數種의 吸收性 縫合絲가 組織反應에 미치는 影響에 關한 實驗的 硏究

단국대학교 치과대학 구강악안면외과학교실
송선철 · 김경욱

AN EXPERIMENTAL STUDY OF TISSUE REACTION OF ABSORBABLE SUTURE MATERIALS

Sun - Chul Song. D. D. S., Kyung - Wook Kim, D. D. S., M. S. D., Ph. D.
Dept. of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Dankook University

The purpose of this study was to select the absorbable suture material with the lowest level of foreign body reaction in the extraoral field. The absorbable sutures tested were polyglactin 910(Vicryl), polyglycolic acid(Dexon), and chromic gut. Black silk served as to control suture. Eighteen domestic rabbits served as the animal model for testing purposes.

After shaving the fur, a six centimeter incision was made in the hind quarter of all eighteen animals. Each wound was then closed wit two Vicryl, two Dexon, and two chromic gut sutures. All wounds were closed in the same manner. A similar wound was made on the oppsite side and closed with black silk suture. Three rabbits were then sacrificed on postoperative day one, three, seven fourteen, twenty - one, and twenty - eight. The surgical sites were then examined histologically.

1. *On days one, three, and seven all suture materials as a similar severe level of inflammatory response. On the fourteenth day the inflammatory reaction of Vicryl was minimal, chromic gut was moderate, and Dexon was severe. Black silk control groups demonstrated the most severe levels of inflammation of all sutures tested from day fourteen to twenty - eight.*
2. *On the fourteenth day all absorbable suture materials demonstrated similar minimal levels of resorption. At twenty - eight days Vicryl demonstrated a greater amount of resorption than Dexon or cromic gut suture. There was no resorption noted in the black silk control groups through day twenty - eight.*
3. *Due to its decreased level of inflammatory response in the animal model, Vicryl might be expected to as a decreased level of response in humans. It is felt that Vicryl is preferred to Dexon or chromic gut for extraoral suturing.*

Ⅰ. 서 론

봉합이란 어떠한 외상에 의해 열개된 창상이 치유되어 재 열개되지 않도록 창상 변연을 꿰매어 주는 것을 말한다[24]. 이상적인 봉합이란 어떠한 종류의 수술시에도 사용이 가능한 봉합재에 의해 얻어질 수 있고 요구되는 인장강도에 따라 봉합재의 크기가 다양해진다. 또한 이상적인 봉합재료의 요구조건은 술자에 의해 조작이 용이하고, 조직반응이 적어야 하며 무엇보다 중요한 것은 세균이 성장할 수 있는 조건을 만들지 못하도록 해야 한다. 그리고 작은 구경에서도 인장강도가 높아야 하며, 매듭이 잘 이루어지면서 풀리지 않아야 하고, 변성이 되지 않으면서 소독이 용이해야 하고 봉합재로서 기능을 하고

난 후에는 최소한의 조직반응을 나타내면서 흡수되어야 한다.

이러한 요구조건을 모두 만족하는 봉합재료는 아직 개발되지 않았으나 1930년대 말부터 이상적 요구조건을 만족시키는 봉합재료의 개발에 많은 연구가 보고되었다[6,10,13,16,17,18,19].

봉합사의 연구에 관한 역사적 배경을 살펴보면 Localio 등(1943)[20]은 catgut을 silk, cotton, wire, nylon 등과 비교 연구하여 발표하였고, Bellas(1939)[1], Knudsen(1969)[14], Localio(1968)[20], Postlethwait(1959)[25], Ramirez(1974)[26] 등은 봉합 후의 창상치유 과정에 관한 연구를 보고하였고, Hermann(1971)[10], Postlethwait(1970)[24], Katz(1970)[13], Howes(1930)[11] 등은 인장강도에 관한 연구 결과를 발표하였다. 구강 악안면외과 영역에서 봉합사의 조직반응에 대한 연구는 1960년대에 이르러서야 본격적으로 시작되어 Bergenholtz(1967)[3], Britt(1961)[4], Kaclova(1965)[12], Lilly(1968)[16,17,18,19], Pevaroff(1963)[23], 강 등(1982)[30], 김 등(1979)[31], 송(1990)[32] 등은 봉합 후의 봉합사 주위조직 반응에 대한 실험적 연구논문을 발표하였다.

봉합사는 비흡수성과 흡수성 봉합사로 나눌 수 있는데 비흡수성 봉합사 silk의 장점인 조작상의 용이함, 매듭의 안정성과 흡수성 봉합사 catgut에서 심한 조직반응을 일으키는 단점을 보완하여 1968년 합성 봉합재료인 흡수성다선조 봉합재 polyglycolic acid(DEXON)[28]가 개발되었다. 이 polyglycolic acid가 Dardik(1971)[6], Wallace(1970)[28] 등의 연구에서와 같이 염증반응이 적다고 보고되었지만 김 등(1979)[31], 송(1990)[32] 등의 연구에서는 비교적 심한 염증반응을 나타낸다고 보고되었다. 그리고 1971년에는 polyglactin 910(VICRYL)[27]이 개발되어 봉합사의 이상적인 요구조건을 거의 만족시키기에 이르렀다[8,9].

본 연구에서는 봉합사 중에서도 흡수성 봉합재료로서 현재 구강 악안면외과 영역에서 흔히 사용되고 있는 catgut, polyglycolic acid, polyglactin 910 등이 가토 연조직의 조직반응에 대해 각각 어떠한 영향을 미치는가에 대한 실험에서 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고드리는 바이다.

II. 실험재료 및 실험방법

1. 실험재료

일정기간동안 동일조건 하에서 실험용으로 체중 2kg 내외의 가토 18마리를 암수 구분없이 3마리씩 6군으로 나누어서 시판되는 배합사료와 물로서 사육하였다.

실험에 사용된 흡수성 봉합사는 현재 시판되고 있는

1) 3-0 chromic catgut(chromic gut, Ethicon, USA)
2) 3-0 polyglycolic acid(Dexon, Davis-Geck, USA)
3) 3-0(Coated Vicryl, Ethicon, USA)

또한 대조군으로 비흡수성 봉합사인

4) 3-0 black silk를 사용하였으며

위의 4종류 모두 3/8 circle atraumatic cutting needle을 사용하였다.

2. 실험방법

실험동물에 kg당 20mg의 ketamine(Ketarar)을 근육주사에 의한 전신마취 후 시술부위는 통법에 의해 shaving을 시행 후, 세척하고 대퇴부에 약 6cm 정도의 절개를 시행하여 피부뿐만 아니라 근육층까지 포함하도록 하여 chromic gut, polyglycolic acid, polyglactin 910, black silk 순으로 일정한 간격과 평행을 유지하며 봉합을 시행하였다.

실험 후 실험동물을 1, 3, 7, 14, 21, 28일 간격으로 각 3마리씩 ether 흡입하여 희생시켜 피부 및 근육층을 포함한 봉합주위 연조직을 즉시 절제해 내어 10% 중성 formalin용액에 고정하여 paraffin에 포매하고 4μ 내외의 절편을 만들어 조직표본을 제작한 뒤 Hematoxylin-Eosin 염색하여 광학현미경으로 관찰하였다. 실험시의 관찰사항은 염증세포의 분포, 염증의 정도, 이물질 반응, 봉합사 잔존 정도, 봉합사 사이로의 염증세포 침윤정도, 조직의 치유변화 등이었다.

III. 실험성적

(1) 실험군

1. 1일군

대조군을 비롯하여 재료에 관계없이 모든 실험군

에서 봉합사 인접주위에만 염증반응을 나타내면서 주로 급성 염증세포인 다형핵백혈구(PMN)의 침윤상을 나타내었다. 또한 봉합침이 지나간 주위 결체조직에는 부종, 모세혈관이 충혈 및 확장 등의 염증소견을 보였다(Fig. 1). 실험 4개군 중에서 polyglycolic acid군(Fig. 2)이 가장 심한 염증반응을 보이고 있고 catgut군(Fig. 3), polyglactin 910군(Fig. 4) 순으로 염증반응이 적게 나타나고 있었다.

2. 3일군

모든 군에서 섬유아세포의 증식이 시작되고 염증반응을 보이고 있지만 그 중에서 급성 염증세포인 다형핵 백혈구수는 polyglycolic acid군에서 가장 많이 존재하였고 또한 polyglycolic acid군에서 봉합사 내부로의 염증세포의 침윤이 관찰되었다(Fig. 5). Catgut군에서는 봉합사 주위로 소성결체조직(loose connective tissue)으로 둘러싸여 있으며(Fig. 6) 급·만성 염증세포인 다형핵 백혈구와 임파구가 주종을 이루고 있었다.

모든 군에서 아직 대식세포(macrophage), 거대세포(giant cell), 형질세포(plasma cell)는 보이고 있지 않았다.

3. 7일군

염증의 정도는 모든 실험군에서 3일군에 비하여 감소되었지만 염증세포들은 여전히 다수 존재하고 있었으며 polyglactin 910군에서 가장 적은 염증반응을 보였다. Polyglactin 910군과 polyglactin acid군에서 대식세포의 침윤과 섬유아세포가 활동성을 갖게 되는 것을 볼 수 있었고(Fig. 7) catgut군에서는 미세농양이 존재하였고(Fig. 8) 대식세포의 탐식작용을 볼 수 있었으며 호산구(eosinophil)와 거대세포도 관찰할 수 있었다(Fig. 9). 봉합사 사이로의 염증세포의 침윤은 여전히 polyglycolic acid군에서만 볼 수 있었다.

4. 14일군

Catgut군에서는 형질세포와 대식세포의 탐식작용이 관찰되었고 염증의 정도는 많이 감소되었으며 섬유아세포의 활동성은 증가되고 봉합사가 흡수되기 시작하여(Fig. 10) 약간 감소된 양상을 보이고 봉합사 사이로의 염증세포 침윤은 여전히 보이지 않았으며 봉합사 주위에 피막을 형성하였다.

Polyglycolic acid군에서는 염증의 정도가 약간 감소되었지만 타 군에 비하여는 심한 상태로 나타났고 섬유아세포의 활동성이 증가하기 시작하여 봉합사 사이로의 염증세포는 잔존해 있고 봉합사 주위로의 피막을 형성하였다. 염증이 심화되면서 주위에는 괴사조직도 관찰되었다.

Polyglycolic 910군에서는 대식세포의 탐식작용이 관찰되고 염증의 정도는 현저하게 감소되었으며 섬유아세포의 활동성은 7일군과 유사하게 유지되고 거대세포가 존재하였으며 봉합사 사이로의 염증세포 침윤은 없었고 섬유성 피막에 의해 둘러싸여 있었다.

5. 21일군

Catgut군에서는 급성 염증세포인 다형핵 백혈구는 거의 보이지 않았고 봉합사의 흡수상을 보였다.

Polyglycolic acid군에서는 만성 염증세포인 임파구가 잔존해 있으면서 염증이 감소되었으며 섬유아세포의 활동성은 증가되고 대식세포의 탐식작용은 아직 나타나고 있으며 봉합사 사이의 염증세포 침윤은 사라졌고 섬유성 피막에 의해 뚜렷하게 둘러싸여 있었다(Fig. 11).

Polyglactin 910군에서는 급·만성 염증세포인 다형핵 백혈구와 임파구가 거의 소실되었으며 대식세포만이 잔존해 있었고 봉합사의 흡수상이 나타나기 시작하였다. 봉합사는 섬유성 피막에 의해 둘러싸여 있었으며 봉합관(suture tract)내로 상피가 증식되면서 거대세포가 다수 나타났다(Fig. 12).

6. 28일군

Catgut군에서는 염증세포가 거의 사라진 상태이고 섬유아세포의 활동성은 정상적이며 흡수로 인해 봉합사의 크기가 감소되었다.

polygycolic acid군에서는 여전히 만성 염증세포인 임파구가 존재하고 있으며 대식세포의 탐식작용도 보이고 섬유아세포의 활동성과 거대세포의 수도 21일군과 유사하며 섬유성 피막에 의해 둘러싸여 있고 봉합사가 많이 흡수된 양상을 보였다.

Polyglactin 910군에서는 모든 염증세포가 거의 보이지 않고 봉합사가 거의 흡수된 양상을 보였지만(Fig. 13) 아직 섬유성 피막에 의해 둘러싸여 있고 봉합관 주위로 상피증식이 아직 존재하며 거대세포가 존재하지만 거의 치유된 양상을 보이고 있다.

(2) 대조군

1일군은 다른 재료와 거의 유사하게 나타났으며 3일군에서는 약간의 괴사와 소성결체조직(loose con-

nective tissue) 이외에는 미약한 염증반응만이 존재하였다. 7일군에서는 봉합사 주위에 섬유성 피막이 형성되는 것이 보였고 만성 염증세포인 임파구가 증가하였고 국소성 농양도 볼 수 있었다. 14일군은 7일군과 거의 유사하였으며 21일군은 보다 많은 임파구가 존재하였으며 염증반응이 심해졌고 섬유성 피막이 뚜렷해졌으며 상피가 봉합관 내로 침투하여 강(cavity)을 형성하였다. 28일군은 염증상태가 지속되면서 섬유아세포의 활동성도 증가되었고 섬유성 피막이 마치 반흔조직과 유사한 정도로 뚜렷하였으며 육아조직이 봉합사 주위로 형성되었다(Fig. 14).

Ⅳ. 총괄 및 고찰

대부분의 선학들의 연구 결과에서도 알 수 있듯히 봉합 후 1일째는 모든 실험군이 거의 유사한 급성 염증반응을 보이고 있으므로 봉합에 있어 조직의 파괴는 봉합침과 봉합사가 조직을 통과함으로서 가하는 외적 자극으로 인해 봉합 후 3일째까지 나타난다고 하였다[28]. 그러나 봉합 후 3일째부터는 각 봉합재료의 특성에 따라 조직반응이 다르게 나타난다고 하였다.

Madsen (1953)[22]의 연구에서는 plain catgut이 특징적으로 삼출성 조직반응을 보이고 교원섬유의 형성이 지연되며 또한 봉합사의 장력을 감소시키고 흡수 후에 장력이 급속히 감소되면서 매듭이 풀리는 것을 발견하였다. Katz(1970)[13], 강 등(1982)[30], Postlethwait(1970)[24] 등은 polyglycolic acid가 catgut보다 인장강도가 서서히 소실되며 Howes(1930)[11]는 건조된 상태와 15분간 생리식염수나 체액에 젖게 했을 때 polyglycolic acid와 plain gut, chromic gut 간의 신장강도는 건조된 상태와 젖은 상태 모두에서 polyglycolic acid가 가장 높았으며 특히 polyglycolic acid는 체액과 접촉시 부풀지 않는다고 발표하였다.

Madsen(1953)[22]은 가토의 복부 창상에서, Localio (1943)[20]는 백서의 복벽에서, Bergenhortz등(1967)[3]은 성견의 치은 조직에서 chromic catgut이 silk보다 심한 조직반응을 나타낸다고 발표하였으나 Lilly(1968) 등[16,17,18,19]은 성견의 구강조직에서 Wallace 등(1970)[28]은 인체 구강조직에서 silk가 chromic catgut보다 오히려 심한 조직반응을 보였으며 이것은 구강내 상주하는 타액과 봉합재료의 물리적 성질에 의한 것으로 설명하였다.

Polyglycolic acid에 관한 물리적 성질에 관한 연구에서 Dardik 등(1971)[6]은 catgut과 silk보다 straight pull tensile strenght뿐 아니라 knot pull tensile strength도 크다고 보고하였으며 또한 polyglycolic acid는 다른 봉합재료와 비교하여 조작이 쉽고 보다 작은 구경으로 동등한 장력을 가지며 최소한의 조직반응으로 항원 형성이 없는 것으로 보고하였다. 한편 가토, 성견, 백서 등의 흡수도에 관한 연구에서 polyglycolic acid가 완전히 흡수되려면 90일 정도가 소요되며 270일이 경과되면 병적인 변화는 전혀 찾아볼 수 없다고 하였다.

Wallace 등(1970)[28]은 인체의 구강조직에서 4종의 봉합사에 대한 조작과 조직반응의 연구결과 polyglycolic acid가 다른 종류의 봉합사보다 미약한 조직반응이 나타나고 silk와 같이 조작이 용이하며 16~20일까지 봉합사가 소실되지는 않는다고 하였다. 창상의 봉합시에 사용되는 재료 중에서 Lilly(1968)[16,18]는 단선조 봉합사는 조직반응에 있어서는 다선조 봉합사보다 미약하지만[17,18,24] 조작이 어렵고 자극이 크며 잘 풀어지는 단점[1] 때문에 기피하게 된다고 하였다. 단선조 봉합재료보다 silk, polyglycolic acid, polyglctin 910 등의 다선조 봉합재료에서 보다 심한 조직반응이 일어나는 것은 소위 "Wicking action"에 관한 이론으로서 구강내 존재하는 많은 세균들이 각 선조들 사이사이로 침투하여 모세관 현상에 의하여 창상부 깊은 곳까지 도달한다는 이론에 의한다. Lilly(1972)[19]의 연구에서는 다선조 봉합재료인 polyglycolic acid는 재료상의 특성으로 인해 즉, polyglycolic acid 재료 자체가 세균 침투를 억제함으로서 "Wicking action"이 나타나지 않는다고 보고하였다. 하지만 김 등(1979)[31], 송(1990)[32] 등의 연구에서와 같이 저자의 실험에서도 polyglycolic acid의 경우 Lilly(1972)[19]의 실험과는 반대로 "Wicking action"으로 인해 광범위한 염증 반응을 볼 수 있었다. 이는 실험상의 문제점, 즉, 무균법의 시행 잘못으로 나타난다고 생각할 수도 있고, 실제로 김 등(1979)[31], 송(1990)[32] 등과 저자의 실험 결과에서와 같이 polyglycolic acid에서도 Wicking action이 일어나 염증이 광범위하게 나타날 가능성이 있다고도 하겠다.

1971년에 합성 흡수성 봉합재료로서 polyglaction

910(Vicryl)이 처음 소개되었고 Wallace 등(1978)[29] 이 구강내 점막에서 이 polyglactin 910을 black silk와 plain catgut과 임상적, 조직학적으로 비교한 이 연구에서는 7일 후에 염증 정도를 임상적, 조직학적으로 등급을 나누어 봉합시의 잔존도 뿐만 아니라 조작 특성에 대해서도 평가하였다. Polyglactin 910과 black silk는 7일 후에 흡수되기 시작하지만 plain catgut은 7일 이전에 흡수되기 시작하고 잔존된 봉합사가 보다 더 심한 염증반응을 나타낸다. Polyglactin 910은 염색되고 꼬여 있으며 조작상의 용이함도 black silk와 유사하다.

Conn 등(1974)[5]은 가토의 복벽에서 최소한의 급·만성 염증이 나타났고 polyglactin 910은 초기 염증반응이 silk, plain catgut, chromic catgut과 유사하게 나타난 실험결과를 발표하였다. 그리고 봉합사의 잔존도에 대한 결과는 흡수성 봉합재인 plain catgut에서는 5일 후 80%, 15일 후 70%, 30일 후 60%가 잔존하는 등 15일 이후에 급격히 탈락하며 chromic catgut에 경우는 5일 후 100%, 30일 후 75%, 60일 후 50% 등으로 30일 이후에 급격히 탈락하는 것으로 보고하였다. 한편 polyglycolic acid의 경우는 5일 후 100%, 15일 후 70%, 30일 후 60%의 잔존율을 보이며 60일 후 모두 탈락하고 plain catgut보다는 조금 늦게 chromic catugut보다는 조금 빠르게 흡수되는 것으로 보고하였다. 반면에 비흡수성 봉합사인 black silk의 경우는 5일 후 100%, 30일 후 90%, 60일 후 90% 등 거의 그대로 유지하고 있다고 보고하였다.

저자의 실험에서는 대조군을 제외한 모든 재료에서 공히 14일군에서 흡수상을 나타내기 시작하였고 28일군에서 반 이상이 흡수됨을 볼 수 있어다. 대조군인 silk는 역시 거의 흡수되지 않았다. 본 실험과 선학들의 실험결과에서 흡수속도의 차이는 실험동물의 종류, 봉합사 구경의 크기, 시술부위, 치유속도의 차이 등 복합적 요인에 기인한다고 사료된다.

수술 후 봉합으로 인하여 창상에서 일어나는 합병증의 종류는 창상 감염, 국소적 혈종, 치유지연, 흉터 등이 있으며 합병증을 일으키는 원인은 많은 요소가 있는데 봉합재료와 봉합기술 자체가 매우 중요한 영향을 미친다(1953)[21].

본 실험의 마지막인 28일 군에서는 결국 흡수성 봉합사 군 모두가 유사한 흡수 정도를 보였으며 조직반응은 polyglaction 910군에서 가장 적게 나타났다.

V. 결 론

본 연구의 목적은 구강악안면외과 영역에서 흡수성 봉합사로 현재까지 이상적인 재료로 알려져 있으며 가장 널리 사용되고 있는 polyglacin 910(Vicryl)을 비롯하여 polyglycolic acid, chromic catgut과 대조군으로 비 흡수성 봉합사인 black silk를 가토의 연조직에 적용하여 각각 어떠한 조직반응을 나타내는지 알기 위함이다. 가토 18마리를 3마리씩 6군으로 나누어 대퇴부에 근육층을 포함하여 절개 봉합한 후 1, 3, 7, 14, 21, 28일째에 매식부위를 포함하여 절제한 뒤 10% 중성 formalin에 충분히 고정하고 paraffin에 포매한 후 4μ 내외의 조직절편을 만들어 H-E 염색 후 조직반응을 현미경으로 검경한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 염증반응의 정도는 7일 군까지는 모든 군이 유사하게 나타났고 14일 군부터는 polyglactin 910 군의 염증반응은 거의 사라졌으며 polyglycolic acid가 가장 심한 염증반응을 나타냈다.
2. 봉합사의 흡수도는 흡수성 봉합사 3군이 공히 14일군부터 흡수되는 양상을 보였으며 28일군에서는 polyglactin 910군이 가장 큰 흡수상을 보였다.
   대조군인 black silk는 28일 군에서도 거의 흡수되지 않았다.
3. 실험한 흡수성 봉합사 중에서 polyglactin 910군의 조직반응이 가장 우수하게 나타난 것으로 미루어 인체 내에서도 적합성이 가장 우수할 것으로 사료된다.

REFERENCE

1. Alexander, J. W., Kaplan, J. Z., and Altemeir, W. A. : Role of suture materials in development of wound infection, Ann. Surg, 165 : 192, 1967.
2. Bellas J. E. : Influence of sutures on open operative wound. Ann. Surg. 43 : 702, 1939.
3. Bergenholtz A. and Isakssen B. : Tissue reactions in the oral mucosa to catgut, silk and mersilens sutures. Odont. Rev. 18 : 237, 1967.

4. Britt C. I., Miller E. M., Felder M. E., and SIrak H. D. : Compressive reaction of mersilene and silk sutures implanted within the heart. Ann Surg. 153 : 52, 1961.
5. Conn J. J., Beal J. M., Oyasu R., Welsh M. : Polyglactin 910 synthetic absorbable sutures. Am. J. Surg. 128 : 19, 1974.
6. Dardik H., Dardik I., and Laufman H. : Clinical use of polyglycolic acid polymer as a new absorbable synthetic suture. Am. J. Surg. 121 : 656, 1971.
7. Dettinger G. B. and Bowers W. F.yTissue response to Orlon and Darcon sutures : A comperison with len, cotton, and silk. Surg. 42 : 325, 1957.
8. Friedman S. J. and Su W. P. D. : Management of leg ulcer with hydrocolloid occlusive dressing. Arch. Dermatol. 120 : 1329, 1984.
9. Gary L., Racey G. L., Wallace C. J. and Caralaris C. J.yComparison of a polyglycolic polyglactic acid suture to black silk and plain catgut in human oral tissue. J. Oral Surg. 36 : 776, 1978.
10. Hermann J. B. : Tensile strength and knot security of surgical suture materials. Ann. Surg. 37:209, 1971.
11. Howes E. L. and Heavy S. C. : Tissue response to catgut absorption, silk and wound healing. Internat. J. M. & S. 43 : 225, 1930.
12. Kaclova J. and Janous K. : Experimental study on reaction of the oral cavity to different suture materials in surgery. Med. Hy.(Geneve), 23 : 1241, 1965.
13. Katz A. R. and Turner R. J. : Evaluation of tensile and absorption properties of polyglycolic acid suture. Surg. Gyn & Obst. 131 : 701, 1970.
14. Knudsen E. A. and Snitker G. : Wound healing under plastic - coated pads. Acta Dermatovenerol. 49 : 438, 1969.
15. Large O. P. : Comparison of tissue reactions from new sutures. Am. J. Surg. 60 : 414, 1943.
16. Lilly G. E. : Reaction of oral tissue to suture materials. Oral. Surg. 28 : 432, 1969.
17. Lilly G.7E. : Reaction of oral tissue to suture materials. Part I Oral Surg. 26 : 129, 1968.
18. Lilly G. E., Armstrong J. M. and Cutcher J. E. : Reaction of oral tissue to suture materials. Part v oral Surg. 26 : 592, 1968.
19. Lilly G. E., Cucher J. L., Jones J. C. and Armstrong J. H. : Reaction of oral tissue of suture materials. Part Ⅳ Oral. Surg. 33 : 157, 1972.
20. Locali S. A., Casale W. and Hilton J. W. : Wound healing experimental and statistical study V. bacteriology and pathology in relation to suture material. Surg. Gynecol. & Obst. 77. 481, 1943.
21. Madsen E. T. : An experimental and clinical evaluation of surgical suture materials. Part I Surg. Gynecol. Obst. 97 : 73, 1953.
22. Madsen E. T. : An experimental and clinical evaluation of surgical suture materials. Part II Surg. Gynecol. & Obst. 97 : 439, 1953.
23. Pavaroff S. B. : Tissue raction to various suture materials in the oral cavity of white rat. Unpublished MS thesis. Ohio state Univ. p. 347, 1963.
24. Postlethwait R. W., Durham : Polyglycolic acid surgical suture. Arch. Surg. 101 : 489−494, 1970.
25. Postlethwait R. W. : Wound Healing II : An evaluation of surgical suture materials. Surg. Gynecol. & Obst. 108 : 555, 1959.
26. Ramires O. M. : Optimal wound healing under Operative site dressing. Plast. Reconstr. Surg. 73 : 474, 1974.
27. Saltous T. N. and Matlaga B.y Polyglactin 910 suture absorption and the role of cellular enzymes. Surg. Gynecol. Obst. 142y544, 1976.
28. Wallace W. R., Maxwell G. R. and Caralraris C. J. : Comparison of polyglycolic acid suture to black silk, chromic and plain catgut in human oral tissue. J. Oral. Surg. 28 : 739, 1970.
29. Wallace W. R., Caralraris C. J., James V. marguard. : Comparison of polyglycolic polylactic acid suture to black silk and plain catgut in human oral tissues. J. Oral. Surg. vol. 36, 766−770, 1978.

30. 강규석과 이의웅 : 수종의 봉합물이 가토 구강조직에 미치는 영향에 관한 실험적 연구. 대한구강외과학회지. 8 : 91, 1982.
31. 김명진 : 구강외과에 사용되는 각종 봉합재에 관하여, 대한구강외과학회지. 5 : 21, 1979.
32. 송종민 : 수종의 봉합사의 조직반응에 관한 실험적 연구. 원광대학교 논문집, 1990.

도목차

Fig. 1 … 1 day group of black silk. H & E×40
Fig. 2 … 1 day group of polyglycolic acid. H & E×200
Fig. 3 … 1 day group of chromic gut. H & E×40
Fig. 4 … 1 day group of polyglactin 910. H & E×40
Fig. 5 … 3 days group of polyglycolic acid. H & E×100
Fig. 6 … 3 days group of chromic gut. H & E×200
Fig. 7 … 7 days group of polyglycolic acid. H & E×200
Fig. 8 … 7 days group of chromic gut. H & E×100
Fig. 9 … 7 days group of chromic gut. H & E×200
Fig. 10 … 14 days group of chromic gut. H & E×100
Fig. 11 … 21 days group of polyglycolic acid. H & E×100
Fig. 12 … 21 days group of polyglactin 910. H & E×100
Fig. 13 … 28 days group of polyglactin 910. H & E×100
Fig. 14 … 28 days group of black silk. H & E×100

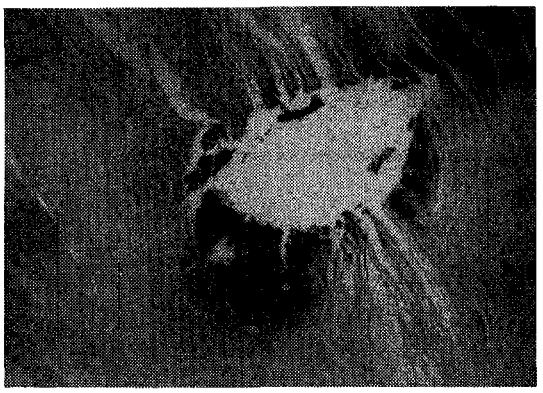

Fig. 1.

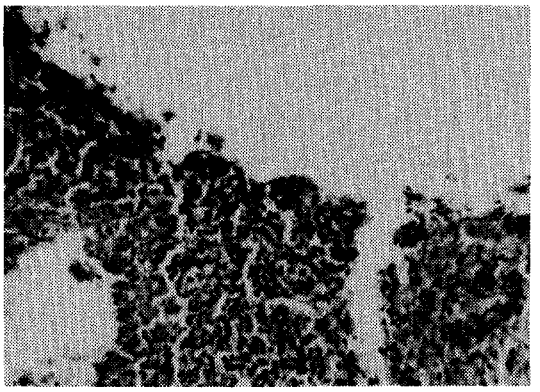

Fig. 2.

Fig. 3.

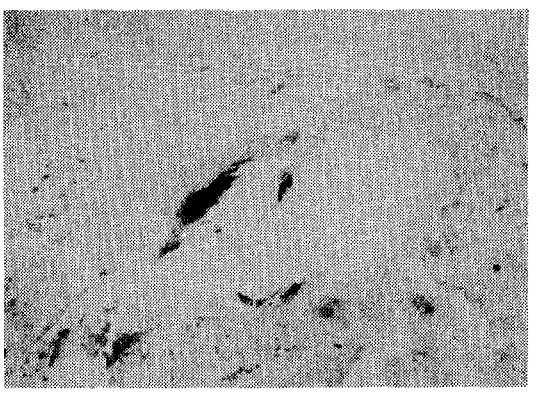

Fig. 4.

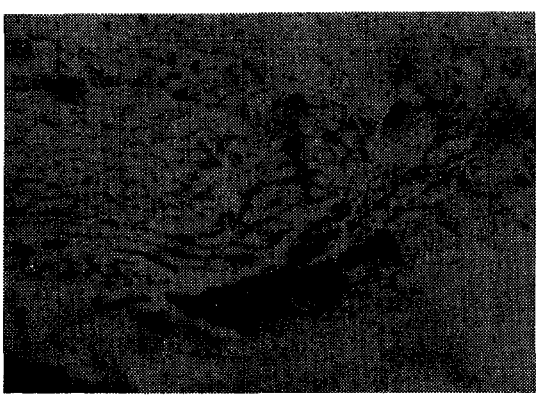

Fig. 5.

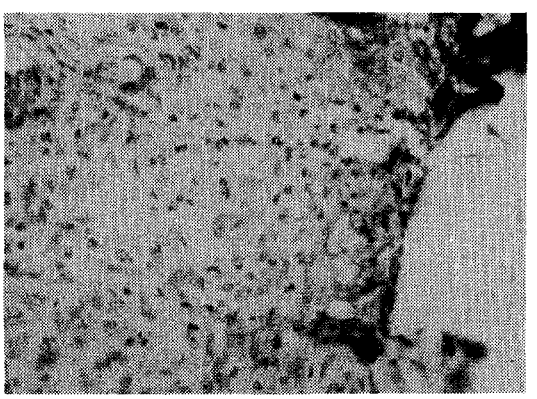

Fig. 6.

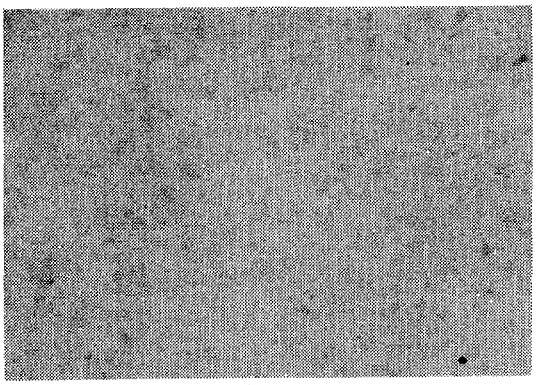

Fig. 7.

Fig. 8.

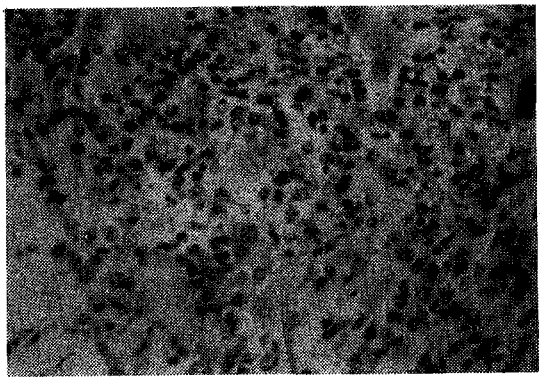

Fig. 9.

Fig. 10.

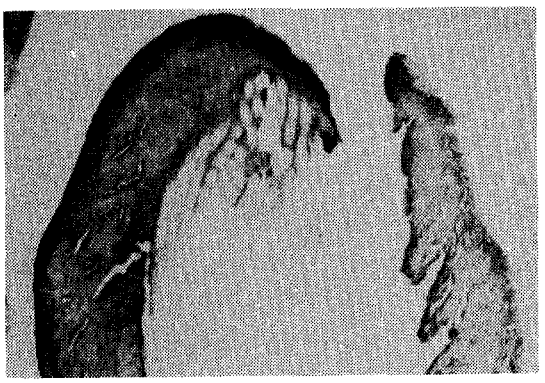

Fig. 11.

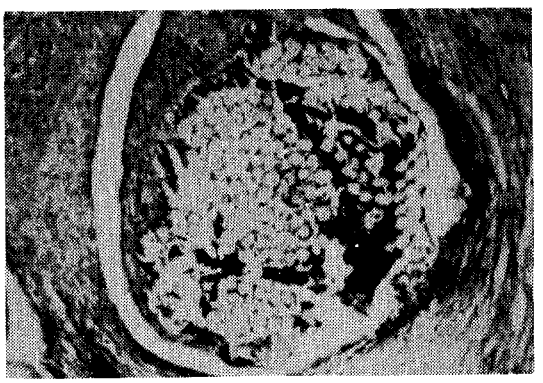

Fig. 12.

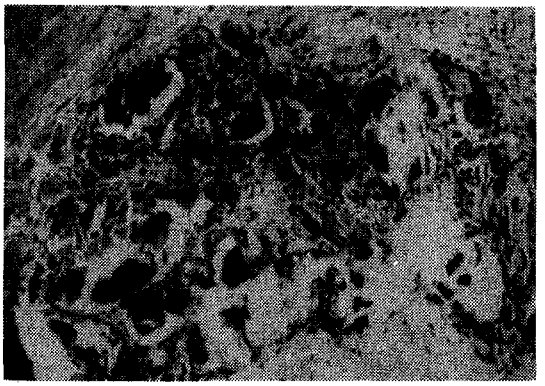

Fig. 13.

Fig. 14