

치주 치료전후의 치아위치의 변화*

서울대학교 치과대학

한수부 · 남동석 · 문혁수

조선대학교 치과대학

황 광 세

고려병원 치과

손 한 기

The Positional Changes of the Teeth after Periodontal Therapy

Han, S.B., Nahm, D.S., Moon, H.S.

School of Dentistry, Seoul National University

Hwang, K.S.

School of Dentistry, Chosun University

Son, H.G.

Department of Dentistry, Korea General Hospital

Twelve patients with chronic periodontitis were selected to investigate the positional changes of teeth after periodontal therapy. The Modified Widman Flap and the deep scaling were used as types of periodontal therapy.

To evaluate the labial, lingual, mesiodistal and rotating movement of the teeth, three study models were made at baseline, 1 week and 4 weeks after periodontal therapy. On the teeth of each model the very same anatomical points were marked as a reference point.

The conclusions were as follows:

1. The percentages of the moved teeth to the labial side at 1 week and 4 weeks after treatment were 26.39% and 40.48% respectively but there were no significant differences between 1 week and 4 weeks ($P > 0.05$).

*본 연구는 서울대학교병원 임상연구비에 의하여 이루어졌음.

2. The percentages of the moved teeth to the lingual side were 47.22% and 47.62% respectively but there were no significant differences between 1 week and 4 weeks after treatment ($P > 0.05$).
3. The percentages of rotating teeth were 79.19% and 95.24% at 1 week and 4 weeks after treatment respectively and rotating movement was increased continuously ($P < 0.05$).
4. The positional changes to the lingual side were more prominent than that to the labial side ($P < 0.05$).
5. The mesiodistal movements were revealed at 4 weeks after treatment significantly ($P < 0.05$).
6. It was suggested that the prosthetic treatment, orthodontic treatment and definite occlusal adjustment for the pathologically migrated teeth should be carried out after periodontal therapy.

I. 서 론

치아는 해부학적으로 치조와내에 견고하게 부착되어 있는 조직이나 실제로 일정한 범위내에서 동요를 보이고 있음은 주지의 사실이다.

치아의 위치변화란 치아의 동요를 포함하여 치아가 본래의 위치를 이탈하여 이동된 상태를 말하며, 생리적인 범위내에서의 치아동요 혹은, 일생을 통하여 정중선 방향으로 치아접촉점의 소실만큼 보상성으로 일어나는 생리적 치아이동을 제외한, 치주조직의 파괴를 수반한 치아의 위치변화는 병적인 치아이동이라 볼 수 있다.^{14, 15)}

치주질환자의 치아위치의 이동은 치아지지조직의 상실 및, 이로 인한 치아와 교합력, 근력등의 불균형에 의해서 초래되며, 치주낭의 육아조직에 의한 압박도 치아를 이동시키는 요인이 될 수 있다.⁴⁾

치아의 병적인 위치변화는 치근의 지지조직이 소실된 경우에 가장 빈번히 관찰되며, 이런 경우에는 치근과 치관간의 역학적인 관계에 기인한다고 볼 수 있다.¹⁷⁾

또한 지지조직의 파괴를 수반하지 않는 경우에도 치주조직의 염증상태가 지속적인 경우나 여성에 있어서 임신기와 월경주기등에도 관찰할 수 있다.^{24, 21)}

그러나 상기와 같은 지지조직의 상태와는 별도로 교합력의 성질이 또한 치아이동에 기여할 수 있는 요인으로 작용할 수 있다. 교합력이 치아 장축에 평행하게 작용될 때보다는 수평 혹은 회전되는 방향으로 작용될때에 치주조직에 대하여 손상을 줄수 있으므로 그 결과로서 치아이동이 야기되며,^{9, 23, 25)} 이때 교합력의크기가 증가할수록 손상은 더욱 커지게 된다.

또한 간헐적이고 반복적인 교합력도 치주조직에 손상을 증가시켜 치아이동의 원인이 된다는 보고가 있다.¹⁸⁾

특히 인접치아의 결손이 있는 경우에는 더욱 쉽게 치아의 위치이동이 일어난다.¹⁷⁾

치아의 병적인 동요는 치주조직의 염증이 소실되거나 교합력이 개선되면 임상적으로 상당히 개선될 수 있으나¹¹⁾, 일단 위치의 변화가 일어난 치아에는 치주치료를 포함한 교정치료 및 교합조정등의 복합적인 치료가 추천되고 있다. 그러나 Ryden²²⁾ 등이 치주질환에 이환된 치아의 교정치료후의 재발에 관한 보고를 하였을뿐 치주치 치료 전후의 치아의 위치 관계에 관한 보고는 없는 바 본 연구는 치주치 치료 전후의 치아이동 유무를 규명함으로써 병적이동 치아에 대한 보철, 교정 및 교합치료의 시기 결정에 대한 자료를 제공하고자 시행하였다.

II. 실험재료 및 방법

1) 실험대상

서울대학교 치과대학 치주과에 만성 치주염으로 내원한 환자중 상하악 전치부의 치간이개를 호소하는 12명의 환자를 택하였다.

12명의 환자는 남자가 8명(평균연령: 39세), 여자가 4명(평균연령: 39세)으로 구성되었으며, 상악에서는 중절치 이개가 7, 중절치와 측절치 이개가 7, 측절치와 전치이개가 2, 그리고 하악에서는 중절치와 측절치 이개의 경우가 1개였다. 치주낭의 깊이는 평균 5mm이었다.

2) 실험방법

12명의 환자에서 출혈지수, 치태지수, 치아동요도 및 치주낭의 깊이를 측정한 후, 상악 및 하악의 인상을 채득하고 경석고로 치아모형을 만들었다. 12명의 환자중 10명에서 Modified Widman Flap¹⁹⁾을 시행하고, 2명에서는 Deep Scaling을 행하였다. 시술 1주와 4주후에 인상을 다시 채득하여 아래와 같은 방법으로 치료전 모형과 치료후 모형에서의 치아이동을 비교 관찰하였다.

치료전후의 치아이동 양상 및 그 정도를 측정키 위하여 치아 모형상에 계측점을 표시하고 사진촬영하여 기준선을 설정한 후, 그 선에 대한 각부분의 거리를 계측하여 치아이동 정도 및 양상을 조사하였다.

film복사대 위에 surveyer를 놓고 그 위에 치아모형을 올려 놓았다. 이때 수평기를 이용하여 교합평면과 film이 평행이 되도록 한다. camera는 초점거리 50mm의 SMC-Pentax M macrolens를 이용하였으며 모형위에는 확대비율을 결정키 위하여 투명자를 올려놓고 촬영하였다.

계측을 위하여 인화된 사진상에서 설정된 기준선은 모델상에 표시된 좌우측 제 1 대구치의 근심협측 교두점(상악의 경우)이나 협측구(하악의 경우)를 잇는 선으로 하였다.

또한 6 전치에서는 모델상에 표시된 근원심 우각부의 두점을 잡아 기준선에 수직되게 선을 내린 다음 다음의 각 계측 항목을 계측하였다.

- (1) ㄱ) a_1 : 우측전치의 절단면 원심 우각부의 점에서 기준선까지의 수직거리.
- (2) ㄴ) a_2 : 우측전치의 절단면 근심 우각부의 점에서 기준선까지의 수직거리.
- (3) ㄷ) b_1 : 우측측절치의 절단면 원심 우각부의 점에서 기준선까지의 수직거리.
- (4) ㄹ) b_2 : 우측측절치의 절단면 근심 우각부의 점에서 기준선까지의 수직거리.
- ㅁ) c_1 : 우측중절치의 절단면 원심 우각부의 점에서 기준선까지의 수직거리.
- ㅂ) c_2 : 우측중절치의 절단면 근심 우각부의 점에서 기준선까지의 수직거리.
- ㅅ) d_1 : 좌측중절치의 절단면 근심 우각부의 점에서 기준선까지의 수직거리.
- ㅇ) d_2 : 좌측중절치의 절단면 원심 우각부의 점에서 기준선까지의 수직거리.
- ㅈ) e_1 : 좌측측절치의 절단면 근심 우각부의 점

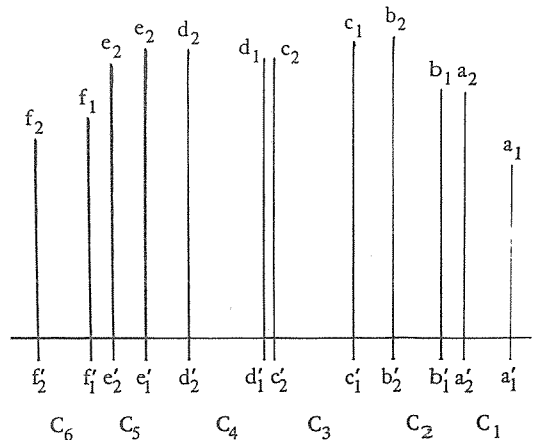
에서 기준선까지의 수직거리.

- ㄷ) e_2 : 좌측측절치의 절단면 원심 우각부의 점에서 기준선까지의 수직거리
- ㄹ) f_1 : 좌측전치의 절단면 근심 우각부의 점에서 기준선까지의 수직거리.
- ㅁ) f_2 : 좌측전치의 절단면 원심 우각부의 점에서 기준선까지의 수직거리.

이는 치료전후 각치아의 순설측 이동 및 회전(rotation) 정도를 조사하기 위해 계측하였으며 상기 a_1-f_2 까지의 수직선이 기준선과 만나는 점을 각각 $a'_1-f'_2$ 라 하여 다음의 각각의 거리를 측정하였다.

- (2) ㄱ) $C_1 = \overline{a'_1 a'_2}$
- ㄴ) $C_2 = \overline{b'_1 b'_2}$
- ㄷ) $C_3 = \overline{c'_1 c'_2}$
- ㄹ) $C_4 = \overline{d'_1 d'_2}$
- ㅁ) $C_5 = \overline{e'_1 e'_2}$ 이것도 회전된 정도를 평가하
- ㅂ) $C_6 = \overline{f'_1 f'_2}$ 기 위해 계측했다.
- (3) ㄱ) $D_1 = \overline{a_2 b_1}$
- ㄴ) $D_2 = \overline{b_2 c_1}$
- ㄷ) $D_3 = \overline{c_2 d_1}$
- ㄹ) $D_4 = \overline{d_2 e_1}$ 이는 치아의 근원심 이동 정도
- ㅁ) $D_5 = \overline{e_2 f_1}$ 를 조사키 위해 계측했다.

상기의 각각의 계측점들은 Tracing paper에 표시하여 micrometer로 계측하였다(그림 1 참조).



III. 실험 성적

위와같은 실험방법에 의하여 예를 들어 우측 전치의 경우 계측치에 대한 차이를 검정하여 a_1, a_2 가

공히 짧아진 경우는 설측이동으로, a_1 , a_2 가 공히 길어진 경우는 순측이동으로, a_1 , a_2 중 하나가 짧아지거나 길어진 경우와 C_1 이 짧아진 경우는 회전이동으로, D_1 이 짧아지거나 길어진 경우는 근원심이동으로, 그리고 순설측이동, 근원심이동 및 회전이동이 동시에 있는 경우는 세 종류의 이동 각각에 포함되게 판정하여 다음과 같은 결과를 얻었다(표 1, 2, 3, 4).

이상의 결과를 통계적으로 분석한 결과는 아래와 같다. 치주수술 1 주후 순측이동율은 중절치가 29.17%, 측절치가 8.33%, 견치가 16.67%로 중절치, 측절치, 견치간에는 유의한 차이가 없었다($P > 0.05$).

치주수술 1 주후 설측이동율은 중절치가 45.83%, 측절치가 50.00%, 견치가 45.83%로 중절치, 측절치, 견치간에도 유의한 차이는 없었다($P > 0.05$).

표 1: 치료 1 주후의 순설측 이동치아

	중 절 치	측 절 치	견 치	계
순측이동	7(29.17)*	8(33.33)	4(16.67)	19(26.39)
설측이동	11(45.83)	12(50.00)	11(45.83)	34(47.22)
변화없음	6(25.00)	4(16.67)	9(37.50)	19(26.39)
계	24(100.00)	24(100.00)	24(100.00)	72(100.00)

*()는 %

표 2: 치료 1 주후의 회전이동치아

	중 절 치	측 절 치	견 치	계
회전이동	19(79.17)	16(66.67)	22(91.67)	57(79.17)
변화없음	5(20.83)	8(33.33)	2(8.23)	15(23.83)
계	24(100.00)	24(100.00)	24(100.00)	72(100.00)

표 3: 치료 4 주후 순설측 이동치아

	중 절 치	측 절 치	견 치	계
순측이동	7(50.00)	6(42.86)	4(28.57)	17(40.48)
설측이동	6(42.86)	6(42.86)	8(57.14)	20(47.62)
변화없음	1(7.14)	2(14.28)	2(14.29)	5(11.90)
계	14(100.00)	14(100.00)	14(100.00)	42(100.00)

표 4: 치료 4 주후 회전이동치아

	중 절 치	측 절 치	견 치	계
회전이동	13(92.86)	14(100.00)	13(92.86)	40(95.24)
변화없음	5(20.83)	8(33.33)	2(8.23)	15(23.83)
계	24(100.00)	24(100.00)	24(100.00)	72(100.00)

치주수술 1 주후의 순측이동율은 26.39%, 설측이동율은 47.22%로 순측이동율과 설측이동율간에 유의한 차이는 없었다($P > 0.05$).

치주수술 1 주후 회전치아의 윗은 중절치가 79.17%, 측절치가 66.67%, 견치가 91.67%로 중절치, 측절치, 견치간에 유의한 차이는 없었다($P > 0.05$).

치주수술 4 주후의 순측이동율은 중절치가 50.00%, 측절치가 42.86%, 견치가 28.57%로 중절치, 측절치, 견치간에 유의한 차이는 없었다($P > 0.05$).

치주수술 4 주후의 설측이동율은 중절치가 42.86%, 측절치가 42.86%, 견치가 57.14%로 중절치, 측절치, 견치간에 유의한 차이는 없었다($P > 0.05$).

치주수술 4 주후의 순측이동율은 40.48%, 설측이동율은 47.62%로 순측이동율과 설측이동율간에 유의한 차이는 없었다($P > 0.05$).

치주수술 4 주후 회전치아의 윗은 중절치가 92.86%, 측절치가 100.00%, 견치가 92.86%로 중절치, 측절치, 견치간에 유의한 차이는 없었다($P > 0.05$).

치주수술 1 주후와 4 주후의 순측이동치아율간에는 유의한 차이는 없었다($P > 0.05$).

치주수술 1 주후와 4 주후의 설측이동치아율간에

도 유의한 차이는 없었다($P > 0.05$).

치주수술 1 주후와 4 주후의 순설측 이동비율간에는 유의한 차이가 있었다($P < 0.05$).

즉, 1 주후의 순설측 이동이 많았다.

치주수술 1 주후와 4 주후의 회전치아율 간에도 유의한 차이가 있었다($P < 0.05$). 즉, 4 주후에 치아회전이 많았다. 또한 1 주후에는 79.17%, 47.22%, 26.39%의 순으로 회전이동과 설측이동이 순측이동에 비하여 뚜렷하였다($P < 0.05$).

치주수술 1 주후 치아의 근원심아동에 의해 측절치와 견치간이 넓어진 경우는 37.50%, 좁아진 경우는 33.33%, 변화가 없는 경우는 29.17%로 유의한 차이가 없었다($P > 0.05$). 그리고 중절치와 측절치간이 넓어진 경우는 41.67%, 좁아진 경우는 33.33%, 변화가 없는 경우는 25.00%로 유의한 차이가 없었다($P > 0.05$). 중절치와 중절치간이 넓어진 경우는 33.33%, 좁아진 경우는 50.00%, 변화가 없는 경우는 16.67%로 유의한 차이가 없었다($P > 0.05$).

치주수술 4 주후 치아의 근원심아동에 의해 측절치와 견치간이 넓어진 경우는 50.00%, 좁아진 경우는 42.86%, 변화가 없는 경우는 7.14%로 유의한 차이가 없었다($P > 0.05$). 그리고 중절치와 측

표 5: 치료 1 주후 근원심 이동

	측절치와 견치간 ($D_1 + D_5$)	중절치와 측절치간 ($D_2 + D_4$)	중절치와 중절치간 (D_3)	계
넓 어 짐	9 (37.50)	10 (41.67)	4 (33.33)	23 (38.33)
좁 아 짐	8 (33.33)	8 (33.33)	6 (50.00)	22 (36.67)
변화없음	7 (29.17)	6 (25.00)	2 (16.67)	15 (25.00)
계	24 (100.00)	24 (100.00)	12 (100.00)	60 (100.00)

표 6: 치료 4 주후 근원심 이동

	측절치와 견치간 ($D_1 + D_5$)	중절치와 측절치간 ($D_2 + D_4$)	중절치와 중절치간 (D_3)	계
넓 어 짐	7 (50.00)	6 (42.86)	2 (28.57)	15 (42.86)
좁 아 짐	6 (42.86)	5 (35.71)	5 (71.43)	16 (45.71)
변화없음	1 (7.14)	3 (21.43)	0 (0.00)	4 (11.43)
계	14 (100.00)	14 (100.00)	7 (100.00)	35 (100.00)

절치간이 넓어진 경우는 42.86%, 좁아진 경우는 35.71%, 변화가 없는 경우는 21.43%로 유의한 차이가 없었다($P > 0.05$). 중절치와 중절치간이 넓어진 경우는 28.57%, 좁아진 경우는 71.43%로 유의한 차이가 없었다($P > 0.05$).

치료 1주후 치아의 근원심이동에 의한 각 치간거리의 변화는 넓어진 경우가 38.33%, 좁아진 경우가 36.67%, 변화가 없는 경우가 25.00%로 유의한 차이가 없었다($P > 0.05$). 그러나 치료 4주후에는 넓어진 경우가 42.86%, 좁아진 경우가 45.71%, 변화가 없는 경우가 11.43%로 근원심 이동이 현저하였다($P < 0.05$).

IV. 총괄 및 고안

치아의 동요가 치주조직의 염증이나 지지작용이 결여됨으로써 발생됨은 그간의 여러학자들의 보고에서 확인되어왔다.

Ferris⁹⁾는 15명의 치은염 환자에서 24.6%의 치아동요가 감소됨을 보고하였고 Rateitschak²⁰⁾도 염증소실후에 치아동요가 소실됨을 주장하였다. 따라서 치주치료후 치주조직의 재생과 함께 치아동요는 감소되며 치아가 본래의 위치로 환원될 수 있다는 이론적인 근거는 뚜렷하다.^{11), 13)}

더우기 치은의 supracrestal fiber의 재생은 치아의 동요를 감소시켜 줄수 있는 확실한 기전이 될수 있다.⁸⁾

본 실험에서, 치주질환으로 야기된 치아의 이동은 치주치료후 염증이 소실되고 치주인대가 재생되면 치아가 다시 본래의 위치로 돌아오게 됨을 확인할 수 있었고, 실험결과의 분석에서 치주조직의 상실시에 치아는 수평적, 순측, 설측, 회전 혹은 복합적인 이동을 한다는 것을 알 수 있었다.

정²⁾, 조³⁾ 등의 연구에서도 보는바와 같이 치주치료 이후에 교합의 안정성이 회복될 수 있는 가능성은 치아가 원래의 안정된 위치로 환원될 수 있음을 입증 하는 것이다.

우리들의 분석결과에서 흥미로운 것은 치료후에 치아의 이동이 순측보다는 설측으로 우세하게 나타났으며 치아의 회전이동이 4주까지 계속적으로 증가 하였다는 점이다. 이것은 치주조직의 파괴시에 치아가 설측보다는 순측으로 많이 이동되었음을 의미한다.

일반적으로 치주조직의 파괴는 순측보다는 양 인접면과 설측에서 심하고, 보다 많이 부착되어 있는 순측치주인대의 인력에 의하여 치아의 순측이동이 초래된다고 믿어지며 교합력의 영향도 있으리라 생각된다.

본 실험의 결과를 토대로 보철치료, 교합조정 및 교정치료 등 치주치후의 복합적인 처치의 시기를 고려해 볼때 치주치료 4주후까지 치아의 회전이동이 지속적이므로 그 이후까지 지속적인 관찰을 하고 후속적인 처치를 시행하여야 정확한 치료 효과를 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

끝으로 본 실험의 계측방법이 모델을 이용한 평면적인 계측이라는 제한된 연구이므로 좀더 개량된 방법을 고안하여 3차원적인 치아이동 유무를 판별하여 본 결과를 보완하는 연구가 뒤따라야 할 것으로 사료된다.

V. 결 론

서울대학교 치과대학 부속병원에 내원한 12명의 만성치주염 환자를 선정하고 상악 전치부에서 10명에게는 modified widman flap을 2명에게는 Deep Scaling을 시행한후 시술전과 1주후 및 4주후에 경석고 model을 제작하였다.

Model상에 계측점을 표시하고 사진촬영후 사진상에 나타난 계측점을 측량하여 치아의 순측, 설측, 근원심 및 회전이동 유무를 판정하였다.

1. 처치 1주후 순측이동치아는 1주후 26.39%, 4주후 40.48%로 나타났으나 1주와 4주사이의 차이는 없었다($P > 0.05$).
2. 처치후 설측이동치아는 1주후 47.22%, 4주후 47.62%로 나타났으며 1주나 4주 사이의 차이는 없었다($P > 0.05$).
3. 처치후 회전치아수는 1주후 79.17%, 4주후 95.24%로 나타났으며 1주와 4주사이에도 계속적으로 증가하였다($P < 0.05$).
4. 치아의 이동은 1주, 4주 공히 순측에 비하여 설측으로 우세하게 나타났다($P < 0.05$).
5. 치아의 근원심이동은 4주후에 현저하였다($P < 0.05$).
6. 병적이동치아에 대한 교정치 및 교합조정은 치주치후에 실시함이 타당하다고 사료된다.

참 고 문 헌

1. 김준연 : 치아결손부에 인접된 치아의 이동상태에 관한 연구. 대한치과보철학회지, 13 : 11, 1976.
2. 정갑환, 황광세 : 치주치료 전후의 교합안정성에 관한 임상적 연구. 대한치주과학회지, 14 : 45, 1984.
3. 조광현 : 교합의 안정성과 교합음에 관한 연구. 구강생물학연구, 7 : 109, 1984.
4. Carranza, F.A. Jr.: Glickman's clinical periodontology 6th. ed. Saunders co. Phil. 1984, p. 284.
5. Ferris, R.T.: Quantitative evaluation of tooth mobility following initial periodontal therapy. J. Periodontol. 37: 190, 1966.
6. Fleszar, T.J., Knowles, J.W., Morrison, E.C., Burgett, F.G.: Tooth mobility and periodontal therapy. J. Clin. Periodont. 7: 495, 1980.
7. Friel, S.: Migrations of teeth following extractions. Proc. Royal soc. med. 38: 456, 1945.
8. Gillespie, B.R., Chasens, A.I., Brownstein, C.N., Alfano, M.C.: The relationship between the mobility of human teeth and their supracrestal fiber support. J. Periodontol. 50: 120, 1979.
9. Glickman, I., Roeber, F., Brion, M., Pameijer, J.: Photoelastic analysis of internal stresses in the periodontium created by occlusal forces. J. Periodontol. 41: 30, 1970.
10. Gottlieb, B.: Formation of the pocket; Diffuse atrophy of alveolar bone. J. Am. Dent. Assoc., 15: 462, 1928.
11. Kantor, M., Polson, A.M., Zander, H.A.: Alveolar bone regeneration after removal of inflammatory and traumatic factors. J. Periodontol. 47: 687, 1976.
12. Kemper, W.W., Johnson, J.F., Van Huysen, G.: Periodontal tissue changes in response to high artificial crown. J. Prosthet. Dent. 20: 160, 1968.
13. Kurashima, K.: Viscoelastic properties of periodontal tissue. Bull. Tokyo Med. Dent. Univ. 12: 240, 1965.
14. Mühlemann, H.R., Savdir, S., Rateitschak, K.H.: Tooth mobility— its causes and significance. J. Periodontol. 36: 148, 1965.
15. Mühlemann, H.R.: Tooth mobility; A review of clinical aspects and research findings. J. Periodontol. 38: 686, 1967.
16. Parfitt, G.J.: Measurement of the physiologic mobility of individual teeth in an axial direction. J. Dent. Res., 39: 608, 1960.
17. Perlitsh, M.J.: A systemic approach to the interpretation of tooth mobility and clinical implications. Dent. Clin. North Am., 24: 177, 1980.
18. Picton, C.C.A.: The effect of repeated thrusts on normal axial tooth mobility. Arch. Oral Biol. 9:55, 1964.
19. Ramfjord, S.P., and Nissle, R.T.: The modified widman flap. J. Periodontol. 45: 601, 1974.
20. Rateitschak, K.H.: The therapeutic effect of local treatment on periodontal disease assessed upon evaluation of different diagnostic criteria. J. Periodontol. 34: 540, 1963.
21. Rateitschak, K.H.: Tooth mobility changes in pregnancy. J. Periodontol, Res., 2: 199, 1967.
22. Ryden, H., Bjelkhagen, H., Söder, P.: Movements of healthy and periodontally involved tooth measured with laser reflection technique. J. Periodontol. 53: 439,

- 1982.
23. Rygh, P., Selvig, K.A.: Erythrocytic crystallization in rat molar periodontium incident to tooth movement. *Scand. J. Dent. Res.*, 81:62, 1973.
24. Son, S., Hotz, P., Mühlemann H.R.: The effect of marginal gingivitis on tooth mobility. *Helv. Odont. Acta.*, 15: 103, 1971.
25. Throw, R.C.: The periodontal membrane in function. *Angle Orthod.*, 15: 8, 1945.
-