

# 전기적 치수자극 평가법에 대한 임상적 연구

## A clinical study on the electric pulp test

조선대학교 치과대학 구강진단·구강내과학교실

윤대근·윤창륙

### 목 차

- I. 서 론
  - II. 연구대상 및 방법
  - III. 연구성적
  - IV. 총괄 및 고찰
  - V. 결 론
- 참고문헌  
영문초록

## I. 서 론

치수생활력 검사는 치아에 물리적, 화학적 자극을 가한 후 이에대한 반응을 평가하여 간접적으로 치수의 생활력 상태를 평가하는 일종의 보조진단술식<sup>1)</sup>으로서 자극방법에 따라 기계식 자극평가법, 온도적 자극평가법, 전기적 자극평가법, 화학적 자극평가법등이 있으며, 이중 치아의 생활력 검사를 위한 가장 확실하고 널리 이용되는 방법이 전기적 자극평가법이다.<sup>1)</sup>

전기적 자극평가법이란 전류에 대해 감수성이 있는 치수조직이 흥분될 때까지 서서히 전류를 올려 전기적 자극이 전도될 수 있는 생활력있는 신경조직이 치수내에 존재하는가의 여부<sup>2)</sup>를 결정해주는 검사로서, 원리는 전위가 법랑질과 상아질을 통해서 치수까지 도달<sup>15)</sup>하게 하여 치수내 생활력있는 신경조직이 존재할 경우 전기적 자극에 대한 치수반응이 동통의 형태로 나타나도록 하는 것이다.

Magitot<sup>9), 14)</sup>는 1807년 전기를 이용하여 치아 우식을 찾아내는데 처음으로 사용하였고, 전기적

치수검사에 대한 우수성은 prinz<sup>14), 19)</sup>(1919), kaletsky<sup>6)</sup>, Furedi(1935), schaffer<sup>14), 21)</sup>(1958)에 의하여 입증된 바 있으며, Ziskin<sup>14), 25)</sup>과 Wald는 자극역치가 자극전류의 주파수에 따라 직접적으로 변화하고, 임피던스(impedence)는 자극전류의 주파수에 역으로 변화한다고 하였다. Mumford<sup>18)</sup>는 전류밀도가 치수조직에서 반응역치를 일으키는 중요한 요소라고 하였다. Reynolde<sup>20)</sup>는 전기적 자극평가법과 온도적 자극평가법을 비교한 임상실험에서 전기적 자극평가법이 더욱 신뢰할 수 있는 방법이라고 보고하였다.

상아질과 치수에 열자극이나 물리적자극을 가하여 치아의 생활력을 결정할수 있지만, 여러가지 치수 생활력검사방법중 전기적 자극평가법은 검사결과와 정확도가 높고, 시행방법이 용이하여 치수의 생활력검사에 주로 이용되고 있으며, 또한 염증의 확산 여부를 평가<sup>4)</sup>할 때도 이용된다. Mumford와 Bjorn<sup>14), 18)</sup>은 치수의 생활력은 감각신경의 동통반응으로 나타난다는 점에 착안하여 국소마취와 진통의 효과 유무를 판별할 경우에도 전기적 치수자극 평가법을 이용한 바있다. 일반적으로 전기적 치수검사시 치수에 있는 신경조직을 자극하기 위해 고주파수전류를 사용<sup>5)</sup>하며 현재에 이용되는 전기적 치수검사는 전압이 변해도 주파수는 고정되어있고, 자극이 역치에 도달할 때까지 전류를 변화시켜 치아가 이에 반응하는지 여부를 검사하도록 고안되어있다.

이상과 같이 전기적 치수검사법에 대한 연구는 많은 학자들에 의해 이루어졌으나, 대부분 다른 검사법과의 비교 및 기구종류에 따른 신뢰도등에 관한 연구이며, 정상치아로 각치아별 반응역

치의 차이, 정상치아와 우식치아간의 전기반응의 차이 및 심리적 긴장이나 피로상태가 다른 오전 및 오후시간별 반응결과등 실제임상에서 자극역치에 대한 정확한 해석이 필요한 부분들에 관한 연구는 미미하므로, 저자는 전기적자극을 치아에 가한 후 나타나는 환자의 반응을 분석 평가함으로써 간접적으로 치수의 상태를 판단하는데 도움을 주고자 본연구를 시도하여 다음과 같이 다소의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

본 연구에서는 조선대학교 치과대학에 재학중인 22-25세사이의 학생들중 철저한 구강검사 및 방사선사진 검사후 치아우식, 보철물, 치주질환, 외상병력등이 없는 27명을 선택하여 하악 좌측치아를 검사대상으로 하였고, 조선대학교 치과대학 부속치과병원에 내원한 환자중 2도정도의 치아우식증이 있는 환자 30명을 대상으로 우식치아와 비교치아로써 동측악골내 반대측 치아를 검사대상으로 하여 자극역치를 검사하였다.

### 2. 연구방법

1) 조선대학교 치과대학에 재학중인 22-25세 사이 학생

검사방법에 대해 상세하게 설명한 후 비검사 대상치아에 전류자극을 가하여 동통을 느낄때 손을 들도록 지시하고 3회연습 후 시행하여서 전기량상태에 따른 전기반응 역치변화와 부분별 치아에 따

른 역치의 차이 및 시간에 따른 차이 유무를 검사하기 위해 오전 10시와 오후 3시에 다음과 같은 방법으로 전기치수 검사를 시행하였다.

즉 치은연상에 존재하는 치태와 치석을 제거하고, cotton roll을 사용하여 방습을 한 다음 압축공기로 해당치아를 건조시켰다. 전도자 끝에 전해질인 치약을 묻혀 전치는 치아협면의 절단면 1/3의 중앙부위에 전도자 끝을 위치 시켰다. 검사기에 달린 다이얼을 한 눈금당 2초간격으로 서서히 돌려 반응이 나타날 때의 수치를 자극역치로 정하였다. 사용된 전기 치수검사기는 환자에게 불편감을 최소로 주며, 실제 임상에서 널리 사용되고 있는 Parkell Model PT-20 pulp vitality tester를 선택하였고, 전해질로는 Zanmed 치약을 사용하였다.

2) 조선대학교 치과병원에 내원한 환자.

2도정도의 치아우식증을 가진 30명 환자를 선택하여 1)과 같은 방법으로 시간 제한없이 시행하였다.

PARKELL, Electronics Division, Farmingdale, N. Y. 11735 U.S.A.

## III. 연구성적

치과대학생 27명을 대상으로 치수 생활력을 평가하기 위해 전기적 치수 검사기를 사용하여 오전 10시와 오후 3시에 각각 검사한 부분별 치아 자극역치를 구한 다음(table 1), 동일치아를 오전 10시와 오후 3시에서 비교 연구하기 위해 paired t-test로 유의성 검정을 시행하였다.

Test time Location of No. of Experiments	10:00 A.M.					3:00 P.M.				
	31	32	33	34	35	31	32	33	34	35
1	2.9	3.0	3.0	3.1	4.9	2.5	3.0	2.5	3.5	4.4
2	2.0	2.0	3.7	6.0	4.0	2.0	2.0	3.5	6.2	6.0
3	2.1	3.0	5.2	4.5	5.0	2.0	2.6	4.9	4.6	4.5
4	2.0	2.2	3.9	4.7	5.3	2.0	2.3	4.1	4.5	5.8
5	2.2	2.7	4.0	4.0	4.0	2.2	2.9	3.9	3.6	3.6
6	2.9	2.0	4.6	4.1	5.2	3.0	2.0	4.2	4.0	4.5
7	3.0	2.0	4.9	4.9	5.0	2.9	2.0	5.0	4.6	4.8
8	2.0	2.3	6.0	4.4	4.5	2.0	2.1	6.0	4.5	4.3
9	1.8	3.3	3.0	3.2	3.8	2.0	3.2	3.3	3.0	4.0
10	2.0	2.8	3.1	3.8	4.9	2.2	2.7	3.0	3.6	4.5

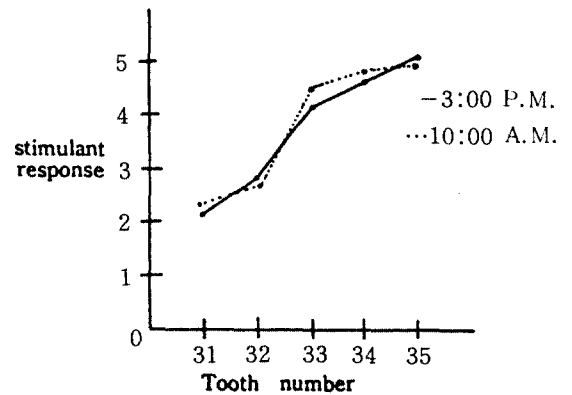
11	1.9	2.0	4.2	3.2	3.0	1.6	2.2	4.5	3.0	3.4
12	2.3	2.5	3.0	4.5	3.8	1.9	2.8	3.2	4.2	4.3
13	2.3	3.0	5.8	4.9	5.8	2.2	3.1	5.4	4.6	6.0
14	1.9	2.0	3.4	5.2	3.9	1.9	2.0	3.2	5.0	3.8
15	2.0	3.0	5.1	3.0	3.5	2.2	3.2	4.3	3.4	3.3
16	1.9	2.0	3.0	2.9	4.1	2.1	2.3	3.2	2.9	4.4
17	2.8	3.4	4.6	4.8	5.0	2.8	3.7	4.6	4.9	5.0
18	2.0	2.9	3.8	3.7	3.9	2.2	2.2	3.5	3.5	4.5
19	2.3	2.4	4.0	4.2	4.4	2.5	2.7	4.3	4.6	4.3
20	1.9	2.3	4.7	3.9	4.7	2.0	3.0	4.9	4.7	4.2
21	2.5	2.1	4.8	4.8	4.5	2.0	2.6	4.6	3.6	3.7
22	2.4	2.6	3.5	4.6	5.4	2.2	2.8	3.7	3.8	3.9
23	2.2	2.7	5.2	4.3	5.2	1.9	2.6	3.9	4.2	4.7
24	2.2	1.9	4.7	5.2	4.9	2.1	2.3	4.2	4.6	5.6
25	2.3	2.8	3.9	3.7	4.2	2.8	2.8	3.8	3.2	5.1
26	2.2	2.7	3.5	3.9	3.8	2.0	3.0	3.4	3.9	4.3
27	2.3	2.8	3.3	3.5	3.5	2.3	1.9	4.1	5.1	4.7
Mean	2.23	2.52	4.14	4.18	4.45	2.20	2.59	4.04	4.12	4.50

**Table 1.** Stimulant threshold of twenty seven students at 10:00 A.M. and 3:00 P.M.

Table 2, Fig 1에서 보여주는 바와같이 동일정상 치아의 검사 시간에 따른 자극역치 값은 각치아별로는 통계학적으로 차이를 보였으나 모든 치아의 자극역치가 일관성있게 상승하거나 하강하지는 않았다. 시간별로 평균간 다중 비교로 검사한 결과 Tabel-3, 4에서와 같았다.

Tooth	Time	
	10:00 A.M.	3:00 P.M.
	M.V.±S.D.	M.V.±S.D.
central incisor	2.23±0.40	2.20±0.38
lateral incisor	2.52±0.48	2.59±0.53
canine	4.14±1.01	4.04±0.94
1st premolar	4.18±0.88	4.12±0.87
2nd premolar	4.48±0.70	4.50±0.82

**Table 2.** Mean value(±SD) at 10:00 A.M. and 3:00 P.M.  
( $p < 0.01$ )



**Fig 1.** Line diagram of electric stimulant threshold at 10:00 A.M. and 3:00 P.M.

	central incisor ( $X_1=2.23$ )	lateral incisor ( $X_2=2.52$ )	canine ( $X_3=4.14$ )	first premolar ( $X_4=4.18$ )	second premolar ( $X_5=4.48$ )
central incisor ( $X_1=2.23$ )	—				
lateral incisor ( $X_2=2.52$ )	0.29	—			
canine ( $X_3=4.14$ )	1.91*	1.62*	—		
first premolar ( $X_4=4.18$ )	1.95*	1.66*	0.04	—	
second premolar ( $X_5=4.48$ )	2.25*	1.96*	0.34	0.3	—

**Table 3.** Least Significant Range (LSR) values for Difference Between Means at 10:00 A.M.  
( $p < 0.05$ )  
(Student Newman Keuls test)

	central incisor ( $X_1=2.23$ )	lateral incisor ( $X_2=2.52$ )	canine ( $X_3=4.14$ )	first premolar ( $X_4=4.18$ )	second premolar ( $X_5=4.48$ )
central incisor ( $X_1=2.23$ )	—				
lateral incisor ( $X_2=2.52$ )	0.39	—			
canine ( $X_3=4.14$ )	1.84*	1.45*	—		
first premolar ( $X_4=4.18$ )	1.92*	1.53*	0.08	—	
second premolar ( $X_5=4.48$ )	2.3*	1.91*	0.46	0.38	—

**Table 4.** Least Significant Range (LSR) values for Difference Between Means at 3:00 P.M.  
(Student Newman keuls test)

\* Means differed significantly ( $p < 0.05$ )

다음으로 2도정도 우식치아와 대조군인 반대치아(정상치아)와 비교를 위해 paired T-test로 유의성 검정을 시행한 결과 우식치와 정상치간에 역치값은 통계학적으로 뚜렷한 유의성을 보였다.( $p < 0.01$ )

No.of patients	caries tooth	normal contralateral tooth
1	4.2 (36)	3.0 (46)
2	7.4 (47)	6.2 (37)
3	4.2 (24)	5.0 (14)
4	4.5 (17)	6.0 (27)
5	4.0 (36)	4.0 (46)
6	5.2 (15)	6.0 (25)
7	4.5 (24)	5.2 (14)
8	2.0 (36)	2.5 (46)
9	2.0 (36)	7.5 (46)
10	1.5 (36)	1.5 (46)
11	4.1 (37)	6.0 (47)
12	2.8 (46)	3.2 (36)
13	3.0 (36)	3.2 (46)
14	4.0 (36)	4.5 (46)
15	5.0 (16)	5.5 (26)
16	3.0 (34)	3.0 (44)
17	5.1 (27)	7.5 (17)
18	4.5 (27)	6.0 (17)
19	3.5 (26)	4.0 (16)
20	5.0 (27)	6.5 (17)
21	4.5 (15)	5.0 (25)
22	3.5 (36)	5.0 (46)
23	5.0 (16)	5.5 (26)
24	6.0 (35)	6.5 (45)
25	4.5 (25)	4.0 (15)
26	4.4 (24)	4.8 (14)
27	4.5 (15)	5.0 (25)
28	4.0 (36)	4.5 (46)
29	2.0 (12)	2.4 (22)
30	3.0 (34)	3.5 (44)

**Table 5.** Stimulant threshold of caries tooth and contralateral tooth regardless of time. tooth number.

#### IV. 총괄 및 고찰

치수조직내의 신경말단에서 전류자극에 대한 반응은 기간, 전류의 증가율, 전류밀도와 강도에 의존한다.<sup>2)</sup> 자극은 증개물질이 전도자와 치아사이에

서 최대로 접촉했을 때 더욱 잘 발생되어 자극이 치수조직에 전달된다. 그러나 이러한 반응은 적당한 강도의 전하가 상아질에 도달하기 전까지는 나타나지 않는다.

전기적 치수검사는 법랑질의 저항층을 통해 전류를 통과시켜 치수내 감각신경이 이 전류에 반응하는가를 측정하는 것이기 때문에 두꺼운 법랑질<sup>11)</sup>에서 반응을 유도하기 위해서는 많은 전류량이 요구된다. 이때 전류를 적은 양으로부터 서서히 상승시키는 것이 중요하다. 왜냐하면 역치자극이상의 전류를 치아에 적용시킬 경우 환자에게 심한 동통을 유발시킬수 있기 때문이다. 이와같이 전기적 치수검사는 치수조직의 흥분반응을 여러 등급으로 나누어 법랑질과 상아질에서 치수로 통하는 전위차에 따라 치수가 동통반응을 나타내게 된다.

치수의 실활여부에 대한 진단을 내릴 경우 전기적 자극평가만으로 결정한다면 검사결과가 다르게 나타날 수 있는데, 1963년 Seltzer<sup>13)</sup>등의 연구에서는 18개의 실활치아에 대한 전기적 치수검사를 시행한 결과 5개 치아에서 양성반응을 보였고, 1970년 Johnson<sup>12)</sup>등의 실험에서는 35개의 실활치중 15개가 양성반응을, 326개의 생활치중 4개의 치아가 음성반응을 나타냈다는 연구결과를 볼 때 치수의 실활여부를 최종적으로 결정하기 위해서는 전기적 치수검사방법에만 의존해서는 안된다는 것을 말해준다. 따라서 전기적 치수검사와 더불어 시검치아에 관한 병력, 방사선사진 및 임상검사를 종합하여 치수의 실활에 대한 평가를 내려야 한다. Stanley<sup>4), 16), 23)</sup>에 의하면 증령에 따라 치아 및 치주조직에서 이차상아질 형성, 백아질 침착, 치조골 흡수등 많은 변화를 볼 수 있으나 이들중 불규칙한 이차상아질 형성이 치수반응에 영향을 주는 요소라 보고하였으며 본 실험에서는 젊은 사람을 대상으로 2도 정도의 치아우식을 가진 환자에게 치수반응 역치가 낮게 나타난 바 이는 전류가 치아를 통과할 경우 먼저 법랑질층을 통과하게 되며 법랑질을 비롯한 치수까지의 치질량이 두꺼울수록 치수가 반응하는데 더 많은 전류가 필요하게 되고, 이차상아질의 증가시에도 치질의 양을 증가시키기 때문에 자극역치가 높아지는 반면 치아우식증을 보유한 치아에서는 치질의 양이 적기 때문에 전류가 쉽게 치수에 도달하므로 자극역치가 낮아진다고 할 수 있다.

그리고 치수뿐만 아니라 인체는 전류에 대단히 민감하여 어떤 사람들은 0.2mA (200microamperes) 정도의 조그만 전류도 감지할 수 있으며 대부분의 사람들은 1mA 전류에서 심실의 섬유화를 직접 유도<sup>14), 22)</sup>할 수 있으므로 심장보조장치가 되어 있는 환자들에게 전기치수검사기의 사용이 제한되어 왔다. Woody<sup>24)</sup>는 심장보조장치를 장착한 개를 가지고 실험한 결과 5mA-20mA의 전류는 정상보조장치의 기능을 변형시키는데 충분하다는 것을 발견하였다. Ingle<sup>4)</sup>은 열자극검사가 특히 치수염증을 검사하는데 효과가 있고 치아가 급성치수염인지를 결정한다고 했다. 열자극검사 결과 생활치수는 동통성 반응을 보이지만 그 반응은 5내지 8초내에 보통 느끼며 열자극을 제거한 후 10~15초내에 정상으로 되돌아온다는 사실을 볼때도 열자극보다는 전기자극이 실제임상에서도 훨씬 유용함을 알 수 있다. 과민성 총혈성치수는 아주 적은 수치에서 반응하고 염증이 진행됨에 따라 정상치수보다 더 높은 전류에서 반응하며 만성염증과 심한 급성치수염과 같은 자극역치가 상당히 높다고 예상되는 치아를 검사할 때는 비정상적인 반응을 보일 수 있기 때문에 정상치아를 함께 검사하여 대조함으로써 정확히 판단할 수 있다. 이와같이 문제되는 치아에 대한 정확한 자극역치를 알기 위해서는 보통 4개의 치아를 검사하여야 한다. 즉, 검사할 치아와 정상적인 대합치나 동측악골내 반대치와 두 개의 인접치를 포함하여 측정한다. 또한 치수평가는 병소부의 근관치료만이 필요한가 또는 부수적인 치주치료가 필요한가 등 정확한 치료의 방법을 선택하기 위해서 치주질환에 대한 진단시에도 부수적으로 필요하다.

치아의 협축이 실측보다 법랑질층과 상아질층이 더 두껍고 법랑질과 상아질이 두꺼우면 그만큼 전류통과에 방해받을 수 있기 때문에 전기치수검사를 시행할 경우 법랑질의 두께와 변이도 고려<sup>6)</sup>해야 한다. 본 실험에서도 구치부로 갈수록 자극역치가 높은 것은 법랑질의 두께가 전치부에 비하여 구치부쪽이 더 두껍기 때문이라 하겠다.

전기치수검사 결과를 평가할 때 환자의 나이 또한 고려해야 하는데 그 이유는 나이든 환자의 치아나 치아우식증이 있는 사람은 상아세관의 폐쇄와 고도로 석회화된 관주상아질의 점진적인 광화작용의 결과<sup>6)</sup>로 생긴 이차상아질의 침착 및 상아질층의 하방에 석회화 변성으로 인하여 자극역치

가 높게 나타나기 때문이다.

오전 및 오후시간에 따른 자극역치의 차이점을 알기 위해서 검사를 시행한 것은 심리적 긴장이나 불안감등이 중추신경계를 자극하여 동통 및 근육통이 야기되고 스트레스를 받을 경우 catecholamine, 17-OH steroid가 정상치보다 많은 양이 검출되며 스트레스는 대뇌피질 특히 변연계와 망상체를 자극시켜 반응을 변화시킨다<sup>8), 17)</sup>는 사실에 비추어 보아 통상 심리적 긴장이나 스트레스가 적은 오전과 스트레스, 피로등이 누적되는 오후의 자극역치를 비교할때 어떠한 차이를 보이는가 알아보고자 시도한 것이다.

각 치아별 오전, 오후에 있어 다소의 차이는 인정할 수 있었으나 table 1에서 보인 것과 같이 일관성있게 자극역치가 상승하거나 하강하는 것을 볼수 없었다. 단지 심인적 요인만으로는 치수내 전기자극의 변동에 큰 영향을 줄수 있는지 알수 없었으며 검사대상치아의 절대수 부족에 기인하는지 본 연구로써는 밝혀지지 않았다.

이상의 결과로 볼 때 치수검사 유무를 비롯한 치수에 대한 정확한 진단이 필요할 경우 전기치수검사를 포함하여 다른 임상적 검사를 동시에 시행, 종합적으로 평가하여야 한다.

## V. 결 론

저자는 정상치아에 있어 각 치아별 자극역치의 차이, 동일치아에서 오전 10시와 오후 3시경의 자극역치 및 우식치와 비교치아로서 동측악골내 반대측 정상치아와 자극역치의 차이를 알아보고자 치아우식증, 치주질환 및 수복물을 갖고 있지 않는 조선대학교 치과대학에 재학중인 27명의 학생 및 조선대학교 치과대학 부속병원에 내원한 2도 정도의 치아우식증을 보유한 30명의 환자를 대상으로 전기치수검사를 시행한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 중절치에서 후방 구치로 갈수록 자극역치가 더 높았다.
2. 우식치와 동측악골내 반대측 정상치아와의 비교에서 우식치가 정상치보다 자극역치가 낮았다.
3. 동일치아에서 오전 10시와 오후 3시에서의 자극역치는 큰 변화가 없었다.

## 참 고 문 헌

1. 이승우: "치수생활력검사", 구강진단학 p.118, 1983.
2. Civjan, S., Barone, J. J., And Vaccaro, G. J.: "Electric pulp vitality testers", J.Dent. Res.52:120, 1973.
3. Daniel, E., Ziskin and Edward, V., Zegarelli: "The pulp testing problem - The stimulus threshold of the dental pulp and the peridental membrane as indicated by electrical means", Jour. A.D.A 32:1439~1449, 1945.
4. Ingle, G. I.: "Endodontics", philadelphia, Lea & Febiger, p.458, 1985.
5. Kaletsky, T.: "An additional report on further studies in electric pulp testing", New York, J. Dent., 7:81-84, 1937.
6. Kaletsky, T.: "Reliability of various types of pulp testers as a diagnostic acid", J.A.D.A 22:1559~1574, 1935.
7. Kleler, J.I., Sexton, J. R., Aver bach, R.E.: "Electronic and dinica comparison of pulp testers", J. Dent. Res 61(12), 1413-1415, 1982.
8. Kydd, W.L.: "Psychosomatic aspects of temporomandibular joint dysfunction", J. A. D.A. 59:31-44, 1959.
9. Magitot, E.: "Treatise on dental caries", T. H. Chandler(trans), Boston Houghton, Osgood & CO, 1878. p.196 cited-from # 13.
10. Martin, H., Ferris, C., Mazzella W.: "An evaluation of Media used in electric pulp testing", Oral Surg 27:374. March, 1969.
11. Matthews, B., Searle, B.N., Adams. D., and Linden, R.: "Thresholds of vital and nonvital to stimulation with electric pulp testers", Br Dent J 137:355. 1974.
12. Matthews, B., Searle, B. N., "Some observations on pulp testers", Br. Dent. J 137: 307~312, 1974.
13. Matthews, B., Horiuchi, H., and Greenwood, F.: "The effect of stimulus polarity and electrode area on the threshold to monopolar stimulation on teeth in human subjects with some preliminary observations on the use of a bipolar pulp tester", Archs. Oral. Biol, 19:35-42, pergamon. press. 1974.
14. Millard, H.D.: "Report of the council on Dental Meterials and Devices", J.A.D.A 86:872~873. 1973.
15. Michaelson, R.E., Seidberg, G.H., and Guttuso, J.: "An in vivo evaluation of interface media used with the electric pulp tester", J.A.D.A. 91:118 A7" 121, 1975.
16. Mjor, I var. A.: "The importance of methodology in the evaluation of pulp tester reactions", Forskningsveien 1. Oslo 3, Norway.
17. Moulton, R.E.: "Psychiatric consideration in maxillofacial pain", J. Am. Dent. Assoc, 51:408-414, 1955.
18. Mumford, J. M.: "Path of direct current in electric pulp testing Using one coronal electrode", Br Dent 106:23, Jan 6, 1959.
19. Prinz, H.: "Diseases of the Dental pulp", 1 Diagnosis. Dent cosmosis, 61:308 April 1919. cited from # 13
20. Reynolds, R.E.: "The determination of pulp vitality by means of thermal and electrical stimuli", Oral Surg, 22:231. Aug. 1966.
21. Schaffer, J.: "Pulp testing" NY J Dent, 28: 48 Feb, 1958. cited from # 13
22. Schram, P. J.: "Council on Dental Meterials and Devices: Guidelins for electrical safety in the dental office", J.A.D.A 85:365-317 Aug 1972.
23. Stanley, H. R.: "The factors of age and tooth size in human pulpal reaction." Oral Surg, 14:498, 1961.
24. Woolley, L. H., Woodworth J.: "A preliminary evaluation of the effects of electrical pulp testers on dogs with artifical pacemaker", J.A.D.A. 89:1099-1101, 1984.
25. Ziskin, D.E., and wald, A.: "Observation on electrical pulp testing", J. Dent. Res, 17:79, April 1938, cited from # 13

<Abstract>

**A clinical study on the electric pulp test.**

Yoon, Dae Geun, D.D.S., Yoon Chang Lyuk, D.D.S., M.S.D.

Department of Oral Diagnosis and Oral Medicine  
School of Dentistry, Chosun University.

The purpose of this study carried into the Electric pulp test for having knowledge of the difference of each one's stimulant threshold in normal teeth, the stimulant threshold at 10:00 A.M. and 3:00 P.M. in the same teeth, the difference of the stimulant threshold between dental caries and normal contralateral teeth.

In this study, 27 students aged between 22 and 24 years were selected from a pool of students who are attending school of dentistry, chosun university who did not possessed dental disease like the dental caries, periodontal disease and restoration etc., and 30 outpatients who possessed dental caries(++).

The obtained results were as follows;

1. The stimulant thresholds of the premolars and canine were higher than that of the incisors.
2. The stimulant thresholds of the carious teeth were lower than that normal contralateral teeth.
3. There were no difference stimulant threshold at 10:00 A.M. and 3:00 P.M.