치근 피개 술식시 치근에 도포된 테트라사이클린의 효과에 관한 임상적 연구

김종애 · 정진형 · 임성빈

단국대학교 치과대학 치주과학교실

I. 서론

최근 치과 영역에선 기능뿐 아니라 심미에 대한 환자의 관심이 높아지고 있다. 노출된 치근면의 피개는 치주 치료에서 심미적 문제 뿐 아니라 치태 침착, 치근 우식, 지각 과민의 문제를 해결할 수 있다. 치은 퇴축은 여러 가지 치은점막 수술에 의해 성공적으로 치료되었다. 치근 피개를 위한 효과적인 방법으로 유리 치은 이식술[1-11], 유경 판막 수술[12-16], 상피하 결합 조직 이식술[17-21], envelope technique[22-24], GTR[25-26]등이 있다.

유리 치은 대신에 상피하 결합 조직을 이식한 Langer & Langer[18]는 4년 동안 관찰한 결과 2-6 mm의 성공적인 치근 피개를 보고하였고, Nelson[19]은 이 술식을 변형시켜 88%의 치근 피개를 보고하였다. Jahnke 등[21]은 수직 절개 없이 수평절개만 한 후 결합조직 이식을 하여 80%의 성공률를 보고하였다.

Raetzke 등[22]은 분할층 판막의 envelope을 형성한 후 봉합하지 않고 조직 접착제로 접합시켜 양호한 결과를 얻었다고 보고하였고, Allen [23,24]은 Raetzke의 envelope 술식을 변형시켜 다수의 치은 퇴축 치아에서 내사면 절개 후 예개에 의해 유두조직을 거상시킨 supraperiosteal envelope 술식의 이론적인 근거와 성공적인 임상결과를 보고하였다. Supraperiosteal envelope flap은 수직 절개를 사용하지 않기 때문에 절개, 봉합이 적어서 수술시간도 단축되고 조직에 대한 손상이 적고 치간 유두의 보존으로 혈액공급이 유리하며 술후 조직의 색깔의 조화로 심미적이다.

치근 피개 술식의 임상적 성공이 보고됨에도 불구하고 이식재의 부착 상태에 대해선 의문이다. Kirk[11]는 두꺼운 유리 치은 이식후 조직학적 상태는 신부착이 일어나고 백악질, 골 형성이 일어난다고 보고하였다. 치근 피개 술식 후 가장 이상적인 치유 형태는 신부착이기 때문에 임상적으로 신부착을 얻으려는 노력으로 구연산이나 테트라사이클린 및 기타 제재를 이용한 화학적인 치근면 처리 방법이 이용되어 왔다. Miller[7]는 연조직 이식술 전 치근면의 구연산 탈회처치를 강조했다. 그러나 임상 술식에서 구연산 사용 후 어떠한 효과도 발견할 수 없었다는 보고도 있다[27,28].

최근에 화학적인 치근면 처리 제재로 테트라사이클린에 관심이 모아지고 있다. Wikesjo 등[29]은 테트라사이클린은 구연산과 유사한 상아질 표면 탈회 효과를 보인다고 했다. Terranova 등[29,30]은 bovine teeth에서 테트라사이클린과 구연산을 도포시 독성물질과 표면 도말층을 제거하고 상아질 표면을 부분적으로 탈회하여 교원 섬유를 노출시킴으로서 결체조직 세포의 이동을 자극하고 상피 세포의 이동을 억제한다고 보고하였다. 또한 상아질에 fibronectin

의 부착이 증진되었으며, 섬유아세포 부착에는 테트라사이클린이 더 좋은 효과를 나타낸다고 보고하였다. 여러 연구들에 의하면 외과적 치주 치료시 구연산과 테트라사이클린등의 도포에 의하여 치근면의 교원 섬유가 노출되고[31] 상아 세관이 확대되며[32] 백악질 형성이 촉진되고[33] 내독소등 치태 독성산물을 치아에서 제거할 수 있으며[34] 상피 세포의 근단 이동을 지연시켜 결합 조직의 신부착을 증진시킨다고 알려져 있다[35-37].

이 논문의 목적은 테트라사이클린이 임상적으로 과연 치근 피개에 효과적인가를 평가하기 위한 것이다. 따라서 최근에 가장 많이 사용되는 치근 피개 술식 중 하나인 결합조직을 이식한 supraperiosteal envelope 술식에서 테트라사이클린으로 치근면을 처리한 경우과 그렇지 않은 경우의 치근 피개 정도, 치주낭 변화, 임상 부착 수준, 각화치은의 변화를 임상적으로 비교하였다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

단국대학교 치과대학 부속 치과병원 치주과에 내원한 12명의 환자에서 Miller 분류 I, II인 양측성의 치은퇴축을 보이는 치아 44개를 선택하였다. 이중 무작위로 한쪽(22개 치아)은 테트라사이클린을 치근면 처리하고, 나머지는 치근면 처리를 하지 않았다.

2. 연구 방법

1) 시술방법

(1) 수용부의 처치

치은 퇴축 치아의 인접부위의 유두 부위에 백악법랑경계부 위치에서 수평절개를 가하고 이들 절개를 열구내 절개로 연결시켰다. 부분층 판막을 형성하는데 퇴축부분에서 3-5mm 측방, 근단방향으로 확장하였다. 내사면 절개 후 큐렛으로 열구 상피를 제거하고 Roto perio bur와 큐렛으로 치근면 활택술 후 생리식염수로 세척하였다. 실험군은 125 mg/ml 테트라사이클린을 cotton pellet을 이용하여 burnishing technique로 4분간 적용하였으며 cotton pellet은 30초 마다 교환하였다. 이어 충분히 세척하였고 대조군은 테트라사이클린을 도포하지 않았다. 결합 조직 채득을 위한 foil template를 만들었다.

(2) 공여부의 처치

수평 절개는 제1소구치에서 제1대구치 부위의 구개부에서 치은연에서 2-4 mm 치근단 방향으로 일차 절개 후 치은연에서 2 mm 떨어져 이차 절개를 하였다. 수직 절개는 수평 절개 양쪽에서 행하며 foil template 크기대로 결합조직을 채득하였다. 결합 조직의 두께는 1.5-2 mm로 채득하고 직접 결찰 방법으로 봉합하였다. 구치부 판막을 하는 경우엔 thinning한 결합 조직을 이용하였다.

(3) 결합 조직의 위치 및 봉합

결합조직의 근원심 크기는 envelope보다 1-2mm 적게 만들었으며, 두께는 적어도 1.5mm가 되도록 하였다. 결합조직의 margin부분은 적합을 좋게 하기 위해 bevel을 주었고 각화 상피 띠는 제거하였다. 결합조직을 유두부분에 직접 결찰로 봉합하고 envelope 판막은 부유형 봉합으로 봉합하였다. 결합조직과 판막은 누상봉합으로 봉합하였고 지혈 후 팩으로 고정하였다. 수술 후 통상적으로 항생제 투여를 하고 주의사항을 설명하며 2주 후 봉합사를 제거하였다.

2) 측정방법

시술 부위는 figure 1과 같이 A,B,C,D를 측정하였다. 측정은 치주 탐침(Michigan "O" probe with williams marking)을 사용하였고 0.5 mm단위로 측정하였다. 측정은 시술 전, 및 시술 후 4주, 12주, 20주에 시행하였다.

3) 통계 분석

시술 전과 시술 후 20주 사이의 변화를 Wilcoxon signed Ranks Test로 통계학적 분석을 하고 그룹간 비교는 술전과 시술 후 20주의 치은퇴축, 치주낭, 부

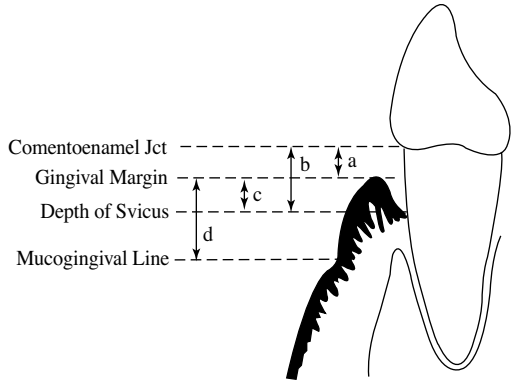


Figure 1. Diagram of the measurements
a: Recession(Cementoenamel junction to gingival margin)
b: Clinical attachment level(Recession + Probing depth)
c: Probing depth
d: Width of Keratinized gingiva(Gingival margin to mucogingival line)

착수준, 각화 치은의 양의 변화를 Wilcoxon's rank sum test(Mann-whitney test)를 사용하여 통계학적 분석을 하였다. 5% 유의도를 선택하였다.

III. 연구결과

1. 치은퇴축

테트라사이클린군과 대조군은 술전과 술후 치은 퇴축양이 두 군 모두 술전에 비교해서 술후에 통계학적으로 유의한 차이를 보였다. 테트라사이클린은 술 전3.32 mm에서 술 후 20주에 0.27 mm로 3.05mm의 치근피개를, 대조군은 술 전 3.07 mm에서 술 후 20주에 0.5 mm로 2.57mm의 치근피개를 보였다(Table 1, Figure 2).

2. 치주낭

테트라사이클린군과 대조군은 술전과 술후 치주낭은 두 군 모두 술전에 비교해서 술후에 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 치주낭이 약간 증가했으나 2mm 이하였으며 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 2, Figure 3).

3. 임상 부착 수준

테트라사이클린군과 대조군은 술전과 술후 임상부착 수준이 두 군 모두 술 전에 비교해서 술후에 통

Table 1. Comparison of mean recession values(mm)

	Baseline(SD)	4주(SD)	12주(SD)	20주(SD)
Tetracycline n=22	3.32(0.99)	0.27(0.63)*	0.27(0.63)*	0.27(0.63)*
No tetracycline n=22	3.07(1.17)	0.64(0.71)*	0.55(0.63)*	0.50(0.60)*

*: Significantly different from Baseline($P<0.05$) using Wilcoxon signed Ranks test

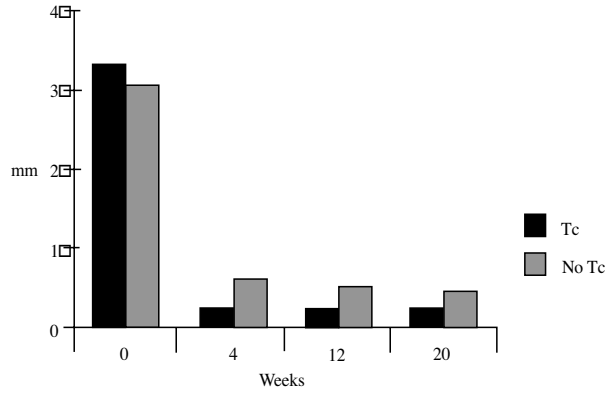


Figure 2. Comparison of mean recession values

Table 2. Comparison of Mean Pocket depth Values(mm)

	Baseline(SD)	4주(SD)	12주(SD)	20주(SD)
Tetracycline n=22	1.55(0.51)	-	1.82(0.50)	1.86(0.64)
No tetracycline n=22	1.64(0.49)	-	1.95(0.49)	1.95(0.49)

*:Significantly different from Baseline(P〈0.05) using Wilcoxon signed Ranks test

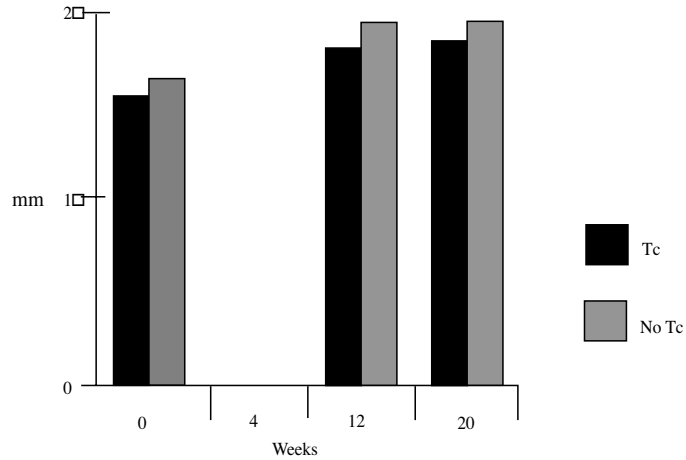


Figure 3. Comparison of mean pocket depth values

계학적으로 유의한 차이를 보였다. 테트라사이클린은 술 전 4.86 mm에서 술 후 20주에 2.14 mm로 2.73 mm의 향상을, 대조군은 술 전 4.7 mm에서 술 후 20주에 2.45 mm로 2.25mm의 향상을 보였다(Table 3, Figure 4).

Table 3. Comparison of mean clinical attachment level values(mm)

	Baseline(SD)	4주(SD)	12주(SD)	20주(SD)
Tetracycline n=22	4.86(0.94)	-	2.09(0.91)*	2.14(0.98)*
No tetracycline n=22	4.70(1.27)	-	2.50(0.80)*	2.45(0.83)*

*: Significantly different from Baseline($P<0.05$) using Wilcoxon signed Ranks test

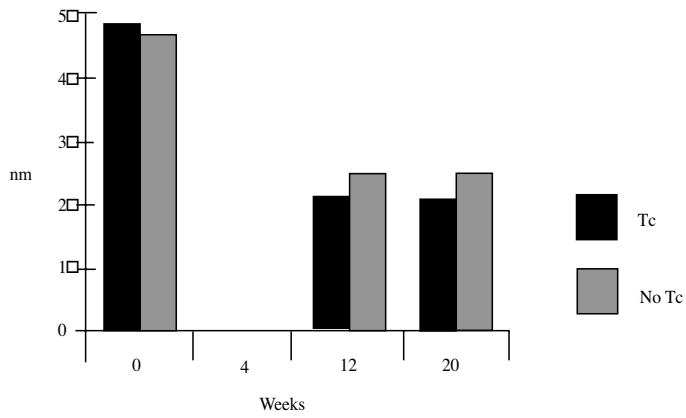


Figure 4. Comparison of mean clinical attachment level values

4. 각화 치은

테트라사이클린군과 대조군은 술전과 술후 임상부착 수준이 두 군 모두 술전에 비교해서 술후에 통계학적으로 유의한 차이를 보였다. 테트라사이클린은 술 전 3.32 mm에서 술 후 20주에 4.08 mm로 1.48 mm의 향상을, 대조군은 술 전 3.09 mm에서 술 후 4.25 mm로 1.16 mm의 향상을 보였다(Table 4, Figure 5).

5. 술식간 비교

시술 전과 시술 후 20주의 치은퇴축, 치주낭, 임상부착수준, 각화치은의 변화량을 Wilcoxon's rank

Table 4. Comparison of mean keratinized tissue values(mm)

	Baseline(SD)	4주(SD)	12주(SD)	20주(SD)
Tetracycline n=22	3.32(1.43)	6.16(1.49)*	5.05(0.97)*	4.08(0.87)*
No tetracycline n=22	3.09(1.42)	5.39(0.75)*	4.48(1.06)*	4.25(0.99)*

*: Significantly different from Baseline($P<0.05$) using Wilcoxon signed Ranks test

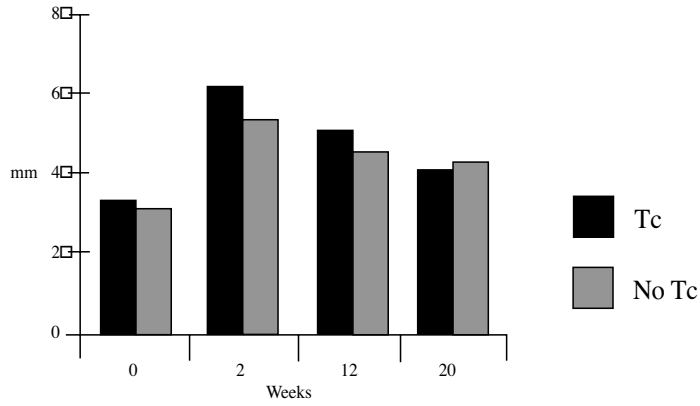


Figure 5. Comparison of mean keratinized tissue values

sum test를 통해 통계적으로 유의한 차이가 있나를 분석하였다. 치근 피개는 실험군과 대조군에서 각각 평균 3.05mm, 2.57mm로 통계적으로 유의한 차이를 보였다.(P〈0.05)(Table 5) 치주낭, 임상 부착수준, 각 화치은은 술식간 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 치근 피개율은 테트라사이클린이 93%, 대조군이 83%이었다(Table 6).

Ⅳ. 총괄 및 고찰

치근 피개 술식에서 테트라사이클린의 효과에 대해선 아직도 논쟁거리인데 왜냐하면 처리에 상관없이 성공이 보고되고 있기 때문이다[38-40]. Miller[7]는 연조직 이식술 전 치근면의 구연산 탈회 효과 처치를 강조했다. Miller는 치근 활택술 후 구연산으로 5분

Table 5. Comparison of mean differences from baseline to 20weeks for both groups(mm)

		4주(SD)	12주(SD)	20주(SD)
CEJ-GM	Tetracycline	3.05(1.00)*	3.05(0.96)*	3.05(0.96)*
	No tetracycline	2.43(1.29)*	2.52(1.29)*	2.57(1.26)*
Sulcus depth	Tetracycline	-	0.27(0.55)	-0.32(0.72)
	No tetracycline	-	0.32(0.48)	-0.32(0.48)
CEJ-PD	Tetracycline	-	2.77(1.18)	2.73(1.27)
	No tetracycline	-	2.22(1.43)	2.25(1.31)
GM-MGL	Tetracycline	2.84(1.34)	1.73(1.28)	1.48(1.25)
	No tetracycline	2.30(1.21)	1.39(1.18)	1.16(1.13)

*: Significantly different from Baseline(P〈0.05) using Wilcoxon'rank sum test
CEJ : Cementoenamel junction GM : Gingival margin
PD : Pocket depth MGJ : Mucogingival junction

Table 6. Percentage of root coverage(mm)-from CEJ to gingival margin(mm)

	Baseline	20weeks	Coverage
Tetracycline	3.32	0.27	93%
No tetracycline	3.07	0.5	83%

간 치근면 처리 후에 2mm 정도의 두꺼운 유리치은 조직을 이식하여 퇴축의 정도에 관계없이 87-100%의 치근 피개를 보고하였다. Ibott 등[39]은 치근 피개는 구연산에 좌우되지 않는다고 하였고 반면 Philippe Bouchard 등[41]은 테트라사이클린과 구연산 도포는 상피하 결합 조직을 이용한 치근 피개 술식에서 상당한 임상적 효과가 있다고 보고하였다. 임상술식에서 결과의 차이는 다양한 치은 퇴축 크기와 분류를 포함한 결손부 선택과 술식간 차이 등등의 환경의 차이 때문에 비교하는 것이 어렵다.

치근 피개 술식에서 가장 이상적인 치유형태는 치근면으로의 결체조직의 신부착에 있다고 할 수 있다. 신부착을 방해하는 요소로는 내독소와 같은 독성물질에 의한 치근면의 오염과 접합 상피의 근단측 이동을 들 수 있다. 신부착을 얻으려는 방법 중 한가지로 구연산이나 테트라사이클린 및 기타 제재를 이용한 화학적인 치근면 처리 방법이 이용되어왔다.

Laso등[42]은 치석제거술이나 치근면 활택술만으로는 치주 질환에 노출돤 치근면으로부터 모든 치태나 치석을 제거 할 수 없다고 하였다. 이론적으로 치근면 산성 처리는 치근면에서 독성 물질을 제거하고[43] 도말층을 제거하고[44] 치근면을 탈회시켜 상아세관을 노출시켜[45,46] 상아질이나 백악질의 콜라겐 기질을 노출시켜[44,47,48] 치근면과 결합 조직간의 부착을 촉진한다.

Polson과 Proye[49], Hanes 등[50]은 노출된 콜라겐 기질을 치유와 새로운 결합 조직 부착을 촉진하는 세포들의 이주를 촉진한다고 보고한 바 있다. 노출된 상아질 내의 콜라겐과 치아 주위 연조직의 콜라켄이 연결되고[47] 피브린 응고를 연결하는 이 두 콜라겐 결합이 치유 초기 단계에 중요하며[51] 이런 초기 결합이 구강 상피의 이주를 막고, 새로운 결합 조직 부착이 형성되고 성숙될 수 있는 시간을 제공한다.[52]

최근에 화학적인 치근면 처리 제재로 테트라사이클린에 관심이 모아지고 있다. 구연산은 치근면 처리와 결합 조직 재생을 위한 임상적 연구에서 많이 연구되었다. Bjorvatn[53]등은 테트라사이클린이 낮은 pH와 Ca과 복합체를 이루는 chelating effect로 치근면을 탈회한다고 하였다. Wikesjo 등[29]은 치근면에서 도말층을 제거하고 상아질 표면을 부분적으로 탈회하여 교원 섬유를 노출시킴으서 결체조직 세포의 이동을 자극하고 상피 세포의 이동을 억제한다고 보고하였다. Baker 등[54]도 치주염에 관여하는 세균에 다른 항생재에 비하여 테트라사이클린의 susceptibility가 월등히 뛰어나며 상아질로 흡수된 후에도 서서히 유리된다고 보고하였다.

본 논문에서는 치은 퇴축의 피개에서 변형된 상피하결합조직 이식을 할 때 보조적으로 테트라사이클린을 치근면 처리할 때 임상적 효과를 평가하였으며 치근 피개 술식은 Allen의 supraperiosteal envelope 술식을 사용하였다. 테트라사이클린과 대조군은 두 군 모두 시술 전에 비해 시술 후 20주에 치은퇴축의 양, 임상부착 수준, 각화 치은의 양이 통계학적으로 유의성 있게 향상되었다. 따라서 상피하 결합 조직 이식을 통한 술식은 예견 가능한 방법이라고 할 수 있다.

술식간의 비교시 시술 전에 비해 시술 20주에 테트라사이클린 군이 치은 퇴축의 양의 변화가 통계학적으로 유의한 차이를 보였다. 테트라사이클린이 평균 3.05mm, 대조군이 2.57mm로 차이를 보였다. 임상 부착 수준, 치주낭, 각화 치은의 변화를 비교시 통계학적으로 유의한 차이가 없었다. Miller는 1985년에 구연산으로 5분간 치근면 처리 후에 2mm 정도의 두꺼운 유리치은 조직을 이식하여 87-100%의 치근 피개를 보고하였다. 반면 Ibott 등[39]은 치근 피개는 구연산에 좌우되지 않는다고 보고하였으나 이때 문제는 한 환자에서 동일한 조건하에서 비교하지 않았고 넓고 깊은 치은 퇴축 치료시 유리 치은 이식은 구연산에 좌우되지 않는다고 하였고 결합 조직의 두께가 더 중요하다고 하였다. Philippe Bouchard 등[41]은 테트라사이클린과 구연산 도포는 상피하 결합 조직을 이용한 치근 피개 술식에서 상당한 임상적 효과가 있다고 보고하였고 치근 피개는 각각 79.4%, 84%이었다. 이전의 연구에서 구연산이 치근 피개에 효과가 있었다는 보고에 기초하여 테트라사이클린과 구연산을 비교했으며, 테트라사이클린을 처리하지 않은 군과는 비교하지 않았기 때문에 치근면 처리가 효과적인지 결정하기는 힘들었다. 본 연구 결과로

테트라사이클린의 처리는 치근 피개 술식의 성공을 좌우할 만한 결정적인 인자는 아니지만 성공에 영향을 미치는 중요한 요소 중에 하나라고 볼 수 있다. 치근면 처리 이외에 치근 피개 성공에서 중요한 요소로는 적절한 적응증 선택, 결합 조직의 두께, 이식재의 고정, 수여부의 준비 등이 있으며, 이 모든 요소가 최상의 상태일 때 성공적인 치근 피개가 될 것이다.

변형된 subepithelial connective tissue graft는 Miller 분류 I,II의 치은 퇴축에서 예견 가능한 술식이다. 두 명의 환자에서 다수 치아의 치은 퇴축 부위 치료시 supraperiosteal envelope 술식은 2주후 envelope flap과 결합 조직 이식재가 치근면을 완전히 덮지 못하는 불안정 상태이었다. 원인은 충분히 envelope 판막을 이단하지 않았기 때문에 하방의 근육의 작용으로 이식재가 치근면에 결합하지 못한 것 같다. 이 술식에서 수용부 부위에서 부착 치은이 많은 부위에서 부분층 형성시 판막의 손상을 피하면서 충분히 퇴축 부위의 3-5mm 측방, 근단으로 확장해야 한다. 결합 조직을 위치시킬 때 조직의 두께가 너무 두꺼우면 적합이 용이하지 않으므로 1.5-2mm 정도가 적당한 두께이다.

본 연구 결과는 테트라사이클린 군에서 치근 피개양의 변화가 대조군보다 통계적 유의한 차이를 보이며 향상되었고 임상 부착 수준, 각화 치은의 양, 치주낭의 깊이 변화에는 별 차이가 없었다. 따라서 치근 피개 술식에서 테트라사이클린은 치근 피개 성공을 좌우할 만큼 결정적인 영향 인자는 아니지만 테트라사이클린은 치근면 탈회로 콜라겐 섬유를 노출시켜 신부착을 증대시켜 이식재의 안정을 유도하는 것으로 추측되어 임상적 사용이 추천될 것으로 사료되며 앞으로 테트라사이클린의 치근면 처리 후 조직학적 연구가 더 필요할 것 같다.

V. 결론

외과적 치주 치료시 구연산과 테트라사이클린 등을 도포할 경우, 치근면의 교원 섬유가 노출되고 상아 세관이 확대되며 백악질 형성이 촉진되고 내독소 등 치태 독성산물을 제거할 수 있으며 상피 세포의 근단 이동을 지연시켜 결합 조직의 신부착을 증진시킨다고 알려져 있다. 이 논문의 목적은 테트라사이클린이 임상적으로 과연 치근 피개에 효과적인가를 평가하기 위한 것이다.

성인 12명의 환자에서 양측성으로 Miller class I, II 치은퇴축을 보이는 44개 치아를 선택하여 테트라사이클린으로 치근면 처리한 22개 치아와 처리하지 않은 22개의 치아에서 치근 피개 술식을 시행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 테트라사이클린을 처리한 군과 처리하지 않은 군 모두에서 치근 피개, 임상 부착수준, 각화치은이 시술 전과 시술 후에 유의하게 증대되었다.($P<0.05$)
2. 테트라사이클린을 처리한 군과 처리하지 않은 군 모두에서 치주낭 깊이는 시술 전과 시술 후에 유의한 차이를 보이지 않았다.
3. 테트라사이클린을 처리한 군이 처리하지 않은 군보다 시술 전과 시술 후의 치근 피개가 유의하게 더 증대되었고($P<0.05$), 각각 평균 치근 피개는 93%, 83%이었다.
4. 테트라사이클린을 처리한 군과 처리하지 않은 군에서 시술 전과 시술 후의 임상부착수준, 치주낭, 각화치은의 변화가 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

이상의 연구결과를 통해서 테트라사이클린으로 치근면을 처리한 군에서 치근 피개가 더 우수하게 증대되었고 치주낭, 임상 부착 수준, 각화 치은의 변화는 유의한 차이가 없었다.

VI. 참고문헌

1. Sullivan HC, Atkins JH. : Free autogenous gingival grafts. III. Utilization of grafts in the treatment of gingival recession. Periodontics 6:152-159, 1968.
2. Miller PD. : Root coverage using a free soft tissue autograft following citric acid application.

part I. Technique Int J Periodont Rest Dent 2(1):65-70, 1982.
3. Holbrook T, Ochsenbein C. : Complete coverage of the denuded root surface with a one stage gingival graft. Int J Periodont Rest Dent 5(2):15-37, 1985.
4. Corn H, Marks MH. : Gingival grafting for deep-wide recession-A status report. Part I. Rationale, case selection & root preparation. Compend Contin Educ Dent 4:53-69, 1983.
5. Corn H, Marks MH. : Gingival grafting for deep-wide recession-A status report. Part II. Surgical problems. Compend Contin Educ Dent 4:167-182, 1983.
6. Miller PD. : Root coverage using a free soft tissue autograft following citric acid application. part II. Treatment of the carious root. Int J Periodont Rest Dent 3(5):39-51, 1983.
7. Miller PD. : Root coverage using a free soft tissue autograft following citric acid application. part III : A successful and predictable procedure in areas of deep-wide recession. Int J Periodont Rest Dent 5(2):15-37, 1985.
8. Borghetti A, Gardella J. : Thick gingival autograft for the coverage of gingival recession : A Clinical evaluation. Int J Periodont Rest Dent 10:217-229, 1990.
9. Tolmie PN, Rubins RP, Buck GS, Vagianos V. & Lanz JC. : The predictability of root coverage by way of free gingival autograft and citric acd application: An evaluation by multiple clinicians. Int J Periodont Rest Dent 11:261-277, 1991.
10. Paul L, Michaelides, Suzan G, Wilson. : An autogenous gingival graft technique. Int J Periodont Rest Dent 14:113-125, 1994.
11. Kirk L, Pasquinelli. : The histology of new attachment utilizing a thick autogenous soft tissue graft in an area of deep recession. A case report. Int J Periodont Rest Dent 15(3):249-257, 1995.
12. Grupe H, Warren R. : Repair of gingival defects by a sliding flap operation. J periodontol 27:92-99, 1956.
13. Guinard EA, Caffesse RG. : Treatment of localized gingival recessions. III. Comparison of results obtained with lateral sliding and coronally repositioned flaps. J periodontol 49:457-465, 1978.
14. Shiloach J. : The clinical effects of citric acid and laterally positioned pedicle grafts in the treatment of denuded root surface. A pilot study.J Periodontla 51:652-654, 1980.
15. Tarnow DP. : Semilunar coronally repositioned flap. J Clin Periodontol 3:182-185, 1986.
16. Harris RJ, Harris AW. : The coronally positioned pedicle graft with inlaid margins. : A predictable method of obtaining root coverage of shallow defects. Int J Periodnt Rest Dent 25;229-241, 1994.
17. Langer B, Calagna LJ. : The subepithelial connective tissue graft. A new approach to the enhancement of anterior cosmetics. Int J Peirodont Rest Dent2:22-34, 1982
18. Langer B, Langer L. : Subepitelial connective tissue graft technique for root coverage. J Periodontol 56:715-720, 1985.
19. Nelson SW. The subpedicle connective tissue graft : A bilaminar reconstructive procedure for the coverage of denuded root surfaces. J Periodontol 58:95-102, 1987.
20. Harris RJ. : The connective tissue and partial-thickness double pedicle graft: A predictable method of obtaining root coverage. J Periodontol 63:477-486, 1992.
21. Jahnke PV, Sandifer JB, Gher ME, Gray JL, Richardson CA. Thick free gingival and connective tissue autografts for root coverage. J Periodontol 64:315-322, 993.

22. Raetzke PB. Covering localized areas of root exposure employing the envelope technique. J Peirodontol 56:397-402, 1985.
23. Allen AL. : Use of the supraperiostal envelope in soft tissue grafting for root coverage. I. Rationale and technique. Int J Periodont Rest Dent 14:217-227, 1994.
24. Allen AL. : Use of the supraperiosteal envelope in soft tissue grafting for root coverage II. Clinical result. Int J Periodont Rest Dent 14:303-315, 1994.
25. Tinti C, Vincenzi G, Cortellini P, Pini Prato GP, Clauser C.: Guided tissue regeneration in the treatment of human facial recession. A 12 case report. J Periodontol 63:554-560, 1992.
26. Trombelli L, Schincaglia G, Scapoli C, Calura G.: Healing response of human buccal gingival recessions treated with expanded polytetrafluoroethylene membranes: A retrospective report. J Periodontol 66:14-22, 1995.
27. Common J, McFall WT. : The effect of citric acid on attachment of lateral positioned flaps. J Periodontol 54:9-15, 1983.
28. Moore JA, Ashley FP, Waterman CA. : The effect on healing of the application of citric acid during replaced flap surgery. J Clin Periodontol 14:130-141, 1987.
29. Wikesjo UME, Baker PJ, Christersson LA, Genco RJ, Lyall RM, Hic S, Diflorio RM. and Terranova, VP. : A biochemical approach to periodontal regeneration : Tetracycline treatment conditions dentin surfaces. J Periodontal Res. 21:322-329, 1986.
30. Terranova VP and Martin FR. : Molecular factors determining gingival tissue interaction with tooth structure. J periodont Res. 17:530-539, 1983.
31. Boyko GA, Bruntette DM, and Melcher QH. : Cell attachment to demineralized root surface in vitro. J Periodontal Res. 15:297-303, 1980.
32. Garret S, Criger M, and Egelberg J. : Effect of citric acid on diseased root surface. J Periodont Res 13;155-163, 1978.
33. Melcher AJ.: On the repair potential of periodontal tissues. J Periodontol 47:256-264, 1976.
34. Fialkoff B, and Fry HR. : Acid demineralization in periodontal therapy : A review of the literature. J West Soc Periodont 30:52-59, 1982.
35. Farjava H, Salonen J, Hakkinen L, and Narhi T.: Effect of citric acid treatment on the migration of epithelium on root surface in vitro. J Periodontol 59:95-103, 1988.
36. Ririe, CM, Crigger M and Selving KA. : Healing of periodontal connective tissues following surgical wounding and application of citric acid in dogs. J Periodontol Res 15: 314-327, 1980.
37. Passanezi E, Alves MEAF, Jason WA, and Ruben MP.: Periosteal activation and root demineralization associated with the horizontal sliding flap. J Periodontol 50:384-393, 1979.
38. Hall WB. : Gingival augmentation/ Mucogingival surgery. In : Nevins. M., Becker., W., Kornman., K(eds). Proceedings of the World Workshop in Clinical periodontics. Chicago : American Academy of periodontology, VII-1-VII-21, 1989.
39. Oles RD, Ibbott CG, Laverty, W.H. : Effects of citric acid treatment on pedicle flap coverage of localized recession. J Periodontol55:259-261, 1985.
40. Stahl. SS, Froum., S.J. Human clinical and histologic repair response following use of citric acid in periodontal therapy. J Periodontol 48:261-266, 1977.
41. Philippe B, Rolf N, and Daniel E. : Clinical Evaluation of tetracycline HCl Conditioning in the treatment of gingival recession. A Comparative study. J Periodontol. 68(3);262-269, 1997.

42. Lasho DJ, O'Leary, J.J. & Kafrawy, A.H : A scanning electron microscope study of the effects of various agents on instrumented periodontally involved root surfaces.J Periodontol. 54:210-220, 1983.
43. Iowengnth RA, Bleiden T.M. : Periodontal regeneration : Root surface demineralization. Periodontology 2000 1:54-68, 1993.
44. Heritier, M. : Effects of phosphoric acid on root dentin surface : A scanning and transmission electron microscopic study. J Periodontal Res. 19:168-176, 1984.
45. 이철우, 최상묵, 심창구, 한수부 : Gel 형태의 구연산 제재가 잔류된 치태, 치석 및 치근 표면에 미치는 영향. 대한 치주과학회지. 20:385-398, 1990.
46. Hanes P, Polson A. and Frederick T. : Citric acid treatment of periodontitis-affected cementum. A scanning electron microscopic study. J Clin Periodontol. 18:657-675, 1991.
47. Ririe CM, Crigger M. and Selvig KA. : Healing of periodontal connective tissue following surgical wounding and application of citric acid in dogs. J periodontal Res. 15:314-327, 1980.
48. Polson AM, Frederick GT, Ladenheim S. and Hanes PJ. : The production of root surface smear layer by instrumentation and its removal by citric acid. J periodontol Res. 15:314-327, 1980.
49. Polson AM. and Proye MP.: Effect of root surface alterations on periodontal healing II. Citric acid treatment of the denuded root. J Clini Periodontol. 9:441-454, 1982
50. Hanes PJ, Polson AM. and Ladenheim. S. : Cell and fiber attachment to demineralized dentin from normal root surfaces. J Periodontol. 56:752-765, 1985.
51. Polson AM. and Proye MP. : Fibrin linkage : A precursor for new attachment. J Periodontol. 54:98-104, 1983.
52. Sterrett JD. and Murphy HY. : Citric acid burnishing of dentinal root surface. J Clin Periodontol. 16:98-104, 1989.
53. Bjorvatn K. : In vitro Study by fluorescence microscopy and microradiography of tetracycline tooth interaction. Scand. J. Dent. Res. 91:417-422, 1983.
54. Baker PJ, Slot J, Genco RJ. and Evans RT. : Minimal inhibitory concentrations of various antimicrobial agents for human oral anaerobic

bacteria. Antimicrob Agents chemother 24:420-429, 1983.