

## 정상한국인 수지 말단 부위의 정적 및 동적 이점식별 검사

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

강응식 · 강호정 · 유주형

### =Abstract=

### Moving and Static Two-point Discrimination Test at the Fingertips in Normal Koreans

Eung Shick Kang M.D., Ho Jung Kang, M.D. and Ju Hyung Yoo M.D.

*Department of the Orthopaedic Surgery, College of Medicine,  
Yonsei University, Seoul, Korea*

Both moving and static two-point discrimination test are useful method to evaluate the sensibility of the hand<sup>3-6, 8, 13)</sup>. The 307 normal subjects, 158 males and 149 females, whose age from 9 year-old to 69 year-old were studied. Statistic analysis of the data revealed the following;(1) Moving two-point values were of statistically less magnitude than the static two-point values in all areas tested;(2) there was a statistically gradual increase in the magnitude of the test values for both methods with advancing age;(3) females tended to discriminate a shorter distance than males at corresponding sites with statistical significance in static two point discrimination test, but without statistical significance in moving two point discrimination test;(4) no statistical difference was noted among the fingers between right and left hand;(5) except moving two-point value between thumb and index finger, moving and static two-point values were increased in the order of index finger, thumb, middle finger, little finger, radial side of 4th finger and ulnar side of 4th finger with statistical significance.

**Key Words :** Staic two-point discrimination test. Moving tow-point discrimination test.

---

\* 통신저자 : 강 응 식

서울시 서대문구 신촌동 134번지(〒120-140)

연세의료원 세브란스병원 정형외과

## 서 론

말초 신경에 손상을 받았거나 신경 압박을 받고 있는 환자들의 진단, 치료 예후 판정 등을 평가할 때 pinprick, cotton wool 접촉검사, 신경전도 검사, 근전도검사 등의 여러 방법들이 소개되어져 왔다. 그러나 이러한 검사들의 방법이 간단하지 않으며 객관성이 부족하고 측량하기 어려운 단점들을 가지고 있다<sup>3, 5, 9, 13, 14)</sup>. 이러한 단점을 보완하기 위하여 Weber가 정적 이점식별 검사(static two point discrimination test)를<sup>10)</sup>, Dellow이 동적 이점식별 검사(moving two point discrimination test)를<sup>3)</sup> 개발하였는데, 이러한 검사들의 이론적 근거를 살펴보면 수지 끝에는 quickly adapting fiber와 연결되어 있는 Pacinian corpuscle 수용체와 Meissner corpuscle 수용체가 있고, slowly adapting fiber와 연결되어 있는 Merkel's disc 수용체가 있어 이러한 수용체들이 수지 끝의 감각을 신경섬유를 통하여 두뇌피질에 전달하게 하는데<sup>2, 6, 14)</sup>, 이러한 경로에 손상이나 압박이 있을 경우 수지의 수용체를 통한 두뇌 피질의 인지능력이 떨어지거나 없어지게 된다. 따라서 이 두 가지 검사로 신경손상의 정도와 신경압박 정도와 신경 회복 정도의 평가를 어느 정도 객관화 할 수 있고 측량화 할 수 있기 때문에 환자들의 진단, 치료 후 예후를 판단하는데 유용한 방법으로 알려져 있다<sup>3-6, 8, 13)</sup>. 외국에서는 정상인에 대한 이 검사들의 평균 수치가 보고된 바 있으나<sup>8, 9, 10)</sup> 국내인에 대한 검사보고는 아직 없는 실정이다. 따라서 본 교실에서는 정상적인 신경기능을 가진 한국인을 대상으로 정적 및 동적 이점식별 검사를 시행하여 임상적인 기초자료를 제공하고자 본 연구를 시작하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 연구방법 및 방법

조사대상은 10대 이상 307명(남 : 158, 여 : 149)으로 이들의 연령분포는 10대가 27명(8.8%), 20대가 96명(31.3%), 30대가 75명(24.4%), 40대가

51명(16.6%), 50대가 32명(10.4%), 60대 이상이 26명(8.5%)이었으며 오른손 잡이만을 조사대상으로 하였다. 검사전에 피검사자의 과거력과 이학적 검사상 당뇨병, 피부질환, 간장질환, 흡수 장애증후군, 약치료(INH, vincristine)의 여부, 말초혈관질환, 류마チ스성 관절염, 교원질병(collagen disease) 등과 같이 신경검사에 이상을 초래하지 않을 정상인을 선별하여 이들을 대상으로 정적 및 동적 이점식별 검사를 시행하여 이 두 검사간의 상호관계, 수지부위별 상호관계, 좌측 수지와 우측 수지와의 비교, 나이별, 성별 상호 관계를 연구하였다. 검사방법은 검사자 간의 오차를 줄이기 위하여 저자 중 한 사람이 측정을 하였으며 측정기구는 Caliper를 이용하였는데 caliper의 끝 두 부분의 거리를 1.5mm부터 시작하여 0.5mm 단위로 4 mm까지 증가시킨 6개의 caliper를 서로 접합시켜 하나의 도구로 만들어 조작과 측정이 간편하게 함으로써 검사하면서 발생할 수 있는 오차를 줄이도록 하였다(Fig. 1)<sup>11)</sup>. 측정방법은 피검사자를 의자에 앉히고 수장부가 천정을 향하게 책상 위에 평평하게 하고 눈을 감게 한 후 손 끝에 감각을 집중하게 하여, 정적 이점식별 검사는 caliper의 끝 두 부분을 수장부 원위지의 원위부 1/3 지점에 수직으로 균일하게 압박을 가하여 피검사자가 caliper의 끝부분을 하나로 느끼는 것과 두 개로 느끼는 것을 표현하게 하였는데 caliper의 두 끝의 거리가 작은 것부터 시작하여 점차 그 거리가 큰 것으로 변화시키면서 끝부분을 두 개로 분별할 수 있는 가장 작은 거리를 측정하였고, 동적 이점식별 검사는 caliper의 끝 두 부분을 각각의 수장부 원위지의 근위 1/3지점에서 시작하여 수지의 원위방향으로 균일한 압력을 가하면서 약 2cm/sec의 속력으로 이동하면서 피검사자에게 이동 부위가 한 줄인가 두 줄인가를 표현하였는데 이때도 작은 거리부터 측정을 시작하여 크기를 서서히 증가시키면서 피검사자가 끝부분을 두 줄로 느끼는 가장 작은 거리를 측정 하였으며<sup>1, 17)</sup> 두 검사 모두 10개의 모든 수지를 측정하였고 약지에서는 척골 신경이 분포하는 척족부위와 정중신성이 분포하는 요족부위를 구분

하여 측정하였다.

Table 1-b. 정적 이점식별검사와 동적 이점식별검사의 paired T-test

변수	mean	SD	t
static	2.535	0.506	15.0239***
moving	2.267	0.435	

\* :  $p < 0.05$

\*\* :  $p < 0.01$

\*\*\* :  $p < 0.001$

Fig. 1.

## 결 과

정적 이점식별검사 값의 평균은 2.54mm(최소 15-최고 5.5)였으며 동적 이점식별검사 값의 평균은 2.27mm(최고 1.5-최저 5.0)였으며, 정적 이점식별검사 값이 동적 이점식별검사 값보다 통계학적으로 의의 있게 컸다(paired T-test.  $p < 0.001$ )(Table 1-a, b).

정적 이점식별검사 값과 동적 이점식별검사 값 모두 나이가 증가함에 따라 의의 있게 증가하였으며(regression.  $p < 0.001$ )(Fig. 2) 성별에 있어 남자와 여자의 평균 정적 이점식별검사 값은 각각 2.58mm, 2.47mm로 통계학적으로 여자의 측정값

이 작았고 남자와 여자의 평균 동적 이점식별검사 값은 각각 2.29mm, 2.23mm으로 여자의 측정값이 작았으나 통계학적으로 의의는 없었다(Table 2-a, b). 좌측 수지와 우측 수지와의 비교에서 좌측과 우측의 평균 정적 이점식별검사 값은 각각 2.54mm, 2.52mm이며 좌측과 우측의 평균 동적 이점식별검사 값은 각각 2.26mm, 2.26mm로 좌측 수지와 우측 수지와의 두 검사간의 차이는 없었다. 각각의 수지에 대한 정적 이점식별검사 값과 동적 이점식별검사 측정값에서 엄지의 평균 측정값은 각각 2.39mm, 2.11mm, 시지의 측정값은 각각 2.31mm, 2.09mm, 중지는 각각 2.45mm, 2.23mm, 요측 약지는 각각 2.73mm, 2.39mm, 척측 약지는 각각 2.47mm, 2.49mm, 소지는 각각 2.47mm, 2.29mm로 사지, 엄지, 중지, 소지, 요측 약지, 척측 약지 순으로 두 검사 측정값이 증가했으며, 이차이는 엄지와 시지와의 정적 이점식별검사 값의 차이를 제외하고 통계학적으로 의의가 있었다(반복 측정된 자료의 분산분석  $p < 0.001$ )(Fig. 3, Table 3).

Table 1-a. 정상인의 이점식별 검사의 평균값

우측	엄지	시지	중지	요측약지	척측약지	소지
s 2PD	2.39	2.34	2.45	2.75	2.87	2.47
m 2PD	2.09	2.09	2.24	2.38	2.52	2.29
좌측	엄지	시지	중지	요측약지	척측약지	소지
s 2PD	2.4	2.29	2.46	2.72	2.81	2.48
m 2PD	2.14	2.11	2.22	2.39	2.46	2.28

단위(mm),

s 2PD : static two-point discrimination

m 2PD : moving two-point discrimination

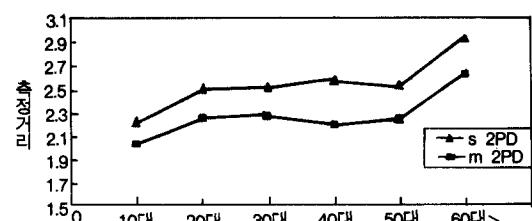


Fig. 2. 연령분포에 따른 이점식별검사값의 변화

**Table 2-a.** 성별에 따른 수지별 이점 식별검사의 평균값

단위 (mm)	엄지		시지		중지		요측 약지		척측 약지		소지	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
s 2PD	2.46	2.33	2.27	2.25	2.5	2.41	2.77	2.69	2.89	2.77	2.54	2.39
m 2PD	2.13	2.08	2.1	2.09	2.23	2.22	2.41	2.36	2.52	2.45	2.36	2.19

**Table 2-b.** 정적 이점식별검사에 영향을 주는 요인 분석

변수	회귀계수(B)	표준오차(s. e(B))	t
연령	0.0095	0.002	4.702***
성	0.1321	0.0559	2.361*

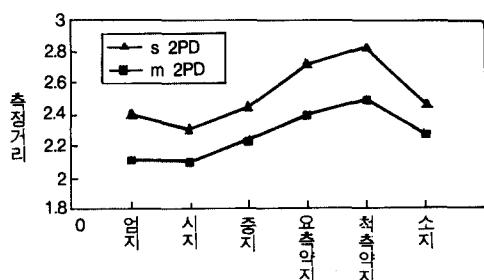
동적 이점식별검사에 영향을 주는 요인 분석

변수	회귀계수(B)	표준오차(s. e(B))	t
연령	0.0069	0.0018	3.924***
성	0.076	0.0487	1.556

\* : p<0.05

\*\* : p<0.01

\*\*\* : p<0.001



**Fig. 3.** 수지별 이점 식별검사의 평균값

## 고 찰

두뇌피질에서 수지의 촉각을 인식하는 부위는 두정부로서 Brodmann's area 1과 3에 해당하는데

**Table 3.** 반복측정된 자료의 분산분석

변수		mean	SD	F-value
정적	엄지	2.3949	0.5361	103.16***
이점식별검사	시지	2.3135	0.5024	
	중지	2.4521	0.5592	
	요측 약지	2.7345	0.6349	
	척측 약지	2.8379	0.6862	
	소지	2.4739	0.6646	
동적	엄지	2.1144	0.4635	80.56***
이점식별검사	시지	2.0993	0.4014	
	중지	2.2263	0.4774	
	요측 약지	2.3876	0.5445	
	척측 약지	2.4926	0.6023	
	소지	2.2851	0.5714	

\* : p<0.05

\*\* : p<0.01

\*\*\* : p<0.001

14) 두정부 피질이 말초의 촉각을 인식할 수 있게 하는 수지의 촉각 수용체로는 Merkel's disk, Meissner corpuscle, Pacinian corpuscle이 있다. Merkel's disk는 체모가 없는 피부에 존재하며 slowly adapting fiber system의 수용체로 작용하고, Meissner corpuscle과 Pacinian corpuscle은 일과성(transient) 촉각, 진동 촉각 자극을 인식하는 quickly adapting fiber system의 수용체로 작용하는데 Meissner corpuscle은 30cps tuning fork 자극을, Pacinian corpuscle은 256cps tuning fork 자극을 인식할 수 있다<sup>3, 5, 6, 14)</sup>. 이러한 수용체를 통하여 인식된 촉각은 척수의 anterior spinothalamic tract을 경유하여 시상(thalamus)에 이르고 다시 반대측 두정부의 Brodmann's area 1과 3지역에서 대뇌피질에 인식되어 진다. 이러한 촉각 전도 경로에 이상이 있을 경우 즉 신경손상이나 신경압박, 두뇌손상이 있을 경우에는 이를 수용체를 통한 두뇌 피질 인식이 없어지거나 떨어지게 된다. 이때 신경감각 능력의 자세한 평가는 신경손상 혹은

신경압박 받는 환자들의 진단, 치료, 재활에 매우 중요한데<sup>11)</sup> 이를 객관적이고 합리적이며 측정적이고 간단하게 측정할 수 있게 개발된 진단 방법이 정적 이점식별검사와 동적 이점식별검사이다<sup>4, 5, 12, 13)</sup>. 정적 이점식별 검사를 이용하여 slowly adapting fiber의 수용체인 Merkel's disk의 밀도를 간접적으로 측정할 수 있고, 동적 이점식별검사를 이용하여 측정기구의 끝 두 부분이 지문(papillary ridge)을 지나면서 일과성 촉각과 진동 자극이 유발되어 quickly adapting fiber의 수용체인 Meissner corpuscle과 Pacinian corpuscle의 밀도를 간접적으로 측정할 수 있다. 그런데 quickly adapting fiber의 수가 slowly adapting fiber의 수보다 월등히 많기 때문에(slowly adapting fiber의 수는 large myelinated touch fiber이 10%에 불과하다<sup>3)</sup>) 동적 이점식별검사에서의 측정값이 정적 이점식별검사에서의 측정값보다 작은 것으로 보고되었고 본 연구에서도 동적 이점식별검사 측정값의 평균값(2.27mm)이 정적 이점식별검사 측정값의 평균값의 평균값(2.54mm)보다 통계학적으로 의의있게 작았다(paired T-test p<0.001). 남자와 여자의 측정값의 차이에 있어서 Gellis<sup>9)</sup>와 Louis<sup>10)</sup>는 남녀의 차이가 없는 것으로 보고하였으나 본 연구에서 정적 이점식별검사에서는 통계학적으로 여자의 측정값이 남자의 측정값 보다 작았으며 동적 이점식별검사에서는 통계학적 차이가 없었다. Cauna<sup>9)</sup>와 Ridley<sup>16)</sup>등은 나이가 증가함에 따라 조직학적으로 수지 끝에 존재하는 Meissner's corpuscle의 수가 감소되고 이에 따라 두정부의 말초 촉각 감지능력이 떨어진다고 보고하였는데 본 연구에서도 나이의 증가에 따른 두 검사값의 증가가 통계학적으로 유의하였다(Regression. p<0.001). 시지에서의 두가지 측정값이 가장 작았고 시지와 접촉이 가장 많은 엄지가 다음으로 측정값이 작았는데 시지와 엄지의 수지끝이 기능적, 감각적으로 가장 중요하게 예민할 것이라는 예상과 일치하는 소견이며 약지에서의 두가지 측정값이 가장 큰 것은 수지중 사용빈도가 가장 떨어지기 때문에 오는 이차적 현상이 아닌가 사료된다.

## 결 론

본 교실에서는 정상적인 신경 기능을 가진 한 국인을 대상으로 각 수지 끝에 대하여 정적 및 동적 이점식별 검사를 시행하여 다음과 같은 자료를 얻었다.

1. 정적 이점식별검사 값의 평균은 2.54mm(최소 1.5–최고 5.5)였으며 동적 이점식별검사 값의 평균은 2.27mm(최고 1.5–최저 5.0)였으며, 정적 이점식별검사 값이 동적 이점식별검사 값보다 통계학적으로 의의있게 컸다(paired T-test p<0.001)
2. 정적 이점식별검사 값과 동적 이점식별검사 값 모두 나이가 증가함에 따라 의의 있게 증가하였으며(regression. p<0.001) 성별에 있어 남자와 여자의 평균 정적 이점식별검사 값은 각각 2.58mm, 2.47mm로 통계학적으로 여자의 측정값이 작았고 남자와 여자의 평균 동적 이점식별검사 값은 각각 2.29mm, 2.23mm으로 여자의 측정값이 작았으나 통계학적으로 의의는 없었다.
3. 좌측수지와 우측수지와의 비교에서 좌측과 우측의 평균 정적 이점식별검사 값은 각각 2.54mm, 2.52mm이며 좌측과 우측의 평균 동적 이점식별검사 값은 각각 2.26mm, 2.26mm로 좌측 수지와 우측 수지와의 차이는 없었다.
4. 각각의 수지에 대한 정적 이점식별검사 값과 동적 이점식별검사 측정값에서 엄지의 평균 측정값은 시지, 중지, 소지, 요측 약지, 척측 약지 순으로 두 검사 측정값이 증가했으며, 이차이는 엄지와 시지와의 동적 이점식별검사 값의 차이를 제외하고 통계학적으로 의의가 있었다(반복 측정된 자료의 분산분석 p<0.001).

## REFERENCES

1. Bell J, Burford WL: The force/time relationship of clinically used sensory testing instruments(Abstract). J Hand Surg, 1982;7:412.
2. Cauna N: Some observations of the structure and development of Meissner's corpuscles. J Anat, 1953;

- 87:440-441.
3. Dellon AL:The moving two point discrimination test-clinical evaluation of the quickly adapting fiber/receptor system. *J Hand Surg*, 1987;3:474-481.
  4. Dellon AL, Curtis RM, Edgerton MT:Evaluation recovery of sensation in the hand following nerve injury. *Johns Hopkins Med J*, 1972;130:235-243.
  5. Dellon AL, Kalleman CH:Evaluation of junctional sensation in the hand. *J Hand Surg*, 1983;8:865-870.
  6. Dellon AL:Two-point discrimination and the Meissner corpuscle. *Plast Reconstr Surg*, 1977;60:270-271.
  7. Dellon AL, Mackinnon SE:Reliability of two-point discrimination measurements. *J Hand Surg*, 1987; 12(A):663-696.
  8. Futami T, Aoki H:Values of moving and static 2-point discrimination at the fingertips of the hand in normal individuals. *J Bone Joint Surg*, 1994;2(2):9-11.
  9. Gellis M, Pool R:Two-point discrimination distances in the normal hand and forearm. *Plast Reconstr Surg*, 1977;59:57-62.
  10. Louis DS, Greene TC, Jacobson KE, Kolowich P: Evaluation of normal values for stationary and moving two-point discrimination in the hand. *J Hand Surg*, 1984;9A:552-555.
  11. Mackinnon SE, Dellon AL:Two-point discrimination tester. *J Hand Surg*, 1985;10A:906-907.
  12. Moberg E:Objective methods for determining the functional value of sensibility in the hand. *J Bone Joint Surg[Br]*, 1958;40:454-476.
  13. Moberg E:Criticism and study of Methods for examining sensibility in the hand. *Neurology*, 1962;12: 8-19.
  14. Omer GE:Sensation and sensibility in the upper extremity. *Clin Orhop*, 1974;104:30-6.
  15. Paul RI, Merzenich M, Goodman H:Representation of slowly and rapidly adapting cutaneous mechanoreceptors of the hand in Brodmann's areas 3 and 1 of Macaca mulatta. *Brain Res*, 1972;36:229-249.
  16. Ridley A:A biopsy study of the innervation of forearm skin grafted to the finger tip. *Brain*, 1970;93: 547-554.