

# การศึกษาค่าปกติของ Somatosensory Evoked Potentials ของเส้นประสาท Posterior Tibial ที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

ยิ่งสุมาลย์ อัจจงค์, พ.บ.

กฤษณา หิรวะช, พ.บ.

ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ยิ่งสุมาลย์ อัจจงค์, กฤษณา หิรวะช. การศึกษาค่าปกติของ somatosensory evoked potentials ของเส้นประสาท posterior tibial ที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์. เวชศาสตร์ฟื้นฟู 2541;7(3):101-107.

## บทคัดย่อ

การศึกษาค่า somatosensory evoked potentials ของเส้นประสาท posterior tibial ในคนปกติ ที่ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ จำนวน 40 ราย เป็นชาย 20 ราย หญิง 20 ราย ช่วงอายุ 17-50 ปี (อายุเฉลี่ยในเพศหญิง 27.8 ปี, ในเพศชาย 30.5 ปี) ความสูง 150-183 เซนติเมตร (ความสูงเฉลี่ยในเพศหญิง 157 เซนติเมตร, ในเพศชาย 169 เซนติเมตร.) ทำการวัดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ดังนี้ latency  $N_{22}$ ,  $N_{29}$ ,  $P_{37}$ ,  $N_{45}$ , interpeak latency  $N_{22}$ - $N_{29}$ , interpeak latency  $N_{29}$ - $P_{37}$  และ interpeak latency  $N_{22}$ - $P_{37}$ . หาค่า mean, standard deviation, correlation/coefficient, linear regression equation เพื่อใช้เป็นตัวแทนค่าปกติสำหรับห้องปฏิบัติการ ตรวจกล้ามเนื้อไฟฟ้าที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ พบว่าค่า latency ของ  $N_{22}$ ,  $N_{29}$ ,  $P_{37}$  และ  $N_{45}$  ในเพศชายมีค่ามากกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเนื่องจากความสูงของเพศชายมีค่ามากกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ค่า interpeak latency  $N_{22}$ - $N_{29}$ , interpeak latency  $N_{29}$ - $P_{37}$  และ interpeak latency  $N_{22}$ - $P_{37}$  ในเพศชายและเพศหญิงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและไม่สัมพันธ์กับความสูง.

การศึกษาค่าปกติของ somatosensory evoked potentials มีมาตั้งแต่ ค.ศ. 1954 ต่อมาได้มีการศึกษากันอย่างแพร่หลายทั้งในคนปกติและผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพต่าง ๆ เช่น multiple sclerosis, brain tumors, amyotrophic lateral sclerosis และ spinal cord injury จากการศึกษาในอดีตพบว่า wave form ที่ได้มีดังนี้ คือ  $N_{21}$  หรือ  $N_{22}$  ได้จากการวาง surface electrode active ที่ L1 reference ที่ iliac crest เชื่อว่าเป็นจุดกำเนิดสัญญาณไฟฟ้า (generator)

cauda equina เรียกว่า lumbar potential (LP)  $N_{29}$  โดยวาง surface electrode active ที่ upper cervical spine ที่นิยมใช้คือ  $C_5$  หรือ  $C_7$  reference ที่ Fz เชื่อว่า nucleus gracilis น่าจะเป็นจุดกำเนิดสัญญาณไฟฟ้ามากที่สุด เรียกว่า cervicomedullary potential cortical record ที่ midline Cz (เป็น active และ reference ที่ Fz ได้  $P_{36}$  หรือ  $P_{37}$  และ  $N_{45}$  เชื่อว่าจุดกำเนิดสัญญาณไฟฟ้าอยู่ที่ thalamus เรียกว่า thalamocortical potentials<sup>(2,4,6)</sup>. การศึกษา short

latency somatosensory evoked potentials โดยการกระตุ้นเส้นประสาทที่ขานั้น short latency somatosensory evoked potentials ที่ได้จากการกระตุ้นเส้นประสาท posterior tibial ที่ข้อเท้าเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุด<sup>(5)</sup> พบว่าค่า latencies ที่ได้มีความสัมพันธ์กับความสูง<sup>(2,6,8)</sup> และบางการศึกษาพบว่ามีความสัมพันธ์กับความสูงและอายุ<sup>(1)</sup>.

วัตถุประสงค์

เพื่อหาค่าปกติของ somatosensory evoked potentials จากการกระตุ้นเส้นประสาท posterior tibial ในกลุ่มอาสาสมัครปกติที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ และหาความสัมพันธ์ของค่า latencies ที่ได้กับความสูงและอายุในกลุ่มอาสาสมัครปกติ เพื่อใช้เป็น ค่ามาตรฐานของห้องปฏิบัติการตรวจกล้ามเนื้อไฟฟ้าของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ต่อไป.

วัสดุและวิธีการ

อาสาสมัคร จำนวนทั้งสิ้น 40 ราย เป็น ชาย 20 ราย อายุ 17-50 ปี ความสูง 161-183 เซนติเมตร หญิง 20 ราย อายุ 20-50 ปี ความสูง 150-168 เซนติเมตร โดยแต่ละรายไม่มีประวัติและสิ่งตรวจพบดังนี้ ปวดหลัง ชาปลายมือปลายเท้า อาการของโรคในระบบประสาทส่วนกลาง ไม่มีประวัติเคยได้รับการบาดเจ็บที่ศีรษะหรือกระดูกสันหลัง ไม่มีประวัติได้รับยาเป็นประจำ อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วย

1. เครื่อง Nihon Kohden Neuropack 8
2. silver disc electrode ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร
3. scrub gel และ paste แบบมาตรฐาน, สายวัด
4. ควบคุมอุณหภูมิห้องเฉลี่ย 22 องศา เซลเซียส

อาสาสมัครถูกจัดให้อยู่ในท่าที่ผ่อนคลายกล้ามเนื้อเต็มที่แต่ไม่ให้อยู่ในภาวะหลับ<sup>(1)</sup> หลังติด recording surface electrode ตาม international 10-20 system ต่อมากระตุ้นเส้นประสาท posterior tibial nerve ที่บริเวณตาตุ่มด้านในทีละข้าง โดยให้ขั้วลบอยู่ต้นต่อขั้วบวก การติดขั้วรับสัญญาณ

คู่มือที่ 1 : Cz' - Fz

คู่มือที่ 2 : C5 - Fz

คู่มือที่ 3 : L1 - IC (iliac crest)

Electrode impedance ไม่เกิน 3 Kohm

วิธีการกระตุ้น

ขนาดของกระแสไฟฟ้า - ทำให้เกิดการกางออกของนิ้วหัวแม่มือเล็กน้อย

wave form - square wave

wave duration - 0.2 msec.

stimulus rate - 3 Hz

repetition - 500 - 1,000 x 2

การขยายสัญญาณ

analysis time 100 ms.

band pass : low cut filter 5 Hz

high cut filter 3,000 Hz

การวัดตัวแปร:

absolute latency : peak ของ wave N<sub>22</sub>, N<sub>29</sub>, P<sub>37</sub>

และ N<sub>45</sub>

interpeak latency : ระยะจาก peak N<sub>22</sub>-N<sub>29</sub>, N<sub>29</sub>-P<sub>37</sub>

และ N<sub>22</sub>-P<sub>37</sub>

การวิเคราะห์:

absolute latency: N<sub>22</sub>, N<sub>29</sub>, P<sub>37</sub> และ N<sub>45</sub>

amplitude: N<sub>22</sub>

interpeak latency : N<sub>22</sub>-N<sub>29</sub>, N<sub>29</sub>-P<sub>37</sub> และ N<sub>22</sub>-P<sub>37</sub>

เปรียบเทียบข้อมูลระหว่างข้างซ้ายและขวาในแต่ละเพศโดย student paired t-test ถ้อยคำ p<0.05 เป็นนัยสำคัญทางสถิติ

เปรียบเทียบข้อมูลระหว่างเพศชายและหญิงโดย student unpaired t-test ถ้อยคำ p<0.05 เป็นนัยสำคัญทางสถิติ

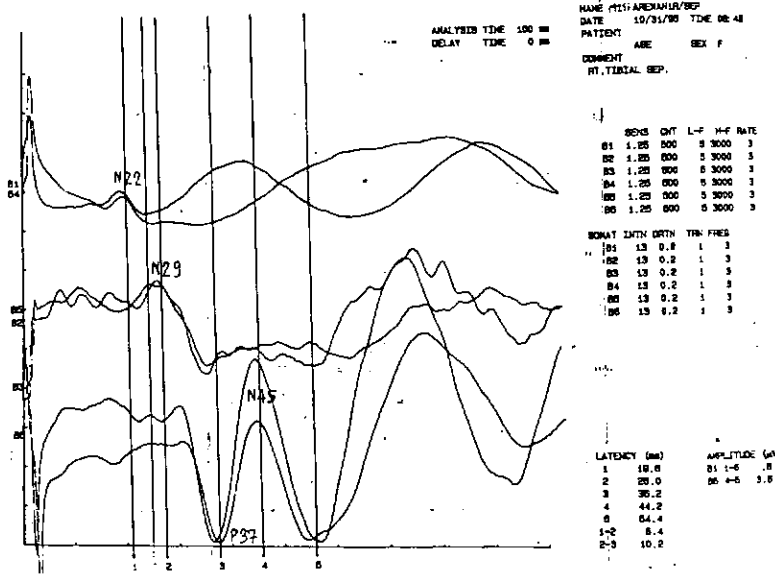
หาค่าความสัมพันธ์ของความสูง, อายุ และ absolute latency โดย Pearson's correlation coefficient [r] และ regression equation. โดยถือว่ามีความสัมพันธ์กันเมื่อค่า correlation coefficient มากกว่า 0.5

ผลการศึกษา

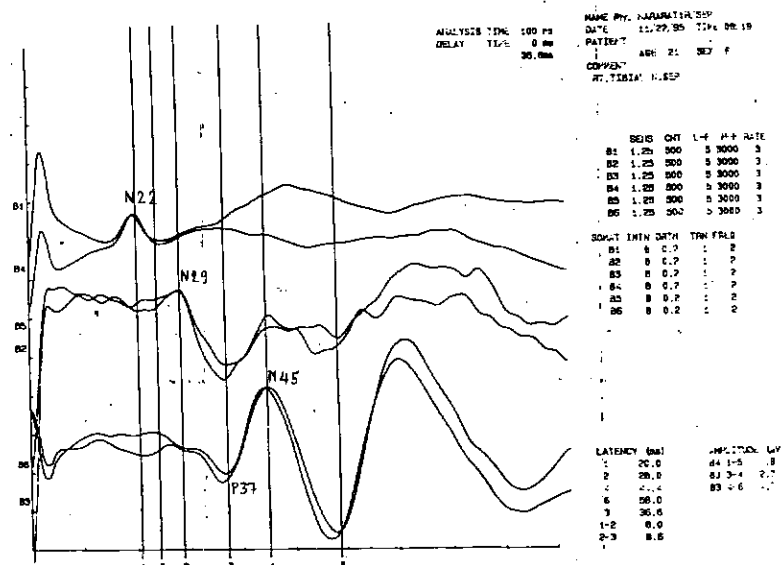
อาสาสมัคร 40 รายชาย 20 ราย อายุเฉลี่ย 30.5 ปี ความสูงเฉลี่ย 169 เซนติเมตร.หญิง 20 ราย อายุเฉลี่ย 27.8 ปี ความสูงเฉลี่ย 157 เซนติเมตร.ภายใต้การตรวจ

ด้วยเทคนิคและวิธีดังกล่าวค่า somatosensory evoked potentials ของเส้นประสาท posterior tibial มีดังนี้ รูปที่ 1 และ 2 เป็นคลื่น SSEPs ที่ได้จากการกระตุ้น posterior tibial nerves ด้วยตัวแปรชุดเดียวกันทั้ง 2 รอบ ในเพศหญิงและชายตามลำดับ และมีค่า absolute latencies ของคลื่นต่างๆคือ  $N_{22}$ ,  $N_{29}$ ,  $P_{37}$  และ  $N_{45}$  จำแนกตามเพศและความสูง ดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2. พบว่าค่า latency ของ  $N_{22}$ ,  $N_{29}$ ,  $P_{37}$  และ  $N_{45}$  ในเพศชาย มีค่ามากกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความสูงของ

เพศชาย มีค่ามากกว่าเพศหญิง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ). ค่า interpeak latency  $N_{22} - N_{29}$ ,  $N_{29} - P_{37}$ ,  $N_{22} - P_{37}$  และ amplitude ของ  $N_{22}$  ในเพศชายและเพศหญิงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และไม่สัมพันธ์กับความสูง ดังตารางที่ 3 และ 4 ตามลำดับ. ค่า latency และความสูงมีความสัมพันธ์กัน correlation coefficient มากกว่า 0.5 และสมการเส้นตรงถดถอยเพื่อใช้หาค่า latency จากความสูงต่างๆ ดังตารางที่ 5.



รูปที่ 1 แสดงคลื่น SSEPs ที่ได้จากการกระตุ้น posterior tibial nerve ในเพศหญิง



รูปที่ 2 แสดงคลื่น SSEPs ที่ได้จากการกระตุ้น posterior tibial nerve ในเพศชาย

Parameter	Latency (msec)(n=20)		Max R-L differences (msec)
	height < 160 cm. (n=12)	height ≥ 160 cm. (n=8)	
N22	19.80±0.81	20.90±1.05	0.46±0.29
N29	26.83±1.08	28.26±1.34	0.35±0.36
N37	35.28±1.23	36.47±1.50	0.83±0.53
N45	44.41±1.99	45.11±2.22	1.05±0.90

ตารางที่ 1 แสดงค่า mean ± SD ของ tibial somatosensory evoked potential ในเพศหญิง ที่ความสูงน้อยกว่า 160 เซนติเมตร และมากกว่าหรือเท่ากับ 160 เซนติเมตร.

Parameter	Latency (msec)(n=20)		Max R-L differences (msec)
	height < 169 cm. (n=12)	height ≥ 169 cm. (n=8)	
N22	20.57±0.82	21.90±1.33	0.50±0.66
N29	28.06±0.80	30.00±1.38	0.46±0.37
P37	37.16±1.46	39.76±2.37	0.56±0.42
N45	46.40±1.54	49.71±2.48	0.97±0.98

ตารางที่ 2 แสดงค่า mean ± SD ของ tibial somatosensory evoked potential ในเพศชาย ที่ความสูงน้อยกว่า 169 เซนติเมตร และมากกว่าหรือเท่ากับ 169 เซนติเมตร.

Parameter	Female (n=20)		Male (n=20)	
	Latency (msec)	Max R-L differences (msec)	Latency (msec)	Max R-L differences (msec)
N22 - N29	6.90±1.76	0.45±0.44	7.48±1.63	0.54±0.63
N29 - N37	8.35±1.10	0.73±0.48	9.32±1.52	0.87±1.79
N22 - P37	15.52±1.03	0.92±0.70	16.94±1.74	1.02±1.26

ตารางที่ 3 แสดงค่า mean ± SD ของ interpeak latencies ของ tibial somatosensory evoked potentials ในเพศหญิง และเพศชาย.

Parameter	Female (n=20)		Male (n=20)	
	Amplitude(uV)	Max R-L diff (uV)	Amplitude(uV)	Max R-L diff (uV)
N22	0.69±0.36	0.37±0.24	0.80±0.58	0.37±0.29

ตารางที่ 4 แสดงค่า mean ± SD ของ amplitude N22 ของ tibial somatosensory evoked potentials ในเพศหญิง และเพศชาย.

Parameter	Correlation coefficient, r	Regression equation
N22	0.5656875	5.941269±0.09005195 * ht (cm)
N29	0.9761426	0.1892626±0.1704979 * ht (cm)
P37	0.696572	3.033011±0.2072229 * ht (cm)
N45	0.9312026	1.140896±0.2750671 * ht (cm)

ตารางที่ 5 แสดง correlation coefficient และ liner regression equation tibial somatosensory evoked potentials ระหว่างความสูงและ latency ในอาสาสมัครปกติ.

**บทวิจารณ์**

ค่า somatosensory evoked potentials จะแปรตามพารามิเตอร์ต่างๆ เช่น stimulation modality, band pass, อายุ และ ความสูง<sup>(1,2,4,6,7,8)</sup> แต่พารามิเตอร์ที่สำคัญและมีผู้ศึกษากันอย่างกว้างขวางว่ามีผลต่อ tibial somatosensory evoked potentials คือ ความสูงและอายุในการศึกษาของ Landra<sup>(1)</sup> พบว่าค่า latency ที่ได้มีความสัมพันธ์กับทั้งความสูงและอายุ ในการศึกษานี้พบว่าค่า potential ต่างๆ ที่ได้จากการกระตุ้นขาขวาและซ้าย ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งในเพศหญิงและชาย ดังนั้นค่าที่ได้ในตารางจึงไม่แยกเป็นขวาหรือซ้าย แต่ค่า potential ที่ได้จากเพศหญิงและชายมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $p < 0.05$  จึงแยกค่าเพศหญิงและชายเป็นตารางที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ค่าความแตกต่างกันนี้คิดว่าน่าจะเกิดจากความสูงของเพศชายและหญิงที่ต่างกัน โดยความสูงของเพศชายมีค่ามากกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $p < 0.05$  เพื่อความสะดวกในทางปฏิบัติจึงแยกค่าในเพศหญิงที่ความสูงน้อยกว่า 160 เซนติเมตร. และมากกว่าหรือเท่ากับ 160 เซนติเมตร. โดยจากความสูงเฉลี่ยของเพศหญิงเท่ากับ 157 เซนติเมตร. ดังในตารางที่ 1 ค่าในเพศชายมีความสูง

น้อยกว่า 169 เซนติเมตร. และมากกว่าหรือเท่ากับ 169 เซนติเมตร. โดยความสูงเฉลี่ยของเพศชายเท่ากับ 169 เซนติเมตร. ดังในตารางที่ 2 นอกจากนี้ยังพบว่าค่า latency และความสูงมีความสัมพันธ์กันโดย correlation coefficient มากกว่า 0.5 ดังแสดงในตารางที่ 5 จากการศึกษาพบว่าค่า latency ไม่มีความสัมพันธ์กับอายุ ซึ่งตรงกับการศึกษาของ Chiappa, Turazzini และธวัชชัย วิสุทธิมรรค<sup>(8)</sup> ทั้งนี้ อาจเนื่องจากอาสาสมัครที่นำมาศึกษามีช่วงอายุระหว่าง 17-50 ปี ทำให้ค่าทางสถิติที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในการศึกษานี้ได้หาค่า N<sub>22</sub> amplitude จาก lumbar potential ดังแสดงในตารางที่ 4 ซึ่งโดยทั่วไป amplitude มีค่าไม่แน่นอน มีความแตกต่างกันมากในแต่ละบุคคลโดยเฉพาะที่ cortical จึงไม่ค่อยนำมาใช้ประเมินผลในทางปฏิบัติแต่จะมีประโยชน์ในกรณีเปรียบเทียบระหว่างขวา-ซ้าย ในคนคนเดียว<sup>(2,3)</sup> เมื่อเปรียบเทียบค่าจากการศึกษานี้กับการศึกษาของ Chiappa ในปี ค.ศ. 1990 พบว่าค่า latency และ conduction time มีค่าใกล้เคียงกัน แต่การศึกษาของ Chiappa ไม่ได้แยกเพศชาย-หญิง และไม่ได้แยกความสูง จึงอาจทำให้ค่าที่ได้แตกต่างกันบ้างเล็กน้อย ดังในตารางที่ 6

Parameter	Yingsumal's study				Chiappa's study	
	Female (n=20)		Male (n=20)		(n=33)	
	Latency(msec)	R-L diff	Latency(msec)	R-L diff	Latency(msec)	R-L diff
N22	20.24±1.08	0.46±0.29	21.09±1.13	0.50±0.66	19.90±1.80	0.42±0.28
N29	27.54±1.21	0.35±0.36	29.03±1.09	0.46±0.37		
P37	35.76±1.45	0.83±0.83	38.07±2.99	0.56±0.42	36.30±2.40	0.62±0.37
N45	44.76±2.11	1.05±0.90	48.05±2.01	0.97±0.98		
N22-P37	15.52±1.03	0.92±0.70	16.94±1.74	1.02±1.26	16.50±1.40	0.67±0.42

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบข้อมูลของการศึกษานี้กับการศึกษาของ Chiappa

## สรุป

ผลการศึกษา somatosensory evoked potential ของเส้นประสาท posterior tibial ที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ อาสาสมัครปกติ 40 ราย ชาย 20 ราย อายุเฉลี่ย 30.5 ปี ความสูงเฉลี่ย 169 เซนติเมตร. หญิง 20 ราย อายุเฉลี่ย 27.8 ปี ความสูงเฉลี่ย 157 เซนติเมตร. ดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2. ค่า latency และความสูงสัมพันธ์กันโดยสามารถคำนวณ ค่า latency จากความสูง ได้จากสมการเส้นตรงถดถอยตามตารางที่ 5. ผลการศึกษานี้มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาอื่นๆ ดังนั้นจึง สามารถใช้ค่าเหล่านี้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการอ้างอิงสำหรับการตรวจผู้ป่วยในห้องปฏิบัติการตรวจกล้ามเนื้อไฟฟ้าของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ต่อไป.

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ศ.น.พ.เสก อักษรานุเคราะห์ แพทย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ผู้ให้คำปรึกษาในการทำงานวิจัย และคุณบุญนาค ลายสนิทเสรีกุล หน่วยนวัตกรรม คณะแพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้ให้คำปรึกษาด้านสถิติ.

## เอกสารอ้างอิง

1. Landra CG. Somatosensory cortical and dermatome evoked potentials: a study conducted on 60 normal subjects. Result and their correlation relative to height and age. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 1996; 36: 131-44.
2. Chiappa KH. Evoked potentials in clinical medicine. New York: Raven Press, 1990 : 341-7.
3. Onishi H. The effect of stimulus rate upon common peroneal, posterior tibial, and sural nerve somatosensory evoked potentials. *Neurology* 1991; 41: 1972-7.
4. Kimura J. *Electrodiagnosis in diseases of nerve and muscle : Principles and practice.* 2<sup>nd</sup>ed. Philadelphia:FA Davis, 1989 : 391-5.
5. Luciana P; Cracco JB, Cracco RQ. Conduction characteristics of stimulation in man. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1987; 68: 287-94.
6. Turazzini M. et al. Variability of tibial nerve early cortical potentials in normal subjects. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 1994; 34: 229-35.
7. Tsuji S. Subcortical and cortical somatosensory potentials evoked by posterior tibial nerve stimulation: Normative value. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1984; 59: 214-28.
8. Wisoodthemark T. et al. Posterior tibial nerve somatosensory evoked potentials (SEPs) in patients with disc herniation. *Chiang Mai Med. Bull* 1990; 29: 113-22.

# Posterior Tibial Nerve Somatosensory Evoked Potentials in Normal Subjects at Chulalongkorn Hospital.

Yingsumal Archongka, M.D.

Krisna Piravej, M.D.

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

**Archongka Y, Piravej K. Posterior tibial nerve somatosensory evoked potentials in normal subjects at Chulalongkorn Hospital. J Thai Rehabil. 1998;7(3): 101-107.**

## Abstract

Somatosensory evoked potentials of posterior tibial nerve at the ankle was obtained in normal subjects at Chulalongkorn Hospital. The total of 40 subjects, age ranged between 17-50 yrs, height ranged between 150-183 cm. Parameters N22, N29, P37, N45, interpeak N22-N29, interpeak N29-P37, interpeak N22-P37 and amplitude N22 were measured in all subjects. Statistical evaluations were undertaken, using student paired and unpaired t-test, correlation coefficient and linear regression equation. The latencies in male showed statistically significant difference from female at  $p < 0.05$ . The latencies of all subjects are correlated with height at  $r > 0.5$ . The interpeak latencies showed no correlation with height. The results were :

Parameter	Female (n=20)		Male (n=20)	
	Latencies (msec)	R-L diff	Latencies (msec)	R-L diff
N22	20.24±1.08	0.46±0.29	21.09±1.13	0.50±0.66
N29	27.54±1.21	0.35±0.36	29.03±0.36	0.46±0.37
P37	35.76±1.45	0.83±0.83	38.07±2.99	0.56±0.42
N45	44.76±2.11	1.05±0.90	48.05±2.01	0.97±0.98
N22-N29	6.90±1.76	0.45±0.44	7.48±1.63	0.54±0.63
N29-P37	8.35±1.10	0.73±0.48	9.32±1.52	0.87±1.79
N22-P37	15.52±1.03	0.92±0.70	16.94±1.74	1.02±1.29
Amp. N22	0.69±0.36(µV)	0.37±0.24(µV)	0.80±0.58(µV)	0.37±0.29(µV)