

Laser Doppler Flowmetry를 이용한 유리치은이식술 부위의 치은혈류 변화에 관한 연구

전동영 · 박병기 · 엄창엽 · 김세훈 · 김재덕 · 김병욱

조선대학교 치과대학 치주과학교실

I. 서론

치은퇴축이란 변연치은의 파괴로 인한 구강내로의 치근의 노출이라 정의할 수 있다¹⁾. 이러한 치은퇴축으로 인해서 각화치은이 부족한 환자들의 치료법에는 치관 변위관막술²⁾, 측방변위 관막술³⁾, 양측방 관막술⁴⁾, 유리치은이식술⁵⁾, 결합조직 이식술⁶⁾, 조직유도재생술^{7,8,9)} 등이 있다.

유리치은이식술로 치료한후 구개점막을 이식한 수여부에서의 치유반응은 혈관을 통한 영양공급에 의해서 일어난다. Kon 등^{10,11)}은 치유반응을 알기위해 유리치은이식술을 행한 부위에서 조직학적 관찰을 통한 공여조직의 재혈관화 변화과정에 대해서, Oliver 등¹²⁾은 이식부위의 재혈관에 따른 치유에 관해, Jansen 등¹³⁾은 공여조직의 혈액공급 변화에 대해서 보고하였다.

그러나, 이전의 방법들은 혈관의 변화과정을 조사하기 위해 조직표본제작을 위한 수술이 필요했으며, 한 부위의 혈관의 시간에 따른 변화과정을 연속해서 관찰할 수는 없었다.

이에 비침입성이며 계속적으로 혈관의 변화과정을 관찰할 수 있는 방법인 Laser Doppler Flowmetry(LDF)가 소개되어 이 방법을 이용하면 수여부에서 공여조직의 치유과정을 계속적으로 관찰할 수 있게 되었다.

LDF란 조직에 손상을 야기하지 않고 약 1mm³의 모세혈관내 적혈구 유동값을 실시간으로 측정할 수 있는 방법이다¹⁴⁾. 이것은 안정상태의 조직내와 움직이는 적혈구에서 산란되는 레이저광을 이용하는데, 움직이는 적혈구에서 산란된 He-Ne레이저광은 Doppler 원리에따라 주파수변화를 일으키지만 반면에 안정상

태의 조직내에서 산란된 레이저광은 주파수에 영향을 미치지 않은채로 유지되는 특성을 이용하는 방법이다(Fig. 1). Hinrichs¹⁵⁾는 그의 연구에서 LDF는 stent 없이 재현 가능하며, 혈관변화를 감지할 수 있을 정도로 민감하다 하였다. 이러한 LDF는 정상치은에서 치은혈류량¹⁴⁾, 염증상태에서의 치은혈류량^{16,17)}, 젊은 치주환자의 혈류량변화¹⁸⁾, 국소마취투여후 치은에서의 혈류량변화¹⁹⁾등을 측정하는데 사용되었다.

이에 본 연구는 치은퇴축으로 각화치은이 부족하여 유리치은이식술을 행한 부위에 LDF 를 이용하여 이식부위의 각 부위별로 혈류량을 수술후에 주별로 측정하여 이식부위의 혈류변화 양상을 알아보고자 하였다.

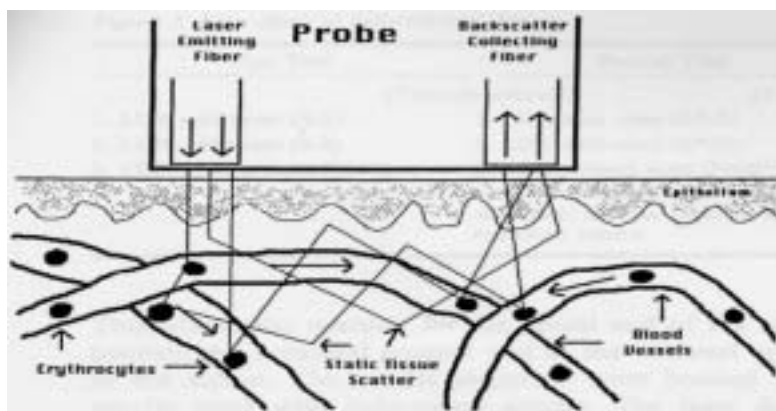


Fig. 1. The diagram of the laser Doppler flowmetry.

II. 연구대상 및 방법

A. 연구대상

이 연구는 조선대학교 치과병원 치주과에 내원한 환자중 치은퇴축으로 진단되어 각화치은을 증가시키기 위해 유리치은이식술을 치료받은 환자 7명(남 5명, 여 2명)을 대상으로 하였다. 이들 연구대상치아는 11부위(상악 측절치 2부위, 상악 견치 3부위, 하악 견치 4부위, 하악 소구치 2부위)였으며 이들의 나이는 평균 28.5세(22-41세)였다. 특이할만한 전신적 질환으로 수술이 금기인 경우와 혈류량에 변화를 줄 수 있는 흡연자는¹⁹⁾ 연구대상에서 제외하였다.

B. 연구방법

1. 유리치은이식술 시행

환자들은 수술전에 치석제거술 및 구강위생교육을 받았으며, 치은퇴축부위중 Miller Class II, III²⁰⁾ 부위에 각화치은의 폭을 증가시키기위해 유리치은이식술을 시행하였다²¹⁾.

2. 혈류량 측정부위의 구분

수여부에서 공여조직의 이식부위에 따른 혈류량을 비교하기 위해 다음과 같이 측정부위를 구분하였다.

- a. 이식부위의 근심측 중앙
- b. 이식부위의 원심측 중앙
- c. 이식부위의 최상부 중앙
- d. 이식부위의 정중앙부
- e. 이식부위의 최하방부 중앙

3. 유리치은이식술후 부위별 혈류량의 측정

유리치은이식술후 부위의 혈류량측정은 오전 10시부터 오후 2시까지 부위별로 측정하였으며, 술후 1주일 후에 봉합사를 제거한 다음 혈류량을 측정하였

고, 일주일간격으로 4주까지 각 부위별로 혈류량을 측정하였다.

4. 혈류량 측정방법

혈류량은 Laser Doppler flowmetry(floLAB[®], Moor Instruments Ltd, England, Fig. 2)를 이용하여 측정하였다.

혈류량을 측정하기 위하여 Hanau 교합기용 수직 transfer rod에 floLAB 측정기의 probe 끝을 유도하기 위한 유도관을 부착한 후, baseplate wax를 피복한 bite fork에 수직 및 수평 transfer rod들을 조립하여 미리 준비해 놓았다 (Fig. 3).

측정하고자하는 치아의 교합면이 지표면에 평행하도록 피검자를 위치시킨 다음 준비된 bite fork를 피검자에게 가볍게 물리고, 측정하고자하는 부위에 floLAB 측정기의 끝이 정확하게 도달할 수 있도록 bite fork상의 수직 및 수평 transfer 들을 상하 좌우로 조정하였다.

측정기 끝을 유도관내로 통과시키고 자체무게에 의해 미끄러져 내려가 치은조직 표면과 접촉되도록 유도하고, 표준화를 위하여 floLAB을 미리 조정 한 후, 0.5초 간격으로 6회연속 측정하여 유동값을 기록하였다.

4. 통계학적 분석

통계학적 분석을 위해 유리치은이식술후 각 부위별 혈류량은 평균값 \pm 표준편차로 나타내었으며, 각 측정부위의 시간경과별 혈류량의 변화는 SAS를 이용하여 5%의 유의수준으로 repeated ANOVA를 시행한 후, Dunkan test로 사후검정하였다.



Fig. 2. Laser Doppler Flowmeter.
(floLAB[®], Moor Instruments
Ltd., England).



Fig. 3. Baseplate wax-coated bite
fork assembled with horizontal
and vertical transfer rods with
probe guiding tube.

III. 연구성적

1. 공여조직의 근심측에서 시간경과별 혈류량의 변화

공여조직 근심측에서의 시간경과별 혈류량의 변화 과정을 살펴보면, 수술후 2주 까지 증가를 보였으나 2주이후부터는 감소를 보였다. 그러나, 유리치은이식술후 시간 경과에 따른 혈류량의 차이에는 통계학적 유의성이 없었다($p > 0.05$). (Table1, Fig. 1)

Table 1. Change of blood flow according to time course in mesial site of grafts(N=11)

Time course	Mean ± S.D.*
1w-after surgery	70.12 ± 58.54
2w-after surgery	99.43 ± 63.13
3w-after surgery	74.50 ± 43.90
4w-after surgery	74.98 ± 28.60

* Significant difference($p > 0.05$) by ANOVA

S.D. : standard deviation

N : number of cases

w : week

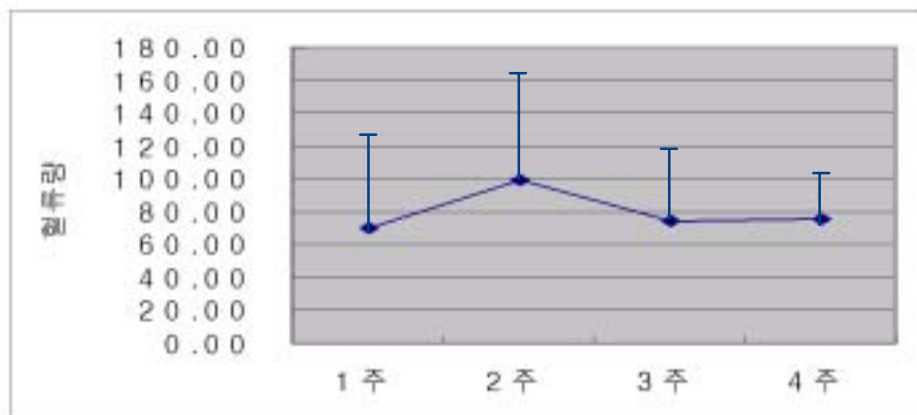


Fig. 4. Change of blood flow according to time course in mesial site of grafts.

2. 공여조직의 원심측에서 시간경과별 혈류량의 변화

공여조직 원심측에서 시간경과별 혈류량의 변화 과정을 살펴보면 수술후 2주까지는 증가를 보였으나 술후 2주이후부터는 감소를 보였다. 그러나 유리치은이식술후 시간 경과에 따른 혈류량의 차이에는 통계학적 유의성이 없었다 ($p > 0.05$). (Table 2, Fig. 2)

Table 2. Change of blood flow according to time course in distal site of grafts(N=11)

Time course	Mean \pm S.D. *
1w-after surgery	73.19 \pm 40.86
2w-after surgery	101.28 \pm 46.41
3w-after surgery	91.05 \pm 58.35
4w-after surgery	89.65 \pm 34.70

* Significant difference($p > 0.05$) by ANOVA

S.D. : standard deviation

N : number of cases

w : week

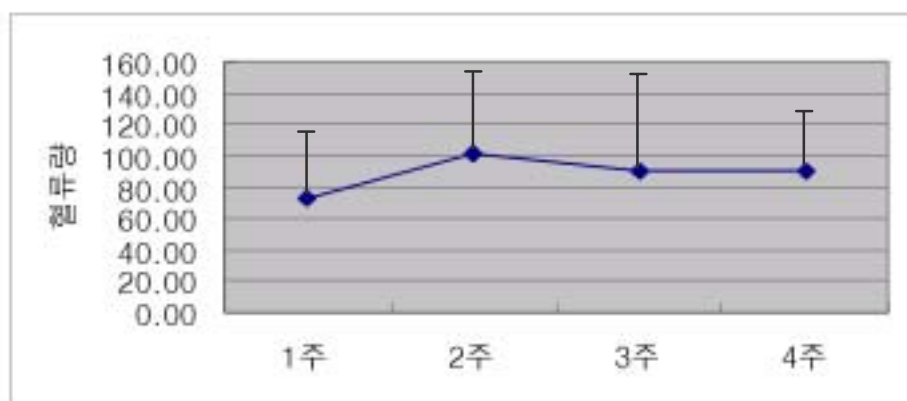


Fig. 5. Change of blood flow according to time course in distal site of grafts

3. 공여조직의 최상부중양에서 시간경과별 혈류량의 변화

공여조직 최상부중양에서 시간경과별 혈류량의 변화 과정을 살펴보면 수술후 2주까지는 증가를 보였으나 2주이후부터는 감소를 보였다. 수술 1주후와 2주후 측정치 사이의 혈류량에는 통계학적 유의성이 있었으나($p < 0.05$), 그 외에는 통계학적 유의성이 없었다($p > 0.05$). (Table 3, Fig. 3)

Table 3. Change of blood flow according to time course in most coronal site of grafts(N=11)

Time course	Mean \pm S.D.
1w-after surgery	53.72 \pm 34.18
2w-after surgery	91.90 \pm 45.82
3w-after surgery	81.47 \pm 55.21
4w-after surgery	63.65 \pm 24.35

S.D. : standard deviation

N : number of cases

w : week

* Significant difference($p < 0.05$)

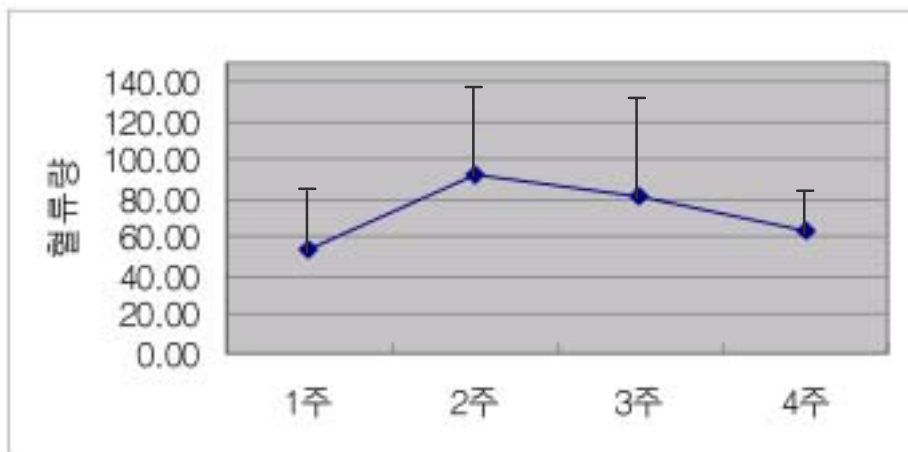


Fig. 6. Change of blood flow according to time course in most coronal site of grafts

4. 공여조직의 정중앙에서 시간경과별 혈류량의 변화

공여조직 정중앙에서 시간경과별 혈류량의 변화 과정을 살펴보면 수술후 2주까지는 증가를 보였고 2주이후부터는 감소를 보였으나, 유리치은이식술후 시간경과에 따른 혈류량의 차이에는 통계학적 유의성이 없었다($p > 0.05$). (Table 4, Fig. 4)

Table 4. Change of blood flow according to time course in central site of grafts(N=11)

Time course	Mean \pm S.D *
1w-after surgery	86.32 \pm 68.44
2w-after surgery	97.55 \pm 51.46
3w-after surgery	88.67 \pm 52.55
4w-after surgery	81.92 \pm 30.22

* Significant difference($p > 0.05$) by ANOVA

S.D. : standard deviation

N : number of cases

w : week

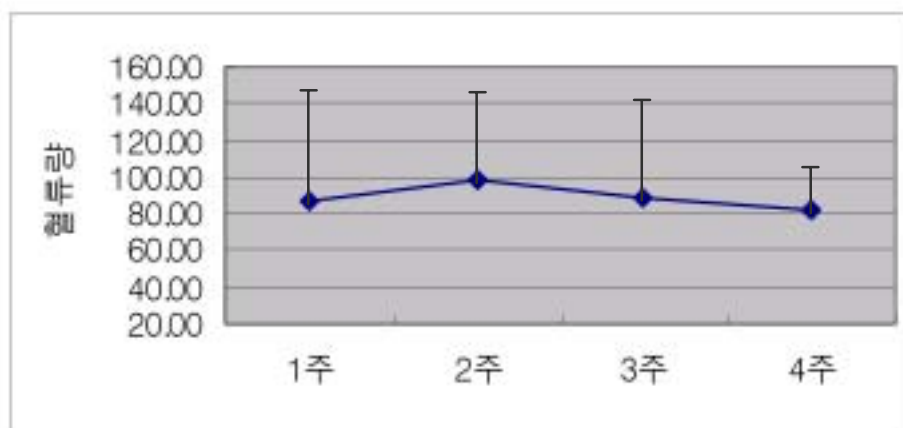


Fig. 7. Change of blood flow according to time course in central site of grafts

5. 공여조직 최하부에서 시간경과별 혈류량의 변화

공여조직 최하부에서 시간경과별 혈류량의 변화 과정을 살펴보면 수술후 2주까지는 증가를 보였으나 2주이후부터는 감소를 보였다. 수술 1주후와 2주후 측정치 사이와 수술 1주후와 3주후 측정치 사이의 혈류량 차이에는 통계학적 유의성이 있었으나($p < 0.05$), 그 외에는 통계학적 유의성은 없었다($p > 0.05$). (Table 5, Fig. 5)

Table 5. Change of blood flow according to time course in most apical site of grafts(N=11)

Time course	Mean ± S.D
1w-after surgery	68.26 ± 40.60
2w-after surgery	113.75 ± 39.35
3w-after surgery	102.57 ± 67.39
4w-after surgery	89.33 ± 33.54

* Significant difference($p < 0.05$)

S.D. : standard deviation

N : number of cases

w : week

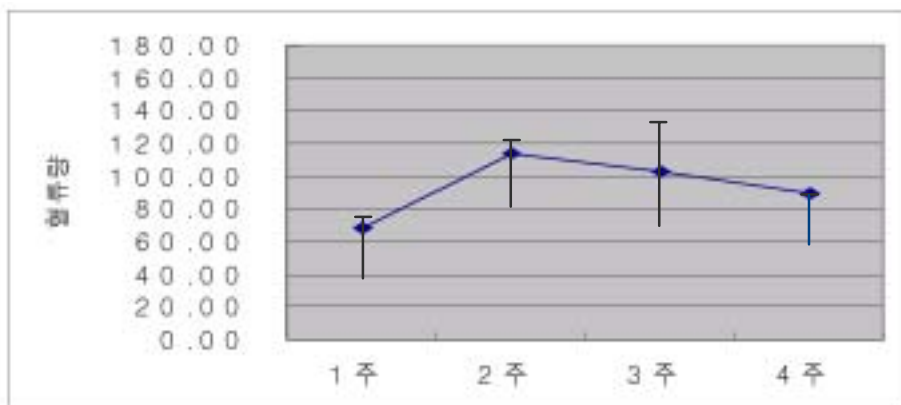


Fig. 8. Change of blood flow according to time course in most apical site of grafts

6. 시간에 따른 모든 부위에서의 혈류량변화

공여조직의 원심부혈류량은 근심부에 비해서 측정기간 동안에 항상 높았으며, 술후 3주에는 통계학적 유의성이 존재하였다($p < 0.05$). 이식체의 최상방부혈류량은 정중앙부에 비해 항상 낮았으며, 술후 4주후에는 통계학적 유의성이 있었다($p < 0.05$). 공여조직의 최하방부혈류량은 최상방부보다 항상 높았으며, 술후 3주 후, 4주후에는 통계학적 유의성을 보였다($p < 0.05$).

술후 1주후에는 정중앙부, 최상방부, 최하방부순으로 치은혈류량이 높았으나 술 후 2주, 3주, 4주에는 최상방부, 정중앙부, 최하방부순으로 혈류량이 높았다.(Table 6, Fig. 6)

Table 6. Change of blood flow according to time course of all site(N=11)

	1w	2w	3w	4w
Mesial	70.12 ± 58.53	99.43 ± 63.13	74.50 ± 43.90	⁺ 74.98 ± 28.60
Distal	73.19 ± 40.86	101.28 ± 46.41	91.05 ± 58.35	89.65 ± 34.70 ⁺
Coronal	53.72 ± 34.18	91.90 ± 45.82	81.47 ± 55.21	63.65 ± 24.40 ⁺
Central	86.32 ± 68.44	97.55 ± 51.46	88.67 ± 52.55	81.92 ± 30.22
Apical	68.26 ± 40.60	113.75 ± 39.35	102.57 ± 67.39 ⁺	89.33 ± 33.54 ⁺

Mesurement : mean ± standard deviation N: number of cases

w : week

⁺Significant difference ($p < 0.05$)

IV. 총괄 및 고찰

유리치은이식술후 수여부에서 공여조직의 치유과정에는 혈액공급이 중요한 역할¹³⁾을 하므로, 본 연구에서는 LDF를 이용하여 각 부위의 혈류량의 변화를 측정하여 공여조직의 치유양상을 연구하였다.

Borghetti 등²²⁾이 유리치은이식술시에 공여조직의 두께에 따라서 두꺼운 공여조직이 얇은 공여조직보다 수여부에서 재혈관의 지연이 나타난다하여, 본 연구에서는 약 1.5mm 두께의 공여조직을 수여부에 적용하였으며, 공여조직의 크기는 약 7 x 4mm의 공여조직을 이용하여 연구하였다.

이식후 시간경과별 혈류량의 변화를 측정하기 위해서 오전 10부터 오후 2시 이전까지 내원시켜 측정하였는데 이는 김 등²³⁾의 연구에서 측정시간에 따른 치은 혈류량의 차이여부를 분석한 결과 늦은 오후 시간대(PM 5-6)에 측정된 혈류량이 가장 높게 나타났으며 다른 시간대와 비교시 혈류량 차이에 통계학적 유의성이 있었던 반면, 오전(AM 9-10)과 이른 오후 시간(PM 1-2)에 측정된 혈류량 차이에는 통계학적 유의성이 없었음에 기초하였다.

LDF에 의한 혈류량 측정시 측정용 probe를 재위치시키는 방법에 따라 결과가 달라질수 있다²⁴⁾라고 보고된 바, 측정방법에서 초래될 수 있는 오차를 최소화 하기 위하여, 본 연구에서는 측정방법의 표준화를 위하여 미리 제작한 장치를 이용하였으며, floLAB를 조정한 다음 0.5초 간격으로 6회 연속측정하여 평균의 유효값을 기록하여 측정시에 나타나는 오차를 최소화하였다.

환자선정시에 floLAB probe의 용이한 접근, 측정하기 좋은 부위, 소대에 의한 영향등을 고려하여 전치부 및 제 1소구치에 행해진 유리치은이식술 환자를 연구 대상으로 선정하였으며, Clark 등¹⁹⁾은 흡연이 치은의 혈류량에 영향을 줄 수 있다고 보고하여 흡연자는 연구대상에서 제외하였다.

유리치은이식술후 수여부에서 공여조직의 혈류량을 술후 4주까지 측정하였는데 이는 Nobuto²⁵⁾가 mongrel dog을 이용한 유리치은이식술후의 공여조직의 조직학적 관찰결과 술후 28일째의 혈관형태와 술후 84일째의 혈관의 형태가 거의

비슷하다하여 본 연구에서는 4주까지 혈류량을 측정하였다.

본 연구는 치은퇴축을 치료하기 위해 유리치은이식술을 시행한 다음에 치유반응을 관찰하기 위해 공여조직의 최상방부 중앙, 근심부의 중앙, 원심부의 중앙, 정중앙부, 최하방부 중앙을 측정부위로 하여 혈류량을 측정하여 결과를 표에 나타낸 바와 같이 측정치의 표준편차가 높게 나타났는데, 이러한 결과는 개인적인 혈류량의 차이에 따른 결과라고 설명되며, 향후에는 이러한 편차를 줄일 수 있는 방법이 필요하리라 사료된다.

본 연구결과, 모든 공여조직의 측정부위에서 수술 2주후까지는 혈류량이 증가하다가 이후에는 점차 감소하는 경향을 나타냈는데, 이러한 결과는 Nobuto등²⁶⁾이 보고한 유리치은이식술후 14일째까지 구상형태를 갖은 미세혈관이 점점 증가하며 그 이후에는 구상형태의 혈관수가 점점 감소하는 경향을 나타낸다는 보고를 고려하여 볼 때, 혈관의 증가는 혈류량의 증가를 나타내기 때문에 술후 2주까지 혈류량이 증가한 것으로 사료된다.

유리치은이식술후 측정부위의 혈류량의 차이를 비교분석한 본 연구결과를 보면, 술후 1주, 2주, 3주, 4주후까지 항상 공여조직의 최상방부 중앙의 혈류량이 낮게 나타났는데, 이는 유리치은연에서는 혈관이 capillary loop를 이루고 있다는 Nuki 등²⁷⁾의 보고와, 유리치은연의 혈류량이 치조점막의 혈류량보다 낮다는 보고²⁸⁾와, 치은 미세혈관의 형태학적 변화가 혈류량의 차이와 밀접한 관계가 있다는 Kaplan의 보고²⁹⁾에 근거할 때, 조직의 말단에 해당되는 해부학적 특징과 연관되어 공여조직의 최상방부는 시간이 지날수록 유리치은으로 되기 때문에 혈류량이 적게 나타난 것으로 사료된다.

또한 술후 1주후를 제외한 2주후, 3주후, 4주후에서 최하방부 중앙의 혈류량이 높게 나타났는데, 이는 혈관분포가 치밀한 망상구조이고 표면이 비각화성 상피로 덮혀 있는 치조점막과 가깝게 위치하여 치유과정에 치조점막으로부터 혈액이 순환되었기 때문에 이러한 결과가 나타난 것으로 사료된다.

유리치은이식술후 수여부에서 공여조직의 원심부혈류량은 측정기간동안 항상 근심부보다 높았는데, 이는 하치조동맥이 하악공을 통해 분지를 이뤄 치주인대와

치은에 혈액을 공급하고 전치 치주인대에 비해 대구치에 많은 혈액이 공급된다³⁰⁾는 보고를 고려하여 볼 때, 이러한 결과에 영향을 준 것으로 사료된다.

본 연구에서는 LDF를 이용하여 혈류량을 측정함으로써 치주치료후 치유반응을 평가하는데 임상적으로 적용해보았으나, 앞으로는 혈류량 측정을 실제적으로 보다 더 간소화 할 수 있는 새로운 측정방법의 개발이 필요하리라 사료된다.

또한, 향후에는 공여조직의 크기에 따른 혈류량의 차이가 예상되므로 향후 공여조직의 크기에 대한 더 많은 연구와 조직유도재생술, 골조직유도재생술과 같은 재생술을 행한 부위의 치유반응을 알아보는 것이 필요하리라 사료된다.

V. 결론

본 연구는 유리치은이식술을 시행한 부위에 Laser Doppler flowmetry(floLAB[®], Moor Instrument Ltd, England)를 이용하여 혈류량을 측정함으로써 수여부에서 공여조직의 치유과정 및 치유양상을 알아보기 위해, 치은퇴축부위에 유리치은이식술을 치료받은 환자 7명(남자 : 5명, 여자 : 2명, 22-41세, 평균 : 28.5세), 11부위를 대상으로 선정하였다. 유리치은이식술을 행한부위에서 LDF를 이용하여 술 후 1주후, 2주후, 3주후, 4주후까지 측정부위별, 시간경과별에 따른 혈류량의 변화를 측정후, repeated ANOVA를 이용하여 Duncan test로 사후검정하여 비교 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 유리치은이식술 후 2주까지는 혈류량이 증가한 후, 2주가 지나면 혈류량이 감소 하였다.
2. 공여조직의 원심부혈류량은 근심부혈류량에 비해서 측정기간 동안에 항상 높았다.
3. 술 후 1주후에는 최상방부, 정중앙부, 최하방부 순으로 혈류량이 높았으나, 2주 후, 3주 후, 4주후에는 최상방부, 정중앙부, 최하방부 순으로 혈류량이 높았다.

LDF는 초기 창상 치유를 관찰하기 위해 유용하며 임상적으로 적용할 수 있는 방법이였다. 본 연구결과, 치주수술 후 혈류량은 초기에 많은 변화를 나타내므로, 수술후에 치유를 향상시키기 위하여 수술부위의 초기 창상보호가 필요할 것으로 사료되었다.

VI. 참고 문헌

1. American academy of Periodontology. Glossary of periodontal term. *J Peiorodontol* **63**:special issue, 1992.
2. Restrepo OJ. Coronally repositioned flap:report of four case. *J Periodotol* **44**:564-567, 1973.
3. Staffileno H. Management of gingival recession and root exposure problems associated with periodontal disease. *Dent Clin North Am* **8**:11-120, 1964.
4. Gallini G, Trentalancia S, Smukler H. Gingival recession.Available surgical technics: the stimulated double papilla.VI. *Dent Cadmos.* **54**:63-65, 1986.
5. Borghetti A, Gardella JP. Thick gingiva autograft for the coverage of gingival recession:a clinical evaluation. *Int J Periodontics Restorative Dent* **10**:216-229, 1990.
6. Langer B, Langer L. Subepithelial connective tissue graft technique for root coverage. *J Periodontol* **56**:715-720, 1985.
7. Tinti C, Vincenzi G, Cocchetto R. Guided tissue regeneration in mucogingival surgery. *J Periodontol* **64**:1184-1191, 1993.
8. Pini Prato G, Tinti C, Vincenzi G, et.al. Guided tissue regeneration versus mucogingival surgery in the treatment of human buccal gingival recession. *J Periodontol* **63**:919-928, 1992.
9. Rocuzzo M, Lungo M, Corrente G, et al. Comparative study of a bioresorbable and a non-resorbable membranes versus connective tissue grafts. *J Periodontol* **69**:383-391, 1998.
10. Kon S, Novaes, AB, Ruben MP, et al. Visualization of the microvascularization of healing periodontal wound. IV. Mucogingival surgery: full thickness flap. *J Periodontol* **40**:441-456, 1969.
11. Kon S, Caffesse RG, Castelli WA, et al. Revascularization following a

- combined gingival-split thickness flap procedure in monkeys. *J Periodontol* **54**:345-351, 1984.
12. Oliver RC, Loe H, Karring T. Microscopic evaluation of the healing and revascularization of the gingival grafts. *J Periodont Res* **3**:84-95, 1968.
 13. Jansen WA, Ruben MP, Karmer GM, et al. Development of the blood supply to split-thickness free gingival autografts. *J Periodontol* **39**:707-716, 1969.
 14. Baab DA, Oberg PA, Holloway GA. Gingival blood flow measured with a laser Doppler flowmeter. *J Periodont Res* **21**:73-85, 1986.
 15. Hinrichs J, Labelle L, Aeppli D. An evaluation of laser Doppler readings obtained within human gingival sulci. *J Periodontol* **66**:171-176, 1995.
 16. Baab DA, Oberg PA. Laser Doppler measurement of gingival blood flow in dogs with increasing and decreasing inflammation. *Arch Oral Biol* **35**:95-101, 1990.
 17. Matheny JL, Abrams H, Johnson DT, et al. Microcirculatory dynamics in experimental human gingivitis. *J Clin Periodontol* **20**:578-583, 1993.
 18. Baab DA, Oberg PA, Lundstrom A. Gingival blood flow and temperature changes in young humans with a history of periodontitis. *Arch Oral Biol* **35**:95-101, 1990.
 19. Clarke NG, Shyrphard BC, Hirsch RS. The effects of intra-arterial epinephrine and nicotine on gingival circulation. *Oral Sug Oral Med Oral Pathol* **52**:577-582, 1981.
 20. Miller PD. A classification of marginal tissue recession. *Int J Periodontics Restorative Dent* **5**:9-13, 1985.
 21. Sullivan HC, Atkins JH. Free autogenous gingival grafts.I. Principles of successful grafting. *Periodontics* **6**:121-129, 1968.
 22. Borghetti A, Gardella JP. Thick gingival autograft for the coverage of

- gingival recession, a clinical evaluation” *Int J Periodontics Restorative Dent* **3**:217-228, 1990.
23. 김형수, ·이장희, ·송형근, ·김병옥, ·한경윤. Laser Doppler folwmetry를 이용한 치은혈류량에 관한 연구. 『대한치주학회지』 **28**:309-319, 1998.
 24. Ramsay DS, Artun J, Martinen SS. Reliability of pulpal blood-flow measurements utilizing laser Doppler flowmetry. *J Dent Res* **70**:1427-1430, 1991.
 25. Nobuto T, Imai H, Yamaoka A. Microvascularization of the free gingival autograft. *J Periodontol* **59**:639-646, 1987.
 26. Nobuto T, Imai H, Yamalka A. Ultrastructural change of subepithelial capillaries following graft epithelialization. *J Periodontol* **59**:570-576. 1987.
 27. Nuki K, Hock J. The organization of the gingival vasculature. *J Periodont Res* **9**:305-313, 1974.
 28. 오현정, ·박병기, 신광용, ·한경윤, ·김병옥. 흡연이 치은혈류량에 미치는 영향. 『대한치주학회지』 **30**:471-481, 2000.
 29. Kaplan ML, Jeffcoat MK, Goldhaber P. Blood flow in gingiva and alveolar bone in beagles with periodontal disease. *J Periodont Res* **17**:384-389, 1982.
 30. 이종훈, ·김중수. 『구강 생리학』 4판, 서울:군자출판사, 1994, p55.

ABSTRACT

A study on gingival blood flow change of free gingival graft sites using Laser Doppler Flowmetry

Dong-Young Chun, Byung-Ki Park, Chang-Yeob Yeom,
Jae-Deok Kim, Byung-Ock Kim

Dept. of Periodontology, College of Dentistry, Chosun University

In most of the previous studies, invasive and discrete techniques have been used to monitor the healing process of the gingival graft. However, Laser Doppler Flowmetry(LDF, floLAB[®], Moor Instruments Ltd., England) is a non-invasive technique for measurement of blood flow in the tissue and also allows continuous monitoring.

Thus, we tested the usefulness of LDF in monitoring the healing process of free gingival graft at gingival recession. Eleven gingival graft site of 7 patients, including 5 males and 2 females, aged between 21 and 41 years (mean age 28.5) were monitored for the blood flow. The blood flow in gingival graft at coronal site, central site, apical site, mesial site and distal site was measured using LDF.

Blood flow was measured at 1- week, 2- week, 3- week and 4- week after gingival graft surgery from 10 a.m. to 2 p.m.

Time-course of the healing process was evaluated by statistical analysis using repeated ANOVA and Duncan test.

The results were as follows :

- (1) Blood flow stayed increased for 2 weeks, and then, it was a tendency to decrease.
- (2) The blood flow at distal site had always higher than mesial site during the measuring periods.
- (3) The blood flow was high orderly after 1 week ; most coronal site, most apical site, central site. But that was high orderly after 2 week, 3 week, 4 week ; most coronal site, central site, most apical site.

In conclusion, LDF was a useful and clinically adaptable method to monitor wound healing process. Our study suggested that it was important to protect surgical site to promote initial wound healing.