

지혈제가 상아질과 레진 결합력에 미치는 영향

조정현 · 이은정 · 소경모 · 김 원 · 오남식 · 한상현 · 송경화

인하대학교 의과대학 치과학교실

목적: 산부식제 적용후 치은 자극으로 인하여 지혈제를 사용할 때 다양한 pH를 가진 지혈제를 적용후 pH에 따른 레진 결합력 차이와 산부식제 재적용 여부에 따른 결합력 회복 정도를 비교하는 것이다.

재료 및 방법: 본 실험에서 사용된 지혈제 중 보스민, 아스트리제덴트, 헤모덴트로 대부분의 지혈제는 산도가 낮다. 또한 바이진은 눈의 충혈제거제로써 성분은 중성이다.

실험방법은 먼저 치관이 건전한 90개의 대구치 10개씩 9그룹으로 나눠 교정용 레진에 식립 한 후 치측과 수직으로 섹션 후 연마한 뒤 대조군은 통상적인 방법으로 산부식과 접착제를 도포 하고, 실험군은 산부식한 뒤 각각의 지혈제를 30초간 오염시킨다. 그 뒤 린스만 한 N 그룹과, 린스 후 산부식제 재적용한 R 그룹으로 나누어서 처치하고 처치한 상아질에 셀룰로이드 캡슐을 이용해 레진 접착을 시행한다. 그리고 인스트론을 이용해 진단력을 측정한다. 통계 분석은 유의수준 0.05 이하로 비교했다.

결과: 대조군과 비교하였을 때, Visine을 제외한 모든 지혈제에서 평균 결합력이 낮아짐을 볼 수 있었으나 통계적으로는 유의할만한 차이는 없었다. 또한 린스만 한 N군과 산부식제 재적용한 R군을 비교했을 때 모든 군에서 결합력 증가가 있었으나 통계적으로는 유의할만한 차이는 없었다.

결론: 임상에서 적용하는 30초의 짧은 적용 시간에는 pH에 따른 지혈제의 영향은 결합력에 영향을 줄 만큼 크지 않고 산부식제 재적용 등 다른 처치를 하지 않아도 린스를 하는 것만으로도 충분히 결합력 회복이 가능하다는 결론을 도출하게 되어 임상과정을 간단하게 하는데 도움이 될 것으로 생각된다. (대한치과보철학회지 2008;46:351-358)

주요단어: 결합제, pH, 지혈제, 상아질, 레진

서론

최근 레진의 물성이 개선되고, 환자들이 심미성에 대한 요구가 커지면서 레진이 치과 영역에서 차지하는 비중이 커져, 치아 우식 수복 뿐 아니라 코어 축성, 라미네이트, 전부 도재관 접착 등 다양하게 영역을 확대하고 있다. 레진은 다른 수복 재료에 비해 심미적이라는 장점이 있지만, 결합력 약화로 인한 미세 누출이라는 단점이 있다. 미세누출은 타액 성분이 수복물과 치질 사이로 침투하게 되고, 이차 우식이 발생하게 된다. 또한 박테리아가 침투하는 등 위해자극으로 인하여 치수에 염증 반응을 일으킨다. 이에 레진 결합력을 향상시키기 위한 여러 재료 및 술식이 연구되고 있다. 레진, 결합제 등 재료적인

측면을 제외하고 레진 결합력에 영향을 주는 요소로, 먼저 구강 내 조건으로 구강 자체 습도가 높고, 나이가 들어 감에 따라 치아의 석회화 진행되어 접착력이 약해지고 그리고 상아세관내의 조직액이 있다는 것을 들 수 있다. 두 번째로 절삭 산물인 도말층과 극성 물질도 결합력에 영향을 준다고 알려져 있다. 특히 범랑질에 대한 접착과는 달리 상아질 접착은 좀더 어렵고 예측하기 힘들다고 알려져 있다. 상아질은 유기질이 상당량 포함되어 있어 산처리 효과를 얻기가 어렵고 상아세관으로부터의 세포간액에 의해 건조되기가 어렵고, 도말층이 덮여 있어 그 접착기전이 복잡하고 접착에 보다 많은 요소가 관여하고 있어 접착시 많은 주의를 요한다. 또한 레진 접착력을 감소시키는 가장 흔한 원인은 접착 과정 중 일어날 수 있

교신저자: 오남식

400-711 인천시 중구 신흥동 3가 7-206 인하대학교 부속병원 치과보철과 032-890-2470: e-mail, onsd0@inha.ac.kr

원고접수일: 2008년 4월 28일 / 원고최종수정일: 2008년 5월 30일 / 원고채택일: 2008년 8월 18일

※ 본 논문은 인하대학교 지원에 의해 이루어졌음.

는 오염 물질에 의한 것이다. 치은 열구액, 치은 출혈, 타액, 임시 시멘트, 임시 수복 물질 등으로 인해 결합력이 약화되어 그 결과로 재발성 우식, 술 후 과민성 등이 올 수 있다. 그래서 오염원 제거를 위한 다양한 시도가 보고 되어 왔다.²³ 대표적으로 오염된 치아에서 레진 결합력을 증진하기 위해 산부식제 재적용하여 유기질 오염원을 제거함으로써 표면 에너지가 증가하고 각 면의 형성을 통한 표면 거칠기 또한 증가 함으로서 결합력 증진이 있어 여러 연구에서 산부식제 재적용하는 방법이 연구되었다. 타액, 플라즈마, 핸드피스 윤활액, 산화 아연 유지 놀 시멘트 등으로 오염된 법랑질과 상아질은 레진과의 결합력이 현저하게 낮아지나 산부식제 재적용했을 때 법랑질과 상아질 모두에서 결합력이 회복된다고 보고한 연구결과와⁴ 자가 산부식 결합제를 사용시 타액에 오염되어 낮아진 상아질 결합력을 회복하기 위해 산부식제 재적용, 프라이머 재적용 후 회복되었다고 보고한 결과도 있다.⁵ 또한, 산부식으로 노출된 상아질의 콜라겐 섬유가 혈액에 오염되면 레진 결합력이 감소되나, 자가 산부식 결합제 재적용시에 레진 결합력이 회복됨을 보고한 결과도 있다.⁶

특히, 5급 와동의 수복이나 치은 연하 보철물 코어 축성, 라미네이트, 전부 도재관에서는 변연의 대부분이 치은 하방 상아질에 위치하므로 방법이 중요한 의미를 갖는다. 이때 치은 변연을 노출시켜 레진 충전 또는 보철물을 접착하게 되는데, 대다수의 치과의사는 화학적, 기계적 조식을 함께 사용해 치은 압박을 한다.⁷ 이때 산부식 처리 하는 동안 산부식제가 치은에 자극을 주게 되어 산부식 처리 후 지혈제를 사용하게 되는 경우가 있다. 그러나 화학적 압박을 위해 사용되는 대부분의 시판되는 지혈제가 낮은 pH를 가지고 있어 상아질의 표면을 변화시키고 상아질과 레진과의 결합력을 낮춘다는 보고가 있어,⁸ 이에 본 연구는 pH가 낮은 지혈제 사용이 상아질과 레진의 결합 강도를 떨어뜨린다는 기본 가설 하에 pH가 다른 각각의 지혈제가 레진 결합력에 미치는 영향에 대해 알아보고 산부식 재적용 여부에 따라 결합력 회복에

어떠한 영향을 주는지 알아보고자 한다.

실험 재료 및 방법

1. 실험 재료

치아 시편 제작을 위해 치아 우식증이나 충전물이 없는 건전한 상태로 발거된 사람의 상,하악 대구치 90개를 선택하여 표면의 치석과 치주 인대를 제거한 후 실온의 생리 식염수에 보관하여 사용하였다.

지혈제로 Bosmin[®] (Jeil Pharm, Korea), Astringedent[®] (Ultradent, USA), Hemodent[®] (Premier, USA), Visine[®] (Pfizer, USA)를 사용하였고 (Table I) 실험 레진은 Admira flow[®] (Voco, Cuxhaven, Germany), 기저 레진은 Flow[®] (Daedong dental, Korea), 산부식제는 Vococid[®] (Voco, Cuxhaven, Germany) 접착제 Admira bond[®] (Voco, Cuxhaven, Germany), 광중합기로는 Elipar Freelight 2 LED curing light (3M ESPE)를 사용하였다.

2. 연구 방법

1) 치아 시편 제작

생리 식염수에 보관한 대구치를 직경 30 mm, 높이 30 mm의 플라스틱 원통의 중앙에 위치시키고, 교정용 레진 (Orthocryl[®], Dentsply, Germany)에 식립하였다. 90개의 치아를 실험군 10개씩 8개 그룹 80개와 대조군 10개 총 9그룹으로 나누어 상아질이 노출되게 2500 rpm 하에 400 grit 다이아몬드 디스크로 치아 장축에 수직으로 편평하게 삭제하고 600 grit 사포를 이용해 연마한 후 생리식염수에 보관하였다.

2) 대조군 치아에 지혈제 처리

대조군 10개의 치아에 대해 Vococid[®] (Voco, Cuxhaven, Germany)를 20초간 적용하여 산부식을 하였고, 물과 공기를 이용해 5초간 강하게 세척하고 건조시켰다. 그 다음

Table I. Hemostatic agents used in this study

Name	Composition	pH	Manufacturer
Bosmin [®]	0.1% racemic epinephrine	3.5	Jeil Pharm
Astringedent [®]	15.5% Fe ₂ (SO ₄) ₃	0.8	Ultradent
Hemodent [®]	21.3% AlCl ₃ -6 hydrate	1.3	Premier
Visine [®]	Tetrahydrozoline hydrochloride	6.8	Pfizer

접착 과정으로, microbrush를 이용해 Admira bond[®]를 치아면에 한 층 적용시키고 건조시킨 후 광중합을 20초간 시행하였다.

3) 실험군 치아에 대한 지혈제 처치

실험군 80개의 치아에 대하여 네 종류의 지혈제에 따라 4개의 군으로 나누고 각 군을 다시 산부식 여부에 따라 두 군으로 나누고 각 군당 시편수를 10개로 하였다. 20개의 치아에 Vococid[®]를 이용해 산부식을 20초 시행한 뒤, microbrush로 Bosmin[®]을 산부식된 치아면에 30초간 오염시켰다. 그 다음 5초간 물과 공기로 세척한다. 그 중 10개의 치아는 5초간 건조 후 Admira bond[®]를 치아면에 한 층 적용, 건조시킨 후 20초간 광중합 하였다. 그리고 나머지 10개의 치아는 건조시킨 후 Vococid[®]를 이용해 다시 10초간 재산부식을 시행한 뒤, 다시 5초간 세척 및 건조를 시행하였다. 그 후 Admira bond[®]를 치아면에 적용시키고 건조시킨 후 20초간 광중합 하였다. 그리고 60개의

치아를 다른 3 종류의 지혈제 (Astringedent[®], Hemodent[®], Visine[®])를 이용해 같은 방법으로 처치하였다.

4) 처치된 치아면에 대해 레진 중합

처치된 실험군과 대조군 90개의 치아에 대하여 지름 5mm, 높이 5mm 인 셀룰로이드 캡슐을 이용해 레진 중합을 하였다. 높이 5mm 인 capsule에서 4.5mm 까지는 기저 레진인 Flow[®]를 사용하여 40초간 광중합을 한 뒤, 0.5mm 는 실험 레진인 Admira flow[®]를 사용하였다. Admira flow[®]를 캡슐에 부족하지 않게 담은 뒤, 처치된 치아면에 조심스럽게 적용시켰다. 캡슐외로 나오는 과잉 레진은 탐침기를 통해 제거하고 40초간 광중합하였다 (Fig. 2, 3)

5) 전단력 측정

인스트론 만능 시험기 (Instron 3366, Instron, Korea)를 이용하여 상아질과 레진 사이 전단력을 측정하였다. 실험 시편이 식립된 레진 블록을 인스트론 만능시험기의 측면에 고정 시키고 1 mm/min cross head speed로 상아질과 레진이 분리되는 시점까지 시편에 직각 방향으로 힘을 가하여 전단력을 측정하였다 (Fig. 4, 5)

6) 분석 방법

Windows 용 SPSS 프로그램을 이용하여 각 군의 전단력 평균, 표준 편차를 구하고 처리 방법간 비교는 T-test, 대조군과 실험군간 다중 비교는 one way ANOVA, Turkey test를 이용하여 분석하였다.

Table II. Expirement process on study group in this study

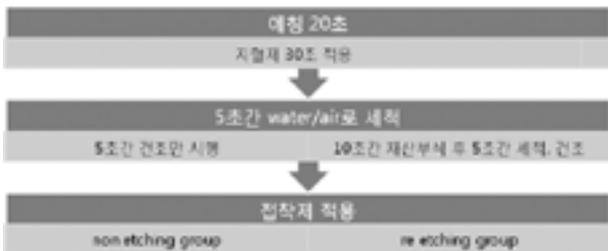


Fig. 1. Category on study group in this study.

연구결과

1. 결합 강도 측정

1) 지혈제를 적용하고 세척만 한 군의 결합강도
지혈제를 사용하지 않는 대조군에서는 레진과 상아질

간의 결합 강도가 96.12 ± 22 N으로 나타났다. Bosmin[®]을 사용한 군은 71.26 ± 22 N, Hemodent[®]를 사용한 군은 90.26 ± 11 N, Astringedent[®]를 사용한 군은 83.56 ± 11 N, Visine[®]을 사용한 군은 95.02 ± 12 N의 결합 강도를 보였다(Fig. 6, 8, Table III).

대조군에 비해 지혈제를 사용한 군에서 결합력 감소가

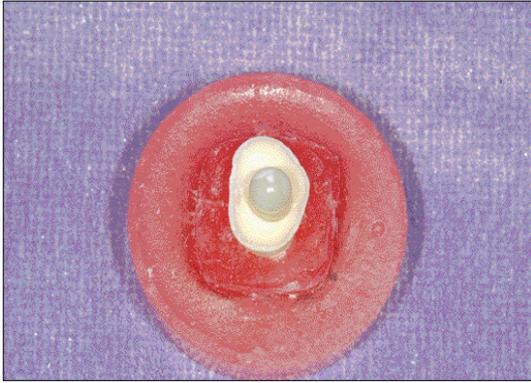


Fig. 2. Resin block occlusal view.

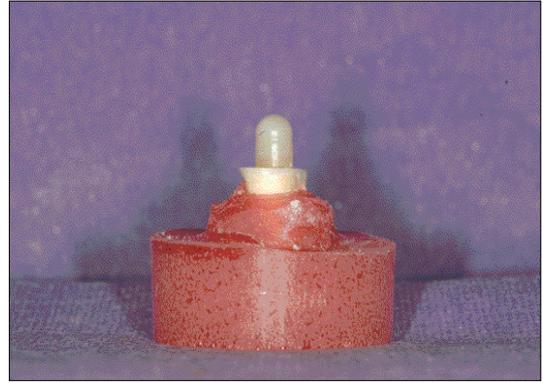


Fig. 3. Resin block lateral view.

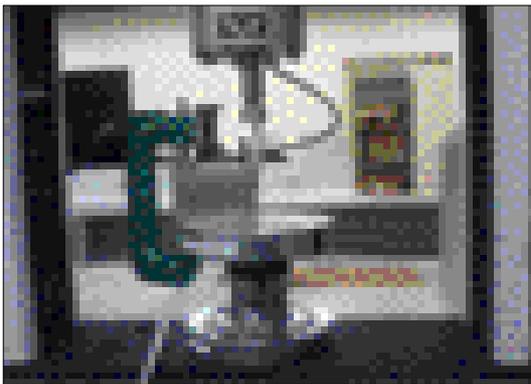


Fig. 4. Shear bond strength measuring between dentin and dentin using instron.

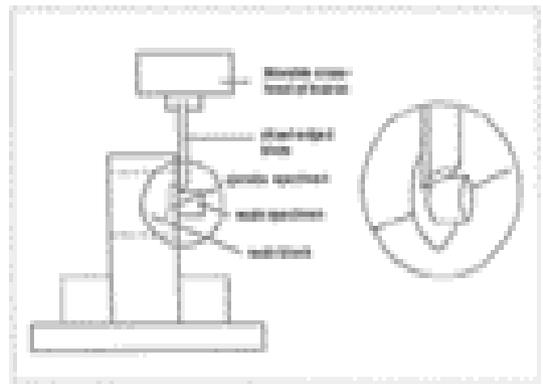


Fig. 5. Schematic diagram of shear bond strength measuring.

나타났고 또한, Visine® 을 사용한 군이 결합력 감소가 적었으나 유의성 있는 차이는 없었다.

2) 지혈제를 적용하고 세척과 재산부식을 시행한 군의 결합 강도

대조군은 96.12 ± 22 N, Bosmin® 을 사용한 군은 71.16 ± 22 N, Hemodent® 95.72 ± 26 N, Astringedent® 86.55 ± 12 N, Visine® 96.51 ± 27 N 의 결합강도를 보였다(Fig. 7, 8, Table II).

대조군과 비교하여 Astringedent® 적용한 군에서 재산부식을 해도 결합력 감소가 보였으나 유의할만한 차이는 보이지 않았다.

pH가 중성인 Visine® 사용 군은 pH가 낮은 다른 실험군과 비교하여 대조군과 양호한 결합력을 보였으나 유의할만한 차이는 보이지 않았고 pH가 낮은 군과 그렇지 않은 군과 비교한 결과, 결합력 차이는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다.

그리고, 지혈제 사용 후 세척만 한 경우 결합력이 대조군과 비교하여 결합력이 감소 되었으나 유의할만한 차이는 보이지 않았다 또한, 지혈제 사용 후 에칭 재적용한 경우 세척만 한 경우에 비해 결합력이 증가 되었으나 유의할만한 차이는 보이지 않았다 (Fig. 8).

총괄 및 고찰

레진이 수복 영역 뿐 아니라 라미네이트나 전부 도재관 접착 등 보철 영역에서도 많이 사용됨에 따라 레진의 결합력에 대한 많은 연구가 진행되고 있다. 레진의 결합력을 저하시키는 여러 가지 원인 중 오염원을 차단하는 것이 중요하다. 특히 타액이나 치은 출혈이 결합력에 미치는 영향 등에 대한 많은 연구는 진행되고 있지만 치은 압박에 사용되는 지혈제가 미치는 영향에 대한 연구는

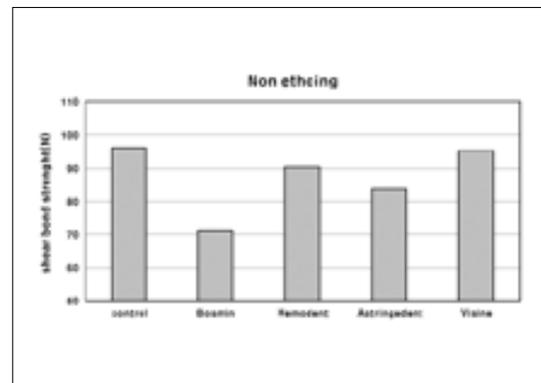


Fig. 6. Shear bond strength of non etching group.

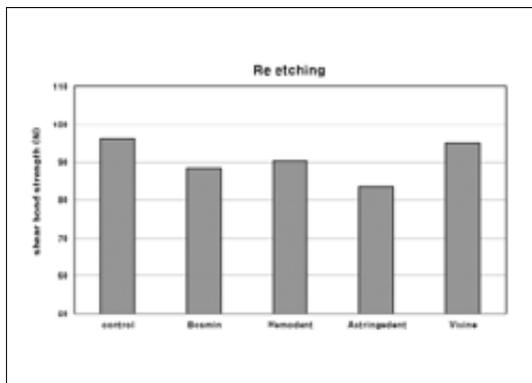


Fig. 7. Shear bond strength of re etching group.

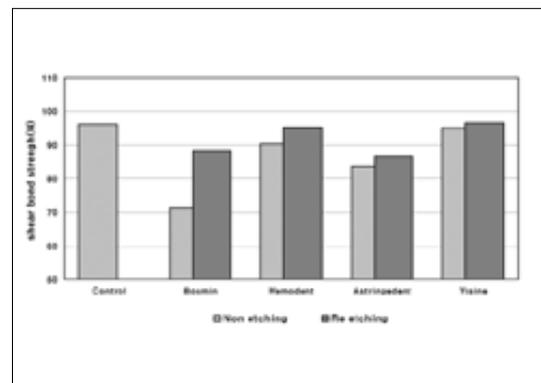


Fig. 8. Shear bond strength of control group and test groups.

Table III. Mean shear bond strength for different hemostatic agent

	Non etching (N)	Re etching (N)
Control	96.12 ± 22	
Bosmin	71.16 ± 22	88.35 ± 10
Hemodent	95.72 ± 26	95.72 ± 26
Astringedent	86.55 ± 12	86.55 ± 12
Visine	96.51 ± 27	96.51 ± 27

많지 않다. 이에 본 논문에서는 각각의 지혈제가 결합체의 결합력에 미치는 영향에 대해 연구를 진행하게 되었다.

5급 와동이나 보철물 정밀 인상, 라미네이트나 전부도 재관 접착 등을 위해 치은 압박 하는 것이 요하는데, 대부분의 치과의사는 기계적, 화학적인 치은 압박 방법을 사용하게 된다. 이런 목적으로 사용되는 약제는 명반(aluminum potassium sulfate or aluminum ammonium sulfate), 5~25% 염화 알루미늄, 2% 염화 아연, 13% 황산 제2철, 0.1% 에피네프린 등이다. 레진 수복에서 이런 지혈제가 상아질의 표면을 변화시킨다는 여러 보고가 있다. pH가 낮은 15.5% 황산 제2철(pH 0.8), 21.3% 염화 알루미늄(pH 1.3), 8% 에피네프린(pH 2.0), 염산 하이드라테트라졸린(tetrahydrozoline hydrochloride, pH 6.8)을 상아질 표면에 30초 2분, 5분 적용 시킨 후 pH가 중성인 염산 하이드라테트라졸린을 제외한 나머지에서 상아질 표면의 도말층과 관주 상아질을 제거한다는 보고와⁹ 또한, 15.5% 황산 제2철을 상아질에 노출시킨 뒤 30초, 2분, 5분 관찰한 결과 상아질 부식이 되고 관주 상아질이 제거됨을 보고하였다.¹⁰ 그리고 Hemodent[®], Astringent[®], Ultradent[®]를 상아질에 30초, 60초, 2분, 5분 적용하여 SEM 분석 결과 무정형 표면층을 제거하는 등 상아질 표면 변화가 생겼고, 5분간 적용 후 EDX 를 통해 이온 분석을 해 본 결과 모든 군에서, 특히 Hemodent[®] 적용 군에서 Ca 함유량이 감소하는 것을 볼 수 있었다.¹¹ pH가 낮은 지혈제는 상아질에 장시간 적용시켰을 때 표면 변화시킨다는 결론을 내리게 되어 이런 표면 변화가 상아질과 레진 결합력에 영향을 미칠 수 있다는 가설을 세울 수 있다.

또한 지혈제가 상아질과 레진 결합력을 감소시킨다는 여러 연구 결과가 있다.¹² 자가 산부식 결합제 사용시 지혈제에 오염된 상아질을 세척하지 않고 건조만 했을 때는 레진의 결합력이 감소하는 결과를 보였으나, 충분히 세척하면 결합력이 어느 정도 회복됨을 보고 하였다.⁸

이런 지혈제들은 상아질 표면 변화나 레진 결합력 저하 같은 단점 외에도 조직 수축이나 울혈 같은 합병증을 유발할 수 있다. 그 외에 부작용으로 알루미늄과 염화 아연은 고농도일 때 조직에 유해한 자극을 가져 올 수 있고 황산 제2철은 정밀 인상 채득에 어려움이 있다.^{13,14} 가장 흔하게 사용하는 에피네프린은 전신적인 부작용(빈맥, 고혈압, 과호흡, 신경쇠약)을 유발할 수 있다.² 그러므로 심맥 관계 질환, 고혈압, 당뇨, 갑상선 기능 항진증 등을 가진 환자와 과민반응을 가진 환자에게는 다른 지혈제를 사용하는 것이 좋다. 또한, 정상인의 경우도 에피네프

린 부작용이 보고된 바 있으며 최근 연구에서는 에피네프린에 침적된 치은 압박사 사용의 장점을 발견할 수 없다고 한다.^{15,16}

이런 기존의 지혈제에 대한 대안으로 안과 충혈 제거제로 사용되는 약들 중 치은 압박 제재로서 전망을 가지고 있는 것들이 있다. 코, 눈 충혈 제거제로 사용되는 여러 약제들이 치은 출혈 억제 뿐 아니라 치은 압박에도 다른 지혈제와 유사한 결과를 보인다고 보고 하였다.¹⁶ 또한 pH가 중성이라 5분 이상 장시간 상아질에 적용시켜도 상아질 표면이나 이온들이 변하지 않는다는 보고가 있다. 지혈제로 사용될 수 있는 시판되는 약제로는 염산 페닐 에프린(phenylephrine hydrochloride 0.25%, Neosynephrine[®]), 염산 옥시메타졸린(oxymetazoline hydrochloride 0.05%, Afrin[®])과 본 연구에서 사용된 염산 하이드라테트라졸린 0.05%(Visine[®])이 있다.

본 연구에서는 pH가 중성인 Visine[®]을 사용하였을 때 결합력 감소가 대조군과 비교하여 차이가 적었고, 평균 결합력이 Visine[®], Hemodent[®], Astringent[®], Bosmin[®] 순서였으나 그 순서는 pH의 순서와는 상관이 없어 pH와 결합력간에는 유의할만한 차이는 없었다. 각각의 지혈제를 사용하고 세척만 한 경우에는 평균 결합력이 대조군에 비해 낮게 나타났으나 그 차이도 유의할만한 차이는 없었다. 또한 지혈제를 사용하고 산부식제 재적용한 군에서 세척만 한 군보다는 다소의 결합력 증가는 있었지만 통계적으로 유의할만한 차이는 없었다. 이는 임상적으로 적용하게 되는 30초간의 짧은 적용 시간에서는 상아질 표면 변화가 적기 때문이고 물과 압축 공기로 강하게 세척하는 것 만으로도 지혈제의 오염에서 회복하여 결합력에 유의할만한 차이가 없을 것으로 생각된다.

본 논문에서 30초간 적용시켰을 때 결합강도는 유의할만한 차이가 나타나지 않았지만 임상에서 pH가 낮은 시판되는 지혈제를 5분 이상 장시간 사용하게 되는 경우는 상아질 표면 변화가 일어날 수 있으므로 결합력에 영향을 주리라 생각된다. 또한 기존의 지혈제는 여러 가지 부작용이 많아 장시간 적용 시에는 전신적, 국소적 부작용이 있을 수 있다. 그러므로 지혈제를 장시간 적용시켜야 하는 경우에는 상아질 표면 변화가 적고 부작용이 적은 눈, 코 충혈 제거제등이 대안이 될 수 있다. 이를 뒷받침하기 위해서는 장시간 지혈제를 적용 시켰을 때 레진 결합력 차이를 비교하는 실험 및 눈, 코 충혈제거제가 치은 압박제로써의 역할에 대한 더 많은 연구가 요하리라 사료된다.

결론

레진 접착시 산부식제로 인한 치은 출혈을 막기 위해 사용되는 지혈제가 상아질과의 결합력을 감소시키는지 알아보기 위해 사람의 대구치 90개를 실험 재료로 하였다. 지혈제를 적용하지 않는 군을 대조군으로, 각각의 지혈제를 적용하고 산부식제 재적용한 여부에 따라 실험 군을 나누어, 레진과 상아질간의 결합 강도를 인스트론 만능 시험기를 이용하여 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 30초간 상아질에 산성 지혈제를 사용하였을 때 대조군과 비교하여 결합 강도 감소가 보이거나 통계적으로 유의할만한 차이는 없다.
2. 30초간 상아질에 중성 지혈제를 사용할때 산성 지혈제 적용할때와 비교해 결합강도가 높게 나타나나 통계적으로 유의할 만한 차이는 없다.
3. 지혈제 적용 후 산부식제 재적용하면 세척만 한 그룹과 비교하여 결합력 증진은 있으나, 통계적으로 유의할 만한 차이는 없다.

본 실험의 결과에 국한하여 보게 되면, 상아질에 30초간 짧게 지혈제 오염시 산부식제 재적용 하지 않고 물로 강하게 세척하는 것만으로도 상아질과 결합제의 결합력이 회복되었다. 이 결과를 볼 때 세척만으로도 상아질은 오염으로부터 회복되어 임상 과정을 간단하게 하는데 도움을 줄 것이라고 생각된다.

참고문헌

1. Korean Academy of Conservative Dentistry. Operative dentistry. 2001:235.
2. Hormati AA, Fuller JL, Denehy GE. Effects of contamination and mechanical disturbance on the quality of acidetched enamel. *J Am Dent Assoc* 1980;100:34-8.
3. Townsend RD, Dunn WJ. The effect of saliva contamination on enamel and dentin using a self-etching adhesive. *J Am Dent Assoc* 2004;135:895-901;quiz 1036, 1038.
4. Powers JM, Finger WJ, Xie J. Bonding of composite resin to contaminated human enamel and dentin. *J Prosthodont* 1995;4:28-32.
5. Park JW, Lee KC. The influence of salivary contamination on shear bond strength of dentin adhesive systems. *Oper Dent* 2004;29:437-42.
6. Kaneshima T, Yatani H, Kasai T, Watanabe EK, Yamashita A. The influence of blood contamination on bond strengths between dentin and an adhesive resin cement. *Oper Dent* 2000;25:195-201.
7. Donovan TE, Gandara BK, Nemetz H. Review and survey of medicaments used with gingival retraction cords. *J Prosthet Dent* 1985;53:525-31.
8. O'Keefe KL, Pinzon LM, Rivera B, Powers JM. Bond strength of composite to astringent-contaminated dentin using self-etching adhesives. *Am J Dent* 2005;18:168-72.
9. Land MF, Couri CC, Johnston WM. Smear layer instability caused by hemostatic agents. *J Prosthet Dent* 1996;76:477-82.
10. Land MF, Rosenstiel SF, Sandrik JL. Disturbance of the dentinal smear layer by acidic hemostatic agents. *J Prosthet Dent* 1994;72:4-7.
11. Ayo-Yusuf OA, Driessen CH, Botha AJ. SEM-EDX study of prepared human dentine surfaces exposed to gingival retraction fluids. *J Dent* 2005;33:731-9.
12. Klok ME. Bond strength of resin > composite to contamination dentin Orlando 2006;march:8-11.
13. Shaw DH, Krejci RF, Cohen DM. Retraction cords with aluminum chloride: effect on the gingiva. *Oper Dent* 1980;5:138-41.
14. O'Mahony A, Spencer P, Williams K, Corcoran J. Effect of 3 medicaments on the dimensional accuracy and surface detail reproduction of polyvinyl siloxane impressions. *Quintessence Int* 2000;31:201-6.
15. Jokstad A. Clinical trial of gingival retraction cords. *J Prosthet Dent* 1999;81:258-61.
16. Bowles WH, Tardy SJ, Vahadi A. Evaluation of new gingival retraction agents. *J Dent Res* 1991;70:1447-9.

The influence of hemostatic agent contamination on bond strengths on dentin bonding agents

Jeong Hyun Cho, DDS, MS, Eun Jeong Lee, DDS, Kyung Mo So, DDS,
Won Kim, DDS, Nam Sik Oh, DDS, DMS, PhD, Sang Hyun Han, DDS, MS, Kyung Hwa Song, DDS, DMS
Department of Dentistry, Collage of Medicine, Inha University, Korea

Purpose: This study examined the recovery of the dentin-resin bonding strength, and the difference in the bonding strength after applying pH hemostatic agents at various pH. **Materials and methods:** Bosmin, Hemodent, Astrigedent, and Visine were used as the hemostatic agents in this study. The Bosmin, Hemodent, and Astrigedent hemostatic agents are acidic, and the Visine hemostatic agent is neutral and is used as a decongestant. Ninety human molar teeth were used as the specimen. The teeth were sectioned using a diamond wheel until the dentin was exposed and wet ground by silica paper. The specimens were divided into two groups according to the hemostatic agent used. The specimens were then subdivided into 9 groups according to the application of re etching (R group) or rinsing only (N group). A commonly used resin bonding procedure was used in the control group. The resin bonding procedure was managed dentin using celluloid capsule. In addition, the shear bond strength was measured using an Instron. **Results:** In general, samples with the applied hemostatic agent, with the exception of Visine, had a slightly weak bond that was similar to the control group. In addition, the rinsing only (N) group had slightly weak bond that was similar to the re etching (R) group. **Conclusion:** The application of a hemostatic agent on the dentin surface does not affect the shear bond strength after application for a short time. In addition, rinsing only can recover the shear bond strength making other management procedures redundant, particularly re etching.

Key words: hemostatic agent, shear bonding strength, pH

Corresponding Author: Nam Sik Oh

Department of Dentistry, College of Medicine, Inha University

7-206 3ga Shinhung-dong, Jung-gu, Incheon, 400-711, Korea

+82 32 890 2470: e-mail, onsd@inha.ac.kr

Received April 28, 2008: Last Revision May 30, 2008: Accepted August 18, 2008.