

## The Different Location of Recording Electrodes: The Cause of Error in the Measurement of Latencies in Carpal Tunnel Syndrome

Vongvanich P, MD

Bunnag Y, MD

Department of Orthopaedic & Rehabilitation Medicine Chulalongkorn Hospital, Chulalongkorn University.

**Vongvanich P, Bunnag Y: The different location of recording electrodes: The cause of error in the measurement of latencies in carpal tunnel syndrome. J Thai Rehabil 1993;3(3): 15-18**

### Abstract

The objective of this study is to find the different values of the sensory latencies of median nerves by using two different positions of ring electrodes in the case of CTS. 32 patients were studied but only 49 median nerves could be evaluated, comparing to 21 normal subjects of 42 median nerves. Bilateral median nerves were studied twice by placing ring electrodes at the metacarpophalangeal joint (MCP joint) and two centimeters away distally. In both groups the distal and proximal latencies were measured at the initial and the peak of deflection, and the amplitudes of potentials picked up at two different sites were also measured and compared. There were statistically difference in both distal and proximal latencies at the initial and the peak deflections of both groups ( $P < 0.001$ ) but no difference in amplitudes. The difference of the average sensory median latencies between ring electrode at MCP joint and two centimeters above in CTS and normal are 0.29 msec and 0.14 msec respectively, and at the peak were 0.25 msec, 0.18 msec respectively.

### บทคัดย่อ

การศึกษาถึงความแตกต่างของค่า latency ในการตรวจวัด sensory latency, amplitude ของเส้นประสาท Median ที่เกิดขึ้นจากการวาง ring electrodes ในตำแหน่งที่ต่างกันของผู้ป่วย CTS และในกลุ่มคนปกติ ได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรก เป็นผู้ป่วยที่มีอาการของ CTS 32 คน จำนวน 49 มือ กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มคนปกติ 21 คน จำนวน 42 มือ โดยแต่ละคนจะทำการตรวจวัดค่า latency (distal & proximal) และ amplitude ของเส้นประสาท Median ทั้ง 2 ข้าง และทำการตรวจซ้ำละ 2 ครั้งโดยวาง active ring electrode ที่บริเวณ MCP joint ของนิ้วชี้ และปลายต่อตำแหน่งแรก 2 เซนติเมตร ได้ทำการตรวจวัดค่าในกลุ่มเดียวกันและระหว่างกลุ่ม 2 กลุ่ม ผลการศึกษาพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของค่า distal latency และ proximal latency (ทั้ง initial และ peak) ในกลุ่มที่ทำการศึกษาทั้ง 2 กลุ่ม ( $p < 0.001$ ) ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการศึกษาค่า amplitude ในกลุ่มศึกษาทั้ง 2 กลุ่ม ( $p < 0.001$ ) ศึกษาค่าความแตกต่างของ distal latency วัดที่ initial ในกลุ่ม CTS มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $0.29 \pm 0.26$  msec วัดที่ peak เท่ากับ  $0.25 \pm 0.22$  msec และในคนปกติวัดที่ initial มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $0.14 \pm 0.13$  msec วัดที่ peak เท่ากับ  $0.18 \pm 0.16$  msec ซึ่งพบว่าค่าเฉลี่ยความแตกต่างของ distal latency ในกลุ่ม CTS มีค่ามากกว่ากลุ่มปกติเกือบ 2 เท่า จากผลการศึกษาทำให้ควรระวังในการตรวจวัดค่า distal latency ในการวินิจฉัย CTS เพราะค่าความแตกต่างที่เกิดขึ้นจากการวางตำแหน่งของ active ring electrode ต่างกัน อาจทำให้เกิดความผิดพลาดในการแปลผลได้ ถ้าการวางตำแหน่งของ active ring electrode ต่างจากตำแหน่งที่ใช้ในการหาค่าปกติ และจากผลการศึกษาที่พบว่าค่าเฉลี่ยความแตกต่างของ distal latency จากการวาง active ring electrode ที่ต่างกัน มีค่าแตกต่างกันถึงเกือบ 2 เท่า อาจเป็นแนวทางในการวิจัยถึงการนำมาใช้ประโยชน์ต่อไป

**บทนำ**

กลุ่มอาการเส้นประสาท Median ถูกกดทับบริเวณข้อมือ (CTS) เป็นกลุ่มอาการที่พบได้บ่อยในหอผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ การทำ Electrodiagnostic Study เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยในการวินิจฉัยกลุ่มอาการนี้ได้อย่างถูกต้อง

เนื่องจากการพบโดยบังเอิญว่า การวางตำแหน่งของ electrode ที่ต่างกัน แม้ว่าจะวัดระยะการกระตุ้นห่างจากตำแหน่ง active ring electrode เท่ากัน ก็จะทำให้ค่า distal latency ที่ต่างกันได้

**วัตถุประสงค์**

ของการศึกษานี้เพื่อศึกษาถึงความแตกต่างของค่า Latency และ Amplitude ที่เกิดขึ้นจากการวางตำแหน่งของ active ring electrode ที่ต่างกันโดยได้ทำการศึกษาทั้งในกลุ่ม ผู้ป่วย carpal tunnel syndrome และกลุ่มคนปกติ

**วัสดุและวิธีการ**

ได้ทำ Electrodiagnostic Study ที่ห้องตรวจคลื่นไฟฟ้าและกล้ามเนื้อโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ซึ่งมีอุณหภูมิห้องประมาณ 25°C โดยเครื่อง MEDELEC MS 92B แบ่งกลุ่มที่ทำการศึกษากันเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่ม Carpal tunnel syndrome จำนวน 32 คน โดยวินิจฉัยจากประวัติที่มีอาการชามือ โดยเฉพาะที่นิ้วชี้ นิ้วกลางและนิ้วนาง หรือมีอาการปวดมือตอนกลางคืนร่วมด้วย ตรวจร่างกายพบว่ามี Phalen test positive และ Tinel's sign positive และตรวจซ้ำโดยใช้เครื่อง EMG ดูค่า Bactrian's sign มากกว่า 1 msec

2. กลุ่มคนปกติจำนวน 21 คน

ทั้ง 2 กลุ่ม ได้ทำการศึกษาค่า Distal latency, proximal latency ทั้ง initial และ peak, ค่า amplitude และ nerve conduction velocity แต่ละคนจะทำการตรวจโดยวางตำแหน่งของ active ring electrode ที่นิ้วชี้ต่างกัน 2 ตำแหน่ง คือ ตำแหน่งที่ 1 บริเวณโคนนิ้วชี้ ตำแหน่ง

ที่ 2 ห่างจากตำแหน่งแรกไปทางปลายนิ้ว 2 เซนติเมตร ส่วน reference electrode ห่างจาก active ring electrode 2 เซนติเมตร ทำการกระตุ้นเส้นประสาท Median 2 ตำแหน่ง โดยกระตุ้นตำแหน่ง distal ที่ข้อมือ ห่างจาก active ring electrode 13 เซนติเมตร และกระตุ้นตำแหน่ง proximal ที่บริเวณ cubital fossa ตามตำแหน่งที่เส้นประสาท Median ทอดผ่าน

**ผลการศึกษา**

กลุ่มผู้ป่วย carpal tunnel syndrome 32 คน เป็นผู้ชาย 4 คน ผู้หญิง 28 คนรวมทั้งสิ้น 51 มือ แต่มีจำนวน 2 มือ ที่กระตุ้นไม่ขึ้น จึงเหลือจำนวนมือ 49 มือ ที่ทำการศึกษามีอายุเฉลี่ย 44 ปี

กลุ่มคนปกติ 21 คน เป็นผู้ชาย 6 คน ผู้หญิง 15 คน จำนวน 42 มือ อายุเฉลี่ย 40.1 ปี

จากผลการศึกษาของตารางที่ 1 ตารางที่ 2 และ ตารางที่ 3 ที่ทำการศึกษาในกลุ่ม CTS จะพบว่าค่าเฉลี่ยของ distal latency ของกลุ่มที่วางตำแหน่ง active elec-

**ตารางที่ 1.** แสดงผลการศึกษากลุ่ม CTS กลุ่มที่วางตำแหน่ง active ring electrode ไว้ที่โคนนิ้วชี้ ทำการกระตุ้นเส้นประสาท Median 2 ตำแหน่ง

	ตำแหน่งการกระตุ้นเส้นประสาท Median	
	DISTAL	PROXIMAL
INITIAL (msec)	3.78 ± 0.89	7.21 ± 1.08
PEAK (msec)	4.59 ± 1.13	8.14 ± 1.29
AMPLITUDE (microvolt)	22.19 ± 13.97	14.10 ± 6.61

**ตารางที่ 2.** แสดงผลการศึกษากลุ่ม CTS ที่วางตำแหน่ง active ring electrode ไว้ที่ตำแหน่งห่างจากโคนนิ้วชี้ไปทางปลายนิ้ว 2 เซนติเมตร ทำการกระตุ้นเส้นประสาท Median 2 ตำแหน่ง

	ตำแหน่งการกระตุ้นเส้นประสาท Median	
	DISTAL	PROXIMAL
INITIAL (msec)	4.08 ± 1.04	7.84 ± 1.32
PEAK (msec)	4.84 ± 1.21	8.79 ± 1.49
AMPLITUDE (microvolt)	22.90 ± 13.68	16.78 ± 15.73

trode ไว้ที่ position I คือ โคนนิ้วชี้ มีค่าเฉลี่ยของ distal latency น้อยกว่ากลุ่มที่วางตำแหน่ง active electrode ไว้ที่ position II อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ใช้ pair T-TEST  $p < 0.001$ )

ซึ่งการศึกษาเปรียบเทียบค่าของ proximal latency ทั้ง initial และ peak ก็จะให้ผลเหมือนกัน คือมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  $p < 0.001$

จากผลการศึกษาของตารางที่ 4 และตารางที่ 5 และตารางที่ 6 ที่ทำการศึกษาในกลุ่มคนปกติพบว่า ค่าเฉลี่ยของ distal latency เปรียบเทียบระหว่างการวางตำแหน่ง

**ตารางที่ 3.** แสดงผลการเปรียบเทียบว่า distal latency (วัดทั้ง initial และ peak) ระหว่างการวางตำแหน่ง active ring electrode 2 ตำแหน่งในกลุ่ม CTS

Distal latency (msec)	ตำแหน่ง active electrode		P Value
	position I*	position II**	
INITIAL	3.78 ± 0.89	4.08 ± 1.04	< 0.001
PEAK	4.59 ± 1.13	4.84 ± 1.21	< 0.001

\* position I วางที่ตำแหน่งโคนนิ้วชี้

\*\* position II วางที่ตำแหน่ง distal ต่อโคนนิ้วชี้ 2 เซนติเมตร

**ตารางที่ 4.** แสดงผลการศึกษาของกลุ่มคนปกติ วางตำแหน่ง active ring electrode ไว้ที่โคนนิ้วชี้

	ตำแหน่งการกระตุ้นเส้นประสาท Median	
	DISTAL	PROXIMAL
INITIAL (msec)	2.56 ± 0.21	5.97 ± 0.49
PEAK (msec)	3.15 ± 0.26	6.74 ± 0.54
AMPLITUDE (microvolt)	60.10 ± 31.09	31.46 ± 17.55

**ตารางที่ 5.** แสดงผลการศึกษาของกลุ่มคนปกติ: วางตำแหน่ง active ring electrode ไว้ที่ตำแหน่งห่างจากโคนนิ้วชี้ไปทางปลายนิ้ว 2 เซนติเมตร

	ตำแหน่งการกระตุ้นเส้นประสาท Median	
	DISTAL	PROXIMAL
INITIAL (msec)	2.71 ± 0.25	6.46 ± 0.57
PEAK (msec)	3.34 ± 3.33	7.27 ± 0.60
AMPLITUDE (microvolt)	58.80 ± 30.37	30.22 ± 18.71

ของ active electrode ต่างกัน พบว่าให้ผลเหมือนกับการศึกษาในกลุ่ม CTS คือค่าเฉลี่ยของ distal latency ของกลุ่มที่วางตำแหน่ง active electrode ไว้ที่ position I มีค่าน้อยกว่ากลุ่มที่วางตำแหน่ง active electrode ไว้ที่ position II อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ใช้ pair T-TEST  $p < 0.001$ ) ซึ่งการศึกษาเปรียบเทียบค่าของ proximal latency ทั้ง initial และ peak ก็จะให้ผลเหมือนกัน คือมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  $p < 0.001$

ส่วนการศึกษาค่า amplitude เปรียบเทียบกันจากการวางตำแหน่งของ active ring electrode ต่างๆกัน ไม่พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งกลุ่ม CTS และกลุ่มคนปกติ และยังได้ทำการศึกษาถึงค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของค่า distal latency ที่เกิดขึ้นจากการวาง active ring electrode ต่างกันในบุคคลเดียวกัน ทั้งกลุ่มคนปกติ และกลุ่ม CTS ดังแสดงผลในตารางที่ 7

**ตารางที่ 6.** แสดงผลการเปรียบเทียบค่า distal latency (วัดทั้ง initial และ peak) ระหว่างการวางตำแหน่ง active ring electrode 2 ตำแหน่ง ในกลุ่มคนปกติ

Distal latency (msec)	ตำแหน่ง active electrode		P Value
	position I	position II	
INITIAL	2.56 ± 0.21	2.71 ± 0.25	0.001
PEAK	3.15 ± 0.26	3.34 ± 0.33	0.001

**ตารางที่ 7.** แสดงผลค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของค่า distal latency ทั้ง initial และ peak ที่เกิดขึ้นจากการวาง active ring electrode ต่างกันในกลุ่ม CTS และกลุ่มคนปกติ

	MEAN OF DIFFERENCE OF DISTAL LATENCIES	
	INITIAL	PEAK
CTS	0.29 ± 0.26	0.25 ± 0.22
NORMAL	0.14 ± 0.13	0.18 ± 0.16

Mean of difference of distal latency (msec)

= ผลรวมของ (distal latency position II - distal latency position I) / n

n = 42 ในกลุ่มคนปกติ n = 49 ในกลุ่ม CTS

พบว่าค่าเฉลี่ยความแตกต่างของ distal latency ในกลุ่ม CTS มีค่ามากกว่ากลุ่มคนปกติประมาณ 2 เท่า

### บทวิจารณ์

การทำ electrodiagnostic study ใน carpal tunnel syndrome มีหลายวิธี<sup>(1,2,4)</sup> สำหรับในโรงพยาบาล จุฬาลงกรณ์ จะวางตำแหน่งของ active ring electrode 14 เซนติเมตร<sup>(1)</sup> และใช้ Bactrian's sign ค่ามากกว่า 1 msec<sup>(1,3)</sup> เป็น test confirm ในการศึกษานี้ได้ใช้วิธีการคล้ายกัน แต่เปลี่ยนระยะจาก 14 เซนติเมตร เป็น 13 เซนติเมตร เนื่องจากค่อนข้างเหมาะสมในคนไทยที่มีความยาวของมือสั้น

ส่วนตำแหน่งของ active ring electrode คิดว่า ตำแหน่งที่เหมาะสมที่ใช้ควรเป็นตำแหน่งของโคนนิ้วชี้ เพราะว่าง่ายและสะดวกต่อการอ้างอิง

จากผลการศึกษาที่พบว่ามีความแตกต่างกันของ ค่า latency ถ้าวางตำแหน่งของ active ring electrode ต่างกัน น่าจะอธิบายได้จาก

1. ส่วน distal ของมือจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าส่วน proximal ซึ่งการนำกระแสประสาทจะลดลงถ้าอุณหภูมิลดลง<sup>(1,2)</sup>

2. เส้นประสาทส่วนปลายจะเล็กลง ซึ่งจะมีผลทำให้การนำกระแสประสาทช้าลง<sup>(1,2)</sup>

ส่วนการศึกษาค่าเฉลี่ยความแตกต่างในคนที่มีความผิดปกติของเส้นประสาทอยู่แล้วเช่น ใน CTS ผลของค่า

เฉลี่ยความแตกต่างนี้ก็เด่นชัดขึ้น ดังแสดงผลในตารางที่ 7

### บทสรุป

จากการศึกษานี้พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่า distal latencies ถ้าวางตำแหน่งของ active ring electrode ที่ตำแหน่งต่างกัน ถึงแม้ว่าระยะห่างจากจุดกระตุ้นและตำแหน่งของ active ring electrode จะเท่ากัน และพบว่า ค่าเฉลี่ยความแตกต่างนี้จะเพิ่มมากขึ้นในกลุ่ม CTS เมื่อเทียบกับกลุ่มคนปกติ เพราะฉะนั้นจึงควรระวังเป็นอย่างยิ่งในการวางตำแหน่งของ active ring electrode ในการตรวจ CTS ให้เป็นมาตรฐานเดียวกันในแต่ละห้องปฏิบัติการ รวมทั้งควรมีตำแหน่งเป็นมาตรฐานเดียวกันกับตำแหน่งที่ใช้ในการหาค่าปกติ

### เอกสารอ้างอิง

1. Johnson EW. Carpal tunnel syndrome In: Johnson EW, eds. Practical Electromyography. Baltimore Williams & Wilkins 1988 : 187-205.
2. Kimura J. Carpal tunnel syndrome In: Kimura Jun, eds. Electrodiagnostic in Diseases of Nerve and Muscle : Principles and Practice. Edition 2. Philadelphia : F.A. Davis Company 1989 : 501-504.
3. Johnson EW. Radial and median latencies to digit I: Value in Carpal Tunnel Syndrome: Arch Phys Med. Rehabilitation 1987; 68 : 140.
4. Kimura J. The carpal tunnel syndrome : Localization of conduction abnormalities within the distal segment of the median nerves: Brain 1979; 120 : 619-635.