

## การวินิจฉัยเส้นประสาทมีเดียในอุ้งกกดทับบริเวณอุ้งมือ ด้วยค่าดัชนีผลรวมความแตกต่างของการนำกระแสประสาท รับความรู้สึกในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานที่มีภาวะเส้นประสาทส่วนปลาย ผิดปกติ

ภาคภูมิ ปากการเสรี พ.บ.\* , วิศาล คันธรัตน์กุล พ.บ. วว. เวชศาสตร์ฟื้นฟู\* ,  
พงศ์อมร บุนนาค พ.บ. วว. อายุรศาสตร์ วว. อายุรศาสตร์โรคต่อมไร้ท่อ\*\*

\*ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู, \*\*หน่วยโรคต่อมไร้ท่อและเมตาบอลิซึม

ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

### ABSTRACT

**Electrodiagnosis of Carpal Tunnel Syndrome in Diabetic Polyneuropathy Patients by Combined Sensory Index**  
Pakarnseree P,\* Kantaratanakul V,\*  
Bunnag P.\*\*

\*Department of Physical Medicine and Rehabilitation, \*\*Department of Internal Medicine, Ramathibodi Hospital, Mahidol University

**Objectives:** To study sensitivity and specificity of combined sensory index (CSI) for diagnosis of carpal tunnel syndrome (CTS) in diabetic polyneuropathy (DPN) patients

**Study design:** Descriptive study

**Setting:** Electrodiagnostic room, Department of Rehabilitation Medicine, Faculty of Medicine, Ramathibodi Hospital, Mahidol University

**Subjects:** 52 hands of 26 Diabetic patients with diabetic polyneuropathy presented with clinically suspected CTS

**Methods:** The subjects were underwent conventional electrodiagnostic

study and median sensory midpalm technique, which is gold standard for diagnosed CTS in DPN patients. Antidromic median-ulnar latency difference (ring diff), median-radial latency difference (thumb-diff), and orthodromic median-ulnar latency difference (palm-diff) were performed for calculated combined sensory index (CSI)

**Results:** Compared to median sensory midpalm technique, CSI and thumb-diff were showed sensitivity 100%, whereas specificity was very low (52.2%), with accuracy, positive predictive value, negative predictive value, and likelihood ratio were 76.1%, 67.7%, 100%, and 2.1 respectively, ring-diff was showed high sensitivity (95.7%), with moderate specificity (73.9%), accuracy, positive predictive value, negative predictive value, and likelihood ratio were 84.8%, 78.6%, 94.4%, and 3.67 respectively, and palm-diff was showed sensitivity 100%, with high specificity (82.6%) and accuracy (91.1%), with positive predictive value, negative predictive value, and likelihood ratio were 84.6%, 100%, and 5.75, respectively

**Conclusion:** In DPN patients with diagnosis with CTS, CSI and thumb-diff had high sensitivity but low specificity, ring-diff and palm-diff had high sensitivity with moderate to high specificity

**Key words:** Carpal tunnel syndrome, diabetic polyneuropathy, combined sensory index

J Thai Rehabil Med 2008; 18(1): 1 - 7

### บทคัดย่อ

**วัตถุประสงค์:** เพื่อศึกษาความไวและความจำเพาะในการวินิจฉัยโรคเส้นประสาทมีเดียในอุ้งกกดทับบริเวณอุ้งมือ (Carpal tunnel syndrome; CTS) ในผู้ป่วยเส้นประสาทส่วนปลายผิดปกติจากเบาหวาน (diabetic polyneuropathy; DPN) ด้วยการตรวจวินิจฉัยทางไฟฟ้าด้วยเทคนิคการหาค่าดัชนีผลรวมความแตกต่างของการนำกระแสประสาทรับความรู้สึก (combined Sensory Index; CSI)

**รูปแบบการวิจัย:** การวิจัยเชิงพรรณนา  
**สถานที่ทำการวิจัย:** ห้องตรวจไฟฟ้าวินิจฉัย โรงพยาบาลรามาธิบดี

**กลุ่มประชากร:** ผู้ป่วยเบาหวานที่ได้รับการวินิจฉัย DPN และสงสัยภาวะ CTS 26 คน

**วิธีการศึกษา:** ตรวจวินิจฉัยทางไฟฟ้าจำนวน 52 มือ ด้วย median sensory distal latency และ median sensory mid-palm technique ซึ่งถือว่าการตรวจมาตรฐานสำหรับผู้ป่วยที่มีภาวะ peripheral neuropathy แล้วทำการตรวจด้วย antidromic median-ulnar

Correspondence to: Phakphum Pakarnseree, Nangrong hospital, Amphur Nang Rong, Buri Ram 31110, Thailand.  
E-mail:phakpp@gmail.com

latency difference (ring-diff), median-radial latency difference (thumb-diff), และ orthodromic median-ulnar latency difference (palm-diff) เพื่อคำนวณหาค่า CSI

**ผลการศึกษา:** เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธีมาตรฐาน median sensory mid-palm พบว่า CSI และ thumb-diff มีความไวร้อยละ 100, ความจำเพาะร้อยละ 52.2%, ความแม่นยำร้อยละ 76.1, positive predictive value 67.7%, negative predictive value 100%, และ likelihood ratio 2.1; ring-diff มีความไวร้อยละ 95.7, ความจำเพาะร้อยละ 73.9, ความแม่นยำร้อยละ 84.8, positive predictive value 78.6%, negative predictive value 94.4%, และ likelihood ratio 3.67; palm-diff มีความไวร้อยละ 100%, ความจำเพาะร้อยละ 82.6, ความแม่นยำร้อยละ 91.1, positive predictive value 84.6%, negative predictive value 100%, และ likelihood ratio 5.75

**สรุป:** เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐาน median sensory mid-palm พบว่าค่าดัชนีผลรวมความแตกต่างของการนำกระแสประสาทรับความรู้สึก และ thumb-diff มีความไวสูงต่อการวินิจฉัยเส้นประสาทมีเดียนถูกกดทับบริเวณอุโมงค์ข้อมือในกลุ่มผู้ป่วยเส้นประสาทส่วนปลายผิดปกติจากเบาหวาน แต่ความจำเพาะต่ำ, ส่วน palm-diff และ ring-diff มีความไวสูงและความจำเพาะค่อนข้างสูง

**คำสำคัญ:** เส้นประสาทมีเดียนถูกกดทับบริเวณอุโมงค์ข้อมือ, ภาวะเส้นประสาทส่วนปลายผิดปกติจากเบาหวาน, ค่าดัชนีผลรวมความแตกต่างของการนำกระแสประสาทรับความรู้สึก

เวชศาสตร์ฟื้นฟูสาร 2551; 18(1): 1 - 7

## บทนำ

Carpal tunnel syndrome (CTS) เป็นภาวะเส้นประสาทกดทับ (entrapment neuropathy) ที่พบได้บ่อยที่สุด ซึ่งเกิดจากเส้นประสาทมีเดียน (median nerve) ถูกกดทับบริเวณอุโมงค์ข้อมือ (carpal tunnel) ผู้ป่วยมักมีอาการชาเป็น ๆ หาย ๆ บริเวณนิ้วหัวแม่มือ นิ้วชี้ นิ้วกลาง และครึ่งหนึ่งทางด้านนอกของนิ้วนาง ซึ่งเป็นบริเวณที่รับความรู้สึกเส้นประสาทมีเดียน อาการมักสัมพันธ์กับการใช้งานข้อมือ หรือเป็นมากขึ้นขณะนอนหลับ อาจเป็นมากจนทำให้ผู้ป่วยต้องตื่นหรือรู้สึกขามากเมื่อตื่นนอนตอนเช้า และอาการมักดีขึ้นเมื่อสะบัดมือ ถ้าอาการเป็นมากผู้ป่วยอาจมีอาการอ่อนแรงหรือกล้ามเนื้อลีบบริเวณโคนนิ้วหัวแม่มือ<sup>(1,2)</sup>

เนื่องด้วยผู้ป่วยเบาหวานที่มีภาวะเส้นประสาทส่วนปลายผิดปกติ (diabetic polyneuropathy; DPN) มีโอกาสเกิดภาวะการกดทับของเส้นประสาทส่วนปลายได้มากเมื่อเทียบกับคนปกติ โดยการกดทับที่พบได้บ่อยที่สุดคือเส้นประสาทมีเดียนถูกกดทับบริเวณอุโมงค์ข้อมือ (CTS)<sup>(3,4,5,6,7)</sup> ผู้ป่วยจะมีอาการชาบริเวณปลายมือ ซึ่งมักไม่สามารถแยกว่าอาการดังกล่าวเกิดจาก CTS หรือ DPN และเนื่องจากทั้งประวัติ และการตรวจร่างกายก็ไม่สามารถแยกภาวะทั้งสองออกได้ชัดเจน รวมทั้งการตรวจวินิจฉัยทางไฟฟ้าด้วยวิธีมาตรฐานสำหรับการวินิจฉัย CTS (conventional study) ในผู้ป่วยที่ไม่ได้มีภาวะเส้นประสาทส่วนปลายผิดปกติก็ไม่สามารถแยกภาวะทั้งสองออกได้ชัดเจนเช่นกัน<sup>(3,6,7)</sup> ทำให้บางครั้งเกิดความไม่ชัดเจนในการวินิจฉัยและการให้การรักษา ผู้ป่วยกลุ่มนี้ บางรายอาจสูญเสียโอกาสรับการรักษา CTS ซึ่งกรณีที่ไม่รุนแรงสามารถรักษาให้อาการทุเลาได้ โดยที่ทั้งผู้ป่วยและผู้รักษาเข้าใจว่าอาการชาปลายมือที่เกิดขึ้นเกิดจาก DPN ซึ่งไม่สามารถรักษาให้หายขาดได้

ปัจจุบันการวินิจฉัย CTS ในกลุ่มผู้ป่วย DPN ต้องอาศัยหลาย ๆ เทคนิคร่วมกันเช่น การเปรียบเทียบการนำกระแสประสาทรับความรู้สึกของเส้นประสาทมีเดียนบริเวณอุโมงค์ข้อมือเทียบกับเส้นประสาทส่วนปลาย (sensory median mid-palm technique) ซึ่งถือว่าเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการวินิจฉัยแยกภาวะทั้งสอง<sup>(7,8,9,10,11)</sup> แต่มีข้อจำกัดคือถ้าผิวหนังบริเวณฝ่ามือหนา การกระตุ้นและวางตำแหน่งที่กระตุ้นบริเวณฝ่ามือทำได้ยาก อาจใช้เวลาดูรจนานหรือไม่สามารถตรวจได้ นอกจากนี้ อาจต้องหาค่าความแตกต่างของการนำกระแสประสาทรับความรู้สึกระหว่างเส้นประสาทมีเดียน อัลนาร์ และเรเดียล เพื่อช่วยวินิจฉัย

จากการศึกษาของ Robinson พบว่าผู้ป่วย CTS ที่ไม่ได้เป็นเบาหวาน การตรวจวินิจฉัยทางไฟฟ้าด้วยวิธี combined sensory index (CSI) คือการรวมค่าความแตกต่างของการนำกระแสประสาทรับความรู้สึกระหว่างเส้นประสาทมีเดียน อัลนาร์ และเรเดียล บริเวณมือ 3 วิธี เป็นวิธีการตรวจวินิจฉัยทางไฟฟ้าที่มีความไว และความจำเพาะต่อ CTS สูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับ การตรวจด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งเพียงหนึ่งวิธี<sup>(12,13,14,15)</sup> แต่อย่างไรก็ตามยังไม่เคยมีการนำการตรวจ CSI นี้มาใช้วินิจฉัย CTS ในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวาน ที่มาด้วยอาการชาที่มือ ที่มี DPN การตรวจ CSI เป็นการหาค่าผลรวมความแตกต่างของการนำกระแสประสาทรับความรู้สึกระหว่างเส้นประสาทมีเดียน อัลนาร์ และเรเดียล ซึ่งน่าจะ สามารถช่วยวินิจฉัย CTS ถ้าผู้ป่วยเบาหวาน มาด้วยอาการชาที่มือ เนื่องจากการตรวจ CSI เป็นการเปรียบเทียบการนำกระแสประสาทของเส้นประสาทมีเดียนกับเส้นประสาทอื่น ๆ ที่รับกระแสประสาทจากบริเวณมือ<sup>(7,8,16)</sup>

ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาความไวและความจำเพาะของการตรวจวินิจฉัยทางไฟฟ้าด้วยเทคนิค

CSI สำหรับ CTS ในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานที่มี DPN โดยเปรียบเทียบกับวิธีการมาตรฐานคือ sensory median mid-palm technique เพื่อช่วยวินิจฉัยภาวะดังกล่าว

## วิธีการศึกษา

### กลุ่มประชากร

ผู้ป่วยเบาหวานที่มารับตรวจที่คลินิกเบาหวานโรงพยาบาลรามธิบดีในช่วงเดือนสิงหาคมถึงกันยายน พ.ศ. 2548 และได้รับการวินิจฉัยว่าเป็น DPN ทั้งที่มีและไม่มีอาการและอาการแสดงของ CTS 26 คน จำนวนมือทั้งสิ้น 52 มือ เป็นเพศชาย 5 คน เพศหญิง 21 คน อายุ 30-81 ปี

### เกณฑ์คัดเข้า

ผู้ป่วยเป็นเบาหวานมาไม่ต่ำกว่า 5 ปี ลงนามยินยอมเข้าร่วมทำการวิจัย และสงสัยภาวะ DPN โดยมีอาการต่อไปนี้ อย่างน้อย 1 ข้อ ได้แก่

- มีอาการปวดหรือชาหรือความรู้สึกผิดปกติที่บริเวณมือและ/หรือเท้าทั้ง 2 ข้าง
- ตรวจร่างกายพบการรับรู้ความรู้สึกผิดปกติที่บริเวณมือและ/หรือเท้าทั้ง 2 ข้าง
- ตรวจร่างกายพบกล้ามเนื้อลีบหรืออ่อนแรงที่บริเวณมือและ/หรือเท้าทั้ง 2 ข้าง
- ตรวจร่างกายพบการลดลงของ ankle jerk ของเท้าทั้ง 2 ข้าง

### เกณฑ์คัดออก

- เคยได้รับการผ่าตัดแก้ไขภาวะ CTS มาก่อน
- มีประวัติอุบัติเหตุหรือภาวะโรคอื่นที่อาจทำให้เกิดความผิดปกติของเส้นประสาทเส้นใดเส้นหนึ่งที่ใช้ในการตรวจตามขั้นตอนการวิจัย
- มีความผิดปกติบริเวณที่ทำการตรวจวินิจฉัยทางไฟฟ้า เช่น มีแผล หรือ บวม
- มีความผิดปกติของเส้นประสาท มีเดียน อัลนาร์ และเรเดียล รุนแรง

มากจนไม่สามารถตรวจพบ action potential จากการตรวจวินิจฉัยทางไฟฟ้า

- ขอดอนตัวจากการศึกษาวิจัย

### ขั้นตอนการวิจัย

- ผู้ป่วยที่ผ่านการคัดกรอง ได้รับการตรวจวินิจฉัยทางไฟฟ้าการรับความรู้สึกของเส้นประสาทมีเดียน อัลนาร์ และเรเดียล เพราะเป็นเส้นประสาทที่พบว่าเกิดความผิดปกติได้ง่ายและบ่อยถ้ามี DPN<sup>(17,18,19)</sup> ถ้าพบความผิดปกติของเส้นประสาทรับความรู้สึกอย่างน้อย 1 เส้นใน 1 ulyang อย่างน้อย 3 ulyang จึงวินิจฉัยว่ามี DPN (กรณีที่ตรวจเส้นประสาทซุรัลทั้ง 2 ข้างปกติ จะทำการตรวจเส้นประสาท superficial peroneal ต่อ)

### เกณฑ์การวินิจฉัย DPN

เมื่อมีความผิดปกติของเส้นประสาท อย่างน้อย 1 เส้นใน 1 ulyang อย่างน้อย 3 ulyang จากการตรวจ SNCS เส้นประสาทมีเดียน อัลนาร์ ซุรัล และพีโรเนียล ตาม standard criteria<sup>(17,18,19,20)</sup>

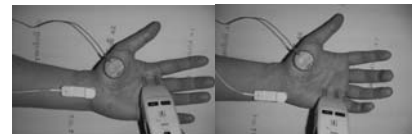
- ชักประวัติตรวจร่างกายเกี่ยวกับ CTS ตามเกณฑ์การวินิจฉัย clinical CTS<sup>(6)</sup>
  - ประวัติอาการชาหรือการรับรู้ความรู้สึกผิดปกติบริเวณมือ
  - มีอาการมากตอนกลางคืน หรือ ตอนตื่นนอนตอนเช้า
  - อาการเป็นมากขึ้นเมื่อใช้งานมือหรือข้อมือ และอาการดีขึ้นเมื่อสะบัดมือ
  - อาการชาเป็นตามบริเวณที่รับความรู้สึกของเส้นประสาทมีเดียน
  - ตรวจร่างกายมีอาการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อบริเวณโคนนิ้วโป้ง
  - ตรวจร่างกายมีการเสียการรับความรู้สึกบริเวณที่รับความรู้สึกของเส้นประสาทมีเดียน

ถ้ามีอาการและอาการแสดง 4 ใน 6 ข้อ ถือว่ามี clinical CTS

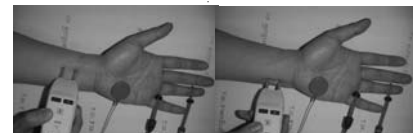
- แบ่งกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็น DPN เป็นกลุ่มที่ไม่มีอาการและอาการแสดงของ CTS (DPN without clinical CTS) และกลุ่มมีอาการและอาการแสดงของ CTS (DPN with clinical CTS)
- ผู้ป่วยทั้ง 2 กลุ่มได้รับการตรวจวินิจฉัยทางไฟฟ้า

### ขั้นตอนการตรวจไฟฟ้าวินิจฉัย

- ควบคุมอุณหภูมิห้องตรวจที่ 25 องศาเซลเซียสหรือแช่มือในน้ำอุ่น ประมาณ 32 องศาเซลเซียส ก่อนตรวจวินิจฉัยทางไฟฟ้า<sup>(7,8,16,17)</sup>
- เริ่มตรวจเส้นประสาทซุรัล และ superficial peroneal ของขาทั้ง 2 ข้าง ถ้าพบความผิดปกติทั้ง 2 ข้าง ทำการตรวจเส้นประสาทมีเดียนและอัลนาร์ของมือทั้งสองข้างตามมาตรฐาน conventional sensory และ motor nerve conduction study (SNCS และ MNCS)
- ตรวจ CSI โดยการตรวจเส้นประสาทมีเดียน อัลนาร์ และ เรเดียล ของมือทั้งสองข้าง ดังรูปที่ 1



a) orthodromic median-ulnar differentiation (palm-diff) ระยะห่างระหว่างจุดกระตุ้นถึงขั้วรับไฟฟ้าเท่ากับ 8 ซม.



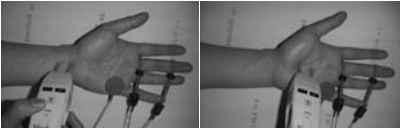
b) antidromic median-ulnar differentiation (ring-diff) ระยะห่างระหว่างจุดกระตุ้นถึงขั้วรับไฟฟ้าเท่ากับ 14 ซม.



c) antidromic median-radial differentiation (thumb-diff) ระยะห่างระหว่างจุดกระตุ้นถึงขั้วรับไฟฟ้าเท่ากับ 10 ซม.

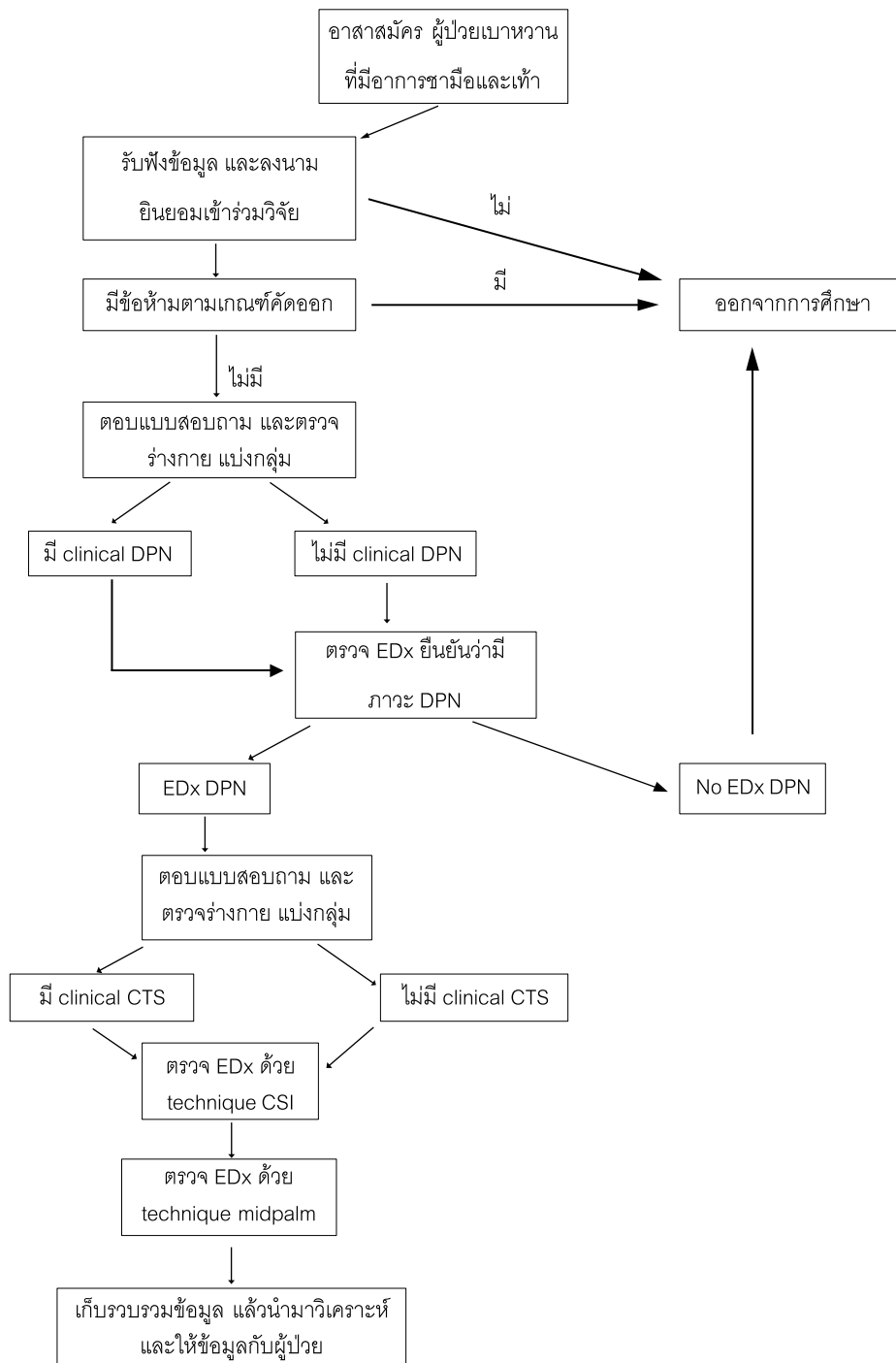
รูปที่ 1 แสดงการตรวจเส้นประสาทมีเดียน อัลนาร์ และ เรเดียลเพื่อหา CSI<sup>(2,8,16,20)</sup>

- ตรวจ antiodromic sensory mid-palm technique โดยตรวจเส้นประสาทที่มีเดียนของมือทั้งสองข้าง



รูปที่ 2 แสดงการตรวจ antiodromic sensory mid-palm stimulation technique โดยระยะห่างระหว่างจุดกระตุ้นที่กลางฝ่ามือถึงขั้วรับไฟฟ้าเท่ากับ 6-7 ซม. และที่ข้อมือถึงขั้วรับไฟฟ้าเท่ากับ 13-14 ซม.

แผนภูมิที่ 1 แสดงขั้นตอนการทำวิจัย



- บันทึกข้อมูลทั้งหมด แล้วนำไปวิเคราะห์แปลผล

*Combined sensory index (CSI)*

จากการตรวจ

- orthodromic median-ulnar latency difference (palm-diff) ถ้า > 0.3 มิลลิวินาที ถือว่าผิดปกติ
- antiodromic median-ulnar latency difference (ring-diff) ถ้า > 0.4 มิลลิวินาที ถือว่าผิดปกติ

- antiodromic median-radial latency difference (thumb-diff) ถ้า > 0.5 มิลลิวินาที ถือว่าผิดปกติ

CSI (palm-diff + ring-diff + thumb-diff) ถ้า > 0.9 มิลลิวินาที ถือว่าผิดปกติ (8,12,13,14,15)

*Sensory mid-palm technique*

จากการกระตุ้น antiodromic ที่ฝ่ามือและข้อมือ ได้ median palm-wrist latency difference ถ้า transcarpal time > distal time (palm latency < 50% of wrist latency) ถือว่าผิดปกติ (2,9,10)

## การวิเคราะห์และแปลผล

หาความไวและความจำเพาะของ CSI และแยกแต่ละวิธีของ CSI (ring-diff, thumb-diff and palm-diff) ในการวินิจฉัยผู้ป่วยที่มีภาวะ DPN โดยเปรียบเทียบกับ sensory mid-palm technique ซึ่งถือเป็น gold standard โดยใช้การวิเคราะห์ทางสถิติ Diagnostic study

### เครื่องมือและอุปกรณ์

- เครื่องตรวจกล้ามเนื้อและเส้นประสาทด้วยไฟฟ้าเป็นเครื่อง Medelec Synergy Software version 11 ซึ่งตั้งค่าสำหรับการตรวจ nerve conduction study (NCS) ตามมาตรฐาน<sup>(20)</sup>
- ขั้วไฟฟ้าสำหรับ MNCS ใช้ชนิด surface disc ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 ซม. และ สำหรับ SNCS ใช้ชนิด ring ส่วน ground ใช้ชนิด surface ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 ซม.

## ผลการศึกษา

ผู้เข้าร่วมวิจัยที่มีอาการและอาการแสดงของ DPN หรือได้รับการวินิจฉัยเป็น DPN จากการตรวจไฟฟ้าวินิจฉัยทั้งหมด 26 คน อายุระหว่าง 30-81 ปี อายุเฉลี่ย 58.31 ปี เป็นเพศชาย 5 คน เพศหญิง 21 คน ระยะเวลาที่เป็นเบาหวานเฉลี่ย 9.92 ปี ระยะเวลาที่มีอาการชามือเฉลี่ย 14.42 เดือน จำนวนมือที่ทำการตรวจทั้งสิ้น 52 ข้าง มีอาการและอาการแสดงที่เข้าได้ตามเกณฑ์การวินิจฉัย CTS 23 ข้าง คิดเป็นร้อยละ 44.2

การตรวจไฟฟ้าวินิจฉัยด้วยเทคนิควิธีปกติสำหรับ median SNCS และ MNCS พบความผิดปกติ 33 ข้าง คิดเป็นร้อยละ 63.7, ตรวจไฟฟ้าวินิจฉัยด้วยวิธี median sensory mid-palm technique ซึ่งถือเป็นวิธีการมาตรฐานในการวินิจฉัย CTS ในกลุ่มผู้ป่วยที่เป็น DPN พบว่าไม่สามารถตรวจพบ SNAP จากการกระตุ้นที่ฝ่ามือจำนวน 6 ข้าง (ร้อยละ

11.5) ตรวจพบความผิดปกติทั้งสิ้น 23 ข้าง จากจำนวนมือ 46 ข้าง คิดเป็นร้อยละ 50, และเมื่อตรวจด้วยวิธี orthodromic และ antidromic median-ulnar latency difference (palm-diff และ ring-diff) และ (antidromic) median-radial latency difference (thumb-diff) เพื่อคำนวณหาค่า CSI (palm-diff + ring-diff + thumb-diff) พบว่า CSI ผิดปกติ (>0.9 มิลลิวินาที) 34 จาก 52 ข้าง คิดเป็นร้อยละ 65.4

ถ้าแยกการตรวจแต่ละเทคนิคของ CSI พบว่า ring-diff, thumb-diff และ palm-diff มีความผิดปกติ 28 จาก 47 ข้างคิดเป็นร้อยละ 59.6, 34 จาก 51 ข้าง คิดเป็นร้อยละ 66.7, และ 26 จาก 50 ข้าง คิดเป็นร้อยละ 52 ตามลำดับ

วิธีการตรวจ	จำนวนมือ		
	ที่ตรวจ	ที่พบความผิดปกติ (%)	ที่ไม่สามารถตรวจได้ (%)
Conventional	52	33 (63.7%)	0 (0%)
Mid-palm	46	23 (50%)	6 (11.5%)
CSI	52	34 (65.4%)	0 (0%)
Ring-diff	47	28 (59.6%)	5 (9.6%)
Thumb-diff	51	34 (66.7%)	1 (1.9%)
Palm-diff	50	26 (52%)	2 (3.8%)

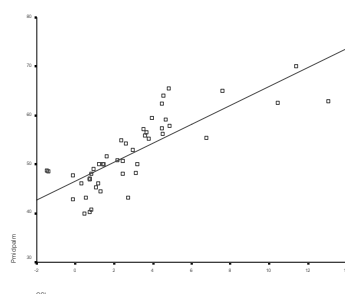
ตารางที่ 1 จำนวนมือที่ทำการตรวจด้วยไฟฟ้าวินิจฉัยเทคนิควิธีต่าง ๆ

เมื่อเปรียบเทียบผลการตรวจ CSI และแต่ละ technique ของ CSI กับวิธีมาตรฐาน sensory median midpalm technique เพื่อหาความไวและความจำเพาะได้ผลดังตารางที่ 2

	Diagnostic predictive value (%)					
	Sensitivity	Specificity	Accuracy	PPV	NPV	LR
CSI	100	52.2	76.1	67.7	100	2.1
Ring-diff	95.7	73.9	84.8	78.6	94.4	3.67
Thumb-diff	100	52.2	76.1	67.7	100	2.1
Palm-diff	100	82.6	91.1	84.6	100	5.75

ตารางที่ 2 คุณสมบัติของการตรวจวิธีต่างเมื่อเปรียบเทียบกับ mid-palm technique

เมื่อนำข้อมูลชนิดต่อเนื่องที่ได้มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างค่า CSI กับค่าอัตราส่วนระยะเวลาในการนำกระแสประสาทภายในอุโมงค์ข้อมือ (carpal tunnel conduction time = wrist latency – palm latency) ต่อเวลาการนำกระแสประสาทตั้งแต่อุโมงค์ข้อมือถึงนิ้วมือ (wrist latency) (carpal tunnel conduction time/wrist latency หน่วยเป็น ร้อยละ) จากการตรวจเทคนิค mid-palm ซึ่งบ่งถึงภาวะ CTS ในกรณีที่พบว่า carpal time/wrist latency > ร้อยละ 50, โดยพบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ (Pearson correlation = 0.802) ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่าง CSI (ms) กับอัตราส่วน carpal time ต่อ wrist latency (P mid-palm) (%)

ดังนั้น ผู้ทำการวิจัยจึงได้ทดลองปรับค่า cutoff point ของ CSI จากเดิมที่ 0.9 ms เป็น 1.0, 1.1, 1.2, ถึง 1.8 ms พบว่าที่ 1.5 และ 1.6 ms มีความจำเพาะและความไวสูงที่สุดคือ ความไวร้อยละ 100, ความจำเพาะร้อยละ 82.6, ความแม่นยำร้อยละ 91.3, positive predictive value ร้อยละ 85.2, negative predictive value ร้อยละ 100, และ likelihood ratio เท่ากับ 5.75 ดังตารางที่ 3

		Mid-palm technique		Total
		Positive	Negative	
CSI	Positive (>1.5 or 1.6ms)	23	4	27
	Negative (≤1.5 or 1.6ms)		19	19
Total		23	23	46

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบ CSI ที่ cutoff point 1.5 และ 1.6 ms กับ midpalm technique

### บทวิจารณ์

ในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานที่มีเส้นประสาทส่วนปลายผิดปกติจากเบาหวาน อาการและอาการแสดงไม่สามารถวินิจฉัยแยกโรค CTS ออกจาก DPN ได้ชัดเจน จึงใช้การตรวจไฟฟ้าวินิจฉัยซึ่งถือเป็นมาตรฐานการตรวจการทำงานของเส้นประสาทส่วนปลาย<sup>(9)</sup> เพื่อช่วยวินิจฉัยแยกโรคดังกล่าว แต่อย่างไรก็ตาม มาตรฐานการตรวจไฟฟ้าวินิจฉัยที่ใช้ในการวินิจฉัย CTS ไม่สามารถวินิจฉัยแยกภาวะทั้งสองได้ เนื่องจากเป็นการตรวจเส้นประสาทมีเดียนส่วนปลายโดยกระตุ้นเส้นประสาทบริเวณเหนือต่ออุโมงค์ข้อมือ แล้ววัดการทำงานของเส้นประสาทส่วนปลายทั้งหมดที่อยู่ปลายต่อตำแหน่งที่กระตุ้น<sup>(7,8,9,10)</sup>

ปัจจุบัน มีความพยายามตรวจเส้นประสาทมีเดียนส่วนที่อยู่ในอุโมงค์ข้อมือแล้วเทียบกับเส้นประสาทส่วนปลายต่ออุโมงค์ข้อมือ ซึ่งก็คือการตรวจด้วยวิธี (antidromic) median sensory midpalm stimulation technique (midpalm) ซึ่งตามทฤษฎีถือว่าเป็นวิธีมาตรฐานในการวินิจฉัยแยกโรคดังกล่าว ทั้งนี้ ในภาวะ CTS การนำกระแสประสาทของเส้นประสาทมีเดียนส่วนที่อยู่ในอุโมงค์ข้อมือจะช้ากว่าส่วนปลายเส้นประสาทซึ่งต่างจากภาวะ DPN ที่พบความผิดปกติที่ส่วน ปลายต่อจากอุโมงค์ข้อมือ

(distal segment latency > carpal tunnel segment latency)<sup>(8,9,10)</sup> ในทางปฏิบัติการตรวจด้วยวิธีการนี้ทำได้ยาก มีโอกาสผิดพลาดง่าย หรือบางครั้งไม่สามารถตรวจได้ ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าไม่สามารถตรวจได้ 6 จาก 52 ช้าง คิดเป็นร้อยละ 11.5 จึงต้องนำวิธีการอื่นมาช่วยวินิจฉัยแยกภาวะดังกล่าว นั่นคือ combined sensory index (CSI) ซึ่งจากการศึกษาของ Lawrence R. Robinson ถือว่า CSI เป็นการตรวจที่มีความไวและความจำเพาะสูงที่สุดในการวินิจฉัย CTS ในกลุ่มผู้ป่วยที่ไม่มีภาวะเส้นประสาทส่วนปลายผิดปกติ<sup>(12,13,14,15)</sup>

ผลการศึกษานี้พบว่า เมื่อเปรียบเทียบกับ (antidromic) median sensory mid-palm technique, CSI มีความไวสูงมาก (ร้อยละ 100) แต่ความจำเพาะต่ำ (ร้อยละ 52.2) เนื่องจากเป็นการเปรียบเทียบเส้นประสาทมีเดียนกับเส้นประสาทอัลนาร์และเรเดียล ซึ่งผู้ป่วย DPN ก็อาจมีความผิดปกติของเส้นประสาทดังกล่าวได้เช่นเดียวกัน อนึ่ง ความผิดปกติที่ตรวจได้มีความแตกต่างกันในแต่ละเส้น ร่วมกับต้องใช้เวลารวมนาน ดังนั้น การตรวจจึงอาจไม่เหมาะที่จะนำมาใช้เพื่อวินิจฉัยแยกโรค CTS ในกลุ่มผู้ป่วย DPN

เมื่อแยกวิเคราะห์แต่ละวิธีของค่าดัชนีผลรวมความแตกต่างของการนำ

กระแสประสาทรับความรู้สึก พบว่า thumb-diff ซึ่งได้จากการตรวจเส้นประสาทมีเดียนเทียบกับเรเดียล มีความไวสูงมาก (ร้อยละ 100) แต่ความจำเพาะต่ำ (ร้อยละ 52.2) เช่นเดียวกับค่าดัชนีผลรวมความแตกต่าง CSI อนึ่ง ค่า latency difference ระหว่างเส้นประสาทมีเดียนกับเรเดียลผิดปกติอาจเกิดจาก CTS หรือ DPN ก็ได้ เพราะเป็นการตรวจโดยกระตุ้นเส้นประสาทบริเวณเหนือต่ออุโมงค์ข้อมือ ดังนั้นจึงไม่เหมาะที่จะนำมาตรวจเพื่อวินิจฉัยแยกโรค แม้ว่าเส้นประสาทเรเดียลมักไม่ผิดปกติในกลุ่มผู้ป่วย DPN

ส่วนค่า ring-diff ซึ่งผลต่างได้จากการตรวจเส้นประสาทมีเดียนกับอัลนาร์พบว่า มีความไวสูง (ร้อยละ 95.7) และความจำเพาะปานกลาง (ร้อยละ 73.9) เนื่องจากการตรวจเปรียบเทียบกับเส้นประสาทอัลนาร์ ซึ่งมักผิดปกติได้บ่อยใน DPN ดังนั้นถ้าเส้นประสาทมีเดียนผิดปกติมากกว่าอัลนาร์ (median latency > ulnar latency มากกว่า 0.4ms) จึงน่าบ่งชี้ว่าผู้ป่วยอาจเป็น CTS แต่อย่างไรก็ตาม เป็นการตรวจที่กระตุ้นเส้นประสาทบริเวณเหนือต่ออุโมงค์ข้อมือ ดังนั้นความจำเพาะของวิธีการนี้อาจไม่สูงมากนัก

อนึ่ง การศึกษานี้พบว่าค่า palm-diff มีความไวสูงมาก (ร้อยละ 100) และความจำเพาะค่อนข้างสูง (ร้อยละ 82.6) ซึ่งได้จากการตรวจเปรียบเทียบเส้นประสาทมีเดียนกับอัลนาร์โดยตรวจเส้นประสาทที่อยู่ในอุโมงค์ข้อมือ จึงเหมาะที่จะเป็นการตรวจเพื่อช่วยวินิจฉัยแยกโรค CTS และ DPN ร่วมกับการตรวจ antidromic mid-palm stimulation หรือในกรณีที่ไม่สามารถตรวจ antidromic mid-palm stimulation ได้

นอกจากนี้ ยังพบว่าข้อมูลชนิดต่อเนื่องของ CSI กับ carpal tunnel conduction time/wrist latency (P mid-palm, %) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ ผู้วิจัยจึงได้ทำการทดลอง

ปรับค่า cutoff point ของ CSI จาก 0.9 มิลลิวินาที เป็น 1.0, 1.1, 1.2, ถึง 1.8 มิลลิวินาที พบว่าที่ 1.5 หรือ 1.6 มิลลิวินาที มีค่าความจำเพาะสูงขึ้น (ร้อยละ 82.6) ใกล้เคียงกับ palm-diff ดังนั้น การวินิจฉัยแยกโรคระหว่าง CTS และ DPN, อาจนำ CSI มาใช้โดยปรับเกณฑ์การวินิจฉัยของ CSI เป็นมากกว่า 1.5 หรือ 1.6 มิลลิวินาที

อนึ่ง การวิจัยครั้งนี้ทำในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานที่อาการของภาวะ DPN ซึ่งมีความรุนแรงแตกต่างกัน และไม่มีการจัดกลุ่มผู้ป่วยตามความรุนแรงของโรค ซึ่งความรุนแรงที่ต่างกันอาจต้องใช้เกณฑ์การวินิจฉัยแยกภาวะ CTS ที่ต่างกันและจำนวนผู้ที่เข้าร่วมวิจัยมีน้อยเกินไป ดังนั้นควรศึกษาวิจัยเพิ่มเติมต่อไป โดยแบ่งกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานตามความรุนแรงของภาวะเส้นประสาทส่วนปลายผิดปกติ และเพิ่มจำนวนมากขึ้น

## สรุป

การวินิจฉัยภาวะเส้นประสาทมีเดียนถูกกดทับบริเวณอุโมงค์ข้อมือ ในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานที่มีภาวะเส้นประสาทส่วนปลายผิดปกติ นอกจากการตรวจไฟฟ้าวินิจฉัยด้วยเทคนิคกระตุ้นที่ฝ่ามือ (mid-palm stimulation) แล้ว สามารถตรวจหา orthodromic median-ulnar latency difference (palm-diff) เพื่อช่วยวินิจฉัยแยกโรคเส้นประสาทถูกกดทับที่อุโมงค์ข้อมือได้ เนื่องจากมีความไวสูงมาก ความจำเพาะค่อนข้างสูง และทำการตรวจได้ง่ายกว่า antidromic mid-palm stimulation technique ส่วนการคำนวณค่าดัชนีผลรวมความแตกต่างของการนำกระแสประสาทรับความรู้สึก, thumb-diff และ ring-diff นั้นความไวสูง แต่ความจำเพาะต่ำถึงปานกลาง จึงไม่เหมาะในการใช้วินิจฉัยแยกโรค อนึ่ง ถ้าต้องการนำค่าดัชนีผลรวมความแตกต่างของการนำกระแสประสาทรับความรู้สึกมาใช้วินิจฉัยแยกภาวะดังกล่าวอาจต้องมีการปรับเกณฑ์การวินิจฉัย

## เอกสารอ้างอิง

1. Stevens JC, Smith BE, Weaver AL, Bosch EP, Deen HG, Wilkins JA. Symptoms of 100 patients with electromyographically verified carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve*. 1999; 22: 1448-56.
2. Dumitru D, Zwarts MJ. Focal peripheral neuropathies. In: Dumitru D, Amato AA, Zwarts MJ, editors. *Electrodiagnostic medicine*. Philadelphia, PA: Hanley and Belfus; 2001. p. 1043-126.
3. Albers JW, Brown MB, Sima AAF, Greene DA. Frequency of median mononeuropathy in patients with mild diabetic neuropathy in the early diabetes intervention trial (edit). *Muscle Nerve*. 1996; 19: 140-6.
4. Dyck PJ, Thomas PK. *Diabetic neuropathy*. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia, Pennsylvania: WB Saunders company; 1999.
5. Becker J, Nora DB, Gomes I, Stringari FF, Seitens R, Panosso JS, Ehlers JAC. An evaluation of gender, obesity, age and diabetes mellitus as risk factors for carpal tunnel syndrome. *Clin Neurophysiol* 2002; 113(9): 1429-34.
6. Perkins BA, Olaleye D, Bril V. Carpal tunnel syndrome in patients with diabetic polyneuropathy. *Diabetes Care* 2002; 25(3): 565-9.
7. Johnson EW. Sixteenth annual AAEM Edward H. Lambert lecture. Electrodiagnostic aspects of diabetic neuropathies: Entrapments. *Muscle Nerve* 1993; 16: 127-34.
8. Stevens JC. AAEM minimonograph #26: The electrodiagnosis of carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve*. 1997; 20: 1477-86.
9. Vogt T, Mika A, Thomke F, Hopf HC. Evaluation of carpal tunnel syndrome in patients with polyneuropathy. *Muscle Nerve* 1997; 20: 153-7.
10. Hansson S. Segmental median nerve conduction measurements discriminate carpal tunnel syndrome from diabetic polyneuropathy. *Muscle Nerve* 1995; 18: 445-53.
11. Lew HL, Date ES, Pam SS, Wu P, Ware PF, Kingery WS. Sensitivity, specificity, and variability of nerve conduction velocity measurements in carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86: 12-6.
12. Robinson LR, Micklesen PJ, Wang L. Strategies for analyzing nerve conduction data: Superiority of a summary index over single tests. *Muscle Nerve* 1998; 21: 1166-71.
13. Lew HL, Wang L, Robinson LR. Test-retest reliability of combined sensory index: Implications for diagnosing carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 2000; 23: 1261-4.
14. Kual MP, Pagel K, Dryden JD. When to use the combined sensory index. *Muscle Nerve* 2001; 24: 1078-82.
15. Robinson LR, Micklesen PJ, Wang L. Optimizing the number of tests for carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 2000; 23: 1880-2.
16. AAEM Quality Assurance Committee: Jablecki CK, Chair, Andary MT, So YT, Wilkins DE, William FH: Literature review of usefulness of nerve conduction studies and electromyography for the evaluation of patients with carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 1993; 19: 1392-414.
17. Donofrio PD, Albers JW. AAEM minimonograph #34: Polyneuropathy: Classification by nerve conduction studies and electromyography. *Muscle Nerve* 1990; 13: 889-903.
18. Pastore C, Izura V, Barrientos EG, Dominguez JR. A comparison of electrophysiological tests for the early diagnosis of diabetic neuropathy. *Muscle Nerve* 1999; 22: 1667-73.
19. Solders G, Andersson T, Borin Y, Brandt L, Persson A. Electroneurography index: A standardized neurophysiological method to assess peripheral nerve function in patients with polyneuropathy. *Muscle Nerve* 1993; 16: 941-6.
20. Delisa JA, Lee HJ, Baran ME, Lai K, Spielholz N, editors. *Manual of nerve conduction velocity and clinical neurophysiology*. 3rd ed. New York: Raven Press; 1994.