

급성 실혈성 속시의 (hypovolemic shock) 구강조직의 혈류량 변동에 관한 연구

서울대학교 치과대학 구강외과학 교실

박흥기 · 김수경

— 목 차 —

- I. 서 론
- II. 실험 방법
- III. 실험 성적
- IV. 고 찰
- V. 결 론
- 참 고 문 헌
- 영 문 초 록

I. 서 론

국소조직의 혈류량은 조직의 기능, 혈관분포 에 영향받을 뿐만아니라 자율신경계의 작용과 순환기 계통의 기능 변화에 따라 재 분배를 나타나게 되며 이러한 현상은 실혈시에 현저하다.

Kennedy (1969)가 국소 빈혈시의 순환기 반응에 대해 보고 하였으며 Everett등(1969)은 하악골 골 절의 외과적 처치시의 혈액량 변동에 관해, Witte nberg등(1980)은 골절제 시행시 악악면 영역의 조 직 혈류량을 측정하였고, Abel등(1965), Bounous 등(1963)과 Corday등(1960)은 실혈성 속발생시 주 요 장기의 혈류량 변화에 대해, Chien(1967)은 교 감신경의 작용에 관해 보고하였으며, 미소혈판에 서의 수분이동, 헤마토크린 변화에 관한 보고가 많다. Crowell등, 1958 : Zwei fach, 1974).

문명의 발달과 생활의 복잡화는 의상을 초래할 경우가 많고 이 경우 악안면 영역에 손상을 받 을 경우가 많고 조직 손상과 실혈로 인해 구강 조직의 혈류량 분포에 재 분배가 일어나고 이 상태에서 장 시간 방치시는 조직 치유과정에도 영향을 미칠 수 있다.

저자는 급성 실혈시 야기되는 악안면 부위의 혈

액 재 분배를 관찰하기 위해 방사성 동위원소 를 지시물질로 이용하여 구강조직의 혈류량 분포의 변화를 측정 하였다.

II. 실험방법

1. 급성 실혈성 속

체중 2.0kg 내외의 집토끼를 Nembutal(30mg/kg, 체중)로 전신 마취하고 실험대에 고정한 후 고동 맥을 노출 시키고 헤파린(heparin) 식염수 용액을 채운 동맥 카테터를 삽입 하고 헤파린 1000unit/kg 로 주사하였다.

동맥 카테터는 혈압 측정 변환기 (Device 회사, 영국)에 연결하여 기록기 (Device 회사, Model MX6) 에 혈압을 기록 하였다.

체중의 2%에 해당되는 혈액을 고동맥 카테터를 통해 주사기로 약 30분에 걸쳐 서서히 채혈하여 급성 실혈성 속을 일으켰고 이 상태에서 1시간 정 도 방치 한 후 실험동물로 사용하였다.

실험군은 집토끼 7마리를 사용하였으며, 대조군 으로는 조작을 하지 않은 집토끼 10마리를 사용하 였다.

2. 구강 조직 혈류량 측정

대조군과 급성 실혈성 속 실험군의 구강 조직 혈 류량 분포는 ⁸⁶Rb의 국소 조직 편입률로 측정 하 였다.

⁸⁶Rb(한국 원자력 연구소)를 생리적 식염수로 100 μ Ci/ml 되게 희석하여 실험 동물에 귀 정맥을 통해 0.5ml를 신속하게 주사하였다. ⁸⁶Rb 주사 30 초 후에 포화 염화 칼륨 용액을 정맥 주사하여 희 생시킨 후 각 구강 조직의 조직편을 적당량 절취 하여 즉시 무게를 달았다.

III. 실험성적

급성 실험성 속 실험군의 채혈전 동맥 혈압은 수축기 혈압이 평균 116.2 ± 4.0 mmHg 였으며 실험성 속 상태의 수축기 동맥 혈압은 62.7 ± 4.0 mmHg 였다.

1. 구강 연조직 혈류량 분포 비교

정상 대조군에서 타액선의 조직 gm당 ^{86}Rb 편입율이 평균 0.3106 ± 0.0226 로 가장 많은 혈류량 분포를 보였고, 연구개가 0.2291 ± 0.0246 , 혀 0.1587 ± 0.0162 순으로, 혈류량 분포를 보였고 경구개와 혀는 비슷 하였으며 교근이 0.0561 ± 0.0038 로 최소를 보였다.

치은 혈류량은 정상대조군에서 상악이 0.239 ± 0.0250 , 하악이 0.272 ± 0.0492 로 구강내 연조직중 가장 높은 혈류량분포를 보였다.

실험군에서는 교근을 제외한 구강 연조직의 혈류량 분포는 정상 대조군에 비해 모두 감소 하였으며 그 정도는 하악 치은에서 최소로 정상 대조군에 비해 57% 감소 하였다. 그러나 교근의 혈류량 분포율은 실험군에서 0.984 ± 0.0079 로 정상 대조군에 비해 39.8% 증가하여 타 구강 연조직과 대조를 이루었다. (표 1, 그림 1).

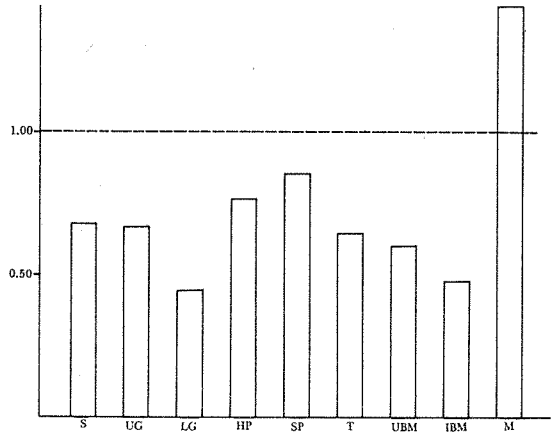


Fig. 1 Comparison of fractional change on oral structures in hypovolemic shock

- S : Submaxillary gland + sublingual gland
- HP : Hard palate
- SP : Soft plate
- T : Tongue
- UBM : Upper buccal Mucosa
- LBM : Lower buccal mucosa
- M : Masseter muscle

Table 1. Distribution of blood in hypovolemic shock

	Unit: %/gm, wet tissue		
	Control	Shock	Shock/Control
Salivary Gland	0.3106 ± 0.0226	0.2184 ± 0.0112	0.703
Upper Gingiva	0.239 ± 0.0250	0.1648 ± 0.0094	0.690
Lower Gingiva	0.272 ± 0.0492	0.1169 ± 0.0076	0.430
Hard Palate	0.1486 ± 0.0246	0.1178 ± 0.0444	0.793
Soft Palate	0.2291 ± 0.0246	0.2039 ± 0.0635	0.890
Tongue	0.1587 ± 0.0162	0.1042 ± 0.0055	0.657
Upper Buccal Mucosa	0.1305 ± 0.0086	0.0823 ± 0.0103	0.631
Lower Buccal Mucosa	0.1574 ± 0.0150	0.0727 ± 0.0112	0.462
Masseter Muscle	0.0561 ± 0.0038	0.0984 ± 0.0079	1.398

Salivary gland : Submaxillary gland + sublingual gland
(Mean \pm S.E.)

조직의 ^{86}Rb 방사능은 Scintillation Counter (Spectrometer, Nuclear Enterprises Ltd. Model N E 8312)로 측정 하였고 조직 gm당 편입된 ^{86}Rb 의 백분율을 다음과 같은 계산 식을 이용하여 계산 하였다.

$$\text{조직의 측정 방사능} \times 100$$

$$^{86}\text{Rb 편입율}(\%)/\text{gm} = ^{86}\text{Rb 총 주입량 방사능} \times \text{조직 무게}(\text{gm})$$

정상 대조군에서 상악 치조골의 ^{86}Rb 편입율이 0.0911 ± 0.0106 으로 가장 높았고, 하악 치조골이

최소로 0.0463 ± 0.0046 이며 하악 우각부는 0.0583 ± 0.0145 로 치조골이 악골중 비교적 많은 혈류량 분포를 나타냈다.

실험군에서 치조골과 치밀골의 혈류량 분포는 감소하여 상악 치조골이 정상 대조군의 51.5%로 가장 많이 감소 하였고, 그 감소 정도는 하악 치조골, 치밀골 순서였다. 그러나 하악 우각부의 혈류량은 급성 실혈이 있어도 변화하지 않았다. (표 2, 그림 2)

Table 2. Distribution of blood flow in hypovolemic shock

Unit : %/gm, wet tissue

	Control	Shock	Shock/Control
Mandible Angle	0.0583 ± 0.0145	0.0629 ± 0.0076	1.065
Cortical Bone	0.0463 ± 0.0046	0.0302 ± 0.0027	0.652
Lower Alveolar Bone	0.0665 ± 0.0067	0.0350 ± 0.0041	0.526
Upper Alveolar Bone	0.0911 ± 0.0106	0.0469 ± 0.0040	0.515

(Mean \pm S.E.)

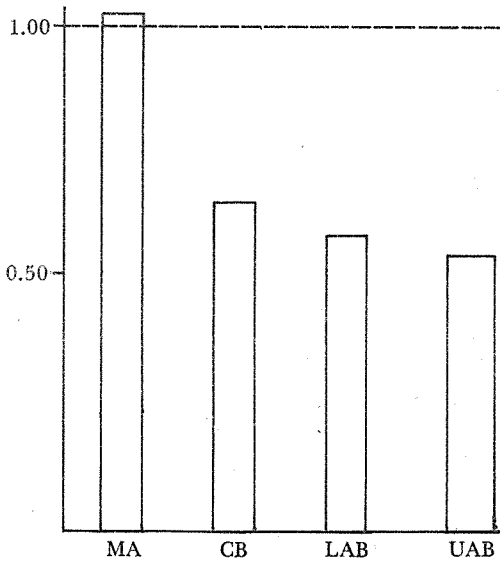


Fig. 2 Comparison of fractional change on oral tissues

in hypovolemic shock

MA : Mandible angle

CB : Cortical bone

LAB : Lower alveolar bone

UAB : Upper alveolar bone

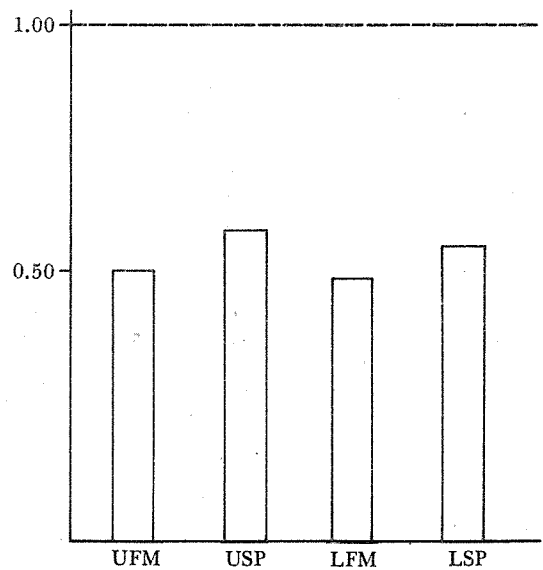


Fig. 3 Fractional change on teeth of upper and lower

jaw in hypovolemic shock

UFM : Upper first molar

LFM : Lower first molar

USP : Upper second premolar

LSP : Lower second premolar

Table 3. Distribution of blood flow in hypovolemic shock

Unit : %/gm, wet tissue

	Control	Shock	Shock/Control
Upper 1st Molar	0.0711 ± 0.0093	0.0361 ± 0.0035	0.508
2nd Premolar	0.0596 ± 0.0253	0.0322 ± 0.0046	0.557
Lower 1st Molar	0.0815 ± 0.0326	0.0410 ± 0.0041	0.503
2nd Premolar	0.0685 ± 0.0319	0.0369 ± 0.0032	0.539

(Mean ± S.E.)

3. 구치부 혈류량

정상 대조군에서 하악 제 1대구치의 ^{86}Rb 편입율이 0.0815 ± 0.0326으로 가장 컸으며 상악 제 1대구치가 0.0711 ± 0.0093이나 상, 하악 간에는 유의한 차이가 없었으며 제 2소구치에서도 같은 경향을 보였다. 급성 실험군 속 실험군에서는 상, 하악 제 1대구치, 제 2소구치 모두 정상 대조군에 비해 45~50% 정도 혈류량이 감소 하였다. (표 3, 그림 3)

IV. 고 찰

실혈로 인해 혈액량이 감소하면 일차적으로 심장 박출량이 감소하여 여러가지 보상성 반응이 일어나서 생명유지에 필요한 대뇌순환과 관상순환 혈류량을 유지 하려고 한다. (Guyton, 1976)

실혈로 인한 혈압의 감소는 말초혈관 수축으로 인해 비교적 적으나 심장박출량의 감소는 현저하여 혈액량의 10%를 상실하여서 박출량은 21% 감소하고 20% 실험시에는 45% 감소하며 (Hinsshaw 등, 1961; Rothe 등 1963), 동맥의 혈류량도 매우 감소한다 (Halmagyi 등, 1969). 체중의 2%에 해당되는 혈액은 전체 혈액량의 약 25% 정도되는 양으로 동맥혈압은 62.7 ± 4.0mmHg로 감소하였으나 심장박출량은 매우 감소하였을 것으로 생각된다.

전혈(Whole blood)를 상실할 경우 혈장 보충을 신속하게 이루어져서 실험 후 5분에 처음 혈액량의 10~15%의 수분이 혈관 내로 이동하여 상실된 혈액을 보충 해 준다. (남기용 등, 1970).

쇼속시에는 혈관축소와 아울러 헤마토크릴이 변화해서 혈류량에 상당히 영향을 미칠 수 있으며 헤

마토크릴의 증가는 비가역성 속을 유발시킬 수 있다. (Crowell 등, 1958).

체중 2%에 해당하는 혈액을 제혈 후 1시간 정도 경과하면 상당량의 수분이 혈관내로 이동하여 혈액량을 어느정도 회복시킬 것이며 혈액 회석이 일어나서 말초 혈관 저항이 감소하여 국소조직의 혈류는 개선 될 것이나 조직은 저산소 상태일 것이다.

구강 영역은 대뇌 순환 유지에 중요한 역할을 하는 경동맥으로부터 혈액 공급을 받기 때문에 신체 타 부위에 비해 혈류량 감소 정도가 적을 것으로 생각되나 협착막, 치은, 치조골 등은 40~50% 정도로 상당히 감소하여 이것이 속시 나타나는 구강 점막건조 증세의 원인이 될 수 있다. 그러나, 악안면 영역 연조직중 교근은 혈류량이 증가 하였는 바 이것은 골격근에 존재하는 교감신경성 콜린 동작성 혈관 확장 신경의 활동으로 교근 혈류량이 증가 한 것으로 생각되며 하악 우각부의 혈류량 변화는 교근이 이 부위에 부착되어 있어 교근의 혈류량 증가 영향으로 나타나는 현상으로 해석된다.

V. 결 론

인체의 혈액은 모든 에너지 공급 및 노폐물 배설, 조직이 정상기능 유지, 조직 손상 시 기능 회복등에 필요로 하며 저혈성 속은 신체 증상을 유발 할 수 있다.

급성 실험속 속시 구강 주위 각 조직의 혈류량 분포를 알아보기 위해 방사선 동위 원소인 ^{86}Rb 를 이용하여 ^{86}Rb 이 집토끼의 각 조직에 편입된 편입량을 측정하고 조직 gm당 편입된 ^{86}Rb 의 백분율을 계산하여 서로 비교하여 본 결과 다음과 같은

결론을 얻었다.

1. 치아의 제 1대구치 혈류량 감소율이 제 2대구치 혈류량 감소율 보다 다소 컸으며, 상악 치아와 하악 치아의 혈류량 감소율은 별 차이가 없었다.
2. 구강영역의 골조직 중에서는 치조골의 혈류량 감소가 현저 하였고 하악 우각부 골조직의 혈류량은 변화가 없었다.
3. 구강내 연조직 중에서는 치은과 협점막의 혈류량 감소가 심했고 연구개의 혈류량 감소가 가장 적었으며, 교근에서는 증가하였다.

REFERENCE

1. Abel, F.L., J.A. Waldhausen and E.E. Selkurt: Splanchnic blood flow in the monkey during hemorrhagic shock. *Am. J. Physiol.* 208:265, 1965.
2. Bounous, G., L.G. Hampson and F.N. Gurd: Regional blood flow and oxygen consumption in experimental hemorrhagic shock. *Arch. Surg.* 87:340, 1963.
3. Corday, E. and J.H. Williams, Jr.: Effect of shock and of vasopressor drugs on the regional circulation of the brain, heart, kidney and liver. *Am. J. Med.* 29:228, 1960.
4. Crowell, J.W., S.H. Bounds and W. W. Johnson: Effect of varying the hematocrit ratio on the susceptibility to hemorrhagic

- shock. *Am. J. Physiol.* 192:171, 1958.
5. Everett, L.G., R. Meyer and G.D. Allen: Blood volume changes associated with surgical treatment of fractures of the mandible. *J. Oral Surg.* 27:637, 1969.
6. Guyton, A.C.: Circulatory shock and physiology of its treatment. in *Textbook of medical physiology*, 5th ed. pp. 357-369, Saunders, Philadelphia, 1976.
7. Halmagyi, D.F.J., A.H. Goodman and I.R. Neering: Hindlimb blood flow and oxygen usage in hemorrhagic shock. *J. Appl. Physiol.* 27:508, 1969.
8. Hinshaw, D.B., M. Peterson, W.W. Huse, C.E. Stafford and E.J. Joergenson: Regional blood flow in hemorrhagic shock. *Am. J. Surg.* 102:224, 1961.
9. Kennedy, J.E. and H.A. Zander: Experimental ischemia in monkey: I. Effect of ischemia on gingival epithelium. *J. Dent. Res. (Suppl)* 48:696, 1969.
10. Bothe, C.F., J.R. Love and E.E. Selkurt: Control of total vascular resistance in hemorrhagic shock in the dog. *Circul. Res.* 12: 667, 1963.
11. Wittenberg, G., W. Brown and W. Meyer: Effect of the Le Fort II osteotomy on extracranial blood flow. *A.A.D.R. Abstracts* No. 767, 1980.

STUDY ON CHANGES OF BLOOD FLOW ON THE ORAL TISSUES IN HEMORRHAGIC SHOCK

Heung Ki Park, D.D.S.

Soo Kyung Kim, D.D.S.

Department of Oral Surgery College of Dentistry, Seoul National University

..... >> Abstract <<

This experiment was performed to estimate the changes on blood flow of the oral structures in hemorrhagic shock.

Rabbits were anesthetized by intravenous injection of nembutal(30mg/kg). The Femoral artery was exposed and cannulated with polyethylene tubing filled with heparinized saline. Hypovolemic shock was induced by collecting the blood of which amount was equaled as 2 % of body weight through arterial cannula for about 30 minutes. During hemorrhage, arterial blood pressure was recorded on recorder.

In hypovolemic shock, arterial blood pressure decreased from 116.2 ± 4.1 mmHg to 62.6 ± 4.0 mmHg. Distribution of blood flow in oral tissues decreased to 30 - 50 % of control group. But blood flow of the masseter muscle was increased and the mandibular angle was not changed.