

유구치에서 우식의 깊이에 따른 기성 금속관 수복물 생존율 연구

원광대학교치과병원 소아치과¹, 원광대학교치과대학 소아치과²

유현경¹, 라지영², 이제우²

ABSTRACT

Survival rate of stainless steel crown restorations according to depth of caries in primary molars

¹Department of Pediatric Dentistry, College of Dentistry, Wonkwang University

²Department of Pediatric Dentistry and Research Institute of Dental Education, College of Dentistry, Wonkwang University

Hyunkyung Yoo¹, Jiyoung Ra², Jewoo Lee²

The purpose of this retrospective study was to compare outcome of preformed stainless steel crown restorations according to depth of caries in primary molars.

The study subjects consisted primary molars having dentin caries extending at least one-fourth of dentin without signs and symptoms of irreversible pulpitis. A total 295 primary molars received preformed stainless steel crown restorations without any base materials were included in this study. Survival rates were compared using a Kaplan-Meier analysis test.

There was no significant difference between depth of caries and survival period in primary molars. And also there was no significant difference with or without pulp therapy.

The results of this study suggest that neither the amount of caries nor pulp therapy affect the survival period of primary molars significantly. Proper restoration is more important to achieve sealing for stopping caries progression.

Key words : Primary molars, Indirect pulp therapy, Preformed stainless steel crown

Corresponding author : Jiyoung Ra

Department of Pediatric Dentistry, College of Dentistry, Wonkwang University, 895 Muwang-ro, Iksan, Jeollabuk-do, 54538, Korea

Tel: +82-63-850-6633 / Fax: +82-63-858-2957 / E-mail: pedojoy@wku.ac.kr

ACKNOWLEDGMENT 이 논문은 2019년도 원광대학교의 교비지원에 의해 수행됨.

I. 서론

유구치는 상아세관의 직경과 치수강이 크기 때문에 우식의 진행이 빨라 치료시 우식의 범위가 예상보다 커 우식을 모두 제거하다보면 치수치료가 요구되는 경우가 많다¹⁾. 유치에서 치수치료를 시행하는 경우, 술식시간이 길어지고 환자의 협조도를 요구하기 때문에 부가적인 진정 혹은 전신마취의 필요성이 증가한다. 또한 사용되는 소독액 약제가 근단 밖으로 넘어가 조직에 자극이 될 수 있다²⁾. 치수 절단술을 시행하는 경우 계승치의 조기맹출에 영향을 준다고 보고되었으며³⁾, 주로 사용되는 약제인 formocresol 혹은 ferric sulfate에 관하여는 논란이 있다. ferric sulfate를 사용한 경우, 내흡수와 높은 실패율이 보고되었다⁴⁾. Formocresol의 주성분인 formaldehyde는 백혈병과 비인두암과 관련된 carcinogen라고 보고되었으며, formocresol을 약제로 사용한 치아에서 조기 혹은 지연 탈락이 관찰되었다⁵⁾.

이에 대한 대안으로 간접 치수치료(Indirect pulp therapy, IPT)는 깊은 우식에서 치수 노출을 방지하기 위하여 우식 치질을 완전히 제거하지 않고, 그 상방에 dentin bonding agent, resin modified glass ionomer(RMGI), 수산화칼슘, zinc oxide eugenol(ZOE), glass ionomer(GI)와 같은 생체 친화적인 재료를 적용하는 치료방법이다⁶⁾. 이 술식은 비가역적으로 변성되고 재광화될 수 없는 감염 상아질은 제거하고, 가역적이고 재광화될 수 있는 층은 남겨둔다⁷⁾. IPT는 가역적 치수염으로 진단된 유구치의 치료방법으로 고려될 수 있다. 이는 면밀한 임상적 및 방사선학적 검사가 동반되어야 한다. 치아는 타진에 통증이 없고, 병적 동요도 혹은 치근 내흡수나 외흡수를 보이지 않아야 한다. 증상이 있더라도 자발통이 없고, 자극이 제거될 경우 완화되어야 한다. 또한 방사선학적으로 근단부 혹은 분지부 투과상이 없어야 한다⁸⁾.

오늘날 우식치료의 경향은 점점 보존적으로 변화하고 있으며⁹⁾, 유치에서 IPT는 높은 성공률이 보고되었다⁹⁻¹²⁾. 더 나아가 우식제거를 하지 않거나 최소화하는 최소 침습치료

들이 많이 시행되고 있고 있다^{13,14)}. 그럼에도 불구하고 IPT가 유구치의 우식치료시 임상에서 사용되는 비율은 적다. 그 이유는 치수 상태에 관한 정확한 진단이 어렵고, 그에 관한 지식과 교육이 부족한 것에 기인한다¹⁵⁾.

선행 연구에 따르면 IPT의 성공은 남아있는 우식의 양이나 사용되는 이장재의 종류에 영향을 받지 않으며¹⁶⁾, Kuhn 등¹⁷⁾은 중요한 것은 우식을 미세누출로부터 완벽하게 밀폐하는 것이라고 하였다. 기성금속관은 GI, 레진 등에 비하여 보존적이고 변연누출을 방지하여, 높은 치료 성공률을 보고하여 IPT 시행시 수복물로 적절하다¹¹⁾. 그러나 기성품이기 때문에 최적의 적합성을 얻기에는 한계가 있으므로 적절한 luting cement가 함께 사용될 때, 변연누출을 방지할 수 있다¹⁸⁾. 그러나 아직 제거해야 하는 우식의 양이나 이장재의 필요성에 관하여 표준화된 지침이 없는 실정이다. 선행 연구들은 이장재를 사용한 IPT의 예후에 관하여는 많이 보고하였으나 이장재를 사용하지 않은 경우, 우식의 깊이에 따른 생존율에 관한 연구는 거의 이루어지지 않았다.

이 연구는 별다른 이장재의 사용 없이 GI cement를 이용하여 기성금속관 수복을 시행한 경우, 우식의 깊이 및 근관 치료 여부에 따른 치료 결과를 비교하고, 장기간의 생존율을 평가하여 유구치의 우식치료시 적절한 치료방법을 모색하고자 한다.

II. 연구 재료 및 방법

1. 연구 대상

2013년 1월 1일부터 2017년 8월 31일까지 원광대학교 치과병원에 내원하여 임상적 및 방사선학적 검사를 통해 증상이 없는 우식 혹은 가역적 치수염으로 진단된 유구치들 중 이장재를 사용하지 않고, 기성금속관 수복 치료를 받은 환자들의 전자의무기록지와 방사선 사진을 분석하였다. 2019년 2월 28일까지 조사를 시행하였으며, 수복 후 1년이

상 경과 관찰된 치아들을 대상으로 하였다. 이들 중 중간에 1년 이상 내원하지 않은 환자와 방사선 사진이 명확하지 않거나 전자의무기록이 정확하게 기록되지 않았다고 판단된 환자는 제외되었다.

다음과 같은 임상적 기준을 만족하는 경우를 대상으로 하였다. i 교합면 혹은/과 인접면에 우식이 존재하는 경우; ii 증상이 없거나 식편압입과 같은 자극이 있을 때만 통증이 있는 경우와 자발통과 같은 비가역적 치수염의 증상이 없는 경우; iii 부종 혹은 농양/누공이 없는 경우; iv 비정상적인 치아동요도가 없는 경우; v 타진시 통증이 없는 경우; vi 치료받지 않은 치아.

방사선학적 평가는 구내 치근단 방사선 사진을 통하여 이루어졌고, 다음과 같은 기준을 만족하는 경우를 대상으로 하였다. i 우식이 전체 상아질 두께의 1/4 이상인 경우; ii 우식이 치수와 겹쳐 보이지 않는 경우; iii 치주인대강의 확장이 없는 경우; iv 분지부 혹은 근단 투과상이 없는 경우; v 병적인 치근 내흡수 혹은 외흡수가 없는 경우; vi 근관 석회화를 보이지 않는 경우.

술자는 일반적인 기성금속관을 위한 치아 형성 후, 비가역적으로 변성된 감염 상아질에 한하여 우식 제거를 시행하였다. 술자에 따른 숙련도 차이를 배제하기 위하여 한 명의 술자에 의해 시행된 경우만을 포함하였다. 기준을 만족한 환자 수는 132명이었으며, 총 295개의 유구치를 평가하였다. 이 연구는 후향적으로 이루어진 연구로 원광대학교 치과대학병원 기관생명윤리 위원회로부터 심의 면제(WKDIRB201810-02)를 받고 이루어졌다.

2. 연구 방법

1) 전자의무기록 평가

환자들의 전자의무기록을 이용하여 환자의 근관치료 여부, 치료 받을 당시 환자의 연령, 치료받은 치아의 종류, 합병증 발생 시기, 추적조사 기간에 대한 기록이 수집되었다.

2) 방사선 사진 평가

우식치료 이전의 방사선 사진에서 다음과 같이 우식의 범위에 따라 분류하였다. i 우식의 크기가 상아질 두께의 1/2 이하인 경우; ii 우식의 크기가 상아질 두께의 1/2-3/4인 경우; iii 우식의 크기가 상아질 두께의 3/4 이상인 경우. 추적조사 과정에서 6개월 간격으로 방사선 사진을 확인하여 합병증 발생 여부에 대해 평가하였다.

3) 추적 조사(Follow-up)

환자가 재내원한 날들의 전자의무기록과 방사선 사진을 평가하였다. 이후 치료받은 치아가 다음의 임상적, 방사선학적 기준을 만족하는 경우를 임상적 성공으로 정의하였다.

i 증상이 없는 경우; ii 부종 혹은 농양/누공이 없는 경우; iii 비정상적인 치아 동요도가 없는 경우; iv 타진시 통증이 없는 경우; v 치주인대강의 확장이 없는 경우; vi 분지부 혹은 근단 투과상이 없는 경우; vii 병적인 치근 내흡수 혹은 외흡수가 없는 경우; viii 근관 석회화를 보이지 않는 경우. 최후 추적 조사된 시점까지를 평가하였고(평균 24개월, 최대 68개월), 생존율 평가를 위하여 합병증이 발생한 시기에 대하여 분석하였다.

4) 통계분석

통계분석에는 윈도우용 SPSS 18.0 (IBM, USA)을 사용하였다. 우식의 깊이 및 근관치료 여부에 따른 생존율을 분석하였고, 카이제곱 검증(chi-square test)을 시행하였다. 이와 더불어 우식의 깊이 치료받을 당시 환자의 나이, 유구치의 종류와 생존율 사이의 연관성을 확인하기 위하여 Kaplan-Meier 생존분석법(Kaplan-Meier method)을 시행하였으며, 이는 한 명의 조사자에 의하여 시행되었다.

Ⅲ. 연구 성적

1. 유구치 우식의 깊이 및 근관치료 여부에 따른 생존율

우식의 깊이 및 근관치료 여부에 따라 4군으로 분류하였다(Table 1). 추적조사를 하는 기간동안 치료 후 합병증의 발생 여부와 발병 시기를 조사하고, 생존율을 측정하였다. Ⅱ군(3.1%)에서 가장 낮은 실패율을 Ⅲ군(11.0%)에서 가장 높은 실패율을 보였다(Table 2). 각 군별 예상 생존기간을 표 3에 나타내었다. 군 간의 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

2. 치료 당시 연령에 따른 생존율

치료 당시 환자의 연령에 따라 총 4군으로 분류하였다. 치료 당시 환자의 연령에 따른 생존율을 분석하였을 때, 각 군별 비슷한 실패율을 보였다(Table 4). 연령별 우식의 깊이 및 근관치료 여부에 따른 성공률을 표 5에 나타내었다. 8세 이상에서 35개월의 가장 짧은 생존기간이 예상되었으나, 군 간의 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 6).

3. 유구치 치아 종류에 따른 생존율

치료 받은 치아의 종류에 따른 생존율을 비교하였을 때,

하악 제 2유구치(7.9%)가 다른 치아들에 비하여 높은 실패율을 보였고, 상악 제 1유구치(1.8%)가 가장 낮은 실패율을 보였다(Table 7). 상악 제 2유구치(45개월)에서 가장 짧은 생존기간이 예상되었으나, 군 간의 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 8).

4. 군 별 치료결과 비교

군에 따른 치료 결과와 원인을 분류하였다. 최후 추적 조사된 시점에 이후 치료받은 치아가 임상적 혹은 방사선학적 문제가 없는 경우를 success로 분류하고 분지부 혹은 근단 투과상, 치주인대강의 확장, 내흡수 등의 방사선학적 병변이 관찰되거나 저작시 통증 등의 임상적 증상이 있으나 별다른 치료 없이 경과관찰이 시행된 경우는 minor failure로 이후 발치 혹은 치수절제술과 같은 추가적인 치료가 시행된 경우를 major failure로 분류하였다(Table 9). Ⅱ군에서 총 3개의 minor failure가 관찰되었으나, major failure는 관찰되지 않았다. Ⅲ군에서 총 4개의 minor failure와 7개의 major failure가 관찰되었다.

5. 조사자 내 신뢰도

1개월 후 무작위로 50개의 유구치를 선정하여 재검사를

Table 1. Radiographic criteria and treatment used in this study

Group I	Extension of dental caries 1/4-1/2 of the entire dentin thickness Preformed stainless steel crown restoration was done without pulp therapy
Group II	Extension of dental caries 1/2-3/4 of the entire dentin thickness Preformed stainless steel crown restoration was done without pulp therapy
Group III	Extension of dental caries more than 3/4 of the entire dentin thickness Preformed stainless steel crown restoration was done without pulp therapy
Group IV	Extension of dental caries more than 3/4 of the entire dentin thickness Preformed stainless steel crown restoration was done with pulpectomy

Table 2. The number of failures and censored observations on treatments

Group	Number of teeth	Failures		Censored	
		Number	%	Number	%
I	68	4	5.9	64	94.1
II	96	3	3.1	93	96.9
III	100	11	11.0	89	89.0
IV	31	2	6.8	29	93.2

Chi-square test(No significant difference, $p>0.05$)

Table 3. Estimated survival periods in relations to treatment

Group	Mean±SD (months)	Standard Error
I	48.5±3.2	1.6
II	63.6±2.8	1.4
III	58.9±5.2	2.6
IV	63.2±7.6	1.4

Kaplan-Meier method(No significant difference, $p>0.05$)

Table 4. The number of failures and censored observations on ages

Ages	Number of teeth	Failures		Censored	
		Number	%	Number	%
≤3 years	62	5	8.1	57	91.9
4-5 years	128	9	7.0	119	93.0
6-7 years	94	5	5.3	89	94.7
≥8 years	11	1	9.1	10	90.9

Chi-square test(No significant difference, $p>0.05$)

Table 5. The number of failures and censored observations on ages by groups

Ages	I		II		III		IV	
	Failure N(%)	Censored N(%)	Failure N(%)	Censored N(%)	Failure N(%)	Censored N(%)	Failure N(%)	Censored N(%)
≤3 years	1(25.0)	12(18.8)	0(0.0)	17(18.3)	4(36.3)	25(28.1)	0(0.0)	3(10.3)
4-5 years	2(50.0)	28(43.8)	2(66.7)	46(49.5)	3(27.3)	29(32.6)	2(100.0)	16(55.2)
6-7 years	1(25.0)	23(35.9)	1(33.3)	28(30.1)	3(27.3)	28(31.4)	0(0.0)	10(34.5)
≥8 years	0(0.0)	1(1.5)	0(0.0)	2(2.1)	1(9.1)	7(7.9)	0(0.0)	0(0.0)

Chi-square test(No significant difference, $p>0.05$)

Table 6. Estimated survival periods in relations to ages

Treatment	Mean±SD (months)	Standard Error
≤3 years	58.2±3.9	2.0
4-5 years	61.5±4.1	2.1
6-7 years	50.6±2.9	1.5
≥8 years	34.9±5.8	2.9

Kaplan-Meier method(No significant difference, p>0.05)

Table 7. The number of failures and censored observations on primary molar teeth

Teeth	Number of teeth	Failures		Censored	
		Number	%	Number	%
Maxillary 1 st molar	114	5	1.8	109	95.6
Maxillary 2 nd molar	28	1	4.5	27	96.4
Mandibular 1 st molar	120	9	2.9	111	92.5
Mandibular 2 nd molar	33	5	7.9	28	84.8

Chi-square test(No significant difference, p>0.05)

Table 8. Estimated survival periods in relations to primary molar teeth

Teeth	Mean±SD (months)	Standard Error
Maxillary 1 st molar	59.7±2.9	1.5
Maxillary 2 nd molar	45.0±3.7	1.9
Mandibular 1 st molar	60.9±4.7	2.4
Mandibular 2 nd molar	56.7±9.7	5.0

Kaplan-Meier method(No significant difference, p>0.05)

Table 9. Classification of outcome of each group

Outcome	Group N(%)			
	I	II	III	IV
Success				
Remain asymptomatic	56(87.5)	80(86.0)	79(88.8)	24(82.8)
Natural exfoliation	8(12.5)	13(13.0)	10(11.2)	5(17.2)
Total	64(100)	93(100)	89(100)	29(100)
Failure				
Minor failure				
Abnormal root resorption or radiographic lesion	3(75.0)	2(66.7)	3(27.2)	1(50.0)
Existence of clinical symptoms		1(33.3)	1(9.2)	
Major failure				
Extraction	1(25)		3(27.2)	1(50.0)
Pulpectomy			4(36.4)	
Total	4(100)	3(100)	11(100)	2(100)

시행하였다. 측정값에 대하여 조사자 내 신뢰도인 intraclass correlation coefficient(ICC) 값을 구하였을 때, 모두 0.9 이상으로 나타났다.

IV. 총괄 및 고찰

이 연구에서 근관치료를 시행하지 않은 I - III군을 비교할 때, 우식과 치수의 거리가 가까운 III군에서 치료 실패율이 가장 높았다. 이는 아이들의 경우, 상아세관의 직경과 치수강이 커서 우식의 진행이 빠르기 때문으로 생각된다¹⁾. 우식의 깊이가 전체 치질의 3/4이상인 경우, 근관치료 여부에 따라 III군과 IV군으로 분류하였으며 치수노출이 발생한 경우, 모두 치수절제술을 시행하였다. IV군을 포함하여 군별 생존기간은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않아, 깊은 우식을 보이는 유구치에서 우식을 완전히 제거하지 않음으로써 근관치료의 필요성을 줄여줄 수 있다.

나이에 따른 생존율 분석에서 8세 이상의 그룹은 35개월의 짧은 예상 생존기간을 보였다. 이는 8세 이상의 그룹이 다른 군에 비하여 표본 수가 적었고, 유구치 탈락시기가 가까운 차이가 많았기 때문으로 생각된다. Casagrande 등¹⁹⁾은 IPT 시행 후 4년간의 추적조사에서 제 1유구치와 제 2유구치의 성공률에 유의한 차이가 없다고 보고하였다. 이 연구에서도 치아의 종류에 따른 실패율에 유의한 차이를 보이지 않았다.

각 군별 치료 결과를 비교하였을 때, II군에서 major failure가 없었으나 III군에서는 총 7개의 major failure가 관찰되었다. 이는 우식이 치수와 근접한 경우, 초진 당시 치수 상태에 관한 진단이 정확히 이루어지지 않았을 가능성을 생각해 볼 수 있다. 유치의 경우, 영구치에 비하여 전기치수검사 등의 생활력 검사의 정확도가 떨어지며, 아이들의 경우 통증에 관한 정보를 신뢰하기 힘들다. 이와 더불어 이미 치수괴사가 진행된 경우, 임상 증상이 없을 수 있다. 또한 치근단 방사선 사진을 통하여 우식의 깊이나 병적인 상태를 정

확하게 알 수는 없다²⁰). 방사선 사진 상 우식 하방의 잔존치질의 두께는 실제보다 얇게 평가되는 경우가 많다고 하였다²¹). 그러므로 깊은 우식의 경우, 치료 전 치수상태에 관한 정확한 진단이 중요하며 치료 후 정기검진이 필수적이다.

유구치의 IPT 성공률은 78-96%로 술식 방법에 따라 다양하게 보고되고 있다²²). Farooq NS 등¹⁰)은 93%의 성공률을 보고하였으며, 통증이 있던 경우도 85%에서 가역적이었다고 하였다. Vij R 등⁹)은 유구치의 깊은 우식에서 GI 수복을 시행하였을 경우, 92%의 성공률을 보고하였고, 우식 치질의 재광화가 발생하였다고 하였다. 이 연구에서도 이와 유사한 성공률을 보였다.

IPT는 유치 뿐 아니라 영구치에서도 적용되며 가역적 치수염을 보이는 깊은 우식에서 시행될 수 있으며, 전기치수 검사나 온열검사가 진단에 도움이 될 수 있다⁶). Gruythusen 등²³)은 IPT 시행시 영구치와 유치에서 각각 93%, 96%로 유사하게 높은 장기적 성공률을 보고하였다. Maltz M 등²⁴)은 영구치에서 우식을 일부 남겨 놓고 수복하였을 때 수복물 하방 방사선 투과상의 크기가 시간이 경과하며 감소함을 관찰하였고, 36-45개월 후 88%의 성공률을 보고하였다.

잔존 우식의 양은 생존율에 영향을 주지 않으며, 우식을 일부만 제거하여도 남은 우식이 밀폐되면 영양분으로부터 고립되어 미생물의 수가 감소하고 활성이 정지된다²⁵). 이후 우식치질은 석회화되고, 반응성 상아질을 형성한다²⁶). 뿐만 아니라 우식을 완전히 제거하는 것보다 일부만 제거하는 것이 치수 노출을 방지하고, 치수의 회복에 긍정적이다²⁷). 선행 연구에 따르면 잔존치질의 두께가 2mm 이상일 때, 염증세포의 발현이 줄어든다고 하였고, 잔존치질이 1mm 이상일 경우 치수에 영향을 주지 않으나 0.5mm 이하가 되면 병적 변화가 일어난다고 보고하였다²⁸). 또한 우식은 치수 노출이 없다면 치수의 재생능과 별개라고 하였다²⁹). 따라서 치수의 재생능력은 우식이 치수로 1mm 이상의 거리에 있을 때 더 높으며, 과도한 우식의 제거는 오히려 치수의 회복에 좋지 않을 수 있다.

IPT는 이장재의 종류에 의존적인 기술이 아니며, 이장재는 변연봉쇄와 박테리아의 침입을 방지하는 역할을 수행한다³⁰). 이장재의 종류에 따라 성공률에 유의한 차이가 없다고 보고되며^{23,31}), 적절한 밀폐가 이루어진다면 자발적인 치유과정이 수산화칼슘 등과 같은 광화 촉진제 없이도 발생할 수 있다고 하였다³²).

Phonghanyudh A 등²⁵)은 수기구로 감염 상아질에 국한하여 우식제거 후 GI 수복을 시행하였을 경우, 1년 후 83%의 성공률을 보였으며 중 대부분의 실패가 변연누출에 기인하였다고 하였다. 따라서 장기적 관점에서 우식의 밀폐가 우식의 진행을 정지시키는 데에 중요하며, 이를 위하여 적절한 수복물이 필요하다. 기성금속관으로 즉시 수복하는 것은 밀폐능을 향상시켜 치료의 성공률을 높여준다¹¹). 접착재로 사용되는 GI cement는 치아와 수소결합을 하여 치아에 잘 부착하고, 밀폐능이 우수하여 미세누출을 예방한다¹⁰). 또한 불소를 방출하여 산 형성과 전해질 대사를 막아 *mutans streptococcus*의 성장을 방지하고, 반응성 상아질의 형성을 자극한다³³).

이 연구는 후향적으로 이루어진 연구로 시간이 지날수록 내원하는 환자 수가 적어졌고, 재내원시 기성 금속관 수복 치료를 받은 부위의 방사선 사진이 존재하지 않은 표본들은 제외되어 표본수가 줄어들었다는 한계를 가진다. 별다른 문제가 없는 경우, 내원하지 않은 경우가 많아 이는 치료 성공률을 감소시키는 요인이 되었을 수 있다. 향후 장기적으로 정기 내원한 환자들을 대상으로 한 연구가 필요할 것이다. 그러나 이 연구는 유구치에서 별다른 이장재의 사용 없이 기성 금속관 수복을 시행했을 때, 우식의 깊이와 관계 없이 비슷한 생존 기간을 확인하였고, 깊은 우식을 보이는 경우, 기성금속관 수복만 시행하였을 때 근관치료를 시행한 경우와 비교하여 유사한 생존기간 및 성공률을 확인하였다는 데에 의의가 있다.

V. 결 론

이 연구는 별다른 이장재의 사용 없이 G1 cement로 기성 금속관 수복을 시행한 경우, 우식의 깊이 및 근관치료 여부에 따른 상관관계를 확인하고자 전자의무기록 및 방사선 사진을 분석을 시행하였다.

그 결과, 우식의 깊이 및 근관치료 여부에 따른 생존기간은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 따라서 통상적인 기성금속관 수복은 우식의 밀폐를 얻을 수 있어 유구치의 우식 치료시 보존적인 치료법 중 하나로 고려할 수 있다.

참 고 문 헌

1. Kakoli P, Nandakumar R, Romberg E, Arola D, Fouad AF. The Effect of Age on Bacterial Penetration of Radicular Dentin. *J Endod* 2009;35(1):78–81
2. Mehdipour O, Kleier DJ, Averbach RE. Anatomy of sodium hypochlorite accidents. *Compend Contin Educ Dent* 2007;28(10):548-550
3. Haralabakis NB, Yiagtzis SC, Toutountzakis NM. Premature or delayed exfoliation of deciduous teeth and root resorption and formation. *Angle Orthod* 1994;64(1):151-157
4. Casas MJ, Kenny DJ, Johnston DH, Judd PL. Long-term outcomes of primary molar ferric sulfate pulpotomy and root canal therapy. *Pediatr Dent* 2004;26(1):44-48
5. International Agency for Research on Cancer. IARC classifies formaldehyde as carcinogenic to humans. www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2004/prf53.html 2004; 153
6. American Academy of Pediatric Dentistry. Guideline on pulp therapy for primary and immature permanent teeth. *Pediatr Dent* 2015;37(6):244-252
7. Ward J. Vital pulp therapy in cariously exposed permanent teeth and its limitations. *J Aust Endod* 2002;28(1):29-37
8. Topaloglu AK, Eden E, Frencken, JE. Managing dental caries in children in Turkey—a discussion paper. *BMC Oral Health* 2009;9:32
9. Vij R, Coll JA, Shelton P, Farooq NS. Caries control and other variables associated with success of primary molar vital pulp therapy. *Pediatr Dent* 2004;26(3):214-220
10. Farooq NS, Coll JA, Kuwabara A, Shelton P. Success rate of formocresol pulpotomy and indirect pulp treatment of deep dentinal caries in primary teeth. *Pediatr Dent* 2000;22(4):278-286
11. Al-Zayer MA, Straffon LH, Feigal RJ, Welch KB. Indirect pulp treatment of primary posterior teeth: a retrospective study. *Pediatr Dent* 2003;25(1):29-36
12. Falster CA, Araujo FB, Straffon LH, Nor JE. Indirect pulp treatment: in vivo outcomes of an adhesive resin system vs calcium hydroxide for protection of the dentin-pulp complex. *Pediatr Dent* 2002;24(3):241-248
13. Innes NP, Evans DJ, Stirrups DR. The Hall Technique: a randomized controlled clinical trial of a novel method of managing carious primary molars in general dental practice: acceptability of the technique and outcomes at 23 months. *BMC Oral Health* 2007;20(7):7-18
14. Innes NP, Evans DJ, Stirrups DR. Sealing caries in primary molars: randomized control trial 5-year results. *J Dent Res* 2011;90(12):1405-1410
15. Bowen JL, Mathu-Muju KR, Nash DA, Chance KB, Bush HM, Li HF. Pediatric and general dentists' attitudes toward pulp therapy for primary teeth. *Pediatr Dent* 2012;34(3):210-215
16. Pinto AS, Araujo FB, Franzone R, Figueiredo MC, Hendz S, Garcia-Godoy F, Maltz M. Clinical and microbiological effect of calcium hydroxide protection in indirect pulp capping in primary teeth. *Am J Dent* 2006;19(9):382-286
17. Kuhn E, Chibinski AC, Reis A, Wambier DS. The role of glass ionomer cement on the remineralization of infected dentin: an in vivo study. *Pediatr Dent* 2014; 36(4):118-124
18. Shiflett K, White SN. Microleakage of cements for stainless steel crowns. *Pediatr Dent* 2011;33(4):501-504
19. Casagrande L, Bento LW. Indirect pulp treatment in primary teeth: 4-year results. *Am J Dent* 2010;23(1):34-38
20. Chompu-inwai P, Boonsongsawat K, Katwong S, et al. Three incomplete caries removal techniques compared over two years in primary molars with asymptomatic deep caries or reversible pulpitis. *Pediatr Dent* 2015;37(6):41-48
21. Lancaster PE, Craddock HL, Carmichael FA. Estimation of remaining dentine thickness below deep lesions of caries. *J Br Dent* 2011;211(10):E20
22. Dunston B, Coll JA. A survey of primary tooth pulp therapy as taught in US dental schools and practiced by Diplomates of the American Board of Pediatric Dentistry. *Pediatr Dent* 2008;30(1):42-48
23. Gruythuysen R, Strijp GV, Wu MK. Long-term survival of indirect pulp treatment performed in primary and permanent teeth with clinically diagnosed deep carious lesions. *Journal of Endodontics* 2010;36(9):1491-1493
24. Maltz M, Oliveira EF, Fontanella V, Carminatti G. Deep caries lesions after incomplete dentine caries removal: 40-month follow-up study. *Caries Res* 2007;41(6):493–496.
25. Phonghanyudh A, Phantumvanit P, Songpaisan Y, Petersen PE. Clinical evaluation of three caries removal approaches in primary teeth: a randomised controlled trial. *Community Dent Health* 2012;29(2):173-178
26. Addick JS, Brailsford SR, Kidd EA, Beighton D. Phenotypic and genotypic selection of microbiota surviving under dental restorations. *Appl Environ Microbiol* 2005;71(5):2467-2472
27. Ricketts DN, Kidd EA, Innes N, Clarkson J. Complete or ultraconservative removal of decayed tissue in unfilled teeth. *Cochrane Database Syst Rev* 2006;19(4):CD003808
28. Reeves R, Stanley HR. The relationship of bacterial penetration and pulpal pathosis in carious teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1966;22(1):59-65
29. Lin L, Langeland K. Light and electron microscopic study of teeth with carious pulp exposures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1981;51(3):292-316
30. Marchi JJ, de Araujo FB, Froner AM, Straffon LH, Nor JE. Indirect pulp capping in the primary dentition: a 4 year follow up study. *J Clin Pediatr Dent* 2006;31(2):68-71
31. Franzone R, Casagrande L, Pinto AS, Garcia-Godoy E, Maltz M, de Araujo FB. Clinical and radiographic evaluation of indirect pulp treatment in primary molars: 36 months follow-up. *Am J Dent* 2007;20(3):189-192
32. Tzifas D, Smith AJ, Lesot H. Designing new treatment strategies in vital pulp therapy. *J Dent* 2000;28(2):77-92
33. Seppa L, Torppa-Saarinem E, Luoma H. Effect of different glass ionomers on the acid production and electrolyte metabolism of *Streptococcus mutans* Ingbritt. *Caries Res* 1992;26(6):434-38