

# 치과시술에 따른 외래환자의 GSR변화에 관한 연구

부산대학교 치과대학 구강내과학 교실

강 현 구 · 고 명 연

## 목 차

- I. 서 론
- II. 연구대상 및 방법
- III. 연구성적
- IV. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

## I. 서 론

치과치료는 그동안 눈부신 진단 및 치료기술의 발전과 재료 및 장비의 발달로 과거에 비해 보다 향상된 진료서비스를 제공할 수 있게 되었다. 그러나 아직도 진료실에서 흔히 시행되는 치료술식들은 환자에게 스트레스를 주고 그에 따라 생리적인 여러 증상이 나타나게 된다<sup>1)</sup>. 교감신경계의 과다활동으로 나타나는 불안의 증상으로는 심장박동수 증가, 발한, 동공확대, 근육긴장 등이 있으며 때로는 이로 인해 “dental shock”가 초래될 수도 있다<sup>2,3)</sup>. 그러므로 치과치료시 불안이 심한 환자를 구별하고 치료로 인한 스트레스를 조절하는 것이 필요하다<sup>4,6)</sup>.

이처럼 행동조절의 한 방법인 바이오피드백은 환자의 긴장 및 이완의 생리적 상태를 탐지하여 시각, 청각, 그래프 등의 신호로 변환시킨 생체정보를 제공하고 되먹임하여 환자를 훈련시키는 전기장비로서 정신신체 자가조절을 학습하는데 쓰인다<sup>7)</sup>. 19세기말 자기암시, 자율훈련, 스트레스 연구, 행동치료학, 학습이론 및 생체공학 등의

분야를 통해 바이오피드백이 개발되었으며 최근에는 스포츠의학이나 치의학 분야에서도 적용되고 있다<sup>8,20)</sup>. 주로 이용되는 바이오피드백의 양식에는 근전도, 말초피부온도 측정 및 한선활성 측정 등을 들 수 있다<sup>21)</sup>. 이 중 자율신경계 교감부의 과다활동에 따른 한선분비와 관련된 피부전기반응(Galvanic Skin Response, GSR)의 측정은 생체의 생리적 활동을 한선분비를 통해 간접적으로 파악하는 방법이다<sup>11,22)</sup>.

역사적으로는 Galvani의 신경 및 근육활동에 대한 전기학적 발견을 시작으로 Vigouroux, Hermann연구로 한선활동과 GSR의 상호연관성에 대한 생리학적 기초가 마련되었으며, Tarchanoff는 신체적 자극뿐 아니라 정신적 활동도 피부전위 변화를 일으킨다고 하였고 Jung과 Veraguth는 GSR을 비가시적 감정의 객관화라 하여 이후부터 GSR은 정신생리학적 각성의 객관적 평가로 간주되었다<sup>23)</sup>. Brown<sup>24)</sup>은 실제상황과 실험실적조건에서 심리적 반응을 GSR로 연구하고 “skin talk”라는 용어를 사용했다.

본 연구에서는 치과시술로 인해 스트레스를 받는 환자의 생체반응을 관찰하고 긴장 및 이완 상태를 파악하여 불안한 환자를 찾아내고 시술에 따른 불안의 정도를 측정함으로써 원활한 진료를 도모하고자 피부전기활동 피드백장치의 일종인 Biotrainer를 이용하여 치과치료에 따른 GSR 변화를 평가한 결과 다소의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

정신장애 및 신체장애가 없는 10~88세의 치과외래환자중 침윤마취환자 62명(남 33, 여 29), 치질삭제환자 40명(남 16, 여 24), 발치환자 41명(남 22, 여 19), 교정장치 재조정환자 38명(남 13, 여 25)을 실험대상군으로 하였고 구강상태가 양호하여 치과치료를 필요로 하지 않는 치과대학생 또는 치과의사 30명(남 16, 여 14)을 대조군으로 하였다.

### 2. 연구방법

연구대상자를 약 18°C 실온하의 대기실에서 5분 정도 안정시키고 치과진료용 의자에 앉게한 후 대상자의 왼손 인지와 중지의 내면에 피부전기반응 측정용 표면전극을 장착하고 왼쪽팔을 진료의자 팔걸이에 얹고 움직이지 않도록 하였다.<sup>25)</sup>

전극을 장착한 후 치과시술을 시행하였는데 국소마취는 흡인 가능한 치과용 주사기로 2% 리도카인(1:10만 에피네프린 포함) 1.8ml를 통법에 따라 침윤마취하고 치질삭제는 필요에 따라 침윤마취후 고속핸드피스로 분사냉각하며 시행하고 적응증에 따라 충전 또는 인상채득하였다. 발치는 침윤마취후 영구치를 단순발치하였고 교정장치는 호선장치의 재조정을 시행하였다.



Fig. 1. GSR biofeedback apparatus: Biotrainer® (BF-102R)

GSR은 Biotrainer(BF-102R, OG Giken Co., Okayama, Japan)를 이용하여 측정하였고 pen recorder로 기록하였다<sup>26)</sup>(그림 1). 대상자를 양와위로 눕힌 뒤 기저 피부전기반응(baseline GSR)을 계측하고 침윤마취(injection), 치질삭제(preparation), 발치(extraction), 교정장치재조정(re-adjustment)의 시작에서부터 종료까지 GSR을 측정하였다(그림 2-5).

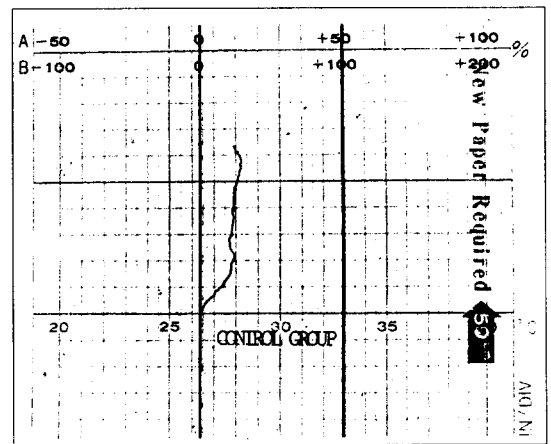


Fig. 2. Change in GSR at control group

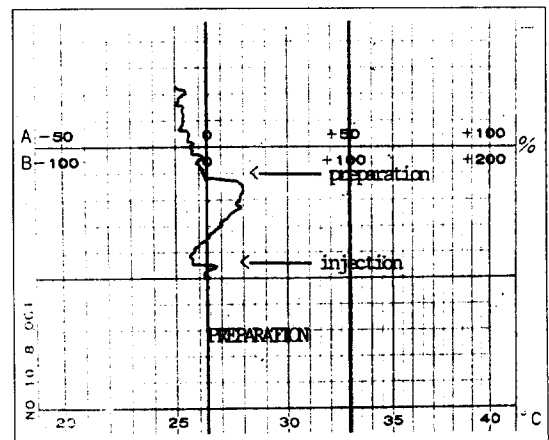


Fig. 3. Change in GSR during preparation

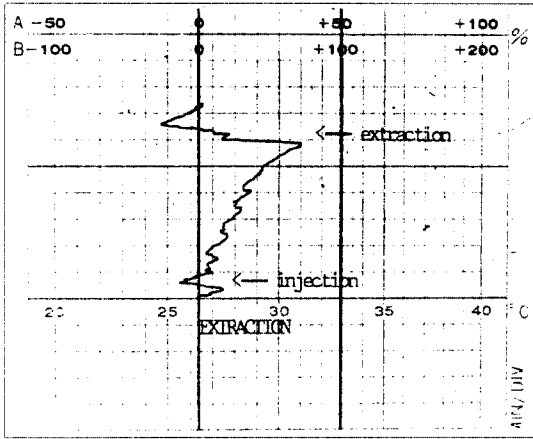


Fig. 4. Change in GSR during extraction

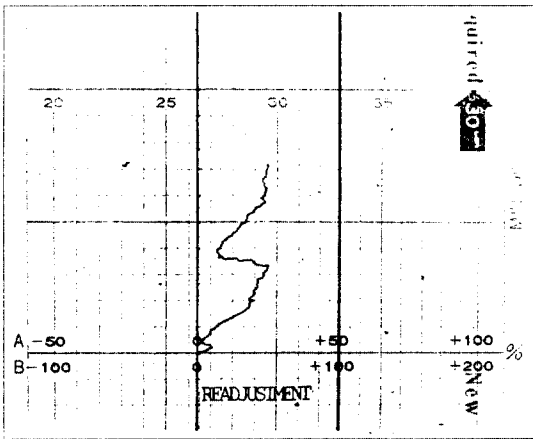


Fig. 5. Change in GSR during readjustment

각 시술에 따른 GSR 변화를 Peek<sup>27)</sup>의 피부전도 유형분류를 참고하여 다음과 같이 분류하였다.

- 1형:시술후 피부저항이 감소하였고 증가하지 않음
- 2형:시술후 피부저항이 감소하다가 증가함

- 3형:시술후 피부저항이 증가하였고 감소하지 않음
- 4형:시술후 피부저항이 증가하다가 감소함

연구대상을 전체 또는 남녀로 분류하여 대조군과 실험군의 기저GSR을 비교하였고 각 시술시 GSR의 변화와 시술전후 GSR의 차이 등을 StatView™ II (Abacus Concepts, Inc., Berkeley, USA)를 이용하여 통계처리하였다<sup>28)</sup>.

### III. 연구성적

#### 1. 대조군 및 실험군의 기저GSR

대조군의 기저GSR은  $7.31 \pm 4.68(x100k\Omega)$ 이었으며 침윤마취전의 GSR은  $7.07 \pm 7.08$ , 치질삭제전은  $7.77 \pm 9.32$ , 발치전은  $6.91 \pm 5.73$ , 교정장치 재조정전은  $4.62 \pm 3.61$ 이었다. 대조군과 비교시 실험군의 각 시술전 기저GSR은 차이가 없었다 (표 1, 그림 6).

#### 2. 시술전 기저GSR과 시술중 GSR의 변화

시술전 GSR은 침윤마취전이  $7.07 \pm 7.08(x100 k\Omega)$ , 치질삭제전이  $7.77 \pm 9.32$ , 발치전이  $6.91 \pm 5.73$ , 재조정전이  $4.62 \pm 3.61$ 이었고, 시술중 GSR은 침윤마취가  $9.40 \pm 6.03(p<0.05)$ , 치질삭제가

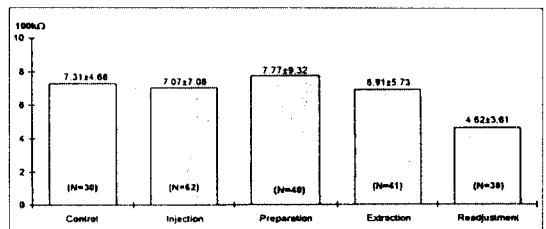


Fig. 6. Baseline GSR of all groups

Table 1. Comparison of baseline GSR between control and experimental groups(x100kΩ)

	Control	Injection	Preparation	Extraction	Readjustment
Baseline	$7.31 \pm 4.68$	$7.07 \pm 7.08$	$7.77 \pm 9.32$	$6.91 \pm 5.73$	$4.62 \pm 3.61$

**Table 2.** Baseline GSR and changes in GSR during treatment(x100kΩ)

	Injection (N=62)	Preparation (N=40)	Extraction (N=41)	Readjustment (N=38)
Baseline GSR	7.07±70.8	7.77±9.32	6.91±5.73	4.62±3.61
Change in GSR	9.40±6.03	9.65±8.68	11.90±9.83	23.55±16.89
t	2.021*	0.932	3.016**	6.552**

\* ; p<0.05

\*\* ; p<0.01

**Table 3.** Sexual comparison of baseline GSR and changes in GSR during treatment(x100kΩ)

	Injection		Preparation		Extraction		Readjustment	
	Baseline	change	Baseline	change	Baseline	change	Baseline	change
Male	6.97±6.73	7.46±4.58	7.60±9.07	8.25±7.88	6.17±5.18	9.16±7.94	3.39±1.60	18.32±12.11
Female	7.19±7.58	11.06±6.76	7.88±9.67	10.58±9.22	7.77±6.33	15.06±11.03	5.27±4.20	26.27±18.55
t	0.125	2.852**	0.09	0.83	0.893	1.987*	1.554	1.393

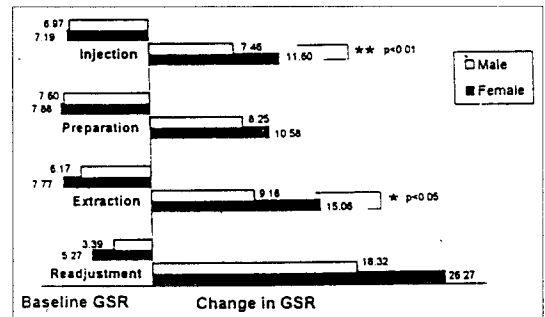
\* ; p<0.05

\*\* ; p<0.01

9.65±8.68, 발치가 11.90±9.83(p<0.01), 재조정이 23.55±16.89(p<0.01)의 변화를 보여서 시술 전 변화에 비해 전체적으로 유의한 차이가 있었다(표 2).

### 3. 기저GSR과 시술중 GSR의 성별 비교

시술별로 기저GSR 및 시술중 GSR에서 침윤마취는 남자 6.97±6.73(x100kΩ), 7.46±4.58 여자 7.19±7.58, 11.60±6.76으로, 치질삭제는 남자 7.60±9.07, 8.25±7.88 여자 7.88±9.67, 10.58±9.22로, 발치는 남자 6.17±5.18, 9.16±7.94 여자 7.77±6.33, 15.06±11.03으로, 재조정은 남자 3.39±1.60, 18.32±12.11 여자 5.27±4.20, 26.27±18.55로 나타났다. 전체적으로 여자에서 변화가 크게 나타났고 특히 침윤마취와 발치시에 유의한 차이를 보였다(p<0.01, 표 3, 그림 7).



**Fig. 7.** Difference of Baseline GSR and change in GSR between male and female(x100kΩ)

### 4. 시술전후 GSR의 비교

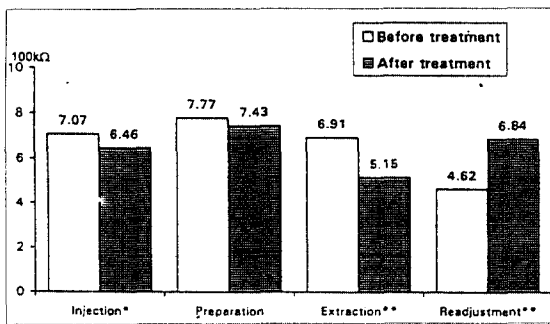
각 시술전 GSR은 침윤마취전이 7.07±7.08(x100kΩ), 치질삭제전이 7.77±9.32, 발치전이 6.91±5.73, 재조정전이 4.62±3.61이었고 시술후

**Table 4.** GSR measured before and after the treatment(x100kΩ)

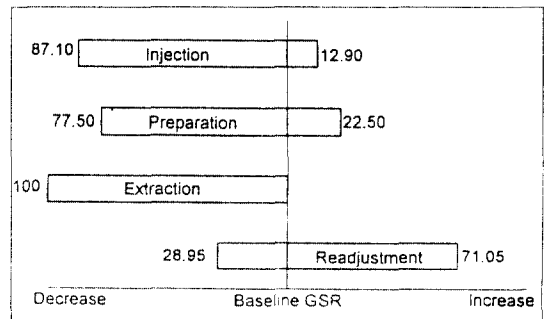
	Injection	Preparation	Extraction	Readjustment
Before treatment	7.07±7.08	7.77±9.32	6.91±5.73	4.62±3.61
After treatment	6.46±6.18	7.43±10.04	5.15±4.67	6.84±6.12
t	2.236*	0.799	4.503**	4.133**

\* ; p<0.05

\*\* ; p<0.01



**Fig. 8.** Difference of GSR between before and after the treatment



**Fig. 9.** Distribution of subjects with changes in GSR just after treatments(%)

GSR은 침윤마취후 6.46±6.18(p<0.05), 치질삭제후 7.43±10.04, 발치후 5.15±4.67(p<0.01), 재조정후가 6.84±6.12(p<0.01)로 나타나서 전체적으로 유의한 차이를 보였다(표 4, 그림 8).

#### 5. 시술직후 GSR 변화의 분포(%)

시술직후 GSR의 감소 및 증가 환자의 분포를 비교하였는데 감소군은 침윤마취 직후가 87.10

%, 치질삭제 직후가 77.50%, 발치 직후가 100%, 재조정 직후가 28.95%였고 증가군은 침윤마취 직후가 12.90%, 치질삭제 직후가 22.50%, 발치 직후가 0%, 재조정 직후가 71.05%였다. 침윤마취, 치질삭제, 발치는 GSR이 감소한 환자가 많았고 재조정에서는 증가한 환자가 많아서 전체적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.01, 표 5, 그림 9).

**Table 5.** Distribution of subjects according to increase or decrease in GSR just after treatments(%)

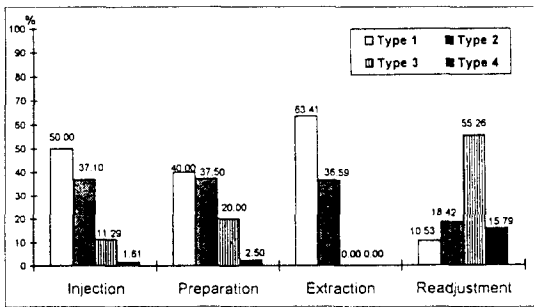
	Injection	Preparation	Extraction	Readjustment
Decrease	87.10	77.50	100	28.95
Increase	12.90	22.50	0	71.05
x <sup>2</sup>	62.747**			

\*\* ; p<0.01

**Table 6.** Patterns of change in GSR through each treatment(%)

	Injection	Preparation	Extraction	Readjustment
type 1	50.00	40.00	63.41	10.53
type 2	37.10	37.50	36.59	18.42
type 3	11.29	20.00	0	55.26
type 4	1.61	2.50	0	15.79
$\chi^2$	66.11**			

\*\* ; p<0.01



**Fig. 10.** Histogram of patterns of change in GSR through each treatment

#### 6. GSR 변화 유형의 분포(%)

각 시술에 따른 GSR 변화의 유형을 1형에서 4형까지로 분류했는데 침윤마취에서는 1형 50.00%, 2형 37.10%, 3형 11.29%, 4형 1.61%를 보였고 치질삭제에서는 1형 40.00%, 2형 37.50%, 3형 20.00%, 4형 2.50%였고 발치에서는 1형 63.41%, 2형 36.59%, 3형 0%, 4형 0%였고 재조정에서는 1형 10.53%, 2형 18.42%, 3형 55.26%, 4형 15.79%로 나타나서 전체적으로 유의한 차이가 있었다(p<0.01, 표 6).

침윤마취와 치질삭제군에서는 1, 2형이 많았고 특히 발치군에서는 1, 2형만 나타났으나 재조정군에서는 3형이 많이 나타났었다(그림 10).

#### IV. 총괄 및 고안

정신생리학적 과정인 긴장과 이완을 간접적으로 알아보는 한선피부활성측정에 대해 Kim<sup>9</sup>등

<sup>22)</sup>은 GSR과 교감신경 발한자극의 신경활성이 반드시 일치하지는 않지만 GSR과 발한은 밀접한 연관이 있고 피부교감신경과 발한은 비선형의 함수관계에 있다고 하였다. Sandweiss와 Wolf<sup>11)</sup>는 GSR이 체온, 습도, 신체전해질 분포 및 약물치료 등에 의하여 영향받는다<sup>12)</sup>고 하였다. Peek<sup>27)</sup>은 근전도나 피부온도피드백은 GSR피드백보다 심리적 자극에 늦게 반응한다고 하였고 Collet 등<sup>29)</sup>은 두통의 치료에서 GSR피드백 치료군이 점진적 근이완요법군보다 환자의 순응이 좋고 오래 견딜 수 있으며 근본적으로는 근이완술이 아니면서도 임상에서 현저한 증상의 감소를 나타내어 긴장성 두통의 치료에 효과적이라 하였다.

본 연구에서는 치과외래환자를 대상으로 침윤마취, 치질삭제, 발치 및 교정장치 재조정을 시행하였는데 침윤마취는 통상적인 방법으로 하였고 치질삭제후에는 아말감충전을 시행하였는데 침윤마취는 통상적인 방법으로 하였고 치질삭제후에는 아말감충전을 시행하거나 작업모형을 위한 인상채득을 하였다. 발치는 주로 술식이 어렵지 않은 단순한 증례를 대상으로 하였고 교정치료는 호선장치의 재조정 등 비교적 긴 시간을 요하지 않는 시술을 시행하였다. Schwartz<sup>30)</sup>는 기저 GSR을 계측기 위해 진료실내 기온과 신체활성에 대한 적응시간이 3~10분 가량 필요하다고 하였으나 본 연구에서는 환자가 대기실에서 5분 정도 기다리는 동안 해결되는 것으로 간주했다. Venables와 Christie<sup>31)</sup>는 비눗물로 손을 씻은 후는 잔류염의 제거로 인해 피부전도가 낮아진다고 하였으므로 대상자의 인지, 중지를 건조한 거즈로 닦아낸 후 표면전극을 장착하였다. Peek<sup>27)</sup>

는 GSR 표면전극의 크기가 클수록 많은 한선을 위치시켜 높은 피부전도를 일으키고 손가락, 손의 움직임에도 접촉압의 변이가 생긴다고 했으므로, 본 연구에서도 동일한 크기의 전극을 사용해 장착한 후 진료의자 팔걸이에 손을 얹고 움직이지 않게 하였다.

또한 Peek<sup>27)</sup>는 피부전도기록을 4가지 형태로 분류하고 전기생리학적 해석을 하였는데 피부저항과 피부전도는 상호역관계의 전기적 성질로서 상호전환이 가능하므로 본 연구에서는 GSR 기록상 피부저항의 감소와 증가에 따른 진폭형태의 변화를 환자의 긴장, 이완에 임상적 의미를 두고 4가지 유형으로 분류하였다. 1형은 자극을 받은 후 피부저항이 감소하여 기저선으로 회복되지 못하는 형태로 시술로 인한 자극이 심한 스트레스를 일으키는 경우이고, 2형은 자극을 받고 피부저항이 감소하였지만 이후 신속히 기저선으로 회복하는 형태이다. 3형은 자극 후에도 피부저항이 오히려 계속 증가하는 형태로 편안한 시술을 받고 있는 것으로 볼 수 있으며, 4형은 자극을 받은 후 피부저항이 증가하나 감소하여 기저선으로 돌아오는 형태로 2형과 3형의 복합형태로 간주할 수 있다.

대조군 및 실험군의 기저GSR은 차이가 없었다(표 1, 그림 6). 그러나 장치제조정군의 피부GSR은 제일 낮았는데 제조정군은 10대의 환자군이었고 타실험군은 대부분 30대 이후의 성인이었기 때문으로 추정할 수 있다. 왜냐하면 정서적 스트레스에 따른 자율증상으로 타액분비가 증가하고 손발다에 땀이 나며 연령이 증가하면서 타액의 분비는 감소하기 때문이다.<sup>1,32)</sup> 시술전 기저 GSR과 시술중 GSR의 변화는 전체적으로 유의한 차이가 있어서(표 2) 치료로 인한 자극이 GSR 진폭의 크기를 훨씬 더 증가시키는 것으로 볼 수 있다. 남녀별 GSR 진폭은 전체적으로 여자에서 변화가 크게 나타났고 침윤마취와 발치에서 유의한 차이를 보였는데(표 3, 그림 7) 이는 치과시술에 대해 여성이 남성보다 공포를 많이 나타내는 것과 치과불안도에서는 높게 나타나는 것 등으로 추정할 수 있다.<sup>33,34)</sup>

시술전후 GSR의 비교는 각 시술별로 유의한

차이를 보였는데(표 4, 그림 8), 시술전과 치료자극을 받은 시술후는 피부저항이 증가 또는 감소한 뒤에 새로운 피부전도수준으로 유도됨을 알 수 있고 치과치료가 자극적인 시술임을 간접적으로 파악할 수 있다. 시술직후의 GSR 변화는 전체적으로 유의한 차이가 있었으며 침윤마취, 치질삭제, 발치직후는 피부저항의 감소가 많으며 재조정직후는 증가가 많았는데(표 5, 그림 9) 환자에게 공포를 유발하는 치료들<sup>35, 39)</sup>은 그렇지 않은 치료보다 시술직후 피부저항이 감소하는 경우가 많았다. 따라서 이런 시술을 할 때에는 환자에 대한 전처치를 고려하는 것이 좋을 것 같다.

GSR 변화의 유형분포에서는 전체적으로 유의한 차이가 있었는데 침윤마취, 치질삭제, 발치시에는 피부저항이 하강하는 1, 2형이 많았고 재조정시에는 상승하는 3형이 많았다(표 6, 그림 10). 발치시에는 하강형만 나타나서 발치치료는 환자에게 상당한 스트레스를 주므로 시술시 주의깊은 관찰을 요한다 할 수 있겠다. 이와 관련해 보존치료시의 타액분비가 공격적인 사람에서 증가하고 방어적인 사람에서는 감소한다는 보고<sup>1)</sup>도 있으므로 치과치료에 따른 한선분비의 증감에 관한 추후연구도 필요할 것으로 사료된다.

본 실험에서는 시술에 따른 연구대상의 연령분포가 다르므로 시술간 연령별 비교를 할 수 없었고 시술별로도 환자수가 적어서 연령에 따른 비교를 할 수 없었다. 그러므로 많은 환자를 대상으로 한 연구가 필요하며 전극장착후 충분한 시간을 두고 기저선을 계측하는 것이 좋다고 생각된다. 시술후 기저선으로 신속히 회복하는 경우와 그렇지 않은 경우가 있으므로 미리 환자의 협조를 얻어 치료종료후에도 충분한 시간을 두고 기록하여 기저선 회복시간의 측정이 이뤄져야 하겠다.

바이오피드백은 스트레스조절의 한 방법으로 Kramer<sup>40)</sup>는 아동의 입원스트레스를 측정하는데 GSR피드백을 사용하였다. 최근 바이오피드백은 두통의 치료에서 근수축의 치료와 스트레스의 감소를 위해 이용된다<sup>41, 45)</sup>. 杉浦<sup>7)</sup>는 GSR피드백이 정신생리질환의 치료 및 의원성 사고를 예방하여 원활한 진료를 하는데 사용되며 인상체득

시의 구개인두반사의 억제, 의치시적시 만족도 평가, 치료시 불안경감으로 "dental shock"의 감소 등에 적용된다고 하였다. 본 연구에서는 흔히 겁이 난다고 여겨지는 발치, 마취, 삭제 등의 치료 외에도 인상채득시 환자가 긴장하는 것으로 나타났다. 특히 본 실험과정에서 구개인두의 반사가 심한 환자에서는 피부저항이 상당량 감소하는 경향을 보였다. 시술전 GSR은 차이가 없었으나 시술후 GSR 진폭의 변화는 커졌으며 여성에서는 전반적으로 더 컸다. 그러므로 여성환자의 마취, 발치시에는 세심한 주의를 요한다.

발치와 침윤마취후에 피부저항이 많이 감소하였지만 유형분류에서 발치시에도 1형과 함께 2형도 나타나므로, 치과치료가 긴장을 유발하는 시술이더라도 개인에 따라서는 신속히 기저 GSR로 회복하며 이완됨을 알 수 있다. 그러므로 임상에서 기저선회복이 빠르거나 늦은 환자를 구별하는 것이 필요한데 그 이유는 기저선 회복이 늦은 환자의 경우에는 자극이 계속될 때 과도한 심리적 긴장이 유발될 수 있기 때문이다. 또한 발치와 같은 심한 피부저항 감소를 일으키는 치료의 경우에 불안에 대한 전처치를 시행하면 치과시술시 진료에 대한 환자의 만족도를 높일 수 있고 의사와 환자간 신뢰를 증진시킬 수 있기 때문이다.

## V. 결 론

치과시술에 따른 긴장 및 이완의 정도를 객관적으로 평가하기 위해 치과외래 환자 119명(남 51, 여 68)을 대상으로 Biotrainer(BF-102R)를 이용하여 침윤마취, 치질삭제, 발치, 교정장치의 재조정에 따른 각 시술전후의 GSR 변화를 측정 한 바, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 대조군과 시술별 환자군의 기저GSR은 차이가 없었다.
2. 기저GSR에 비해 시술로 인한 GSR 변화는 유의하게 컸다.
3. 여성의 GSR 변화가 더 컸다.
4. 침윤마취, 치질삭제 및 발치후의 피부저항은

낮아졌으나 장치재조정후 피부저항은 높아졌다.

5. 시술직후 피부저항은 재조정군에서는 증가한 환자가 많았고 침윤마취, 치질삭제, 발치군에서는 감소한 환자가 많았다.
6. 침윤마취, 치질삭제 및 발치군에서는 피부저항이 감소한 유형이 많은 반면에 장치재조정군에서는 증가한 유형이 많았다.

## 참 고 문 헌

1. 이종훈:구강생리학, 2판 서영, 서울, 1985.
2. 이승우, 정성창, 김영구:구강내과학, 3판, 고문사, 서울, 1990.
3. 内田安信:デンタルショックの豫防, 日齒醫師會雜誌, 23:3, 1991.
4. Ingersol, B.D.:Behavioral aspects in dentistry, ACC Co., NY, 1982.
5. Dworkin, S.F., Ference, T.P. and Giddon, D.B.: Behavioral science and dental practice, Mosby Co., St. Louis, 1978.
6. Cooper, T.M. and Dibiaggio, J.A.:Applied practice management -A atrategy for stress control, Mosby Co., St. Louis, 1970.
7. 杉浦正巳等:自律訓練法, 日本齒科評論, 44:139, 1979.
8. Schwartz, M.S. et al:Biofeedback:A practitioner's Guide, Guilford Press, NY, London, 1987.
9. Schwartz, M.S.:Biofeedback and Stess management in the Treatment of Headache, J. of Cranimandibular Disorders, 1:41, 1987.
10. Miltner, W., Larbig, W. and Braun, C.:Biofeedback of somatosensory event-related potentials:can individual pain sensations be modified by biofeedback -induced self-control of event-related potentials?, Pain, 35:205, 1988.
11. Sandweiss, J.H. and Wolf, S.L.:Biofeedback and Sports Science, Plenum Press, New York, 1985.
12. Kardachi, B.J. and Clarke, N.G.:The Use of Biofeedback to Control Bruxism, J. Periodontal., 48:639, 1977.
13. Clarke, N.G. and Kardachi, B.J.:The Treatment of Myofascial Pain-Dysfunction Syndrome Using the Biofeedback Principle, J. Periodontal., 48:643, 1977.
14. Carlsson, S.G., Gale, E.N. and Öhman, A.: Treat-



- ment of temporomandibular joint syndrome with biofeedback training, *JADA*, 91:602, 1975.
15. Moss, R.A. et al: A more efficient biofeedback procedure for the treatment of nocturnal bruxism, *J. Oral Rehabil.*, 9:125, 1982.
  16. Solberg, W.K. and Rugh, J.D.: The use of biofeedback devices in the treatment of bruxism, *J. South. Calif. State Dent. Assoc.*, 40:852, 1972.
  17. Roberts, A.H.: Biofeedback research, training and clinical roles, *Am. Psychol.*, 40:938, 1985.
  18. Raczynski, J.M., Thompson, J.K. and Sturgis, C.T.: An Evaluation of biofeedback assessment and paradigms, *Clin. Psychol. Rev.*, 2:337, 1982.
  19. Funch, D.P. and Gale, E.N.: Biofeedback and relaxation therapy for chronic temporomandibular joint pain: Predicting successful outcomes, *J. Consult. Clin. Psych.*, 52:928, 1984.
  20. Qualls, P.J. and Sheehan, P.W.: Electromyograph biofeedback as a relaxation technique: A Critical appraisal reassessment, *psych. Bull.*, 90:21, 1981.
  21. Olson, R.P.: Definitions of Biofeedback, In Schwartz, M.S. et al: *Biofeedback: A Practitioner's Guide*, Guilford Press, NY, London, 1987.
  22. Kirnő, K. et al: Can Galvanic Skin Response Be Used as a Quantitative Estimate of Sympathetic Nerve Activity in Regional Anesthesia?, *Anesth Analg.*, 73, 138, 1991.
  23. Neumann, E. and Blanton, R.: The early history of electrodermal research, *Psychophysiology*, 8:463, 1970.
  24. Brown, B.: New mind, new Body, In Martin, L. and Venables, P.H.: *Techniques in Psychophysiology*, Wiley, NY, 1974.
  25. 권기홍, 고명연: Biotrainer를 이용한 치과외래환자의 수지 피부온도변화에 관한 연구, *대한구강내과학회지*, 19:137, 1994.
  26. Instruction manual of Biotrainer Model BF-102R. OG Fiken Co., Okayama, Japan.
  27. Peek, C.J.: A Primer of Biofeedback Instrumentation, In Schwartz, M.S. et al: *Biofeedback: A Practitioner's Guide*, Guilford Press, NY, London, 1987.
  28. StatView™ II - The solution for data analysis and presentation graphics, Abacus Concepts, Inc., Berkely, USA
  29. Clollet, L., Cottrays, J. and Juenet, C.: GSR Feedback and Schultz Relaxation in Tension Headaches: a Comparative Study, *Pain*, 25:205, 1986.
  30. Schwartz, M.S.: Baselines in Biofeedback Therapy, In Schwartz, M.S. et al: *Biofeedback: A Practitioner's Guide*, Guilford Press, NY, London, 1987.
  31. Venables, P.H. and Christie, M.J.: Electrodermal Activity, In Martin, L. and Venables, P.H.: *Techniques in psychophysiology*, Wiley, NY, 1980.
  32. 이승우 외: *구강진단학*, 4판, 고문사, 서울, 1990.
  33. Kleinknecht, R.A., Klepac, R.K. and Alexander, L.D.: Origins and characteristics of fear of dentistry, *J. of Am. Dent. Assoc.*, 86:842, 1973.
  34. 강현구, 고명연: 치과치료에 따른 외래환자의 불안도 수준에 관한 역학적 연구, *대한구강내과학회지*, 17: 19, 1992.
  35. Bryant, P.S.: Behavioral dentistry: Concept and challenge, In Ingersol, B.D. and McCutcheon, W.R.: *Clinical research in Behavioral dentistry*, West Virginia University Press. Morgantown, 1979.
  36. Gordon, D., Terdal, R. and Sterling, E.: The Use of Modelling and desensitization in the treatment of phobic dental patient, *J. Dent. Child.*, 22:102, 1974.
  37. Kleinknecht, R.A. and Bernstein, D.A.: The assessment of dental fear, *Behav. Ther.*, 9:626, 1978.
  38. Melamed, B.G. et al: Reduction of fear related dental management problems with use of filmed modelling, *J. Am. Assoc.*, 90:822, 1975.
  39. Strokes, T.F. and Kennedy, S.H.: Reducing child uncooperative behavior during treatment with modelling and reinforcement, *J. Applied. Behav. Anal.* 13:41, 1980.
  40. Kramer, N.A.: Comparison of Therapeutic Touch and Casual Touch in Stress Reduction of Hospitalized Children, *PEDIATRIC NURSING*, 16:483, 1990.
  41. 박봉식: *행동과학*, 서울대학교 출판부, 서울, 1986.
  42. Fordyce, W.E.: *Behavioral Methods of Chronic Pain Illness*, C.V. Mosby Co., St. Louis, 1976.
  43. 조대경, 이관용, 김기중: *정신위생*, 중앙적성출판부, 서울, 1984.
  44. Lynch, M.A. et al: *Burket's oral medicine: diagnosis and treatment*, 9th ed., J.B. Lippincott Co., Pennsylvania, 1994.
  45. 이현수 역: *人間の 行動은 고쳐질 수 있는가?*, 신광출판사, 서울, 1983.

---

ABSTRACT

## THE CHANGE OF THE GALVANIC SKIN RESPONSE IN OUTPATIENTS BY DENTAL PRACTICE

**Hyun-Koo Kang**, D.D.S., M.S.D., **Myung-Yun Ko**, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

*Department of Dentistry, Graduate School, Pusan National University*

In order to evaluate objectively the level of tension and relaxation in dental practices, the author used Biotrainer(BF-102R), one of the GSR biofeedback apparatus, to examine 119 dental outpatients on their changes of GSR due to injection, preparation, extraction and readjustment.

The obtained results were as follows:

1. There were no differences in the baseline GSR between the control group and the patient groups.
2. Changes in GSR by practices were significantly larger than the baseline GSR.
3. GSR in female was larger than that in male.
4. While the GSR after injection, preparation and extraction revealed lower level, the GSR after readjustment revealed higher level.
5. Most of subjects just after injection, preparation and extraction were more frequent in decrease of GSR and those just after readjustment more were frequent in increase of GSR.
6. Type 1, 2(increase in skin resistance) showed greater in injection, preparation and extraction group, while type 3(decrease in skin resistance) did in readjustment group.