

## Clinical Manifestation and Electrodiagnostic Feature of Carpal Tunnel Syndrome

Techapitaktham S. , Piravej K.

Department of Rehabilitation Medicine , Faculty of Medicine , Chulalongkorn University

**Objective :** To determine symptoms and signs , relationship between severity and provocative test and compare the severity with electrodiagnosis in CTS .

**Research Design :** Prospective descriptive study

**Materials and Methods :** Patients presented with clinically suspected CTS and were confirmed diagnosis by electrodiagnosis which considered to be standard test for CTS at department of Rehabilitation Medicine , Chulalongkorn Hospital from November 1998 to March 1999

**Results:** Of 105 patients in this study , 83 <79%> had CTS by inclusion criteria . There were 73 women and 10 men <ratio of 7.3 : 1 > with mean age of  $47.78 \pm 10.31$  yrs. CTS was presented in 117 hands and more common occurred bilaterally <41%> with affected mostly in dominant hand. The duration of symptoms ranged from 2 wks. - 120 months , mean  $10.96 \pm 20.39$  months . It frequently occurred in homemaker group <36.1%>. Palmar numbness <53%> was the most complaint area . Most common clinically presentations were numbness <100%> , symptom associated with activity <76.9%> and positive Flick sign <69.2%> . No statistically significant relationship between the severity and the Phalen sign but there was statistically significant relationship between the severity and the Hoffman Tinel sign. The electrodiagnostic values except MNCV were significant difference between the mild and severe CTS .

**Conclusions :** Incidence of Thai CTS patients were similar to other country . Woman were more common than men with aged after 40 yrs, especially in homemaker group. The most common presenting symptom was hand numbness in palmar area and more likely to occur bilaterally. Phalen sign was the provocative test that help to diagnose but cannot determine severity. The Hoffman Tinel sign was more likely positive in severe CTS patients with statistically significance. This study had demonstrated different electrodiagnostic values in each group and showed statistically significant difference between mild and severe CTS except MNCV . So we can use electrodiagnostic test to confirm diagnosis and be a guideline for management CTS patients .

การศึกษาเปรียบเทียบการวินิจฉัยโรค Carpal tunnel Syndrome

ในระยะเริ่มแรกโดยวิธีการตรวจทางไฟฟ้าแบบต่างๆ

บัณฑิตา แสงวณิช พ.บ.

กฤษฎณา พีรเวช พ.บ.

ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บัณฑิตา แสงวณิช, กฤษฎณา พีรเวช การศึกษาเปรียบเทียบการวินิจฉัยโรค Carpal tunnel Syndrome ในระยะเริ่มแรกโดยวิธีการตรวจทางไฟฟ้าแบบต่างๆ . เวชศาสตร์ฟื้นฟูสาร 2544

## บทคัดย่อ

**วัตถุประสงค์ :** ศึกษาความไวและความจำเพาะในการวินิจฉัยโรค Carpal Tunnel Syndrome ในระยะเริ่มแรก (Mild CTS) ด้วยการตรวจทางไฟฟ้าโดยการเปรียบเทียบความแตกต่างของการนำกระแสประสาทของเส้นประสาท Median และ Radial เมื่อรับที่นิ้วหัวแม่มือ ( Median-Radial Latency Difference , MRLD ) , ความแตกต่างของการนำกระแสประสาทของเส้นประสาท Median และ Ulnar เมื่อกระตุ้นเส้นประสาทบริเวณฝ่ามือ (Median-Ulnar Mixed Nerve Latency Difference, MUMLD ) และความแตกต่างของการนำกระแสประสาทของเส้นประสาท Median เมื่อกระตุ้นเส้นประสาทที่บริเวณข้อมือและฝ่ามือ ( Wrist – Midplam Latency Difference , WMLD )

**สถานที่ที่ทำการศึกษา :** ห้องตรวจไฟฟ้าวินิจฉัย โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

**รูปแบบงานวิจัย :** การวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive Study)

**ผู้ป่วยที่ทำการศึกษา :** ผู้ป่วยที่มีอาการและอาการแสดงของโรค Mild CTS 27 คน จำนวน 48 มือ แบ่งเป็น เพศหญิง 19 คน เพศชาย 8 คน อายุระหว่าง 26-60 ปี

**วิเคราะห์ทางสถิติ :** Diagnostic Study

**ผลการศึกษา :** เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐาน โดยการตรวจหา Median Sensory Latency พบว่า MRLD มี Sensitivity 92.3% , Specificity 44.4%, Likelihood Ratio 1.66 และ Accuracy 83%, MUMLD มี Sensitivity 84.6% , Specificity 44.4% , Likelihood Ratio 1.52 และ Accuracy 77% , WMLD มี Sensitivity 85.7% , Specificity 75% , Likelihood Ratio 3.43 และ Accuracy 83% และเมื่อเปรียบเทียบกับ Median Motor Latency พบว่า MRLD มี Sensitivity 92.1% , Specificity 40% , Likelihood Ratio 1.54 และ Accuracy 81% , MUMLD มี Sensitivity 81.6% , Specificity 30% , Likelihood Ratio 1.17 และ Accuracy 71% , WMLD มี Sensitivity 75.9% , Specificity 42.9% , Likelihood Ratio 1.33 และ Accuracy 69%

**สรุป :** จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการตรวจมาตรฐาน MRLD เป็นการตรวจที่มีความไวมากที่สุด WMLD มีความไวปานกลาง แต่มีความจำเพาะมากที่สุด ส่วน MUMLD มีความไวและความจำเพาะน้อยกว่า MRLD และ WMLD ถ้าทำการตรวจ 2 วิธีร่วมกันจะเพิ่มความแม่นยำในการยืนยันการวินิจฉัยภาวะ Mild CTS

ภาวะการกดรัดเส้นประสาท Median บริเวณอุโมงค์ข้อมือที่เรียกว่า Carpal Tunnel Syndrome (CTS) เป็นภาวะที่พบได้บ่อยที่สุดในภาวะเส้นประสาทถูกกดรัด<sup>1</sup> อาการและอาการแสดงขึ้นอยู่กับระยะเวลาและความรุนแรงของการกดรัด ในระยะแรกผู้ป่วยมักมีอาการชา และปวดเป็นๆหายๆ บริเวณนิ้วมือทางด้านนอก ได้แก่ นิ้วหัวแม่มือ นิ้วชี้และนิ้วกลาง ซึ่งเป็นบริเวณที่เลี้ยงด้วยเส้นประสาท Median<sup>2</sup> ส่วนใหญ่มักจะมีอาการตอนกลางคืน จนบางครั้งอาจรบกวนการหลับนอน แต่บางรายจะมีอาการเวลาทำงาน ในระยะนี้ถ้าไม่ได้รับการรักษาอย่างถูกต้องจะทำให้อาการชาเป็นมากขึ้น และกล้ามเนื้อที่เลี้ยงด้วยเส้นประสาท Median ลีบลง ทำให้มีอาการอ่อนแรงหยิบจับสิ่งของเล็กๆไม่ถนัด ดังนั้นการวินิจฉัยโรค CTS ในระยะเริ่มแรกจึงมีความสำคัญมาก มิฉะนั้นจะทำให้เกิดการทำลายเส้นประสาทอย่างถาวร<sup>3</sup> ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันว่าการตรวจวินิจฉัยด้วยไฟฟ้า (Electrodiagnosis) ถือเป็น Gold Standard ในการวินิจฉัยโรคนี้<sup>4</sup> เพราะนอกจากจะช่วยแยกโรคอื่นที่มีอาการและอาการแสดงคล้ายคลึงกับ CTS แล้ว ยังสามารถบอกถึงความรุนแรงของการกดรัดเส้นประสาทได้ด้วย ดังนั้นจึงมีผู้พยายามนำเสนอวิธีการต่างๆมากมายเพื่อนำมาใช้ในการวินิจฉัย CTS ในระยะเริ่มแรกให้ได้ไวที่สุด และมีความจำเพาะมากที่สุด เช่น การเปรียบเทียบการชักนำกระแสไฟฟ้าของเส้นประสาท Median และเส้นประสาท Radial (Median – Radial Latency Difference) โดยการกระตุ้นแบบ antidromic ห่างจากโคนนิ้วหัวแม่มือ 10 เซนติเมตร ซึ่งเป็นวิธีที่น่าสนใจ เนื่องจากเส้นประสาท Radial ไม่ค่อยถูกกดรัด แต่ก็มีข้อจำกัดเนื่องจากการวัดระยะทางในการกระตุ้นอาจไม่ค่อยถูกต้องนัก หรือทำการศึกษาความแตกต่างในการชักนำกระแสประสาทของเส้นประสาทผสม Median และ Ulnar เมื่อกระตุ้นแขนของเส้นประสาทที่ฝ่ามือ<sup>5</sup> อย่างไรก็ตามยังไม่มีข้อมูลที่ชี้ชัดว่า การตรวจไฟฟ้าวินิจฉัยวิธีใดสามารถใช้วินิจฉัยโรค CTS ได้ไวและจำเพาะที่สุด ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาความไวและความจำเพาะในการวินิจฉัยโรค CTS ด้วยไฟฟ้าวินิจฉัย โดยเปรียบเทียบการตรวจด้วยวิธี

เปรียบเทียบการชักนำกระแสประสาท Median และ Radial (Median – Radial Latency Difference) , ความแตกต่างในการชักนำกระแสประสาทของเส้นประสาทผสม Median และ Ulnar เมื่อกระตุ้นแขนงเส้นประสาทที่มาเลี้ยงบริเวณฝ่ามือ (Median – Ulnar Mixed Nerve latency Difference) และความแตกต่างของการชักนำกระแสประสาทของเส้นประสาท Median โดยกระตุ้นที่บริเวณข้อมือและฝ่ามือ (Wrist – Midpalm Latency Difference)

### ผู้ป่วยและวิธีการ

ทำการศึกษาช่วงเดือนตุลาคม 2541 ถึง มีนาคม 2542 ที่ห้องตรวจไฟฟ้าวินิจฉัย รพ. จุฬาลงกรณ์ จำนวนผู้ป่วยที่ทำการศึกษา 27 คน จำนวน 48 มือ เป็นเพศหญิง 19 คน , เพศชาย 8 คน อายุ 26-66 ปี โดยผู้ป่วยทุกรายมีอาการและอาการแสดงของ CTS ในระยะเริ่มแรก คือมีอาการชาหรือปวดมือตามบริเวณที่เลี้ยงด้วยเส้นประสาท Median แบบเป็นๆหายๆและไม่มีกล้ามเนื้อบริเวณมือลีบ / อ่อนแรง และตรวจพบความผิดปกติอย่างน้อย 1 อย่างคือ การรับความรู้สึกที่บริเวณปลายนิ้วหัวแม่มือ , ชี้ , กลาง , นางลดลง , Phalen's Test หรือ Tinel's sign ให้ผลบวก ผู้ป่วยทุกรายจะได้รับการยืนยันการวินิจฉัยด้วยการตรวจทางไฟฟ้า ( Electrodiagnosis ) ด้วยวิธีมาตรฐานโดยอ้างอิงค่ามาตรฐานที่ใช้ในห้องตรวจไฟฟ้าวินิจฉัย รพ. จุฬาลงกรณ์ ทำการตรวจในห้องที่มีอุณหภูมิเฉลี่ย 23 องศาเซลเซียส

อุปกรณ์ที่ใช้ตรวจ - Medelec Model Supphire Premiere

ขั้นตอนการตรวจวินิจฉัยด้วยไฟฟ้ามีดังนี้

1. Median Sensory Latency (MSL) โดยวิธี antidromic stimulation record โดยใช้ ring electrode วาง active electrode ที่โคนนิ้วชี้ reference electrode ที่ DIP joint ของนิ้วชี้ กระตุ้นเส้นประสาท Median ที่ระยะห่างจาก active electrode เหนือขึ้นไป 13 เซนติเมตร ถ้า MSL ( initial ) มากกว่า 2.8 msec ถือว่าผิดปกติ , Gain = 20 microvolt , Sweep = 1 ms

2 . Median Motor Latency (MML) วาง active electrode ที่ motor point ของกล้ามเนื้อ Abductor pollicis brevis และกระตุ้นเส้นประสาท Median ที่ระยะห่างเหนือขึ้นไป 8 เซนติเมตร ถ้า MML ( initial ) มากกว่า 4.1 msec ถือว่าผิดปกติ , Gain = 1 mv , Sweep = 2 ms

3 . Ulnar Sensory Latency (USL) โดยวิธี antidromic stimulation record โดยใช้ ring electrode วาง active electrode ที่โคนนิ้วก้อย reference electrode ที่ DIP joint ของนิ้วก้อย กระตุ้นเส้นประสาท Ulnar ที่ระยะห่างจาก active electrode เหนือขึ้นไป 13 เซนติเมตร ถ้า USL ( initial ) มากกว่า 3.1 msec ถือว่าผิดปกติ การตรวจหา USL เพื่อเป็นการยืนยันว่าผู้ป่วยไม่มี ภาวะ Neuropathy

4 . Median – Radial Latency Difference (MRLD) หรือ Bactrian Test ใช้ ring electrode record ที่ metacarpophalangeal (active electrode ) และ interphalangeal joint (reference electrode) ที่โคนนิ้วแม่มือ กระตุ้นเส้นประสาท Median และ Radial โดยวิธี antidromic stimulation ที่ระยะห่างเหนือขึ้นไป 10 เซนติเมตร ถ้าผลต่างของ MRLD มากกว่า 0.55 msec ถือว่าผิดปกติ

5. Median – Ulnar Mixed Nerve Latency Difference (MUMLD) โดยวิธี orthodromic stimulation วาง recording electrode ที่เส้นประสาท Median และ Ulnar บริเวณข้อมือ และ กระตุ้น palmar branch ของเส้นประสาท Median และ ulnar ที่ฝ่ามือห่างจากตัวรับ 8 เซนติเมตร ตามลำดับ ถ้า MUMLD มากกว่า 0.45 msec ถือว่าผิดปกติ

6 . Wrist – Midpalm Latency Difference (WMLD) โดยวิธี antidromic stimulation record โดยใช้ ring electrode วาง active electrode ที่โคนนิ้วกลางและ reference electrode ที่ DIP joint กระตุ้นเส้นประสาท Median ที่บริเวณ midpalm และข้อมือ ที่ระยะห่างจาก active electrode 6.5 และ 13 เซนติเมตร ตามลำดับ ถ้าผลต่างของ WMLD มากกว่า 1.60 msec ถือว่าผิดปกติ

## ผลการศึกษา

ผู้ป่วย 27 คน จำนวน 48 มือ แบ่งเป็นเพศหญิง 19 คน (70.4 %) อายุเฉลี่ย  $49.12 \pm 10.8$  ปี , เพศชาย 8 คน (29.6 %) อายุเฉลี่ย  $45.07 \pm 10.38$  ปี ผู้ป่วยทุกรายได้รับการยืนยันการวินิจฉัยภาวะ CTS ด้วยการตรวจหาค่า MSL และ MML ซึ่งใช้เป็น Gold Standard โดยพบว่า ค่าเฉลี่ยของ MSL เท่ากับ  $3.17 \pm 0.394$  msec และ MML เท่ากับ  $4.77 \pm 0.833$  msec

จากนั้นนำผลการตรวจในข้อ 4 - 6 มาหาค่า ความไว (Sensitivity) , ความจำเพาะ (Specificity) เปรียบเทียบกับ Gold Standard Test ได้ผลดังต่อไปนี้  
เมื่อเปรียบเทียบค่า MSL กับการตรวจแต่ละวิธี

ตารางที่ 1 MSL - MRLD

		MSL	
		Positive	Negative
MRLD	Positive	36	5
		92.30%	55.60%
	Negative	3	4
		7.70%	44.40%

ตารางที่ 2 MSL - MUMLD

		MSL	
		Positive	Negative
MUMLD	Positive	33	5
		84.60%	55.60%
	Negative	6	4
		15.40%	44.40%

ตารางที่ 3 MSL - WMLD

		MSL	
		Positive	Negative
WMLD	Positive	24	2
		85.70%	25%
	Negative	4	6
		14.30%	75%

- Missing case 12 Cases

เมื่อเปรียบเทียบค่า MML กับการตรวจแต่ละวิธี

ตารางที่ 4 MML - MRLD

		MML	
		Positive	Negative
MRLD	Positive	35	6
		92.10%	60%
	Negative	3	4
		7.90%	40%

ตารางที่ 5 MML - MUMLD

		MML	
		Positive	Negative
MUMLD	Positive	31	7
		81.60%	70%
	Negative	7	3
		18.40%	30%

ตารางที่ 6 MML - WMLD

		MML	
		Positive	Negative
WMLD	Positive	22	4
		75.90%	57.10%
	Negative	7	3
		24.10%	42.90%

- Missing Case 12 Cases

เมื่อเปรียบเทียบค่า MSL กับการตรวจ 2 วิธีร่วมกัน ( Combined Tests)

ตารางที่ 7 MSL – MRLD & MUMLD

		MSL	
		Positive	Negative
MRLD&MUMLD	Positive	33	4
		84.60%	44.40%
	Negative	6	5
		15.40%	55.60%

ตารางที่ 8 MSL – MRLD & WMLD

		MSL	
		Positive	Negative
MRLD&WMLD	Positive	23	2
		82.10%	25%
	Negative	5	6
		17.90%	75%

# Missing 12 cases จาก WMLD

ตารางที่ 9 MSL – MUMLD & WMLD

		MSL	
		Positive	Negative
MUMLD&WMLD	Positive	22	2
		78.60%	25%
	Negative	6	6
		21.40%	75%

# Missing 12 cases จาก WMLD

เมื่อเปรียบเทียบค่า MML กับการตรวจ 2 วิธีร่วมกัน ( Combined Tests )

ตารางที่ 10 MML – MRLD & MUMLD

		MML	
		Positive	Negative
MRLD&MUMLD	Positive	31	6
		81.60%	60%
	Negative	7	4
		18.40%	40%

ตารางที่ 11 MML – MRLD & WMLD

		MML	
		Positive	Negative
MRLD&WMLD	Positive	22	3
		75.90%	42.90%
	Negative	7	4
		24.10%	57.10%

# Missing 12 cases จาก WMLD

ตารางที่ 12 MML – MUMLD & WMLD

		MML	
		Positive	Negative
MUMLD&WMLD	Positive	21	3
		72.40%	42.90%
	Negative	8	4
		27.60%	57.10%

# Missing 12 cases จาก WMLD

คุณสมบัติของการตรวจวิธีต่างๆ เพื่อยืนยันการตรวจวินิจฉัยภาวะ CTS

1. เมื่อเปรียบเทียบกับ MSL

Diagnostic Predictive Value ( % )						
Test	Sensitivity	Specificity	PPV	NPV	Accuracy	LR
MRLD	92.3	44.4	87.8	57.1	83	1.66
MUMLD	84.6	44.4	86.8	40	77	1.52
WMLD	85.7	75	92.3	60	83	3.43
MRLD&MUMLD	84.6	55.6	89.2	45.5	79	1.91
MRLD&WMLD	82.1	75	92	54.5	81	3.29
MUMLD&WMLD	78.6	75	91.7	50	78	3.14

- PPV = Positive Predictive Value
- NPV = Negative Predictive Value
- LR = Likelihood Ratio

2. เมื่อเปรียบเทียบกับ MML

Diagnostic Predictive Value (%)						
Test	Sensitivity	Specificity	PPV	NPV	Accuracy	LR
MRLD	92.1	40	85.4	57.1	81	1.54
MUMLD	81.6	30	81.6	30	71	1.17
WMLD	75.9	42.9	84.6	30	69	1.33
MRLD&MUMLD	81.6	40	83.8	36.4	73	1.36
MRLD&WMLD	75.9	57.1	88.8	36.4	72	1.77
MUMLD&WMLD	72.9	57.1	87.5	33.3	69	1.69

### บทวิจารณ์

การวินิจฉัยภาวะ CTS ในระยะเริ่มแรก (Mild CTS) มีความสำคัญเพื่อที่จะป้องกันไม่ให้เกิดการทำลายเส้นประสาท Median อย่างถาวร จึงมีผู้พยายามหาวิธีการตรวจทางไฟฟ้าวินิจฉัยที่มีความไว (Sensitivity) มากที่สุด เพื่อนำมาใช้ยืนยันการวินิจฉัย เนื่องจากเป็นที่ยอมรับกันว่า Electrodiagnostic Test เป็น Gold Standard ในการยืนยันการวินิจฉัยภาวะนี้

การตรวจด้วยวิธีมาตรฐานโดยการหาค่า MSL และ MML ในผู้ป่วยที่เป็น Mild CTS มักจะมีค่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ เนื่องจากความผิดปกติที่เกิดจากการกดรัดเส้นประสาทในช่วงสั้นๆ ที่บริเวณ Carpal Tunnel อาจถูกบดบัง ถ้าเรากระตุ้นด้วยระยะทางที่ยาว ( 13 เซนติเมตร ) และมีค่า Latency ที่อยู่ในช่วง upper limit ซึ่งมีผู้พบว่าถ้านำค่า Latency ดังกล่าวมาเปรียบเทียบกับค่า Latency ของเส้นประสาทอื่นๆ ในมือข้างเดียวกันอาจมีความผิดปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติได้<sup>6</sup> ดังนั้นจึงมีการศึกษาเปรียบเทียบการนำกระแสประสาทของเส้นประสาท Median และ Radial ( MRLD ) หรือ Bactrian Test ข้อดีของวิธีการดังกล่าว คือ เส้นประสาท Radial มักไม่ค่อยถูกกดทับและไม่เกิดภาวะ neuropathy เมื่อเปรียบเทียบกับเส้นประสาท Ulnar แต่ข้อเสียของวิธีนี้คือ การวัดระยะทางระหว่างจุดกระตุ้นและจุดรับอาจผิดพลาดได้ง่าย ดังนั้นอาจทำให้เกิดความแตกต่างของ DSL ของเส้นประสาท Median และ Radial ได้ง่าย จากการศึกษาของ Johnson et al<sup>7</sup> เกี่ยวกับผลต่างของ distal sensory latency ของเส้นประสาท Median และ Radial โดยใช้วิธี antidromic stimulation ที่ระยะทาง 10 เซนติเมตร จุดรับอยู่ที่นิ้วหัวแม่มือ พบว่า 93 % ของคนปกติมีความแตกต่างของ distal latency น้อยกว่า 0.5 msec แต่การศึกษาดังกล่าวไม่ได้มีการเปรียบเทียบในกลุ่มผู้ป่วย CTS, William et al<sup>8</sup> ได้ทำการศึกษา MRLD พบว่า test นี้มี sensitivity เท่ากับ 87.2 % , Cassavan et al<sup>9</sup> ทำการศึกษาเกี่ยวกับ Screening Test

ต่างๆที่ใช้ในการวินิจฉัย CTS พบว่า ในกรณีที่ให้ค่าMRLD ผิดปกติเมื่อผลต่างมากกว่า 0.4 msec โดยใช้ระยะกระตุ้น 11 เซนติเมตรนั้น เป็นการตรวจที่มี sensitivity ดีที่สุด สามารถพบความผิดปกติของผู้ป่วย CTS ได้ถึง 83.7 % จากการศึกษาของเราครั้งนี้ถือว่า MRLD ผิดปกติเมื่อผลต่างมากกว่า 0.55 msec โดยใช้ระยะกระตุ้น 10 เซนติเมตร พบว่ามี sensitivity 92.3 % และ specificity 44.4 % เมื่อเปรียบเทียบกับ MSL , มี sensitivity 92.1 % และ specificity 40 % เมื่อเปรียบเทียบกับ MML ผลของ sensitivity ที่มากกว่าการวิจัยก่อนหน้านี้ อาจเกิดจากการที่ใช้ค่ามาตรฐานของ MSL และ MML ที่แตกต่างกันในแต่ละการวิจัย

นอกจากนั้นได้มีการเปรียบเทียบความแตกต่างของเส้นประสาท Median และ Ulnar การวิจัยในระยะแรกที่ทำโดย Felsenthal<sup>10</sup> ได้ใช้วิธี antidromic stimulation จุดรับอยู่ที่นิ้วชี้

เวลากระตุ้นเส้นประสาท Median ที่บริเวณข้อมือ และจุดรับอยู่ที่นิ้วก้อย เวลากระตุ้นเส้นประสาท Ulnar ที่บริเวณข้อมือ พบว่ามี difference sensory latency ( initial deflection ) เท่ากับ 0.4msec ต่อมา Kim et al<sup>6</sup> ได้นำเสนอวิธีการกระตุ้นเพื่อหาค่า difference distal sensory latency ของเส้นประสาท Median และ Ulnar โดยใช้ระยะกระตุ้นที่สั้นลง เนื่องจากเหตุผลที่ว่า ความผิดปกติของ CTS เกิดจากการกดรัดของเส้นประสาท Median บริเวณ Flexor retinaculum การตรวจโดยการให้ระยะทางที่ยาวในการนำกระแสไฟฟ้าอาจทำให้ความผิดปกติถูกบดบังได้ ดังนั้นในการศึกษาโดยใช้วิธี orthodromic stimulation แบบ Palmar – Digit Stimulation มีระยะห่างระหว่าง recording bar ถึง cathode เท่ากับ 9 เซนติเมตร ถ้า difference distal sensory latency มากกว่า 0.4 msec ถือว่าผิดปกติ จะมีค่า sensitivity เท่ากับ 60 % หลังจากนั้น Jackson et al<sup>11</sup> ทำการศึกษาในผู้ป่วย Mild CTS ใช้วิธี orthodromic stimulation โดยกระตุ้นที่ mixed nerve ที่ palm ตัวรับอยู่ที่เส้นประสาท Median และ Ulnar บริเวณข้อมือ มีระยะห่าง 8 เซนติเมตร มีค่า sensitivity เท่ากับ 66 % ในการศึกษาของเราครั้งนี้ใช้วิธีการกระตุ้นเหมือน Jackson พบว่ามี sensitivity 84.6 % และ specificity 44.4 % เมื่อเปรียบเทียบกับ MSL sensitivity 81.6 % และ specificity 30 % เมื่อเปรียบเทียบกับ MML เมื่อเปรียบเทียบกับ การวิจัยของ Jackson แล้ว พบว่ามีค่า sensitivity ของเรามีค่าสูงกว่า ในทางปฏิบัติผู้ทำการวิจัยพบว่าวิธีการตรวจดังกล่าวสามารถกระตุ้นการชักนำกระแสประสาทได้ง่าย , มีความแม่นยำในการวัดระยะทางในการกระตุ้นดี และผู้ป่วยไม่ค่อยมีอาการเจ็บขณะตรวจ

สำหรับค่า sensory conduction time ของ wrist – digit , palm – digit และ wrist – palm segment ของเส้นประสาท Median และ Ulnar Felsenthal et al<sup>12</sup> ทำการศึกษาโดยใช้วิธี

antidromic stimulation ระยะ palm – digit 7 เซนติเมตร , wrist – digit 14 เซนติเมตร พบว่ามี Wrist – Palm Conduction Time ซึ่งเป็นผลต่างระหว่าง Wrist – Digit Conduction Time และ Palm – Digit Conduction Time เท่ากับ 1.60 msec ( initial deflection ) หรือ 1.70 msec ( peak deflection ) แต่ในการศึกษาของเราครั้งนี้ วิธี Midpalm Stimulation ใช้การตรวจแบบ antidromic stimulation โดยให้จุดรับอยู่ที่นิ้วกลาง ระยะกระตุ้น 6.5 และ 13 เซนติเมตรที่ midpalm และ wrist ตามลำดับ สาเหตุที่ใช้ระยะดังกล่าวเนื่องจากคนไทยมีฝ่ามือที่สั้นกว่าคนต่างชาติ จากนั้นนำมาหาค่า Wrist – Palm Latency Difference ถ้าค่ามากกว่า 1.60 msec ถือว่าผิดปกติ ผลของ WMLD มี sensitivity 85.7 % และ specificity 75.0 % เมื่อเปรียบเทียบกับ MSL , มี sensitivity 75.9 % และ specificity 42.9 % เมื่อเปรียบเทียบกับ MML จะเห็นว่าการตรวจวิธีนี้ ทำให้ค่าของ sensitivity ลดลงเล็กน้อย แต่ค่า specificity เพิ่มสูงขึ้นมากเมื่อเปรียบ

เทียบกับการตรวจแบบ 2 วิธีแรก ข้อดีของวิธี WMLD นอกจากช่วยแยก CTS ออกจากภาวะ Neuropathy แล้ว ยังสามารถตรวจพบพบภาวะ Conduction Block ที่บริเวณ wrist ซึ่งจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงภาวะ Acute CTS ได้ แต่ข้อเสียของวิธีการดังกล่าวคือ ในกรณีที่ผู้รับการตรวจมีฝ่ามือที่หนามากจะกระตุ้นที่บริเวณ midpalm ได้ค่อนข้างลำบากดังจะเห็นได้ว่า มี missing case ถึง 12 คน วิธีการแก้ไขทำได้โดยใช้ needle กระตุ้น แทน surface stimulation ( near nerve technique ) ซึ่งทำให้ผู้รับการตรวจค่อนข้างเจ็บและใช้เวลานานมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่นๆ

ในการวิจัยนี้ได้มีการเปรียบเทียบความไว ( Sensitivity ) และความจำเพาะ ( Specificity ) ของการตรวจ MRLD , MUMLD และ WMLD เทียบกับ Gold Standard Test ซึ่งการตรวจทั้ง 3 อย่างนี้เป็นารตรวจเพื่อใช้วินิจฉัยโรค CTS ในระยะแรก โดยพิจารณาถึงคุณสมบัติดังต่อไปนี้

#### 1 . ความไว ( Sensitivity )

จากผลการวิจัยพบว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ MSL สามารถเรียงลำดับความไวได้ดังต่อไปนี้

MRLD > MWLD > MUMLD

เมื่อเปรียบเทียบกับ MML สามารถเรียงลำดับความไวได้ดังต่อไปนี้

MRLD > MUMLD > WMLD

#### 2 . ความจำเพาะ ( Specificity )

จากผลการวิจัยพบว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ MSL สามารถเรียงลำดับความจำเพาะได้ดังต่อไปนี้

WMLD > MRLD > MUMLD

เมื่อเปรียบเทียบกับ MML สามารถเรียงลำดับความจำเพาะได้ดังต่อไปนี้

$$WMLD > MRLD > MUMLD$$

จากคุณสมบัติทั้ง 2 อย่างที่กล่าวมา พบว่า MRLD เป็นการตรวจที่มีความไวสูงที่สุด ซึ่งแสดงถึงเปอร์เซ็นต์ของคนที่เป็นโรคและมีผลการตรวจเป็นบวก ส่วนค่า Positive Predictive Value นั้นเป็นคุณสมบัติที่บ่งถึงโอกาสที่ผู้มีผลการตรวจเป็นบวกจะเป็นโรค พบว่า MRLD มีค่าดังกล่าวสูงกว่า MUMLD แต่ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับ WMLD ส่วน Accuracy ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่บอกถึงเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการตรวจ พบว่า WMLD มีค่าดังกล่าวสูงที่สุดเมื่อเทียบกับการตรวจวิธีอื่นๆ

จากการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่า MRLD เป็นการตรวจที่ไวที่สุดในการนำมาวินิจฉัยภาวะ CTS ในระยะเริ่มแรก ส่วน WMLD เป็นการตรวจที่มีค่าความไวปานกลาง แต่มีความจำเพาะ ,

Positive predictive value , Accuracy และ Likelihood Ratio สูง แต่ก็มีข้อเสียบ้างดังกล่าวไว้ในตอนต้น ซึ่งอาจทำให้การตรวจดังกล่าวไม่ค่อยเป็นที่นิยม

เมื่อนำวิธีการตรวจวินิจฉัยโรคอย่างละ 2 วิธีมาวิเคราะห์ร่วมกันพบว่า มีการเปลี่ยนแปลงของ Diagnostic Predictive Value คือ มีการเพิ่มขึ้นของค่า Specificity , Positive Predictive value และ Likelihood ratio ส่วน parameter อื่นๆไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน

## สรุป

ผลการศึกษาศึกษาการยืนยันการวินิจฉัย Carpal Tunnel Syndrome ในระยะเริ่มแรกโดยใช้ Electrodiagnosis Test เมื่อเปรียบเทียบกับ Gold standard Test พบว่าวิธีการตรวจ Median – Radial Latency Difference ( MRLD ) เป็นการตรวจที่มีความไวสูงที่สุด ในขณะที่ Wrist – Midpalm Latency Difference ( WMLD ) เป็นการตรวจที่มีความไวปานกลาง แต่มีความจำเพาะที่สูง ส่วน Median – Ulnar Mixed Nerve Latency Difference ( MUMLD ) มีความไวและความจำเพาะน้อยกว่า MRLD และ WMLD และถ้าทำการตรวจอย่างน้อย 2 วิธีจะยิ่งช่วยเพิ่มความแม่นยำในการวินิจฉัย CTS ในระยะเริ่มแรก

### **เอกสารอ้างอิง**

- 1 . Stevens JC . AAEM Minimonograph # 26 . The electrodiagnosis of carpal tunnel syndrome . Muscle Nerve.1997;20:1477-1486
2. Dawson M, Hallet M, Millender H. Carpal tunnel syndrome. In : Entrapment neuropathies 2 nd ed. 1990: 25-92
- 3 . Kimura J. Electrodiagnosis in disease of nerve and muscle : Principle and practice 2 nd ed. 1989 : 503
- 4 . Katz JN, Larson MG, Fossel AH, Liang MH. Validation of surveillance case definition of carpal tunnel syndrome. Am J Pub health. 1991 ; 8( 2 ) : 189-193

- 5 . Uncini A, Di Muzio A, Award J, Manonte G, Tafuro M, Gambi D. Sensitivity of the median to ulnar comparative tests in diagnosis of mild carpal tunnel syndrome . Muscle Nerve. 1993 ; 16(12) : 1366-1373
- 6 . Kim LYS. Palmar digital nerve stimulation of diagnose carpal tunnel syndrome . Orthopedic Review 1983 ; (6):59-63
- 7 . Johnson EW, Sipski M, Lanmentse T. Median and radial sensory latencies to digit I : Normal value and usefulness in carpal tunnel syndrome. Arch Phys Med Rehab. 1987 ; 68(3) : 140-141
- 8 . Pease WS, Cannell CD, Johnson EW . Median to radial latency difference test in mild carpal tunnel syndrome. Muscle Nerve. 1989; 12(11) : 905-909
- 9 . Cassavan A, Ralesou S, Shairo E, Moshkovski FG, Weiss J. Median and radial sensory latencies to digit I as compared with other screening tests in carpal tunnel syndrome . Am J Phys Med Rehab . 1988; 67(5) : 221-224
- 10 . Felsenthal G. Median and ulnar distal motor and sensory latencies in the same normal subject . Arch Phys Med Rehab. 1977; 58 : 297 – 302
- 11 . Jackson D, Clifford JC. Electrodiagnosis of mild carpal tunnel syndrome. Arch Phys Med Rehab .1989 ; 70(3) : 199-204
- 12 . Felsenthal G, Spinler H. Palmar conduction time of median and ulnar nerves of normal subjects patients with carpal tunnel syndrome. Am J Phys Med . 1978 ; 58(3) : 131 – 1388 .
  
13. Jablecki CK, Andry MT , So YT, Wilkins DE , Williams FH. Literature review of the usefulness of nerve conduction studies and electromyography for the evaluation of patients with carpal tunnel syndrome . AAEM Quality Assurance Committee. Muscle Nerve ; 1993,16( 12 ) : 1392-414

\*\*\*\*\*