั้น ให้วางขั้วกระตุ้น cathode ห่างจาก active electrode 8 เซนติเมตร⁽²⁾

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระยะเวลาชักนำกระแสประสาทของเส้นประสาทรับความรู้สึก median (distal sensory latency) กับค่าปกติของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ พบว่า ค่าเฉลี่ยของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์มีค่าน้อยกว่า เนื่องจากการกำหนดระยะห่างของการกระตุ้นไฟฟ้าที่ข้อมือเหนือต่อตำแหน่ง active electrode นั้น ทางโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ใช้ระยะ 13 เซนติเมตร⁽⁴⁾ โดยให้เหตุผลว่า ในคนไทย โดยเฉลี่ยการใช้ระยะจาก active electrode 14 เซนติเมตรนั้น เป็นตำแหน่งที่ห่างจากข้อมือเกินสมควรที่จะกระตุ้นเส้นประสาทได้อย่างเต็มที่

ส่วนค่าเฉลี่ยศักย์ไฟฟ้า (amplitude) ในการศึกษานี้มีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยทั้งหมดของ Kimura และ DeLisa ทั้งนี้อาจเป็นได้จากเชื้อชาติของประชากรที่ใช้ในการศึกษาแตกต่างกัน และ sensitivity ของเครื่องมือ, electrode ที่ใช้มีความแตกต่างกันในแต่ละห้องปฏิบัติการ ดังนั้นในแต่ละสถานที่ที่มีการตรวจกล้ามเนื้อด้วยกระแสไฟฟ้าควรจะมีค่าปกติเป็นของตนเอง⁽⁶⁾

ปัจจัยอื่นที่มีผลต่อการศึกษานี้ ได้แก่ อุณหภูมิ อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส จะทำให้ความเร็วของการนำกระแสประสาท (nerve conduction) เพิ่มขึ้น 2.4 เมตรต่อวินาทีต่อ 1 องศาเซลเซียส หรือ 5% ส่วนระยะเวลาการนำกระแสประสาทส่วนปลาย (distal motor and sensory latency) จะเพิ่มขึ้น 0.3 msec เมื่ออุณหภูมิลดลง 1 องศาเซลเซียส⁽³⁾ การศึกษาค่าปกติการนำกระแสประสาทในครั้งนี้ ไม่ได้ควบคุมอุณหภูมิผิวหนัง เนื่องจากยังขาดแคลนเครื่องมือเฉพาะในการวัดจึงได้ควบคุมอุณหภูมิห้องแทน นอกจากนี้ระยะเวลาที่ใช้ในการตรวจอาสาสมัครแต่ละคนนั้นใช้เวลาค่อนข้างนานประมาณ 30 นาที ถึง 1 ชั่วโมงต่อราย อาจเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้มือหรือเท้า

Sural nerve 14 cm	DeLisa	Kimura	Sirinart	Chula. Hospital
Latency (ms)	3.50 ± 0.25 (3.0 - 4.0)	2.7 ± 0.3	3.85 ± 0.83	3.65 ± 0.2
Amplitude (µV)	5 - 30	20.9 ± 8.0	16.36 ± 5.44	18.6 ± 10.3

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเส้นประสาทรับความรู้สึก sural ที่ 14 เซนติเมตร^(2, 3, 6)

ของอาสาสมัครมีอุณหภูมิลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับเมื่อเริ่มตรวจใหม่ๆ ทำให้ค่าที่ได้ในเวลาต่อมาเกิดความคลาดเคลื่อนเนื่องจากอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไป

สรุป

การศึกษานี้ เป็นการศึกษาค่าปกติการนำกระแสประสาท median, ulnar, tibial, common peroneal และ sural เพื่อนำค่าที่ได้มาเป็นค่าปกติของการนำกระแสประสาทในห้องตรวจกล้ามเนื้อด้วยไฟฟ้าของเวชศาสตร์ฟื้นฟูโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

เอกสารอ้างอิง

1. DeLiSa JA, Mackenzie K. Manual of nerve conduction velocity techniques. New York: Raven Press, 1982.
2. DeLiSa JA, Lee HJ, Baran EM, Lai K, Spielholz N. Manual of nerve conduction velocity and clinical neurophysiology. 3rd ed. New York : Raven Press, 1994:68-71, 96-101, 118-21,128-31,144-5.
3. Kimura J. Electrodiagnosis in disease of nerve and muscle : Principles and practice. 2nd ed. Philadelphia: F.A.Davis Company, 1989 : 107, 114, 123, 126, 131.
4. ประพันธ์ พงศ์คณิตานนท์, วิรัตน์ เตชะอารณกุล, เยี่ยมมโนภพ บุนนาค. การศึกษาค่าปกติของการนำกระแสประสาท median โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์. ประชุมวิชาการของสมาคมเวชศาสตร์ฟื้นฟูแห่งประเทศไทย 2535.
5. Samerwong P, Wanapiyarat S, Vinaikulpong C, Bunnag P. Sensory and motor conduction studies of ulnar nerve. J Thai Rehabil 1995 ; 5(1):26-32.
6. Deesiri O, Manimnakorn N, Bunnag Y. Normal sensory conduction studies of the medial plantar, lateral plantar and sural nerve. J Thai Rehabil 1995;5(1):18-24.
7. Manimmanakorn N, Wanapiyarat S, Chivanichsiri D, Bunnag Y. Nerve conduction study of common peroneal nerve at Chulalongkorn Hospital. J Thai Rehabil 1995; 5(2):18-24.
8. Johnson EW. Practical electromyography 2nd ed. Baltimore : Williams & Wilkins, 1988:33.

Normal Nerve Conduction Study of Median, Ulnar, Tibial, Common Peroneal and Sural Nerve at Pramongkutklao Hospital.

Sirinart Tongsiri, M.D.

Patrawut Intarakamhaeng, M.D.

Fuangfa Khunadorn, M.D.

Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Pramongkutklao hospital.

Tongsiri S, Intarakamhaeng P, Kunadhorn F. Normal nerve conduction study of median, ulnar, tibial, common peroneal and sural nerve at Pramongkutklao Hospital. *J Thai Rehabil* 1998; 8(1): 151-157.

Abstract

Normal values of nerve conduction study of median, ulnar, tibial, common peroneal and sural nerve were studied in 40 normal healthy volunteers. The mean age was 26.94 ± 6.35 years. <1> The mean distal motor latency of median nerve was 3.48 ± 0.44 msec, ulnar nerve was 2.70 ± 0.26 msec, tibial nerve was 4.42 ± 0.44 msec, common peroneal nerve was 4.03 ± 0.49 msec. <2> The mean distal sensory latency of median nerve was 3.16 ± 0.23 msec, ulnar nerve was 3.15 ± 0.25 msec, sural nerve at 10 cm. was 2.97 ± 0.32 msec, sural nerve at 14 cm. was 3.85 ± 0.83 msec. <3> The mean amplitude of compound muscle action potential of median nerve was 11.68 ± 2.66 mV., ulnar nerve was 9.39 ± 1.86 mV., tibial nerve was 15.09 ± 4.79 mV., common peroneal nerve was 5.71 ± 2.23 mV., <4> The mean amplitude of sensory nerve action potential of median nerve was 68.15 ± 19.75 μ V., ulnar nerve was 60.31 ± 20.93 μ V., sural nerve at 10 cm. was 22.51 ± 5.44 μ V., sural nerve at 14 cm. was 16.36 ± 5.44 μ V., <5> The mean nerve conduction velocity of median nerve was 57.94 ± 4.71 m/sec., ulnar nerve was 64.37 ± 6.04 m/sec., tibial nerve was 51.83 ± 3.37 m/sec., common peroneal nerve was 51.57 ± 3.41 m/sec. These normal values will be the standard references of electrodiagnosis laboratory at Pramongkutklao hospital.