직접 치수 복조술에서 재료, 임상적 요소가 성공에 미치는 영향

연세대학교 대학원

치 의 학 과

이 정 현

직접 치수 복조술에서 재료, 임상적 요소가 성공에 미치는 영향

지도 정 일 영 교수

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2010년 12월 일

연세대학교 대학원

치 의 학 과

이 정 현

이정현의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

연세대학교 대학원

2010년 12월 일

감사의 글

열심히 하겠다는 생각만으로 보존학을 시작하였던 때가 생각납니다. 하지만 구체적인 계획 없이 다짐만 해서는 무엇인가를 이루기 힘들었고, 오히려 제 에너지를 다른 곳에 낭비하였던 것 같습니다. 3년을 공부한 이제서야 어떻게 해야 한다는 방향이 보이기 시작하였습니다. 후회가 되지만, 이를 통해 많은 것을 깨달았기 때문에 기쁘기도 합니다. 제가 성장하는데 많은 도움을 주신 여러 선생님들께 진심으로 감사 드립니다.

항상 학문에 대한 열의를 자극해 주시고, 연구 주제에 대하여 스스로 흥미를 가지고, 내 것이라는 책임감을 느끼게 해 주신 정일영 교수님께 감사드립니다. 생각지도 못한 부분에서 아이디어를 제시해 주신 박성호 선생님과 글자 하나하나까지 신경 써 주신 박정원 교수님께도 감사 드립니다.

또한 항상 제자를 위하는 마음으로 공부뿐만 아니라 치과 의사로써의 도덕성에 대해서도 많은 가르침을 주셨던 이찬영 교수님, 이승종 교수님, 노병덕 교수님, 김의성 교수님, 신수정 교수님, 신유석 교수님께도 깊은 감사를 드립니다.

마지막으로 겉으로는 엄격하시지만, 깊이 저를 생각해 주시는 아버지, 저를 위해 많은 것을 희생하신 어머니, 그리고 항상 저의 마음을 든든하게 해주는 석기형, 형수, 정민 누나, 새형님께 감사의 인사를 드립니다.

2010년 겨울 이정현

차 례

그림 차례 ····· iii

표 차례 ····· iv

국문요약 ····· v

I. 서 론 ····· 1

II. 재료 및 방법 ····· 5

1. 증례수집 ····· 5

2. 임상 정보 및 방사선 사진 평가 ····· 5

3. 사용된 치과 재료 ····· 6

4. 평가 기준 ····· 7

5. 통계 분석 ····· 8

III. 결 과 ····· 9

1. 누적 생존률 ····· 9

2. 치수 복조 재료에 따른 결과 (MTA vs Dycal) ····· 10

3. 임상적 요소가 생존률에 미치는 영향 ····· 12

가. 술전 증상 ····· 12

나. 치수 진단 ····· 13

다. 환자의 연령 ····· 14

라. 치아 위치 ····· 15
마. 성별 ····· 16
바. 와동 형태 ····· 17
사. 임시 수복물에 따른 결과 ····· 18
아. 최종 수복물에 따른 결과 ····· 20
4. Multivariate analysis ····· 21

IV. 고 찰 ····· 22

V. 결 론 ····· 28

참고문헌 ····· 29
Abstract ····· 31

그림 차례

Fig. 1. Overall survival of pulp capped teeth ····· 9

Fig. 2. Survival distribution curve in relation to capping material ····· 11

Fig. 3. Survival distribution curve in relation to preoperative symptom ····· 13

Fig. 4. distribution curve in relation to patient age ····· 15

Fig. 5. Survival distribution curve in relation to class of cavity ····· 18

Fig. 6. Survival distribution curve in relation to type of temporary restoration ····· 19

Fig. 7. Survival distribution curve in relation to type of final restoration ····· 21

표 차례

Table 1. Survival rate and distribution in relation to capping material ····· 10

Table 2. Survival rate and distribution in relation to capping material ····· 11

Table 3. Survival rate and distribution in relation to preoperative symptom ···· 12

Table 4. Survival rate and distribution in relation to pulpal diagnosis ····· 14

Table 5. Survival rate and distribution in relation to patient age ····· 14

Table 6. Survival rate and distribution in relation to tooth position (Mx. Vs Mn.) ····· 16

Table 7. Survival rate and distribution in relation to tooth position(anterior, premolar, molar) ····· 16

Table 8. Survival rate and distribution in relation to gender ····· 17

Table 9. Survival rate and distribution in relation to class of cavity ····· 17

Table 10. Survival rate and distribution in relation to type of temporary restoration ····· 19

Table 11. Survival rate and distribution in relation to type of final restoration ····· 20

국문요약

직접 치수 복조술에서 재료, 임상적 요소가 성공에 미치는 영향

이 연구의 목적은 우식으로 인한 치아 노출로 직접 치수 복조술을 시행한 증례를 대상으로 하여 1) 직접 치수 복조술 후 치수의 누적 생존률 2) dycal과 MTA 중 어느 것이 좋은 결과를 보여주는지 3) 환자의 술전 증상, 연령, 치아위치, 성별, 임시수복물, 와동의 형태, 최종수복물의 종류가 어떤 영향을 끼치는지에 대하여 알아보는 것이다.

연세대학교 치과대학 보존과에서 2007년 11월부터 2010년 8월 사이에 시행된 직접 치수 복조술 증례를 수집하였고, 그 중 우식으로 인한 치수 노출, 187 증례를 대상으로 하였다. 성공의 기준은 (1)치아가 유지되어야 하고, (2)근관 치료를 시행하지 않았으며, (3)치수 생활력 검사에 양성 반응을 보이고, (4)치근단 방사선 사진에서 투과성이 관찰되지 않는 경우로 하였다. 실패는 (1)발치 하였거나, (2)비가역성 치수염 혹은 치수 괴사, 방사선 투과성이 보여 근관치료를 진행한 경우로 하였다. 통계 분석은 Kaplan-Meier method를 통한 Log rank, Breslow test를 하였고, Cox’s proportional harzard regression analysis로 multivariate analysis를 이용하였다. 모든 분석은 95% 신뢰수준에서 평가하였다.

결과 직접 치수 복조술의 1년 성공률은 73%, 2년 성공률은 67% 였다. 초기 200일까지 실패가 많았으며 그 이후는 비교적 안정된 결과를 보여주었다. MTA와 Dycal에 따른 성공률의 차이는 없었다. 임상 요소 중 직접 치수 복조술의 결

과에 차이를 보이는 요소는 술 전 증상, 나이, 와동의 형태와 최종수복물의 종류였다. 술 전 증상이 없는 경우 생존률이 높았다. 20세 이하 집단에 비해 40세 초과의 집단이 더 많은 실패를 보였고($P<0.05$), 2급 와동이 1급 와동보다 더 실패와 연관성이 있었다. 최종 수복물은 inlay, onlay 집단이 crown 집단과, 최종 수복물을 시행하지 않은 경우에 비해 더 높은 성공률을 보여주었다($P<0.05$).

위의 결과를 볼 때, 증례 선택을 세심하게 하고, 성공, 실패와 관련된 요소에 대한 고찰을 통해 표준화된 술식을 할 수 있다면 더 높은 성공률을 얻을 수 있을 것이다. 이를 통해 우식에 의한 노출에서도, 직접 치수 복조술은 성공적인 치료 선택 중 하나가 될 수 있을 것이다.

핵심되는 말 : 직접 치수 복조술, 생존률, MTA, Dycal, 임상 요소.

직접 치수 복조술에서 재료, 임상적 요소가 성공에 미치는 영향

<지도교수 : 정일영>

연세대학교 대학원 치의학과

이 정 현

I. 서론

치아 우식이나 파절로 인해 치수가 노출되었을 때, 직접 치수 복조술, partial pulpotomy, 혹은 근관치료를 시행한다. 치수의 노출이 적고(보통 1mm이하), 노출된 치수가 세균 오염에 노출되지 않았다고 간주할 수 있을 때(외상으로 인한 노출, 노출 시 잔존 우식이 없는 경우, 러버댐 방습을 한 경우), 염증의 진행이 심하지 않다고 생각 될 때(출혈정도, 외상으로 인한 노출의 경우 노출로부터 24시간 이내) 직접 치수 복조술을 시행할 수 있다. 치수의 노출에도 불구하고 생활력이 유지되는 이유는 염증 반응이 있더라도 미약하며, 생활력이 있는 치수에는 어느 정도의 세균의 침입에는 저항할 수 있는 방어 기전이 있기 때문이다(Barthel et al., 2000). 더욱이 노출된 치수를 치과 재료 등을 통해, 세균이나 그 부산물로

부터 보호할 수 있다면, 경조직이 형성될 수 있다는 것은 실험을 통해 증명되었다(Kakehashi S, 1965).

이와 같이 직접 치수 복조술은 치수 노출 시 치료법으로 오랜 시간 시행되어 왔다. 외상에 의한 치수 노출의 경우, 96%의 성공률을 보여주었으며(Cvek, 1978) 이에 대한 이견은 거의 없다. 하지만 우식으로 인한 노출은 여러 연구에서 성공률의 차이가 컸고, 직접 치수 복조술의 시행 정당성에 대한 논란이 있었다. 연구에 따라 성공률이 13~87%로 다양하였고, 낮은 성공률을 보고한 Barthel(Barthel et al., 2000)과 Al-Hiyasat(Al-Hiyasat et al., 2006)는 직접 치수 복조술을 시행하지 말아야 할 술식이라고 주장하고 있으며, 특히 우식으로 인한 노출에는 사용하지 않을 것을 권장하고 있다. Berman은 근관치료의 성공률과 비교하여 가장 예측하기 힘들고, 잘못 사용되어 온 술식이라고 하였다(Berman, 1996).

하지만 이것을 그대로 받아들이기에는 몇 가지 문제점이 있다. 첫 번째는, 치과대학생의 증례를 대상으로 한 경우이다(Al-Hiyasat et al., 2006; Barthel et al., 2000). 두 연구 모두 낮은 성공률을 보고하였는데, 술자의 숙련도가 치료의 결과에 영향을 미친다는 주장을 볼 때(Baume and Holz, 1981), 결과를 전적으로 받아들이기 힘들다. 두 번째는 러버댐을 사용하지 않은 경우이다(Al-Hiyasat et al., 2006). 세균 요소가 중요한 인자로 알려져 있는데, 러버댐을 하지 않으면 타액 오염이 잘 되고, 술식을 진행하기도 힘들다. 세 번째는 치수 노출 시 세척, 살균법의 다양함이다. 적용 시간, 방법도 다양하였고, 세정 용액의 종류(chlrohexidine, NaOCl, Saline solution, etc)도 달랐다. 네 번째는 직접 치수 복조술의 적응증이 달랐다는 점이다. 치수 노출의 정도, 잔존 우식의 정도, 증상의 유무, 출혈의 정도에 따라 다양한 적응증을 제시하였다. '우식에 의한 노출' 의 정의도 Barthel과

Al-Hiyasat 사이에 차이가 있었다. 다섯 번째로 직접 치수 복조술에 쓰이는 재료가 수산화칼슘으로 한정되어 있는 경우도 있었으며, 마지막으로 연구에 따라 재내원률의 차이가 컸다. 이런 이유 때문에 결과를 전적으로 신뢰하기가 힘들며, 해석에 주의를 요하는 경우가 많았다.

성공률에 대한 논란 외에도, 치수 복조 재료에 대한 논란도 있었다. 가장 널리 쓰였고, 이상적인 재료로 사용되었던, 수산화 칼슘에 대한 문제가 제기되었다. 시간이 지남에 따라 재료가 분해되고, 경조직 형성 후 tunnel defect가 관찰되기도 하며, 치아에 접착하지 않아 밀봉력이 떨어진다는 점이다(Murray and Garca-Godoy, 2006). 특히 수산화 칼슘 시멘트상에 레진 수복을 할 경우, 중합 수축으로 수산화 칼슘이 치아 표면에서 떨어져 그 계면으로 세균이 침입할 수 있다는 주장도 있었다. 여러 문제점이 제기되면서 복합레진, 글래스 아이오노머 등의 다양한 재료가 대안으로 제시되었다. 하지만 연구마다 결과가 다양하였고, 특히 레진은 수복용 컴퍼짓 레진과 접착제의 종류에 따라 결과의 차이가 컸다. 반면, MTA는 대부분의 연구에서 성공적인 결과를 보여주었다. Pitt Ford(1996)등이 집접 치수 복조재로써 처음 제시하였으며, Nair의 조직학적 연구에서도 dentin bridge가 수산화 칼슘의 경우보다 더 완벽한 형태로, 많은 경우에 형성 되었음을 보여주었다(Nair et al., 2008). Faraco와 Holland는 여러 복조 재료 중 MTA가 가장 좋은 결과를 보여주었다고 하였다(Faraco and Holland, 2001). Accorinte와 Aeinehchi는 1,2개월 후 조직학적 결과를 관찰하였는데, MTA가 수산화칼슘 시멘트에 비해 더 빠른 치유를 보였고, 경조직 형성도 더 잘 된다고 하였다(Accorinte et al., 2008; Aeinehchi et al., 2003). 이와 같이 MTA는 대부분 성공적인 결과를 보여 주었다. 하지만 임상적으로 수산화 칼슘에 비해 더 높은 성공률을 보여준다는 결과는 아직 보고되지 않았다.

또한 많은 연구에서 환자 요소나 임상적 요소와 성공률의 관계를 분석하였으나 각각 다양하고 상반된 결과를 보여준다. 몇 가지 예로, Al-Hiyasat(2006)는 치수 노출 시 우식 병소가 남아있다면 결과가 좋지 않다고 한 반면, Horsted(1985)는 결과에 영향을 끼치지 않았다고 보고하였다. 또한 나이의 증가에 따라 성공률은 낮아진다는 주장도 있었으나(Horsted et al., 1985), 나이에 따른 성공률의 차이는 없다는 보고도 있었다(Barthel et al., 2000; Haskell et al., 1978; Miles et al., 2010).

따라서 본 연구의 목적은 본과에서 시행된 직접 치수 복조술 증례 중, 치아 우식으로 인한 치수 노출의 경우 1) 직접 치수 복조술 후 치수의 누적 생존률 2) dycal과 MTA 중 어느 것이 좋은 결과를 보여주는지 3) 환자의 술전 증상, 치수 진단, 연령, 치아위치, 성별, 임시수복물, 와동의 형태, 최종수복물의 종류가 어떤 영향을 끼치는지에 대하여 알아보고 이를 통해 직접 치수 복조술의 성공률을 높이고자 함이다.

II. 재료 및 방법

1. 증례 수집

본 연구는 연세대학교 치과대학병원 임상심의위원회의 승인을 받아 시행하였다.

연세대학교 치과대학 병원 보존과에서 2007년 11월부터 2010년 8월까지 시행된 직접 치수 복조술 증례를 수집하였다. 환자 검색은 임상 자료를 검색조건을 주어 추출하는 프로그램인 Clinical Data Repository(CDR) 프로그램을 이용하였다. 이는 전자 차트의 기록 중, 특정 단어나 치료의 명칭을 통해, 혹은 전산 상의 수납 기록을 통해서 환자 정보를 검색할 수 있는 프로그램이다. 전자 차트의 'Treatment' 항목에서 'direct pulp capping'을 검색어로 하여 보존과 모든 술자의 증례를 검색하였다. 결과 227개의 증례가 검색되었다. 이 다음 전자 차트를 확인하여 외상으로 인한 치수 노출 14증례를 제외하였다. 총 213증례 중 직접 치수 복조술 후 더 이상 내원하지 않은 18증례와, 성공과 실패를 판단하기 어려운 8증례도 제외하였다. 근관치료를 시행하는 등, 실패한 경우는 모두 포함하였다. 결과 총 213증례 중 187증례(87.79%)를 대상으로 연구를 진행하였다. 이번 연구에서는 영구치만 대상으로 하였다.

2. 임상 정보 및 방사선 사진 평가

모든 증례의 전자 차트를 확인하여 직접 치수 복조술을 시행할 날짜, 노출 당시의 환자 나이와 성별, 술 전 증상, 치수 진단명, 치아 번호, 직접 치수 복조술에

사용한 재료, 임시 수복재, 최종 수복재, 와동의 형태, 재 내원 시 방사선 사진, 재 내원 시 생활력 여부와 증상 등을 기록하였다.

이를 바탕으로 임상 요소는 술 전 증상, 연령, 치아 위치, 성별, 임시 수복물의 유무 및 종류, 최종 수복물의 종류, 와동의 형태로 나누어 생존률과의 관계를 분석하였다. 나이는 20세 이하, 21~40세, 41세 이상의 세 군으로 나누었다. 치아 위치의 경우 상악과 하악 또한 전치, 소구치, 대구치로 나누어 평가를 하였다. 이때 전치의 경우 절치와 견치를 포함하였다. 와동의 형태의 경우, 전치부와 구치부를 나누어 평가하였고 Black의 분류를 따라 1급에서 5급 와동으로 나누었다. 구치부의 경우는 1,2,5급이 존재하였고, 전치부는 3,4,5급 와동이 존재하였다. 전치와 구치의 경우 치아의 형태가 다르기 때문에 모든 와동 형태를 동시에 비교하는 것 보다는 각각 분석하는 것이 더 의미가 있다고 생각하여 전치, 구치로 나누어 평가하였다. 술 전 증상은 환자가 호소한 증상 별로 나누었다. 온도 자극에 의한 통증, 저작통, 증상 없음으로 나누었다. 또한 치수 진단에 의해서는 정상 치수, 가역성 치수염으로 나누어 평가하였다.

방사선 사진은 디지털 필름을 통해 촬영되었으며, 컴퓨터 모니터에서 최대 크기로 확대하여 평가하였다. 치근단 방사선 사진을 통해 치근단의 투과성 병소의 유무와, 근관 치료의 시행 여부를 확인하였다. 치근단 사진의 평가는 한 명의 치과의사에 의해 시행되었다.

3. 사용된 치과 재료

본 과에서 사용한 치수 복조술 재료는 calcium hydroxide cement(Dycal, Dentsply DeTrey, Konstanz, Germany)와 white MTA(PROROOT® MTA,

Dentsply Tulsa, Johnson city, U.S.A.)이다. 사용된 임시 수복재는 IRM(IRM TYPE III, CLASS1, Dentsply, Milford, U.S.A.), 광중합 글래스 아이오노머(GC Fuji II LC, GC corporation, Tokyo, Japan) 이었고 두 증례에서 Caviton(caviton, GC corporation, Tokyo, Japan)이 사용 되였다. 최종 수복재는 composite resin, inlay, onlay, crown 이 있었다.

4. 평가 기준

검사 시점에서 성공으로 판단하기 위해서는, (1)치아가 유지되어야 하고, (2)근관 치료를 시행하지 않았으며, (3)치수 생활력 검사에 양성 반응을 보이고, (4)치근단 방사선 사진에서 투과성이 관찰되지 않는 경우로 하였다. 다른 증상이나 징후는 없고, 냉 자극 검사에 민감함을 나타내는 가역성 치수염도 성공에 포함하였다. 실패는 (1)발치 하였거나, (2)비가역성 치수염 혹은 치수 괴사, 방사선 투과상이 보여 근관치료를 진행한 경우로 하였다.

앞의 기준으로, 성공과 실패로 판단하기 어려운 경우도 있었다. 첫 번째 증례는 어떤 이상 소견도 없었지만, 냉자극 검사에 음성 반응을 보였고 보철물로 인해 전기 치수 자극 검사가 불가능한 경우였다. 두 번째는 상악 대구치의 직접 치수 복조술을 시행한 증례로, 치수 생활력은 유지되었으나 통증이 지속되어 근관치료를 시행하였다. 하지만 통증은 경감되지 않았으며, 후에 부비동염으로 진단되어 이비인후과에서 치료를 받은 후 통증이 사라진 경우이다. 이 경우 통증의 원인을 정확히 판단하기 힘들었다. 세 번째는 모든 검사가 정상이었으나 통증이 존재하였고, 비치성 통증이(Trigeminal neuralgia) 의심되는 증례가 있었다. 또한 crack으로

인하여 근관치료를 시행하였던 증례가 있었는데, 직접 치수 복조술 자체의 성공, 실패의 평가는 불가능하였다. 마지막으로 네 증례에서 냉 자극에는 반응하나 방사선 사진에서 치근단 부위의 투과상을 보였다. 이상의 증례는 성공과 실패를 판단하기 어렵거나, 근관치료의 이유가 직접 치수 복조술의 실패로 인한 것인지 알 수 없었다. 따라서 위의 여덟 증례는 의심스러운 증례로 간주하여 통계 분석에는 제외하였으며, 187증례만 대상으로 하였다.

5. 통계 분석

이 연구에서 분석한 증례는 시작 시점이 다르고 각각 다른 기간 동안 관찰되었다. 또한 복조술을 시행한 시점과 마지막 검사일 모두 기록되어 있으므로 누적 생존률을 구하였다. Kaplan-Meier method를 이용해 특정 시점의 누적 생존률을 얻었고, 여러 요인들의 유의성 여부는 Kaplan-Meier method를 이용하여 Log rank test로 univariate analysis를 시행하였다. 초기에 급격한 실패를 보이는 경우가 많아, Breslow test도 추가로 시행하였다. Breslow test는 초기 데이터에 가중치를 주어 분석하는 방법이다. 또한 Cox's proportional harzard regression analysis로 multivariate analysis를 시행해 각 요인들의 유의성 및 harzard ratio를 구한다. 모든 통계 결과는 95% 신뢰수준에서 평가하였다.

각 요소에 대한 분석에서, 해당 기록이 없는 증례는 제외하고 통계 분석 하였다.

III. 결과

1. 누적 생존률

직접 치수 복조술의 1년 누적 생존률은 73%이고 2년 누적 생존률은 68%이다. 약 200일 정도까지 실패가 많았으며, 400일까지 완만한 경사를 보였으며, 그 후에는 비교적 안정된 결과를 보여주었다(Fig. 1).

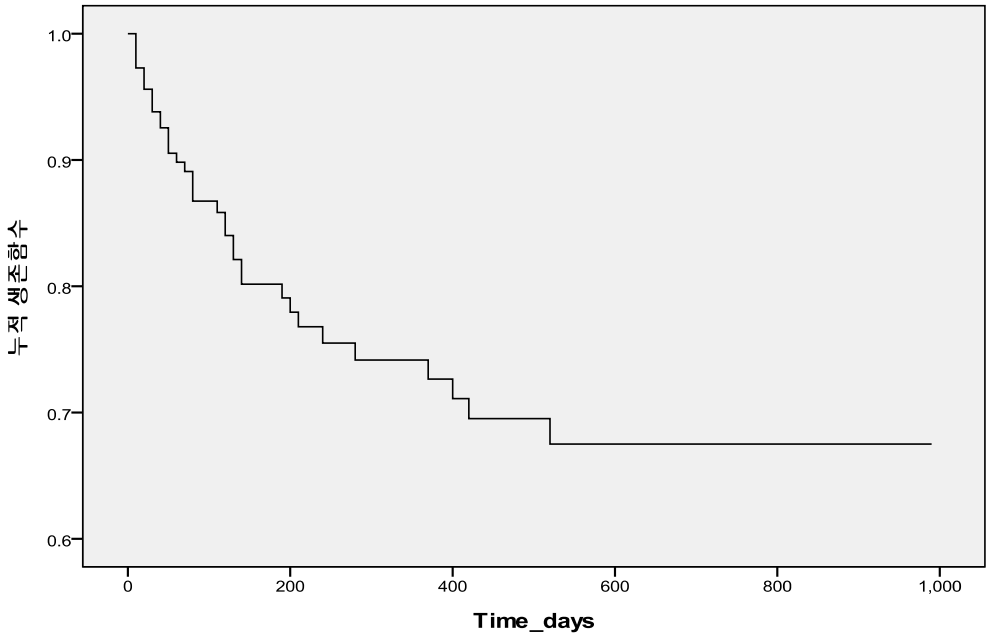

Fig 1. Overall survival of pulp capped teeth

2. 치수 복조 재료에 따른 결과 (MTA vs Dycal)

MTA와 Dycal의 생존에 따른 분포가 Table 1과 Fig. 2에 나타나 있다. MTA가 Dycal에 비해 높은 생존률을 보여주나, 통계적인 유의차는 없었다(P>0.05). Fig.2의 그래프 상에서 초기에 두 재료가 비슷한 양상을 보여주고 200여일 후에 차이를 보이기 시작하는 양상을 볼 수 있다. 초기 결과에 가중치를 주는 Breslow (Generalized Wilcoson) 분석에서는 P value가 0.34였다. 초기 영향을 줄이기 위해 100일 이하의 성공, 실패의 모든 증례를 제외하고 다시 분석 하였을 때는 모든 분석법에서 MTA가 통계적으로 좋은 결과를 보여주었다(P<0.05). 100일 이하의 증례를 제외한 분포는 Table 2에 나타나 있다.

Table 1. Survival rate and distribution in relation to capping material

Capping material	Survival	Fail	Total
MTA	73(85.9%)	12(14.1%)	85(100%)
Dycal	77(76.2%)	24(23.8%)	101(100%)
Total	150(80.6%)	36(19.4%)	186(100%)

Percentage distribution(%) within each capping material group

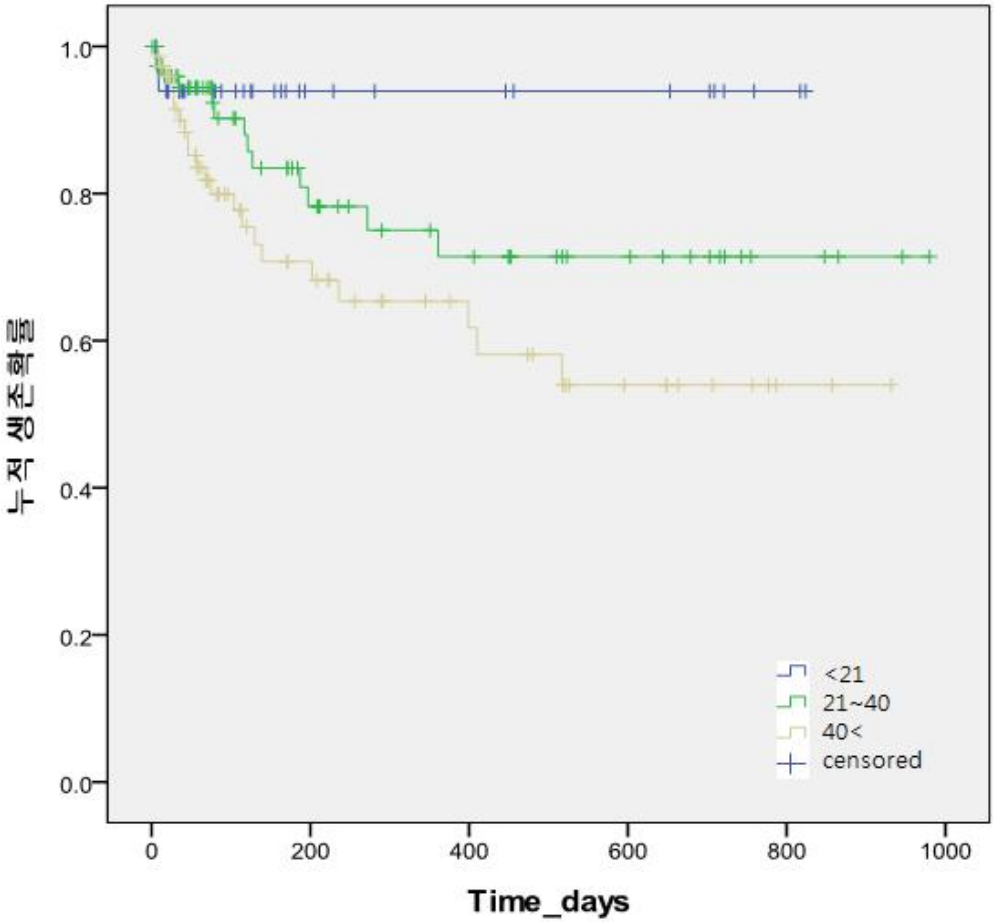

Fig 2. Survival distribution curve in relation to capping material

Table 2. Survival rate and distribution in relation to capping material

(100일 이하 증례 제외)

Capping material	Survival	Fail	Total
MTA	43(93.5%)	3(6.5%)	46(100%)
Dycal	40(75.5%)	13(24.5%)	53(100%)
Total	83(83.8%)	16(16.2%)	99(100%)

Percentage distribution(%) within each capping material group

3. 임상적 요소가 생존률에 미치는 영향

가. 술 전 증상

술 전 자각 증상의 유무에 따른 성공률의 차이는 존재하였다. 증상이 있는 경우 환자가 호소한 주소는 냉 자극에 민감함과 저작통이었는데, 증상이 없는 경우에서 더 높은 성공률을 보여준다. Log Rank 분석에서는 $P<0.05$였고 Breslow분석에서는 P value가 0.061로 유의차가 없는 결과를 보여주었다.

Table 3. Survival rate and distribution in relation to preoperative symptom

Sympton	Survival	Fail	Total
No symptom	54(91.5%)	54(8.5%)	59(100%)
Sensitive to cold	30(73.2%)	11(26.8%)	41(100%)
Bite pain	22(78.6%)	6(21.4%)	28(100%)
Total	106(82.8%)	22(17.2%)	128(100%)

Percentage distribution(%) within each symptom group

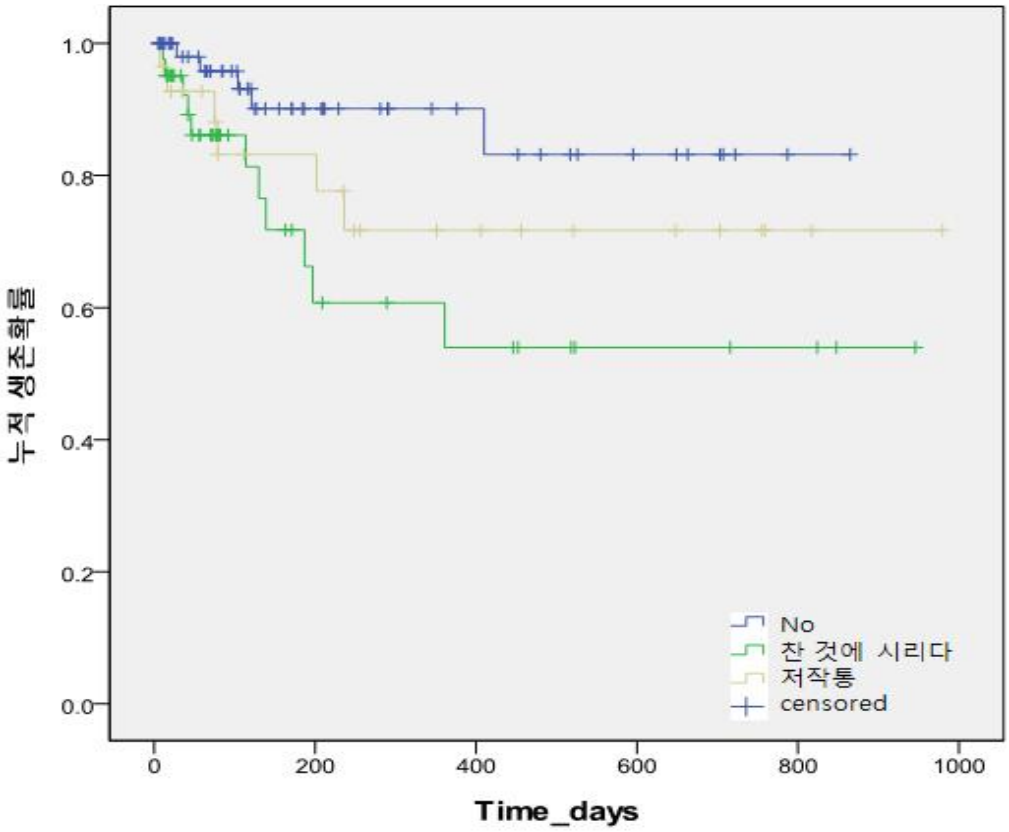

Fig 3. Survival distribution curve in relation to preoperative symptom

나. 치수 진단

모든 분석에서 치수 진단에 따른 성공률의 차이는 없었다(P>0.05). Table 3에서도 거의 같은 증례 분포를 확인할 수 있다.

Table 4. Survival rate and distribution in relation to pulpal diagnosis

Pulp Diagnosis	Survival	Fail	Total
Normal pulp	53(84.1%)	10(15.9%)	63(100%)
Reversible pulpitis	54(84.4%)	10(15.6%)	64(100%)
Total	107(84.3%)	20(15.7%)	127(100%)

Percentage distribution(%) within each pulpal diagnosis group

다. 환자의 연령

환자의 연령의 평가시, 20세 이하, 21~40세, 41세 이상 군으로 나누어 분석하였다. 나이가 증가함에 따른 성공률이 낮아졌다(P<0.05). 하지만 Breslow 분석에서는 P value가 0.078로 유의차가 없었다. Fig 4의 그래프에서 41세 이상 군에서 초기 실패가 두드러지며, 20세 이하 군에서는 이보다 적은 초기 실패 후 안정적인 결과를 보여줌을 알 수 있다.

Table 5. Survival rate and distribution in relation to patient age

Age	Survival	Fail	Total
1~20	32(86.7%)	2(13.3%)	34(100%)
21~40	65(76.9%)	13(23.1%)	78(100%)
40<	53(71.8%)	22(28.2%)	75(100%)
Total	150(80.2%)	37(19.8%)	187(100%)

Percentage distribution(%) within each age group

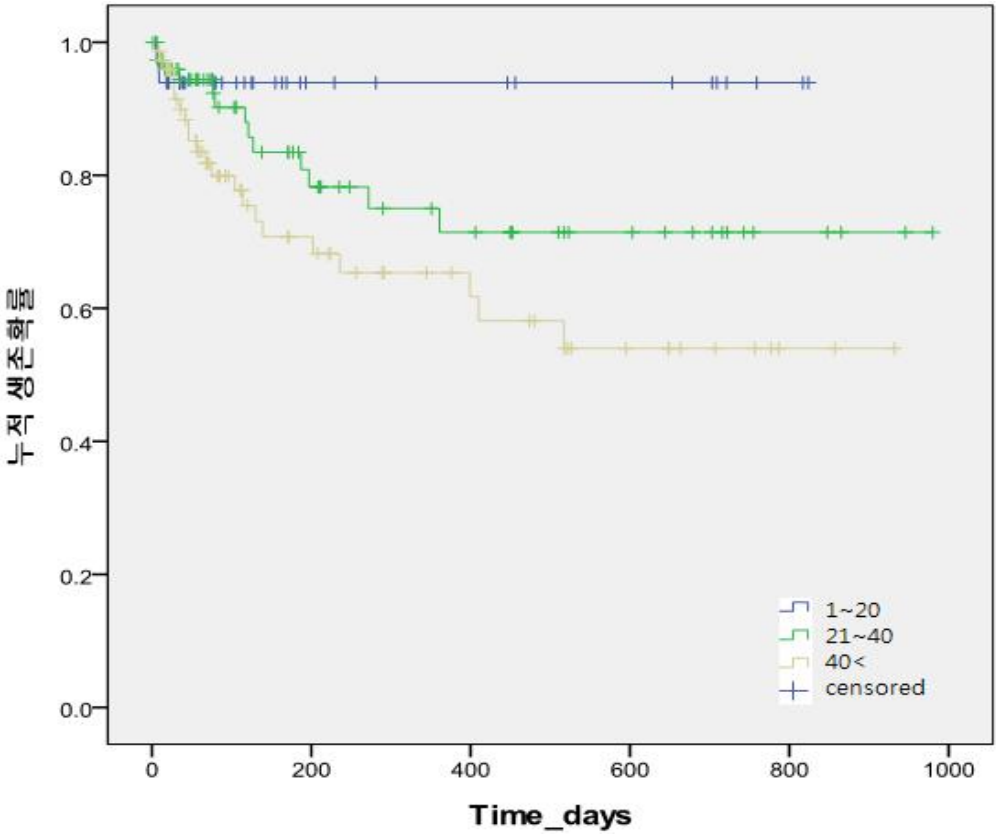

Fig 4. Survival distribution curve in relation to patient age

라. 치아 위치

상, 하악의 치아 위치나 전치, 소구치 대구치의 위치에 따른 성공률의 차이는 없었다(P>0.05). Table 6,7에 분포가 나타나 있다.

Table 6. Survival rate and distribution in relation to tooth position (Mx. Vs Mn.)

Jaw	Survival	Falied	Total
Maxilla	102(81.4%)	19(18.6%)	102(100%)
Mandible	85(78.8%)	18(21.2%)	85(100%)
Total	187(80.2%)	37(19.8%)	187(100%)

Percentage distribution(%) within tooth position(jaw) group

Table 7. Survival rate and distribution in relation to tooth position (anterior,premolar, molar)

Tooth Position	Survival	Falied	Total
Anterior	10(76.9%)	3(23.1%)	13(100%)
Premolar	31(81.6%)	7(18.4%)	38(100%)
Molar	106(80.3%)	26(19.7%)	132(100%)
Total	14780.3%)	36(19.7%)	183(100%)

Percentage distribution(%) within each tooth position group

마. 성별

성별에 따른 생존률의 차이는 없었다(P>0.05). Table 8에 그 분포가 나타나 있다.

Table 8. Survival rate and distribution in relation to gender

Gender	Survival	Falied	Total
Female	80(77.7%)	23(22.3%)	103(100%)
Male	70(83.3%)	14(16.7%)	84(100%)
Total	150(80.2%)	37(19.8%)	187(100%)

Percentage distribution(%) within each gender group

바. 와동 형태

모든 분석에서 와동 형태에 따른 생존률의 차이는 없었다(P>0.05). 유의차는 존재하지 않지만 Fig. 5와 Table 9에서 생존률의 차이를 확인할 수 있으며, P value도 0.061로 0.05에 가까움을 알 수 있다. 5급 와동의 경우 증례의 수가 많지 않아(3증례) 통계 분석에서는 제외하였다.

전치부에서 3,4,5급 와동의 경우도 분석을 해 보았으나 증례 수가 적고(총 12증례), 모든 분석에서 통계적 유의차가 존재하지 않았다.(P>0.05) Table 9과 Fig. 5는 구치부에 대한 분석이다.

Table 9. Survival rate and distribution in relation to class of cavity

Class of cavity	Survival	Falied	Total
1	37(94.9%)	2(5.1%)	39(100%)
2	90(79.6%)	23(20.4%)	113(100%)
Total	127(83.6%)	25(16.4%)	152(100%)

Percentage distribution(%) within each class of cavity group

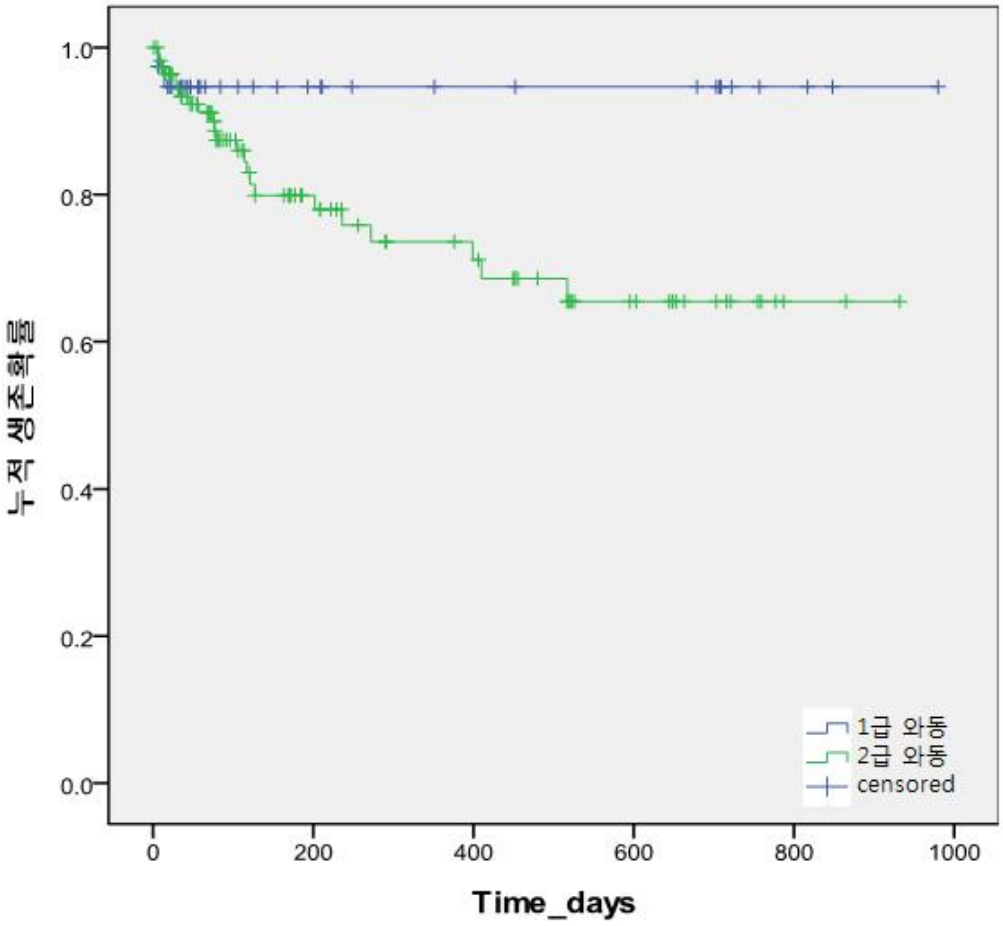

Fig 5. Survival distribution curve in relation to class of cavity

사. 임시 수복물에 따른 결과

임시 수복물의 경우 caviton으로 시행한 두 증례가 있었지만 결과에 영향을 미치기엔 너무 증례수가 적어 제외하고 분석하였다. 레진의 경우는 레진 수복 후 간접 수복물을 시행한 증례만 포함하였다. 결과 모든 분석에서 통계적 유의차가 없는 것으로 나타났다(P>0.05).

Table 10. Survival rate and distribution in relation to type of temporary restoration

Temp filling material	Survival	Falied	Total
IRM	47(88.7%)	6(11.3%)	53(100%)
Light GI	64(83.1%)	13(16.9%)	77(100%)
Composite resin	6(85.7%)	1(14.3%)	7(100%)
Total	117(85.4%)	20(14.6%)	137(100%)

Percentage distribution(%) within each temporary restoration group

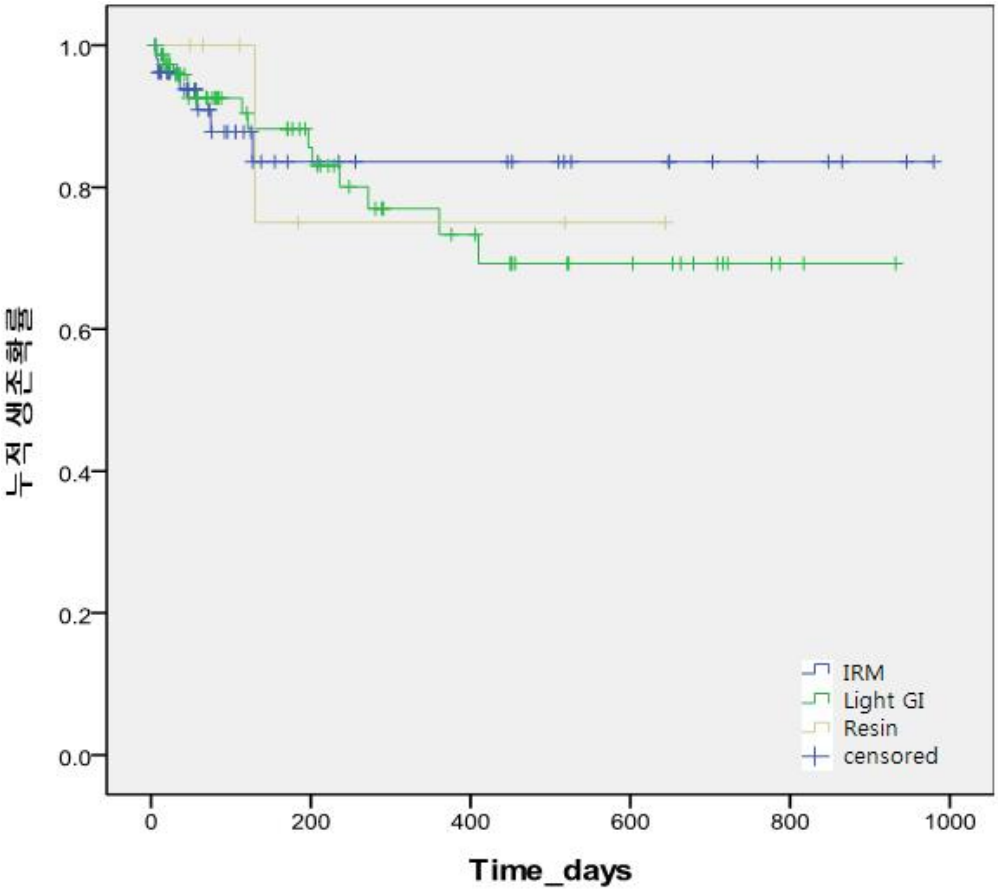

Fig 6. Survival distribution curve in relation to type of temporary restoration

아. 최종 수복물에 따른 결과

최종 수복물의 종류에 따른 생존률의 차이는 존재하였다. Fig 7.에서 확인할 수 있듯이 indirect restoration(inlay, onlay)이 높은 생존률을 보여주었다($P<0.05$). direct restoration을 한 경우와 최종 수복물을 시행하지 않은 경우가 가장 낮은 성공률을 보여주었다. 최종 수복물을 시행하지 않은 경우 초기 실패가 많았고, 크라운 수복을 한 경우 초기에는 좋은 결과를 보여주었으나 200일에서 400일 사이에 실패가 많았다.

Table 11. Survival rate and distribution in relation to type of final restoration

Final restoration	Survival	Falied	Total
1. None	26(57.8%)	19(42.2%)	45(100%)
2. Direct	57(83.8%)	11(16.7%)	68(100%)
3. Indirect (inlay, onlay)	50(94.3%)	3(5.7%)	53(100%)
4. Indirect (crown)	16(80.0%)	4(20.0%)	20(100%)
Total	149(80.1%)	37(19.9%)	186(100%)

Percentage distribution(%) within each final restoration group

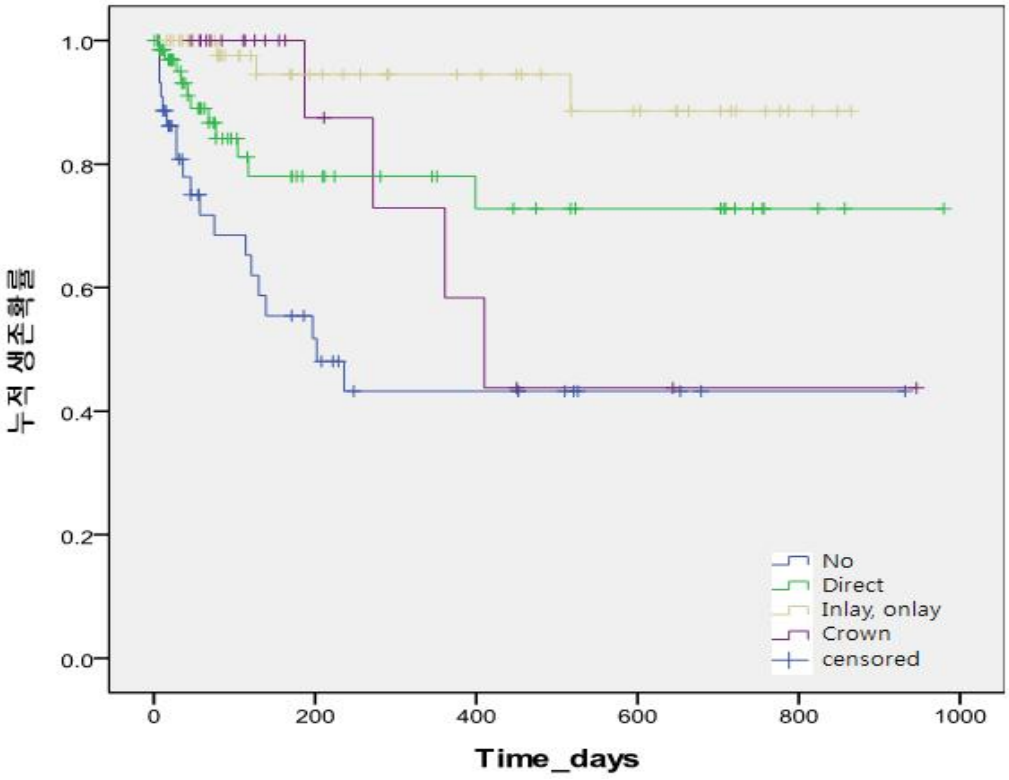

Fig 7. Survival distribution curve in relation to type of final restoration

4. Multivariate analysis

나이와 술 전 증상, 최종수복물에 대하여 분석하였다. 나이의 경우 20세 이하의 그룹 보다 41세 이상의 그룹이 생존에 좋지 않은 영향을 미쳤고(P<0.05), Hazard ratio는 4.74였다. 술 전 증상의 경우 술 전 증상이 없는 경우가 저작통이 있었던 경우보다 성공률이 높았으며(P<0.05) Hazard ratio는 2.22 였다. 와동 형태에 따른 분석에서는 2급 와동이 실패와 더 관련이 있었으며(P<0.05), Hazard ratio는 1.81이다. 최종 수복물에서 Indirect restoration(inlay, onlay)에 비해 Direct restoration과 최종 수복물을 시행하지 않은 그룹이 예후에 나쁜 영향을 미쳤다(P<0.05). Hazard ratio는 각각 5.23과 8.63이었다.

IV. 고찰

본 연구에서는 특정 시점에서의 성공률이 아닌 누적 성공률을 구하였다. 술식을 시작한 시점부터 연구를 계획한 것이 아니었고, 시행한 시점도 다양하였다. 또한 시작 시점과 마지막 검사한 시점의 날짜를 알 수 있었으므로 생존률을 구하는 것이 더 적절하다고 판단하였다.

결과, 2년째 68%의 생존률을 보여주었다. 성공률에 대한 많은 보고가 있었는데, Fitzgerald와 Heys는 1년 후 75%(Fitzgerald and Heys, 1991), Haskell 등은 5년 후 87.2%가 성공하였다고 하였다(Haskell et al., 1978). Horsted는 5년 후 생존률을 82%라 하였다(Horsted et al., 1985). 이와 반대로 Heyduck과 Wegner는 61.4%(Heyduck and Wegner, 1978), Barthel등은 5년후에는 38%, 10년 후에는 13%의 성공률을(Barthel et al., 2000) 보고 하였고, Al-Hiyasat는 그의 연구에서 직접 치수 복조술의 성공률이 59.3%의 성공을 보여주나, 치아 우식으로 인한 치수 노출의 경우는 33%의 성공만을 보여주었다고 하였다(Al-Hiyasat et al., 2006). 이와 같이 다른 연구와 비교해 볼 때 높은 생존률이라고 할 수는 없으나, 이것이 실제 생존률을 정확히 반영하지는 못하는 것 같다. 연구마다 내원 기간이나 증례의 선택 등에서 차이가 있을 수 있으며, 실패의 경우 대부분이 비가역성 치수염 이었고, 보통 극심한 통증을 동반하므로, 재내원의 확률이 높다. 또한 통증이 없는 경우는 반대로 재내원률이 낮을 것이라고 생각된다. 실제로 진료 기록을 확인하는 과정에서 통증이 없는 경우, 더 이상 내원하지 않았던 경우가 많았다. 따라서 실제 생존률은 더 높을 것이라고 예상해 볼 수 있다.

치수 복조재의 경우, 재료에 따라 성공률의 차이가 없었다. 박테리아의 유무 혹은 박테리아의 침입을 막아주는 능력이 치수의 치유에 있어 결정적이라는 증거가 있는데, MTA는 밀폐력이 가장 좋은 재료 중 하나로 알려져 있다. 때문에 MTA의 성공률이 더 높을 것으로 예상하였다. 반대로 수산화 칼슘은 시간이 지남에 따라 붕괴되어 누출이 생길 수 있어(Hwas and Sandrik, 1984) 결과가 좋지 않을 것이라는 주장이 있었다. MTA도 경화시간이 길어 초기에 외력에 취약하다는 단점이 있지만, 임시 수복물을 적절히 시행하고, 환자에게 주의를 줌으로써 극복될 수 있다.

Fig.2에서 볼 수 있듯이, 초기 MTA와 Dycal의 생존 그래프가 거의 일치하므로 Breslow 분석에서 P value가 높은 값을 보여주었다. 따라서 초기 영향을 줄이기 위해 100일 이하의 데이터를 제외하고 분석을 해보았는데, 모든 분석에서 재료와 성공률의 높은 연관성을 보여주었다. 이를 통해 우식으로 인해 치수의 염증이 광범위하고 깊어 실패할 가능성이 높은 증례는 재료에 따른 영향을 받지 않으나, 그 외의 증례에서는 MTA가 더 좋은 영향을 끼쳤을 것이라고 예상할 수 있다. 즉, 증례 선택을 적절하게 한다면 MTA의 성공률이 더 높을 것이다.

술 전 환자가 느끼는 증상은 성공에 영향을 미쳤으나, 치수의 진단은 영향을 끼치지 못했다. 통증이 없고 검진 중 우연히 우식이 발견된 경우 더 많은 성공을 보여주었으며, 임상 검진 시의 진단명 보다는 환자가 느끼는 통증의 유무가 결과에 더 영향을 미치는 것으로 생각된다. 또한 가역성 치수염에서도 성공적으로 직접 치수 복조술이 시행될 수 있음을 시사한다. 하지만 술 전 증상에 대해 영향을 끼치지 않는다(Miles et al., 2010)는 연구도 있으므로, 이에 대한 판단에 있어서 주의가 필요하다. 이런 차이는 이러한 임상 지표가 치수의 염증 상태를 정확히 반영하지 못하기 때문일 것이다.

환자의 연령은 영향을 끼치며, 나이가 어린 경우 좀 더 많은 성공을 보여주었다. 특히 20세 이하 군에서 많은 성공을 보였다. 반대되는 의견도 있었다. 특히 치근 성장이 완료된 경우가 논란이 되는데, 한 연구에서 이 경우 나이가 성공에 영향을 끼치지 않는다고 하였다(Miles et al., 2010). 나이에 따른 일률적인 경향은 확실하지 않다고 하더라도 미성숙 영구치에서 성공률이 높은 것은 사실인 것 같다. 두 연구에서 미성숙 영구치에서 시행한 직접 치수 복조술 모든 증례에서 계속되는 치근의 성장을 보여주었다고 하였다(Bogen et al., 2008; Farsi et al., 2006).

치아 위치나 성별은 대부분의 연구에서 성공과 관련이 없다고 하였으며 본 연구에서도 같은 결과를 보여주었다.

와동 형태의 경우, 통계적인 유의차는 존재하지 않았지만, 구치에서 2급 와동이 1급 와동보다 더 많은 실패를 보여주었다. 이는 제한적으로나마 우식의 크기를 반영한 결과라고 생각한다. 동시에 변연폐쇄에 있어 1급 와동이 더 유리하기 때문일 것이다. 하지만 같은 2급이나 1급 와동에 있어서도 우식의 정도는 매우 다양하여 실제 상황을 정확히 반영하였다고 보기는 힘들다. 와동 형태 자체보다는 우식의 크기나 변연폐쇄 능력이 더 많은 영향을 끼칠 것으로 생각된다.

직접 치수 복조술의 성공과 관련된 요소로써, 술 전 증상, 치수 진단, 와동의 형태는 결국 치수의 염증 상태를 알기 위한 노력이라고 할 수 있다. 직접 치수 복조술이 성공하기 위해서는 치수의 치유가 일어나야 하고, 치수가 건강할 때, 외부 자극으로부터 스스로를 방어할 수 있고 치유될 수 있다. 즉, 치수의 염증이 없는 것이 가장 좋으며, 있더라도 표층에 한정되어야 성공적인 결과를 기대할 수 있다. 때문에 이는 매우 중요한 요소이나, 많은 연구에서 조직학적으로 실제 치수의 염증 유무와 임상 증상과는 관련이 없다고 하였다. 이에 불구하고, 실제 환자를 치료할 때, 조직학적 소견을 확인하는 것은 불가능하기 때문에, 간접적으로 성공과

어떤 요소가 관계가 있는지 알아본 것이다. 결과를 전적으로 신뢰하기는 힘들지만, 본 연구의 결과에서는 술 전 환자가 느끼는 증상이 비교적 실패와 관련이 있는 것 같다.

임시 수복물의 종류에 있어서는 유의차가 존재하지 않았다. 여러 저자는 박테리아와 그 부산물의 침입을 막아주는 변연 봉쇄 능력이 재료의 차이에 관계 없이 가장 중요하다고 주장하였다(Cox et al., 1987; Swift and Trope, 1999). 결국 사용된 세 가지 재료(IRM, RmGI, composite resin) 모두 만족할만한 변연 봉쇄를 보장하며, 재료 자체의 차이 보다는 각각의 재료를 적절히 사용했는지 여부가 중요하다고 생각된다. 실제로 본 연구의 증례 중, 3개에서 임시 수복재가 떨어진 상태로 내원하였는데, 이후 모두 실패하여 근관치료를 시행하였다.

최종 수복물에서는 Inlay, Onlay 군에서 가장 성공적인 결과를 보여주었고, 임시수복물을 하지 않은 군과 전장관을 시행한 군이 가장 좋지 않은 결과를 보여주었다. 임시 수복물을 하지 않은 경우의 낮은 성공률은 최종 수복물 보다 변연 봉쇄력이 좋지 않기 때문일 것 같다. 또한 실패할 가능성이 높다고 판단하여 최종 수복을 미룬 경우도 있을 것이다. 전장관을 시행한 경우는 광범위한 우식으로 인해 시행하였다고 판단되며, 다른 수복물에 비해 치아 삭제량도 많다. 따라서 최종 수복물의 영향을 판단함에 있어서는 단순히 그 종류에 따른 장, 단점을 말하기가 힘들고, 다른 연관된 요소에 따른 영향이 크다고 판단된다. 즉 우식의 크기나 치아 삭제량에 따른 치이라고 생각된다. 또한 수복물 종류에 따른 종류를 비교하려면, 비슷한 정도의 우식과 증상을 가진 치아에서, 직접 수복물과 여러 간접 수복물을 시행하여 비교하는 것이 더 정확할 것이다.

레진 수복의 경우는 다른 수복물과 차이가 있을 것으로 생각된다. 당일 바로 최종 수복이 가능하기 때문에 calcium hydroxide cement를 사용한 경우가 많을 것

이고, 기저재를 사용하지 않은 경우가 많다. 간접 수복물의 경우 어떤 경우라도 기저재를 사용하였다. 이에 대한 영향을 평가하기 위해서는 추가적인 연구가 필요할 것이다.

또한 위의 전체 생존률과 각각의 요소에 있어서의 생존 분석 그래프를 통해 직접 치수 복조술 후 관찰 기간에 대해서도 생각해 볼 수 있다. 전체 생존률 그래프에서 200일까지 실패가 급속히 증가하였고 400일 까지는 완만한 곡선을 보이며 그 이후 안정된 결과를 보인다. 다른 대부분의 그래프에서도 비슷한 양상을 보여준다. 하지만 와동의 형태 중 1급 와동의 경우와 나이 군 중 20세 이하의 군에서는 약 30여일 까지만 실패가 많았고 그 이후는 안정된 결과를 보여주었다. 이를 바탕으로 20세 이하이거나 1급 와동의 경우에는 최소한 1달 정도의 관찰이 필요하며, 가능하면 200일까지는 관찰하는 것이 좋을 것 같다. 그 외의 경우는 400일까지 관찰하는 것이 치료의 성공 여부를 판단할 수 있는 최소한의 기간이라고 생각된다.

단순히 몇몇 연구에서 성공률이 낮다고 하여, 우식으로 인한 치수 노출에서 직접 치수 복조술을 시행하지 말아야 한다는 것은 위험한 주장이다. 오히려 다른 연구와의 비교를 통해, 실패의 원인을 분석하고, 원인을 제거하여 높은 성공률을 얻도록 해야 할 것이다. 또한 높은 성공률을 보이는 연구도 많기 때문에 치수가 노출되면 반드시 근관치료를 해야 한다는 의견은 받아들이기 힘들다. 오히려 사용할 수 있는 모든 검사를 통해 치수의 상태를 가능한 정확하게 판단하여, 적절한 증례 선택을 하고, 더 이상의 박테리아나 그 부산물이 침입할 수 없도록 밀폐한다면 좋은 결과를 보여줄 것이다.

이번 연구의 한계는 여러 술자에 의해 시행된 증례이며, 누락된 기록이 있었고, 기록이 정확하지 않은 경우도 있었다는 것이다. 정확한 연구를 위해서는, 술식 시

작 단계부터 철저한 기록을 해야 하고, 근거에 의거한 일관된 술식을 진행하여야 할 것이다. 또한 정기적인 내원을 통한 계속적인 관찰이 필수적이다. 이와 같이 더 잘 설계되고, 잘 시행된 계속적인 연구가 필요할 것이다.

V. 결론

1. 직접 치수 복조술의 1년 누적 생존률은 73%, 2년 생존률은 68%였다.
2. 본 연구의 결과에서는 dycal과 MTA가 생존률에 미치는 영향은 통계적 유의차가 없었으나, 초기 영향을 줄이기 위해 100일까지 데이터를 제외하였을 때는 모든 분석법에서 MTA가 좋은 결괄르 보여주었다.
3. 임상 요소 중 생존률과 통계적 유의차를 보여 준 것은 술 전 증상, 환자의 나이, 최종 수복물의 종류였다. 하지만 모든 요소의 영향을 평가할 때 주의를 필요로 하며 특히 최종 수복물의 경우는 그러하다.

이번 연구의 결과를 바탕으로 직접 치수 복조술은 여러 임상 요소와 임상적 상황에 따른 증례 선택을 잘 하고 임상적 요소를 고려한다면, 치수 노출 시 선택할 수 있는 좋은 치료법이 될 수 있다. 또한 치수의 상태를 평가할 수 있는 방법에 대한 계속적인 고민이 필요할 것이다.

참고 문헌

Accorinte, M. d. e. L., Holland, R., Reis, A., Bortoluzzi, M. C., Murata, S., Dezan, E., Souza, V., Alessandro, L. D. 2008. "Evaluation of mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide cement as pulp-capping agents in human teeth". *Journal of endodontics* 34(1): 1-6.

Aeinehchi, M., Eslami, B., Ghanbariha, M., Saffar, A. S. 2003. "Mineral trioxide aggregate (MTA) and calcium hydroxide as pulp-capping agents in human teeth: a preliminary report". *International endodontic journal* 36(3): 225-231.

Al-Hiyasat, A. S., Barrieshi-Nusair, K. M., Al-Omari, M. A. 2006. "The radiographic outcomes of direct pulp-capping procedures performed by dental students: a retrospective study". *J Am Dent Assoc* 137(12): 1699-1705.

Barthel, C. R., Rosenkranz, B., Leuenberg, A., Roulet, J. F. 2000. "Pulp capping of carious exposures: treatment outcome after 5 and 10 years: a retrospective study". *J Endod* 26(9): 525-528.

Baume, L. J., Holz, J. 1981. "Long term clinical assessment of direct pulp capping". *International Dental Journal* 31(4): 251-260.

Berman, M. H. 1996. "Pulpotomy: the old reliable pulp therapy". *Dentistry today* 15(11): 60, 62-60, 67.

Bogen, G., Kim, J. S., Bakland, L. K. 2008. "Direct pulp capping with mineral trioxide aggregate: an observational study". *The Journal of the American Dental Association* 139(3): 305-315.

Cox, C. F., Keall, C. L., Keall, H. J., Ostro, E., Bergenholtz, G. 1987. "Biocompatibility of surface-sealed dental materials against exposed pulps". *The Journal of prosthetic dentistry* 57(1): 1-8.

Cvek, M. 1978. "A clinical report on partial pulpotomy and capping with calcium hydroxide in permanent incisors with complicated crown fracture". *Journal of endodontics* 4(8): 232-237.

Faraco, I. M., Holland, R. 2001. "Response of the pulp of dogs to capping with mineral trioxide aggregate or a calcium hydroxide cement". *Dental traumatology* 17(4): 163-166.

Farsi, N., Alamoudi, N., Balto, K., Al Mushayt, A. 2006. "Clinical assessment of mineral trioxide aggregate (MTA) as direct pulp capping in young permanent teeth". *J Clin Pediatr Dent* 31(2): 72-76.

Fitzgerald, M., Heys, R. J. 1991. "A clinical and histological evaluation of conservative pulpal therapy in human teeth". *Operative dentistry* 16(3): 101-112.

Haskell, E. W., Stanley, H. R., Chellemi, J., Stringfellow, H. 1978. "Direct pulp capping treatment: a long-term follow-up". *The Journal of the American Dental Association* 97(4): 607-612.

Heyduck, G., Wegner, H. 1978. "[Clinical, radiological and histological results after vital treatment of exposed pulps]". *Stomatologie der DDR* 28(9): 614-619.

Horsted, P., Sandergaard, B., Thylstrup, A., El Attar, K., Fejerskov, O. 1985. "A retrospective study of direct pulp capping with calcium hydroxide compounds". *Endodontics & dental traumatology* 1(1): 29-34.

Hwas, M., Sandrik, J. L. 1984. "Acid and water solubility and strength of calcium hydroxide bases". *The Journal of the American Dental Association* 108(1): 46-48.

Kakehashi S, S. H., Fitxgerald RJ. 1965. "The effects of surgical exposures of dental pulps in germ free and conventional laboratory rats". *Oral surgery, oral medicine and oral pathology* 20.

Miles, J. P., Gluskin, A. H., Chambers, D., Peters, O. A. 2010. "Pulp capping with mineral trioxide aggregate (MTA): a retrospective analysis of carious pulp exposures treated by undergraduate dental students". *Oper Dent* 35(1): 20-28.

Murray, P. E., Garca-Godoy, F. 2006. "The incidence of pulp healing defects with direct capping materials". *American journal of dentistry* 19(3): 171-177.

Nair, P. N. R., Duncan, H. F., Pitt Ford, T. R., Luder, H. U. 2008. "Histological, ultrastructural and quantitative investigations on the response of healthy human pulps to experimental capping with mineral trioxide aggregate: a randomized controlled trial". *International endodontic journal* 41(2): 128-150.

Swift, E. J., Trope, M. 1999. "Treatment options for the exposed vital pulp". *Practical periodontics and aesthetic dentistry* 11(6): 735-739.

Abstract

The effect of capping material and clinical factors on the success of direct pulp capping

Junghyun Lee

Department of dentistry

The graduate school, Yonsei University

(Directed by Il-young Jung, D.D.S., M.S.D., Ph. D.)

The purpose of this study is to investigate 1) survival rate of direct pulp capping, 2) effect of Dycal and MTA as a pulp capping agent on success, 3) effect of preoperative symptom, patient age, tooth position, kind of temporary filling material, class of cavity, type of final restoration material and so on in carious exposure cases in department of conservative dentistry, Yonsei university.

187 direct pulp capped cases were collected done in Yonsei dental hospical from November, 2007 to October, 2010. Success criteria was 1) tooth is functioning , 2) no root canal treatment was done, 3) positive response to vitality test, 4) no radiolucency in the periapical radiograph of last follow up.

Failure was 1) tooth is extracted, 2) root canal treatment was done due to irreversible pulpitis or pulp necrosis. If there is controversy between clinical and radiographic data or if tooth vitality is not clear, it is considered questionable.

Using Kaplan-Meier method, survival rate was calculated And by Log rank test and Breslow test univariate analysis was done to know the effect of various factors on success at $p<0.05$ level. Multivariate analysis was done by Cox's proportional harzard regression analysis.

Survival rate of direct pulp capping was 73% after 1 year and 67% after 2 years. MTA represented slight better results but there was no statistically significant difference. Preoperative symptom, patient age, class of cavity and type of final restoration were factors that have significant difference on survival rate of direct pulp capped teeth($p<0.05$). Yonger patient was more related to success. Class 2 cavity was more related to failure than class 1 cavity in posterior teeth. There was more failure if there's no final restoration or full veneer crown was done.

Careful case selection must to be done first And though consideration about factors that may affect success or fail of direct pulp capping, maybe we can get higher survival rate. Direct pulp capping can be a successful treatment choice even in carious exposure cases

---

Key words : Direct pulp capping, Survival rate, MTA, Dycal, Clinical factors