

Rheogram에 의한 치은 혈류량 변동 관찰

서울대학교 치과대학 구강생리학교실

김중수 · 신동훈* · 이중훈

OBSERVATION ON CHANGES IN GINGIVAL BLOOD FLOW BY RHEOGRAPHIC TECHNIQUE

Joong Soo Kim, Dong Hoon Shir, Jong Heun Lee,

Department of Physiology, College of Dentistry, Seoul National University

.....> Abstract <.....

Experiments were Performed in order to investigate the influences of various conditions, which were compression of carotid arteries, warming or cooling the gingiva, gingival massage with tooth-brushing, tilting the head to right or left side and postural change, upon the gingival blood flow in healthy males.

Change in blood flow was detected by means of rheograph, reflecting the impedance change due to increase or decrease of blood flow through the local tissues.

The exploring electrodes were placed on attached gingiva between the upper central and lateral incisor symmetrically either sides of the mid-line and common electrode was placed on palatal gingiva using the denture plate made of direct acrylic resin.

The electrical conductivities between common and exploring electrodes in both sides were simultaneously recorded on the physiograph(Narco Co.) via impedance rheograph(Narco Co.) and high-gain preamplifier.

The fractional change, the ratio of the amplitude of experimental rheogram to that of control, was interpreted as the change in gingival blood flow.

The results obtained were as follows:

1. When carotid artery was compressed with application of manual pressure unilaterally or tilting the head to right or left, blood flow in the gingiva was decreased bilaterally. It is quite evident that there are profuse arterial anatomoses in labial gingiva of upper jaw.
2. By changing the posture from sitting to lying, blood flow of gingiva increased considerably

* 서울대학교 의과대학 생리학교실

3. Gingival massage was followed by an increase in the gingival blood flow.
4. When gingival temperature was changed by washing the oral cavity with warm water(50-60°C) or ice water(3-4°C), amplitude of impedance pulse was increased in both cases. But it was considered that the causes of these phenomena may be different.

— 목 차 —

- I. 서 론
 - II. 실험방법
 - III. 실험성적
 - IV. 고 찰
 - V. 총 괄
- 참고문헌

I. 서 론

치은에서는 혈관분포가 풍부하며 또 주위조직의 혈관계와 밀접한 관계를 가지고 있으며, 조직에 필요한 물질을 공급하는 것 이외에도 구강조직에서 발생한 염증의 파급에도 중요한 의미를 가지고 있다.

치은의 혈관분포와 혈류량 변화는 색소(India ink 등)나 미세입자 등을 혈관에 주입하여서 치아와 그 주위 조직에 대한 혈액공급양상 및 미세순환에 관하여¹⁾, 또 국소빈혈이 구강조직의 혈관계통에 미치는 영향에 관하여 이미 연구된 바 있다²⁾. Bishop, Dorman³⁾은 치은의 산소분압을 측정하여 치은의 혈류량변화를 관찰하였으며, 또 조직의 전기저항 변화를 이용하여 치수 및 구강조직의 혈류량을 보고한 바도 있다^{9) 10)}. 최근에는 외부 온도의 변화가 피부와 치은의 혈류량의 어떤 변화를 일으키며 또 서로 어떤 관계를 가지고 있는가에 대하여 연구되었다^{5) 7)}.

사람의 치은을 Capillaroscopy를 이용하여 관찰한바 치은의 혈류량변화는 소동맥의 직경이 변화하거나, 전모세혈관 팔약근의 작용으로 혈액이 통하는 혈관의 수가 변하거나, 동정맥문합의 개폐에 따라 조절되는 것을 알 수 있으며^{11) 16)}, Staple¹⁵⁾은 치은의 혈류량이 대체로 일정하게 유지되는 사실을 말하고 있다. 치은표면의 인접부위에서는 모세혈관을 볼 수 없으나, 상피하모세혈관이 확장되어 혈액유통이 풍부한 것으로 보아 이 부위가 치은의 혈액순환에 중요한 역할을 하고 있다는 것을 알 수 있었다.

이와같은 풍부한 혈액순환으로 말미암아 감염이나 온도변화 및 기계적 자극(stress)등에 대하여 치은이 저

항력을 가질 수 있는 이점이 있으나 치은이 탈치등으로 외상을 받았을 때에는 심한 출혈이 있게되고, 또 경구개, 치조농선에 불필요한 압력이 가해져서 골흡수가 일어나는 등 불리한 작용도 있는 것이다.

이 실험은 치은의 혈류량이 체위변화, 경동맥의 압박 등에 의하여 어떠한 변화를 가져오며 또 칫솔질에 의한 치은의 massage효과가 어떠한 것인가를 관찰하는 이외에 일상 경험하는 바 구강내의 급격한 온도변화가 치은 혈류량에 미치는 영향을 보기 위하여 실시하였다.

II. 실험방법

혈액유통량 측정: 인체의 말초조직에서 혈류량 조직의 전기저항 변화를 이용하여 측정할 수 있다. 즉 심장의 박동주기에 따라 혈관계통에 맥박이 감지되며, 민감한 장치를 이용하여 이를 말초부위에서 기록, 관찰할 수 있다. 이 박동의 크기는 혈류량 증감에 의하여 변동할 것이고 이때 박동에 따라 국소조직의 전기저항에 변화가 온다. 따라서 전극을 국소에 놓고 기록하면 rheogram을 얻을 수 있으며 이는 일단 국소혈류량의 증감을 나타낸다고 볼 수 있다^{1) 9) 10)}.

건강한 남자 대학생을 대상으로 하여 직경 5mm의 은제 원판전극을 좌우로 상악중절치와 측절치사이의 부착치은에, 공통전극은 구개상에 치과용 acrylic resin으로 만든 장착물을 이용하여 고정하고 이를 Narco회사제 impedance rheograph에 연결한 후 High-gain Preamplifier를 통하여 Physiograph에서 rheogram을 기록하였다. 전극을 고정할 때 기록의 안정도를 좋게 하기 위하여 전극크림을 사용하였으며, 기록시에는 약간 개구한 상태에서 혀나 입술등을 움직이지 않도록 주의하였고 구강내의 타액은 수시로 제거하여 주었다. 안정시와 치은의 massage, 구강온도의 변화, 좌우경동맥의 압박, 체위변화 및 고개를 좌우로 기울일 때 기록되는 rheogram을 읽음으로써 혈류량 변화를 관찰하였다. 치은의 massage는 칫솔을 가지고 modified Stillman's method로 3분간 실시하였고, 온도의 변화는 병작시는 3~4°C 얼음물로, 또 가온시에는 50~60°C의 온수로 3분동안 구강내를 계속 씻어 냄으로써 치은의 온

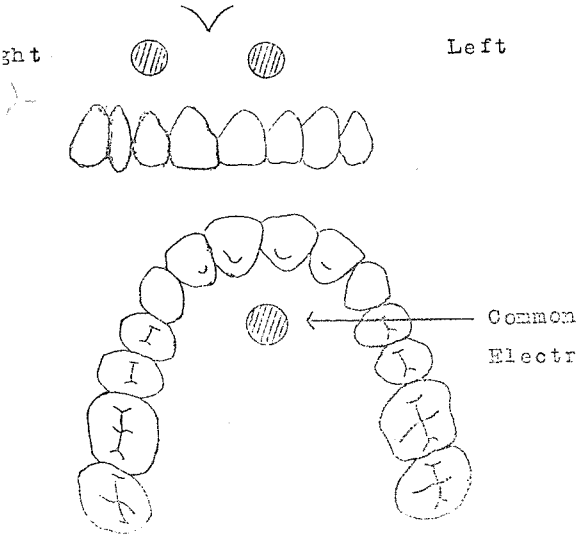


Fig. 1. Location of exploring and common electrodes.

도를 변화시켰고 채위를 변화시킬 때에는 앉은 상태에서부터 누운 자세로 바꾸게 하였다.

계측방법 : Rheogram상에서 파고의 변화를 혈류량변화의 지표로 하였다. 기록장치의 감도는 0.1 ohm의 전기저항변화에 대하여 5mm 변위가 있겠끔 하였으나 때로는 기록의 편의상 감도를 임의로 조정하였다. 그러나 동일 개체에서는 같은 감도로써 가해진 조건의 전, 후에 기록한 파고를 비교하였으므로 기록 조건은 동일하다고 볼 수 있었다. 혈류량의 변화는 기록된 파고를 대조값 고에 대한 분률(fraction)로 표시하였다¹⁾. 대조값으로 경동맥압박, 고개를 기울일 때에는 안정시의 파고를 택하였으며 누운 상태에서의 혈류량변화는 앉은 상태를 기준으로 하여 표시하였다. 구강내 온도의 변화, 치은에 massage를 하였을 때에는 실험직후의 파고를 실험값으로 하였고 10분 후에 파고가 안정상태를 유지하였을 때의 것을 대조값으로 하여 분률을 산출하였다.

Table 1. Fractional changes in the amplitude on rheogram of gingiva recorded before, during and after applying manual pressure to right or left side of neck.

No	Side	Compression of Left Carotid Artery			Compression of Right Carotid Artery		
		Before	During	After	Before	During	After
1	Right	1.0	0.52	1.17	1.0	0.74	1.28
	Left	1.0	0.62	1.16	1.0	0.59	1.13
2	Right	1.0	0.69	0.91	1.0	0.41	0.91
	Left	1.0	0.42	1.03	1.0	0.63	0.97
3	Right	1.0	0.52	1.12	1.0	0.59	1.21
	Left	1.0	0.42	1.18	1.0	0.51	1.30
4	Right	1.0	0.65	1.05	1.0	0.38	1.20
	Left	1.0	0.59	1.03	1.0	0.49	1.32
5	Right	1.0	0.59	1.11	1.0	0.73	1.41
	Left	1.0	0.70	1.06	1.0	0.64	1.40

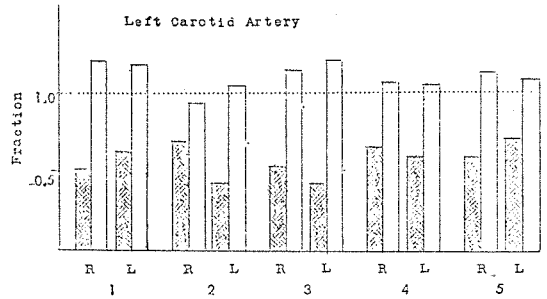
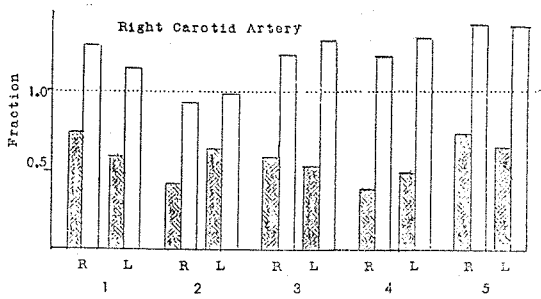


Fig. 2. Influence of application of manual pressure. The height of the bar was presented as fraction of the control values.

R: Right side
L: Left side
□ : During compression.
▨ : After compression.

III. 실험성적

기록된 rheogram상의 변화는 심장주기와 일치하였고 좌우 경동맥을 각각 압박하였을 때에는 파고가 감소하였으며 압박한 것을 풀어주면 처음에는 파고가 일과적으로 더 커져서 rebound phenomenon을 보이였다. 어

는 한쪽 경동맥을 압박하여도 기록된 파고는 양측성으로 감소하였으며 이를 분률로 표시한 것이 제1표와 제2도에 나타나 있다.

고개를 좌우로 기울일 때에도 어느 한 쪽으로 기울려도 양측성으로 혈류량이 감소하는 것을 볼 수 있었다. 그러나 비체적으로 기울이는 쪽의 혈류량이 더 감소하는 경향을 보이였다(제2표, 제3도).

Table 2. Fractional changes in the amplitude on rheogram of gingiva recorded before, during and after tilting the head to left or right.

condition		Tilt to Left			Tilt to Right		
		Before	During	After	Before	During	After
No	Side						
1	Right	1.0	0.72	1.14	1.0	0.71	0.87
	Left	1.0	0.62	0.94	1.0	0.45	0.86
2	Right	1.0	0.76	1.18	1.0	0.70	0.91
	Left	1.0	0.77	1.19	1.0	0.93	1.01
3	Right	1.0	0.89	1.02	1.0	0.60	0.73
	Left	1.0	0.70	0.99	1.0	0.81	0.97
4	Right	1.0	0.85	0.93	1.0	0.53	0.77
	Left	1.0	0.71	0.84	1.0	0.67	0.76
5	Right	1.0	0.80	0.98	1.0	0.72	0.99
	Left	1.0	0.72	1.60	1.0	0.65	0.88

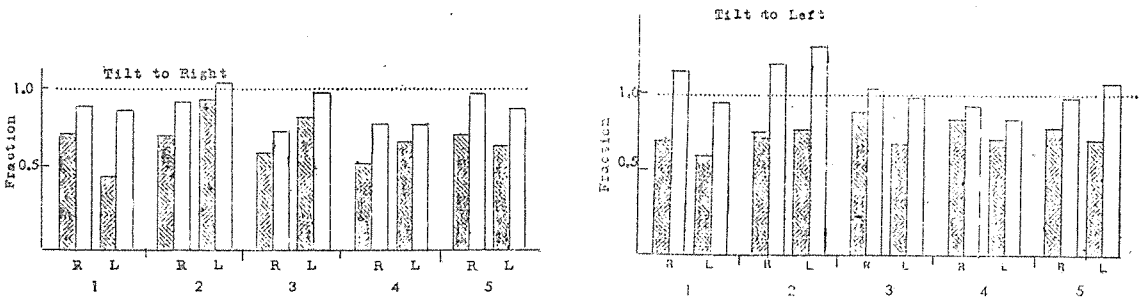


Fig. 3. Influence of tilting to right or left. The height of the bar was presented as fraction versus the control values.

▨ : During the tilting
□ : After the tilting

구강내의 온도를 상승시켰을 때 분률이 모두 증가하는 것으로 보아 혈류량이 증가하는 것을 알 수 있었으며, 냉각시켰을 때에도 대조파고에 대한 분률이 증가하는 것을 보이였다(제3표, 제4도).

치운을 massage하였을 때의 파고는 대조파고에 비하

여 증가하였다. 그러나 피 검사중 1명에서는 약간 감소한 것을 볼 수 있었다(제3표, 제5도).

누운 상태에서는 앉은 상태에서 보다 더 많은 혈액유통량을 나타내었으며, 특히 두 예에서는 현저히 증가한 것을 볼 수 있었다(제3표, 제6도).

Table 3. Fractional Changes in the amplitude on gingival rheogram at various conditions: cooling by ice water, warming by warm water, gingival massage with tooth-brush and postural change.

I.A: Immediately after cooling, warming or gingival massage for 3 minutes.

No.	side	Cooling		Warming		Gingival massage		Postural Change	
		I.A.	Control	I.A.	Control	I.A.	Control	Sitting	Lying
1	Right	1.77	1.0	1.02	1.0	1.88	1.0	1.0	1.20
	Left	1.69	1.0	1.05	1.0	1.50	1.0	1.0	1.41
2	Right	1.02	1.0	1.44	1.0	1.65	1.0	1.0	1.11
	Left	1.06	1.0	2.08	1.0	1.58	1.0	1.0	1.33
3	Right	1.35	1.0	1.37	1.0	0.68	1.0	1.0	1.18
	Left	1.23	1.0	1.38	1.0	0.94	1.0	1.0	1.49
4	Right	1.72	1.0	1.64	1.0	1.73	1.0	1.0	2.02
	Left	1.72	1.0	1.52	1.0	0.93	1.0	1.0	1.61
5	Right	1.06	1.0	1.20	1.0	1.57	1.0	1.0	1.85
	Left	1.05	1.0	1.52	1.0	1.56	1.0	1.0	1.50

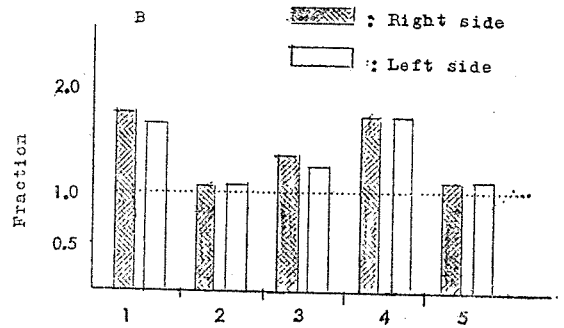
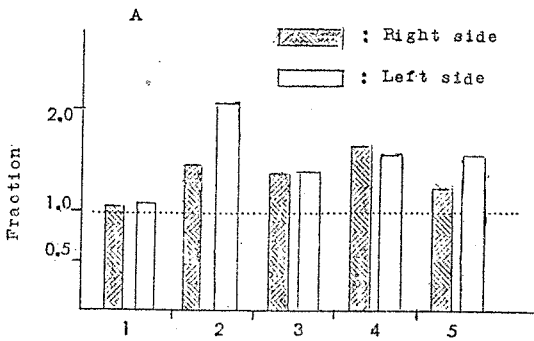


Fig. 4. Influence of temperature change.
A: Warming with 60°C water
B: Cooling with 4°C ice water

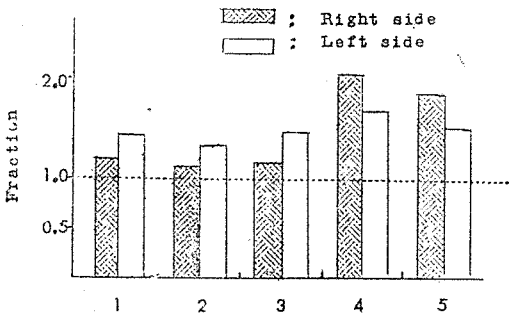


Fig. 5. Influence of gingival massage with tooth brushing for 3 minutes.

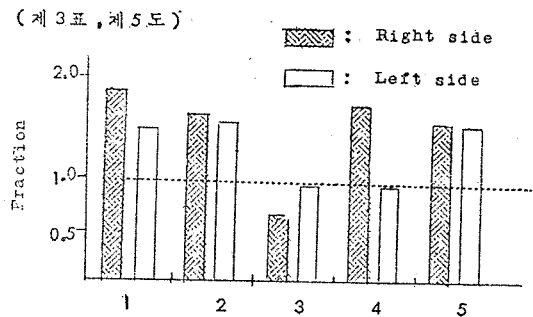


Fig. 6. Influence of postural change.

IV. 고 찰

국소조직의 혈류량을 측정할 때는 측정방법이 조직의 혈류를 저해하지 않아야 하며, 측정치가 조직의 혈류량 변화를 대표할 수 있어야 한다.

치은이 혈류량측정으로 Giddon⁵⁷⁾ 등은 Photoelectric plethysmograph를 사용하였으며, Dorman⁶⁾ 등은 산소분압을 측정함으로써 혈류량변화를 측정하였으나, 저자는 조직에 손상을 주지 않는 rheography를 사용하였다. 심장주기동안 말초조직의 순환계에서는 혈액의 유입률과 유출률이 다르므로 혈액량의 변화가 있을 것이며, 혈액유통속도에 따라 조직의 용적에 변화가 오며 이러한 요인들이 조직의 전기저항에 영향을 주게 된다. 다른 조건이 일정하다면 조직의 전기 저항은 혈액유통량변화에 따라 변화할 것이다.

Cosenza⁹⁾와 Neidle, Liebman¹⁰⁾ 등은 이 방법을 이용하여 치수의 혈류변화를 상세히 관찰하였다. 이 실험에서는 rheogram상에서 파고를 혈류량의 상대적 변화로 간주하였으며 이는 타당한 일이라 하겠다.^{11) 9) 10)}

편측경동맥을 압박 하였을 때에 양측성으로 혈류량이 감소하는 사실은 치은이 주의조직의 혈액유통과 밀접한 관계를 가지고 있기 때문이다. 즉 중절치부위에서 좌우의 문합 정도는 차이가 있으나 동맥은 labial sulcus에서 치은으로 혈액을 공급하고 치은면연에서 sulcus로 정맥이 연결되며¹⁶⁾ 치은은 직접 혈액을 공급하는 동맥이외에 입술과 주위 근육으로부터 공급을 받는다³⁾. 상악 전치부위는 anterior superior alveolar artery에 의해 혈액공급이 되며 이 동맥은 주위 동맥과 문합을 이루고 있어서 이 동맥을 결찰하여도 반대측의 anterior superior alveolar artery로부터 또 안면동맥(facial artery)으로부터 혈액공급을 받을 수 있다^{11) 12)}. 이와 같은 구조로 보아 치은의 혈류는 좌우가 서로 연관을 가지고 변하는 것은 자명한 일이라 하겠다.

고개를 좌측 또는 우측으로 기울일때 양측의 혈류량이 감소하는 것은 고개를 기울이는 쪽의 혈관이 변형됨으로써 혈류량이 감소하고 이것이 풍부한 문합을 통해 반대측에 영향을 줄 수 있으며, 또 기울이는 반대측에서도 근육, 피부등의 신장으로 혈관을 압박하여 혈류량이 감소할 것으로 사료되는 바 이는 Cosenza, Liebman의 성적과 유사하다.

Dorman, Bishop²⁾은 온도변화 자체가 국소조직의 전기저항에 직접 영향을 주지 않는다고 언급한 바 있다. 따라서 본 실험에서 rheogram파고의 변화는 조직의 혈류변화 때문이라 간주할 수 있겠다. 온도를 상승시켰을 때에 rheogram분률이 증가한 사실은 치은조직을 국소적으로 가온함으로써 후소동맥이 확장되어^{13) 15)} 혈액유

통량의 증가가 있었던 것으로 풀이 되는데 이는 Clark, Giddon⁵⁾이 인체에서 전신적인 온도상승으로 부착치은의 혈관확장을 관찰하였던 실험결과와 유사하다. 저자의 실험에서 치은을 냉각시켰을 때 대조치에 대한 분률이 증가하는 사실은 다음과 같이 설명할 수 있겠다. 즉 냉각으로 인해 말초조직에서 소동맥의 수축도 일어나나 정맥단의 수축이 보다 심하여 그 부위의 혈액부피가 증가하여 맥박의 강도를 증가시키는 사실과 관련이 있는 것으로 추리될 수 있다. 그러나 이 결과는 냉각시에 전기저항이 증가하여 혈액용적박동파(blood volume pulse)의 파고가 감소한 Cosenza, Liebman의 실험결과와 상이하고, Giddon⁷⁾, Clark⁵⁾의 결과와도 상치되는 일이었다. 따라서 본 실험에서 냉각시에 rheogram분률이 증가했다고 하여 이것이 분률량 증가를 의미한다고 볼 수 없겠다.

체위를 변화시킬 때 앉은 상태에 비하여 누운 상태에서 대조파고에 대한 분률이 증가는 앉은 상태에서 작용하던 정수압이 누운 상태에서 작용하지 않게되고 더욱이 심장박출량이 증가하기 때문에⁴⁾ 치은으로 공급되는 혈류량이 증가한 것이라 볼 수 있겠다.

치은의 massage는 기계적 자극에 대한 반사작용으로 혈관확장이 일어나서 혈류량을 증가시키는 효과를 나타낸다고 풀이할 수 있다.

V. 총 찰

인체에서 혈관의 압박이나 구강내의 온도변화 및 기계적 자극이 치은혈류량에 어떤 변화를 주는지를 보고자 상악중절치와 측절치사이의 부착치은에 좌우 서로매칭되게 치과용 resin으로 만든 장차물을 이용하여 온계원판적극을 고정하고 physiograph상에 rheogram을 기록한 후 이를 비교, 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다. 즉.

1. 편측 경동맥 압박과 고개를 한 쪽으로 기울일 때 양측성으로 치은혈류량이 감소하는 것으로 보아 전치부의 치은에 동맥문합이 풍부한 것을 나타내었다.
2. 앉은 위치에서 보다 누운 위치에서 치은의 혈류량이 증가하였다.
3. 치은 massage에 의하여 혈류량은 증가함을 보이었다.
4. 온수 및 냉수로 구강내의 온도를 변화시켰을 때에는 rheogram의 파고는 온도상승이나 온도하강으로 모두 증가하나 그 기전은 상이할 것으로 보인다.

References

- 1) 조장제, 신동훈: 실험시의 혈압강하와 복부장기 혈

액유통의 관계 서울의대 잡지, 12:1, 1971.

- 2) Bishop, J.G. and H.L. Dorman: Advances in oral biology. vol.3, pp.1-23, Academic Press, New York and London, 1968.
- 3) Boyer, C.C. and C.M. Neptune: Patterns of blood supply to teeth and adjacent tissues. J. Dent. Res. 41:158, 1962.
- 4) Burton, A.C.: Physiology and biophysics of the circulation. 2nd. Edi. Section 4, pp.165, Year book Med. Publishers INC. Chicago, 1971.
- 5) Clark, R.E. and D.B. Giddon: Different vascular response in skin and three gingival sites during total body heating or cooling. IARD Abstracts, 651, 1972.
- 6) Dorman, H.L. and J.G. Bishop: In vivo oxygen tension measurements in gingival tissue. J.Dent. Res. 43:708, 1964.
- 7) Giddon, D.B., C.J. Cline, and L.A. Gustafson: Some in vivo vascular reactions of normal human gingiva to cold pressor stimulation. J. Dent. Res. 43:908, 1964.
- 8) Kennedy, J.: Experimental ischemia in monkey: Vascular response. J. Dent. Res. 48:888, 1969.
- 9) Liebman, F.M. and F. Cosenza: Study of blood flow in the dental pulp by an electrical impedance technique. Phys. Med. Biol., 7:167, 1962.
- 10) Neidle, E.A. and F.M. Liebman: Effects of vasoactive drugs and nerve stimulation on blood flow in the tooth pulp and allied structures of the cat. J. Dent. Res., 43:412, 1964.
- 11) Shapiro, H.H.: Maxillofacial anatomy. pp.291, J.B. Lippincott Co. Philadelphia, 1954.
- 12) Sicher, H.: Oral anatomy. 3rd. Edi. pp.315, Mosby Co., St. Louis, 1960.
- 13) Silverman, S.I.: Oral physiology. pp.52-76, Mosby Co., St. Louis, 1961.
- 14) Staple P.H.: Observations of the gingival capillary circulation in human subjects. J. Dent. Res. 34:783, 1955.
- 15) Staple, P.H.: Evidence of vasomotor activity in human gingival capillary networks. J.Dent. Res. 36:813, 1957.
- 16) Staple, P.H. and A.L. Copley: Observations on the microcirculation in the gingiva of hamsters and other laboratory animals. Circul. Res. 7:243, 1959.
- 17) Turner, H., M.P. Ruben, S.N. Frankl, M. Sheff and S. Sidverstein: Visualization of the microcirculation of the periodontium. J. Periodont., 40:222, 1969.

平和齒科技工所

電話 (76) 4998

不通時 (76) 5994
