

**Nd:YAG Laser와 Electroacupuncture
stimulation therapy(EAST)에 의한**

치아의 마취 효과

연세대학교 대학원

치 의 학 과

최 우 등

**Nd:YAG Laser와 Electroacupuncture
stimulation therapy(EAST)에 의한**

치아의 마취 효과

지도 최 종 훈 교수

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2005년 6월 일

연세대학교 대학원

치의학과

최 우 등

최우등의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

연세대학교 대학원

2005년 6월 일

감사의 글

논문이 완성되기까지 많은 지도와 편달을 주신 김종열 교수님, 최종훈 교수님, 김성택 교수님, 안형준 교수님께 깊은 감사를 드립니다.

또한 여러 가지 면에서 도움을 주신 여러 구강내과학 교실 선생님들께 감사의 마음을 전합니다.

배움의 기회를 열어주신 부모님께 감사드리며, 논문이 나오기까지 물심양면으로 지원을 아끼지 않았던, 박현순 원장님에게도 감사의 마음을 전합니다.

끝으로, 사랑으로 옆에서 묵묵히 도와준 사랑스런 아내와 눈에 넣어도 아프지 않을 사랑스런 아들 승완이에게도 사랑을 전합니다.

2005년 6월

저자 씀

차 례

| | |
|-----------------------------|-----------|
| 표 차례 | ii |
| 국문 요약 | iii |
| | |
| I. 서 론 | 1 |
| | |
| II. 연구 대상 및 방법 | 4 |
| 1. 연구 대상 | 4 |
| 2. Nd:YAG 레이저의 적용 | 4 |
| 3. 전기침술자극의 적용 | 5 |
| 4. 전기치수검사 | 5 |
| 5. 통계처리 | 6 |
| | |
| III. 결 과 | 7 |
| | |
| IV. 총괄 및 고찰 | 9 |
| | |
| V. 결 론 | 13 |
| | |
| 참고 문헌 | 15 |
| 영문 요약 | 18 |

표 차례

| | |
|--|---|
| Table 1. Experimental groups | 5 |
| Table 2. Pain threshold for electrical stimulation on the lower right central incisor before and after shame EAST and shame Nd:YAG laser application. (n=20) | 7 |
| Table 3. Pain threshold for electrical stimulation on the lower right central incisor in experimental groups. (n=80) | 8 |
| Table 4. Statistical significance among experimental groups. (twoway analysis of variance) | 8 |

국문 요약

Nd:YAG Laser와 Electroacupuncture stimulation therapy(EAST)에 의한 치아의 마취 효과

본 연구에서는 치아에 대하여 비침습성 방법으로서의 진통, 마취효과를 얻을 수 있는 가능성이 높아지는 전기자극에 의한 침술마취요법과 레이저를 이용한 마취효과를 서로 비교, 응용함으로써 새로운 효과의 치아마취법을 찾아내어 향후 임상에 활용가능성을 찾고자 문진과 구강검사를 통하여 특기할만한 전신질환의 병력이 없으며 구강병소가 없는 20대의 건강한 남녀 80명을 대상으로 함곡점(LI4)에 대한 전기침술자극과 하악 우측 중절치에 대한 Nd:YAG 레이저를 응용 적용하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 하악 우측 중절치에 대한 평균 통각 역치는 아무 처치를 시행하지 않은 군에서 10.45 ± 1.87 , 거짓으로 전기침술자극과 Nd:YAG 레이저의 적용을 시행한 군에서 10.75 ± 2.07 로서 실험의 위약효과는 없는 것으로 나타났다($p > 0.05$).
2. 거짓의 전기침술자극과 실제 Nd:YAG 레이저의 적용을 시행한 군에서의 하악 우측 중절치의 평균 통각 역치는 14.55 ± 2.30 으로서 Nd:YAG 레이저는 치아마취 효과가 있는 것으로 나타났다($p < 0.01$).
3. 실제 전기침술자극과 거짓의 Nd:YAG 레이저의 적용을 시행한 군에서의 하악 우측 중절치의 평균 통각 역치는 16.45 ± 3.20 으로서 전기침술은 치아마취효과가

있는 것으로 나타났다($p < 0.01$).

4. 전기침술자극과 **Nd:YAG** 레이저의 함께 적용하여 실험한 군에서의 하악 우측 중절치의 평균 통각 역치는 18.15 ± 3.36 으로서 두가지 방법을 병행한 경우에도 치아마취효과가 있는 것으로 나타났다($p < 0.01$).

5. 하악 우측 중절치에 대한 전기침술마취와 **Nd:YAG** 레이저 마취는 두 가지 방법을 병행하여도 상승효과는 없는 것으로 나타났다($p > 0.05$).

이상을 종합해 볼 때 전기자극에 의한 침술마취요법과 레이저를 이용한 마취요법은 약물에 의한 침습성 국소마취 방법을 완전 대체할 만큼 효과적이지는 못하나 보조적인 동통 조절 방법으로 응용하여 적용할 경우 치의학 임상의 각 분야에서 활용 가능성이 높으리라 사료된다.

핵심되는 말 : 마취, 전기침술, 치아 통각 역치, **Nd:YAG** 레이저,

Nd:YAG Laser와 Electroacupuncture stimulation therapy(EAST)에 의한 치아의 마취 효과

< 지도 최 종 훈 교수 >

연세대학교 대학원 치의학과

최 우 등

I. 서 론

통증은 사람이 살아있는 한 존재한다. 즉 이는 신체에 대한 보호반응으로 인정되어 왔다. 한때, 통증은 인간의 삶 속에 숙명적으로 내제되어 있어 이를 거스르는 것은 존재의 법칙에 역행하는 것으로 인식되어 중세에는 통증조절을 위한 어떤 시도도 비윤리적 행위로 규정하였기 때문에 이로 인하여 마취에 관한 연구가 지연되기도 하였으나, 가치관의 변화에 따라 행복할 권리가 높아지며 마취학은 크게 발전하기 시작하였다.

이제 현대의학은 통증의 조절이라는 과제 앞에 동통조절의 방법도 많이 발전해 왔으며, 특히 치의학 분야는 통증을 수반하는 치료가 대부분이기에 국소마취에 대한 연구와 발전이 꾸준히 이루어져 왔다.

그러나 동통을 방지하기 위한 국소마취 자체가 또하나의 통증으로 존재하기 때문에 이에 대한 해결을 위하여 다양한 방법이 연구되어 왔다. 즉 주사에 의한 마취액의 주입에서 도포용 마취 방법이 응용되고, 그 외에 다른 방법 즉, 비교적 통증이

적은 침술을 이용하거나 전기자극장비의 이용으로 마취를 시행하게 되었다.

특히 이들 중 전기자극을 이용한 동통조절은 1965년 Melzack과 Wall이 인체 동통의 조절기전으로 “관문조절설(Gate control theory)”을 발표함을 계기로 활성화되었고, 1973년 Hymes 등은 고빈도-저강도의 전류를 이용하는 경피전기신경자극법(Transcutaneous electrical nerve stimulation, TENS)를 이용하여 동통을 조절하였음을 보고하였다. 이후 이러한 동통조절은 치과분야의 마취에 응용되어 최근에는 Jedrychowski 등(1994)과 Croll 등(1994)은 경피전기신경자극법을 이용해 소아들의 치과치료를 시행함으로써 전기마취 사용 가능성을 제시하였고 국내에서도 한과 이(1995)가 전기마취가 치아 및 치은조직의 동통억제에 미치는 영향에 대하여 연구 보고하였다.

또한 또다른 전기치료분야로서 침술에서 유래된 전기침(Electro-acupuncture)을 이용한 동통조절에 관해서도 많은 연구가 이루어지고 있는데 Anderson 등(1973)과 Dorman 등(1978)은 동물실험을 통해 전기침에 의해 치수의 동통역치가 상승하였음을 보고하였다. 또한 Toda 등(1980)과 Han 등(1983)은 올바른 경혈점을 찾아 자극할 때 전기침의 효과가 더 크다고 하였다. 이외에도 전기침에 대한 많은 임상 및 동물 실험을 통하여 구강조직의 진통 혹은 마취효과가 있음이 알려짐으로써 최근에는 임상에 이용되기에 이르렀고 국내에서는 정과 김(1995)이 합곡점을 이용한 치아들의 마취효과를 보고하였다.

한편 최근에 들어서 의학에 새로운 치료기기들의 발전으로 레이저가 의학에도 많이 이용되어 왔으며, 특히 이들 레이저의 신체와의 반응은 다양한 효과를 보여 왔다. 이들 중 주목할 만한 사실은 레이저를 이용하여 환부를 치료할 경우, 정도에 따라 통증을 적게 느끼는 것은 물론, 경우에 따라 조사부위에 동통 완화 효과나 심지어 마취효과가 나타난다는 것이다.

1995년 Miserendino와 Pick는 그들의 저서에서 펄스식 Nd:YAG 레이저가 진통효과를 가지는 것으로 언급하고 있으며, 松本光吉(1994)도 치과임상의 여러 분야에 있

어서 레이저의 활용에 관한 그의 임상적 경험을 수록한 저서에서 **Nd:YAG** 레이저를 조사하여 설통, 악관절통 등과 같은 통증을 완화시킬 수 있다고 하였으며, 또한 상아질지각과민증에도 효과가 있었다고 하였을 뿐만 아니라 지대치 형성 시에도 해당 치아에 미리 레이저를 조사하여 마취제의 사용 없이도 지대치 형성이 가능하다고 기술하였다. 이러한 주장은 **Nd:YAG** 레이저가 조사되는 피부나 점막의 표면뿐만 아니라 악관절이나 치근과 같은 상당한 심부까지도 마취효과를 나타낼 수 있음을 시사하는 것으로서 매우 주목할 만한 언급이라고 볼 수 있다. 특히 국내에서는 최근 최 등(1998)이 **Nd:YAG** 레이저 조사에 의한 치아 및 구강점막의 마취효과를 보고하여 이들의 효과를 객관화하였다.

이상과 같이 전기자극에 의한 침술마취요법이나 레이저를 이용한 마취효과를 살펴볼 때, 비침습성 방법으로서의 진통, 마취효과를 얻을 수 있는 가능성이 높아지고 이들의 방법을 서로 비교, 응용함으로써 상승된 새로운 효과의 치아마취법이 기대되어 이에 대한 비교연구를 실시하여 향후 임상에 활용가능성을 찾고자 그 목적을 두었다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구 대상

문진과 구강검사를 통하여 특기할만한 전신질환의 병력이 없으며 구강병소가 없는 20대의 건강한 남녀 80명을 실험대상으로 선정하였다. 이들을 무작위로 각각 20명씩 나누어서 한 군에서는 실험의 위약효과를 검증하기 위하여 아무 처치를 시행하지 않은 경우와 거짓으로 전기침술자극과 Nd:YAG 레이저의 적용을 시행한 경우의 하악 우측 중절치에 대한 평균통각역치를 조사하기 위하여 각각을 비교하였으며, 두번째 군에서는 Nd:YAG 레이저의 치아마취효과를 보기 위하여 거짓의 전기침술자극과 실제 Nd:YAG 레이저의 적용을 시행하였고 세번째 군에서는 전기침술마취의 효과를 보기 위하여 실제 전기침술자극과 거짓의 Nd:YAG 레이저의 적용을 시행하고 마지막 군에서는 전기침술마취효과와 Nd:YAG 레이저의 동시효과를 보기 위하여 이를 함께 적용하여 실험을 시행하였다.

2. Nd:YAG 레이저의 적용

하악 우측 중절치 순면에 대하여 펄스식 Nd:YAG 레이저(하나기술, 서울, 한국)를 2watt, 20pps의 조건에서 320 μ m의 광섬유를 이용하여, 조사면으로부터 10mm의 거리에서 2분간 적용하였다. 이때 치아에 대한 열 발생을 방지하기 위해 광섬유를 조사범위 내에서 계속 움직이면서 동시에 압축 공기를 분사하였다. 이때 거짓으로 실험할 대상은 실제 레이저 방출을 시행하지 않고 같은 방법으로 적용하였다.

3. 전기침술자극의 적용

전기 침술 자극기인 **pulse generator**(PG-8, ITO Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 LI4(합곡)점에 2개의 전극을 음압에 의하여 부착시키고 우측 LI4에는 양극을, 좌측 LI4에는 음극을 연결하여 20분간 자극을 시행한다. 이때 PG-8은 3X15Hz의 **biophasic wave current**(120 μ s **pulse width**)을 발생시키고 점차 증가하여 강하나 동통을 야기하지 않는 자극을 가하게 된다. 이때 거짓으로 실험할 대상은 실제 자극은 가하지 않고 같은 방법으로 적용하였다.

Table 1. Experimental groups

| Group | Treatment regimen |
|-------|---|
| 1 | shame EAST + shame Nd:YAG laser application |
| 2 | EAST + shame Nd:YAG laser application |
| 3 | shame EAST + Nd:YAG laser application |
| 4 | EAST + Nd:YAG laser application |

4. 전기치수검사

치아에 대한 Nd:YAG 레이저의 마취효과와 EAST에 의한 마취효과를 평가하기 위하여 각각의 처치 전후 등에 전기적 자극에 대한 하악 우측 중절치 치아의 통증 역치를 측정하여 그 값을 비교하였다.

치아에 대한 전기적 자극의 전달은 디지털 전기치수검사기 (MODEL PT-20, PARKELL, ELECCTONICS DIVISION, FARMINGDALE, N.Y. 11735 U.S.A)를 사용하여 실시하였다. 이때 치수 **probe**와 치아 사이의 전기의 흐름을 원활히 하기 위하여 **probe paste**를 전도 매질로 사용하였다. 전기적 자극에 대한 치아의 통증 역치는 치아에 대한 전기적 자극이 점차 강해지는 동안 최초로 치아에 통증 감각이 나타나

는 순간의 전압의 값으로 기록하였다.

5. 통계처리

이상에서 얻어진 자료를 SAS의 **paired t-test**와 **two way analysis of variance**를 이용하여 통계학적 유의성을 검정하였다.

III. 결과

실험의 위약효과를 검증하기 위한 첫 번째 군에서의 하악 우측 중절치에 대한 평균 통각 역치가 아무 처치를 시행하지 않은 대조군에서는 10.45 ± 1.87 , 거짓으로 전기침술자극과 Nd:YAG 레이저의 적용을 시행한 군에서는 10.75 ± 2.07 로서 두 군간에는 유의한 차이가 없었다(Table 2). 그러나 Nd:YAG 레이저의 치아마취효과를 보기 위하여 거짓의 전기침술자극과 실제 Nd:YAG 레이저의 적용을 시행한 군에서의 하악 우측 중절치의 평균 통각 역치는 14.55 ± 2.30 으로서 실제 레이저 조사가 없었던 경우에 비해 유의한 증가를 보여주었으며($p < 0.01$), 전기침술마취의 효과를 보기 위하여 실제 전기침술자극과 거짓의 Nd:YAG 레이저의 적용을 시행한 군에서도 실제 전기침술자극의 적용이 없었던 군에 비해 평균 통각 역치가 16.45 ± 3.20 으로 나타나 유의한 증가를 보였다($p < 0.01$)(Table 3, 4). 그리고 전기침술마취효과와 Nd:YAG 레이저의 동시효과를 보기 위하여 이를 함께 적용하여 실험한 군의 평균 통각 역치는 실제로 두 처치를 적용한 경우가 18.15 ± 3.36 으로 나타나 거짓으로 적용한 경우에 비해 치아의 평균 통각 역치의 증가를 보였다(Table 3, 4).

Table 2. Pain threshold for electrical stimulation on the lower right central incisor before and after shame EAST and shame Nd:YAG laser application. (n=20) (Unit : volt)

| Group | Before | After | p-value |
|-----------|------------------|------------------|---------|
| Mean±S.D. | 10.45 ± 1.87 | 10.75 ± 2.97 | 0.3559 |

Table 3. Pain threshold for electrical stimulation on the lower right central incisor in experimental groups. (n=80) (Unit : volt)

| EAST | Nd:YAG | |
|-------------|------------|-------------|
| | shame | application |
| shame | 10.75±1.97 | 14.55±2.30 |
| application | 16.45±3.20 | 18.15±3.36 |

Table 4. Statistical significance among experimental groups. (twoway analysis of variance)

| Experimental Groups | p Value |
|---------------------|---------|
| Shame EAST + Nd:YAG | 0.0001 |
| EAST + Shame Nd:YAG | 0.0001 |
| Nd:YAG + EAST | 0.0994 |

또한 치아에 대한 전기침술자극과 Nd:YAG 레이저를 동시에 시행한 군이 이들을 각각 단독적으로 시행한 군에 비하여 하악 우측 중절치의 평균 통각 역치가 통계학적으로 유의한 차이를 보여주지 않았다($p>0.05$)(Table 4).

IV. 총괄 및 고찰

치과치료시 최상의 치료를 제공하는 것도 중요하지만 그보다 우선해야 할 일은 환자가 동통을 느끼지 않도록 하는 것이다. 대부분의 환자들은 치과 치료에 대한 공포감을 가지고 있으므로 동통을 잘 조절함으로써 환자의 협조를 얻어 원활한 진료를 수행할 수 있다.

치과치료를 위한 마취는 치료나 이에 병발해서 발생하는 생리학적 동통을 제거하기 위해 발전해 왔다. 그러나 최근에는 단순히 치료시에 발생하는 동통만을 대상으로 하는 것이 아니고, 치료과정 중 발생할 수 있는 여러 단계, 특히 동통을 완화하려는 마취 자체의 통증에 대한 환자의 불안과 공포, 또는 정신긴장 등이 자율신경계 특히 교감신경계의 긴장을 높여 통각의 역치를 저하시켜서 조그만 자극에도 동통을 호소한다는 것을 고려하게 되면서 마취라는 문제를 보다 폭넓게 생각하게 되었다(김규식, 1998).

즉, 대부분의 치과의사들은 동통을 제거하는 방법의 하나로 약제에 의한 국소마취를 시행하는데 이런 국소마취는 환자에게 불안과 공포를 일으키는 원인이 되기도 하며, 이로 인해 발생하는 감각이상도 시술이 끝난 후에도 수 시간 동안 지속되어 종종 마취할 때보다 더 불쾌하게 느껴지기도 한다. 국소마취가 환자에게 충분히 만족할만한 동통조절 방법이 아닌 것도 이런 이유인 것으로 알려지고 있다. 따라서, 많은 학자들이 이런 전통적 동통조절 방법에 대한 대안으로 전기마취를 이용하여 환자의 동통을 조절할 수 있는 가능성을 제시했다.

특히 이런 시점에서 동양의학의 응용한 침술 마취는 전기적 방법의 적용으로 침자입으로 인한 동통 감소 및 치료 효과의 증가 등이 나타나 실제 의학 분야에서 적용의 범위가 점차 넓어지고 있다.

침술 마취의 이론적 배경에 대하여서는 아직 논란의 여지가 남아 있으나 몇 가지

가능성이 높은 이론들이 주목을 받고 있다. 하나는 경락이론으로 처음으로 침을 마취하는 방법으로 사용한 중국 의사들에 의하여 주장되고 있으며, 경락의 유주에 의하여 침마취 현상이 일어난다고 주장하는 반면, 신경 생리학적인 관점에서는 신경차단 학설로 관문조절이론에 의한 선택적 신경전달 학설과 신경자극에 의한 엔돌핀 (**endorphins**) 등의 동통 억제 물질이 분비되어 마취현상이 일어난다고 보는 설이 있어 반드시 어느 한 이론이 정설로 받아들여지지 않는으나 80년대에 와서 대부분의 논문들이 동통억제 물질의 연구, 특히 β -**endorphin**에 관한 연구(**Long, Hagfors, 1975**)가 활발하지만 아직 더 많은 연구가 필요한 실정이다.

사실 마취라 함은 모든 감각이 다 소실되는 것을 말하는데, 침술로서 수술시 통각을 잠시 없애는 것은 엄격한 의미에서는 마취가 아니다. 왜냐하면 침술로서 마취를 시도할 때는 통각만 없어지지 다른 감각들은 그대로 남아있기 때문이다. 그래서 정확한 표현은 침술무통술(**acupuncture analgesia**)이라고 해야 될 것이다. 그러나 이미 모두에게 침술마취로 알려져 있기 때문에 그렇게 사용하는 것이 편하다는 사람도 많다.

본 실험에서 사용된 **EAST**는 서양의학의 저주파 요법과 한의학의 침구요법을 병용한 요법으로서 저주파나 침구요법을 단독으로 사용시 나타나는 한계점을 보완하기 위해 한의학의 신비스럽고 전통적인 개념의 존중과 서양의학의 과학적이고 합리적인 면을 결합시켜 완성시킨 효과적인 방법이다. **EAST**는 **TENS**(고주파 저주파-저강도)와는 달리 저빈도 저주파(1~4Hz)와 함께 동통야기 및 근수축을 일으킬 수 있는 비교적 높은 충분한 강도의 전류(30~80mA)를 사용한다. **EAST**에서는 파형이 쌍극성 대칭파를 사용하고 있다. **EAST**는 우리 신체의 가장 민감한 감수체 자극을 원칙으로 하며(특히 유해수용기가 밀집하고 전기저항이 낮은 피부전기양도점인 경혈 자극을 원칙) 인체에 유해롭지 않은 범위 내에서 침전극이나 전도성도자를 부착시킨 다음 저빈도 저주파, 저강도, 단, 장기간 전류를 사용하여 미소전기자극을 가하여 증으로서 원하는 치료효과를 얻어내려는 새로운 형태의 전자 치료 요법이다.

특히 본 연구에서 적용한 경혈점은 손의 무지와 시지중수골 기저부 사이에 존재하는 합곡(LI4)로서 한의학에서는 치아를 포함하는 악안면부의 동통완화 효과와 마취효과가 높은 점으로 알려져 있다. Melzack(1965)은 합곡점 부위에 얼음 맛사지를 하면 침술을 시행한 사람에 비교하여 급성 치성 동통의 통증정도를 50% 이상 감소할 수 있다고 보고하였다. 그는 합곡점이 특히 치성동통과 관련된 이유는 명백하지 않으나 이 지점으로부터 3차 신경계의 pain-signalling neuron에 강하게 작용하는 뇌간세포를 활성화 시킬 것으로 추측하였다.

침술마취는 때때로 늦게 시작하여 오래 지속되는 현상을 보이며 Han 등(1983)과 Andersson 등(1973)은 20분 내외를 주장하였다.

이런 시점에서 본 실험의 경우 합곡점을 이용한 치아 마취에서 하악 중절치의 평균 통각 역치가 증가한 것은 정과 김(1995)의 연구에서 합곡점에 대한 전기침술 자극을 이용한 하악 구치들의 통각 역치의 증가와 같은 맥락의 결과를 보인다고 할 수 있으며, 자극의 경혈점은 다르지만 대영과 승장에 대한 전기침술자극요법을 실시하고 하악 전치의 동통 역치를 조사한 김과 김(1994)의 연구결과에서도 전기 침술 자극이 효과가 있음을 보고하여 치아 마취효과에 대한 가능성을 제시하였다. 그런데 이러한 치아에 대한 마취 효과는 단순히 치아에 대한 마취효과만이 아니라 치아 주위조직, 즉 치은 및 치조골 심지어 하악 전체부와 목부위까지 마취 효과를 갖는 것으로 보고되어 실질적으로 침술마취하에 하악 지치의 발치 및 갑상선부의 수술 등에 응용하고 있다.

한편 치아에 대한 Nd:YAG 레이저의 마취효과에 관해서도 소수의 문헌에서 언급하고는 있으나 이에 대한 객관적 자료나 실험적 근거를 제시하는 경우는 드물었다. 宋本光吉(1994)은 금속계속가공의치의 지대치로 사용하기 위한 생활 소구치에 대하여 2watt, 20pps의 조건하에 10mm거리에서 협측 치간부와 설측 치간부에 각각 2분씩 합계 4분간 조사한 후 치관 형성을 하는 동안 추가적인 마취를 하지 않고서도 통증 유발이 없었을 뿐만 아니라 치관 형성된 치면에 압축공기를 분사해도 과민통

이 발생하지 않았다고 하였다. 또한 김(1996)은 치아의 마취를 위해서 1-1.25watt의 출력과 10, 15, 또는 20Hz의 주파수 범위의 조사 조건을 필요에 따라 사용한다고 하였다.

본 실험에서 펄스식 Nd:YAG 레이저를 하악 중절치의 순면에 대하여 2watt, 20pps의 조건으로 치면으로부터 10mm의 거리에서 2분간 적용한 경우의 전기치수검사에 의한 치아 평균통각역치의 증가는 최 등(1998)에 의한 연구에서 같은 조건으로 상악 우측 중절치에 대한 레이저의 치아 마취효과가 있는 것을 보고 한 것과 같이 유사한 결과를 보였다.

이와 같은 Nd:YAG 레이저의 치아에 대한 통각 둔마 작용의 기전에 관한 설명은 어느 문헌에서도 찾아보기가 힘들기 때문에 현재로서는 알려진 것이 거의 없다고 볼 수 있다. 그러나 宋本光吉(1994)은 레이저의 마취효과를 마치 강한 빛을 바로 보면 시력을 잃는 것과 같은 이치로 설명하고 있는데, 즉 강한 빛이 시신경에 작용하여 시신경의 기능을 정지시키는 것과 같이 레이저와 같은 강한 빛이 신경 종말부에 작용하면 통증 지각의 기능을 저하시킬 수 있을 것이라는 가설을 제시하였다.

특히 본 실험에서는 전기침술마취 방법과 레이저를 이용한 치아 마취 방법을 함께 적용하여 각각의 적용과 비교해봄으로서 매우 흥미 있는 결과를 얻게 되었는데 전기 침술 마취 방법과 레이저 치아마취 방법이 각각 효과가 있음을 보여주었지만 상대적으로 두 가지 방법을 함께 적용한 경우가 각각의 방법에 비해 뚜렷한 차이를 보이지 않음으로서, 전기침술 마취 하에 이미 치아의 통각 역치 변화가 온 경우에는 레이저에 의한 자극이 가해진다 하더라도 아무 자극이 없었던 치아에 레이저를 적용한 경우보다 효과적으로 반응하지 않는다고 볼 수 있다. 그러나 실제 임상에서 국소마취제에 의한 마취방법을 적용하기 힘든 경우나 국소마취의 적용이 애매한 경우에 본 연구의 방법을 적용해볼만 하며, 특히 치과 치료과정이 치아 및 치은, 치주와 같은 치아주위 조직이 포함될 경우에는 전기침술 마취방법과 레이저 마취방법을 함께 적용하여 효과적인 치료를 기대할 수 있으리라 사료된다.

V. 결 론

본 연구에서는 치아에 대하여 비침습성 방법으로서의 진동, 마취효과를 얻을 수 있는 가능성이 높아지는 전기자극에 의한 침술마취요법과 레이저를 이용한 마취효과를 서로 비교, 응용함으로써 새로운 효과의 치아마취법을 찾아내어 향후 임상에 활용가능성을 찾고자 문진과 구강검사를 통하여 특기할만한 전신질환의 병력이 없으며 구강병소가 없는 20대의 건강한 남녀 80명을 대상으로 합곡점(LI4)에 대한 전기침술자극과 하악 우측 중절치에 대한 Nd:YAG 레이저를 응용 적용하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 하악 우측 중절치에 대한 평균 통각 역치는 아무처치를 시행하지 않은 군에서 10.45 ± 1.87 , 거것으로 전기침술자극과 Nd:YAG 레이저의 적용을 시행한 군에서 10.75 ± 2.07 로서 실험의 위약효과는 없는 것으로 나타났다($p > 0.05$).
2. 거것의 전기침술자극과 실제 Nd:YAG 레이저의 적용을 시행한 군에서의 하악 우측 중절치의 평균 통각 역치는 14.55 ± 2.30 으로서 Nd:YAG 레이저는 치아마취 효과가 있는 것으로 나타났다($p < 0.01$).
3. 실제 전기침술자극과 거것의 Nd:YAG 레이저의 적용을 시행한 군에서의 하악 우측 중절치의 평균 통각 역치는 16.45 ± 3.20 으로서 전기침술은 치아마취효과가 있는 것으로 나타났다($p < 0.01$).
4. 전기침술자극과 Nd:YAG 레이저의 함께 적용하여 실험한 군에서의 하악 우측 중절치의 평균 통각 역치는 18.15 ± 3.36 으로서 두가지 방법을 병행한 경우에도

치아마취효과가 있는 것으로 나타났다($p < 0.01$).

5. 하악 우측 중절치에 대한 전기침술마취와 **Nd:YAG** 레이저 마취는 두 가지 방법을 병행하여도 상승효과는 없는 것으로 나타났다($p > 0.05$).

이상을 종합해 볼 때 전기자극에 의한 침술마취요법과 레이저를 이용한 마취요법은 약물에 의한 침습성 국소마취 방법을 완전 대체할 만큼 효과적이지는 못하나 보조적인 동통 조절 방법으로 응용하여 적용할 경우 치의학 임상 의 각 분야에서 활용 가능성이 높으리라 사료된다.

참고문헌

김규식: 치과국소마취학. 지성출판사, 서울, 1998, pp 9-22.

김기범, 김기석: 대영과 승장에 대한 전기침술자극요법시 하악전치의 동통억치에 미치는 효과에 관한 연구. 대한두개하악장애학회지 6(2): 64-75, 1994.

김현철: 임상가를 위한 치과용 레이저의 임상. 치과계 15: 74-81, 1996.

정애리, 김기석: 합곡에 대한 전기침술자극요법시 하악구치의 동통억치에 미치는 효과에 관한 연구. 대한구강내과학회지 20(1): 105-116, 1995.

최재갑, 기우진, 이청희, 이재목: Nd:YAG 레이저 조사에 의한 치아 및 구강점막의 마취효과. 대한구강내과학회지 23(1): 1-9, 1998.

한강석, 이상호: 전기마취가 치아 및 치은조직의 동통억제에 미치는 영향에 관한 연구. 대한소아치과학회지 22(1): 85-96, 1995.

宋本光吉(김현철역): 치과용 Laser의 임상증례, 지성출판사, 서울, 1994, pp 113-115.

Andersson SA, Ericson T, Holmgren E, Lindqvist G: Electro-acupuncture. Effect on pain threshold measured with electrical stimulation of teeth. *Brain Res* 63: 393-396, 1973.

Croll TP, Simonsen RJ: Dental electronic anesthesia for children: technique and report of 45 cases. *J Dent Child* 61: 97-104, 1994.

Dorman HL, Gate TW: Effect of electro-acupuncture on threshold for eliciting the jaw depressor reflex in cats. *Archs Oral Biol* 23: 505-506, 1978.

Han J, Zhou Z, Xuan Y: Acupuncture has an analgetic effect in rat. *Pain* 15: 83-91, 1983.

Hymes AC, Raab DE: Electrical surface stimulation for control of acute postoperative pain and prevention of ileus. *Surg Forum* 24: 447-449, 1973.

Jedrychowski JR, Duperon D: Effectiveness and acceptance of electronic dental Anesthesia by pediatric patients. *J Dent Child* 61: 186-191, 1994.

Long DM, Hagfors N: Electrical stimulation in nervous system: The current status of electrical stimulation of the nervous system for relief of pain. *Pain* 1: 109-123, 1975.

Melzack R, Wall PD: Pain mechanism: A new theory. *Science* 150: 971-978, 1965.

Misererendino LJ, Pick RM(eds). *Lasers in dentistry*, Quintessence Publishing Co., Inc., Chicago, 1995; pp 126-128.

Toda K, Suda H, Ichioka M: Local electrical stimulation : Effective needling points for supressing jaw opening reflex in rat. *Pain* 9: 199-207, 1980.

ABSTRACT

A Study on the Anesthetic Effects of Pulsed Nd:YAG Laser irradiation and Electroacupuncture stimulation therapy to the Teeth

(Directed by Prof. **Jong-Hoon Choi**, D.D.S., M.S.D., Ph.D.)

Department of Dental Science,
The Graduate School, Yonsei University

Woo-Deung Choi, D.D.S.

The purpose of this study is to compare and to clinically use electric acupuncture stimulation and laser irradiation which are non-invasive methods having possible increase in analgesic and anesthetic effects on teeth.

80 healthy males and females who were in their twenties without any specific systemic disease and oral lesion were chosen by history taking and oral examination. Electric acupuncture stimulation was applied on the point L14(hapkok) and Nd:YAG laser was irradiated on the lower right central incisor. the results were as follows.

1. The mean pain threshold on the mandibular right central incisor was 10.45 ± 1.87 in the group with no treatment, and 10.75 ± 2.07 in the group with sham electric acupuncture stimulation and Nd:YAG laser. Therefore

there is no placebo effect between the two groups.

2. The mean pain threshold on the mandibular right central incisor was 14.55 ± 2.30 in the group with sham electric acupuncture stimulation and true Nd:YAG laser. Therefore Nd:YAG laser has anesthetic effect on teeth.
3. The mean pain threshold on the mandibular right central incisor was 16.45 ± 3.20 in the group with true electric acupuncture stimulation and false Nd:YAG laser. Therefore true electric acupuncture stimulation has anesthetic effect on teeth.
4. The mean pain threshold on the mandibular right central incisor was 18.15 ± 3.36 in the group with false electric acupuncture stimulation and false Nd:YAG laser. Therefore Nd:YAG in combination with electric acupuncture stimulation has anesthetic effect on teeth.
5. There was no synergic effect in using Nd:YAG laser in combination with electric acupuncture stimulation.

The results of this study show that inhibitory effects of pain induced by electrical acupuncture stimulation therapy and Nd:YAG laser application were not sufficient enough to completely replace the role of drug anesthesia, but it will have many clinical applications in using these in combination with other anesthetic methods.

Keywords : anesthesia, electric acupuncture stimulation, Nd:YAG laser, pain threshold