

## Transcutaneous electrical nerve stimulation 이론의 상하악 전치부 영역별 적용효과에 대한 측정

경북대학교 치과대학 치과보철학교실

조성암 · 윤민호

### I. 서 론

Transcutaneous electrical nerve stimulation의 analgesic action은 다음의 2가지 이론에 근거를 둔다.

첫번째 이론은 transcutaneous electrical nerve stimulation의 signal이 spinal medulla의 dorsal horn이나 trigeminal nucleus로 들어갔을 때 endorphine을 유리시켜 substance P의 유리를 막아 pain transmission을 차단한다.<sup>1)</sup>

Low-frequency TENS는 2~4 Hz frequency의 AC current가 이용되고 마취는 15~20 분후 되고, 24시간정도 지속될 수 있다.

이 방법은 마취후 naloxone(morphine-antagonist)를 투여하면 마취가 풀리는 것으로 보아 endorphine system과 연관이 있는 것을 알 수 있다.

두번째 이론은 1965년 Melzack과 Wall에 의해 주장된 gate control theory이다.

큰 직경의 신경섬유(A-β fibers)들은 작은 직경의 신경섬유(A-δ & C fiber)보다 더 빠른 속도로 감각파를 전달한다. 큰 신경섬유는 압력, 동통 및 온도에 의해 기시된 신호들을 전달하고 작은 직경의 섬유들은 유해하거나 아픈 감각을 전달한다. Gate control theory는 직경이 큰 섬유의 입력이 배각내에 존재하는 직경이

작은 섬유의 신경연접 전달(synaptic transmission)을 조절할 수 있는 능력을 가지고 있음을 나타낸다. 다시 말해 큰 섬유계통의 활성화는 작은 섬유를 통해 전달된 감각파가 중추로 나아가는 통로를 막아버려 신경연접 전달을 억제한다.

Conventional high frequency TENS는 50~200 Hz frequency, 20~30 mA의 AC current를 이용하여 즉각적인 마취효과와 short-lasting(1~2 hours) analgesia를 얻을 수 있다.

이 방법은 마취후 naloxone(morphine antagonist)를 투여해도 마취에 전혀 영향을 주지 않는 것으로 gate control theory 이론에 근거를 두었다.<sup>2)</sup>

본연구의 목적은 이러한 이론에 근거를 둔 Dental Electronic Anesthesia로 상악소구치에 분포하는 middle superior alveolar nerve와 상악전치부에 분포하는 anterior superior alveolar nerve와 하악전치부에 분포하는 inferior alveolar nerve의 incisive branch를 TENS(transcutaneous electrical nerve stimulation)를 통해 anesthesia를 시행하여 각부위별 임상성적을 얻는데에 있다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 재 료

Controlling unit, Lead wire 및 Electrode로 구성된 3M Dental Electric Anesthesia Unit를 사용 하였다.

### 2. 방 법

2-1 경북대학교 치과대학 4학년 10명을 대상으로, 이 장치를 사용하여 치수생활력을 검사하는 EPT test를 다음과 같은 방법으로 사용하였다.

- Electrode를 위치시키는 부위의 make-up이 나 facial oil을 alcohol로 닦아낸다.
- Electrode를 lead wire에 연결시킨다.
- Controlling unit에 lead-wire를 연결시킨다.
- 하악 : 양쪽 mental foramen부위의 skin  
상악 : 양쪽 bicuspid apexes부위의 skin  
에 electrode를 위치시킨다.
- 환자가 controlling unit을 조절하여 tingling sensation을 느낄 때까지 amplitude knob를 높이도록 한다.

- Tingling sensatinon을 느낀 전류량에서 약간 낮추어 20초 동안 기다린 후, electrode주위에 involuntary muscle movement sign이 나타날 때까지 amplitude를 증가시켜 그때의 EPT를 측정하였다.
- 초기 involuntary muscle movement sign후 약 10mA를 증대시켜 그때의 EPT를 측정하였다.

2-2 경북대학교 병원 치과 보철과에 내원하는 환자 18명을 대상으로, 유수치인 상악 전치부위에서 보철치료를 위한 삭제를 시행하였다. 삭제시 Dental Electronic Anesthesia 를 시행하였다. 이 장치를 사용하여, 보철치료에의 적용을 관찰 하였다.

## III. 결 과

### 3-1 EPT TEST

각 피검자의 성적은 다음과 같다. 통계검정의 목적으로 각 피검자별 측정은 TENS적용전 1회 (C1, C4, C7, C10,...), 적용후 초기 근육긴장을

No. 1

상 악	# 15	# 13	# 11	# 21	# 23	# 25
C1	2.5	2	1.5	1.5	4	
C2	3.5	5	3	2.5	5	3
C3	4	2.5	3	3	5.5	4.5
하 악	# 15	# 13	# 11	# 21	# 23	# 25
C4	5	3	2	2	3.5	4
C5	5	4.5	3	3	3.5	4
C6	2	6	2.5	2.5	3.5	4

No. 2

상 악	# 15	# 13	# 11	# 21	# 23	# 25
C7	4	4.5	2	2	3.5	4
C8	7	6	2.5	2	4	5.5
C9	7	3.5	2	2	5.5	4.5
하 악	# 15	# 13	# 11	# 21	# 23	# 25
C10	4	5.5	2	2	3.5	5.5
C11	5	6	2	2	4.5	6.5
C12	5.5	5.5	2	2	3	7

No. 3

상 약	# 15	# 13	# 11	# 21	# 23	# 25
C13	4	5	2	2	5	4.5
C14	6	5	2.5	3	6	5.5
C15	5.5	5.5	2.5	2.5	6	5.5
하 약	# 15	# 13	# 11	# 21	# 23	# 25
C16	4.5	4	2.5	2	5.5	4
C17	5.5	6	3	3	7	4
C18	5	6	3	2.5	6	3

No. 4

상 약	# 15	# 13	# 11	# 21	# 23	# 25
C19	4	6.5	2.5	3	6	5
C20	7	5.5	4	3	9	7
C21	9.5	5	3.5	2.5	5.5	5
하 약	# 15	# 13	# 11	# 21	# 23	# 25
C22	3.5	3	2	3	5	4
C23	8	4.5	4.5	3	4	4
C24	6	6	3.5	2.5	5	4.5

No. 5

상 약	# 15	# 13	# 11	# 21	# 23	# 25
C25	2.5	4.5	2	2	3	2
C26	2.5	4	2.5	2	3	3
C27	2.5	4.5	2.5	2	3	3
하 약	# 15	# 13	# 11	# 21	# 23	# 25
C28	2	3.5	2	2	3.5	1.5
C29	2	3.5	2	2	4	2.5
C30	2	4	3	3	3	3

No. 6

상 약	# 15	# 13	# 11	# 21	# 23	# 25
C31	2.5	3	3	3	3	5.5
C32	4	3.5	3.0	3.5	4.5	6
C33	3.5	4.5	2.5	2.5	3.5	6.5
하 약	# 15	# 13	# 11	# 21	# 23	# 25
C34	2.5	3	1.5	1.5	2.5	2.5
C35	2.5	4.5	1.5	1.5	3.5	2.5
C36	1.5	1.5	1.5	1.5	3	2.5

No. 7

상 악	# 15	# 13	# 11	# 21	# 23	# 25
C37	2.5	3.5	2.5	2.5	2.5	2.5
C38	6	7	3	2	4	3
C39	6	5	3	2	4	5
하 악	# 15	# 13	# 11	# 21	# 23	# 25
C40	5	6.5	2	2	3	3
C41	5	5	3	3	2	5
C42	5	7	4	4	3	3

No. 8

상 악	# 15	# 13	# 11	# 21	# 23	# 25
C43	4.5	4	1	1.5	3.5	4
C44	3	9	7	3	6	3.5
C45	9	3	3	4	8	8
하 악	# 15	# 13	# 11	# 21	# 23	# 25
C46	2	3	2	2.5	4	4
C47	4	3	4	4	5.5	4
C48	4	6	4	5	4	8

No. 9

상 악	# 15	# 13	# 11	# 21	# 23	# 25
C49	2.5	4	2	2	2.5	2
C50	4.5	5.5	3	2.5	5	4
C51	4.5	4.5	3.5	3.5	5.5	4
하 악	# 15	# 13	# 11	# 21	# 23	# 25
C52	4	4.5	1.5	1.5	5.5	4
C53	4	6	1.8	1.8	7	4
C54	2	5	2.8	2.8	6	3

No. 10

상 악	# 15	# 13	# 11	# 21	# 23	# 25
C55	2.5	3.5	3	3	2.5	3.5
C56	4.5	5	4	4.5	6	6
C57	7	6	4	4	5	8
하 악	# 15	# 13	# 11	# 21	# 23	# 25
C58	4.5	4	2.5	2.5	4.5	3
C59	5.5	6.5	2	2	3.5	6
C60	4.5	—	2.5	2.5	4	8

No. 11

상 약	# 15	# 13	# 11	# 21	# 23	# 25
C61	4.5	5	2.5	2.5	5	4.5
C62	6	5	3	2.5	5.5	5.5
C63	6	5	2	2	7.5	5.5
하 약	# 15	# 13	# 11	# 21	# 23	# 25
C64	3.5	4	3	3	3	3
C65	4.5	6.5	2.5	2.5	6	5.5
C66	4	4	2.5	2.5	5	5

No. 12

상 약	# 15	# 13	# 11	# 21	# 23	# 25
C67	4	2.5	1.5	1.5	3	5
C68	2.5	3.5	3.5	3.5	4.5	5
C69	3	2	3	3	2.5	4.5
하 약	# 15	# 13	# 11	# 21	# 23	# 25
C70	2.5	2.5	1.5	1.5	5.5	4
C71	5	2.5	1.5	1.5	6	4
C72	4.5	2.5	1.5	1.5	4.5	4

느낄때 1회(C2, C5, C8, C11...), 초기근육긴장을 느낀후 약 10mA를 높인후 1회(C3, C6, C9...)로 각 1회씩 각 치아당 도합 3회의 EPT 값을 측정하였다.

이 EPT의 결과는 초기 muscle의 contraction의 전류강도에서 하악의 경우 12명 중 6명은 5% 유의수준에서 차이를 보였고 9명은 10% 유의수준에서 차이를 보였다. (Wilcoxon signed Rank.)

상악은 12명중 4명이 5% 유의 수준에서 차이를 보였다 초기 muscle의 contraction에서 임의로 10mA를 높인 전류강도에서는 하악은 12명중 6명이 상악은 12명중 2명이 차이를 보였다.

보철치료를 위한 치아 preparation시의 TENS결과는.

18명의 환자중 15명은 Dental Electronic Anesthesia만으로 효과가 있었으나, 3명의 hypersensitivity환자에서는 Dental Electronic Anesthesia만으로는 anesthesia가 되지 않아

infiltration과 병행하여 preparation을 시행하였다.

#### IV. 고 찰

지금까지 TENS이론을 치수에 적용한 보고는 드물다. EPT측정결과는 피검자의 절반이상이상악에서 효과를 얻었으나, 하악에서는 차이를 인정하기 어려웠다.

이 방법으로 외과적 수술이나 치아의 신경 치료, 연조직 마취는 어렵다고 생각되나, moderate tooth preparation, composite나 amalgam의 보존치료, crown & bridge seating시 환자의 sensitivity를 경감시키는 방법으로 환자가 주사를 맞는다는 두려움을 없앨 수 있고 이 마취방법은 치과진료시 따르는 고통과 걱정을 한층 줄일 수 있다고 생각된다. 그 강도는 초기 muscle contraction정도이면 충분하다고 생각되며, 그 이상으로 강도를 높인다고 하여 동통의 효과가 감소되리라고는 기대하기 어렵

표1. 각 TENS적용 전후및 강도증강에 따른 EPT 값의 차이(Wilcoxon, Singed, Rank test)

	상 약			하 약		
	각row별 비 교	p값	%	각row별 비 교	p값	%
A	C1-C2	0.014	5/12 (p<0.05)	C4-C5	0.084	4/12
	C7-C8	0.046		C10-C11	0.034	
	C13-C14	0.020		C16-C17	0.018	
	C19-C20	0.086		C46-C47	0.028	
	C31-C32	0.030	9/12 (p<0.1)			
	C37-C38	0.080				
	C49-C50	0.0033				
	C55-C56	0.081				
C61-C62	0.058					
B	C1-C3	0.0021	6/12 (p<0.05)	C22-C24	0.097	2/12
	C13-C15	0.0041		C46-C48	0.0090	
	C37-C39	0.048				
	C43-C45	0.024				
	C49-C51	0.0034				
	C55-C57	0.026				
C	C17-C18	0.041	2/12	C64-C65	0.092	1/12
	C68-C69	0.091				

A : TENS 적용전과 적용후 초기 근육긴장감을 느낄 때 비교

B : TENS 적용전과 초기 근육긴장감을 느낀 후 약 10mA높인 후 비교

C : 초기 근육긴장감을 느낄때와 초기근육긴장감을 느낀 후 약 10mA 높인 후 비교

다.

## References

### V. 결 론

경북대학교 치과대학 학생 12명과 환자 18명에게 3M의 DENTAL ELECTRONIC ANESTHESIA를 시행하여 다음의 결과를 얻었다.

1. TENS이론을 적용하여 하악에서 EPT검사 결과 피검대상 12명 중 6명이 동통감소 효과를 나타내었다. (p<0.05)
2. 상악 전치부에서 18명의 보철환자 유수치삭제에서 15명의 환자에게서 동통감소효과를 나타내었다.

1. Chapman CR, Benedeti C. : Analgesia following transcutaneous electrical stimulation and its partial reversal by a narcotic antagonist. Life Science, 1972 ; 21(11) : 1645-1648.
2. Melzack P. Wall P. Pain mechanism : A new theory. Science, 1965 ; 150 : 971-979
3. 유종만 : 경피신경자극의 동통억제효과에 관한 실험적 연구, 1994년 조선대학교 대학원 박사학위 논문

Abstract

THE MEASUREMENT OF THE EFFECT IN THE FIELD OF ORAL REGION  
ESPECIALLY UPPER AND LOWER ANTEROR REGION USING THE  
TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION

Sung-Am Cho, Min-Ho Yun

*Department of Prosthodontics, College of Dentistry, KyungPook National University*

To evaluate the clinical usefulness of TENS theory, 12 dental studensts of KyungPook National University and 18 prosthodontic patients were applied by 3M DENTAL ELECTRONIC ANESTHESIA and the follwing results were obtained:

1. Using the TENS theory to 12students, and EPT test was conducted and 6 students among total 12 students showed the anesthetic effects to the pain( $p < 0.05$ ).
2. 15 prosthetically prepared patients show the anesthetic effects to the pain among total 18 patients.