

# 전기치수진단기를 이용한 유구치의 반응에 관한 통계학적 연구

연세대학교 치과대학 소아치과학교실

신 원 규 · 이 종 갑

## I. 서 론

전기치수진단기는 치수의 생활력여부를 진단하는 중요한 수단으로 널리 이용되어 왔고, 현재에 이르러서는 생활력 여부의 진단에서 한걸음 더 나아가, 치수의 전기저항치를 이용하여 치수병변의 종류까지 진단하는 발전을 이룩하고 있다.

이미 1935년에 Kaletzky and Furedi<sup>12)</sup>는 아이들의 영구치가 성인의 유구치에 비하여 threshold(역치)가 높다는 것을 관찰하였으며 Schaffer<sup>26)</sup>는 같은 사람일지라도 그 검사하는 날에, 또 같은 날에 검사하더라도 검사하는 시각에 따라서 그 반응정도에 차이가 있다고 했으며, Godt<sup>9)</sup>는 개인에 있어서도 그 나이, 치아의 치관의 크기, 치아의 위치등에 따라서 전기치수진단기에 대한 반응도의 차이를 보인다고 보고한 바 있다.

또한 Nordenman<sup>25)</sup>은 연속되는 치아에 있어서도 전기치수진단기로 검사해가는 동안, 뒤에 검사되는 치아의 threshold가 앞서 검사된 치아의 threshold보다 높아지는 경향이 있다고 보고했으며 Hortens Klein<sup>10)</sup>은 영구전치에 있어서도 영구치의 치근침단이 형성되어 갈수록 치수진단기에 대한 역치도가 높아진다고 보고하였다.

그러나 이들 연구는 대부분이 영구치에 대한 전기치수진단기에 관한 연구였으며, 유구치에 대해서는 Mumford<sup>1,6,17,18,19,20,21)</sup>가 잔존유구치의 치수진단기에 대한 역치가 영구치의 역치보다 높다고 했을 뿐이다.

여러 환경등의 변화로 지금에 이르러서는 소아들의 유구치에 있어서도 성인에 못지 않은 치수병변이 일어나고 있어 그 생활력 여부를 진단하는 일의 중요성이 이전보다 훨씬 증대하고 있으나 국내에서는 유구치에 대한 전기치수진단기 반응을 조사한 연

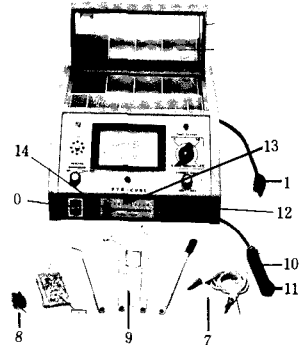
구를 찾아볼 수 없어 이에 착안하여 전기치수진단기로 유구치의 반응을 측정하여 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

## II. 측정기구

측정기구는 日本 Narchom 社 제작의 상품명 Pyo-Cure 라는 전기치수진단기다.

이 전기치수진단기의 전원(電源)은 100 volt 이며 그 파형(波型)은 peak voltage에서 고원상태를 유지했다가 감소하는 파레스 파형이며, 최소최대(最小最大) 파고치(波高值)는 0~220 volt 이고 주파수는 270 Hz 이다).

PYO-CURE 部品名称



- 0 전원스위치
- 1 전원코드
- 7. 一점속기
- 8. 진단용 Rubber tip
- 9. Attachment
- 10. +극 파지용 pipe
- 11. -극 접속구
- 12. 코드 수거용
- 13. 진단기용 접화등
- 14. 진단용 전압조정

## III. 연구대상 및 방법

### 가. 연구대상

청주시 소재 신원규치과외원에 내원한 아동중예

표 1. 성별, 나이에 따른 피검아동수

Age SEX	4	5	6	7	8	9	10	11	계
	N	N	N	N	N	N	N	N	N
남	11	18	21	14	16	6	12	2	100
여	9	13	14	21	13	5	10	1	86
계	20	31	35	35	29	11	22	3	186

표 2. 피검유구치의수

T.N	D(74)	D(84)	E(75)	E(85)	D(64)	D(54)	E(65)	E(55)	계
계	145	137	127	123	132	143	145	144	1096
%	13.2	12.6	11.6	11.2	12.0	13.0	13.3	13.1	100

만4세부터 만11세에 이르는 아동중에 비교적 발육이 건전하며 구강상태가 양호하다고 여겨지는 아동 186명(표1)을 조사 대상으로 하였으며 치아우식에 감염되지않고 보존치료를 받지않은 건전한 유구치를 피검치로 하였으며, 이들 피검치들도 X-선 촬영후에 두치근의 흡수정도가 심하게 다르지않은 경우만을 대상으로 총 1096개의 유구치(표2)를 조사하였다.

#### 나. 연구방법

유구치 8개를 전기치수진단기로 검사하는데 있어 조사되는 각 치아는 잘 닦은 후에 건조시키고 양극(+)을 환자가 손으로 잡고 음극(-)을 피검치 협면의 치은 1/3 부위에 대는데 치아에 닿는 음극단(陰極端)은 특수한 전도성 Rubber로 그 면의 모양은 정사각형이며 면적은 약 4mm<sup>2</sup>이다.

유구치를 조사하는 순서는 언제나 일정하여 좌측의 하악, 좌측의 상악, 우측의 하악, 우측의 상악

의 순서로 하였으며 또 제1유구치에서 제2유구치 순서로 하였다.

음극단을 맨 후에는 전압을 서서히 올려 피검아동이 동통등의 감각을 호소하는 때에는 반응이 있는 것으로 분류하였으며 최대로 전압을 올렸음에도 불구하고 동통등의 호소가 없는 경우에는 반응이 없는것으로 분류하였다.

조사는 단1회 시행하였으나 반응이 없는 치아는 다시 재검을 하였다.

### IV. 연구성적

#### 가. 남녀의 유구치의 전기치수진단기에 대한 반응도

여아의 경우가 74.5%의 반응을 보여서 66.3%의 반응을 보인 남아보다 8.1%의 높은 반응률을 보이니 t=1.26, P>0.05로 유의할 정도라고는여

표3. 남녀의 유구치 치수의 전기치수 진단기에 대한 반응도

	계	반응이 있는 치아수	%	반응이 없는 치아수	%
남	632	419	66.3	213	33.7
여	4464	346	74.5	118	25.5
계	1096	765	69.8	331	30.2

표4. 상하악 유구치 치수의 전기치수진단기에 대한 반응도

	계	반응이 있는 치아수	%	반응이 없는 치아수	%
상	612	405	66.2	207	33.8
하	484	360	77.4	124	25.6
계	1096	765	69.8	331	30.2
	mean: 7.60 7.37	SD: 1.88 1.86	t=1.76	P > 0.05 1.65 < t < 1.96	

표5. 좌우 유구치 치수의 전기치수진단기에 대한 반응도

	계	반응이 있는 치아수	%	반응이 없는 치아수	%
좌	540	395	73.1	145	26.9
우	556	370	66.5	186	33.5
계	1096	765	69.8	331	30.2
	mean: 7.68 7.64	SD: 1.77 1.82	t=0.36	P > 0.10	

표 6-1 4~5 차에 있어서 유구치 치수의 전기 치수진단기에 대한 반응도

Tooth	계	반응이 있는 치아수	%	반응이 없는 치아수	%
(74) $\overline{D}$	47	38	80.9	9	19.1
(84) $\overline{D}$	46	36	78.3	10	21.7
(85) $\overline{E}$	45	35	77.8	10	22.2
(85) $\overline{E}$	37	26	70.3	11	29.7
(64) $\overline{D}$	47	34	72.3	13	27.7
(54) $\overline{D}$	51	35	68.6	16	31.4
(65) $\overline{E}$	45	29	64.4	16	35.6
(55) $\overline{E}$	44	31	70.5	13	29.5
계	362	264	72.9	98	27.1

겨지지 않았다. (표3)

나. 상하악 유구치의 전기치수진단기에 대한 반응도

하악의 유구치가 77.4%의 반응을 보여서 66.2%의 반응을 보인 상악 유구치보다 8.2%의 높은반

응률을 보였으나 이도  $t = 1.76$ ,  $P > 0.05$ 로 유의할 정도는 아니었다. (표4)

다. 좌우측 유구치의 전기치수진단기에 대한 반응도

좌측이 73.1%의 반응을 보여서 66.5%의 반응

표 6-2 6~7 才에 있어서 유구치 치수의 전기치수진단기에 대한 반응도

Tooth	계	반응이 있는 치아수	%	반응이 없는 치아수	%
(74) $\overline{D}$	47	40	85.1	7	14.1
(84) $\overline{D}$	40	31	77.5	9	22.5
(75) $\overline{E}$	31	25	80.6	6	19.4
(85) $\overline{E}$	29	21	74.7	8	26.3
(64) $\underline{D}$	34	26	76.5	8	23.5
(54) $\underline{D}$	36	27	75.0	9	25.0
(65) $\underline{E}$	45	32	71.1	13	28.9
(55) $\underline{E}$	43	32	74.4	11	25.6
계	305	234	76.7	71	23.3

표 6-3 8~9 才에 있어서 유구치 치수의 전기치수진단기에 대한 반응도

Tooth	계	반응이 있는 치아수	%	반응이 없는 치아수	%
(74) $\overline{D}$	34	27	79.4	7	20.6
(84) $\overline{D}$	33	23	69.7	10	30.3
(75) $\overline{E}$	33	27	81.8	6	18.2
(85) $\overline{E}$	36	28	77.8	8	22.2
(64) $\underline{D}$	31	24	77.4	7	22.6
(54) $\underline{D}$	35	23	65.7	12	34.3
(65) $\underline{E}$	40	30	75.0	10	25.0
(55) $\underline{E}$	38	30	78.9	8	21.1
계	280	212	75.7	68	24.3

을 보인 우측보다 6.6%의 높은 반응률을 보였으나 이 역시  $t=1.36$ ,  $P>0.10$ 으로 유의성이 없었다. (표5)

라. 나이에 따른 유구치의 전기치수진단기에 대한 반응도.

만4세에서 만5세의 유구치의 반응은 72.9%(표6-1) 보다 만6세에서 만7세의 유구치의 반응이, 76.7%(표6-2)로 또 만8세에서 만9세의 유구치의 반응이 75.7%(표6-3)로 각각 3.8%와 2.8%의 높은 비율을 보였으며 또 유의성이  $P<0.02$ 를 보였다.

표 6-4 10~11세에 있어서 유구치 치수의 전기치수진단기에 대한 반응도

Tooth	계	반응이 있는 치아수	%	반응이 없는 치아수	%
(74) $\overline{D}$	17	5	29.4	12	70.6
(84) $\overline{D}$	18	7	38.9	11	61.1
(75) $\overline{E}$	18	5	27.8	13	72.2
(85) $\overline{E}$	21	10	47.6	11	52.4
(64) $\underline{D}$	20	8	40.0	12	60.6
(54) $\underline{D}$	21	7	33.3	14	66.7
(65) $\underline{E}$	15	6	40.0	9	60.6
(55) $\underline{E}$	19	7	36.8	12	63.2
계	149	55	36.7	94	63.3

표 7-1 치근이 완전한 경우의 유구치 치수의 전기치수진단기에 대한 반응도

Tooth	계	반응이 있는 치아수	%	반응이 없는 치아수	%
(74) $\overline{D}$	75	62	82.7	13	17.3
(84) $\overline{D}$	67	50	74.6	17	25.4
(75) $\overline{E}$	56	38	67.9	18	32.1
(85) $\overline{E}$	47	32	68.1	15	31.9
(64) $\underline{D}$	74	56	75.7	18	24.3
(54) $\underline{D}$	66	44	66.7	22	33.3
(65) $\underline{E}$	90	62	68.9	28	31.1
(55) $\underline{E}$	89	67	75.3	22	24.7
계	564	411	71.9	153	28.1

다.

그리고 만8세에서 만9세의 유구치의 반응보다 만 10세에서 만11세의 반응은 36.7%로 급격히 감소 하였고 (표6-4)  $P < 0.02$ 로 상당한 유의성을 보여

준다.

이들 나이에 따른 도표에서도 대체로 하악이 상 악보다, 좌측이 우측보다 높은 비율을 보이는 것이 특징있고 하악좌측 제1유구치의 전기치수진단기에

표 7-2 치근이 1/3~2/3 정도 흡수된 유구치 치수의 전기치수진단기에 대한 반응도

Tooth	계	반응이 있는 치아수	%	반응이 없는 치아수	%
(74) $\overline{D}$	47	39	83.0	8	17.0
(84) $\overline{D}$	48	39	81.3	9	18.8
(75) $\overline{E}$	49	41	81.7	8	16.3
(85) $\overline{E}$	52	46	88.5	6	11.5
(64) $\underline{D}$	41	29	70.7	12	29.3
(54) $\underline{D}$	56	41	73.2	15	26.8
(65) $\underline{E}$	33	25	75.8	8	24.2
(55) $\underline{E}$	33	26	78.8	7	21.2
계	359	286	79.7	73	20.3

표 7-3 치근이 2/3 이상 흡수된 유구치 치수의 전기치수진단기에 대한 반응 (동요도가 없는 경우)

Tooth	계	반응이 있는 치아수	%	반응이 없는 치아수	%
(74) $\overline{D}$	13	8	61.5	5	38.5
(84) $\overline{D}$	15	7	46.7	8	53.3
(75) $\overline{E}$	14	6	42.9	8	57.1
(85) $\overline{E}$	16	6	37.5	10	62.5
(64) $\underline{D}$	11	5	45.5	6	54.5
(54) $\underline{D}$	14	5	35.7	9	64.3
(65) $\underline{E}$	13	6	46.2	7	53.8
(55) $\underline{E}$	12	4	33.3	8	66.7
계	108	47	43.5	61	56.5

( 표 7-4 치근이 2/3 이상 흡수된 유구치 치수의 전기치수진단기에 대한 반응(동요도가 있는 경우)

Tooth	계	반응이 있는 치아수	%	반응이 없는 치아수	%
(74) $\overline{D}$	10	4	40.0	6	60.0
(84) $\overline{D}$	7	2	28.6	5	71.4
(75) $\overline{E}$	8	3	37.5	5	62.5
(85) $\overline{E}$	8	2	25.0	6	75.0
(64) $\overline{D}$	6	1	16.7	5	83.3
(54) $\overline{D}$	7	3	42.9	4	57.1
(65) $\overline{E}$	9	3	33.3	6	66.7
(55) $\overline{E}$	10	3	30.0	7	70.0
계	65	21	32.3	44	67.7

대한 반응이 다른 유구치에 대한 반응보다 비교적 높은 반응율을 보이는 것을 알 수 있다.

#### 마. 치근의 흡수정도에 따른 유구치의 전기 치수 진단기에 대한 반응도

치근이 완전한 경우에 있어서는 71.9%(표7-1)의 반응율을 보였으며 치근이 1/3에서 2/3 정도 흡수된 유구치에서는 치근의 흡수에도 불구하고 79.7%, (표7-2)의 반응율을 보여 7.8%의 증가를 보이면서 상당한 유의성( $P < 0.02$ )이 있었다.

그러나 치근의 흡수가 더욱 진행되어서 2/3 이상 흡수된 경우에는 동요도가 없는 경우엔 43.5%(표7-3), 동요도가 있는 경우에는 32.3%(표7-4)로 감소하는 경향을 보였으며 이는  $P < 0.01$ 로 상당한 유의성을 보여준다.

### V. 총괄 및 고찰

정상치수는 전기치수진단기에 대하여 반응을 나타낸다. 이 전기치수진단기는 thermal test 등에 비하여 정확하고 그 자극후 회복이 빠르기 때문에 치수의 생활력여부가 병변의 진단에 이용되고 있다.

그러나 때로는 병적상태가 아닌 치수라 하더라도 전기치수진단기에 대하여 반응을 보이지 않는 경우

가 있는데 이것은 개인의 정신적 상태, 치아의 석회화정도, 치수내 신경세포의 분포등에 기인한다고 高阪<sup>20</sup>이 보고하고 있는데 유구치의 경우 더욱 정상치수임에도 전기치수진단기에 반응을 보이지 않는 경우가 있다. (표4-1, 표7-1)

유구치의 전기치수진단기에 대한 반응을 조사하는데 있어 단 1회 검사한것은 근접한 시간내에 검사한 경우에 제1차 검사나 제2차 검사에 있어 큰 유의성이 없다고 Hortens<sup>10</sup>가 보고하였기 때문이다.

먼저 유구치의 전기치수진단기에 대한 반응이 좌측이 우측보다 6.6% 하악이 상악보다 8.2%의 높은 반응율을 보였지만  $P > 0.05$ 로 유의성이 없었으며 그러한 차이를 보인것은 좌에서 우로, 하악에서 상악으로 검사한 순서에 관계가 있는 것으로서 Nordenman<sup>21</sup>는 연속된 치아를 검사할때에는 앞서 검사된 치아보다 뒤에 검사되는 치아의 전기치수진단기에 대한 역치가 높아지는 경향이 있다는 보고와 일치하는 것으로 사려된다.

또 남녀에 있어서 여자아이들이 남자아이들보다 8.1% 높은 비율을 보이나  $P > 0.05$ 로 유의성은 없었는데, 이 차이는 지각과 정신상태에서 보이는 차이라고 추측된다.

나이에 따른 전기치수진단기에 대한 유구치의 반응을 살펴보면 만4세에서 만5세의 반응보다, 만6세에서 만7세, 만8세에서 만9세의 반응이 각각 3.8%와 2.8%의 높은 비율을 보였으며 그 증가엔  $P < 0.02$ 로 상당한 유의성이 있었다. 이것은 유치가 맹출 후 완전한 치근형태를 유지하고 있음에도 불구하고 상당한 기간동안 전기치수진단기에 대한 반응이 낮은율을 보인다고 이해 할 수 있는데, 치아가 충분한 감각을 갖기 위해서는 신경섬유의 벽측판(壁側板: parietal layer of Nerve-plexus of Raschkov)이 완전히 발달해야 하는데 이 신경섬유가 발달하는 것은 치아 맹출후에도 4년에서 5년정도 소요된다는 Fearnhead<sup>7)</sup>의 보고를 살펴보면 저연령층에서의 낮은 반응율은 설명될 수 있을 것이다. 따라서 Fearnhead<sup>7)</sup>의 보고에 의하면 조상아세포하의 신경총이 연령에 따라 발달하므로써 치아의 감각이 예민해지는 결과 치수진단기에 대한 반응도 높아간다고 할 수 있을 것이다.

이런 사실은 같은 대상의 피검아동들에 대한 제1대구치의 전기치수진단기의 반응을 조사한 결과 28.1%의 낮은 반응율을 보인것과 관계있으며 Kalezky and Furedi<sup>12)</sup>의 일정한령까지는 아동들의 영구치가 성년의 영구치보다 역치가 높다고 하는 보고와도 일치한다고 보겠다.

그리고 치근이 1/2 정도까지 상당히 흡수된 경우에도 치근이 완전한 경우보다 79.7% (표7-2)의 높은 반응율을 보이는데, 이것은 치근이 1/2 정도까지 흡수되더라도 치관부 치수표층의 신경총상에 큰 변화를 보이지 않는다는 山崎<sup>10)</sup>의 보고에서도 한 이유를 찾을 수 있으며 아동들의 나이 증가에 따른 감각수용의 정신 상태의 변화와 신경섬유의 벽측판의 계속적 발달(Fearnhead<sup>7)</sup>)에서도 이유를 찾을 수 있을 것이다. 또 치아의 감응성이 단지 말초신경의 자극에 좌우되는 것이 아니고 조상아세포의 자극전도만으로도 동통을 느낀다고 하는 조상아세포 자극전도설이나, 자극이 있을 후에 상아세관으로 자극이 조상아세포를 경유 이동하여 말초 신경을 자극한다는 동수력학기전설도(고재승<sup>10)</sup>) 고려하여야 할 것이다.

치근이 2/3 이상 흡수된 경우에는 동요도가 없는 경우(표7-3)이나 동요도가 있는 경우(표7-4) 상당히 낮은 반응율(43.5%, 32.3%)을 보이고 있는데 이것은 만10세에서 만11세사이의 아동들의 유구치 반응율이 낮은것과 관련하여 고찰할 때에 탈락기에

이른 유구치의 반응률은 현저히 감소하는 경향을 보인다 하고 할 수 있으며 ( $P < 0.01$ ) 이것은 탈락기의 유구치가 치근막의 변화와 함께 치수조직의 폐쇄가 있고(秋吉正豊<sup>33)</sup>) 1/2 정도 치근이 흡수될때까지는 치수내의 신경섬유는 정상이나 1/2 이상 치근이 흡수되어서 3/4 정도에 이르게 되면 신경섬유의 소실이 현저하다는 사실(川崎堅三<sup>34)</sup>)에 기인한다고 할 수 있다.

연령과 치근 흡수에 따른 전기치수진단기에 대한 반응률을 살펴본데 하악좌측 제1유구치가 제각기 높은 비율의 반응률을 보였는데 (80.9%, 85.1%, 82.7%, 83.0% 표4-1, 4-2, 표7-1, 7-2). 이것은 전기치수진단기에 의한 점사의 시점을 하악좌측 제1유구치로 잡은 때문이라 여겨진다.

또 이 전기치수진단기에 의한 점사에 의하여 전혀 반응을 보이지 않는 아동의 수도 5명이나 되었음은 나이가 어린 경우 병적변화 없이도 낮은 반응율을 보이는 것과 관련하여 살펴본다면 말초신경이 조상아세포층에 충분히 발달하지 않은 것과 유구치가 영구치보다 신경세포가 신경섬유속은 1/3, 신경섬유속의 신경섬유는 1/6 정도에 불과하고 상아세관의 수도 영구치가 111~405개(/100 $\mu^2$ )인데 비해 유구치가 136~378개(/100 $\mu^2$ )로 작다는 山崎<sup>10)</sup>보고와 관계가 있는 것으로 볼 수 있다.

이상을 고찰하건데 유구치에선 정상치수라 하더라도 전기치수진단기에 반응을 보이지 않는 경우가 있으므로 진단에 있어 상당한 고려가 있어야 될것이라고 여겨진다.

## VI. 결 론

저자는 만4세에서 만11세에 이르는 아동 186명에게서 유구치 1096개를 전기치수진단기(Pyocure<sup>®</sup>)로 반응을 관찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 남녀의 성별에 따른 유구치의 전기치수진단기에 대한 반응의 차이에는 유의성이 없었다.
2. 상하악의 유구치의 전기치수진단기에 대한 반응의 차이도 유의성이 없었다.
3. 좌우측의 유구치의 전기치수진단기에 대한 반응도 그 차이의 유의성이 없었다.
4. 저연령층에서는 나이가 증가함에 따라서 유구치의 전기치수진단기에 대한 반응율이 증가하는 것을 볼 수 있었다.



5. 치근이 상당한 정도 흡수되었다더라도 탈락할 정도의 과도한 흡수가 아닌한 유구치의 전기치수진단기에 대한 반응이 감소하지 않고 도리어 나이에 따라 증가하는 경향을 보였다.

6. 탈락할 정도로 유구치의 치근이 거의 흡수된 경우에 있어서는 유구치가 전기치수진단기에 대하여 상당히 낮은 반응을 보였다.

— BIBLIOGRAPHY —

1. Andrzej, obersztyn: Experimental investigation of factors causing resorption of deciduous teeth, J. Dent. Res. 42:660-670, Mar. Apr. 1963.
2. Anderson, D.J.: The sensitivity of human dentin, J. Dent. Res. 37:669-677, August. 1958.
3. Bernik, S.: Innervation of teeth. In biology of the dental organ. Symposium, university of Ala-bama, Ed. S.F. Finn. university of Alabahna press, pp. 283-308.
4. Bernik, S.: Innerration of the human teeth. Anat. Rec. 101:81, 1948.
5. Bhaskar, S.N.: Orbanis oral histology and embryology, 8th. Ed. p. 121, C.V. Mosby Co. Saintlouis, 1976.
6. Coenread, F.A.: Age variation of formation steps for ten permanent teeth, J. Dent. Res. 1490-1500.
7. Fearnhead, R.W.: The histological demonstration of nerve fibers in human dentine. Symposium Royal Society of Medicine, London, pp. 15-24, 1963.
8. Fearnhead, R.W. Histological evidence for the innervation of human dentin, Journal of anatomy London, 91:267, 1957.
9. Godt, H.: Bertrag zur Emihlung der Elektri-schen Reizschwelle Am zahn, Deut Zah-rant 22:1363-1368.
10. Hortens, K: Pulp responses to an electric pulp stimulator in the developing permanent anterior dentition, Jounal of dentistry for children. 23:199-262. May-June :1978.
11. Jesse, P.E. Farber: A clinician's approach to the diagnosis of pulpal pathosis, N.Y. State, D.J. 32 17-19, Jan. 1966.
12. Kletrky and Furedi: A reliability of varition types of pulp testers as a diagnstic aid, J-Am. Dent. Assoc. 22:1559-1573. Sep-tember 1935.
13. Louis, I. Grossman: Endodontic practice, Mosby 1960. 13-17.
14. Miller, B.: Investigations of the infulence of vascularity and innervation on tooth resporption and eruption, J. dent. Res. 36:669-676.
15. Moress, C.F.A.: Fanning E.A.: Hunt. E.E.: Age variation of formation for 10 per-manent teeth, J. Dent. Res. 42:1490-1502, November-December.
16. Mumford, J.M.: pain threshold of normal human anterior teeth, Arch. Oral Biol. 8:493-502, July 1963.
17. Mumford, J.M.: pain perception threshold of retained deciduous teeth, J. Dent. Res 50:506, March-April, 1971.
18. Mumford, J.M.: Electrolytic action in the mouth and its relationship to pain, J.D. Res. Vol. 36:632-640. Aug. 1957.
19. Mumford, J.M.: Problems in electric pulp testing and dental algestimetry, Int. Dent. J. 12:161-179, 1962.
20. Mumford, J.M.: The Relationship between the eletrical resistance of human teeth and the presence and extent of dental caries, Brit. D.J. 100:239, 1956.
21. Mumford, J. M.: Pain perception threshold on stimalating human teeth and the histo-logical condition of the pulp, Brit. dent. J. 123:427-433, 1967.
22. Nordenman, A.: Dental sensitivity to electrical excitation threshold values of caries free non-filled teeth, Acta. Odent. Scand 28:233-242, May. 1970.
23. Obarn, J.W. & Tencate, A.R.: Advanced dental histology 3rd. Ed. p.90. John Wright

- & Sons. Ltd. Bristol. 1976.
24. Powers, M.M.: The staining of nerve, fiber in teeth, J. dent. Res. 31:383-92, 1952.
  25. Reynolds, R.L.: The determination of pulp vitality by means of thermal and electrical stimuli, O.S.O.M. K.O.P. 22:231-240, 1961.
  26. Schaffer, J.: Pulp testing, New York. J. Dent. 28:48-61, February, 1958.
  27. Simon, civian: Electric pulp vitality testers, J. Dent. Res. Vol. 52, No.1. 120-127, Jan-Feb, 1973.
  28. Sol. Bernik: Differences in nerve distribution between erupted and non-erupted human teeth, J. Dent. Res. 43:406-411, May-June, 1964.
  29. Teitler, D. et. al.: A clinical evaluation of vitality tests in anterior teeth following fracture of enamel and dentine oral surgery, Oral. Med. Oral. Path. 34:649-652, No.4 October, 1972.
  30. 고재승: 상아질의 감응성: 대한 치과의사협회 회지. vol 15. p12 pec pp 947 - 950.
  31. 高阪莫人: 齒髓診斷器, 根管長測定器の活用と限界. p125-218. 齒界展望 80 別冊)
  32. 高田昭夫: 電気抵抗値(こする齒髓炎の鑑別診斷の研究 口病誌. 29: 304. 1962
  33. 秋吉正豊: 乳齒の齒周組織との病變: 齒界展望. pp587-598
  34. 川崎堅三: 齒髓: 齒界展望. pp 559 - 558

## STATISTICAL STUDY OF THE PULP RESPONSES TO THE ELECTRIC PULP STIMULATOR IN THE PRIMARY POSTERIOR TEETH

Won Kyou Shin, Jong Gap Lee, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

*Department of Dental Science. Graduate School, Yonsei University*

The author have studied on the pulp responses to the electric pulp stimulator (Pyo-Cure)<sup>®</sup> in the primary molar age from 4 to 11 of the 186 children (male 100, female 86).

The total numbers of teeth used in this study were 1096.

The results were as follows ;

1. The difference in responses between the teeth of the male and female was not statistically significant.
2. The difference in responses between the teeth of the right and left sides was not statistically significant.
3. The difference in responses between the teeth of the upper and lower jaws was not statistically significant.
4. The responses of the teeth in the older age is higher than its of the early age.
5. In spite of advanced root resorption of the primary molars, except severe root resorption, the responses of the teeth was higher according to increasing the age.
6. The responses of the teeth were decreased severely in the primary molars as it becomes exfoliation time.