

소아에서의 치과전기마취 : 증례보고

조선대학교 치과대학 소아치과학교실

이은영 · 이창섭 · 이상호

Abstract

DENTAL ELECTRONIC ANESTHESIA IN CHILDREN : A CASE REPORT

Eun-Young Lee, D. D. S., Chang-Seop Lee, D. D. S., M. S. D.,
Sang-Ho Lee, D. D. S., M. S. D., Ph. D.

Department of Pediatric Dentistry, College of Dentistry, Chosun University

The purpose of this report was to evaluate the effect of Dental Electronic Anesthesia on pain inhibition for clinical use.

The subject for this study were 30 children whose Frankl behavioral rate is positive.

The subjects was divided into two groups, the first group described by control group and the second group described by experimental group anesthetized with Dental Electronic Anesthetic device. And then three kind of treatments were done : extraction of deciduous teeth, application of rubber dam, cavity preparation for preventive resin restoration.

3M Dental Electronic Anesthesia System was used for this study : its electric impulse stimulate the skin surface by external electrode pads.

The results were as follows.

1. Degree of the pain & the apprehension decreased in experimental group.
2. Degree of the pain & the apprehension showed statistical differences among three treatments procedures in the control group but, not showed statistical differences in the experimental group.

I. 서 론

소아의 치과 치료시 국소 마취액을 주사하는 것은 어린이에게 극도의 공포심을 불러 일으킬 뿐 아니라, 술후 감각이상 이 지속되어 외상성 궤양을 초래하기도 한다. 따라서, 국소 마취

액을 주사하지 않고 동통을 조절할 수 있는 새로운 방법으로서 최근에 치의학 분야에 전기 마취가 소개되어 임상에 응용되기에 이르렀다.

치과전기마취 즉, Dental Electronic Anesthesia는 전극을 통해 말초신경을 전기적으로 자극하여 진통효과를 얻는다는 경피전기신경자

극요법(Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation : TENS)을 응용한 마취방법이다.

전기자극을 이용한 동통조절방법은 이미 기원전부터 시작되었는데, 주로 전기 뱀장어나 전기 가오리등의 전기어를 전원으로 이용하였다²⁾. 1655년 Largus가 전기 가오리를 이용하여 통풍을 치료한 이후 1700년대에 Walsh, Cavendish등은 전기어에 의한 인체의 마비현상을 보고한 바 있다²⁾. 1745년 Leyden에 의해 축전기가 개발된 후 전기를 이용한 무통치료가 점차 활발히 이루어지기 시작했다²⁾.

이후 전기치료에 대한 별다른 진전이 없었으나 1965년 Melzack과 Wall³⁾이 인체의 동통조절 기전으로 “관문조절설(Gate control theory)”을 발표함을 계기로 다시 활성화되었는데, Long⁴⁾, Nielson⁵⁾, Shealy⁶⁾등은 상기의 이론을 기초로 하여 피부를 통해 척수로 가는 굵은 유수 신경을 전기적으로 자극하여 만성 동통의 치료를 시도한 바 있다. 최근에는 의학분야에서 신경외과, 정형외과, 일반외과등의 외과분야와 산부인과, 그리고 재활의학과등에서 술후 동통조절 및 근기능 활성화를 목적으로 이용되고 있다.

치의학분야에서는 전기를 이용한 무통치료가 별 관심을 끌지 못하다가 1858년 Francis가 전기자극을 이용하여 발치를 시도함으로써 처음으로 치과에 도입되게 되었다²⁾.

이후 Garratt(1859)은 휴대용 발전기를 이용하여 발치를 시도한 바 있으며 Oliver(1859)는 발전기에 진동기를 부착하여 전류를 자동적으로 연결, 차단함으로써 전기자극의 효과를 높인 바 있다²⁾.

Quarnstrom(1988)⁷⁾은 경피전기신경자극법을 이용하여 동통조절이 아닌 치아의 마취를 처음으로 시도한 바 있으며 Donaldson등(1989)⁸⁾은 치아수복 및 치주치료시 경피전기신경자극법의 마취효과를 보고함으로써 경피전기신경자극법이 국소마취를 대신할 수 있음을 시사하였다.

또한, 최근에 Jedrychowski등(1993)⁹⁾, Theodore등(1994)¹⁰⁾은 경피전기신경자극법을 이용해 소아들의 치과치료를 시행함으로써 소아

치과 분야에서의 전기마취 사용 가능성을 제시하였다.

이러한 치과전기마취는 약물을 사용하지 않고, 주사바늘로 찌르지 않는 안전한 마취방법으로 체표면에 분포하는 감수체에서 받아들인 통각정보가 대뇌로 전달되는 과정중에, 피부표면에 전기적 자극을 가함으로써 척수 수준에서 동통을 조절하게 된다.

치과전기마취의 작용기전으로는 “관문조절설(Gate control theory)”를 비롯하여 Endorphine과 Serotonin의 유리 또는 위약효과등을 들수 있다.

저자는 치과전기마취기를 이용하여 유치 발거, 와동 형성, 러버댐 장착을 시행하여 동통조절과 불안감 감소에 양호한 결과를 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

조선대학교 치과병원 소아치과에 내원한 7-12세 사이의 어린이 중에서 Frankl behavioral rate가 positive이면서 정확한 의사 소통이 가능한 30명의 어린이를 연구대상으로 하였다.

2. 연구방법

가. 연구대상의 분류 및 동통, 불안감의 평가

대조군은 치과전기마취기를 적용하지 않은 상태에서 유치 발거, 러버댐 장착, 와동형성을 시행하였고, 실험군은 치과전기마취기를 적용한 상태에서 대조군과 동일한 술식을 동일약의 반대편에 시행하였다. 대조군과 실험군에 대한 전기마취의 효과는 환자가 진술하는 동통의 정도와 진료실 요원이 관찰한 환자의 불안감 정도로써 파악하였다.

동통의 정도는 아래의 4단계로 나누어 scoring 하였다.

0 : Complete analgesic state

1 : Good pain control with only occasional pain

2 : Tolerable

3 : Failure

불안감의 정도 역시 4단계로 나누어 scoring하였다.

- 0 : No apprehension
- 1 : Mild apprehension
- 2 : Moderate apprehension
- 3 : Severe apprehension

이 항목은 세 사람의 훈련된 진료실 요원이 어린이들의 안면 표정 변화, 우는 정도, 신체 움직임을 관찰한 후 평균을 내어 scoring을 하였다.

나. 전기마취방법

1. 전기마취기를 조절해야 한다(그림 1).

치과 치료시 마취효과를 얻기 위해서는 Pulse rate와 Pulse width를 최대로 고정시키고, Amplitude knob를 진료실 요원이나 환자 스스로 조절하도록 한다(그림 2).

2. 전극과 납선을 연결시킨다(그림 3).

전극의 후면에는 전해질 gel이 발라져 있다.

3. 전극이 부착될 환자의 피부 표면을 소독용 알콜솜으로 닦아야 하는데, 이는 피부 표면의 불순물로 인한 피부 저항을 최소로 하기 위함이다(그림 4).

4. 치료할 부위가 상악인 경우에는 양측 안와하공 부위에 2개의 전극을 부착하고(그림 5), 하악인 경우에는 양측 이공 부위에 전극을 부착한다(그림 6).



그림 1. 치과전기마취기의 내,외면과 전극, 납선의 모습.

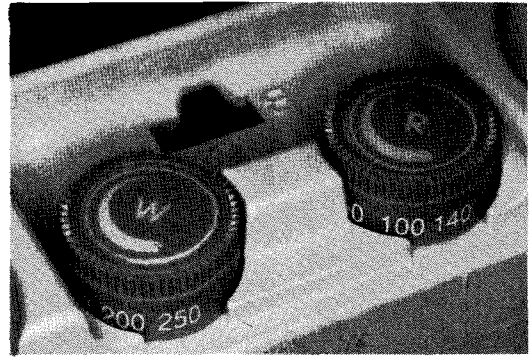


그림 2. 마취효과를 얻기 위해 pulse width와 rate를 최대로 조정.

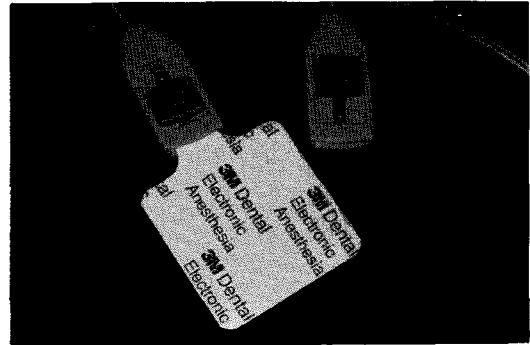


그림 3. 전극과 납선을 연결한다.



그림 4. 알콜솜으로 피부표면을 닦는다.

이때, 전극의 부착을 피해야 할 부위는 뇌혈류를 자극할 수 있는 두부, 안검 상부, 경부, 경동맥 등이다.

5. 환자가 참을 수 있는 최대 수준까지 진료실 요원이나 환자 스스로 자극 강도를 상승시킨 후 10분 정도 기다리게 한다. 그리하면 동통



그림 5. 상악 마취시는 안와하공 부위에 전극 부착.



그림 6. 하악 마취시는 이공 부위에 전극 부착.



그림 7. 술자나 환자가 자극 강도를 상승 시킨후 10분 정도 기다리게 한다.



그림 8. 상악의 경우 안검 하부 근육이 떨리게 된다.

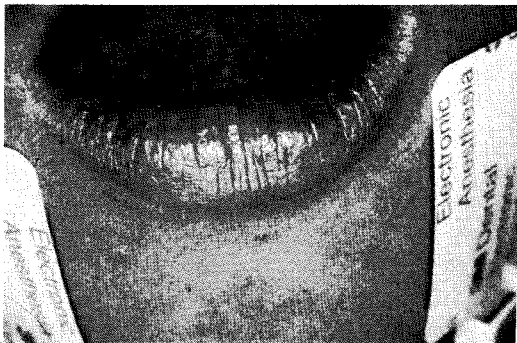


그림 9. 하악의 경우 입술 주위근육이 떨리게 된다.

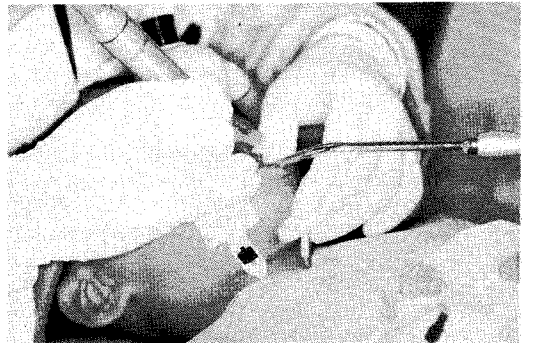


그림 10. 마취가 충분히 된 후 치료를 시행한다.

역치가 상승하여 치료 가능 수준까지 별 불편감 없이 자극 강도를 더 강하게 상승시킬 수 있다(그림 7).

6. 상악 마취시는 안검 하부 근육이 수축하면서 떨리는 현상을 관찰할 수 있고(그림 8),

하악 마취시는 입술 주위 근육이 수축하면서 오므라드는 현상을 관찰할 수 있다(그림 9).

7. 계획한 치료술식을 시행한다(그림 10).
치료가 끝난 후 마취기를 끄면, 마취되었던 느낌은 즉시 사라지고 마취전 상태로 신속히

회복 된다. 전극을 제거한 후에 피부 표면이 약간 발적되기도 하는데, 이는 일시적으로 국소부위의 혈류량이 증가하기 때문이다. 그러나, 15분 정도 후에는 저절로 사라지게 되므로 환자에게 설명해주어 안심시키도록 한다.

III. 연구성적

동통의 정도에 있어 대조군과 실험군을 비교해 본 결과, 전기 마취를 시행하지 않은 대조군에서는 아프기는 하지만 참을만한 score 3과 전기마취가 실패하여 lidocain injection을 시행한 score 4에 많이 분포하고, 실험군에서는 score 1에 가장 많이 분포한 것으로 나타나 동통 감소에 전기 마취의 효과가 있음을 알 수 있다(표 1).

불안감의 정도에 있어서도, 대조군과 실험군을 비교해 본 결과, 대조군에서는 중등도의 불안감을 보인 score 3과 아주 심한 불안감을 보인 score 4에 많이 분포하고 있다. 실험군에서는 경미한 불안감을 보인 score 1이 가장 많아 전기 마취가 불안감의 감소에 효과가 있는 것으로 나타났다(표 2).

대조군내에서 유치발거, 러버뱀 장착, 와동형성 이 세 술식간에 동통의 정도를 각각 비교해 보았을 때 동통의 정도는 유치 발거, 러버뱀 장착, 와동형성시 통계학적으로 유의성 있는 차이를 보여, 환자들이 술식 도중 유발되는 동통의 정도를 인지하였음을 알 수 있다(표 3).

표1. 동통의 정도에 있어 대조군과 실험군의 비교

단위 : case수(%)

	0	1	2	3	Total
대조군	0 (0.00)	5 (16.67)	14 (46.67)	11 (36.67)	30 (100)
실험군	4 (14.33)	15 (50.00)	5 (16.67)	6 (20.00)	30 (100)

$\chi^2=14.734$ $P=0.002$

이와는 대조적으로 실험군내에서는 세 술식간에 통계학적으로 유의성 있는 차이를 나타내지 않아, 각각의 술식을 시행할 때 동통의 차이를 인지하지 못했음을 알 수 있다(표 4).

또, 불안감의 정도를 동일한 방식으로 대조군과 실험군내에서 비교해 보았는데, 이 역시 대조군내에서는 세 술식을 시행하는 과정중에

표2. 불안감의 정도에 있어 대조군과 실험군의 비교

단위 : case수(%)

	0	1	2	3	Total
대조군	0 (0.00)	4 (13.33)	12 (40.00)	14 (46.67)	30 (100)
실험군	6 (20.00)	10 (33.33)	9 (30.00)	5 (16.67)	30 (100)

$\chi^2=13.263$ $P=0.004$

표3. 대조군내에서 각 술식간 동통의 정도

단위 : case수(%)

	0	1	2	3	Total
유치 발거	0 (0)	3 (30)	2 (20)	5 (50)	10 (100)
러버뱀장착	0 (0)	2 (20)	8 (80)	0 (0)	10 (100)
와동형성	0 (0)	0 (0)	4 (40)	6 (60)	10 (100)

$\chi^2=12.436$ $P=0.014$

표4. 실험군내에서 각 술식간 동통의 정도

단위 : case수(%)

	0	1	2	3	Total
유치 발거	0 (10)	6 (60)	1 (10)	3 (30)	10 (100)
러버뱀장착	2 (10)	6 (60)	1 (10)	1 (10)	10 (100)
와동형성	2 (20)	3 (30)	3 (30)	2 (20)	10 (100)

$\chi^2=5.800$ $P=0.446$

불안감의 차이를 보였고(표 5), 실험군내에서는 술식에 상관없이 비슷한 정도의 불안감을 나타낸 것을 알 수 있었다(표6).

표5. 대조군내에서 각 술식간 불안감의 정도
단위 : case수(%)

	0	1	2	3	Total
유치 발거	0 (0)	1 (10)	1 (10)	8 (80)	10 (100)
러버뎀장착	0 (0)	3 (30)	7 (70)	0 (0)	10 (100)
와동형성	0 (0)	0 (0)	4 (40)	6 (60)	10 (100)

$$\chi^2=12.436 \quad P=0.014$$

표6. 실험군내에서 각 술식간 불안감의 정도
단위 : case수(%)

	0	1	2	3	Total
유치 발거	0 (0)	4 (40)	3 (30)	3 (30)	10 (100)
러버뎀장착	4 (40)	3 (30)	3 (30)	0 (0)	10 (100)
와동형성	2 (20)	3 (30)	3 (30)	2 (20)	10 (100)

$$\chi^2=7.000 \quad P=0.32$$

IV. 총괄 및 고찰

치과전기마취는 주사가 필요없고, 술후 동통과 마비증상이 없으며 환자가 다시 내원할 때도 부담이 없으며 안전하고 비공격적인 마취방법이라 할 수 있다. 그러나, 지금까지 통상적으로 이용되지 못했던 이유는 전기마취기가 너무 복잡하면서 비싸고, 구강내에 전극을 부착시켜야만 했고, 효과적인 자극강도를 조절하는데 어려움이 있었으며, 기술적인 지침에 관한 정보가 많지 않았기 때문이다. 따라서, 최근에는 크기도 비교적 크지 않고 단순하면서 구강외에 전극을 부착시킬 수 있고, 자극강도도 술자나 환자 스스로 효과적으로 조절할 수 있는 치과전기마취기가 개발되고 있다.

이처럼 치과전기마취가 치과 치료시 좋은 효과를 나타내기도 하지만, 사용해서는 안되는 환자들도 있는데, 부정맥 환자나 심박 조율기를 장착한 환자, 뇌혈관 장애를 가진 환자, 간질 환자, 정확한 진단이 내려지지 않은 동통을 앓고 있는 환자, 전기마취에 대한 설명을 이해하지 못하고 술자의 지시에 따르지 못하는 환자 그리고 임신부는 피해야 한다”.

전기마취를 했을 때 더 좋은 효과를 보이는 환자들로는 주사를 싫어하는 사람, 술후 numbness를 좋아하지 않는 사람, 국소 마취제에 과민반응이 있는 사람, 동통을 자신이 조절하기를 원하는 사람, 과거에 주사에 대한 좋지 않은 경험이 있는 사람등을 들 수 있다”.

전기 마취를 시행할 때 반드시 지켜야 할 사항들이 있는데, 우선 전극부착부위를 청결히 준비해야 한다는 점이다. 이는 안면 피부에 묻어 있는 먼지나 땀 그리고 성인여성의 경우 화장품등이 전기저항을 유발시키기 때문이다.

또, 중요한 사항으로 환자의 입은 전기마취 시행 도중에는 항상 개구된 상태로 유지시켜야 한다는 점이다. 실제적으로 전극을 붙이고 전기자극이 전달되는 도중에 안면근을 움직여보면 자극강도가 순간적으로 변함을 느낄 수 있다. 이외에도, 처음부터 자극 강도를 크게 하지 않도록 해야 하는데, 갑작스럽게 자극강도를 상승시키면 상당한 불편감이 유발되므로 처음에는 환자가 참을 수 있을 정도의 자극 강도까지만 상승시킨 후 10분 정도 기다린 후 역치가 상승되면 다시 자극강도를 상승시켜서 원하는 마취상태에 도달되도록 한다. 이와 함께 시술 부위를 바꾸기 위해 전극을 옮길 때는 switch를 끈 다음, 전극을 먼저 부착하고, 자극강도를 상승시키도록 해야 한다. 그리고, 위약효과가 크게 나타나도록 환자에게 자세한 설명을 필요로 한다.

치과 전기 마취는 유치 발거, 러버뎀 장착, 와동형성 이외에도 국소마취제 주사시 동통을 감소 시킬때, 악관절 동통이 있을 때, 교정적 치아이동시 유발되는 동통을 조절하고자 할때도 좋은 효과를 나타내리라 사료된다.

V. 결 론

소아의 치과 치료중, 유치발거와 러버댐 장착, 예방적 레진수복을 위한 와동 형성시 치과전기마취를 적용시켜 그 효과를 조사한 바 다음과 같은 지견을 얻었다.

1. 동통의 정도와 불안감의 정도는 치과 전기마취를 시행한 실험군에서 감소하였다.
2. 대조군내에서 동통의 정도와 불안감 정도는 각 술식간에 차이가 있었고, 실험군내에서는 차이가 없는 것으로 나타났다.

치과전기마취는 약제의 주입에 의한 침습성(invasive) 국소마취술식을 대신하여 효과적인 동통 조절방법으로 이용될 수 있으리라 사료된다.

참고문헌

1. Croll, T.P., Simonsen, R.J. : "Dental electronic anesthesia for children Technique and report of 45 cases", J.Dent.child., March April 97-104, 1994
2. Kane, K., Taub., A. : "A history of local electrical analgesia", Pain, 1 : 125-138, 1975
3. Melzack, R., Wall, P. D. : "Pain mechanism : A new theory", Science, 150 : 971-978, 1965
4. Long, D. M., Hagfors, N. : "Electrical stimulation in the nervous system : The current status of electrical stimulation of the nervous system for relief of pain", Pain, 1 : 109-123, 1975
5. Neilson, K. D., Adams, J. E., Hosobuchi, Y. : "Phantom limb pain : treatment with dosal column stimulation", J. Neurosurg., 42 : 301-307, 1975
6. Shealy, C. N. : "Transcutaneous electrical stimulation for control of pain", Clinical Neurosurg., 21 : 269-277, 1974
7. Quarnstrom, F. C. : "Electrical anesthesia", Cali. Dent. Asso. J., Dec. : 33-39, 1988
8. Dorman, H. L., Gate, T. W. : "Effect of electro-acupuncture on the threshold for eliciting the jaw depressor reflex in cats", Archs Oral Biol., 23 : 505-506, 1978
9. Jedrychowski, J.R., Duperon, D. : "Effectiveness and acceptance of electronic dental anesthesia by pediatric patients", J. Dent. Child., 75 : 186-192, 1993
10. Croll, T. P., Simonsen, J. R. : "Dental electronic anesthesia for children : Technique and report of 45 cases", J. Dent. Child., 80 : 97-103, 1994
11. Donaldson, D., Quarnstrom, F., Jastak, J. T. : "The combined effect of nitrous oxide and oxygen and electrical stimulation during restorative dental treatment", J. A. D. A., 118 : 733-741, 1989.
12. Malamed, S. F., Quinn, C. L. : "Electronic dental anesthesia in a patient with suspected allergy to local anesthetics : Report of case", J. A. D. A., 116 : 53-58, 1988
13. Wessberg, G. A. : "Transcutaneous electrical stimulation as an adjunct in the management of myofacial pain-dysfunction syndrom", J. Prosthet. Dent., 45(3) : 307-314, 1981
14. Brooks, B., Reiss, R., Umans, R. : "Local electroanesthesia in dentistry", J.Dent. Res., 49 : 298, 1970
15. Bates, J. V. C., Nathan, P. W. : "Transcutaneous electrical nerve stimulation for chronic pain", Analgesia, 35 : 822-824, 1980
16. Block, S. L., Laskin, D. M. : "The effectiveness of Transcutaneous electrical stimulation(TENS) in the treatment of unilateral MPD syndrom", J.Dent.Res., 59(Special issue A) : 519, abstract no. 999, 1980
17. Esposito, C. J., Shat, J. S. : "Electronic dental anesthesia : A pilot study", Quint. Int., 24 : 167-172, 1993

18. Gold, N., Greene, C. S., Laskin, D. M. : "TENS therapy for treatment of MPD syndrom", *J. Dent. Res.*, 62 : 244, abstract no. 676, 1983
19. Long, D.M. : "Electrical stimulation for relief of pain from chronic nerve int.j Neurosurg., 39 : 718-722, 1973
20. VanderArk, G. D., McGrath, K. A. : "Transcutaneous electrical stimulation in treatment of postoperative pain", *Am. J. Surg.*, 130 : 338-340, 1975
21. Pertovaara, A., Kemppainen, P. Johansson, G. : "Dental analgesia produced by non-painful, low-frequency stimulation is not influenced by stress or reversed by naloxone", *Pain*, 13 : 379-384, 1982
22. Roth, P. M., Thrash, W. J. : "Effect of transcutaneous electrical stimulation for controlling of pain associated with orthodontic tooth movement", *J. Orthod. Denofacial Orthop.*, 90(2) : 132-138, 1986
23. Solomon, R. A., Viernstein, C. V., Long, D. M. : "Reduction of postoperative pain and narcotic use by transcutaneous electrical nerve stimulation", *Surgery*, 87 : 1422147, 1980
24. Loeser, J. D., Black, R. G. : "Relief of pain by transcutaneous stimulation", *J. Neurosurg.*, 42 : 308-311, 1975
25. Laster, A. M., Pressman, R. S. : "An evaluation of an electroanesthetic device", *J. A. D. A.*, 90 : 816-823, 1975