

# 접착용 레진을 이용한 유치의 직접 치수복조술에 관한 연구

조해성 · 최영철

경희대학교 치과대학 소아치과학교실

## 국문초록

오랜 기간동안 다양한 약제를 통한 직접 치수복조술이 시도되어 왔다. 그 중 가장 보편적으로 사용된 약제는 수산화칼슘이다. 하지만 유치에서 수산화칼슘을 이용한 직접 치수복조술의 성공률은 생활치수절단술에 비해 낮다고 보고 되어 왔다. 수산화칼슘의 단점으로 인해 다른 치수복조제를 찾기 위한 많은 연구가 있었으며 최근 여러 연구자들은 치수복조제로 접착용 레진의 이용을 제안하였다. 그들은 노출된 치수에 접착용 레진이 적용되었을 때 임상적 증상이 없이 염증이나 치수괴사가 없다고 주장하였다.

이 연구의 목적은 유치에서 기계적으로 노출된 생활치수에 치수복조제로써 수산화칼슘과 접착용 레진을 적용하여 단 기간 동안의 예후를 비교해 보고, 또한 각각의 직접 치수복조술을 시행한 유치에 있어 생리적인 치근흡수 유무에 따른 예후의 차이를 비교해보기 위함이다.

와동형성 중 기계적으로 치수가 노출되어 생활 치수인 유치 41개를 대상으로 하였다. 그중 접착용 레진으로 치수복조제로 사용한 치아 21개를 1군으로 하였고, 수산화칼슘을 이용한 치아 20개를 2군으로 하였다. 그리고 제 1군과 2군의 치아들은 치근단방사선 소견을 통해 생리적인 치근흡수의 유무여부에 따라 다시 세분되었다. 모든 치아는 복합 레진으로 수복하였으며, 시술 3개월 후 타진반응, 냉 검사, 전기치수검사 등의 치수 생활력검사와 치근단방사선 소견으로 성공여부를 판단하였다.

결과는 다음과 같다.

1. 1군과 2군 사이의 성공률에는 유의한 차이가 없었다.
2. 각 군에서 생리적인 치근흡수가 없는 유치보다 있는 유치에서 성공률이 현저히 높았다.
3. 전치와 구치사이의 성공률에는 유의한 차이가 없었다.

**주요어 :** 직접 치수복조술, 접착용 레진, 생리적인 치근흡수, 유치

## I. 서 론

직접 치수복조술은 외상이나 와동 형성 시의 우발적인 치수 노출을 약제로 복조하여 치수의 생활력을 유지시키고자 하는 술식으로, 유치 및 영구치 모두에 적용될 수 있으며 치수치료 술식 중 가장 보존적인 방법이라 할 수 있다. 이에 비하여

Formocresol을 이용한 치수절단술이 Buckely(1904)<sup>1)</sup>에 의해 소개된 이후 유치의 치수치료를 위한 가장 보편적인 술식으로 알려져 있으며 또 직접 치수복조술보다는 더 적극적인 술식이라 할 수 있다.

많은 연구들이 유치에서 시술되는 직접 치수복조술이 생활치수절단술에 비해 성공률이 낮은 것으로 보고하고 있어, 직접 치수복조술의 적응증이 되는 경우에도 생활 치수절단술이 선호된다. 그러나 직접 치수복조술은 생활 치수절단술에 비해 치수의 생활력을 보존할 수 있고 치질의 손상이 적은 점 등의 장점이 있어 직접 치수복조술의 성공률을 높이기 위한 노력이 계속되어 왔다.

치수복조제로 선택되는 약제는 치수조직에 해가 없고, 노출된 치수조직의 치유를 촉진시키며 수복상아질의 형성을 유도할

교신저자 : 최 영 철

서울시 동대문구 회기동 1번지  
경희대학교 치과대학 소아치과학교실  
Tel: 02-958-9375  
E-mail: choiyc@khu.ac.kr

수 있어야 하고, 또 치수 감염의 원인이 되는 미생물의 활성을 억제 또는 조절할 수 있어야 이상적이라 할 수 있다<sup>2)</sup>. 치수복조제로 이용된 것들로는 ZOE, zinc oxide and thymol, Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> eugenol, CaCO<sub>3</sub>, CaF<sub>2</sub>, zinc phosphate cement, glass ionomer cement, sterilized dentin chips, collagen, formocresol, glutaraldehyde, butyl cyanoacrylate, barium sulfate, calcium carbonate, ferric oxide, heavy magnesium oxide, stannic oxide, tricalcium phosphate 및 Ca(OH)<sub>2</sub> 등 매우 다양하다<sup>3-10)</sup>.

특히 수산화칼슘은 Hermann(1930)<sup>6)</sup>에 의해 치수복조제로 소개된 이후, 수복상아질의 형성 능력이 우수한 것으로 알려져 있어 가장 보편적인 약제로 받아들여진다. 그러나 수산화칼슘은 치수의 미분화세포를 과도하게 자극하여 내흡수를 유발시킬 수 있고, 치수의 만성염증 및 치수괴사 등과 같은 문제점을 유발시킬 수 있다<sup>11)</sup>. 더구나 수산화칼슘은 레진 수복 중에 사용되는 산에 의해 변성되고<sup>12)</sup>, 상아질에 부착되지 않으며 레진의 중합을 방해하는 등의 단점이 있다<sup>13)</sup>.

또한 Hayakawa 등<sup>14)</sup>은 시간경과와 함께 수산화칼슘이 분해되어 미세누출의 원인이 되어 결국 치수의 염증 및 괴사를 유발하는 경우가 흔하다고 하였다. Cox와 Suzuki<sup>15)</sup>는 원숭이를 이용한 직접 치수복조술 연구에서 치아의 50%가 미세누출을 보였고 또 치수괴사가 발생하는 것으로 미루어, 직접 치수복조술의 예후에 가장 중요한 영향을 미치는 요인은 미세누출이라고 하였다. 한편 Seltzer와 Bender<sup>16)</sup>는 수산화칼슘이 수복상아질 형성 능력이 우수하기는 하지만, 수복상아질의 형성유무가 성공의 척도는 아니라고 하였다. 즉 수복상아질이 잘 형성된 경우에도 예후가 불량한 경우가 흔히 있으며, 수복상아질의 형성 없이도 성공적인 예후를 보이는 경우가 많다고 보고한 바 있다.

수산화칼슘의 단점을 보완할 수 있는 새로운 치수복조제로 접착용 레진의 이용에 관한 연구가 있었다<sup>13,16-18)</sup>. 동물실험<sup>19)</sup> 및 in vitro 실험<sup>20)</sup>에 의하면 레진 시스템의 발달과 함께 접착용 레진이 치수조직에 대한 적합성이 있으며, 시술 후 임상적인 문제점이 없고, 치수의 염증 혹은 괴사 없이 우수한 예후를 보인다고 하였다<sup>21)</sup>.

이상과 같이 접착용 레진을 직접 치수복조제로 이용한 동물 실험이나 in vitro 실험들은 보고된 바 있으나 임상에서 적용된 연구는 미미하다. 이 연구에서는 직접 치수복조제로 접착용 레진과 수산화칼슘을 임상적으로 적용한 후, 이들의 성공률을 비교 검토하여 접착용 레진을 치수복조제로서의 이용 가능성을

관찰하고자 하였다. 아울러 생리적인 치근흡수가 있는 경우 치료결과에는 어떤 영향을 미치는지에 관하여도 관찰해보기로 하였다.

## II. 연구 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

경희대학교 치과대학병원 소아치과에 내원한 3~9세(평균 5.8세) 사이의 환아에서 치아우식증을 치료하던 중 치수가 기계적으로 직경 1 mm 이하 크기로 노출된 유치들을 대상으로 하였다. 이들 중 치근단방사선상에서 치아우식이 치수에 근접되어 있거나, 임상적으로 치수의 염증이 의심되는 치아들은 제외하고, 치수가 노출된 부위의 상아질이 건전한 41개의 치아를 연구의 대상으로 하였다.

### 2. 연구 방법

직접 치수복조술 시술은 접착용 레진과 수산화칼슘 중에서 무작위적으로 약제를 선택하여 동일한 술자에 의해 시행되었다. 이때 이용된 접착용 레진은 Vivadent(Lichtenstein)사의 Compoglass<sup>®</sup>였으며, 수산화칼슘은 Dycal<sup>®</sup>(Dentsply Inc., USA)이었다. 접착용 레진을 적용시킨 21개의 치아를 제 1군으로 하였고, 수산화칼슘을 적용시킨 20개의 치아를 제 2군으로 하였다. 제 1군과 2군의 치아들은 치근단방사선 소견을 통해 생리적인 치근흡수의 유무여부에 따라 다시 세분되었다(Table 1). 모든 치아는 치수복조제 적용 후 Compoglass<sup>®</sup>로 수복되었다.

### 3. 성공률의 평가

모든 치아는 시술 3개월 후 타진반응, 냉검사, 전기치수검사 등의 치수 생활력검사와 치근단방사선 소견으로 성공여부를 판단하였다. 시술 후 동통의 병력이 없고, 냉검사와 전기치수검사에 양성 반응을 보이며, 타진반응 시 동통이 없는 경우, 그리고 방사선 소견에서도 치근단 및 분지부 병소가 없으며 치조백선이 건전한 경우를 성공한 것으로 판단하였다.

성공률은 Fisher의 정확검정, 코크란-멘틀-헨첼(Cochran-Mantel-Haenszel: cmb) 검정방법으로 평가하였다.

**Table 1.** Groups and numbers of primary teeth used in this study

	With Physiologic Root Resorption	Without Physiologic Root Resorption
Group 1 (n=21)	13	8
Group 2 (n=20)	12	8
Total (n=41)	25	16

Ⅲ. 연구 성적

1. 치수복조제의 종류에 따른 성공률

제 1군(접착용 레진)의 21개 치아 중 17개 치아가 타진반응에 음성반응을 보였고, 냉검사 및 전기치수검사에는 양성반응을 보였으며, 치근단방사선 소견에서 치조백선이 건전하고 또 치근단 및 분지부 병소가 없어 성공한 것으로 평가되었고, 2개의 치아가 타진반응에 양성이었으며 또 2개의 치아는 치근단방사선 소견 상 치근단 병소와 함께 냉검사 및 전기치수검사에서도 음성 반응을 보여 실패한 것으로 평가되었다. 제 2군(수산화칼슘)의 20개 치아 중 16개 치아가 타진에 음성반응이었고, 냉검사 및 전기치수검사에서도 양성반응을 보였으며, 방사선 소견에서 병소가 관찰되지 않아 성공으로 평가되었다. 그리고 1개의 치아가 타진에 양성반응이었고 3개의 치아는 치근단방사선 소견에 치근단 병소와 함께 냉검사 및 전기치수검사에서도 음성반응을 보였다.

제 1군의 성공률은 80.95%였으며, 제 2군의 성공률은 80.00%였다(Table 2). 이들 두 군 간에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다( $\alpha=0.05$ ).

2. 생리적인 치근흡수의 유무여부에 따른 성공률

치수복조제의 종류에 관계없이 생리적인 치근흡수가 있는 치아의 성공률은 92.00%였으며, 치근흡수가 없는 치아의 성공률은 62.50%였다(Table 3). 치근흡수가 있는 치아와 치근흡수가 없는 치아 간의 성공률에는 뚜렷한 차이가 있는 것으로 나타났다( $\alpha=0.05$ ).

3. 치수복조제의 종류 및 치근흡수의 유무여부에 따른 성공률

제 1군에서 생리적인 치근흡수가 있는 경우의 성공률이 92.31%였고, 치근흡수가 없는 경우의 성공률이 62.50%였으며, 제 2군에서는 치근흡수가 있는 경우의 성공률이 91.67%였고, 치근흡수가 없는 경우의 성공률이 62.50%로 나타났다(Table 4). 즉, 제 1군 및 2군의 치근흡수가 있는 치아들의 성공률이 치근흡수가 없는 치아들에 비해 현저히 높은 것으로 나타났다( $\alpha=0.05$ ).

따라서 접착용 레진이나 수산화칼슘에 관계없이 치근흡수의 유무와 성공여부 간에 동질적 연관성이 존재하는 것으로 나타났다.

**Table 2.** Success rates of direct pulp capping according to the capping materials

	Total	Success	Failure	Success rate	p value
Group 1	21	17	4	80.95%	0.6228
Group 2	20	16	4	80.00%	

**Table 3.** Comparison of success rates in teeth with physiologic root resorption and without physiologic root resorption

	Total	Success	Failure	Success rate	p value
with root resorption	25	23	2	92.00%	0.0283
without root resorption	16	10	6	62.50%	

**Table 4.** Success rates of direct pulp capping according to the capping materials and presence or absence of physiologic root resorption

		Total	Success	Failure	Success rate	cmh (p value)
Group 1 (n=21)	WRR	13	12	1	92.31%	5.14 (0.0234)*
	WORR	8	5	3	62.50%	
Group 2 (n=20)	WRR	12	11	1	91.67%	
	WORR	8	5	3	62.50%	

WRR: with physiologic root resorption, WORR: without physiologic root resorption

\*  $p < 0.05$

**Table 5.** Success rates of direct pulp capping in anterior and posterior teeth

	Total	Success	Failure	Success rate	p value
Anterior teeth	17	14	3	82.35%	0.5633
Posterior teeth	24	19	5	79.17%	

4. 전치와 구치 간의 성공률 비교

모든 치아 중 전치는 모두 17개였고, 구치는 24개였으며, 전치 중 성공된 치아가 14개로 성공률은 82.35%였다(Table 5). 구치에서 성공한 치아는 19개로 성공률은 79.17%로 나타나, 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다( $\alpha=0.05$ ).

IV. 총괄 및 고찰

직접 치수복조술의 성공률을 개선시키기 위하여 다양한 약제들이 시도되어 왔다. 이들 중에서 가장 선호되는 약제는 수산화칼슘으로, 이의 약리기전 및 효과에 관한 많은 연구들이 있었다<sup>22-25</sup>. Mitchell과 Shankwalker<sup>23</sup>는 수산화칼슘이 치수조직에 광화를 유발하여 수복상아질을 형성시킨다고 하였고, Fisher와 Shortall<sup>24</sup>은 수산화칼슘의 항균작용이 치수치유를 돕는다고 하였으며, Hasselgren 등<sup>25</sup>은 수산화칼슘이 괴사물질을 분해할 수 있다고 하였다.

그러나 수산화칼슘을 이용한 직접 치수복조술의 성공률에 관하여, Moritz 등<sup>26</sup>은 68.0%, Nakashima 등<sup>27</sup>은 81.8%, 그리고 Matsuo 등<sup>28</sup>은 87.9%라고 보고하는 등, 치아의 상태 또는 약제의 종류에 따라 차이가 매우 커 결과를 예측하기 어렵다는 것이 일반적인 견해이다. 이에 비해 치수절단술의 성공률에 관하여 Nakashima 등<sup>27</sup>은 84.0~93.0%, Dean 등<sup>29</sup>은 92.0%, Ibricevic와 Al-Jame<sup>30</sup>은 92.0~94.6%라고 보고하는 등, 직접 치수복조술에 비해 비교적 높은 성공률을 보인다고 하였다. 또한 유치와 영구치에서 시술된 직접 치수복조술에 관한 비교에서, Kennedy와 Kapala<sup>31</sup>는 영구치에 비하여 유치의 치수조직에는 파치세포로 분화할 수 있는 미분화간엽세포의 수가 풍부하여 유치에서 직접 치수복조술을 시술한 후에 내흡수가 일어날 수 있는 가능성이 높아 영구치에 비해 유치에서의 성공률이 낮다고 보고한 바 있다.

이상과 같은 선행들의 연구들로부터 수산화칼슘을 이용한 직접 치수복조술의 실패요인을 요약하면, 첫째, 수산화칼슘의 약리적 특성으로 인한 예측하기 어려운 치수조직의 반응<sup>11,32</sup>, 둘째, 시간의 경과에 따른 수산화칼슘의 분해로 인한 미세누출의 문제나 사강(dead space)의 형성에 의한 수복물의 파절<sup>14</sup>, 셋째, 최근 증가하고 있는 레진 수복 시의 산부식에 의한 수산화칼슘의 변성 또는 수산화칼슘이 레진의 중합을 방해 하는 등의 문제점들이다<sup>15</sup>.

만약 이런 문제점들을 개선시킬 수 있는 치수복조제를 적용하여 직접 치수복조술의 성공률을 높일 수 있다면, 치수의 생활

력을 유지시킬 수 있고 치질의 손상이 적으며 기성금관수복과 같은 부가적인 치료가 불필요한 등의 장점이 많은 직접 치수복조술이 치수절단술보다 바람직한 치료의 선택이 될 수 있을 것으로 여겨진다.

최근 접착용 레진이 이상적인 치수복조제로 이용될 수 있다는 다양한 연구들이 보고 되고 있다<sup>13,16-18</sup>. 동물실험<sup>19</sup> 및 in vitro 연구<sup>20</sup>들에 의하면, 과거에 비해 최근 개발된 레진 시스템에서 사용되는 접착용 레진은 치수조직에 대한 적합성이 우수하며 수산화칼슘에 비하여 미세누출의 유발 가능성이 낮아 바람직한 치수복조제라고 보고하고 있다.

이 연구는 접착용 레진을 임상에서 치수복조제로 적용한 후, 그 성공률이 수산화칼슘을 이용한 치수복조술의 성공률과 최소한 유사한 정도의 결과를 얻을 수 있다면 수산화칼슘이 지닌 문제점들을 개선시킬 수 있을 것이라는 가설 하에 시도되었다. Table 2에 나타났듯이, 제 1군(접착용 레진)의 성공률이 80.95%이었고 제 2군(수산화칼슘)의 성공률은 80.00%로 유의수준 0.05에서 유의한 차이가 없었다. 이는 Kashiwada와 Takagi<sup>34</sup>가 접착용 레진을 이용하여 직접 치수복조술을 시행한 후 1년간 관찰한 결과 93.75%(64개의 치아 중 60개)에서 성공률을 보였다고 보고한 것과는 다소 차이가 있는 것으로 생각된다.

접착용 레진을 치수복조제로 적용 시 피할 수 없는 산부식 과정이 치수조직에 미치는 영향에 관하여 많은 논란이 있었다<sup>18,35</sup>. 최근의 연구들<sup>21,36</sup>에 의하면 레진 수복 시 사용되는 산은 치수에 거의 해를 주지 않거나 일시적인 염증반응 후 정상으로 회복된다고 보고하고 있다. Pameijer와 Stanley<sup>37</sup>의 연구에 따르면 산이나 치수복조제가 치수조직에 접촉하면 치수조직에 일시적인 자극이 되기는 하지만 이런 자극이 오히려 치유에 도움이 된다고 하였다. 또한 Gordon 등<sup>36</sup>도 치수복조제의 종류에 관계 없이 노출된 치수에 치수복조제가 접촉되면 치수조직에 일시적인 급성 염증이 유발되나, 점차 염증소견이 미약해지거나 사라진다고 보고한 바 있다.

또한 후속 영구치의 맹출로 인한 유치의 생리적인 치근흡수 시 치수의 조직학적 구성에 큰 변화는 없으나<sup>38-42</sup>, 유치에 생리적인 치근흡수가 진행되면 치수의 생화학적 변화 즉, collagenolytic activity의 증가 및 prostaglandin activity의 증가가 나타나며<sup>43,44</sup>, 치근침의 확장으로 인한 혈류의 증가로 치수의 치유능력이 향상된다고 보고하고 있다<sup>45,46</sup>.

이 연구에서도 유치의 생리적 치근흡수 유무여부에 따라 그 결과가 다를 것이라는 두 번째 가설에 따라 제 1군과 2군의 치아들을 각각 세분하여 성공률을 비교 평가하였다. Table 4에서

볼 수 있듯이, 제 1군의 치근흡수가 있는 치아들의 성공률은 92.31%였고, 치근흡수가 없는 치아의 성공률은 62.50%로 나타나 이들 간에는 유의수준 0.05에서 현저한 차이가 있었다. 또 제 2군에서도 치근흡수가 있는 치아에서 91.67%, 치근흡수가 없는 치아에서는 62.50%로 나타나 이들 간에도 유의수준 0.05에서 뚜렷한 차이가 있었다.

또한 Table 5에 나타난 것처럼, 전치에서의 성공률은 82.35%였고, 구치에서는 79.17%로 나타났다. 하지만 Aushill 등<sup>47)</sup>의 연구에서는 전치에서 구치쪽으로 대상치아의 부위에 따라 성공률이 낮아진다고 하였는데, 중절치의 성공률이 83.3%, 그리고 제 3대구치에서의 성공률은 38.9%로 나타나 큰 차이를 보였다. 이러한 결과는 Aushill 등의 연구가 영구치를 대상으로 하였고, 구치에 생리적인 치근흡수가 없어 성공률이 떨어진 것으로 생각된다. 이 연구에서는 전치에서의 성공률이 구치에 비해 다소 높게 나타나기는 하였으나, 유의수준 0.05에서 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

이상의 고찰로 미루어 이 연구의 가설들이 증명되었다고 가늠된다. Sekine 등<sup>4)</sup>, 그리고 White 등<sup>48)</sup>의 연구에서, 수산화칼슘은 시간의 경과와 함께 미세누출을 유발시켜 치수의 염증 혹은 괴사를 일으키는 등 불량한 예후를 보이며, 더구나 시간이 경과하면 할수록 미세누출이 점차 증가하여 예후는 더욱 불량해질 가능성이 높아진다고 보고한 바 있다. 또한 Gorecka 등<sup>21)</sup>은 치수조직에 약한 염증이 있더라도 미세누출이 없다면 자연 치유될 수 있다고 보고한 바 있다. 따라서 Table 2와 4의 결과에서 볼 수 있듯이, 접착용 레진이 적용된 군과 수산화칼슘이 적용된 군 간에 성공률 차이가 없다면 치수복조제로서는 접착용 레진이 더 많은 장점이 있을 것으로 가늠된다.

그러나 직접 치수복조술의 성공에 영향을 미칠 수 있는 요인들로, 치수의 감염 여부와 그 정도, 시술 시 치수에 가해진 열, 압력, 및 치수노출 시 가해지는 조직의 손상 정도, 출혈 정도, 상아질 절편의 치수 내로의 삼입 정도, 그리고 노출된 치수의 크기 및 위치 등과 같은 다양한 요인들이 있을 수 있으므로, 시술의 과정이 보다 더 표준화될 수 있다면 바람직할 것이다. 또한 시술의 성공여부를 보다 더 객관화할 수 있는 체계적인 평가 방법이 요구되며, 향후 계속되는 연구에서는 보다 많은 대상에서 장기간의 예후관찰과 함께 조직학적 관찰이 필요할 것으로 생각된다

## V. 결 론

성공적인 치수복조제로서 접착용 레진의 이용 가능성을 평가하고, 유치의 생리적인 치근흡수가 직접 치수복조술의 성공률에 미치는 영향을 검토하기 위하여 경희대학교 치과대학병원 소아치과에 내원한 3~9세(평균 5.8세) 사이의 환자에서 치아 우식증을 치료하던 중 치수가 기계적으로 노출(직경 1 mm 이하)된 41개의 유치를 대상으로 직접 치수복조술을 수행하였다. 치수복조제로 접착용 레진을 적용시킨 21개의 치아를 제 1군으로

로, 수산화칼슘을 적용시킨 20개의 치아를 제 2군으로 하여 시술 3개월 후 타진반응, 냉검사, 전기치수검사 등의 임상 검사 및 치근단방사선 검사를 통해 성공여부를 판단하였으며, 또한 생리적인 치근흡수의 유무여부로 다시 세분하여 성공률을 비교하였다. 성공률은 Fisher 정확검정, 코크란-맨틀-헨첼(Cochran-Mantel-Haenszel:cmb) 검정방법을 이용하여 통계적으로 평가하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 제 1군(접착용 레진)의 성공률이 80.95%, 제 2군(수산화칼슘)의 성공률이 80.00%로 나타나 두 군 간의 성공률에 유의한 차이가 없었다( $\alpha=0.05$ ).
2. 제 1군 및 2군 모두에서 생리적 치근흡수가 있는 경우의 성공률이 각각 92.31%, 91.67%인 반면, 생리적 치근흡수가 없는 경우의 성공률이 각각 62.50%, 62.50%로 나타나 생리적 치근흡수가 있는 경우의 성공률이 현저히 높았다( $\alpha=0.05$ ).
3. 치수복조제의 종류에 관계없이 직접 치수복조술의 성공률은 전치에서 82.35%, 구치에서 79.17%로 나타나 이들 간에 유의한 차이가 없었다( $\alpha=0.05$ ).

이상의 결과로 미루어, 직접 치수복조술을 위한 치수복조제로서 접착용 레진의 사용은 추천될 수 있으며, 또한 유치에서 생리적인 치근흡수가 진행되고 있는 경우에는 성공률이 더욱 높은 치료 술식이라 가늠된다.

## 참고문헌

1. Buckley JP : The chemistry of pulp decomposition with a rational treatment for this condition with a rational treatment for this condition its sequelae. Am Dent J, 3:764, 1904.
2. Schuur AH, Gruythuysen RJ, Wesselink PR : Pulp capping with adhesive resin-based composite vs. calcium hydroxide: a review. Endod Dent Traumatol, 16(6):240-250, 2000.
3. Glass RL, Zander HA : Pulp healing. J Dent Res, 27:744, 1948.
4. Sekine N, Asai Y, Nakamura Y, et al. : Clinico-pathologic study of the effect of pulp capping with various calcium bydroxide pastes. Bull Tokyo Dent, 12:149-173, 1971.
5. Stanley HR, Lundy T : Dycal therapy for pulp exposure. Oral Surg, 34:818-827, 1972.
6. Hermann BW : Dentin obliteration der Wurzelkalenach Behandlung unit Kalzium Zahnarztl. Rundschau, 21:888, 1930.
7. Matsuo T, Nakanishi T, Shimizu H, et al. : A clinical study of direct pulp capping applied to carious-exposed teeth. J Endod, 22:551-5, 1996.

8. Erdilek N, Ozata F, Sepetcioglu F : Microleakage of glass ionomer cement composite resin and glass ionomer cement. *J Clin Pediatr Dent*, 21:311-314, 1997.
9. Heys DR, Cox DF, Heys RJ, et al. : Histological considerations of direct pulp capping agents. *J Dent Res*, 60:1371-1379, 1981.
10. Andrzej O : Healing of pinpoint exposure of rat incisor pulp under various capping agents. *J Dent Res*, July-August:1130-1143, 1966.
11. Scgroder U : Effects of calcium hydroxide-containing pulp capping agents on pulp cell migration, proliferation and differentiation. *J Dent Res*, 64:541-548, 1985.
12. Olmez A, Oztas N, Basak F, et al. : A histopathologic study of direct pulp capping with adhesive resins. *Oral Surg Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 86:98-103, 1998.
13. Cox CF, Suzuki S : Re-evaluating pulp protection: calcium hydroxide liners vs. adhesive hybridization. *J Am Dent Assoc*, 125:823-831, 1994.
14. Tsuneda, Hayakawa T, Yamamoto H, et al. : A histopathological study of direct pulp capping with adhesive resins. *Oper Dent*, 20:223-229, 1995.
15. Seltzer S, Bender IB : *The dental pulp*. JB Lippincott Company, 252-269, 1975.
16. Kitasako Y, Inokoshi S : Short-term reaction of exposed monkey pulp beneath adhesive resins. *Oper Dent*, 23:308-317, 1998.
17. Usami Y, Okamoto A : Pulpal response to a new light-activated fluoride releasing liner. *Dent Mater*, 9:344-349, 1993.
18. Cox CF, Bergenholtz G, Heys DR, et al. : Pulp capping of dental pulp mechanically exposed to oral microflora: a 1-2 year observation of wound healing in the monkey. *J Oral Pathol*, 14:156-168, 1985.
19. Cox CF, Keall CL, Keall HJ, et al. : Biocompatibility of surface-sealed dental materials against exposed pulps. *J Prosthet Dent*, 57:1-8, 1987.
20. Kanca J III : Replacement of a fractured incisor fragment over pulpal exposure. *Quint Int*, 24:81-84, 1993.
21. Gorecka V, Suliborski S, Biskupski T : Direct pulp capping with a dentin adhesive resin system in children's permanent teeth after traumatic injuries: Case report. *Quint Int*, 31:241-248, 2000.
22. PC Foreman, IE Barnes : A review of calcium hydroxide. *Int Endod J*, 23(6):283-297, 1990.
23. Mitchell OF, Shankwalker GB : Osteogenic potential of calcium hydroxide and other materials in soft tissue and bone wounds. *J Dent Res*, 37:1157-1163, 1958.
24. Fisher FJ, Shortall AG : Setting calcium hydroxide base materials. *Br Dent J*, 157:133-135, 1984.
25. Hasselgren G, Olsson B, Cvek M : Effects of calcium hydroxide and sodium hypochlorite on the dissolution of necrotic porcine muscle tissue. *J Endod*, 8:502-505, 1982.
26. Moritz A, Schoop U, Goharkhay K, et al. : The CO2 laser as an aid in direct pulp capping. *J Endod*, 24(4):245-251, 1998.
27. Nakashima M, Nobuke Y, Sunada M, et al. : Clinical and radiographic follow up examination on direct pulp capping in primary teeth. *Shoni Shikagaku Zasshi*, 27(3):654-662, 1989.
28. Matsuo T, Nakanishi T, Shimizu H, et al. : A clinical study of direct pulp capping applied to carious-exposed pulps. *J Endod*, 22(10):551-556, 1996.
29. Dean JA, Mack RB, Fulkerson BT, et al. : Comparison of electrosurgical and formocresol pulpotomy procedures in children. *Int J Paediatr Dent*, 12(3):177-182, 2002.
30. Ibricevie H, AI-Jame Q : Ferric sulphate and formocresol in pulpotomy of primary molars: long term follow-up study. *Eur J Paediatr Dent*, 4(1):28-32, 2003.
31. Kennedy DB, Kapala JT : *The dental pulp: Biological considerations of protection and treatment: Textbook of Pediatric Dentistry*. Williams & Wilkins, Baltimore, 1985.
32. Fuks AB, Holan G, Davis JM, et al. : Ferric sulfate versus diluted formocresol in pulpotomized primary molars: Long term follow-up. *Pediatr Dent*, 19:327-330, 1997.
34. Kashiwada T, Takagi M : New restoration and direct pulp capping systems using adhesive composite resin. *Bull Tokyo Med Dent Univ*, 38:45-52, 1991.
35. Cehreli ZC, Turgut M, Olmez S, et al. : Short term human primary pulpal response after direct pulp capping with fourth-generation dentin adhesives. *J Clin Pediatr Dent*, 25(1):65-71, 2000.
36. Gordon JM, Ranly DM, Boyon BD : The effects calcium hydroxide on bovine pulp tissue: Variations in Ph and calcium concentration. *J Endod*, 11:156-

- 160, 1985.
37. Pameijer CH, Stanley HR : The disastrous effects of the "Total etch" technique in vital pulp capping in primates. *Am J Dent*, 11:45-54, 1998.
  38. Hobson P : Pulp treatment of deciduous teeth. Part 1-Factors affecting diagnosis and treatment. *Br Dent J*, 128:232-238, 1970.
  39. Fox AG, Heeley JD : Histological study of pulps of human primary teeth. *Arch Oral Biol*, 25:103-110, 1980.
  40. Frankl SN : Pulp therapy in pedodontics. *Oral Surg*, 34:293-309, 1972.
  41. Dard M, Kerebel B, Kerebel LM : A transmission electron microscope study of fibroblast changes in human deciduous tooth pulp. *Arch Oral Biol*, 34:223-228, 1989.
  42. Saziye S, Saziye A, Omer G : The effect of physiological root resorption on the histological structure of primary tooth pulp. *J Clin Pediatr Dent*, 23:221-225, 1999.
  43. Stanley A, Alexander : Collagenolytic activity from human deciduous pulps. *J Endod*, 7:418-420, 1981.
  44. Stanley HR : Dycal therapy for pulp exposures. *Oral Surg*, 34:818-827, 1972.
  45. Foreman PC, Barnes IE : A review of calcium hydroxide. *Int Endod J*, 23:283-297, 1990.
  46. Saziye S, Saziye A, Omer G : The effect of physiological root resorption on repair potential of primary tooth pulp. *J Clin Pediatr Dent*, 23:227-233, 1999.
  47. Ausschill TM, Arweiler NB, Hellwig E, et al. : Success rate of direct pulp capping with calcium hydroxide. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*, 113(9):946-952, 2003.
  48. White KC, Cox CF, Kanca III J, et al. : Pulpal response to adhesive resin systems applied to acid-etched vital dentin: damp versus dry primer application. *Quint Int*, 25:259-268, 1994.

**Abstract**

**DIRECT PULP CAPPING WITH BONDING RESIN**

Hae-Sung Cho, Yeong-Chul Choi

*Department of Pediatric Dentistry, College of Dentistry, Kyung Hee University*

A direct pulp capping with different medicaments has been attempted for a long time. The most commonly used among those is the calcium hydroxide. In primary teeth, however, a success rate of direct pulp capping with calcium hydroxide has been reported to be lower than that of pulpotomy. The disappointing results of calcium hydroxide have prompted the search for other capping materials. Lately, several researchers suggested an application of adhesive resin-based composite systems as a capping material. They claimed that when an exposed vital pulp is capped directly with bonding resin, the pulp tissue is free of inflammation or necrosis without clinical symptoms.

The aim of this study was to compare short-term effects of the bonding resin which was applied on the mechanically exposed vital pulp tissue and those of direct pulp capping with calcium hydroxide. The second objective was to compare success rates of the primary teeth which already underwent physiologic root resorption and those of the teeth which had not undergone physiologic root resorption yet, in each capping material groups.

The vital, healthy pulp of forty-one primary teeth were exposed mechanically during a cavity preparation. They were divided into two groups: Group 1(n=21) underwent capping with bonding resin, and group 2(n=20) underwent capping with calcium hydroxide. Then these two groups were subdivided into two groups in each: the teeth which show physiologic root resorption and the teeth without root resorption. All of the sample teeth were restored with composite resin. Clinical evaluations such as percussion test, ice test, EPT, were recorded and also before- and after- standard x-ray films were compared and evaluated to decide whether the case was successful or not. Evaluation was performed at least 3 months after the capping materials.

The results were as follows :

1. There was no difference in success rate between group 1 and group 2.
2. Success rate of the teeth with physiologic root resorption was higher than that of the teeth without physiologic root resorption in group 1 and group 2.
3. There was no difference in success rate between anterior teeth and posterior teeth.

**Key words** : Direct pulp capping, Bonding resin, Physiologic root resorption, Primary tooth