

대합치 상실로 인한 치조골변화에 관한 실험적 연구*

서울대학교 대학원 치의학과 보철학 전공

(지도 장 완 식 교수)

박 의 원

== 목 차 ==

- I. 서 언
- II. 연구재료 및 방법
- III. 연구성적
- IV. 총괄 및 고안
- V. 결 언
- 참고문헌
- 영문초록
- 사진부도

I. 서 언

치조골은 발생학적으로 배아질 및 치근막과 더불어 치낭(dental sac)에서 기원되며, 또한 기능적으로는 치아를 악골에 고정 유지 하는 치주조직의 한 구성성분이라 하겠다. 치조골은 타 골조직과 같이 일단 석회화가 끝난 이후이라도 치아의 발육과 교환 내지는 교합 등에 수반되는 기능적인 압력의 이상, 혹은 대합치의 상실 등이 원인이 되어 지속적인 골질의 재형성과 흡수가 야기되는 내부개조(internal remodeling)현상에 적용되는 구조를 가진다고 보겠다^{12), 23)}.

Baumhammer et al. (1965)¹⁵⁾에 의하면 치조골은 다른 골조직에서 보다 대사활동이 높고, 아울러 여러 자극에 대해서도 민감하게 반응을 나타내는 조직이라 하겠다.

인위적으로 치아에 자극이 가해지는 경우 치조골의 압박측에선 골질의 흡수가, 견인측(tension side)에선 골질의 첨가형성(appositional formation)이 발현됨이 알려진바가 있는데, 그 정도에 대해서 Salzman(1966)¹⁸⁾의 소견에 의하면 생리적인 치아이동시에 비하여 급속도로 이루어지고, 또한 저명하게 야기됨이 밝혀져 치조골을 위시한 치주조직에서의 반응상에 대해서 Schwartz(1932)²¹⁾, Oppenheim(1940)⁴⁾, Reitan(1951)⁷⁾, Moskowitz and Kronman(1969)²¹⁾, Kronman(1971)²⁴⁾ 및 임(1976)²⁸⁾ 등에 의하여 여러 면에 관련을 맺고 검색되어 왔으나 그 대부분은 교정장치의 기계적인 조건을 실험적으로 부과한후 치아이동에 따르는 변화상이 관찰되어진 소견들이라 하겠다.

한편 치조골은 저작에 수반된 기능적인 압력의 이상 또는 상실에 대해서 아주 민감하게 반응하고 현저한 구조상의 변화도 나타내므로, 대합치의 상실로 인한 치조골에서의 반응상에 관하여서도 Kellner(1920)¹⁾, Yaege(1959)⁸⁾, Baumhammer et al. (1965)¹⁵⁾, Picton(1969)¹⁹⁾, Ohno(1973)²⁵⁾에 의하여 서로 다른 실험 동물을 대상으로 골질의 내부개조 현상과 석회화상에 대하여 조직학적 또는 조직화학적으 로 검색된 바가 있으나, 치조골이 저작 기능에 따라 가해지는 기계적인 stress에 대응되는 현상에서, 다른 골조직에 비하여 내부개조가 왕성하며, 또한 유기질이 다른 골질에 비하여 많이 함유된다는 보고가 있으나^{15), 17)}, 대합치를 상실한 경우와 관련하여 규명된 바는 드문 것 같아 이에 저자는 실험적으로 대합관계를 상실케 한 경우에 있어서의 다당류 및 단백질에 대한 소장과 관련하여 조직화학적인

* 본 논문의 요지는 1976년 10월 15일 제19회 대한치과보철학회 학술대회에서 발표하였음.

소견을 검색한 바가 있어 그 소견을 비교 하고자 한다.

II. 연구재료 및 방법

본 연구에 사용된 실험동물은 백서(Sprague Dawley, 암수를 가리지 않았으며, 무게는 150~200gm.의 것) 25 마리를 사용했다.

대합치 상실의 실험조건의 부여는 ether 마취하에서 상악우측의 제1, 제2 및 제3 구치를 발치 시술하고 관찰대상은 하악 우측 구치에 대해서 행하여 졌는데, 이를 실험군으로 하고, 이와 대조되는 소견은 같은 개체의 실험적 처치를 하지 않은 하악구치열에서 관찰되었는데 이를 대조군으로 다루어졌다.

검색방법으로는 실험조건을 부여한지 10일, 20일, 50일, 70일, 및 100일간의 경과소견에서 검경토록 하였다. 상기 시험동물에서 얻어진 조직 편은 3% formic acid에서 탈회, celloidin 절편을 제작하였다.

조직학적 및 조직화학적 검색방법은 다당류를 위한 파요도산-Schiff(PAS) 반응(McManus), 산성점액다당류를 위한 colloidal iron 반응(Pearse) 및 단백질을 위한 alloxan-Schiff 반응(Yasuma-Ichikawa) 법에 의거하여 실시되었고 일반적인 소견은 H-E 염색과 Mallory azan 염색한 표본에서 검토되었다.

III. 연구 성적

1) 대조군의 소견

치은측에 면한 치조골의 표층과 해면골의 대부분을 점하고 있는 소위 지지골(supporting alveolar bone)에 있어서는 비교적 eosinophile 한데 비하여 치근막에 면한 치조골 변연부의 고유치조골(alveolar bone proper)에 있어서는 근심측 치조골벽에서 hematoxylin에 농염되는 경향으로 나타나고, 골아세포(osteoblast)가 치조정(alveolar crest)에서 근심측 치간중격골(interseptal alveolar bone)의 치근막면에 연하여 배열되고 있었다.

원심측 치조골벽에선, 고유치조골에서의 흡수와의 해당하는 곳에서 파골세포(osteoclast)의 출현상이 관찰되었고, 일부 섬유성 백아질에도 흡수되어 상아질에까지 이르고 있었다. 해면골질(sponge bone)이 주로된 부위에는 비교적 굵은 골량을 이루고 있었다(부도 1 참조). 근단부에서 백아질의 형성량은 근심측이 원심측보다 약간 많이 형성된 경향으로 관찰되었다. alloxan-Schiff 염색에 의한 소견은 상기 고유치조골벽에서의 hematoxyline 호염성을 나타내는 부위에 비교적 농정

염되는 경향을 나타내고 있었다. 또한 근심측의 치근막에서는 azan 염색에서 원심측보다 담청색으로 염색되는 경향을 나타내고, 일부 섬유성 백아질이 결여된 곳에선 소위 Sharpey's 섬유 매입상이 관찰되지 않았다. PAS 반응 양성물질은 치근막에 연한 치조골벽에서 미약한 반응으로 나타나는 반면에, 골아세포와 파골세포가 존재하는 곳에선 약간 농염되는 경향이 있었다.

colloidal iron 반응은 일반적으로 석회화가 된 부위에서 비교적 강한 염색소견으로 발현되는 경향이 있는 것 같았다. 즉, 섬유성기질보다도 고유치조골의 층판골(lamellated bone)에서 농염된 소견이었다.

2) 실험군의 소견

10일 경과된 경우에 있어서는, 치근막에 연한 근원심측의 치조정부와 치근간중격(interradicular septum)의 치조골 변연부에서 골의 신생 첨가형성이 관찰되었고, 치근막의 폭도 다소 좁아진 소견으로 검경되었다. 근단부에서는 섬유성 백아질의 형성이 야기된 것 같았다. colloidal iron 반응은 대조군에 비하여 치조골의 치근막면에서 염색성이 저하되어진 소견으로 관찰되었고, PAS 및 alloxan-Schiff 반응 소견은 대조군에 비하여 치근간 치조골의 변연부에서 약간 증염되었다(부도 2 참조).

20일 경과된 경우에 있어서는, 치근막에 면한 치조골벽에서, 골아세포의 발현 빈도와 범위가 10일 경과된 경우에 비하여 약간 증가된 소견이었고, 이와 아울러 골질의 첨가형성도 다소 진전된 경향으로 관찰되었다.

골아세포의 출현 상태는 10일 경과된 경우와 같거나 혹은 감소되는 경향이 있었다. 한편 고유치조골을 유지하고 있는 지지골이 대조군에 비하여 섬유골로 된 골량(trabecula)이 관찰되기도 하였으나, 대조군에 비하여 발육이 불량하였다. 백아질의 형성은 다소 증가된 소견이었다. PAS 및 alloxan-Schiff 반응은 치조골벽의 섬유성 골질에서 다소 약염되어지고 있으나 층판골 측으로 가면서 증염되고 colloidal iron 반응은 근단부 치조골벽에서 10일 경과된 경우보다 약간 농염되는 경향이 있었다(부도 3 참조).

50일 경과된 경우에 있어서는, 치근막에 면한 치조골벽에서 골질의 첨가형성이 20일 경과된 경우보다 감소된 경향이었고, 지지골에서는 섬유골로 된 골량들로 다공화된 소견으로 관찰되었다. 근단부에서 백아질의 형성량은 20일 경과된 경우보다 현저하게 증가되고 있었다. 치근막의 섬유 성분은 약간 가늘어지고 불규칙한 주행을 나타내는 경향이 관찰되었다. PAS 반응은 20일의 경우와 유사하나, alloxan-Schiff 반응은 근단

부의 치조골 표층에서 다소 농염 되어진 소견이었고, colloidal iron 반응은 20일 경과된 소견과 별차가 없었다(부도 4 참조).

70일 경과된 경우에 있어서는, 치조골에서 골질의 첨가형성이 50일 경과된 경우보다 적어지는 경향이있다. 치근막의 사주섬유(oblique fiber)군은 거의 치근면에 평행하게 주행하는 것이 많았다. 근단부에서 백아질의 증식은 현저하게 진행되었다. PAS 및 alloxan-Schiff 반응은 50일의 경우와 별차 없었다. colloidal iron 반응에서는 치근막에 면한 치조골벽에서 다소 증염되는 경향으로 관찰되고 있었다(부도 5 참조).

100일이 경과된 경우에서는, 70일의 경우와 거의 같은 소견으로 관찰되어 70일을 전후해서 치조골에서의 변화상은 거의 없는 것으로 사료된다(부도 6 참조).

IV. 총괄 및 고안

일반적으로 생체 장기조직이 기능을 영유하고 있는 동안에는 기능적인 요구에 적응되는 구조를 발현하기 마련이다. 가령 치주조직은 교합관계를 유지하고 있는 경우에 저작기능을 충분히 이행할 수 있는 구조를 가진다.

이와같은 구조는 치아가 맹출한후 구강내에서의 여러 기능적인 작용을 받게 됨으로서 이루어 지는 것이라 하겠다.

치주조직의 한 구성성분인 치조골도 저작기능과 밀접한 관계를 가진다고 교합에 수반되어 가하여지는 여러 양상의 기계적인 자극에 대응할 수 있는 구조를 구비한다고 보겠으나, 때로는 치조골에 가해지는 자극이 생리적인 허용범위를 넘어서 강한 기계적인 자극으로 작용되는 경우가 있을 것이며, 반대로 기능적인 자극이 형성되지 않을 경우, 다시 말해서 교합관계를 상실한 경우에는 치주조직의 구조도 정상적인 발육을 나타낼 수 없는데서 치아의 위치적인 이상이 야기됨은 잘 알려진 사실이라 하겠다¹⁹⁾.

이와같이 치조골은 저작과 관계되는 치아와의 구조적인 구성요소를 나타내어 여러가지 기능에 대응해서 구조적으로 하나의 저항성을 이룬다고 보겠다²²⁾.

임상보철술에 있어 흔히 임하게 되는 대합치의 발거로 인한 상실, 혹은 치관술이 되어있던 것이 붕괴되어, 대합치와의 기능적인 교합의 상실에서 야기될 수 있는 소견들을 규명한다 함은 생물학적으로 매우 뜻있는 대상이라 하겠다. 이에 본 연구가 기도한 바는 실

험적으로 대합치를 상실시키고, 그 영향이 특히 치조골에 야기되는 변화상을 검색하는데 있다 하겠다. 이와 같은 조건을 실험적으로 재현시키기 위하여 백서의 구치열을 대상으로 하여 검색되어진 결과를 놓고 일괄 고안 하건데, 먼저 대조군에서의 소견으로 미루어봐, 백서의 구치에선 Belting et al. (1953)⁸⁾의 의견과 같이 생리적으로 원심이동을 나타내는 것이라 하겠다.

백서 구치에 있어서의 생리적인 원심 이동에 대해 Hoffman and Schour(1940)⁹⁾는 근심이동(mesial drifting)을 한다고 한바 있었으나 Sicher and Weinmann(1944)¹⁰⁾은 상하악의 성장에 관한 관찰에서 원심이동을 입증하고, Belting et al. (1953)⁸⁾은 교합면 방향으로 원심이동함과 동시에 협설적으로도 이동 경사된다고 하였다. 본 실험에서도 이와 유사한 생리적인 원심 경사를 나타내고 있었다¹⁰⁾.

Orban(1972)¹¹⁾에 의하면 치조골에서 고유치조골과 이를 유지하고 있는 내부의 지지골의 정상적인 기능을 영유하고 있는 골량(trabecula)들은 짧은 층판골(lamellated bone)로 된다고 한다.

그러나 본 실험조건에서 치조골의 구조를 고안 하건데, 섬유골질로 된 골량과 다공화(perforation)의 출현은 아마도 골질 내부에서의 소위 remodeling 현상에서 야기된 것이라 하겠다.

Kellner(1920)¹²⁾ 및 Picton(1969)¹³⁾의 실험적 보고에 의하면, 골량 조직의 광범위한 소실이 야기되는데 대해서 Lacroix(1971)²³⁾는 기계적인 압력에 대응하는 하나의 저항성에서 나타나는 것이라 하고, Ohno(1973)²⁵⁾는 저작기능 상실에서 비롯된 결과로 보면서 Eschler(1939)²⁴⁾의 소위 치아에 기능적인 작용이 가해지지 않을 경우 치주조직의 정상적인 발육은 야기되지 않는다는 소견을 뒷받침하고 있다.^{19), 16), 20)}

이상은 요컨대 골질에 가해지는 여러 양상의 기계적인 반응으로서 야기된 내부개조 현상에서 발현되는 것으로 사료되는데^{15), 22), 25)} 그 양상을 본 실험 결과에서 보건데, 먼저 가장 활발히 변화하는 시기(10일~20일)에 있어서는 치조골의 치근막면에서 근원심적인 골질의 첨가형성이 이루어지고, 그 다음으로(50일 이후) 대합치 상실의 경우에서 보는 변화로는 근단부에서 백아질의 증식이 현저하게 이루어지게 되는데, 이 기간 중에는 치조골에서의 근원심적인 골질의 첨가형성이 관찰되지만 완만한 상태에 있다고 보겠다^{22), 26), 27)}.

이러한 소견에 준해서 골질의 성상을 조직화학적으로 검색한 바로는, 먼저 hematoxylin 호염성의 무구조한 기질이 첨가되면, 다음으로 교원섬유를 주성분으로 하는 기질로 탈바꿈하고, 아울러 이에 산성점액당류를 함유한 골질을 형성함이라 사료된다^{11), 14)}.

한편 백아질의 증식조건은 교합면 방향으로의 이동을 가능케하는 하나의 구조적인 요소라고 사료되는 것이다.

V. 결 언

저자는 임상 모델 시술시에 흔히 소유하는 대합치의 상실에서 야기되는 변화상을 조직학적 및 조직화학적으로 검색할 목적으로, 실험적으로 백서(Sprague Dawley, 체중 150~200gm.) 구치(상악 우측)를 발거하고 그 대합치(하악우측)에 있어서의 조건을 발거한지 10일, 20일, 50일, 70일 및 100일이 경과된 결과를, 같은 개체의 기능적인 교합관계를 유지하고 있는 구치(하악좌측)에서의 조건과 대조 검경한바, 다음과 같은 결론으로 내릴 수 있었다.

- 1) 대조군에서는 원심측 치조골벽에서 골질의 흡수가 야기되며, 근심측에서는 골의 첨가형성이 야기되고 있었으나, 대합치를 상실한 경우에선 근원심측의 치조 골면에서 골질의 신생만 있을 뿐, 골의 흡수 현상은 거의 볼수가 없었다.
- 2) 골의 첨가 형성은 근원심치조골벽에서 공히 이루어졌으나 그 정도는 발거한지 10일 내지는 20일 사이에서 현저하였고 이후는 완만하였다.
- 3) 발거한지 50일 내지 70일에 이르러서는 치근단부에서 백아질의 증식조건이 현저하게 이루어졌다.
- 4) 골질에서의 첨가형성이 활발한 시기에 있어서는 골아세포에서 비교적 강한 PAS 양성반응을 나타내고, 치조골의 치근막면에서는 alloxan-Schiff 반응이 강하게 반응되었다.
- 5) colloidal iron 반응은 백아질의 형성이 현저할 때 치조골벽을 연하여 증명되는 조건이었다.

참 고 문 헌

1. Kellner : Urban's Oral histology (edited by Sicher and Bhaskar) 7th. Ed. CV. Mosby Co, St. Louis 1972(에서 인용).
2. Schwartz: Tissue changes incidental to orthodontic tooth movemoent, Inct. J. Ortho, 18:331, 1932.
3. Eshohler: Zur Frage der Entwicklung des paradentiums. Z. Stomat. 37, 134. 1939.
4. Oppenheim: Artificial elongation of teeth. Am. J. Ortho. Oral Surg. 26:931. 1940.
5. Hoffman and Schour: Quantitative studies in the development of the rat molar. Am. J. Ortho. Oral Surg. 26:854. 1940
6. Sicher and Weinmann: Bone growth and physiologic tooth movement. Am. J. Ortho. Oral. Surg. 30:109. 1944.
7. Reitan: The initial tissue reaction incident to orthodontic tooth movement as related to the influence of function. Acta Odont. Scand., Suppl. 6:171. 1951.
8. Belting, Schour, Weinmann and Shepro: Age changes in the periodontal tissue of the rat molar. J. Dent. Res, 32. 332. 1953.
9. Yaeger: Histochemistry of bone matrix during rest and resorption. J. Dent. Res, 38:1082. 1959.
10. Bernick: Innervation of the developing molar teeth of rat. Anat. Rec. 133. 91. 1959.
11. Lam: Contour changes of the alveolar process following extractions. J. Pros. Den., 10:25, 1960.
12. Fullmer: A histochemical study of periodontium disease in the maxillary alveolar process of 135 autopsies. J. Periodont. 32 : 206, 1961.
13. Carneiro and Favd de Moraes: Radioautographic visualization of collagen metabolism in the periodontal tissue of the mouse. Archs Oral Biol. 10 : 833, 1965.
14. Sognnaes: Microstructure and histochemical characteristics of the mineralized tissue. Ann. N.Y. Acad. Sci. 60 : 545, 1965.
15. Baumhammers, Stallard. and Zander: Remodeling of alveolar bone. J. periodont. 30 : 439, 1965.
16. Zwarych and Quigley: The intermediate plexus of the periodontal ligament. J. Dent. Res. 44 : 383, 1965.
17. Shimizu: Biochemical studies of alveolar bone. Bell Tokyo. Med. and Dent. Univ. 12 : 143, 1965.
18. Salzman: Tissue changes in orthodontic movement from "practice of orthodontics". Vol. II. (edited by Salzman.) J.B. Lippincott. Co., Philadelphia & Montreal. 1966.
19. Picton: The effect of external forces on the periodontium. Biology of the periodontium. (edited by Melcher and Brown) 363. Academic press. N.Y. 1969.
20. Comar, Kollar and Gargiulo: Local irritation and occlusal trauma as co-factors in the periodontal

- disease process. J.Periodont. 40 : 193, 1969.
21. Moskowitz and Kronman: A histological and histochemical study of the movement in hamster. Angle Orthod. 39 : 171, 1969.
 22. Murayama: On the mineralization pattern of alveolar bone under the experimentally induced traumatic occlusion. Jap.J. of Oral. Biol. 11 : 44, 1969.
 23. Lacroix: The internal remodeling of bones. (in the biochemistry and physiology of bone edited by Brone. Vol. III) 1190. Academic press. N.Y. 1971.
 24. Kronman: Tissue reaction and recovery following experimental tooth movement. Angle Orthod. 41 : 125. 1971.
 25. Ohno: Studies on the bony healing process of tooth extraction sockets by means of microradiography and labeling method. Odontology. 60 : 839. 1973.
 26. Cleall: Growth of palate and maxillary dental arch. J. Dent. Res. 53 : 1226, 1974.
 27. Chiba: Studies on the changes of alveolar bone following tooth extraction by means of labeling method and microradiography. Jap. J. of Oral Biol. 18 : 1, 1976.
 28. 임 : 실험적 치아 이동시 나타나는 백서치주조직의 변화에 대한 조직학적 및 실험적 치아이동. 대한치과교정학회지 6 : 581. 1976.

AN EXPERIMENTAL STUDY ON THE CHANGES OF ALVEOLAR BONE FOLLOWING THE LOSS OF ANTAGONISTIC TEETH

Wui Won Park, D.D.S., M.S.D.

Department of Prosthodontics, Graduate School, Seoul National University

(Directed by Prof. Wan Shik Chang, D.D.S., Ph.D.)

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

The purpose of the current study was to investigate histologic changes in the alveolar bone of the lower molar region subsequent to the loss of their opposite molars, and to characterize chemical alterations by utilization of histochemical procedures.

Twenty five rats (Sprague Dawley), approximately 150-200gm body weight, were used in this experiment. In the treated animals, upper molars were removed. The animals were decapitated by groups at the following intervals after teeth removals: 10th, 20th, 50th, 70th and 100th day. The normal, untreated rats were used as controls. The molar region of lower jaw, including the intact alveolar bone and teeth was dissected and specimens were decalcified in 3% formic acid. After the tissues were fully decalcified, the specimens were embedded in celloidin and sectioned in mesiodistal plane.

These sections were stained in the following staining methods. Mallory azan stain and hematoxylin-eosin stain were utilized for structural evaluation. Polysaccharides were demonstrated by means of the PAS reaction. Acidmucopolysaccharides were studied by means of the colloidal iron stain. Alloxan-Schiff reaction was used for protein.

The results were as follows:

- 1) In the control animals, bone resorption was noted in the distal alveolar bone proper and bone apposition was shown in the mesial alveolar bone proper. But in the treated animals, bone apposition was observed on the mesial and distal walls of the alveolus and osteoclastic activity was not noted in any walls.
- 2) Bone apposition was most prominent from the 10th to 20th day after treatment.
- 3) Appositional growth of cementum along the surface of root was prominent from the 50th to 70th day after treatment.
- 4) In the area where osteoblastic activity was apparent, osteoblasts were stained strongly in the PAS and alloxan-Schiff reaction. A plastic resorption line showed strong alloxan-Schiff reaction.
- 5) In the colloidal iron stain, the alveolar wall adjacent to the cementum apposition area was stained more strongly than the other areas.

박의원 논문 사진부도

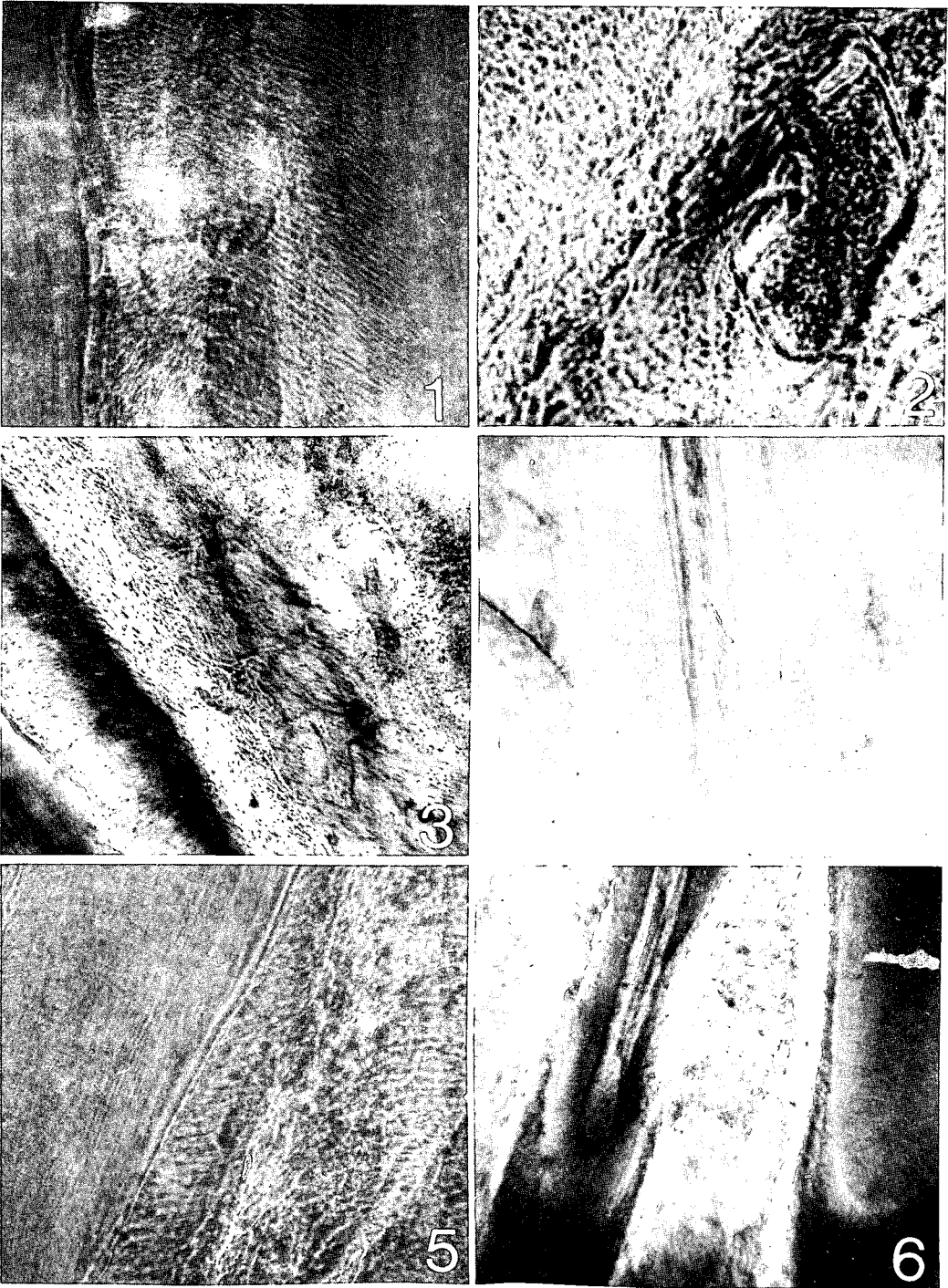


사진 1 : 대조군에서의 소견 Mallory azan (× 100)
사진 2 : 10일경과 군에서의 소견 PAS (× 400)
사진 3 : 20일경과 군에서의 소견 alloxan-Schiff (× 100)
사진 4 : 50일경과 군에서의 소견 H-E (× 100)
사진 5 : 70일경과 군에서의 소견
사진 6 : 100일경과 군에서의 소견 Colloidal-iron (× 50)