

교정 치료 환자에 있어 항균 varnish 처치 전후의 타액 내 *Streptococcus mutans* 균주의 변화에 관한 연구

장 영일¹⁾, 김 태우²⁾, 정 종평³⁾, 남 동석⁴⁾, 양 원식⁵⁾, 서 정훈⁶⁾

I. 서 론

치아우식증(dental caries)은 현재 국내에서, 치주병이나 부정교합과 함께 3대 구강질환의 하나로 그 발생빈도에 있어서 가장 높은 수치를 기록하고 있다^{1,2)}. 선진국가의 경우 그 발생이 현저하게 줄어들고 있기는 하나, 우리에게는 아직 그 러하지 못한 실정이다. 이는 교정치료를 받고 있는 환자들에 있어서는 더욱 심각한 문제로 대두되고 있으며⁴⁾, 따라서, 교정치료를 받고 있는 환자에 있어서 치아우식증을 예방하는 문제는 교정전문의가 꼭 극복해야 할 과제이다⁶⁾.

일반적으로 포괄적인 교정치료 술식에는 고정식장치가 사용된다. 최근의 경향을 보면 거의 모든 교정전문의가 교정용 브라켓의 직접접착방식을 이용하고 있으며, 최후방 부위 구치의 경우 교정용 밴드를 치과용 시멘트(주로 인산아연시멘트)로 접착하여 유지를 얻고 있다. 이와같은 고정식 교정장치를 사용할 경우 잇솔질이나 타액의 자정작용에 의한 세정효과가 낮아짐으로써 구강위생이 불량해지는 경향을 보이며 세균의 서식에 보다 양호한 조건을 제공하게 된다.

접수일자 : 9월 1일

¹⁾: 서울대학교 치과대학 교정학교실, 교수

²⁾: 서울대학교 치과대학 교정학교실, 전임강사

³⁾: 서울대학교 치과대학 치주파학교실, 교수

⁴⁾: 서울대학교 치과대학 교정학교실, 교수

⁵⁾: 서울대학교 치과대학 교정학교실, 교수

⁶⁾: 서울대학교 치과대학 교정학교실, 교수

치아우식증은 근본적으로 세균이 음식물 잔사를 분해해서 필요한 에너지를 얻을 때, 대사결과로 발생하는 유기산에 의해 치아표면이 탈회되는 현상이다²⁾. 또한, 치아우식증의 발생을 위해서는 숙주로서의 구강내 치아, 미생물, 기질로서의 탄수화물 이 세가지의 조건이 구비되어야만 한다¹⁾. 따라서, 치아의 내산성을 높이거나³⁰⁾ 탄수화물의 섭취를 제한하는 등의 방법을 사용하면 치아우식증의 발생을 억제할 수 있으나 이는 쉽지 않은 문제이다. 만약, 미생물 자체, 즉 치아우식증을 일으키는 세균의 수를 감소시키 수 있다면 그 발생을 예방할 수 있을 것이다. 그렇기 때문에, 항균제를 이용하여 세균을 감소시키려는 노력이 계속해서 있어 왔다^{11,15)}.

chlorhexidine은 비스구아나이드(bisguanide) 계열의 강력한 항균제로 보고되고 있다⁵⁾. 이는 치아 표면의 획득피막(aquired pellicle), 세균 등과 화학적으로 결합하여 살균효과를 발휘하며, 특히 그 효과가 치아우식증의 주원인균으로 알려진 *Streptococcus mutans*에 선택적으로 강하게 나타난다²⁵⁾.

본 연구는 이러한 chlorhexidine의 *S.mutans*에 대한 살균효과에 관한 실험적 연구이다. 실험에 사용된 약물은 chlorhexidine을 주성분으로 하는 varnish 형태의 제재로, Sandham 등에 의한 다수의 연구에서 *S.mutans*의 수를 감소시키는데 탁월한 효과가 있다고 보고되었다^{25,26,27)}. 이 연구는 고정식 교정장치를 부착할 환자에게 chlorhexidine을 도포하고 장치 부착 전, 후 타액내의

S.mutans 농도를 비교해봄으로써 교정분야에서 이 약품의 사용 가능 여부를 평가하고자 하는 목적으로 시행되었다.

II. 재료 및 방법

서울대학교병원 치과진료부 교정과에 신환으로 내원한 환자들 중 고정식 장치로 치료해야 할 40명을 무작위로 추출하여 본 연구의 대상으로 하였다. 이를 반으로 나누어 20명을 실험군으로 삼고 나머지 20명을 대조군으로 하였는데, 이 때 특별히 고려한 사항은 없었다. 환자 본인이나 보호자에게는 환자가 실험군인지 대조군인지 모르게 하였다. 이는 환자 본인의 인식이 이 실험에 미치는 영향을 배제하기 위함이다.

연구에 이용된 약품은 chlorhexidine을 주성분으로 하는 varnish 형태의 약품으로써 이는 2 단계의 약품으로 구성되어 있다(그림 13). 1단계 시약은 10% chlorhexidine acetate와 sumatra benzoin으로 되어 있으며, 2단계 시약은 polyurethane varnish로서 이때 약효를 발휘하는 것은 1단계 시약이고, 2단계 시약은 이를 펴복하여 chlorhexidine이 구강 내로 서서히 방출되도록 한다.

Streptococcus mutans 균주 수를 측정하기 위해 세균측정 키트(이하 키트로 약함)를 사용하였다. 이는 간편하게 MS(mitis-salivarius) agar를 배지로 이용하도록 고안되어 있으며, 세균의 군집수를 개략적으로 계측할 수 있다. 이 키트는 파라핀 왁스, bacitracin 정제(bacitracin USP 750 I.U.), 이산화탄소 발생 정제, 완충용액이 들어있는 용기(멸균) 그리고, agar가 입혀진 dip-slide 용기(멸균)로 되어있다(그림 1). 이 agar의 조성은 다음과 같다.

casein peptone	15g/l
meat peptone	5g/l
dextrose	1g/l
sucrose	200g/l
dipotassium phosphate	4g/l
trypan blue	0.075g/l
crystal violet	0.0008g/l
potassium tellurite	0.01g/l
ammonium sulphate	0.66g/l

한편, 완충용액은 다음의 성분들로 이루어진다.

sodium chloride	8.5g/l
potassium phosphate,dibasic	1.07g/l
potassium phosphate,monobasic	0.39g/l

배양에는 APO Diagnostic Chamber(모델명 APO-1)를 사용했다(그림 11).

본 측정 키트를 이용하여 다음과 같은 방법으로 검사를 시행하였다.

환자는 검사전 24시간동안 잇솔질을 하지 않고 내원하도록 주지시켰다. 환자로 하여금 키트 내에 있는 파라핀 왁스를 15분간 강하게 저작하도록 하며(그림 4) 그 동안의 타액은 삼키도록 한다. 이 때 bacitracin을 완충용액 용기에 미리 넣어 녹여둔다(그림 2,3). 15분 후 타액(stimulated saliva)을 1ml 모아 완충액 용기에 뱉어 하고(그림 5) 뚜껑을 닫은 다음 앞뒤로 기울이며 잘 혼합되게 한다(그림 6,7, 약 5초). 뚜껑을 열고 dip-slide를 땋지않도록 조심스럽게 빼내고 희석 완충용액에 넣어 적신다(그림 8). dip-slide 용기에 이산화탄소 정제를 넣고 물을 두방울 떨어뜨린다(그림 9). 정제가 물과 반응하여 이산화탄소가 발생하게 된다. 이산화탄소의 손실을 막기 위해 즉시 dip-slide를 희석 완충용액에서 제거하여 원래의 용기에 넣고 꽉 잠근다(그림 10). 이 때 slide에 여분의 물기가 없어야 한다. 이 용기를 기울이지 않게 주의하면서 수직으로 배양기 안에 넣는다. 섭씨 37도에서 48시간동안 배양한 후 육안으로 판별하여 그 수치를 기록한다. 검사 결과는 다음과 같은 colony density chart를 이용하는데, 이 수치가 250,000을 넘으면 치아우식 활성이 높은 것으로 판별한다(그림 12).

이후 1주일 간격으로 모두 4회에 걸쳐 반복해서 실험약품을 치아에 도포했다. 그 술식은 다음과 같다.

환자가 내원하면 먼저 rubber cup과 pumice를 사용하여 전 치아를 깨끗하게 닦아주고(그림 14) water spray로 충분히 씻어준다. unwaxed dental floss를 써서 치간부위도 깨끗이 해야 한다(그림 15). 면봉으로 치아를 분리하고 air syringe로 완전히 건조시킨다. 작은 솜조각이나 솔

을 써서(그림 16) 치간부위에 1단계 시약을 바르고(그림 17), unwaxed dental floss로 치간부위에 잘 도포되도록 한다음(그림 18) air syringe로 건조시킨다(그림 19). 그 다음 치아의 순면에 1단계 시약을 바르고(그림 20) air syringe로 이를 건조시킨다(그림 21). 대조군의 경우 이 과정을 생략한다. 그 위에 2단계 시약을 다시 도포하고(그림 22,23) air syringe로 건조시킨다(그림 24). 이후 30분 동안 양치를 하지 않도록 하고 24시간 동안은 잇솔질을 금한다. 세균의 번식을 막기 위해 새 치솔을 사용하도록 한다.

4회의 실험약품 도포가 끝나면 1개월 이내에 교정장치의 부착을 완료한다. 따라서, 다음의 검사까지는 8주가 소요된다.

두번째의 검사를 시행한다. 그 방법은 먼저와 동일하다.

4주 후 세번째 검사를 한다. 이는 최초 내원에서 12주 이후이다.

8주 간격으로 네번째(20주째)와 다섯번째(28주째)의 검사를 시행한다.

이상의 결과(별표 참조)를 기록하고 통상의 방법으로 평균 및 표준편차를 계산하였다. sample 상호간의 관계를 알기위해 상관계수를 구하였으며, 동일환자의 각 sample에서의 연관성을 paired T-test를 통해 분석하였다.

III. 결 과

실험군과 대조군은 1단계 시약의 도포 여부를 제외하고는 완전히 동일한 방식을 취했으며 환자 및 보호자에게 이 사실을 알리지 않았으므로 실험진행에 아무런 영향을 주지 않았다고 생각된다. 환자들의 협조도는 비교적 양호했다.

원칙적으로 모든 치아에 장치를 부착했고 장치의 부착방식-밴드 혹은 브라켓-이나 호선의 구조는 고려하지 않았다. 대부분의 경우 최후방 구치에는 밴드를 하고 나머지 치아의 경우 협면의 법랑질 상태가 양호하다면 브라켓을 직접 접착하였다.

실험에 참여한 환자의 경우 실험군, 대조군의 구분에 관계없이 여타의 환자들에 비해 임상적

으로 구강위생상태가 양호했는데 이는 구강위생에 대한 동기부여의 결과라고 해석하였다.

실험결과는 별표와 같다(표-1,2,3).

표-1. 실험 data, 단위 1000/ml

실험군 결과

NUMBER	1	2	3	4	5
1	50	50	50	250	250
2	50	10	10	10	50
3	10	10	10	10	100
4	10	50	10	50	50
5	10	10	10	10	50
6	250	100	10	10	50
7	10	10	10	50	50
8	500	10	10	50	50
9	10	10	10	10	10
10	1000	50	500	500	500
11	250	250	50	50	250
12	100	10	50	50	50
13	500	100	100	250	250
14	50	10	100	100	100
15	500	500	50	100	50
16	250	10	100	100	250
17	100	10	10	50	50
18	1000	50	50	100	100
19	500	50	50	100	250
20	500	50	50	50	100

대조군 결과

1	50	100	50	50	50
2	50	10	10	50	10
3	1000	1000	500	1000	1000
4	10	50	10	50	100
5	50	250	250	500	500
6	250	1000	500	1000	1000
7	50	50	50	100	100
8	50	100	100	100	250
9	100	250	100	250	250
10	50	50	100	250	500
11	50	100	100	500	500
12	100	250	250	500	500
13	500	500	500	1000	1000
14	50	100	100	100	250
15	50	50	50	100	100
16	100	50	250	500	500
17	100	100	250	500	500
18	250	100	500	500	500
19	100	250	250	250	500
20	50	50	100	250	250

표-2. 각 sample의 평균치와 표준편차, 단위 1000/ml

sample	실험군		대조군	
	평균	표준편차	평균	표준편차
1	282.5	313.7	150.5	229.0
2	67.5	116.4	220.5	290.4
3	62.0	108.0	201.0	173.5
4	95.0	117.5	377.5	320.1
5	130.5	122.4	418.0	306.8

표-3. sample들 서로간의 상관계수

실험군

	sample1	sample2	sample3	sample4	sample5
sample1	1.0000	0.2451	0.5970	0.5818	0.5249
sample2	-	1.0000	0.0147	0.0660	0.0422
sample3	-	-	1.0000	0.8904*	0.8177*
sample4	-	-	-	1.0000	0.8587*
sample5	-	-	-	-	1.0000

대조군

	sample1	sample2	sample3	sample4	sample5
sample1	1.0000	0.7869*	0.7289*	0.7458*	0.7252*
sample2	-	1.0000	0.7458*	0.8198*	0.8132*
sample3	-	-	1.0000	0.9032*	0.8979*
sample4	-	-	-	1.0000	0.9631*
sample5	-	-	-	-	1.0000

(1-tailed significance * .001)

표-4. paired T-test 결과

실험군

	sample1	sample2	sample3	sample4	sample5
sample1	-	3.14***	3.74***	3.19***	2.51*
sample2	-	-	0.16	-0.77	-1.70
sample3	-	-	-	-2.75*	-4.32***
sample4	-	-	-	-	-2.48*
sample5	-	-	-	-	-

(* * : P < 0.001 , ** : P < 0.01 , * : P < 0.05)

대조군

	sample1	-1.75	-1.44	-4.76***	-5.66***
sample2	-	-	0.44	-3.79***	-4.82***
sample3	-	-	-	-4.40***	-5.74***
sample4	-	-	-	-	-2.10*
sample5	-	-	-	-	-

(** * : P < 0.001 , ** : P < 0.01 , * : P < 0.05)

실험군의 경우 대조군에 비해 두번째의 검사시 *S.mutans* 수치가 상당히 낮아졌으며 일정기간 지속되었다. 이후 다시 *S.mutans* 수치가 증가했는데, 이는 대조군의 경우 더 심한 양상을 보였다. 두번째 검사이후 모든 검사에서 대조군의 수치가 훨씬 높게 나타나 치아우식활성이 상대적으로 높은 것으로 판단된다(표-2).

대조군의 경우 매번 검사시의 수치는 그 이전과 이후의 검사에서의 수치와 밀접한 연관을 가지는 것으로 보인다(표-3). 즉, 현 상태에서 우식활성이 높다는 것은 앞으로의 우식활성도 높게 나타나리라는 것을 암시한다고 하겠다(표-1,2).

IV. 총괄 및 고안

이 연구는 고정식 교정장치를 사용함에 있어서 필연적인 치아우식활성도의 증가를 억제하는 방법으로써 chlorhexidine의 사용가능성을 평가하기 위한 목적으로 시도하였다. chlorhexidine은 치아우식증의 주된 원인균으로 알려져 있는 *S.mutans*에 작용하여 강력한 살균효과를 발휘하는 것으로 보고되어 있다.

치아우식증 및 탈회의 원인은 아래와 같이 주장되어 왔다.

Keyes(1962)¹²⁾는 치아우식증을 야기할 수 있는 인자로서 숙주로서의 치아, 산을 형성할 수 있는 세균, 기질로서 분자량이 작은 탄수화물의 세가지를 언급하였다. 또, Newbrun(1978)²¹⁾은 이들 세가지 요소 외에도 시간을 첨가하기도 했다.

이들 원인 인자들 중 세균성 치태가 치아우식증의 가장 주된 원인이라고 말할 수 있다. 그러나, 모든 치태가 동일한 성질을 가진 것은 아니며, 치아 표면에 침착된 치태의 양이나 두께보다는 그 속에 포함된 균주나 성분이 더 결정적인 역할을 한다고 볼 수 있으므로 치아우식증의 발생은 특정 세균과 밀접한 관련이 있음이 분명하다. 탄수화물이 공급되면 구강내 특정 세균의 증식에 알맞은 환경이 조성되는데, 이는 세균이 생산한 유기산에 의해 낮아진 pH 환경에서 그들이 더 잘 증식될 수 있기 때문이다.

치아우식증의 진행에 이러한 산생성균(acidogenic bacteria) 뿐만이 아니라 내산성균(aciduric bacteria) 역시 중요한 역할을 하게 되는데, 이런 측면에서 *Lactobacillus*계통의 균주가 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다. 탄수화물을 줄인 음식물을 공급하는 경우 *Lactobacillus*균주의 수가 감소하였으며 치아우식증의 발생도 감소하였음이 보고된 적도 있다. 그러나, 실제로 무균상태의 쥐를 사용한 동물실험에서 *Lactobacillus* 균주를 접종해도 항상 우식증이 나타나지는 않았다는 것으로 볼 때 이 균주의 증가는 치아우식증의 결과로 생각된다.

치아우식증을 일으키는 주원인균은 *S.mutans*로 알려져 있다. 이는 G(+) 협기성 세균으로 구강내의 치면세균막에 상주하며 섭취한 음식물에 포함된 탄수화물, 특히 포도당, 과당 등을 분해하고 그 대사과정에서 발생하는 부산물인 유기산-주로 유산-을 세포외로 방출함으로써 치아법랑질을 탈회시킨다^{1,2)}.

한편, 동물실험에서 *S.mutans*는 항상 치아우식증을 야기하는 것으로 밝혀져 있는데, 이에 대해 Loesche(1986)¹³⁾는 다음과 같이 정리하였다.

1. *S.mutans*는 동물실험에서 치아우식증을 야기 한다.
2. 치아우식증을 일으키기 위해서는 이 균주가 치아에 부착되어야 한다.
3. 타액 혹은 치태내의 *S.mutans*와 치아우식증의 확산은 밀접한 관련이 있다.
4. 치면에 많은 *S.mutans*가 발견될수록 우식발생이 증가한다.
5. *S.mutans*에 작용하는 약제는 역시 치아우식증의 확산을 억제할 수 있다.

*S.mutans*의 높은 치아우식증 유발가능성은 다음과 같은 이유로 생각해 볼 수 있다(Hamada와 Slade, 1980)¹⁰⁾.

1. *S.mutans*는 저분자량의 탄수화물, 이를테면 sucrose를 이용하여 유산과 같은 유기산을 생성할 수 있고 이에 의해 치면이 탈회될 수 있

다.

2. *S.mutans*는 sucrose에서 분해된 glucose를 이용하여 세포외 다당류를 생성하고, 이는 치면에 치태를 부착시키고, *S.mutans*를 응집시키는 역할을 한다.
3. sucrose에서 만들어진 fluctose를 이용하여 세포내에 fluctopolysaccharide를 형성하고 이는 저장 탄수화물로서 영양소가 결핍되는 기간에 세균의 증식을 위한 영양소로 이용될 수 있다.

치아우식증의 원인으로서 세균-당분-법랑질의 상호의존성은 Murray(1989)²⁰⁾에 의해 잘 기술되었고 보편적으로 받아들여지고 있다. 따라서, 이상의 연구들을 종합해 볼 때 이 세가지 요인 중 세균, 즉 *S.mutans*의 타액 내 농도를 저하시키는 것이 치아우식증의 예방에 큰 의미를 가질 수 있으며 이는 본 연구의 접근 방식이다.

교정장치를 장착한 환자의 경우 타액 내 *Streptococcus mutans*가 증가되며 그에 따라서 치아우식증의 발생 가능성이 증가한다¹⁴⁾. 김 등(1976)³⁾의 연구에 의하면 전대환장치를 장착한 경우 그렇지 않은 경우에 비해 치아우식활성도 검사에 있어 더 높은 활성을 보인다고 한다. 그밖의 많은 연구들에서도 교정장치의 치아우식증 유발효과를 인정할 수 있으며 이는 보편적으로 받아들여지고 있다^{16,18,19,22,28,29,32)}. 본 연구의 결과도 역시 지금까지의 연구결과를 지지하며 산에 의한 탈회의 가능성성이 증가한다는 사실은 명백한 것으로 생각된다. 특히 일정 수준 이상의 타액내 세균농도를 보이는 환자의 경우 치아우식활성도가 높다고 판단할 수 있으므로 세균에 작용하는 약물(본 실험에서의 chlorhexidine과 같이)을 예방적으로 적용하는 것이 좋다.

교정치료 중의 탈회의 발생과 진행에 기여하는 인자들을 살펴 보면 다음과 같다.

1. 구강위생. 이는 가장 크게 영향을 미치는 인자로 생각되며, 교정장치로 인해 세척이 어렵다는 것은 명백한 사실이다(Murray, 1989)²⁰⁾. Saloum과 Sondhi(1987)²⁴⁾는 법랑질 표면의 치태층은 산 생성의 근원지일 뿐만 아니라 일

- 단 생성된 산이 빠져나가지 못하게 막는 물리적 장벽이 되기도 한다고 하였다. 세균성 치태는 치솔질에 의해 효과적으로 제거될 수 있으나 교정장치가 부착된 환자의 치면은 이를 방해하게 되고, 따라서 세균에게 은근처를 제공한다.
2. 음식물. Murray(1989)²⁰는 발효되는 탄수화물의 치아우식에서의 역할을 기술했다. 이러한 당분이 다량 포함된 음식일수록 치아우식을 유발하는 빈도가 높다. 이 외에 당분이 포함된 음식물의 점조도가 높을수록 치면에 오래 잔류하게 되므로 우식 유발 효과가 크다고 볼 수 있다.
3. 장치의 종류와 설계. 치면을 덮는 비율이 큰 장치는 세척이 더욱 어렵다. 그러나, 이것은 치아에 밴드를 하는 것이 직접 접착하는 것보다 꼭 탈회의 위험이 크다는 것을 의미하지는 않는다. Zachrisson(1975)³¹은 cement lute가 실패하는 경우 탈회가 일어난다고 하였다. Gorelick 등(1982)⁸은 밴드와 접착의 차이는 없다고 하였다. 그러나, Ciancio 등(1985)⁷은 치태 축적의 위치는 차이를 보인다고 하였다. 즉, 밴드의 경우에는 치태가 치은변연에 많고, 따라서 치주조직에 위해작용의 우려가 크다고 하였다. 호선의 설계와도 관련이 있는데 간단한 형태가 치아의 청결을 유지하는데 도움이 되리라는 것은 분명하다.
4. 접착 방법. Gwinnett 등(1979)⁹은 접착제의 찌꺼기가 남으면 치태 축적이 증대된다고 하였다. 따라서 치태의 축적을 최소화하기 위하여 브라켓 접착후 변연에 밀려나온 여분의 접착제를 반드시 제거해야만 한다.

탈회를 예방하기 위해서는 적절한 구강위생용 품을 사용하여 일반인에 비해 더욱 철저한 청결 상태를 유지해야 하고 당분의 함유가 많은 식품의 섭취를 줄여야 한다. 또한 교정의의 입장에서도 가능한 단순하고 청결에 용이한 장치를 선택하여 이용하는 것이 필수적이다. 그러나, 현실적으로 환자의 협조도를 구하기 어렵고 교정 역학상의 문제로 복잡한 장치가 요구된다면 세균 그

자체에 주목할 수 밖에 없다. 따라서, 화학적인 치태조절 방법이 필요하며 이에 chlorhexidine을 본 연구에서 사용하였다. 연구에 이용된 방법은 전문인에 의한 직접도포라는 점에서 신뢰성을 가지며, 시술과정이 간편하고 별다른 위해작용이 없다는 것이 장점이다.

실험 대상자들 거의 모두에서 임상 관찰시 구강위생상태가 일반적인 환자들에서 보다 양호한 상태를 보이는 것은 매우 흥미로운 일이다. 이는 실험을 통해 구강위생에 대한 동기유발효과가 나타나는 것으로 생각된다. 따라서 환자가 매번 내원할 때 환자에게 치솔질을 잘하도록 구강위생교육을 실시하는 것이 치아우식과 치주질환의 발생과 진행을 억제하는데 중요하다.

본 실험에서 각 sample당 변이가 심하므로(표-1,2) 참고로 모든 환자의 data를 실었다. 이 심한 변이는 장치의 종류 및 환자 조건이 다양한 것에서 기인한다고 생각할 수 있다. 대조군의, 경우 처음 상태에서보다 이후의 모든 검사시 타액내 *S.mutans* 수치가 통계적으로 유의성이 있게 대부분에서 증가하였다(표-2,4). 반면에 실험군에서는 chlorhexidine 도포 후 sample 2에서 타액내 *S.mutans* 수치가 통계적으로 유의성이 있게 감소되었다. 이로 보아 고정식 교정장치가 치아우식증 유발효과를 가지는 것을 알 수 있다.

이번 실험의 결과중 표-3과 같이 대조군에서 매번 검사의 수치가 그 전,후의 검사수치와 밀접한 상관관계를 가지는 것을 볼 때, 장치 부착전 타액검사를 통하여 세균(*S.mutans*) 수준을 검사하고, 일정 수준을 초과하는 경우 본 실험의 약제와 같은 예방 처치를 해주는 것이 필요하다고 보인다. 즉, 교정장치를 부착한 환자에서 치아우식활성이 높은 경우 그 상태는 지속적이므로 사전에 치아우식을 예방하는 것이 매우 중요하다.

실험군의 각 sample별 paired T-test 결과(표-4)는 4회의 chlorhexidine 도포 후 세균의 농도가 급격히 감소하나, 그 이후 차츰 세균 농도가 증가함을 보인다. 대조군에서의 결과(표-5)는 점차적인 세균 농도의 증가로 나타났다. 따라서, 대조군은 varnish만 도포하고 chlorhexidine은 도포하지 않은 점으로 볼 때, chlorhexidine의 효

과가 실험군과 대조군의 차이를 가져온 것으로 판단된다. 즉, chlorhexidine은 타액 내 S.mutans의 농도를 낮추는 결과를 보였다.

그러나, chlorhexidine의 효과는 실험 결과로 볼 때 장기간 지속되지 못하는 것으로 보인다. 실험군의 경우, 그 효과는 시간 경과에 따라 약간씩 감소하여 20~28주 후에는 통계적으로 의미 있는 증가를 보였다(표-4). 만약, 어떤 일정한 주기로 계속적이고 추가적인 도포가 이루어질 수 있다면 타액내 세균의 농도를 자속적으로 낮게 유지할 수 있을 것이다. 본 연구 결과 20~28주 정도에는 실험에서와 같은 키트를 이용한 검사를 시행하여 chlorhexidine의 재도포를 검토하는 것이 좋을 것으로 사료된다. 이를 위해 가장 경제적인 도포횟수와 도포주기에 관한 연구가 계속될 것이다. 참고로 Sandham은 S.mutans의 농도가 타액 ml당 150,000 이상이면 이와 같은 varnish의 도포가 필요하다고 하였다.

본 실험에서는 chlorhexidine을 장치의 부착 전에 치아 표면에 도포하였으므로 그 효과가 상쇄된 면이 있다고 생각된다. 만약 장치를 치면에 부착한 후 약품을 도포했다면 세균억제 효과가 훨씬 더 크게 나타날 수 있었을 것이라고 볼 수 있다. 이에 대해서는 또 다른 실험연구가 필요하다.

V. 결 론

고정식 교정장치로 치료할 환자의 치아에, 장치를 부착하기 전 타액 sample을 채취하여 S.mutans를 배양하고, 치아 표면에 chlorhexidine varnish를 도포한 후, 교정장치를 부착하고 다시 타액을 채취하여 S.mutans 균주의 수를 측정하였다.

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 교정장치를 부착한 환자의 경우 그 이전의 상태에서보다 치아우식증의 발생위험이 커진다 - 즉, 구강내 타액중의 S.mutans의 수가 증가 한다.
- chlorhexidine을 주성분으로한 실험약품은 구

강내 타액중의 S.mutans의 수를 줄이는데 효과적이다.

- 실험약품의 효과는 영구적이 아니므로 주기적인 도포가 필요하며, 경제적인 도포주기와 도포 횟수에 관해 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 김 종배, 공중구강보건학, 고문사, 1991.
- 김 종배, 예방치과학, 고문사, 1991.
- 김 혜경, 양 원식, 전대환교정장치가 치아우식활성도에 미치는 영향에 관한 실험적 연구, 대한치과교정학회지 Vol.6, No.1:47~53, 1976.
- Artun, J., Brobakken, B.O., Prevalence of carious white spots after orthodontic treatment with multi-banded appliances, European J. Orthod., 8:229~234, 1986.
- Bightman,L.J. et al, The effect of a 0.12% chlorhexidine gluconate mouthrinse on orthodontic patients aged 11 through to 17 with established gingivitis, Am.J.Orthod.Dent.Orthoped., 100:324~329, 1991.
- Casey, G.R., Maintenance of oral hygiene, dental health during orthodontic therapy, Clinical Preventive Dentistry, 10:11~13, 1988.
- Ciancio,S.G. et al, A comparison of plaque accumulation in bonded versus banded teeth, J. Dent. Res., 64:359, 1985.
- Gorelick, L., Geiger, A.M., Gwinnett, A.J., Incidence of white spot formation after bonding, banding, Am. J. Ortho., 81:83~98, 1982.
- Gwinnett, A. J., Ceen, R.F., Plaque distribution on bonded braket : A scanning microscope study, Am. J. Ortho., 75:667~677, 1979.
- Hamada, S., Slade, H.D., Biology, immunology, and cariogenicity of Streptococcus mutans, Microbiol. Rev., 44:331~384, 1980.
- Hogg, S.D., Chemical control of plaque, Dental Update, 17:330~333, 1990.
- Keyes, P.H., Recent advances in dental caries research Bacteriology. Bacteriological findings and biological implications, Int. Den. J., 12:443~464, 1962.
- Loesche, W.J. Role of Streptococcus mutans in human dental decay, Microbiol. Rev., 50:353~380, 1986.
- Lundström, F., Krasse, B., Streptococcus mutans,

- Lactobacilli frequency in orthodontic patients, the effect of chlorhexidine treatments, *Europ. J. Orthod.*, 9:109-116, 1987.
15. Lundström, F. et al, Systemic plaque control in children undergoing long-term orthodontic treatment, *Europ. J. Orthod.*, 2:27-39, 1988.
16. Lundström, F., Krasse, B., Caries incidence in orthodontic patients with high levels of *Streptococcus mutans*, *Europ. J. Orthod.*, 9:117-121, 1987.
17. Moyers, M.J., Protection of enamel under orthodontic bands, *Am. J. Orthod.*, 38:866-874, 1952.
18. Mizrahi, E., Enamel demineralization following orthodontic treatment, *Am.J.Ortho.*, 82:63-67, 1982.
19. Mizrahi, E., Surface distribution of enamel opacity following orthodontic treatment, *Am. J. Ortho.*, 84:323-331, 1983.
20. Murray, J.J., *The Prevention of Dental Disease*, Oxford University Press, 1989.
21. Newbrun, E., *Cariology*, The Williams & Wilkins Company, 1978.
22. Ogaard, B. et al, Orthodontic appliances, enamel demineralization. Part 1 Lesion development. Part 2 Prevention, treatment of lesions, *Am. J. Orthod. Dent. Orthop.*, 94:68-73, 123-128, 1988.
23. O'Reilly, M.M., Featherstone, J.D.B., De and remineralization around orthodontic appliances: an in vivo study, *A.A.D.R. Abstract No. 1140*, 1985.
24. Saloum, S.S., Sondhi, S., Preventing enamel decalcification after orthodontic treatment, *Jounal of A.D.A.*, 115:259-261, 1987.
25. Sandham, H.J., Nadeau, L., Phillips, H.I., The effect of chlorhexidine varnish treatment on salivary mutans streptococcal levels in child orthodontic patients, *J. Dent. Res.*, 71(1):32-35, Jan., 1992.
26. Sandham, H.J., Brown, J., Chan, K.H., Clinical trial in adults of an antimicrobial varnish for reducing Mutans Streptococci, *J. Dent. Res.*, 70(11):1401-1408, November, 1991.
27. Schaeken, M.J.M., van der Hoeven, J.S., Effects of varnishes containing chlorhexidine on the human dental plaque flora, *J. Dent. Res.*, 68:1786-1789, 1989.
28. Wisth, P.J., Nord, A., Caries experience in orthodontically treated individuals, *Angle Orthodontists*, 47:59-64, 1977.
29. Yunis, D. et al., Enamel decalcification in orthodontic treatment, *Am.J.Ortho.*, 75:678-681, 1979.
30. Zachrisson, B.U., Fluoride application procedures in orthodontic practice, current concepts, *Angle Orthodontists*, 45:72-81, 1975.
31. Zachrisson, B.U., Cause and prevention of injuries to teeth, supporting structures during orthodontic treatment, *Am. J. Orthod.*, 69:285-300, 1975.
32. Zachrisson, B.U., Zachrisson, S., Caries incidence, oral hygiene during orthodontic treatment, *Scand. J. Dent. Res.*, 79:394-401, 1971.

-ABSTRACT-

**CHANGE IN CONCENTRATION OF SALIVARY STREPTOCOCCUS MUTANS
FOLLOWING THE APPLICATION OF VARNISH CONTAINING CHLORHEXIDINE
IN ORTHODONTIC PATIENTS**

Young-II Chang,¹⁾ Tae-Woo Kim,²⁾ Chong-Pyeong Chung,³⁾ Dong-Seok Nahm,⁴⁾
Won-Sik, Yang⁵⁾ Cheong-Hoon Suhr⁶⁾

¹⁾ : Professor, Department of Orthodontics, College of Dentistry, Seoul National University

²⁾ : Lecturer, Department of Orthodontics, College of Dentistry, Seoul National University

³⁾ : Professor, Department of Periodontology, College of Dentistry, Seoul National University

⁴⁾ : Professor, Department of Orthodontics, College of Dentistry, Seoul National University

⁵⁾ : Professor, Department of Orthodontics, College of Dentistry, Seoul National University

⁶⁾ : Professor, Department of Orthodontics, College of Dentistry, Seoul National University

Dental caries is one of the most prevalent dental diseases in Korea and its prevention is very important in orthodontic therapy. For the cleansing action of saliva itself and/or tooth-brushing is lowered in patient with fixed orthodontic appliance, oral hygiene of the patient becomes worse, which provides more favorable environment for micro-organisms. Chlorhexidine, one of the series of bisguanide, has been reported to be strong antimicrobial agent and very effective on *Streptococcus mutans*.

The purpose of this study is to evaluate the possibility of chlorhexidine as a anticariogenic agent in fixed orthodontic therapy.

We used the varnish containing chlorhexidine as a main ingredient for the chemical control of salivary *S.mutans* in patients with fixed appliance therapy. We applied the varnish containing chlorhexidine on the labial and interproximal surface of the teeth before bonding and banding teeth of our patients(N=20) and compared to control group patients(N=20). Before the application of chlorhexidine varnish and four times periodically after the completion of fixed appliance set-up, we sampled saliva of both group patients and incuvate *S.mutans* for 24 hours. In the culture study of sampled saliva, counting the number of *S.mutans* colonies, we founded as follows :

1. In patients with fixed appliance therapy, the risk of dental caries increase when it compared to that of pre-orthodontic treatment ; The number of salivary *S.mutans* increase in patient's oral cavity.
2. The experimental agent that contain chlorhexidine is effective to reduce the number of salivary *S.mutans*.
3. For the effect of this agent is not ever-lasting, periodical application is needed, and additional study for economical interval and number of application is needed.

사 진 부 도

- 그림 1. 실험에 사용된 세균 검사 키트.
- 그림 2. 미리 bacitracin 정제를 완충용액 용기에 넣고 녹인다.
- 그림 3. bacitracin이 용해되고 있는 모습.
- 그림 4. 파라핀 왁스를 강하게 저작하게 한다.
- 그림 5. 1ml 정도의 자극타액을 용기에 채취한다.
- 그림 6. 좌우로 기울이며 천천히 섞는다.
- 그림 7. 그림 6과 동일.
- 그림 8. dip-slide를 꺼내 완충용액용기에 넣는다.
- 그림 9. dip-slide용기에 이산화탄소 발생 정제를 넣고 물을 한방울 떨어뜨린다.
- 그림 10. dip-slide를 용기에 넣고 꽉 잠근다.
- 그림 11. 섭씨 37도의 chamber에 넣고 48시간 배양한다.
- 그림 12. colony density chart.
- 그림 13. 실험에 사용된 chlorhexidine varnish.
- 그림 14. rubber cup과 pumice로 치아를 깨끗이 한다.
- 그림 15. unwaxed dental floss를 써서 치간부위도 깨끗이 한다.
- 그림 16. 1단계 시약, chlorhexidine acetate와 sumatra benzoin.
- 그림 17. 작은 솜조각이나 솔에 1단계 시약을 묻혀 먼저 치간부위에 도포한다.
- 그림 18. unwaxed dental floss로 치간부위에 잘 도포되도록 한다.
- 그림 19. air syringe로 건조시킨다.
- 그림 20. 치아 순면에 1단계 시약을 도포한다.
- 그림 21. air syringe로 건조시킨다.
- 그림 22. 2단계 시약, polyurethane varnish.
- 그림 23. 1단계 시약이 건조된 위로 2단계 시약을 바른다.
- 그림 24. air syringe로 건조시킨다.

논문사진부도 ①

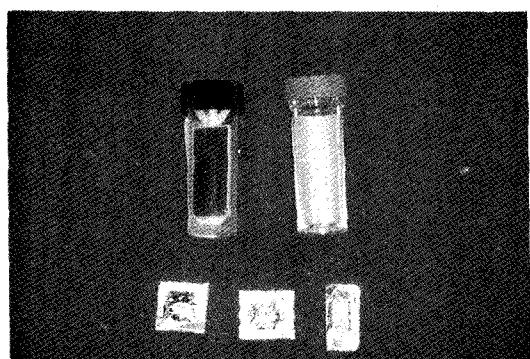


Fig. 1.

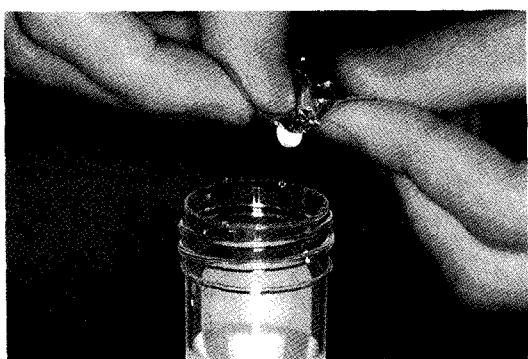


Fig. 2.

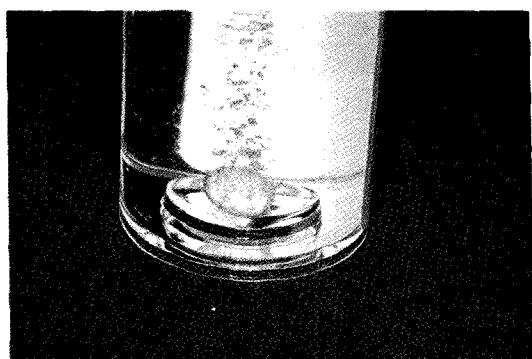


Fig. 3.

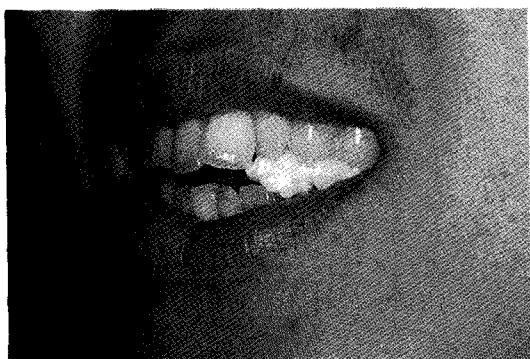


Fig. 4.

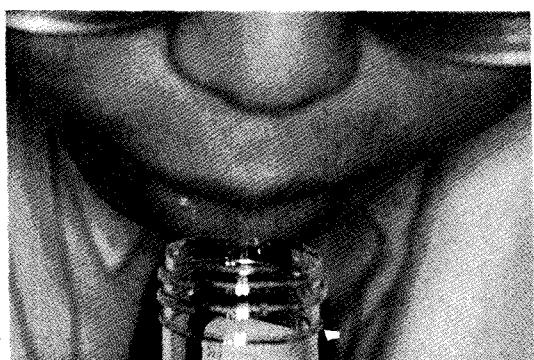


Fig. 5.

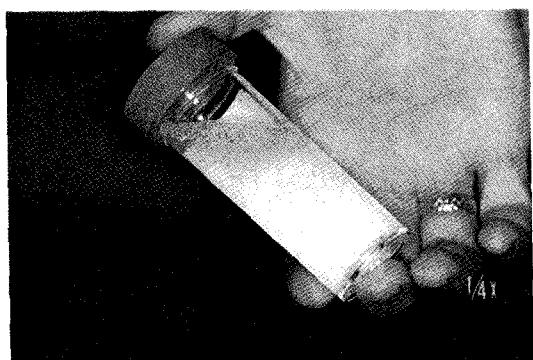


Fig. 6.

논문사진부도 ②



Fig. 7.

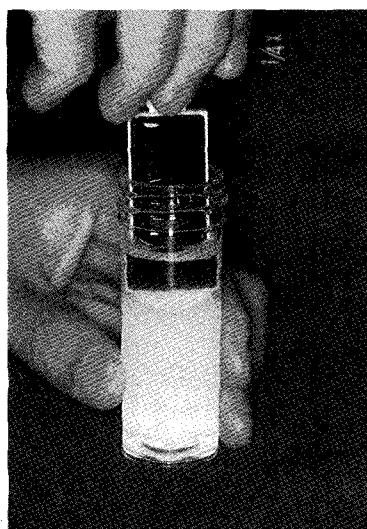


Fig. 8.

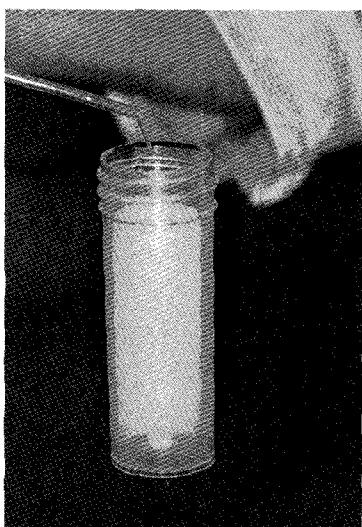


Fig. 9.

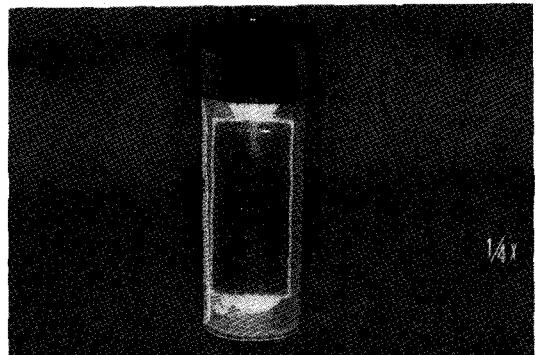


Fig. 10.

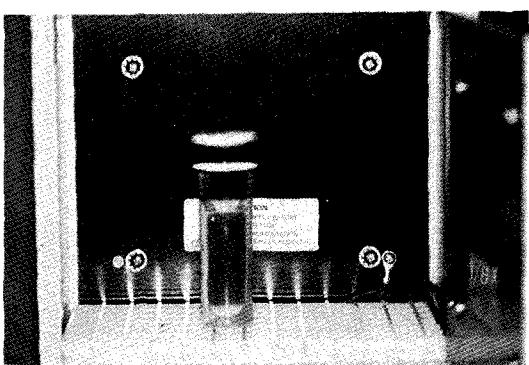


Fig. 11.

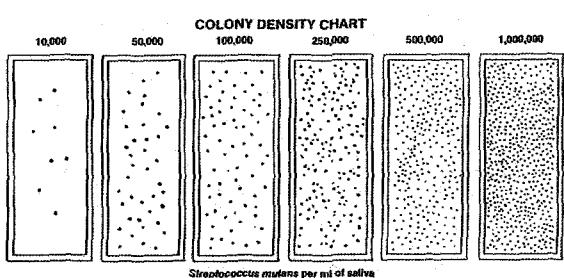


Fig. 12.

논문사진부도 ③



Fig. 13.

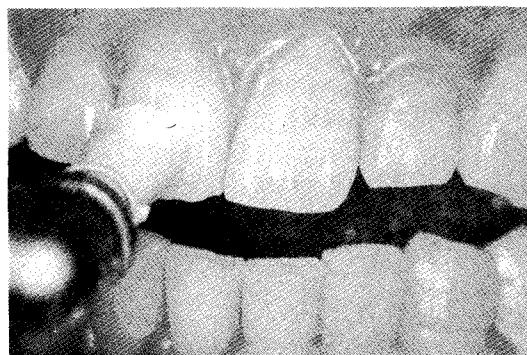


Fig. 14.

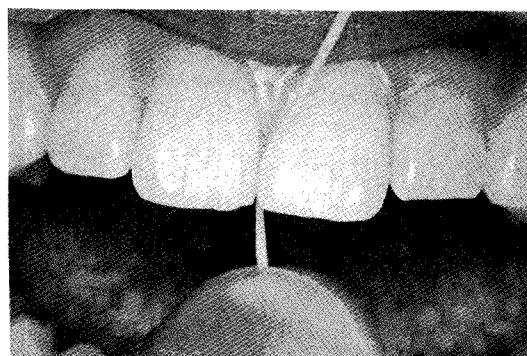


Fig. 15.

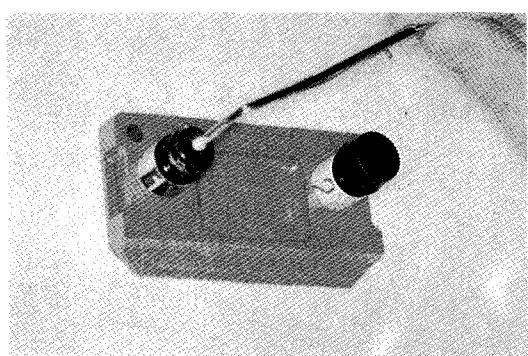


Fig. 16.

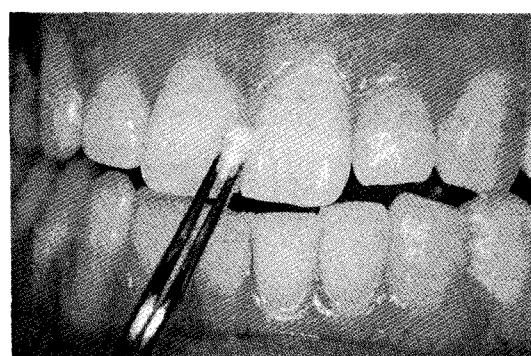


Fig. 17.

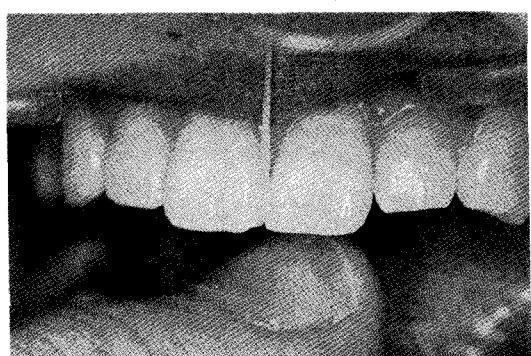


Fig. 18.

논문사진부도 ④

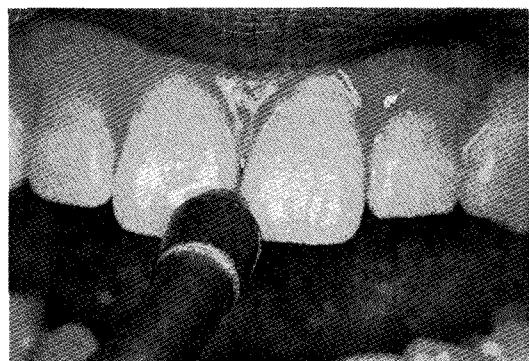


Fig. 19.

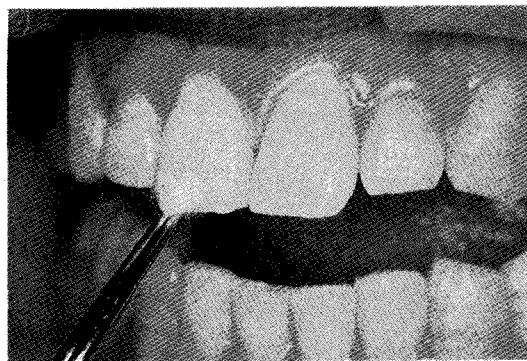


Fig. 20.

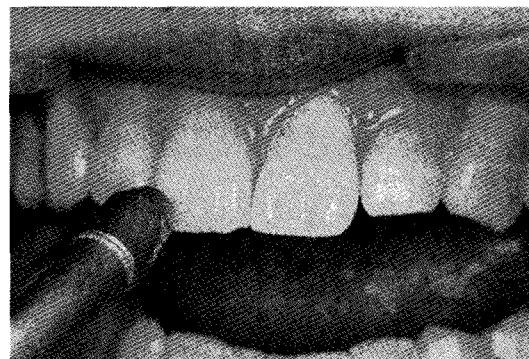


Fig. 21.

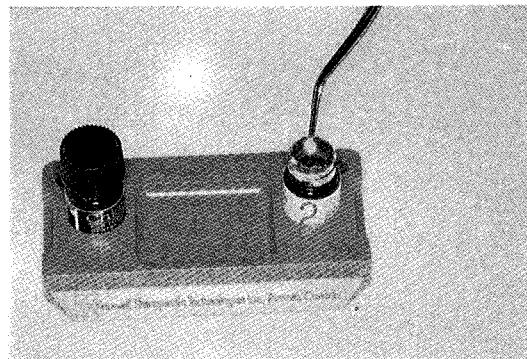


Fig. 22.

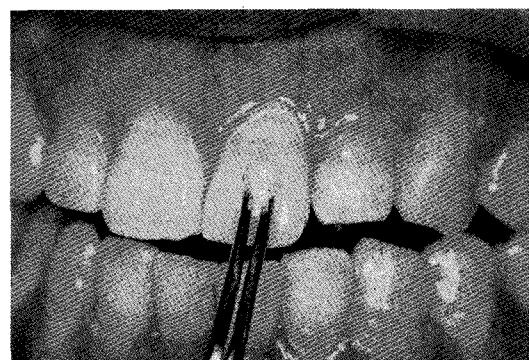


Fig. 23.

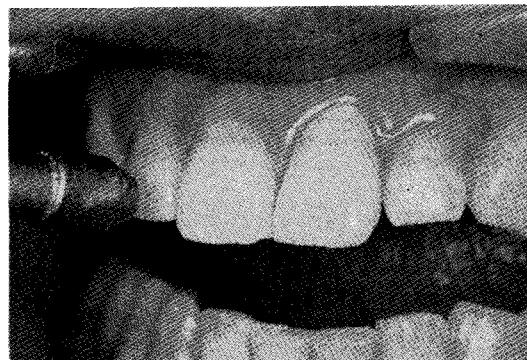


Fig. 24.