

치주낭 탐침압훈련장치의 개발을 위한 예비적연구

조선대학교 치과대학 치주과학교실

황 광 세 · 조 호 현

A PRELIMINARY STUDY FOR THE DEVELOPMENT OF PROBING-FORCE TRAINING DEVICE BY BIOFEEDBACK TECHNIQUE

Kwang-Se Hwang, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Ho-Hyun Cho, D.D.S., M.S.D.

Department of Periodontics, School of Dentistry, Chosun University

..... >> Abstract <<

For the development of Probing-Force Training Device by biofeedback technique, a tension gauge (Correx, Bern, Swiss) and an electric alarming circuit which have a audio-visual signal were combined. The circuit was adjusted to express the signals when the tension gauge reached at conventional probing-force, 30.0gm.

Ten of dentist were selected for this study and the following results were obtained:

1. The range of the probing-force before and after training with this device were 10.0-50.0 gm and 26.0-37.0 gm respectively.
2. The mean value of probing-force showed significant differences in nine out of ten operators. ($p < 0.01$)
3. The values of nearness (absoulte value of difference to the conventional probing-force) before and after training were ranged in 3.17-12.50 gm and 1.13-2.45 gm respectively.
4. The values of nearness were decreased significantly after training in all of the operators. ($p < 0.01$)

These results were suggested that Probing-Force Training Device could be a valuable tool for the dentists to produce the constant probing-force.

I. 서 론

치주질환의 진단 및 처치후의 평가를 위한 임상적인 방법중에서 치주탐침(periodontal probe)의 용도는 대단히 중요하다. 즉 치주낭의 깊이와 위치에

대한 정보를 얻을 수 있을 뿐만 아니라 치근면에 대한 탐색과 특수한 경우에는 치조골의 위치도 확인할 수 있다^{11, 23)}. 또한 치은열구나 치주낭을 탐색하여 출혈여부에 따라 현재의 치주조직의 염증상태를 판단할 수도 있다.^{12, 17, 26)} 그러나 현재 보편적

으로 사용하고 있는 재래식 치주탐침에 의한 검사자료들은 여러가지 문제점을 가지고 있다. 즉 치주낭의 깊이는 일정한 직경의 치주탐침을 사용하여 일정한 압력을 가하여 mm단위로 눈금을 판독해야 하므로 극히 섬세한 조작과 기술이 필요하다. 탐침의 직경은 매 검사시마다 일정한 탐침을 사용하면 해결할 수 있고, 단위 눈금에 대한 판독도 훈련을 시키거나²¹⁾ 눈금을 더욱 세분화시킴으로써 정확성을 보장할 수 있다고 하였으며²⁵⁾ Abbas등²⁾은 탐침의 사용법을 표준화하여 치주낭 탐색 이전에 훈련을 시키며 오차를 줄일 수 있다고 하였다. 그러나 탐침의 압력은 술자간의 차이가 상당히 있어서 Hassel등¹⁴⁾은 23.3~129.4g, Freed등⁶⁾는 5~135g까지 다양한 보고를 하고 있다.

탐침압에 따른 치주낭의 깊이는 Hassel등¹⁴⁾은 미약한 상관관계가 있다고 하였으나 Robinson 등²⁰⁾ Van Der Velden등²⁷⁾은 무시할 수 없는 차이가 있음을 주장하고 있다.

Muhlemann등¹⁷⁾이 주장하는 치은의 염증정도를 측정하기 위한 치주낭 탐색도 탐침압이 일정해야함은 당연한 이치이다.

이에 1970년대에 들어와서 여러 학자들이 탐침압을 조절할 수 있는 치주탐침을 고안하여 개발한 바가 있다. Gabathuler등⁷⁾은 piezoelectric sensor를 이용하여 Van Der Velben등²⁴⁾은 공기압을 이용하여 Vittek등²⁸⁾은 탄선(spring)을 이용하여 일정한 압력을 발휘할 수 있는 치주탐침을 개발하였으나 아직도 재래식 치주탐침의 장점인 간편한 설계, 사용의 편의성, 살균의 용이성, 저렴한 가격등을 극복하지 못했고 실용화단계에 이르지 못했으며 극소수의 연구에서만 사용되고 있는 실정이다. 이에 저자들은 재래식 치주탐침을 사용하되 일정한 탐침압을 재현할 수 있도록 Biofeedback Technique^{9, 15)}을 이용한 탐침압 훈련장치를 고안하여 예비실험을 시행하였던바 가치있는 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 실험방법 및 재료

1. 탐침압 훈련장치의 고안

장치의 주요부분은 압력계기(Tension gauge; Correx, Bern, Swiss)와 직류전기를 이용한 정보회로로 구성하였는데 치주탐침으로 압력계기를 눌러 일정한 압력에 도달하면 경보회로가 연결되어 스피

커나 ear phone에서 소리가 나고 동시에 꼬마전구에 불이 켜지도록 제작하였다. (Fig.1,2 참조)

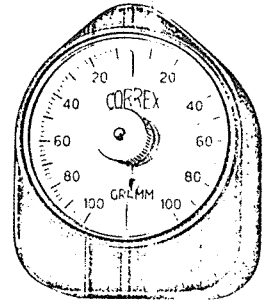


Fig. 1. Tension Gauge

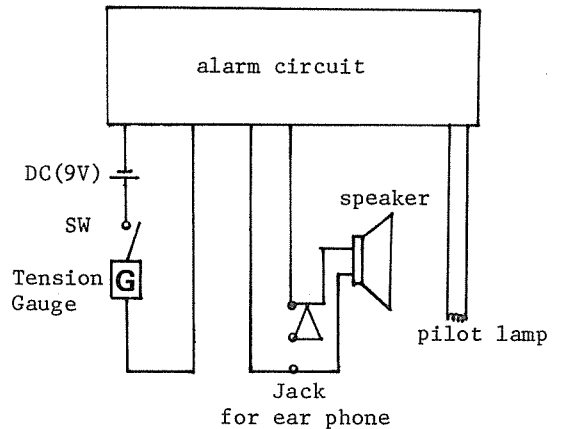


Fig. 2. Schematic design of Probing-force Training Device.

2. 실험방법

무작위로 선발한 치과 의사 10명에 대하여 개략적인 치주탐침의 사용법을 설명하고 장치의 회로를 작동시키지 않은 상태에서 탐침압을 30회 측정한다. 다음 본 장치를 이용하여 통상적인 치주탐침압으로 알려진 30.0g에 압력계기를 고정시키고 회로를 작동시킨후 치주탐침으로 압력계기를 눌러 30.0g에 정확하게 이르면 스피커 혹은 ear phone으로 소리를 듣고 동시에 경보등에 불이 켜진상태를 볼수 있도록 100회 훈련을 실시한 다음 장치의 전원을 절단한 후 다시 30회의 치주탐침압을 기록하였다. 이

Table 1. Probing-Force Measurements of each Operators Before and After Training

Operator	Before Training		After Training	
	Mean ± SD	Range	Mean ± SD	Range
1	39.34 ± 5.15	30.0 - 45.9	32.31 ± 1.80	28.7 - 35.9
2	27.95 ± 2.95	24.2 - 32.0	30.60 ± 1.65	27.5 - 35.0
3	37.35 ± 5.81	24.0 - 46.0	30.45 ± 2.38	28.0 - 36.0
4	38.80 ± 4.02	32.0 - 46.0	30.80 ± 2.70	28.0 - 35.0
5	30.83 ± 11.72	17.0 - 50.0	31.95 ± 2.50	27.0 - 37.0
6	26.15 ± 2.70	20.0 - 30.0	30.43 ± 1.41	28.0 - 33.0
7	17.50 ± 4.35	10.0 - 26.0	30.15 ± 1.98	26.0 - 34.0
8	31.40 ± 7.88	18.0 - 44.0	30.55 ± 1.85	28.0 - 34.0
9	24.50 ± 3.90	18.0 - 34.0	32.55 ± 1.88	30.0 - 36.0
10	32.45 ± 4.80	24.0 - 39.0	31.00 ± 1.84	29.0 - 36.0

때 사용한 치주탐침은 Glickman periodontal probe 이었다.

상기의 실험성적은 훈련전후를 비교하여 Student t-test로 통계처리하였다.

III. 실험 성적

본 장치를 이용하여 훈련전후의 탐침압을 조사한 결과 Table 1과 같은 결과를 얻었다.

Table 2. Nearness of Probing-Force to Conventional Probing-Force(30.0gm) Before and After Training

Operator	Before Training (Mean+SD)	After Training (Mean+SD)
1	9.34 ± 5.15	2.44 ± 1.61
2	3.17 ± 1.60	1.13 ± 1.32
3	7.92 ± 4.96	1.80 ± 1.58
4	8.80 ± 4.02	2.00 ± 1.95
5	10.38 ± 4.02	2.45 ± 1.99
6	4.05 ± 2.37	1.13 ± 0.92
7	12.50 ± 4.35	1.35 ± 1.42
8	6.70 ± 4.12	1.55 ± 1.10
9	5.90 ± 3.23	2.55 ± 1.88
10	4.35 ± 3.07	1.30 ± 1.63

상기 Table 1의 성적에서는 장치를 사용하기 전의 탐침압은 술자간에 상당한 차이를 볼 수 있으며 그 범위는 10.0~50.0g으로 나타났으나 장치를 이용한 훈련후에는 범위가 26.0~37.0g으로 감소하였다. 장치사용전 후의 탐침압에 대한 차이를 보면 술자 5를 제외한 전 술자에서 유의성이 있었다. (P<0.01)

탐침압이 미리 설정된 30.0g에 얼마나 접근하였는가에 대한 평가를 위하여 30.0g을 기준으로하여 과부족분의 절대치를 계산하여 비교한 결과 Table 2와 같은 성적을 얻었다.

상기 Table 2에서도 장치를 이용하기 전의 술자간의 차이는 그 범위가 3.17~12.50g이었으나 본 장치에 의한 훈련 후에는 현저히 감소하여 1.13~2.45g으로 나타났다. 또한 10명의 술자를 각각 훈련전 후를 비교한 결과 전원이 유의성있는 향상 효과를 나타냈다. (P<0.01)

IV. 총괄 및 고안

치주탐침에 의한 치주낭의 깊이는 탐침의 직경, 탐침압, 조직의 저항력에 의하여 영향을 받을 수 있으며 그 중 탐침의 직경은 표준화를 시킬 수 있는 인자이나 탐침압이나 조직의 저항력은 항상 가변인자로 문제가 될 수 있다.

그동안 조직의 저항력에 관하여 보고된 논문들에 의하면 염증시에 치주낭을 탐색하였을때 Spray등

²²⁾ Ezis등⁵⁾, Hancock등¹³⁾은 탐침의 위치가 경계상 피부의 치근단측 말단부위에 이른다고 하였으나 Robinson등²⁰⁾, Garnick등⁶⁾은 염증의 심도가 증가할수록 결체조직의 저항력에 비례하여 조직내로 천공된다고 하였다. 이와같은 조직의 천공은 이외에도 여러학자에 의하여 보고된 바 있다.^{3, 4, 15, 18)} 따라서 조직의 천공현상은 탐침압을 일정화시킴으로써 치료 전 후의 치주조직상태를 평가하는데 객관성을 부여할 수 있으리라 사료된다. 실제로 치료 전 후의 치주상태를 비교한 보고에서 Glavind등¹⁰⁾은 0.4mm, Ramfjord등¹⁹⁾은 2mm, 장등¹¹⁾은 0.93mm의 치주낭 깊이에 차이가 있음을 보고하였으나 평가방법에서 탐침압을 고려하였다는 언급은 찾아볼 수 없었다.

본 실험의 결과에 의하면 10명의 술자간의 탐침압의 차이는 최저 10.0g에서 최고 50.0g까지인 바 Hassel등¹⁴⁾의 보고에서 나타난 23.3~129.4g 이나 Freed등⁸⁾의 5~135g에 비하면 적으나 Gabathuler 등⁷⁾의 보고 결과인 20.2~3.26pounds에 비하면 상당한 차이가 있다. 본 실험에서 나타난 40g의 차이는 치주낭의 깊이에 영향을 줄 수 있음은 물론이다. 즉 Van Der Velden등²⁴⁾은 0.25N~0.75N의 탐침압에서 47.1%의 술자가 2mm의 측정차이를 보인다고 하였다. 따라서 본 실험에 사용한 장치의 사용 후 26.0~37.0gm으로 술자간의 탐침압 차이가 감소하였음은 주지할 만한 사실이다.

본 실험에서 가상적으로 설정된 30.0g에 대한 접근치에 수치를 비교하여 보면 본 장치로 훈련 전 3.17~12.50g이었으나 훈련 후 1.13~2.45g으로 감소한 사실은 Viteck등²³⁾이 고안한 치주탐침의 오차 1.1g에 근접하고 있으며, Van Der Velden등²⁴⁾의 실험결과 0.50N~0.75N에서 9.7%의 술자만이 2mm의 치주낭 깊이의 차이를 보였다고 한 보고와 비교하면 임상적으로 본 저자등이 고안한 장치가 유용할 것으로 사료된다.

본 실험에서 고안된 장치는 최근에 행동 과학적인 측면에서 관심의 대상이 되고있는 Biofeedback Technique인바 이것은 기본적인 "Learning Principle" 즉 어떠한 반응에 대한 정보를 반복하여 습득하므로써 훈련이 가능하다는 원리에서 착안한 것이다.⁸⁾ 실제 임상적으로는 자율신경 계통의 훈련에 많이 이용되고 있으나 인체에 위해작용이 없고 사용이 편리하다는 장점이 있다.

끝으로 본 장치에 대한 기계공학적 단점이나 훈련방법에 대한 연구는 더욱 보완되어야 할 것으

로 사료되어 추후 본격적인 연구결과를 기대해 보아야겠다.

V. 결 론

치주탐침의 탐침압을 훈련시키기 위하여 압력계기와 경보회로를 복합시킨 일종의 Biofeedback Device를 고안한 후 치과 의사 10명을 선발하여 탐침압을 30.0g으로 설정하고 100회 훈련 후 본 장치의 사용 전 후에 대한 성적을 평가하였던 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 본 장치를 사용하여 훈련 전 후의 탐침압의 범위는 10.0~50.0g과 26.0~37.0g으로 나타났으며 10명의 술자중 9명에서 유의성있는 차이를 보였다. ($P < 0.01$)
2. 가상적인 탐침압 30.0g에 대한 접근치는 절대로 계산한 결과 훈련 전 후에 각각 3.17~12.50g과 1.13~2.45g이었다. 이와같은 접근치는 술자 10명 전원에서도 유의성있게 감소되었다. ($P < 0.01$)

상기와 같은 결과로 보아 본 저자등이 고안 개발한 치주탐침압 훈련장치는 임상적으로 유용할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. 장용성, 황광세: 치은판막 수술 후의 치유에 관한 임상적 연구. 대한치주과학회지, 13: 189, 1983.
2. Abbas, F., Hart, A.A.A., Oosting J., Van Der Velden, U.: Effect of training and probing force on the reproducibility of pocket depth measurement, J. Periodont, Res., 17: 226, 1982.
3. Armitage, G.C., Svanberg, G.K., Loe, H.: Microscopic evaluation of clinical measurements of connective tissue attachment level., J. Clin. Periodontol., 4: 173, 1977.
4. Caton, J., Greenstein, G., Polson, A.M.: Depth of periodontol probe penetration related to clinical and histologic signs of

- gingival inflammation., *J. Periodontol.*, 52: 626, 1981.
5. Ezis, I., Burgett, F.: Probing related to attachment levels on recently erupted teeth., *J. Dent. Res.* 57 (special issue A): 307, 1978.
 6. Freed, H.K., Gapper, R.L., Kalkwarf, K.L.: Evaluation of periodontal probing forces., *J. Periodontol.*, 54: 488, 1983.
 7. Gabathuler, H., Hassell, T.: A Pressure-Sensitive periodontal probe., *Helv. Odont. Acta.*, 15: 114, 1971.
 8. Garnick, J.J., Spray, J.R., Vernino, D.M., Klawitter, J.J.: Demonstration of probes in human periodontal pockets., *J. Periodontol.*, 51: 563, 1980.
 9. Gatchel, R.J., Price, K.P.: Clinical applications of biofeedback: Appraisal & status., Pergamon press. New York 1979, p. 2.
 10. Glavind, L., Løe H.: Errors in the clinical assessment of periodontal destruction., *J. Periodont. Res.*, 2: 180, 1967.
 11. Greenberg, J., Laster, L., Listgarten, M.A.: Transgingival probing as a potential Estimator of alveolar bone level., *J. Periodontol.*, 47: 514, 1976.
 12. Greenstein, G., Caton, J., Polson A.M.: Histologic characteristics associated with bleeding after probing and visual signs of inflammation., *J. Periodontol.*, 52: 420, 1981.
 13. Hancock, E.B., Wirthlin, M.R.: The location of the periodontal probe tip in health and disease., *J. Periodontol.*, 52: 12, 1981.
 14. Hassell, T.M., Germann, M.A., Saxer, U.P.: Periodontal probing: Interinvestigator discrepancies and correlations between probing force and recorded depth., *Helv. Odont. Acta.*, 17: 38, 1973.
 15. Jabolonski, S.: Illustrated dictionary of Dentistry., Saunders Co. Phil., 1982, p. 104.
 16. Listgarten, M.A., Mao, R., Robinson, P.J.: Periodontal probing and the relationship of the probe tip to periodontal tissue., *J. Periodontol.*, 47: 511, 1976.
 17. Muhlemann, H.R., Son, S.: Gingival sulcus bleeding: A leading symptom in initial gingivitis., *Helv. Odontol. Acta.*, 15: 107, 1971.
 18. Polson, A.M., Caton, J.G., Yeaple, R.N., Zander, H.A.: Histologic determination of probe tip penetration into the gingival sulcus of humans using an electronic pressure sensitive probe., *J. Clin. Periodontol.*, 7: 463, 1980.
 19. Ramfjord, S.P., Knowles, J.W., Nissle, R.R., Burgett, F.G., Shick, R.A.: Results of following three modalities of periodontal therapy., *J. Periodontol.*, 46: 522, 1975.
 20. Robinson, P.T., Vitek, R.M.: The relationship between gingival inflammation and resistance to probe penetration., *J. Periodont. Res.*, 14: 239, 1979.
 21. Silvertson, J.F., Burgett, F.G.: Probing of pockets related to the attachment level., *J. Periodontol.*, 47: 281, 1976.
 22. Spray, J.R., Garnick, J.J., Doles, L.R., Klawitter, J.J.: Microscopic demonstration of the position of periodontal probes., *J. Periodontol.*, 49: 148, 1978.
 23. Tibbetts, L.S.: Use of diagnostic probes for detection of periodontal disease., *J. Am. Dent. Assoc.*, 78: 549, 1969.
 24. Van Der Velden, U., DE Vries, D.: Introduction of new periodontal probe: the pressure probe., *J. Clin. Periodont.*, 5: 188, 1978.
 25. Van Der Velden, U.: Errors in the assessment of pocket depth in vitro., *J. Clin. Periodont.*, 5: 182, 1978.

26. Van Der Velden, U.: Influence of periodontal health on probing depth and bleeding tendency., *J. Clin. Periodontal.*, 7: 129, 1980.
27. Van Der Velden, U., Jansen, J.: Microscopic evaluation of pocket depth measurement performed with six different probing forces in dogs., *J. Clin. Perodont.*, 8: 107, 1981.
28. Vitek, R.M., Robinson, P.J., Lautenschlager, E.P.: Development of a fova controlled periodontal probing instrument., *J. Perodont. Res.*, 14: 93, 1979.
-