

상아질 지각과민 치아의 처치를 위한 CO₂ laser와 약제의 임상적 효과 비교 연구

*대진의료재단 분당제생병원 치과 센터, **EB치과의원
허중보*, 최용근**

ABSTRACT

Clinical effectiveness of CO₂ laser and chemical agents for the treatment of dentin hypersensitive tooth.

* Bundang Jesaeng Hospital Dental Center, **EB Dentistry
Joong-bo Huh*, Yong-geun Choi**

Purpose: Post abutment-preparation hypersensitivity and cervical hypersensitivity are serious clinical problems. To solve these problems, clinical modalities including various chemicals and laser have been developed. This study intended to provide dentists with information on cost effectiveness of the modalities. **Methods:** 24 patients who visited Bundang Jesaeng hospital for the treatment of hypersensitive teeth consented to participate into this study. Superseal[®] (Phoenix Dental. INC, USA), MS-Coat[®] (Sun medical Co. LTD, Japan), Gluma[®] (Heraeus Kulzer, Germany), Copalite varnish[®] (Cooley & Cooley LTD, USA), and CO₂ laser (Sharplan 15F, USA)) were randomly allocated to 150 teeth. Immediately after treatment effect was measured and after 7-10 days the continuity of effect was measured. Clinical effectiveness was analyzed using percentage(%) and statistical significance was analyzed using Chi-Square test. **Results:** Clinical effectiveness immediately after treatment was not statistically significant (P=0.11) and as followings: Copalite varnish[®] (60%), CO₂ laser(60%), Superseal[®](53%), MS-Coat[®](37%), Gluma[®](27%). Continuity of effectiveness after 7-10 days was statistically significant(P=0.0004) and as followings: CO₂ laser(78%), MS-Coat[®] (73%), Superseal[®](69%), Gluma[®](63%), Copalite varnish[®](11%). **Conclusions:** Comprehensive consideration of this study's results and cost of each treatment modality make the authors recommend MS-Coat and Superseal until further research revises it.

Key words : hypersensitivity, continuity of effect,

I. 서 론

상아질 지각과민증은 임상에서 흔히 볼 수 있는 증상 중 하나로서 상아질이 구강 내 환경에 직접 노출되어 생기는 것이다. 이러한 상아질의 구강 내 노출은 부적절한 칫솔질이나 치은 퇴축으로 인한 치경부 노출, 수복치료를 위한 치아 삭제나 치주치료 과정에서 일어날 수 있다. 이런 과정에 의해 일어나는 동통 반응은 동통의 역치(threshold), 환경 요소, 환자의 감정 상태 등에 따라 다양하게 나타나며, Jesnsen¹은 일반 성인에 있어 7~30%, Flynn²은 7~18% 정도의 빈도로 나타난다고 보고하였다.

상아질 지각을 설명하는 이론은 transducer 이론, modulation 이론, gate control 이론, hydrodynamic 이론 등이 있으며, 이 중 hydrodynamic이론이 최근에 가장 널리 받아들여지고 있다. 이 이론에 따르면 상아질이 노출되면 탈수, 열 자극, 냉 자극, 고장액 등에 의해 상아세관 내 액체의 움직임이 생기고 그로 인해 조상아 세포, 신경 말단, 혈관등에 기계적 자극, 손상 등을 주어서 통증이 유발되는 것이다.³ 따라서 상아 세관을 통한 액체의 움직임을 차단함으로써 상아질 지각과민을 감소시킬 수 있다.

상아질 지각과민증을 해결하기 위해서 역사적으로 여러 방법이 제시되었는데, 자극을 가해 이차 상아질 형성을 촉진하거나 도말층을 형성하여 상아세관을 폐쇄시키거나 약제를 사용하여 상아세관의 폐쇄를 유도하는 방법 등이 시도되어 왔다. Louis와 Berman⁴에 의하면 치수 손상을 막기 위해 이차 상아질 형성을 촉진 시키기 보다는 상아질의 투과도를 감소시키는 방향으로 치료를 진행하는 것이 바람직하다고 하였다. 상아세관을 밀봉 시키기 위해 사용되는 약제는 Hoytt와 Bibby⁵가 sodium fluoride를 사용한 효과를 보고한 이래 Ross와 Branch⁶, Uchida⁷이 strontium chloride solution으로 70%의 효과를 발표했고 Schaffer⁸, Levin⁹은 전기

영동법을 사용하여 지각 과민의 감소를 보고 하였다. 최근에는 Pashley에 의해 소개된 Oxalate등을 많이 사용하고 있으며¹⁰, 레이저를 이용한 지각과민 치료도 많이 시행되고 있다.

지각과민 치료에 이용되는 레이저는 Nd:YAG laser와 CO₂ laser가 주로 사용되고 있다. Featherstone과 Nelson¹¹, 그리고 Nammour¹²은 CO₂ laser의 조사는 물리적, 화학적 자극에 대해 상아질 저항성을 증가 시킨다고 보고하였고, Pashley¹³은 CO₂ laser를 조사함으로써 상아질을 결합시키고 상아질 투과도를 감소시킬 수 있다고 하였으며 Moriz¹⁴은 CO₂ laser와 stannous fluoride gel을 치료 후 94.5%의 환자에서 지각 과민이 없어졌다고 하였다.

현재 여러 가지의 지각과민 치료 방법이 사용되고 있다. 하지만, 진료실에서 임상 치의들은 비용 효과적인 면에서 가장 합리적인 선택을 하기 어려운 상태이다. 따라서, 지각과민 치아 약제들과 CO₂ laser의 단기간(7-10일) 효과를 비교 연구하여 임상에서 효과적인 지각과민 치료 방법을 선택할 수 있도록 유용한 임상 정보를 제공하는 것이 본 연구의 목적이다.

II. 연구재료 및 방법

가. 연구 재료

2002년 12월에서 2003년 4월까지 분당제생병원 치과 센터에 내원한 환자 중 지각과민을 주소로 내원한 24명의 환자, 150개의 치아를 연구대상으로 하였다. 환자는 남자 12명, 여자 12명으로 하였고 평균 연령은 45.3세 였다.

환자의 선택기준은, 1) 온도, 기계적 자극에 과민 반응을 보이는 과거력을 가지며 2) 이를 주소로 다른 치과 병원에서 치료를 받지 않았고 3) 순면부위에 과민 반응을 보이며 4) 다수의 치아에 과민 반응을 보이고 5) 전신질환이 없는 환자를 대상으로 하였다. 선택 기준에 따라 선별된 환자는 사전 동의

를 받은 후 실험을 시행 하였다.

실험 약제 및 기구는 Superseal®(Phoenix Dental, INC, USA), MS-Coat®(Sun medical Co. LTD, Japan), Gluma®(Heraeus Kulzer, Germany), Copalite varnish®(Cooley & Cooley LTD, USA), CO₂ laser(Sharplan 15F, USA)을 사용하였고 각각의 실험 군에 30개의 치아를 무작위로 선별하여 혼란변수(confounding factor)의 개입을 극소화 하였다.

자극원은 air-blast, scratching 2가지를 사용하였으며 구체적인 방법은 표1과 같다. 표2는 사용된 지각과민 처치 약제의 구성성분이다.

Table 1. Types and methods of hypersensitivity test

Types	Methods
Air-blast scratching	Air-spray, apply to dentin surface for 2seconds Using explorer, 2-3 times scratching

Table2. Composition & Manufacturer of desensitizing agents

Agent	Composition	Manufacturer
Superseal®	Oxalic Acid, Potassium Salt	phoenix Dental, INC, USA
MS-Coat®	Liquid A : water, Copolymer with Sulfonic group	Sun medical Co. LTD, Japan
Gluma®	Liquid B : water, Oxalic acid Water, (2-hydroxyethyl)methacrylate Glutaraldehyde	Heraeus Kulzer, Germany
Copalite varnish	Copal resin, ether, aceton, alcohol	Cooley & Cooley LTD, USA

나. 연구 방법

환자의 기록 및 예진용 병력을 각 항목별로 작성 하였고 위의 선택기준에 따라 환자를 선별 하였다. 주관적 동통을 측정하기위해 동통을 수로 표현 했 으며(표3) 측정 방법은 처치 전에 불소를 함유하지 않은 pumice powder로 low speed를 이용해 supragingival plaque를 제거하고 해당치아를 격리 시킨 후 무작위로 5개의 실험 군으로 나누고 각각

의 5가지 방법으로 처치(표4)하였다. 처치 직후에 표1의 두 가지 방법으로 반응검사를 하였다

Table 3. The standardization of hypersensitive reaction

Category	Hypersensitive reaction
2	No pain on Air blast or scratching
1	Feeling better but the pain remained
0	No improvement

Table 4. Treatment methods of agents

Agent	Treatment methods
Superseal®	Tooth drying, smooth rubbing for 30 seconds, 30 seconds soft air for drying from 10cm distance, 2-times
MS-Coat®	Tooth drying, heavy rubbing for 30seconds, soft air drying for 30seconds from 10cm distance, 2-times
Gluma®	Rubber dam, tooth drying, smooth rubbing, soft air drying for 30 seconds from 10cm distance, water irrigation, 2-times
Copalite varnish	Tooth drying, smooth rubbing for 30 seconds from 10cm distance, soft air drying for 30 seconds, 2-times
CO ₂ laser	1W, continuous wave mode, from 5mm distance, 1 seconds laser application and water irrigation for cooling, repeated to treat whole surface of dentin

각각의 방법으로 150개의 치아를 처치 한 후 표1의 방법으로 과민 검사를 해서 표3의 수치2 즉 과민 반응이 완전히 없어진 치아만을 7-10일 후에 follow up 하여 다시 검사하였다. 이때 과민 반응을 보이지 않고 효과가 지속된 치아를 1로 나타내고 다시 과민 증상을 보이는 치아를 0으로 나타내었다.

다. 통계 분석

수집된 데이터의 임상적 효과는 비율(%)로 분석 하고 표본오차에 의한 통계적 유의성은 chi-square test로 분석하였다.

III. 연구 결과

처치 직후의 효과에는 각 치료 방법의 차이가 통계적 유의성은 없었다($P=0.11$). 모든 그룹에서 70% 이상의 치아에서 과민 반응에 호전을 보임을 알 수 있다. 위의 결과에서 증상이 완전히 없어진 71개의 치아를 7-10일 뒤에 다시 검사하여 표6과 같은 결과를 얻었다.

Table 5. Degree of improvement after the first treatment

Agent	0.No improvement	1.Some improvement but hypersensitivity remained	2.No hypersensitivity	Sum
Ms-coat [®]	10(33%)	9(30%)	11(37%)	30
CO ₂ laser [®]	8(27%)	4(13%)	18(60%)	30
Gluma [®]	9(30%)	13(43%)	8(27%)	30
Superseal [®]	6(20%)	8(27%)	16(53%)	30
Varnish	6(20%)	6(20%)	18(60%)	30
Sum	39	40	71	150

Table 6. Each hypersensitivity ,7-10 days later

Agent	0. Relapse of hypersensitivity	1. No relapse	Sum
Ms-coat [®]	3(27%)	8(73%)	11
CO ₂ laser [®]	4(22%)	14(78%)	18
Gluma [®]	3(38%)	5(63%)	8
Superseal [®]	5(31%)	11(69%)	16
Varnish	16(89%)	2(11%)	18
Sum	31	40	71

7-10일 후의 효과 지속성에는 각 치료 방법의 차이가 통계적 유의성을 보였으며($P=0.0004$), 임상적 유의성은 CO₂ laser(77.8%)로 가장 높았고, MS-Coat[®](73%), Superseal[®](69%), Gluma[®](63%), Copalite varnish(11%) 순 이었다. 특히 varnish의 경우 대부분이 다시 과민반응이 재발하였고, CO₂ laser와 Superseal[®]의 경우 증상이 재발되어도 그 정도가 아주 적어 환자의 만족도가 컸다.

IV. 총괄 및 고찰

노출된 상아질에서 야기되는 지각과민 반응은 치과 임상에서 과거부터 심각하게 겪어 오던 문제이다. Murthy등¹⁵은 이런 반응을 “노출된 상아질의 비정상적인 과민 반응으로, 외부적 자극이 없을 때도 나타나는 반응으로 주로 자극에 의해 나타나는 반응”으로 정의 했다. 이런 지각 과민 반응의 처치를 위해 많은 노력이 있어 왔고 Pashley¹⁶는 1986년 oxalate를 소개하고 90% 상아질 투과도 감소를 보인다고 했다.

또한 Pashley등¹⁷은 aluminum과 potassium oxalate를 사용하였으며 그 효과의 영구적인 면에 회의적이었다. Kerns등¹⁸은 지속적인 효과를 얻기 위해 oxalate와 self-curing bonding resin을 소개했으며 이것이 이번 실험에 사용된 MS-Coat[®]이다. MS-Coat[®]는 potassium oxalate를 함유하진 않지만 똑 같은 효과를 위해 oxalic acid를 포함하고 crystals of calcium oxalate 형성에 관여한다. Gluma[®]는 HEMA와 glutaraldehyde를 함유하며 이것의 효과는 상아 세관 내에 있는 dentin fluid protein의 응고를 야기함으로써 세관을 막는 것이다.¹⁹⁻²⁰ 하지만 HEMA와 glutaraldehyde는 치은에 국소적 괴사를 야기하고 biologic width의 파괴를 야기해 치은 퇴축의 결과를 만든다.²¹ 이번 실험에서도 조직을 격리하였음에도 불구하고 2개의 치아에서 치은의 발적과 환자의 동통 호소가 있었다.

친수성의 potassium oxalate는 상아 세관내의 관주 상아질 기질의 화학 작용으로 불용해성 화학 침전물을 형성하며 이런 재제가 이번 실험에 사용한 Superseal[®]이다. 이 재제는 Glutaraldehyde나 HEMA를 함유하지 않으며 한번에 smear layer를 제거하고 세관을 막는다.

Varnish 도포는 초기 치료 방법으로 결손부위나 열려 있는 상아세관을 덮기 위해 사용하였으나 일시적인 효과만 보였고 부착력이 없어서 금방 떨어졌다고 보고되고 있다.²² 실질적으로 이번 실험에서

도 같은 결과를 나타내었다.

Lier²³은 laser 가 dentin surface를 녹여서 상아 세관을 막는다고 보고하였고 Pashley²⁴(1992), Moriz¹⁴(1996), Nammour¹²(1992)은 CO₂ laser가 치각과민 처치에 훌륭한 효과를 보였다고 했다. 이번 실험에서도 CO₂ laser가 가장 좋은 효과를 보임을 알 수 있었다. 하지만 CO₂ laser는 열 발생이 높은 단점이 있어 처치 시 반드시 물로 치아를 냉각시켜야 한다.

본 연구에서 Oxalate를 함유한 재제와 CO₂ laser에서는 우수한 결과를 보였다. 하지만 resin base 재제(vernish)는 7-10일 후 거의 모든 치아에서 처음과 같은 증상을 보였다.

CO₂ laser으로 처치 했을 때 1개의 치아에서 오히려 과민 증상이 더 커지고 치수동통을 호소한 환자가 있었는데 이것은 적절한 cooling없이 CO₂laser를 사용해 생긴 결과로 생각된다. Superseal[®]과 MS-coat[®]에서는 치운을 격리시키지 않았지만 치운의 국소적 과사가 전혀 관찰되지 않았다. 하지만 Gluma[®]는 2개의 치아에서 치운 발적을 보였고 환자가 치운 동통을 호소했다. 이것은 앞에서 언급한 HEMA와 glutaraldehyde의 결과라 사료된다.

본 연구에서는 환자들을 7~10일정도 follow-up check할 수 있었다. 보다 장기적인 예후의 관찰이 이상적이기는 하지만 연구목적으로 환자들을 내원시키는 것은 현실적으로 어려움이 있고 따라서 내원에 응하지 않는 환자의 발생으로 인한 missing

data는 통계처리에도 어려움이 예상되고 특히 치료 결과의 해석에 혼란을 주기 때문에 missing data를 최소화 하기 위하여 예후의 관찰은 7~10일 정도로 설정하였다. 하지만 환자들에게 장기적인 내원에 응할 때 따르는 비용 일체를 전부 제공해 줄 수 있는 연구프로젝트를 만들 수 있다면 보다 장기적인 예후의 관찰도 충분히 가능하리라고 생각한다. 또한 장기적인 예후의 관찰에서 그 기간을 어느 정도까지 설정해야 진정으로 “장기적인” 관찰이 될 것인지에 대한 연구도 필요하다고 생각한다.

V. 결 론

1. 처치 직후 각 치료 방법간의 차이가 통계적 유의성이 없었다(P=0.11).
2. 처치 직후 모든 그룹에서 70%이상의 치아에서 과민 반응에 호전을 보였다.
3. 7-10일 후의 효과 지속성에는 각 치료 방법의 차이가 통계적 유의성을 보였다(P=0.0004).
4. 임상적 유의성은 CO₂ laser(77.8%)로 가장 높았고, MS-Coat[®](73%), Superseal[®](69%), Gluma[®](63%), Copalite vernish(11%) 순이었다.
5. 효과가 지속되는 개체수는 CO₂ laser(14개), Superseal[®](11개), MS-Coat(r)(8개), Gluma[®](5개), Varnish(2개) 순이었다.

참 고 문 헌

1. Jensen AL. Hypersensitivity controlled by iontophoresis; double blind clinical investigation. J Am Dent Assoc. 1964 Feb;68:216-25
2. Flynn J, Galloway R, Orchardson R. The incidence of hypersensitive teeth in the west of Scotland. J Dents.1985;13:230
3. Pashley D.H. Dynamics of the pulpo-dentin complex. Crit Rev Oral Bio Med 1996;7:104-133
4. Louis H. Berman. Dentinal Sensation and hypersensitivity. A review of Mechanism & Treatment Alternatives. J. periodontol 1984;56:216-222

참고 문헌

5. Hoytt W.H. and Bibby. B.G. Use of sodium fluoride for desensitizing dentine. *J. Am Dent Assoc* 1964;68:216
6. Ross M.R. and Branch. L. Hypersensitive teeth: Effect of strontium chloride in a compatible dentifrice. *J. Periodontol* 1960;32:49
7. Uchida A, Wakano Y, Fukuyama O. Contrlled Clinical evaluation of a 10% strontium chloride dentifrice in the treatment of dentin hypersensitivity following periodontal surgery. *J. Periodontol* 1980;51:578
8. Schaeffer ML, Bixler D, Yu PL. The effectiveness of iontophoresis in reducing cervical hypersensitivity. *J. Periodontol* 1971;42:695
9. Levin P. , Yearwood L.L, Carpenter W.N. The desensitizing effect of calcium hydroxide and magnesium oxide. *Oral Surg. Oral Med. Oral Path.*1971; 35:741
10. Camps J. Effect of desensitizing agents on human permeability. *Am J Dent* 1998;11:286-290
11. Featherstone JD, Nelson DG. Laser effects on dental hard tissue. *Adv. Dent. Res.* 1987;1:21-6
12. Nammour S, Renneboog-Squibin C, Nyssen-Behets C. Increased resistance to artificial caries like lesions in dentin treated with CO₂ laser. *Caries Res.* 1992;26:170-5
13. Pashley EL, Horner JA, Liu M, et al. Effects of CO₂ laser energy on dentin permeability. *J Endodon* 1992;18:257-62
14. Moriz H. The advantage of CO₂-treated dental necks, in comparison with a standard method. *J Clin Laser Sug Med* 1996;14:27-32
15. Murthy KS, Talim ST, Singh I. A Comparative evaluation of topical application and iontophoresis of sodium fluoride for desensitization of hypersensitive dentin *Oral Surg* 1973;36:448
16. Pashley DH. Dentin permeability, dentin sensitivity, and treatment through tubule occlusion. *J Endodont* 1986;12:465-474
17. Pashley DH, Andringa HJ, Eichmiller F. Effect of ferric and aluminum oxalates on dentin permeability. *Am J Dent* 1991;4:123-126
18. Kerns DG, Scheidt MJ, Pashley DH, et al. Dentinal tubule occlusion and root hypersensitivity. *J Periodontol* 1991;62:421-428
19. Felton DA, Bergenholz G. Evaluation of the desensitizing effect of Gluma Dentin Bond on teeth prepared for complete-coverage restorations. *Int J Prostodont* 1991;4:292-298
20. Dondi Dall'Oroglio G. Clinical evaluation of Gluma and Gluma 2000 for treatment of hypersensitive dentine. *Archs Oral Biol* 1994;39:126S
21. Davidson D. Clinical evaluation of Gluma for hypersensitive root dentin. *J Dent Res* 1996;75:364
22. Brannstrom M. Sensitivity of dentine. *Oral Surg* 1996;21:517-526
23. Lier BB, Rosing CK, Aass AM, Gjermo P. Treatment of dentin hypersensitivity by Nd:YAG laser. *J Clin Periodontol* 2002;29:501-506
24. Pashler EL, Horner JA, Liu M, et al Effect of CO₂ laser energy on dentin permeability. *J Endod.* 1992 Jun; 18(6): 257-62
25. Joel D greenhill. The effect of desensitizing agents on the hydraulic conductance of human dentin in vitro. *J Dent res* 1981;60(3):686-698
26. Jean Camps. Efficiency and cytotoxicity of resin-based desensitizing agents. *Am J Dent* 2002; 15:300-304
27. Robert O. The Efficacy of potassium salts as agents for treating dentin hypersensitivity. *J. Orofac pain* 2000;14:9-19