

顎下線道營의 切斷時 顎下線 組織學的 研究

단국대학교 치과대학 구강외과

金慶勳 · 崔南勳

A HISTOLOGIC STUDY ON THE SUBMANDIBULAR GLAND AFTER CUTTING AND LIGATION OF SUBMANDIBULAR DUCTS IN DOGS

Kyung Wook Kim, Nam Hoom Choi

Dept. of Oral & Maxillofacial Surgery, College of Dentistry, Dankook Univ.

- Abstract -

The purpose of this experiment was to study the histologic changes of submandibular glands of which ducts were cut and ligated. In A-Group of 4 dogs, the right submandibular ducts were intact as control, and ducts were ligated and the left submandibular ducts were cut. The submandibular glands were studied histologically after 2, 5, 8, and 12 weeks.

The results were as follows :

1. The submandibular glands of which ducts were found as normal as control submandibular glands.
2. The submandibular glands of which ducts were ligated were atrophied
3. The cut submandibular ducts did not cause histologically atrophic changes on submandibular glands until 12 weeks.

목 차

- I. 서 론
- II. 실험재료 및 방법
- III. 실험성적
- IV. 총괄 및 고안
- V. 결론
- 참고문헌

I. 서 론

타액은 구강의 생태계에 가장 중요한 인자로 구강점막의 윤활작용, 자정작용, 화학적 완충작용, 치아의 보호 및 항균작용 등으로 구강건강을 유지할 뿐 아니라 음식물의 연화 반응 및 소화에도움을

준다^{19,23)}. 악하선은 이복근과 경돌하악인대사이 이복삼각부위에 위치하며 악하선의 심부에서 악하선도관이 나와 악설골근의 후방을 지나 악설골근과 설골설근사이 그리고 설하선과 이설근사이를 통과하여 설하타액유두의 정점에서 구강내와 통하게 된다²⁹⁾. 인간의 악하선은 주로 장액성타액선으로 부분분비선이고 전체 타액의 약 40%를 분비한다^{6,23)}.

구강저에 위치한 악하선도관은 하악골에 의하여 보호되어 외상에 의한 손상은 매우 드물고 구강저의 점막질환, 중앙 및 감염에 대한 외과적 처치에 의한 합병증으로 또는 타석증이나 타석제거시에 악하선도관이 손상될 수 있다.

도관이 손상되어 타액이 저류되면 이차적으로

타액선의 기능에 장애가 올 수 있으며 도관이 기능장애가 지속되면 악하선의 실질조직에 변화가 올 수 있다.

악하선도관을 결찰 후 악하선의 변화에 대한 실험적 연구는 오래 전부터 보고되어 Bhaskar⁸⁾은 백서의 악하선도관을 결찰한 후 악하선의 조직학적 관찰을 보고하였고 Standish와 Shafer¹⁰⁾은 악하선과 설하선의 도관 또는 주혈관을 결찰한 후 타액선의 변화에 대하여 보고하였으며 Harrison¹⁰⁾, Harrison과 Garrett^{11,12)}는 고양이를 실험동물로 사용하여 타액선도관을 결찰한 후에 각각의 타액선의 조직학적 변화를 연구하였으나 구강저 및 악하선도관의 외과적 처치시에 불가피하게 발생되는 절단 등 손상시에 악하선에 미치는 영향에 대한 보고는 매우 드물다고 하겠다.

저자는 악하선도관이 절단된 경우 악하선의 실질조직에 미치는 영향을 연구하기 위하여 성견 8두를 실험동물로 하여 악하선도관을 결찰 그리고 절단한 후에 대조군과 비교하여 다소의 지견을 얻은 바 이에 보고하는 바이다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

실험동물은 일정기간 기성사료로 사육한 체중 12kg내외의 성견 8두(A군 : 4두, B군 : 4두)를 사용하였다.

2. 실험방법

1) 수술방법

실험동물을 실험전 12시간부터 공복상태로 유지하고 Secobarbital을 kg당 300mg 실험동물에 정맥주사하여 전신마취시키고, 수술중 약 30~40분간격으로 2~4mg/kg의 Secobarbital을 추가로 주사하여 마취상태를 유지시켰다. 악하선도관 주행부의 구강저를 1 : 10만 Epinephrine이 포함된 2% Lidocaine으로 침윤주사하여 지혈을 도모하였다. 수술부위를 세척 및 소독처치한 후 구강점막을 절개, 해부하여 악하선도관과 설신경을 노출시켰다.

실험동물 4두에서(A군) 우측 악하선도관과 악하선을 대조군으로 하고 좌측 도관을 설신경 전방에서 절단하였다. 나머지 실험동물 4두(B군)에서 우측 악하선도관을 설신경 전방에서 3~0 Silk로

결찰하고 좌측 악하선도관은 설신경 전방에서 절단하였다. 악하선도관의 조각후 구강저 창상은 3~0 Chromic Catgut로 약 1cm간격으로 느슨하게 봉합하였다. 수술 후 창상의 감염을 예방하기 위하여 Benzathine penicillin G. 50만 unit를 근육주사하였다.

2) 관찰방법

A군과 B군의 각각 4두의 실험동물을 수술후 2주, 5주, 8주 및 12주에 희생시키고 각 악하선을 채취하여 10% 중성 Formalin용액에 고정하고 등급별 Alcohol에 탈수시키고 Paraffine에 포매한 후 약 4μm의 절편을 제작하고 Henuatoxyline - Eosin에 중염색하여 광학현미경下에서 관찰하였다.

III. 실험성적

정상적인 대조군의 악하선은 대부분의 분비종말이 점액소포로 구성되어 있었다. 점액소포는 수개의 점액세포로 구성되고 점액세포는 추체형이고 기저부에 평평한 핵이 있었으며 핵 상부의 세포질을 탄수화물을 풍부하게 포함하고 있기 때문에 점액세포처럼 Hematoxyline - Fosin 중염색에 의하여 강하게 염색되지 않았다.

악하선의 도관은 개재관, 선조관 및 배출관으로 구성되어 있다. 개재관은 핵이 중심부에 있는 작은 입방세포로 내피되어 있고, 분비종말에 근접하여 있어 구분하기 어렵다. 선조관은 원주세포로 내피되어 있고 Hematoxyline - Eosin에 의하여 뚜렷하게 염색되며 가장 특징적인 것은 기저부의 주름이다. 배출관은 가중충원주상피로 내피되었고 구강쪽으로 가면 중충편평상피로 된다.

도관이 정상인 우측악하선을 대조군으로 하고 좌측 악하선도관을 절단한 A-실험군에서 수술후 2주, 5주, 8주 및 12주 시간의 경과 관계없이 도관이 절단된 악하선은 점액소포에 위축이나 부종이 없고 개재관, 선조관 및 배출관에서 도관의 확장, 도관상피의 화생 등이 없는 정상적인 타액선도관의 소견을 나타냈으며 간질조직에도 염증세포의 침윤이나 섬유화가 없었다.

우측 악하선도관을 결찰하고 좌측 악하선도관을 절단한 B-실험군에서 우측 악하선을 수술 후 2주의 조직학적 관찰에서 점액소포가 수축되어 그 크기가 비교적 감소하였고 개재관, 선조관 및 배

출관에 타액의 저류로 인한 확장이 있었으나 간질조직의 섬유화 또는 도관상피의 화생은 관찰되지 않았다. 수술 후 5주에 점액소포가 더욱 수축되어 소포의 크기가 더욱 감소되었고 개재관, 선조관 및 배출관은 타액의 저류에 의한 확장이 있었으며 도관상피의 화생은 관찰되지 않았다.

수술 후 8주에 악하선의 점액소포가 심하게 퇴축되어 개재관의 도관상피의 양상을 나타내거나 완전히 소실되고 대신에 간질조직에 섬유아세포와 교원성섬유가 증가된 섬유화가 관찰되었고 염증세포의 침윤이 있었으며 개재관, 선조관 및 배출관의 도관은 내강이 확장되고 주위의 분비종말이 위축되어 소실됨으로써 더욱 뚜렷하게 나타나는 전형적인 타액선의 위축상을 관찰할 수 있었다.

수술 후 1,2주에 점액소포가 완전히 퇴축, 소실되고 위축된 개재관, 선조관 및 배출관이 관찰되었고 도관의 상피세포가 편평상피와 같은 양상으로 화생화된 소견을 나타내었다.

도관의 주위에는 분비종말이 소실된 자리에 섬유아세포와 교원섬유가 증가된 섬유화가 되었고 염증세포가 침윤되어있어 심하게 위축된 타액선 소견을 나타내었다.

악하선도관을 절단한 좌측 악하선에서는 반대측 우측 악하선의 퇴축된 양상과 대조적으로 2주, 5주, 8주 및 12주의 관찰에서 A군의 우측, 좌측 악하선과 같은 위축소견이 없는 정상적 악하선의 소견이 관찰되었다.

Submand Gland	Period			
	2 weeks	5 weeks	8 weeks	12 weeks
A Group	N	-	-	-
	C	-	-	-
B Group	L	+	++	+++
	C	-	-	-

Table

1 ; The histologic changes of submandibular gland

+ ; Presence of atrophic histologic findings

- ; Absence of atrophic histologic findings

N ; Submandibular gland of which duct in normal

C ; Submandibular gland of which duct is cut.

L ; Submandibular gland of which duct is lighted

IV. 총괄 및 고안

구강으로 분비되는 타액의 90%가 주 타액선으로부터 생산되어 악하선은 전체 타액의 약 40% 정도를 분비한다. 악하선은 점액성타액선으로 부분 분비선이고 이복삼각부에 위치한 호두 크기의 타액선이다.

악하선에서 생산된 타액은 악하선도관(Wharton's Duct)를 통하여 구강으로 배출되나 인간의 악하선은 고삭신경, 설신경 및 교감신경간으로 신경섬유를 받는 악하신경절을 통하여 신경지배를 받는다.

개나 고양이는 Langley's 신경절이라고 불리는 보조신경절을 통하여 신경지배를 받는다. 그러므로 실험시 타액선으로 들어오는 신경섬유의 손상을 방지하기 위하여 세심한 주의를 해야한다²²⁾.

또한 Species마다 악하선의 분비종말의 분포가 다르다. 즉 Rat, Mouse와 Rabbit는 seromucous acini로 되어있고 Hamster와 Guinea pig는 serous acini, Dog와 Cat는 mucous acini로 주로 구성되어 있다.

본 실험에서도 타액선에 공급되는 신경이나 혈관을 손상시키지 않도록 설신경전방에서 악하선도관에 대한 수술을 시행하였다.

악하선도관은 악하선의 심부에서 나와 구강저를 주행하여 설소대양측의 설타액유두까지이며 도관벽은 위중층상피로 구성된 내피와 섬유성조직의 외피로 구성되어있고 이하선도관보다 얇다. 악하선도관은 이와 달리 하악골에 의하여 보호되므로 충상, 폭발창 등의 외상에서 드물게 손상받으나 그 경우가 드물고 반면에 타석증이 가장 많이 빈발하는 타액선도관이다. 그 이유를 Kruger는 악하선의 분비체계는 구강의 세균상이 역행하여 침범하기 쉬운 위치에 있고 도관의 말단부는 좁고 근심부부터 넓어지기 때문에 이 정적인 부분은 상피세포의 침전과 타액농축을 가능하게하여 관을 폐쇄시키는 경향이 있으며 악하선도관의 주행경로의 회전된 부분의 분비물 바로 전방 악설골근 후방 경계에 있어 관의 폐쇄의 원인이 될 수 있으며 하나의 도관으로 타액이 유출되므로 분비를 감소시키는 경향이 있는 어떠한 경우도 타액선의 기능을 변화시킬 수 있다고 설명하고 있다.

Lichen planus 등의 점막질환 및 염증성 질환에

의하여 악하선도관의 입구가 부분적으로 폐쇄되어 이차적으로 타액선염을 유발할 수 있으며 상기 점막질환이나 ankyloglossia, 설측전정확장술 및 종양에 대한 외과적 처치시 합병증으로 악하선도관이 손상될 수 있다.

악하선도관의 손상은 도관의 부분적 찢어짐 또는 완전절단 등으로 부분적 폐쇄 또는 완전폐쇄를 초래할 수 있다. 도관의 결찰 후에 일어나는 악하선의 변화에 대한 연구는 Hanison과 Garvett¹²⁾의 보고외에 다수가 있으나 종양 등의 외과적 수술시 일어날 수 있는 도관의 절단에 대한 연구에 매우 회귀하다고 사료된다.

좌측 악하선도관을 절단하고 우측악하선을 대조군으로하여 비교한 A-실험군에서 좌측악하선은 분비종말에 위축이 없고 개재관, 선조관 및 배출관의 도관체계에 확장과 화생이 없는 정상 악하선 소견이었으며 간질조직에도 염증세포의 침윤이나 섬유화가 관찰되지 않았다.

Chaudhry³⁾이 쥐의 악하선 도관을 절단한 결과 수술 후 3일과 7일에 악하선이 정상보다 크고 조직학적으로 mucin이 육아조직에 의하여 둘러싸여 있었고 수술후 14일에 타액선이 위축되어 섬유성 결체조직에 의하여 대체되었다고 보고한 바 있다.

관찰기간이나 실험동물 및 실험방법은 다르지만 본 실험과 그 결과가 다른 것은 쥐의 악하선도관을 매우 연약하고 Chaudhry³⁾ 등의 실험방법과 같이 경부로 절개와 해부하여 악하선도관을 찾는 것 자체가 악하선에 공급되는 혈관, 신경분포는 방해하기 쉽고 악하선이 외과적 손상을 받을 수 밖에 없기 때문에 악하선이 퇴축될 수 있다고 사료되며 본 실험에서는 구강내 즉 구강저에 근접되어 있는 악하선도관을 주위조직에 손상이 되도록 적게하여 절단하였기 때문에 적어도 악하선 그 자체에 대한 외과적 손상은 없었고 개의 악하선도관은 비교적 두꺼운 섬유성결체조직으로 된 외피가 있다는 것과 구강저에서 가까운 부위에서 악하선을 절단하였기 때문에 쉽게 구강내로의 누공이 형성될 수 있었기 때문이라고 사료된다.

우측 악하선도관을 결찰하고 좌측 악하선도관을 절단한 B-실험군에서 우측 악하선은 수술 후 2주에 간질조직의 섬유화 또는 도관상피의 화생화는 없었으나 점액소포가 수축되어 크기가 작아지고 타액선내의 도관이 확장되어 있었다. 수술후 5주에

점액소포는 더욱 작아지고 타액선내 도관의 확장을 관찰할 수 있었다. 수술 후 8주부터 간질조직의 섬유화가 뚜렷하게 관찰되고 염증세포의 침윤이 있었고 점액소포는 심하게 위축되어 개재관의 양상을 나타내거나 소실되었고 도관은 내강이 확장되어 있으며 수술 후 1,2주에 점액소포를 관찰할 수 없었고 도관상피가 편평상피처럼 화생화된 도관만이 분비종말이 소실된 자리의 섬유성 결체조직과 구별되어 더욱 뚜렷이 관찰되어 심한 악하선의 위축소견을 나타내었다. 악하선도관의 결찰 후 악하선의 변화에 대하여는 다수의 보고가 있다.

Bhaskar²⁾등은 백서를 실험동물로 한 보고에서 결찰 후 1주에 도관이 확장되고 분비종말소포가 불분명하게되어 증성임파구, 형질세포, 임파구 및 내식세포의 침윤이 있었고 2주 후에 도관이 더욱 확장되고 소포가 변성되었으며 1개월에서 4개월 까지 관찰에서 도관을 확장되고 소포세포는 더욱 변성되었다고 보고하였다.

Standish와 Shafer¹⁸⁾는 가서의 악하선도관을 결찰하고 20주까지 관찰하였다.

악하선이 정상대조군보다 크기가 감소하였으나 색이나 색조는 정상적이었고 결찰 후 1일에 소포간 부종이 있었고 도관상피에 미약한 공포화가 있었다. 결찰 후 5일 악하선의 소포가 단지 세포가 몇 개 모여있는 것으로 보이고 분비파립은 관찰되지 않았으며 도관상피는 편식이 있었고 도관은 심하게 확장되었다. 이후에 소포는 소실되고 도관의 확장, 도관상피의 증식 및 화생화 그리고 결체조직의 증식은 시간의 경과와 함께 증가되었으며 16주, 20주의 소견도 악하선의 크기가 작아진 것을 제외 하면 9일째 이후의 조직학적 소견과 유사하였다고 보고되었다. 그리고 악하선으로의 증액을 결찰한 경우 초기에 경색의 소견을 보이고 도관체계에 편평상피로의 화생화와 분비종말의 위축이 진행되고 동맥결찰 2주 후부터 악하선의 실질조직이 재생된다고 보고하였다.

Wallenborn²⁰⁾은 가토에서 이하선도관을 결찰한 후 이하선의 변화를 64주까지 연구하였는데 결찰 기간의 증가와 함께 악하선이 계속적으로 위축되었다고 보고하였다.

Heidenhain은 실험동물 개의 악하선도관을 결찰하여 실험하였는데 악하선에 부교감신경을 전달하는 실신경으로부터의 고삭신경의 손상을 피하기

위하여 가능한 전방에서 도관을 결찰하였으며 동물을 실험재료로 한 실험에서 Chaudhry, Tomasetti, Lippi, Tamarin 그리고 Shiba, Hamada와 Kawakafsu 등은 악하선의 문부분에서 도관을 결찰하였다. 이에 대하여 Harbou과 Garret¹²⁾은 설치류에서의 실험은 도관결찰시 고삭신경을 손상시켜 부교감신경 지배를 차단시키므로 악하선의 위축을 초래할 수 있다고 하였으며 Wallenborn은 Tomasetti와 Lippi, Borghesan과 Maurizi와 같이 rabbit에 있어서 악하선의 후방부위와 이하선도관을 연결하는 다른 도관이 있으므로 악하선도관의 결찰을 부분적 폐쇄가 된다고 보고하였다.

1976년 Harnison과 Garrett¹²⁾은 고양이를 실험동물로 한 연구에서 결찰 후 1일, 2일에 악하선의 크기가 커지고 7일에 크기가 현저히 감소하기 시작한다고 하였다. 조직학적 연구에서 악하선의 위축소견은 이하선보다 다양하며 21일후 심한 위축을 나타낸다고 보고하였다.

Emmelin, Garrett와 Ohlin⁷⁾은 1974년 고양이에서 악하선과 이하선을 장기간의 결찰 후에도 신경 자극에 의하여 적지만 다양한 분비를 할 수 있다고 보고하였다.

본 실험의 결과는 이상의 백서, 가토 및 고양이 등의 악화선과 악하선도관을 이용한 실험에서 위축소견이나 결찰기간에 따른 조직학적 소견이 미시적으로 다소 차이가 있으나 점액세포가 소실되고 간질세포가 섬유성결체조직에 의하여 대체되며 도관이 확장되고 도관상피의 증식과 화생화가 있는 타액선의 위축이 발생된다는 상기의 실험적 연구와 같다고 사료된다.

악하선도관은 절단한 좌측 악하선은 우측 악하선의 퇴축된 양상과 대조적으로 2주, 5주, 8주 및 12주에 정상소견을 나타내었다. 즉 타액선 분비종말인 점액세포에 위축이 없고 도관의 확장과 도관상피의 화생이 없으며 도관조직의 섬유화가 없는 정상과 같은 소견을 나타내었다. 이러한 결과는 A-실험군의 좌측 악하선에서와 같으며 구강저의 전방에서 구강점막에 도관이 절단되어 구강내로 쉽게 누공이 형성되어 악하선으로부터의 타액분비에 저해가 없었기 때문이라고 사료된다.

그러므로 악하선도관이 손상된 경우 도관의 단관문합술 또는 봉합으로 도관자체를 해부학적으로 회복시키는 것이 가장 이상적이나 이것이 불가능

하거나 타석증이나 구강저의 염증질환 및 종양의 외과적 처치시 절단과 악하선도관의 처리는 본 실험결과와 Kruger¹³⁾과 Archer¹¹⁾의 견해와 같이 구강저 점막을 느슨하게 봉합하여 구강저에 타액누공을 형성시킬 수 있다고 했으며 악하선도관의 절단부가 비교적 실부에서 빠른 형성으로 인한 폐쇄가 우려되는 경우 이하선에서의 삼관법^{5,9,21)}으로 타액누공의 형성을 도모하는 것이 좋고 절단된 악하선도관이 실부로 수축되는 것을 방지하기 위하여 Freund⁶⁾의 방법과 같이 절단된 도관의 근심부 입구를 구강저 점막에 봉합하는 것이 바람직하다.

이상의 고찰에서 악하선도관의 손상되고 단관문합술 등의 도관자체의 봉합이 불가능하여 해부학적인 회복이 어려운 경우 장기적인 실험 및 임상적 연구가 요구되나 절단된 악하선도관을 구강저에 근접시킴으로써 악화선의 기능을 유지할 수 있다고 사료된다.

V. 결 론

저자는 악하선도관의 절단이 악하선의 기능 및 기질에 미치는 영향을 연구하기 위하여 성견 8두의 악하선 및 악하선도관에선 정상적 악하선도관의 악하선, 도관이 절단된 악하선 그리고 도관이 결찰된 악하선을 조직학적으로 비교 연구하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 악하선도관이 절단된 악하선은 수술 후 2주, 5주, 8주 및 12주에 조직학적으로 대조군의 정상적 악하선과 같은 소견을 나타내었다.
2. 악하선도관이 결찰된 악하선은 수술 후 2주, 5주, 8주 및 12주의 시간경과에 따라 심하게 위축되었으나 반대측 악하선도관의 절단된 악하선은 정상적인 소견을 나타내었다.
3. 악하선도관이 절단은 12주까지 악하선에 조직학적으로 실질조직의 변화를 초래하지 않았다.

참 고 문 헌

1. Hrcher, W.H.: Affections of the salivary gland. In Oral and Maxillofacial Surgery. Vol. I, 5th ed. Philadelphia, W.B. Saunders Comp., 1975, pp. 944.
2. Bhaskar sn, Bolden, T.E. and Weinmann JP : Ex-

- perimental obstructive adenitis in the mouse J. Dent. Res., 35 : 6, 952, 1956.
3. Chaudhpy AP, Reynold DH Lachapelle CF and Vickers : A clinical experimental study of mucocele J. Dent. Res., 79 : 6, 1253, 1960.
 4. Converse, J.M. : Early treatment of facial injuries. In Kazanjian, V.H. and Converse, J.M. : Surgical Treatment of Facial Injuries. 3 rd ed. Vol. 1. Baltimore. The William and Wilkins Co., 1974, pp. 115.
 5. Converse, J.M. : Surgical treatment of Disease of the Salivary glands. In Reconstructive Plastic Surgery 2 nd ed. Philadelphia W.B. Saunders Company, 1977, pp. 2452.
 6. Dodd, EE. : Atlas of Histology p. 170 McGraw-Hill Book Company, New York, 1979.
 7. Emmelin, N., Gowet, J.R., And Dhill, P. : Secretory activity and the myoepithelial cells of salivary activity and the myoepithelial of salivary glands after duct ligation in cats. Arch Oral Biol. 19, 275, 1974.
 8. Freund, H.R. : Principles of Head and Neck Surgery. 2 nd ed. U.S.A Appleton - Century - Crofts, 1979, pp. 149.
 9. Halsband, E.R., Chris Duku, H. and Maloney, P.L. : Parotid duct laceration : report of case. J. Oral Surg. 28 : 123, 1970.
 10. Harrison, J.D. : The effects of duct ligation of salivary glands of cat studied by histological and histochemical methods, Ph.D. Theses, University of London, 1972.
 11. Harrison, J.D. and Garret, J.D. : The experimental salivary mucocele in cat ; a histochemical study. J. Oral. path., 4, 297 - 206, 1975.
 12. Harrison, J.D. and Garret, J.D. : Histologic effects of Ductrl ligation of salivary glands of the cat. J. path., 118, 245, 1976.
 13. Kruger, G.O. : Textbook of oral and Maxillary surgery, 637 p 6th ed. Mosby Com. The C.V. Mosby com. 1984.
 14. Navia, J.M. : Animal models in Dental Research. Alabama. The university of Alabama Press, 1977, pp. 229.
 15. Ranknow, R.M. and Polayes, I.M. : Reconstructive Procedures following Trauma and Surgery. In Diseases of the Saliary. In Diseases of the Salivary glands. Philadelphia, W.B. Sanders Co., 1976, pp. 305.
 16. Sparkman, R.S. : Primary Repair of Severed Parotid duct. Review of Literature and Report of Three cases. Ann. Surg., 129 : 652, 1949.
 17. Shiba, R., Hamada, T. and Kawakatsu, K. : Histochemical and electron microscopic studies on the effect of duct ligation of rat salivary glands. Archs. Oral Biolo. 17, 299, 1972.
 18. Standish, S.M. and Shafer, W.G. : Serial histologic effects of Rat submaxillary and sublingual salivary gland duct and blood vessel ligation J.Dent. Res., 36 : 6, 866, 1957.
 19. Ten Cate, A.R. : Oral Histology. Development, Structure, and Function. p. 303. The C.V. Mosby Company Saint Louic., 1980.
 20. Wallenborn, W.M., Sydnor, T.A., Hsu, Y.T. and Fitz - Hugh, G.S. : Experimental production of parotid gland atropy by ligation of Stensen's duct and irradiation, Laryngoscope St. Louise, 74, 644, 1964.
 21. Warsen, R. : Surgical management of stenosed parotid duct : Report of case. Oral Surg., 25 : 682, 1968.
 22. Williams, P.C. and Warwick, R. : Gray's Anatomy. 36 th ed. New York Churchill Livingstone., 1980, pp. 1274.
 23. Wotman, S. and Madel, I.D. : The Salivary secretion in Health and Disesaes. In Disease of the Salivary glands p. 32. W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1976.

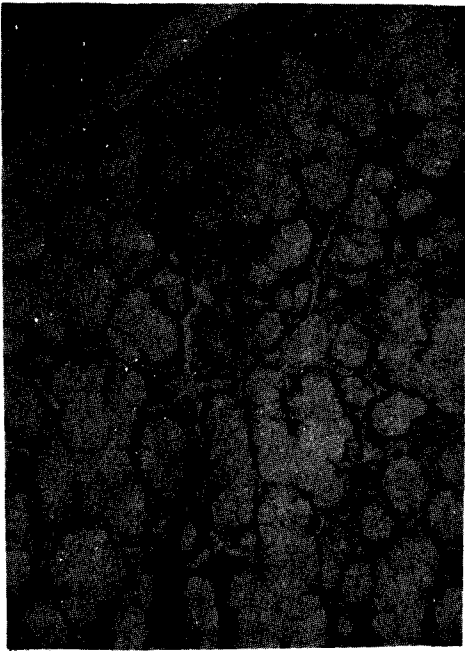


Fig. 1. Normal submandibular gland of which duct was intact (A-group, X 400).

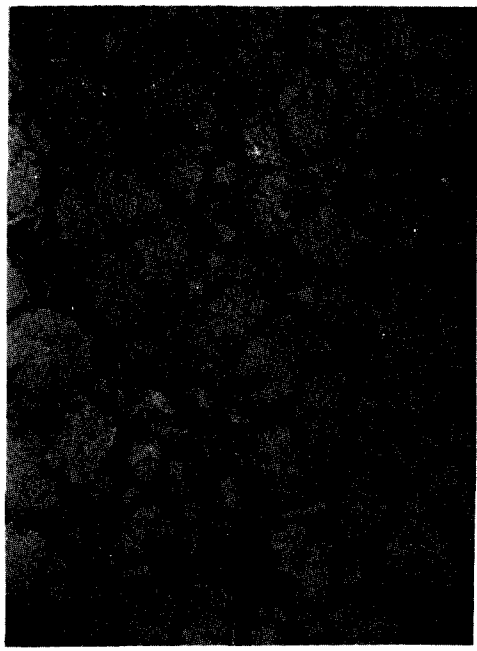


Fig. 2. Submandibular gland of 12 weeks after cutting of its duct (A-group, X 400).

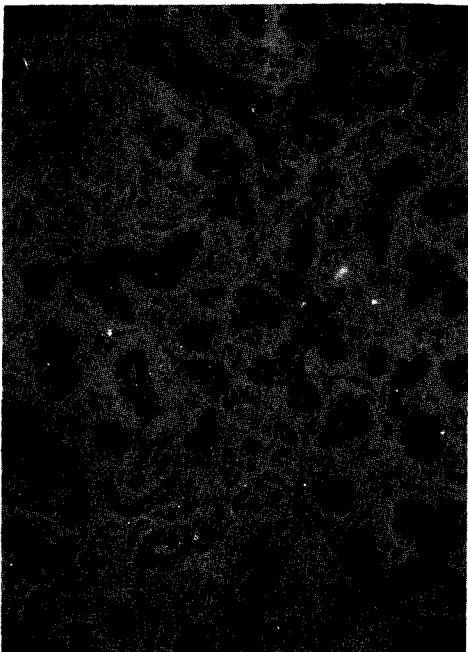


Fig. 3. Submandibular gland of 12 weeks after ligation of its duct (B-group X 400). The mucous acini were atrophied and replaced by fibrous connective tissue, and, there were ductal dilatation and squamous metaplasia of ducts.

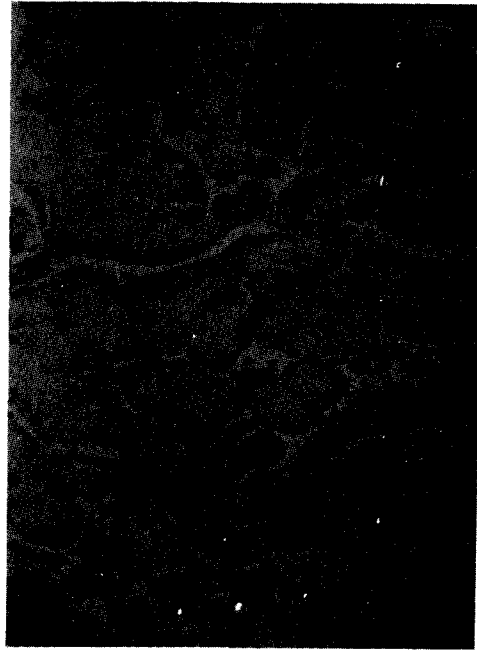


Fig. 4. Submandibular gland of 12 weeks after cutting of its duct (B-group, X 400). The glandular parenchyma was composed healthy mucous acini and ductal component in contrast with submandibular gland of which duct was ligate.