

## 気管，気管支成形術の実験的研究

橋 本 誠 二

金沢大学医学部第一外科教室(主任 卜部美代志教授)

(昭和34年3月23日受付)

### I. 緒 論

近年化学療法，麻酔並びに輸血の発達は適切なる術前，術後管理と相俟つて外科的療法に大きな発展をもたらした。

外科的療法の進歩に伴い機能の温存が重要視され，また手術適応が拡大されるようになって，ここに気管支成形術もその一環として注目されるに至つた。健康肺組織をできる限り温存するために気管，気管支の病変部を切除し両断端の直接吻合を行うか，移植補填による成形術が行われるようになってきた。

かかる気管支外科の対象となる疾患は気管，気管支の外傷，手術時の損傷，それに伴う狭窄，炎症性狭窄，腫瘍，淋巴腺結核の気管，気管支穿孔，或いは食道気管瘻等で漸次その臨床例は増加しつつある。

気管，気管支の外科に関する実験は古くは 1881 年 Gluck<sup>32)</sup> が喉頭手術に際して嚥下性肺炎予防の目的で犬を用い実験的に頸部気管を切断し，頸部に開口せしめ，喉頭切除後，両気管断端の縫合閉鎖を行つたのが気管再形成に関する最初のものである。1884 年 Kuester<sup>49)</sup> が人間の気管狭窄部を切除して吻合に成功，1895 年 Colley<sup>14)</sup> の犬の頸部気管の切除吻合の実験的研究，Koenig<sup>45)</sup> (1896) の気管瘻に対し，肋骨皮膚弁による閉鎖，Trinka<sup>71)</sup> (1900) の針金支持皮膚弁を使用したの修復等がみられる。頸部気管に対しては早くから再建手術が行われていたが，胸部気管並びに気管支に対してはその位置的並びに機能的な関係から進歩が著しく妨げられていた。胸部気管に手術的療法が加えられるようになったのは 1945 年以後で Sanger<sup>65)</sup> (1945) の外傷性気管支破裂部を縫合閉鎖した 2 症例を始め 1948 年 Griffith<sup>35)</sup> は外傷 8 カ月後に発生した気管支狭窄を切除し端々吻合に成功したことを報告している。しかし Hodes<sup>38)</sup> (1948)，Paulson<sup>59)</sup> (1951) 等は気管，気管支の損傷でやむなく肺切除を行つたことを述べている。1950 年以後これら気管，気管支の実験的研究は次第に本格的となり，臨床例の

報告も多くなりようになった。

我が国においても漸次多くの気管，気管支の実験的研究をみるようになり端々吻合についてはかなりの成功を収め，河合<sup>78)</sup> (1956)，神津<sup>79)</sup> (1956)，中山<sup>85)</sup> (1956)，松前<sup>84)</sup> (1956)，岡<sup>87)</sup> (1956)，道躰<sup>76)</sup> (1959) 等によつて，すでに臨床例の報告をみるようになった。

従来行われてきた気管，気管支の再建に関する実験的並びに臨床的研究を術式別にみると，

1. 気管，気管支の切開または切除吻合法
2. 自家組織の移植による再建法
3. 同種及び異種移植による再建法
4. Prothesis 法による再建法，等である。

#### 1. 気管，気管支の切開または切除端々吻合

気管，気管支を切除或いは切開してそのまま吻合する法で初めて気管吻合を行つたのは，Gluck u. Zeller<sup>32)</sup> (1881) で，前述の如く犬の頸部気管を切断し喉頭手術後気管の両断端を遊離して互いに吻合することに成功した。Colley<sup>14)</sup> (1895) は犬の気管軟骨を 3 輪切除して吻合し 5 例中 3 例に狭窄を来した。そこで気管を斜めに切除吻合し，或いは前後の 2 つに分割切断して吻合したところ狭窄の発生をみなかつたと述べている。Jackson<sup>30)</sup> (1948) は犬の主気管支を切除して絹糸の単純結紮法で吻合したが全例に狭窄を来し，反転褥床縫合を行つた例には余り狭窄を認めなかつたとして反転縫合法の利点を述べ，なお気管支を鉗子ではさむと高度の狭窄並びに続発性化膿を生ずる危険があると述べている。その後，この方面の実験的研究は Claggett<sup>14)</sup> (1948)，Daniel<sup>21)</sup> (1948)，Ferguson<sup>25)</sup> (1950)，Meyer<sup>54)</sup> (1951)，Kiriluk<sup>45)</sup> 46) (1953)，Pacheco<sup>58)</sup> (1954)，西<sup>86)</sup> (1954)，河合<sup>78)</sup> (1956)，片岡<sup>81)</sup> (1958)，中山<sup>85)</sup> (1956) 等の多くの人によつて行われた。

さらに臨床方面においても Daniel<sup>20)</sup> (1950)，Griffith<sup>35)</sup> (1949)，Paulson<sup>59)</sup> 60) (1951)，Björk<sup>9)</sup> (1955)，Gebauer<sup>28)</sup> (1951)，Crafoord<sup>18)</sup> (1954)，Thompson<sup>70)</sup> (1955)，道躰<sup>76)</sup> (1958)，河合<sup>78)</sup> (1956)，神津<sup>79)</sup> (1956)，松前<sup>84)</sup> (1956)，中山<sup>85)</sup> (1956) 等によつて外傷性破

Experimental Studies on Anastomosis and Grafting of the Trachea and Bronchi. Seiji Hashimoto, Department of Surgery (Director: Prof. M. Urabe), School of Medicine, University of Kanazawa.

裂, 及びそれに続発する狭窄, 結核性狭窄, 或いは腫瘍等に対する気管, 気管支の切除吻合例が多数報告され, ほぼ満足すべき成績を収めている。

## 2. 自家組織の移植による再建法

この方法も古くから採用され 1896 年 König<sup>46)</sup> が気管欠損部を皮膚弁で修復したのを始め気管, 気管支弁, 筋膜, 骨膜, 皮膚弁, 軟骨等がそれぞれ単独に或いは金属, 骨, 軟骨, 等を支持として移植に使用されてきた。Kirschner<sup>47)</sup> (1909) の遊離筋膜弁使用以来 Taffel<sup>48)</sup> (1940), Swift<sup>68)</sup> (1952) さらに Neuhof<sup>56)</sup> (1917) の筋膜移植の広汎な研究, 業績により小欠損には遊離筋膜の移植が成功するようになった。一方 Gibbon<sup>31)</sup> (1948) は気管の欠損を肋膜で被覆した肋軟骨を使用して補填し Kergin<sup>43)</sup> (1952) は気管癌切除後の欠損を, 自己の気管支弁で修復を行った。Penton & Brantigen<sup>61)</sup> (1952) は大欠損に対し, 肋間筋骨膜, 肋膜の有茎弁に鋼線を支持物として挿入して移植した。1942 年 Wu & Pai<sup>72)</sup> による不酸化鋼線が生体組織に受容されるという報告以来金属支持自家組織移植が盛んとなつたが, この代表的なものは Stainless steel mesh 或いは Tantalum gauze で補強した筋膜及び自家皮膚弁である。Gebauer<sup>26)</sup> (1950), Belsey<sup>4)</sup> (1950), Bucher & Burnett<sup>11)</sup> (1951), Rob<sup>63)</sup> (1950), Abott<sup>1)</sup> (1955), Keshishian<sup>44)</sup> (1956), Carter<sup>13)</sup> (1950), Paulson<sup>59)</sup> (1951), Swift<sup>68)</sup> (1952) 等により実験的並びに臨床的に使用され, かなりの成績を収めている。しかしその遠隔成績は必ずしも良好とはいえないようである。

## 3. 同種または異種移植による再建法

同種の気管, 気管支或いは皮膚, 血管, 筋膜, 腸管, 等の新鮮乃至保存移植片を使用しての気管, 気管支欠損を修復しようとの試みはかなり古い。Daniel<sup>20)</sup> (1950), Ferguson<sup>25)</sup> (1950), Jackson<sup>40)</sup> (1950), Keshishian<sup>44)</sup> (1956), Marrangoni<sup>51)</sup> (1951), Rob<sup>63)</sup> (1950), 福田<sup>77)</sup> (1955), 西<sup>80)</sup> (1954) 等によりこの方面の実験的研究が報告されており, 小さな窓状欠損の移植においてはこれら移植片は比較的良好な成績を収めているが, やや大きな欠損に使用した場合は移植片は液化壊死組織に置換され, それに伴う著明な狭窄を起し失敗している。移植片の保存法により成績に多少の差異があるが, 結果はいずれも不良で, 新鮮移植の場合はさらに不良であつたという。狭窄防止に種々工夫し Davis<sup>22)</sup> (1952) は Polyethylene 管, 福田<sup>77)</sup> (1955) は Vinyl 管を使用した, その成績は満足すべきものでないようである。

## 4. Prothesis による再建法

Prothesis 単独による再建法は手技が簡単のため種々の大きさ, 種々の型のもので作成し得るのでかなり前から使用されている。即ち Daniel<sup>20)</sup> (1950) は Glass tube, Stainless steel tube, Vitallium tube を使用し実験を試み, いずれの材料を使用しても成績は同じであつたとしている。Clagett<sup>14)</sup> (1948), Craig<sup>10)</sup> (1953) は Polyethylene tube を使用し管の脱落, 或いは肉芽組織の増殖を来し不成功であつたといっている。Pressman<sup>62)</sup> (1958) は Polyethylene 管の Prothesis にさらに Lyophilized aorta graft を使用した実験でも Prothesis 抜去後は狭窄を来している。Bucher<sup>11)</sup> (1951) は Stainless steel mesh を Prothesis として使用したが空気漏洩のため早期に死亡し不成功に終ることが多いと述べ, また Clagett<sup>14)</sup> (1948) は Prothesis で一時的に気管を連結し, その上を Tantalum gauze で覆い一定期間後 Prothesis を除去する方法を試みてかなり良い成績を収めていることを報告している。しかし本法は管の固定が困難で Prothesis の逸脱による失敗多く, 充分固定されて管の周囲が結合織により被われ欠損部の連結がよく行われても管の刺戟による過剰の肉芽組織の増殖のため狭窄が起りがちである。以上の如く気管, 気管支の成形手術には未だ決定的の方法が確定されていない状況である。そこで著者は種々の材料を用い, 種々の手技を試みて気管及び気管支の吻合並びに移植についてその成績を比較検討すべく実験的研究を企てた。

## II. 実験方法

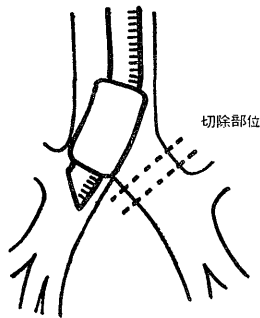
### 1. 実験動物並びに麻酔法

体重 8~16kg の雑種成犬を雌雄の別なく使用した。Isomytal 40~50mg/kg 腹腔内乃至股静脈内に注入して麻酔を行った。

呼吸確保のためには種々工夫した。即ち胸部気管, 気管支の実験の場合は気管内 Catheter を挿入し To-and-fro に連結し純酸素で補助呼吸を行いながら開胸し, 気管開放後は速かに, すでに気管内に挿入してある Catheter を欠損部を超えて末梢側気管に進めて手術を行う。或いはその際 (図 1) に示すような特別の気管支 Catheter を手術創から気管欠損部を通じて末梢側気管或いは対側の気管支に挿入し, 速かに To-and-fro に連結して気道を確保しながら手術操作を進めた。手術創から挿入した Catheter は気管の手術操作完了直前に抜去して, その後は口側から挿入した気管 Catheter によつて呼吸を維持しながら速かに操作を完了した。気管支の手術の場合は気管支開放前に気管 Catheter を前述の気管支 Catheter と取り換え,

対側の気管支に挿入する。或いは比較的軟い血管鉗子  
を切除中枢端にかけて呼吸気の漏出を防ぎ縫合操作完  
了とともに鉗子を除去した。

図 1 ゴム栓付気管 tube



## 2. 切開方法

頸部気管の場合は正中切開で気管を露出する。胸部  
気管及び右気管支の場合は左側臥位で、それぞれ右第  
4 肋間及び右第 5 肋間で開胸し第 5 肋骨を脊柱側で切  
断する。必要に応じて第 4 或いは第 6 肋骨も切断し縦  
隔肋膜を開き気管或いは気管支を露出して手術操作を  
行つた。また手術操作を容易にするため右縦隔静脈は  
結紮切断した。左気管支の場合は右側気管支と同様左  
第 5 肋間開胸、第 5 乃至第 6 肋骨を切断した。左側気管  
支は大動脈弓下にあつて、手術野が狭く操作が困難な  
ため上部 4 対の肋間動脈を結紮切断して大動脈、左鎖  
骨下動脈に Gauze tape を懸け前上方へ索引してでき  
るだけ手術野を広くして操作を行つた。気管、気管支  
の操作終了後縦隔肋膜を用いて吻合部をできる限り被  
覆し胸壁を気密に縫合閉鎖した。

## 3. 手術手技

### 1) 各種縫合材料による気管、気管支の切除吻合

(a) 49例の犬を用い頸部或いは胸部気管を 3~7  
軟骨輪を切除して 3 号絹糸、3 号 Nylon 糸、34Gauge

不銹鋼線或いは No. 00 腸線を使用して単純結節全層  
縫合で吻合を行つた。

(b) 21例の犬に左右の気管支を種々の部位で切  
除、各縫合糸を用いて端々吻合を行つた。切除に際し  
て気管支動脈は切断し迷走神経線維の保存には特に考  
慮しなかつた。10例は吻合終了後縦隔肋膜或いは肺組  
織で吻合部を被覆し、残り 11例はそのまま放置した。  
なお気道確保には 13例には血管鉗子を使用し他の 8 例  
には対側に気管支 Catheter を用いた。

### 2) 絹糸使用各種吻合法による気管の切除吻合

気管を 4~5 軟骨輪切除し(図 2)に示す如く 3 号  
絹糸を用いて 7 例に連続縫合、9 例に非全層外層縫  
合及び 5 例に反転二重縫合を行つた。気管は軟骨輪を  
有し、また軟骨間の組織は狭くそのままでは反転二重  
縫合が困難なため吻合両端の軟骨を 3 箇所軟骨の長  
軸に対して横位に粘膜炎を損傷しないように切断し両吻  
合部を反転して絹糸が内腔に露出しないよう吻合を行  
つた。また非全層外層縫合においても縫合糸を粘膜炎  
に通して内腔に露出しないように縫合した。

### 3) 腸線縫合 Biogelatin 併用切除吻合

19例に気管軟骨 4~7 輪切除して 4 乃至 6 個の腸線  
縫合を行い、5 例の犬には気管支を切除吻合して吻合  
面並びに吻合部周囲に創接着剤 Biogelatin を撒布し  
た。

### 4) Alcohol 保存同種移植

#### (a) 移植片の採取及び保存法

犬の気管を無菌的に採取し直ちに 80% Alcohol 中  
に貯蔵しおき、使用に際して滅菌生理食塩水中に投じ  
た。移植片は 1 週乃至 1 カ月までの貯蔵期間のもの  
を使用した。

#### (b) 移植方法

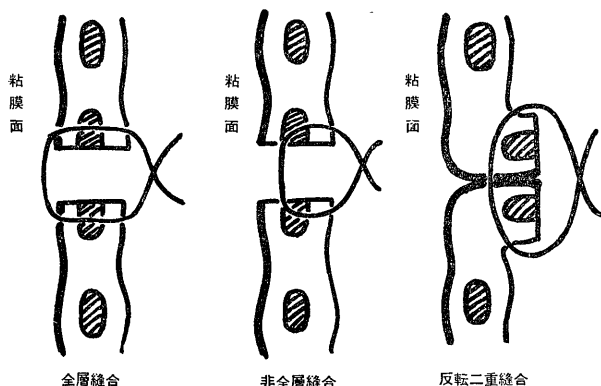
8 例の犬の頸部気管を 1cm 乃至 3.5cm 切除し同径の  
Alcohol 保存気管を切除片より 1cm 長くして端々吻合  
で移植した。縫合材料には絹糸、鋼線、Nylon  
糸を用い全層結節縫合で吻合を行つた。2  
例には術後の線維性狭窄を予防する目的で  
Polyethylene 管を移植片の両端各 1cm ずつ  
出るようにし 3 号の Nylon 糸を用いて宿主  
の気管壁に結節縫合で固定した。

### 5) Stainless steel mesh 支持自家筋膜移 植

15例の犬に頸部或いは胸部気管に幅 1/2 より  
1/2 周、長さ 2cm より 4cm の窓状欠損を作り、  
11例の犬には頸部気管に 2cm より 5cm の全  
周欠損を作り移植を行つた。

#### (a) 移植片の作成方法

図 2 各種吻合法



窓状欠損に対しては 17-7 Stainless steel mesh を欠損の大きさより周囲 1.2cm 位ずつ出る大きさに作成し, Mesh の尖鋭な端で周囲組織を損傷するのを避けるため, その周辺を幅 0.5cm 注意深く折り曲げる. 全周欠損においては欠損の長さより両端 1.2cm 出る Mesh 管を作り, 両端を 0.5cm 折り曲げる. 次に大腿外側より大腿筋膜を無菌的に採取するのであるが筋膜の大きさは切除後収縮するため Mesh より周り 1cm ずつ出る位の大きさのものを取り出す.

#### (b) 移植方法

窓状欠損の 15 例中 12 例には Mesh を気管欠損部の外側に縫合固定し, その外側を筋膜で被覆し筋膜の周りを腸線の連続縫合で管に固定し, 3 例には Mesh の両側を筋膜で被覆し筋膜の両葉を腸線で縫合し欠損部に外側より覆うように移植した. 腸線使用の 2 例を除き他の例には Mesh の固定に非吸収性の縫合材料を使用した. なお Mesh は気管の彎曲に一致するように曲げた. 全周欠損において 4 例には気管の口径よりやや小さな Mesh 管を作り気管内に挿入, 7 例にはやや大きくして気管外に使用, 吻合部が 0.7cm 重なるようにして両端をそれぞれ 4 カ所で非吸収性の縫合材料で固定した. 筋膜で Mesh の露出面を被覆し気密に気管壁に縫合した.

#### 6) Polyethylene 支持自家筋膜移植

9 例の犬の頸部気管に幅  $\frac{1}{2}$  より  $\frac{3}{4}$  周, 長さ 3cm より 5cm の窓状欠損を作り, 8 例には 3cm より 5cm までの全周欠損を作り移植を行った.

#### (a) 移植片の作成方法

直径 2cm, 壁の厚さ 1.8mm の Polyethylene 管を窓状欠損には梯状型或いは多孔性に作成し, 全周欠損には螺旋型或いは環状型に作成した. Polyethylene の大きさは接合が端々吻合の様式では欠損と同じ大きさにし, 気管外側に使用したものは 0.5cm 以上気管と重なるような大きさのものを使用した. 全周欠損においても気管と同径のもの及びやや大きいものを用いたが, 同径のものは欠損と同じ長さにし, 外側に使用したものは両端が 0.5cm 以上重なるような長さのものをを用いた. 大腿筋膜は Mesh と同様な方法で欠損部より周り 1cm ずつ出る位の大きさのものを採取した.

#### (b) 移植方法

窓状欠損の 9 例中 3 例には Polyethylene を欠損部に端々接合の術式で縫合固定し, 残り 6 例には気管の外側に欠損部を覆うように縫合固定した. 全周欠損の 8 例中 4 例には端々吻合の要領で, 残り 4 例には Sleeve type の術式で気管に縫合固定した. Polyethylene 支持組織の両側を筋膜で被覆した 5 例には Mesh

の場合と同様に両葉を縫合した後, 気管欠損部に縫合固定した. 残り 12 例には Polyethylene を気管に縫合固定した後筋膜でその外側を覆い筋膜の周囲を気管に腸線で気密に連続縫合した. なお全周欠損例中 2 例には支持組織の他に Polyethylene splint を併用した.

#### 7) OMS 膜単独或いは銀線支持移植

4 例において頸部気管に  $0.7 \times 0.8$  乃至  $1.5 \times 1.5$  cm 平方の小欠損を作り, さらに 4 例には 3cm より 3.5 cm の全周欠損を作つて移植を行った.

#### (a) 移植片の作成方法

OMS 膜単独移植では, そのまま使用し, 全周欠損例には直径 0.6mm の銀線を 0.5cm 間隔の梯状に作成して両面を OMS 膜で被覆し両葉を腸線で縫合しこれを円筒状となし銀線支持の OMS 管を作成した.

#### (b) 移植方法

小欠損には OMS 膜を単独に気管の外側に欠損部を覆うようにし, 全周欠損では OMS 管を気管の内径よりやや大きくして Sleeve type で気管外に気密に縫合した.

### 4. 実験成績の検索方法

#### 1) 気管支鏡検査

術直後, 気管支鏡検査を施行し吻合部または移植部の状態を詳細に調べ, その後も適宜施行して炎症, 上皮形成の有無, 狭窄の程度, 肉芽組織の性状等に留意して経過の観察を行った.

#### 2) 気管支造影

必要に応じて, 気管支造影を行い成形部位の狭窄状態を検した.

#### 3) 剖検

死亡した例は直ちに剖検し, 死因を明らかにした. 生存例も適宜屠殺剖検を行い成形部位の狭窄, 上皮形成の状態を見, 移植例では新生気管壁の性状等を検索し, さらに肺組織の病変の有無を検した.

#### 4) 組織学的検査

剖検時成形部位を速かに採取し Hematoxylin-eosin 染色を施して組織学的に観察した.

なお端々吻合においては次の基準で成績を分類し上位の 2 者を成功とした.

(i) 優秀: 吻合部が平滑で上皮が形成されているもの.

(ii) 良好: 吻合部が粗糙であるが狭窄のないもの.

(iii) やや不良:  $\frac{1}{2}$  以下の狭窄のあるもの.

(iv) 不良: 上記 3 つのいずれの基準にも該当しないもの.

### Ⅲ. 実験成績

#### A. 気管, 気管支の端々吻合の成績

I. 各種縫合材料を用いての気管, 気管支の端々吻合

1) 絹糸縫合による気管, 気管支の端々吻合

(a) 気管の端々吻合

表1に示す如く17例の犬を用い絹糸縫合により7例には頸部気管, 10例には胸部気管の切除と吻合を行った。17例中4例が死亡, 1例は逃亡し, 残り12例については術後11日より265日の間に経過を観察し適宜屠殺剖検した。

成績: 17例中優秀6, 良好4, やや不良4, 不良3で, 成功は17例中10例で58%, 不成功は7例で, これらは縫合不全, 縫合糸部の細菌感染, 縫合糸の異物刺戟による肉芽組織の増生等を起したものである。死亡した4例中 No. 20 は縫合不全のため吻合部の周囲に限局性膿瘍が発生し, 肉芽組織の増殖, 癒着性収縮を起し, 高度の吻合部狭窄と肺合併症で術後34日で死亡した。No. 29 は1カ月後の気管支鏡所見で著変を認めなかつたが, その後露出した縫合糸に細菌の感染が加わり肉芽組織が増殖して漸次吻合部狭窄が進行し術後72日で狭窄のため死亡した。他の2例はいずれも全身衰弱で術後40日及び92日に死亡した。

なお逃亡した No. 25 については2週間後施行した

気管支鏡所見で成績を判定したものである。

経過観察: 2週間後の検査で6例においては縫合糸が再生上皮で覆われ, 粘膜には発赤腫張等の炎症所見なく吻合部は平滑であつた。10例においては縫合糸が内腔に露出し縫合糸を中心に肉芽組織の発生, 粘膜の発赤浮腫, 等があり, 一般に吻合部全体が粗糙であつた。特に No. 7 では気管の外側で行つた結節が内腔に移動しこの結節を中心に上記所見が著明であつた。

4週間後の検査時, 露出している絹糸を除去した No. 52 及びその後絹糸が自然に離脱した No. 7 では上皮が形成され炎症症状も消退し治癒していた。No. 10, 28, 29, では長期間内腔に縫合糸が露出し, そのために縫合糸中心に肉芽組織が徐々に増殖した。No. 28では5カ月後露出縫合糸を除去したために, その後肉芽組織の増殖も止み速かに炎症も消退し, 上体が形成され治癒した。No. 20 ではその後も益々肉芽組織の増殖が起り急速に狭窄が進行した。

剖検所見: 16例の剖検時所見では6例において吻合部が平滑で他の部の粘膜面と差異がない。その他の10例においては吻合部は粗糙で特に6例は狭窄状を呈していた。4例においては膨化した縫合糸が粘膜面に露出しており, 炎症所見及び粘膜欠損が認められ縫合不全を起した。No. 20 及び No. 29 において著明であつた。No. 20 には吻合部に小さな穿孔があり, この穿

表 1 絹糸縫合気管の切除吻合例

症例番号	切除吻合部位	切除軟骨輪の数	縫合数	生存日数	死因	肉眼的局所所見							成績	
						吻合部概観	縫合糸露出	炎症症状	肉芽組織増殖	粘膜欠損	狭窄の程度	吻合部穿孔		
6	頸部	4	5	22	屠殺	平滑	—	—	—	—	—	—	—	優 秀
7	胸部	5	5	60	〃	狭窄状	—	—	++	—	1/2	—	—	稍不良
10	頸部	3	4	89	〃	〃	+	+	++	+	1/2	—	—	不 良
11	〃	6	5	53	〃	平滑	—	—	—	—	—	—	—	優 秀
12	胸部	5	5	33	〃	粗糙	—	—	+	—	—	—	—	良 好
19	〃	6	6	45	〃	平滑	—	—	—	—	—	—	—	優 秀
20	頸部	7	5	34	縫合不全	狭窄状	+	++	++	+	3/4	+	+	不 良
25	胸部	6	5	16	逃 亡	〃	—	—	—	—	—	—	—	稍不良
27	頸部	7	6	138	屠殺	平滑	—	—	—	—	—	—	—	優 秀
28	胸部	6	5	265	〃	狭窄状	—	—	++	—	1/2	—	—	稍不良
29	〃	5	4	72	狭窄 (肺合併症)	〃	+	++	++	+	3/4	—	—	不 良
46	〃	5	5	11	屠殺	〃	+	+	+	+	1/2	—	—	稍不良
47	〃	6	5	40	全身衰弱	平滑	—	—	—	—	—	—	—	優 秀
48	頸部	7	6	78	屠殺	粗糙	—	—	+	—	—	—	—	良 好
52	胸部	4	5	94	全身衰弱	〃	—	—	+	—	—	—	—	〃
54	頸部	5	4	173	屠殺	〃	—	—	+	—	—	—	—	〃
55	胸部	3	5	157	〃	平滑	—	—	—	—	—	—	—	優 秀

備考 No. 25 は2週間後施行の気管支鏡検査所見で成績の判定を行った。

表 2 絹糸縫合気管支の切除吻合例

症例 番号	切除部位	吻合術式	縫合 数	鉗子 使用	吻合 部被 覆	生存 日数	死因	肉眼的局所所見						肺の 所見	成績
								吻合 部概 観	縫合 糸露 出	炎症 症状	上皮 欠損	肉芽 組織 増殖	狭窄 の程 度		
101	左上葉切	左気管支+下幹	8	—	—	25	屠殺	狭窄状	(+)	(+)	(+)	##	¼	—	不良
104	右上葉切	右気管支+中幹	7	+	—	37	〃	粗糙	+	+	+	+	(—)	—	良好
109	右気管支切断	右気管支端々	7	+	+	153	〃	平滑	—	—	—	—	—	—	優秀
115	右気管支 2mm 切	〃	7	—	+	49	全身衰弱	粗糙	+	+	+	+	—	—	良好
118	左気管支 5mm 切	左気管支端々	7	+	+	65	屠殺	狭窄状	+	+	(+)	##	⅓	+	不良
123	右上葉切	右気管支+中幹	8	—	+	17	肺化膿	粗糙	+	+	+	##	⅓	+	稍不良
124	〃	〃	8	+	—	91	屠殺	〃	—	—	—	+	—	—	良好

孔部を通じて吻合部周囲の限局性膿瘍腔と交通していた。肉芽組織の増殖の認められたものは10例でその中軽度のもの4例，中等度のもの4例，高度のもの2例であった。

(b) 気管支の端々吻合

表2に示す如く7例の犬を用い左右の気管支の切除吻合実験を行った。いずれも1.5cm以内の欠損を作ったが肺授動により緊張なく吻合し得た。

7例中死亡2例，生存5例，生存例については術後25日より153日の間で随時屠殺剖検した。

成績：7例中優秀1，良好3，やや不良1，不良2である。即ち成功4例で57%，不成功は3例である。この中2例は左気管支後壁の縫合時内臓と絹糸の異物刺戟による狭窄を起し，他の1例は絹糸の異物作用により肉芽組織の増殖を来して狭窄を起した。また死亡例の死因として No. 123 は肺化膿症で術後17日目に死亡，No. 115 は全身衰弱で術後49日目に死亡した。

経過観察：左気管支の吻合を行った2例 No. 101, 118 では気管支内面で2個の結節縫合を行ったため3週後の気管支鏡検査で絹糸の露出と，その周辺に肉芽組織の増殖とを認めた。2カ月後の検査では絹糸並びに肉芽組織を認め，瘢痕収縮をみた。No. 123 では2週後の気管支鏡検査で吻合線上に多くの絹糸結節を認め，求心状に發育した肉芽組織を見た。No. 124 では術直後には吻合部の接合が不良であったが，3週後の気管支鏡検査で軽度の肉芽の発生はあるが，炎症消退し，再生上皮の被覆が起り，狭窄はみなかった。No. 104, 115 の2例では吻合時気管支内腔で結節を行ったが1カ月後の気管支鏡検査で吻合部に軽い発赤腫脹があるが肉芽の発生は殆んど認められなかった。No. 109 では3週後の検査で吻合部に平滑な上皮形成があつて，炎症症状はみられなかった。

剖検所見：7例の剖検所見として1例においては

吻合部が平滑で上皮形成が良好，6例においては吻合部は粗糙を呈し中3例において堤防状の隆起が認められ狭窄状を呈した。5例において縫合糸の粘膜面露出がありこの中4例では後壁縫合時気管支内腔で結節を行ったものである。縫合糸の露出している5例において粘膜の欠損及び炎症症状が認められた。肉芽組織の増殖が認められたものは6例で中2例は高度，1例は

表 3 絹糸縫合気管支の組織像

	症例 番号	細胞 浸潤	肉芽組 織増殖	瘢痕 形成	上皮 再生	糜爛 潰瘍
気管 の切 除吻 合例	6	(+)	(—)	(+)	(+)	(—)
	7	(+)	(—)	(+)	(+)	(—)
	10	(++)	(+)	(+)	(+)	(+)
	11	(+)	(—)	(—)	(+)	(—)
	12	(+)	(—)	(±)	(+)	(—)
	19	(++)	(—)	(—)	(+)	(—)
	20	(###)	(++)	(+)	(—)	(+)
	25					
	27	(+)	(—)	(—)	(+)	(—)
	28	(+)	(—)	(+)	(+)	(—)
	29	(##)	(++)	(+)	(+)	(+)
	46	(##)	(++)	(±)	(—)	(+)
	47	(+)	(—)	(—)	(+)	(—)
	48	(+)	(—)	(+)	(+)	(—)
	52	(+)	(—)	(—)	(+)	(—)
54	(+)	(—)	(+)	(+)	(—)	
55	(+)	(—)	(—)	(—)	(—)	
気管 支の 切除 吻合 例	101	(++)	(+)	(+)	(+)	(+)
	104	(++)	(+)	(+)	(+)	(+)
	109	(+)	(—)	(—)	(+)	(—)
	115	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
	118	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
	123	(++)	(+)	(+)	(+)	(+)
	124	(+)	(—)	(+)	(+)	(—)

中等度、他の3例は軽度である。高度乃至中等度肉芽増殖例はいずれも強い狭窄状態を示した。

(c) 組織学的所見

気管、気管支の絹糸縫合の組織学的所見は表3に示す如くである。気管吻合例においては円形細胞及び形質細胞よりなる細胞浸潤が術後日の浅い時期(図3)、及び縫合糸に感染を伴った例、縫合不全を起した例に高度にみられ、縫合糸が内腔に露出している例に中等度にみられた。主として絹糸の周りに認められた。

肉芽組織の増生も細胞浸潤の著明な例にかなり高度である。瘢痕形成は10例に見られ中5例ではかなり高度である。上皮再生は術後11日屠殺例及び縫合不全を起した例には殆んどみられなかつた。縫合糸が内腔に露出していた例には吻合部に糜爛或いは潰瘍が認められ上皮再生が不良であつた。気管支吻合例の場合も気管吻合例の場合と大体同様で全例に細胞浸潤がみられ、ことに後壁縫合時内腔で結節を行つた例、絹糸が内腔に露出していた例に高度で好中球、小円形細胞が主である。肉芽組織の増殖は細胞浸潤の著明な例に著しくみられ、瘢痕形成は6例に認められた、2例において吻合部が完全に上皮で覆われていたが、他の5例

は一部に糜爛或いは潰瘍状を呈していた。

2) 腸線縫合による気管、気管支の端々吻合

(a) 気管の端々吻合

表4に示す如く21例の犬を用い腸線縫合による気管の吻合実験を行い、その中12例は頸部気管、9例には胸部気管に種々の大きさの全周欠損を作り端々吻合を行つた。

21例中8例が死亡し残り13例は術後11日より415日の間に適宜屠殺剖検された。

成績：21例中、優秀10、良好5、やや不良3、不良3である。成功は21例中15例で71%となり、不成功は6例である。不成功例の4例は早期並びに晩期縫合不全、縫合線離開による肉芽増生の結果、狭窄を起したものである。死亡した8例の死因として No. 62, 87 の2例は早期に縫合不全を起して術後7日及び9日で死亡した。No. 91 は操作が不確実であつたため、空気漏洩し、吻合部感染を起し、さらに肺合併症を加えて47日目に死亡した。No. 71, 76 の2例は腸線の早期吸収、脱落のため比較的後期に吻合部破綻を起してそれぞれ41日目、23日目に死亡し、No. 85 は肺合併症を起して37日目に死亡した。残りの2例 No. 34 及び89はいずれも全身衰弱で、それぞれ44日目、35日

表 4 腸線縫合気管の切除吻合例

症例 番号	切除吻 合部位	切除軟 骨輪の 数	縫合 数	生存 日数	死 因	肉 眼 的 局 所 所 見					肺所 見	成 績
						吻合部 概 観	上皮 欠損	炎症 症状	肉芽組織 の増殖 程度	狭窄の 吻合部 穿孔		
34	頸部	4	4	44	全身衰弱	平滑	(-)	(-)	(-)	(-)		優 秀
35	胸部	6	6	141	屠 殺	粗 糙	(-)	(-)	(+)	(-)		良 好
60	頸部	4	5	73	"	平滑	(-)	(-)	(-)	(-)		優 秀
61	胸部	5	5	164	"	粗 糙	(-)	(-)	(+)	(-)		良 好
62	頸部	6	6	7	縫合不全 (肺合併症)	狭窄状	(+)	(+)	(++)	3/4	+	稍々不良
64	"	5	6	25	屠 殺	平滑	(-)	(-)	(-)	(-)		優 秀
69	胸部	5	5	27	"	粗 糙	(-)	(-)	(+)	(-)		良 好
71	"	7	6	41	縫合不全 (膿胸)	狭窄状	(+)	(+)	(+++)	3/4	+	不良
74	頸部	6	5	11	屠 殺	平滑	(-)	(-)	(-)	(-)		優 秀
76	"	6	5	23	縫合不全 (肺合併症)	狭窄状	(+)	(+)	(+++)	3/4	+	不良
78	胸部	5	4	35	屠 殺	平滑	(-)	(-)	(-)	(-)		優 秀
80	頸部	5	5	415	"	粗 糙	(-)	(-)	(+)	(-)		良 好
81	胸部	5	4	118	"	平滑	(-)	(-)	(-)	(-)		優 秀
82	頸部	6	5	94	"	"	(-)	(-)	(-)	(-)		"
85	"	5	5	37	肺合併症	狭窄状	-	-	++	3/4	+	稍々不良
86	胸部	6	4	45	屠 殺	平滑	(-)	(-)	(-)	(-)		優 秀
87	"	5	4	9	縫合不全 (膿胸)	粗 糙	(+)	(+)	(+)	3/4	+	稍々不良
89	頸部	6	5	35	全身衰弱	"	(-)	(-)	(+)	(-)		良 好
90	胸部	5	6	79	屠 殺	平滑	(-)	(-)	(-)	(-)		優 秀
91	頸部	6	5	47	狭窄 (吻合部感染)	粗 糙	(+)	(+)	(+++)	3/4	+	不良
92	"	5	5	63	屠 殺	平滑	(-)	(-)	(-)	(-)		優 秀

表 5 腸線縫合気管支切除吻合例

症例 番号	切除部位	吻合術式	縫合 数	鉗子 使用	吻合 部被 覆	生存 日数	死 因	肉眼的局所所見					肺の 所見	成績
								吻合 部概 観	炎症 症状	上欠 皮損	肉芽 組織 増殖	狭窄 の程 度		
105	左気管支 5mm 切	左主気管支端々	7	—	—	29	屠殺 胸	狭窄状	+	+	++	¼	(—)	不良
107	右上葉切	右気管支+中幹	8	+	+	10	(縫合不全) 屠殺	〃	+	+	++	¼	(+)	〃
112	右気管支切断	右気管支端々	7	+	+	214	屠殺	平滑	—	—	—	—	—	優秀
113	右上葉切	右気管支+中幹	7	+	—	37	〃	粗糲	—	—	(+)	—	—	良好
119	〃	〃	8	—	+	47	〃	〃	—	—	(+)	—	—	〃
121	右気管支 3mm 切	右気管支端々	7	+	—	135	〃	平滑	—	—	—	—	—	優秀
125	右上葉切	右気管支+中幹	6	—	—	69	〃	〃	—	—	—	—	—	〃

目に死亡した。

経過観察： 9例では1週間後の気管支鏡検査で吻合部は平坦で炎症も殆んど消退していた。

6例では1週間後の検査で吻合線上に少量の肉芽組織の発生と、その周囲粘膜に軽度の発赤浮腫等が認められたが3週後の検査では再生上皮で覆われ炎症症状も消退していた。No. 62, 87の2例では術後1週間目の気管支鏡検査で吻合部の一部が縫合不全のため哆開しており、その部から膿汁の流出がみられ、その周囲粘膜は著明に発赤腫脹し、肉芽組織の発生が認められた。No. 71及び76では2週間後の気管支鏡検査で吻合線が多少離解しており環状に発生した肉芽組織の隆起とその周囲粘膜に軽度発赤浮腫がみられ、No. 71では1カ月目の気管支鏡検査で吻合部に小さな穿孔があり、膿汁の排出が認められ、その周囲に著明な発赤腫脹、肉芽組織の増生がみられた。

No. 91では、空気漏洩のため吻合部感染が起り1週間後の気管支鏡検査で縫合糸で充分吻合部が固定されていながら吻合部の小穿孔より膿汁の流出がみられその周囲粘膜に著明な発赤腫脹及び軽度の肉芽組織の増殖が認められた。その後も益々肉芽組織の増殖が持続して1カ月後にはかなりの狭窄を形成した。

No. 85では2週間後、吻合部緊張のため吻合線が漸次離解し、その溝をみたく環状の肉芽組織の発生が認められたが1カ月後の検査では上皮形成が認められ、炎症所見は消退していた。

剖検所見： 21例中10例では吻合部は平滑で術後11日目に屠殺した例においてさえ殆んど他の部の粘膜面と差異を認め得ない程度によく癒合していた。その他の例では吻合部は一般に粗糲である。

6例には上皮形成がなく粘膜面に炎症所見が認められた。11例には吻合部の肉芽組織の増生があり、その中、軽度のもの5例、中等度のもの3例、高度のもの3例であった。狭窄は15例には全然みられず、6例に

みられたが、その中、軽度のもの3例、高度のもの3例であった。

(b) 気管支の端々吻合

表5に示す如く7例の犬に腸線を用いて左右の気管支に切除吻合を行った。1例が死亡、残り6例はいずれも経過観察に耐え、術後29日より214日の間に屠殺剖検された。

成績： 7例中優秀3，良好2，不良2である。成功は7例中5例で71%不成功は2例である。それらは縫合不全，狭窄を起したものである。死亡したNo. 107の死因としては吻合部口径が異なり縫合不全のため膿胸を発生して術後10日目に死亡した。

経過観察： 3例は順調に経過し3週後の検査では吻合部粘膜が平滑で健康部粘膜と区別し得ない程度に治癒していた。吻合部の接合が悪かつた2例では吻合線上に肉芽組織の軽度増生を認めたが、3週間後の検査では上皮は形成され吻合部は隆起しているのみであった。手術手技が不調に終つたNo. 105では術直後の気管支鏡検査ですでにかなりの内腔狭窄がみられ、この部から肉芽組織が徐々に發育し3週間後の検査では、狭窄が進行し上皮形成はみられなかつた。

剖検所見： 剖検所見として3例において吻合部粘膜面は平滑であり、2例において隆起がみられ、2例において狭窄状を呈した。肉芽組織の増殖がみられたのは4例で、中2例には軽度、2例には高度であった。狭窄もこの2例にみられた。(図4)

(c) 組織学的所見

腸線縫合による気管，気管支の切除吻合の組織学的所見は表6に示す如くである。気管吻合例においては細胞浸潤は早期縫合不全を起したNo. 62, 87の2例において高度で、主に好中球，小円形細胞よりなる。No. 71, 76の後期縫合不全の2例及び吻合部感染を起したNo. 91の3例において中等度の細胞浸潤がみられ、術後11日目のNo. 74(図5)にごく軽度の



表 6 腸線縫合気管，気管支の組織像

	症例番号	細胞浸潤	肉芽組織増殖	瘢痕形成	上皮再生	糜爛潰瘍
気管の切除吻合例	34	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)
	35	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)
	60	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)
	61	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)
	62	(H)	(H)	(-)	(-)	(+)
	64	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)
	69	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)
	71	(H)	(H)	(H)	(+)	(+)
	74	(±)	(-)	(-)	(+)	(+)
	76	(H)	(H)	(H)	(+)	(+)
	78	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)
	80	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)
	81	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)
	82	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)
85	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)	
86	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	
87	(H)	(H)	(-)	(-)	(+)	
89	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)	
90	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	
91	(H)	(H)	(+)	(+)	(+)	
92	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	
気管支の切除吻合例	105	(+)	(H)	(H)	(+)	(+)
	107	(H)	(H)	(-)	(-)	(+)
	112	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)
	113	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)
	119	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)
	121	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)
	125	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)

細胞浸潤がみられ，その他の例には認められなかつた。肉芽組織の増生もこれら縫合不全例及び吻合部感染の5例において，かなりみられた。瘢痕形成は9例

においてみられ，中2例には中等度，7例には軽度であつた。早期死亡の2例を除き19例に上皮再生は認められ，吻合部の完全な上皮形成がみられたのは15例であつた。気管支吻合例においては2例に細胞浸潤がみられ，それらの例に肉芽組織の増生が認められた。またその中の No. 105 にはかなりの瘢痕形成があつた。

3) Nylon 糸縫合による気管，気管支の端々吻合 (a) 気管の端々吻合

表7に示す如く7例の犬を用い Nylon 糸縫合によつて気管の切除吻合を行つたが，3例には頸部気管に4例には胸部気管に実施した。

7例中1例が死亡，1例が逃亡し，残り5例は術後10日より176日の間に経過を観察の後，適宜屠殺剖検された。

成績：7例中優秀2例，良好4例，不良1例である。成功は7例中6例で86%，不成功は1例である。不成功の原因は吻合部感染であつた。逃亡例については1週間後の気管支鏡所見からその成績を判定した。死亡した No. 26 の死因は吻合部に空気漏洩を生じ，吻合部感染が起り縫合不全を来し狭窄を生じ肺合併症で術後36日目に死亡した。

経過観察：No. 22, 24 の2例では2週後の検査で吻合部は平滑で粘膜には炎症所見がない。No. 22 では縫合糸もすでに再生上皮で覆われていたが No. 24 ではなお縫合糸1個が露出していた。No. 17, 30 の2例では，2週間後の検査で吻合線上に環状の肉芽組織の発生及びその周辺の粘膜に軽度の発赤浮腫が見られたが，1カ月後の検査で上皮が形成されており，肉芽組織の環状隆起もより扁平となり，炎症所見も消退していた。No. 31 では1カ月後の気管支鏡検査で気管の外側で行つた結節が内腔に移動しているのが認められ，この結節を中心に粘膜に軽度の発赤浮腫がみられ，3カ月後の検査で結節を中心として肉芽腫が形成

表 7 Nylon 糸縫合気管切除吻合例

症例番号	切除吻合部位	切除軟骨輪の数	縫合数	生存日数	死因	肉眼的局所所見					肺所見	成績	
						吻合部概観	上皮欠損	炎症症状	肉芽組織増殖	狭窄の程度			縫合糸の露出
9	頸部	5	5	10	屠殺	平滑	(+)	(+)	(-)	(-)	(+)	+	優秀
17	胸部	6	6	176	"	粗糙	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)		良好
22	"	6	6	64	"	平滑	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		優秀
24	"	5	5	17	逃亡								良好
26	頸部	6	5	36	縫合不全	狭窄状	(+)	(+)	(H)	1/2	(-)		不良
30	"	5	4	87	屠殺	粗糙	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	良好	
31	胸部	4	6	137	"	"	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	"	

備考：No. 24 は術後1週間施行せる気管支鏡検査で成績を判定した。

表 8 Nylon 糸縫合気管支切除吻合例

症例番号	切除部位	吻合術式	縫合数	鉗子使用	吻合部被覆	生存日数	死亡	肉眼的局所所見						肺の所見	成績
								吻合部概観	縫合糸露出	炎症症状	上皮欠損	肉芽組織の増殖	狭窄の程度		
102	左気管支 5mm 切	左気管支端々	8	-	-	51	屠殺	粗 糙	-	-	-	+	-	-	良 好
110	右上葉切	右気管支+中幹	8	-	+	32	〃	狭窄状	+	+	+	++	3/4	-	稍々不良
116	右気管支切断	右気管支端々	7	+	-	137	〃	平滑	-	-	-	-	-	-	優 秀
127	右上葉切	右気管支+中幹	8	+	+	74	全身衰弱	粗 糙	-	-	-	+	-	-	良 好

され、その周辺の炎症所見は殆んど認められなくなっている。No. 26 では縫合不確実のためか1週間後の気管支鏡検査で縫合糸が吻合部を固定していながら吻合部の一部に感染が起っており、その周囲粘膜に発赤腫脹があり、感染巣から分泌物の排出がみられた。3週後の検査で縫合糸が離脱し吻合線が離解して周囲に著明な発赤腫脹等の炎症が持続し、肉芽組織の増殖がみられ、その後漸次狭窄が進行したものである。

剖検所見： 2例においては吻合部平滑で No. 22 では、殆んど他の部分と識別し得ない程度に治癒していた。4例において吻合部は粗糙を呈し、中 No. 26 では肉芽組織面が内腔に露出し狭窄状を呈していた。粘膜の欠損がみられたのは術後10日に屠殺した No. 9 と No. 26 の2例においてで、他の4例では上皮の形成がみられた。

(b) 気管支の端々吻合

表8に示す如く4例の犬を用い Nylon 糸縫合による気管支吻合を行った。右気管支の3例と、左気管支の1例に実施した。死亡1例、残り3例は32日~137日の間に屠殺、肉眼的組織学的に検索された。

成績： 4例中優秀1, 良好2, 不良1である。成功は4例中3例で75%, 不成功は1例である。不成功例は狭窄を来したものである。死亡の1例は全身衰弱で74日目に死亡した。

経過観察： No. 110 では吻合時に後壁縫合の結節を内面で行ったもので、術直後の気管支鏡検査で後壁は内翻していた。3週間後の検査で吻合部に肉芽組織の増殖が認められ軽度の狭窄が発生し、粘膜は発赤腫脹し Nylon 糸の結節が露出していた。吻合部に接合の不一致を来した No. 102, 127 の2例では3週後の検査で吻合線上に肉芽組織の発生による隆起をみたが、すでに上皮形成が認められ、炎症所見はみられなかった。No. 116 では3週間後の検査で吻合部は平滑で縫合糸の露出なく健康部粘膜と差異を認め得ない程度に治癒していた。

剖検所見： 4例の剖検所見において1例では吻合部粘膜は平滑である。吻合部の正確な一致が得られな

かつた3例では吻合部粘膜が粗糙で中 No. 110 は狭窄状を呈していた。肉芽組織の発生をみたのは3例でいずれも吻合部の接合の悪かつた例であつた。No. 110 の1例では高度の癒着性収縮を伴って術後32日に3/4の狭窄がみられた。

(c) 組織学的所見

Nylon 糸縫合による気管, 気管支切除吻合の組織学的所見は表9の如くである。気管, 吻合例において細胞浸潤は術後10日目に屠殺した No. 9 (図6) 及び縫合不全を起した No. 26 の2例にかなり高度にみられ、内側へ結節が移動した No. 31 に軽度に見られ、その他の3例に殆んどみられなかつた。肉芽組織の発生も上記3例にみられ、特に No. 26 にかかなり著明である。上皮再生は縫合不全の No. 26 及び経過の短い No. 9, 31 に不完全であつたが、その他の例に上皮形成が完成していた。気管支吻合例においては細胞浸潤が4例中2例にみられ、1例に肉芽組織及び癒着形成がかなり強く認められた。

表 9 Nylon 糸縫合気管, 気管支の組織像

	症例番号	細胞浸潤	肉芽組織増殖	癒着形成	上皮再生	糜爛潰瘍
気管の切除吻合例	9	(+)	(+)	(-)	(-)	(+)
	17	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)
	22	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)
	24					
	26	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
気管支の切除吻合例	30	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)
	31	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
	102	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)
	110	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
気管支の切除吻合例	116	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)
	127	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)

4) 不酸化鋼線縫合による気管, 気管支の端々吻合

(a) 気管の端々吻合

表10に示す如く、4例の犬を用い不酸化鋼線縫合による気管支吻合の実験を行った。3例では頸部気管に

表 10 不酸化鋼線縫合気管切除吻合例

症例 番号	切除吻 合部位	切除 軟骨 輪の 数	縫合 数	生存 日数	死因	肉 眼 的 局 所 所 見					肺所見	成 績	
						吻合 部概 観	縫合 糸の 露出	上皮 欠損	炎症 症状	肉芽 組織 増殖			狭窄 の程 度
14	頸部	5	6	159	屠殺	平滑	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	-	優 秀
18	胸部	4	5	11	"	"	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	-	"
21	頸部	5	5	32	"	粗糙	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	-	良 好
33	"	6	6	75	"	"	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	-	"

表 11 不酸化鋼線縫合気管支切除吻合例

症例 番号	切 除 部 位	吻 合 術 式	縫合 数	鉗子 使用	吻合 部被 覆	生存 日数	死因	肉 眼 的 局 所 所 見					肺の 所見	成 績	
								吻合 部概 観	縫合 糸の 露出	炎症 症状	上皮 欠損	肉芽 組織 増殖			狭窄 の程 度
103	右上葉切	右気管支+中幹	8	+	-	47	屠殺	粗糙	+	-	-	-	-	-	良好
111	"	"	7	+	+	79	"	平滑	-	-	-	-	-	-	優秀
117	右気管支 2mm 切	右気管支端々	8	+	-	16	逃亡								良好

備考 No. 117 の所見は2週間後の気管支鏡所見

1例では胸部気管に実施した。死亡例なく、術後11日より159日の間に屠殺剖検した。

成績：4例中優秀2，良好2，で全例が成功した。

経過観察：No. 14, 18 では術後1週間の気管支鏡検査で吻合部は平坦で粘膜面には発赤浮腫は殆んど認められず、縫合糸が1～2個、内腔に露出していた。3週間後の検査でNo. 14 は内面において結紮した1個の結節が露出していたが、その他の縫合糸は再生上皮で覆われ、吻合部は平滑で他の粘膜面と殆んど差異が認められない程度に治癒していた。No. 21, 33 の2例では、吻合部粘膜面の接合が悪く吻合線上、一部粘膜の欠損部が生じ、粘膜下組織が内腔に露出していた。2週間後の検査の際、肉芽組織の発生がみられ、上皮形成も充分ではなかったが1カ月後の検査でやや扁平となっており上皮の形成は完成していた。

剖検所見：4例中2例には吻合部平滑で術後11日屠殺したNo. 18 においても粘膜に浮腫等なく他の粘膜面と識別し得ない程度に癒合していた。2例には多少粗糙で線状の隆起がみられた。全例上皮形成が行われ、炎症所見は認められなかった。肉芽組織の発生も2例にごく軽度のみられたのみで、従って狭窄の発生は1例もなかった。

## (b) 気管支の端々吻合

不酸化鋼線縫合により気管支の切除吻合したものは表11の如く3例で、いずれも右の気管支に行つた。1例は術後16日逃亡し、2例は術後47日と79日に屠殺された。

成績：3例中優秀1，良好2，で全例成功した。なお逃亡したNo. 117 の成績は術後2週間後の気管支鏡検査の所見で判定した。

経過観察：2週間後の検査で全例とも上皮形成がみられ、炎症症状も認められなかった。内腔で結節を行つたNo. 113 では鋼線の先端が内面に露出していたが、この鋼線の周囲粘膜に発赤浮腫は認められなかった。

剖検所見：2例の剖検時所見では吻合部はよく癒痕組織をもつて癒合しており粘膜面上皮の形成が行われていた。肉芽組織及び狭窄の発生はなかった。

## (c) 組織学的所見

不酸化鋼線、縫合によつて吻合した気管の4例、気管支の2例における組織学的所見は表12の如くである。気管吻合例においては術後11日目剖検したNo. 18 (図7) にかんがりの細胞浸潤を認めるが、その他の3

表 12 不酸化鋼線縫合気管、気管支の組織像

	症例 番号	細胞 浸潤	肉芽組 織増殖	癒痕 形成	上皮 再生	糜爛 潰瘍
気管 の 切 除 吻 合 例	14	(±)	(-)	(-)	(+)	(-)
	18	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)
	21	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)
	33	(±)	(-)	(+)	(+)	(-)
気管 支 の 切 除 吻 合 例	103	(±)	(-)	(+)	(+)	(-)
	111	(±)	(-)	(-)	(+)	(-)
	117					

例では鋼線の周りにごく軽度の小円形細胞の集簇がみられた。吻合部粘膜の接合の悪かつた No. 21 及び 33 の 2 例に軽度の癒痕形成が認められ，全例に上皮再生がみられた。かつその中 3 例では完全な円柱上皮で覆われていた。気管支の吻合例においても気管吻合例と同様で鋼線の周りにごく軽度の小円形細胞及び形質細胞の浸潤が認められ，また No. 113 に癒痕形成がみられるが，全例に完全な上皮形成が認められた。

II. 各種吻合法による気管の端々吻合

1) 絹糸反転二重縫合による気管の吻合

絹糸を用い反転二重縫合法によつて内腔に絹糸が露出しないようにして 5 例の気管の切除吻合を行った結果を表 13 に示す。3 例では結節縫合を，2 例では連続縫合を行った。1 例は術後 136 日に全身衰弱で死亡し，残りの 4 例は術後 25 日から 215 日までの間で適宜に屠殺剖検された。

成績：5 例中優秀 2，良好 1，不良 2 である。成功は 5 例中 3 例で 60%，不成功は 2 例である。不成功例は狭窄を起したものである。

経過観察：No. 37, 44 の 2 例では 1 週間後の検査で縫合糸の露出なく粘膜面には発赤浮腫等はみられなかつた。3 週間後の検査で肉芽組織の発生なく平坦

で粘膜面は再生上皮で覆われ治癒していた。No. 38 では 2 週間後の気管支鏡検査で内側の窪みは肉芽組織の発生で消失し，2 個の縫合糸が内腔に露出していたが炎症はごく軽度であつた。その後，吻合部の肉芽組織面及び縫合糸は両端からの再生した粘膜で覆われ 1 カ月後の検査で吻合部に多少の凹凸をみる状態である。No. 15, 42 の 2 例では，吻合部内側の窪みが漸次拡がり，1 週間後の検査で縫合糸が内腔に露出し周囲粘膜に発赤腫脹がある。3 週後の検査で内側の窪みは肉芽組織で満たされ，2～3 個の縫合糸がなお内腔に露出し軽度の狭窄を起していた。1 カ月後の検査で狭窄の程度が強まつた。

剖検所見：5 例の剖検時所見では，2 例において吻合部粘膜面は平滑で，1 例においては粗糙，他の 2 例においては狭窄状を呈していた。縫合糸の露出のみられたものは 1 例のみでこの例に縫合糸中心に粘膜の腫脹等炎症がなお持続し粘膜の欠損があつた。その他の例には炎症なく上皮の形成がみられた。肉芽組織の発生は 3 例にみられ，高度，中等度，軽度が各 1 例宛である。狭窄は 2 例にみられている。

組織学的所見：5 例の組織学的所見では細胞浸潤が，内腔に糸が露出していた No. 15 及び術後 25 日に屠

表 13 反転二重縫合気管の切除吻合例

症例番号	切除部位	切除軟骨の輪の数	縫合方法	生存日数	死因	肉眼的局所所見					肺所見	成績	組織学的所見				
						吻合部概観	縫合糸の露出	炎症症状	肉芽組織増殖度	狭窄の程度			細胞浸潤	肉芽組織増殖	癒痕形成	上皮再生	糜爛潰瘍
15	頸部	5	結節	55	屠殺	狭窄状	(+)	(+)	(H)	1/3	-	不良	(H)	(+)	(H)	(+)	(+)
37	"	3	"	25	"	平滑	(-)	(-)	(-)	(-)	-	優秀	(H)	(+)	(+)	(+)	(-)
38	胸部	4	連続	215	"	粗糙	(-)	(-)	(+)	(-)	-	良好	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)
42	頸部	5	結節	85	"	狭窄状	(-)	(-)	(H)	1/3	-	不良	(+)	(-)	(H)	(+)	(-)
44	"	4	連続	136	全身衰弱	平滑	(-)	(-)	(-)	(-)	-	優秀	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)

表 14 非全層縫合気管の切除吻合例

症例番号	切除部位	切除軟骨の輪の数	縫合方法	生存日数	死因	肉眼的局所所見					肺所見	成績	組織学的所見				
						吻合部概観	縫合糸の露出	炎症症状	肉芽組織増殖度	狭窄の程度			細胞浸潤	肉芽組織増殖	癒痕形成	上皮再生	糜爛潰瘍
38	頸部	6	連続	45	屠殺	平滑	(-)	(-)	(-)	(-)	-	優秀	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)
39	胸部	5	"	63	"	粗糙	(-)	(-)	(+)	(-)	-	良好	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)
43	頸部	4	結節	27	"	"	(-)	(-)	(+)	(-)	-	"	(H)	(-)	(+)	(+)	(-)
45	"	6	"	93	"	狭窄状	(-)	(-)	(+)	1/3	-	稍不良	(+)	(-)	(H)	(+)	(-)
50	胸部	5	"	236	"	軟骨部(平滑) 膜様部(粗糙)	(-)	(-)	(+)	(-)	-	良好	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)
51	頸部	5	連続	45	全身衰弱	粗糙	(-)	(-)	(+)	(-)	-	"	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)
53	胸部	5	結節	34	逃亡	"	(-)	(-)	(+)	(-)	-	優秀	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)
56	"	6	"	36	狭窄	狭窄状	(+)	(+)	(H)	1/3	(+)	不良	(H)	(H)	(H)	(+)	(+)
59	頸部	5	連続	78	全身衰弱	粗糙	(-)	(-)	(+)	(-)	-	良好	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)

備考 No. 53：は 1 カ月後の気管支鏡所見で成績判定

殺した No. 37 の 2 例に中等度みられ、他の 3 例に軽度に認められ、これらは主として縫合糸の周りにみられた。肉芽組織も上記細胞浸潤の強い 2 例にあり、また癒痕組織の発生は全例にあつた。No. 15 を除き 4 例に上皮が形成され、その中 3 例においては円柱上皮で覆われていた。

### 2) 絹糸非全層縫合による気管の吻合

9 例の犬を用い絹糸の非全層縫合(粘膜下縫合)によつて気管の切除吻合を行つた結果は表14の如くである。5 例は頸部気管に、4 例では胸部気管に手術を行つた。9 例中 3 例死亡、1 例は術後34日に逃亡、残り 5 例は術後27日から 235 日の間に随時屠殺、検索された。

成績： 9 例中優秀 2, 良好 5, やや不良 1, 不良 1 である。成功は 9 例中 7 例で78%, 不成功は 2 例である。不成功例はいずれも膜様部粘膜の後退により縫合糸及び粘膜下組織を露出して不良の結果となつた。なお逃亡した No. 53 では 1 カ月後の気管支鏡所見で成績判定を行つた。3 例の死亡例の死因をみると、No. 56 は気管の膜様部縫合を行つた縫合糸が粘膜の後退のため内腔に露出して細菌の感染を起し肉芽組織の増殖とそれに続く狭窄を招いて術後36日目に死亡した。他の 2 例はいずれも全身衰弱のため術後45日及び78日目に死亡した。

経過観察： 一般に非全層縫合は縫合糸が内腔に露出しないように工夫されたものであるが、気管の膜様部の粘膜は切除吻合に際して著しく後退し、吻合直後の気管支鏡検査で 5 例に粘膜の欠損即ち粘膜下組織とともに縫合糸が内腔に露出しているのがみられた。この 5 例中 3 例では 2 週間後の気管支鏡検査で粘膜の欠損部は肉芽組織で満たされ、絹糸も肉芽組織で覆われており、かつ粘膜面には著しい炎症所見はみられなかつた。1 カ月後の検査で完全に再生上皮で覆われていた。また No. 45 では 2 週間後の検査でこの露出縫合糸を中心に著明な発赤腫脹、肉芽組織の増殖がみられたが、その後縫合糸は自然に離脱し、1 カ月後の検査で炎症症状は消退して、吻合部に上皮が形成されていた。癒痕収縮の傾向はあるが狭窄状態は著しく進行した状態ではない。他の 1 例 No. 56 では露出縫合糸に細菌の感染を伴い 3 週間後の検査で吻合部周囲に著明な発赤腫脹及び肉芽組織の増殖がみられ、その後徐々に狭窄が進行した。吻合直後の検査で縫合糸の露出がみられなかつた 4 例中 2 例では吻合時粘膜の接合が悪く、2 週間後の検査で吻合線上に肉芽組織の隆起をみたが、その後速かに治癒し、1 カ月後の検査で吻合部は上皮形成によつて被覆されていた。他の 2 例では、

粘膜面の接合もよく早期に治癒が進行し、3 週間後の検査で吻合部粘膜は平滑で完全に治癒していた。

剖検所見： 8 例の剖検所見では吻合部粘膜の接合のよかつた No. 38 においては吻合部が平滑である。他の 7 例においては吻合部が粗糙で、その中 2 例では狭窄状を呈していた。しかし 4 例では軟骨部が平滑であつた。縫合糸の内腔露出をみた No. 56 では粘膜の欠損が認められた。肉芽組織の発生があつたのは 7 例で、その中 5 例ではごく軽度で、No. 45 (図 8) では中等度、No. 56 では高度であつた。狭窄の認められたものは 2 例である (No. 45 は  $\frac{1}{4}$ , No. 56 は  $\frac{1}{8}$ )。

組織学的所見： 8 例の組織学的所見は表14に示す如くで露出絹糸に細菌感染を伴つた No. 56 では好中球、小円形細胞の浸潤が高度に、No. 43 (図 9) では細胞浸潤は中等度に、残り 6 例では小円形細胞及び形質細胞の浸潤が軽度に認められた。肉芽組織は No. 56 にかなり高度に増殖しており、癒痕組織の発生は吻合部接合の悪かつた 7 例にみられ、その中 No. 56, No. 45 の 2 例では著明であつた。上皮の再生は全例に認められたが、No. 56 に上皮欠損部がある。上皮形成の認められた 7 例中円柱上皮の再生がみられたのは 5 例であつた。

### 3) 絹糸全層連続縫合による気管の吻合

表15の如く 7 例の犬を用い、絹糸全層連続縫合によつて気管吻合を行つた。4 例には頸部気管に、3 例には胸部気管に手術を行つた。7 例中 2 例が死亡し、5 例は術後59日より最長 167 日の間で適宜屠殺剖検された。

成績： 7 例中優秀 2, 良好 2, やや不良 2, 不良 1 である。成功は 7 例中 4 例、57%で不成功は 3 例であつた。不成功の原因は連続縫合の場合絹糸が自然脱落の傾向が少なく、長く下垂露出し異物反応を起して狭窄を起すことである。死亡 2 例の死因として No. 5 は内腔に下垂露出した絹糸に細菌感染が加わり肉芽組織の過剰増生を来し急速に狭窄が進行し、術後40日目に死亡した。他の 1 例 No. 8 は全身衰弱のため術後 23 日目に死亡した。

経過観察： 3 例では 2 週間後の検査で吻合部は平坦で肉芽組織の発生なく縫合糸は殆んど再生上皮で覆われていた。連続縫合の場合、吻合面の正確な接合が得られ難いが、断端が重なつた No. 23 では治癒が遅延し、肉芽組織の発生を来し 2 週間後の検査でかなりの肉芽組織の増殖を見、1 カ月後の検査で露出絹糸が刺戟によつて肉芽組織の増殖を促がし、治癒傾向が認められなかつた。No. 5 では前述の如く 1 カ月後の検査で縫合糸は内腔に下垂状に露出し、細菌の感染が加

表 15 絹糸全層縫合気管の切除吻合例

症例番号	切除部位	切除軟骨輪の数	縫合糸の太さ	生存日数	死因	肉眼的局所所見					成績	組織学的所見				
						吻合部概観	縫合糸の露出	炎症症状	肉芽組織増殖	狭窄の程度		細胞浸潤	肉芽組織増殖	瘢痕形成	上皮再生	糜爛潰瘍
5	頸部	5	No. 3	40	狭窄	狭窄状	(+)	(+)	(H)	1/2	不良	(H)	(H)	(+)	(+)	(+)
8	胸部	6	No. 2	23	全身衰弱	平滑	(-)	(-)	(-)	(-)	優秀	(H)	(+)	(-)	(+)	(-)
13	"	5	No. 3	138	屠殺	粗糙	(-)	(-)	(+)	(-)	良好	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)
16	頸部	4	No. 2	94	"	狭窄状	(+)	(+)	(H)	3/8	稍不良	(H)	(+)	(H)	(+)	(+)
23	胸部	7	No. 3	59	"	粗糙	(+)	(+)	(H)	3/4	"	(H)	(+)	(+)	(+)	(+)
32	頸部	6	No. 3	167	"	平滑	(-)	(-)	(-)	(-)	優秀	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)
36	"	5	No. 2	75	"	粗糙	(-)	(-)	(+)	(-)	良好	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)

わつて、狭窄が速かに進行し死亡した。No. 16 では2週間後の検査で縫合糸が露出し軽度の肉芽組織の発生と発赤浮腫がみられたのみであつた。1カ月後の検査で絹糸が長く下垂しており、肉芽組織の増殖と広範囲の粘膜の発赤腫脹があつて、治癒が障碍されていた。No. 13 では術後3週間後の検査で、吻合部の膜様部に糸の露出が認められ、この部に腫瘤状の肉芽組織の発生と発赤浮腫があるが、軟骨部の縫合糸は再生上皮で覆われ平滑であつた。1カ月後の検査で縫合糸は完全に粘膜に覆われ炎症も消退し肉芽組織の腫瘤も扁平となつていた。

剖検時所見：7例の剖検所見では2例において吻合部粘膜面が平滑で殆んど正常粘膜と変らず、他の5例において粗糙を呈し、その中3例においては堤防状の隆起があり、狭窄状を呈し、縫合糸が長く下垂露出していた。また粘膜の欠損がみられた。肉芽組織の発生をみたものは5例で、2例に軽度、3例は高度であつた。狭窄が認められたのは高度の肉芽組織の発生したこの3例においてである。

組織学的所見：7例の絹糸連続縫合による気管吻合の組織像は表15に示す如くである。縫合糸が露出していた3例、及び術後経過の短かいNo. 8の計4例においてかなり著明の細胞浸潤があり、特に絹糸に感染を伴つたNo. 5においては高度であつた。肉芽組織の増生は上記4例においてみられ、瘢痕組織の発生はNo. 5と内腔に絹糸が下垂していたNo. 16とにおいてかなり認められた。吻合部の上皮形成は4例において認められ、その中正常気管粘膜に近い円柱上皮再生が起つていたのは3例においてであつた。

Ⅲ. 腸線縫合と Biogelatin との併用による気管、気管支の端々吻合

(a) 気管の端々吻合

腸線縫合と創接着剤 Biogelatin とを併用して19例の犬に気管吻合を行つた成績は表16の如くである。9

例では頸部気管に、10例では胸部気管にその4乃至7軟骨輪を切除して吻合した。

19例中4例死亡、2例逃亡、残りの13例は術後11日より235日の間で適宜屠殺剖検された。

成績：19例中優秀8、良好9、不良2である。

成功は19例中17例で89%、不成功は2例である。不成功例はいずれも縫合不全によるものであつた。なお逃亡した2例中No. 83では2週間後の所見で、またNo. 84では1週間後の気管支鏡検査所見で成績の判定を行つた。死亡4例の死因として2例は胸部気管の切除吻合の縫合不全で死亡し、他の2例は全身衰弱で死亡している。

経過観察：8例においては1週間後の検査で吻合部粘膜はよく接合しており平坦で発赤腫脹は殆んど認められず、その後の検査で吻合部は平滑で良く癒合しており、他の健康部粘膜と差異が認められなかつた。No. 79, 93の2例は術後3日頃一般状態回復したが、その後再び衰弱して死亡した。4例においては吻合部緊張が強いため吻合線が徐々に離解し、No. 84では1週間後の検査で環状に走る肉芽組織の軽度の発生がみられた。他の3例では2週間後の検査でかなり著明な肉芽組織の隆起が環状にみられ周囲粘膜にもなお軽度の発赤浮腫が認められた。しかし1カ月後の検査で環状の隆起は多少縮少し上皮形成が完成していた。5例においては吻合部粘膜の接合が不確実のため、その中4例では1週間後の気管支鏡検査で吻合線上に肉芽組織の軽度発生と粘膜面の発赤、浮腫が認められ、またNo. 83においては2週間後の検査でなお吻合部に肉芽組織が露出しており、上皮形成はみられなかつた。しかしこれらの例では3週間後の検査で吻合部は再生上皮で覆われ、多少の凹凸を示すのみで炎症はみられなかつた。

剖検所見：17例の剖検時所見として8例において吻合部は平滑で他の部の粘膜面と殆んど変らず、この

表 16 腸線縫合 Biogelatin 併用気管の切除吻合例

症例 番号	切除 吻合 部位	切除 気管 骨数	縫合 の 数	生存 日数	死 因	剖 検 時 肉 眼 的 局 所 所 見						肺所 見	成 績
						吻合 部概 観	炎症 症状	上皮 欠損	肉芽 組織 増殖	狭窄 の程 度	吻合 部穿 孔		
40	頸部	4	4	46	全身衰弱	平滑	(-)	(-)	(-)	(-)			優 秀
57	"	5	4	32	屠 殺	粗 糙	(-)	(-)	(+)	(-)			良 好
58	胸部	5	5	55	"	平滑	(-)	(-)	(-)	(-)			優 秀
65	"	5	4	81	"	粗 糙	(-)	(-)	(+)	(-)			良 好
67	"	4	4	22	全身衰弱	"	(-)	(-)	(+)	(-)			"
68	"	5	5	43	屠 殺	平滑	(-)	(-)	(-)	(-)			優 秀
72	頸部	6	5	40	"	"	(-)	(-)	(-)	(-)			"
73	胸部	6	6	235	"	粗 糙	(-)	(-)	(+)	(-)			良 好
75	頸部	6	5	141	"	"	(-)	(-)	(+)	(-)			"
77	"	7	6	63	"	"	(-)	(-)	(+)	(-)			"
79	胸部	6	5	7	縫合不全 (膿胸)	"	(+)	(+)	(+)	1/2	+	+	不 良
83	"	5	5	15	逃 亡	"	"	"	"	"	"	"	不 良
84	"	6	5	13	"	"	"	"	"	"	"	"	"
88	頸部	5	5	11	屠 殺	平滑	(-)	(-)	(-)	(-)			優 秀
93	胸部	5	4	5	縫合不全 (膿胸)	粗 糙	(+)	(+)	(+)	1/2	+	+	不 良
94	"	4	5	54	屠 殺	平滑	(-)	(-)	(-)	(-)			優 秀
95	頸部	5	5	56	"	"	(-)	(-)	(-)	(-)			"
97	"	5	6	31	"	粗 糙	(-)	(-)	(+)	(-)			良 好
98	"	5	5	38	"	平滑	(-)	(-)	(-)	(-)			優 秀

備考 No. 83 は 2 週間後, No. 84 は 1 週間後施行せる気管支鏡検査所見で成績の判定を行った。

表 17 腸線縫合 Biogelatin 併用気管支の切除吻合例

症例 番号	切 除 部 位	吻 合 術 式	縫合 数	鉗子 使用	吻合 部被 覆	生存 日数	死 因	肉 眼 的 局 所 所 見					肺の 所見	成 績
								吻合 部概 観	炎症 症状	上皮 欠損	肉芽 組織 増殖	狭窄 の程 度		
106	右上葉切	右気管支+中幹	10	+	+	27	屠 殺	狭窄状	+	+	++	1/2	-	不良
108	右気管支切断	右気管支端々	7	-	+	47	"	平滑	-	-	-	-	-	優秀
114	右上葉切	右気管支+中幹	8	+	-	45	"	"	-	-	-	-	-	"
120	右気管支3mm切	右気管支端々	7	+	-	61	全身衰弱	粗 糙	-	-	+	-	-	良好
126	右上葉切	右気管支+中幹	7	-	-	11	肺 炎	"	+	+	+	-	+	"

中術後11日に屠殺した No. 88 の場合にも再生上皮で覆われていた。その他の7例では吻合部粘膜が粗糙で、その中2例では狭窄状を呈していた。炎症症状も縫合不全で死亡した2例に認められ、この例には粘膜欠損肉芽組織の増殖があつた。

#### (b) 気管支の端々吻合

5例の犬を用い腸線縫合と Biogelatin との併用によつて気管支吻合を行った成績は表17の如くである。右気管支の切除吻合を行い、全例手術に耐えたがその後2例が死亡、残り3例は27日より45日の間で屠殺剖検された。

成績： 5例中優秀2，良好2，不良1である。

成功は5例中4例で80%，不成功は1例である。不成功例は吻合部口径が一致せず狭窄を起したものである。死亡例2例の死因として No. 126 は肺炎で術後11日に死亡し、No. 120 は全身衰弱で術後61日目に死亡した。

経過観察： 気管支と中幹支の直接吻合にあつて両断端の口径が異なつていたものをそのまま吻合し、その際縫合数を多くして一応空気の漏洩を防いだ No. 106 では術直後の気管支鏡検査で吻合口が絞扼されて、内腔の縮少を来していた。

その後吻合部に肉芽組織が発生し3週間後の検査で内腔がさらに縮少し、粘膜に軽度の発赤浮腫があり、

上皮形成は未だみられなかった。

No. 120 では吻合部に軽度の肉芽組織の隆起が認められ、多少凹凸がみられたが、他の2例と同様に2週間後の検査で上皮の形成が認められ炎症もなくよく治癒していた。なおあとの2例は粘膜面、平滑であった。

剖検所見： 吻合部は術後11日に死亡した No. 126 においてもよく癒合していた。粘膜面は2例において平滑で他の健康部と識別し難い程度であり、他の2例において粗糲で、その他の1例においては狭窄状を呈していた。吻合部接合が不十分であった No. 106 及び早期肺炎で死亡した No. 126 の2例においては粘膜に炎症所見が認められ上皮形成がない。肉芽組織発生は、これら2例と、他の1例とに認められ、その中2例においてはごく軽度であるが、No. 106 においては高度で従って狭窄を来していた。

(c) 組織学的所見

17例の気管及び5例の気管支の切除吻合例の組織学的所見は表18に示す如くである。気管吻合例においては、早期縫合不全の No. 79, 及び No. 93 の2例に好中球, 小円形細胞, 及び形質細胞の浸潤が著明で

あり、他の例では小円形細胞の浸潤がごく軽度にあるか、または細胞浸潤が全然認められなかった。上記の2例においてはかなりの肉芽組織の増殖があつた。瘢痕形成のみられたものが5例あつた。早期死亡の No. 79, 93 の2例及び術後11日に屠殺した No. 88 の3例を除き他の例においては吻合部に完全な上皮形成が認められた。術後11日に剖検した No. 88 においては腸線単独縫合によつて吻合した No. 74 においてよりも瘢痕形成が著明にみられ、また周囲組織とより強固に癒着している状態が認められた。(図10) 気管支吻合例においては、吻合部の接合の悪かつた No. 106 及び術後11日目に死亡した No. 126 に軽度の小円形細胞の浸潤があり、この2例に肉芽組織の発生が認められた。瘢痕形成は2例にみられた。全例に上皮の再生は認められたが No. 106 及び No. 126 の2例の吻合部にはなお一部に糜爛或いは潰瘍を認めた。

IV. 小 括

気管切除吻合の成績を各種縫合材料別に比較すると表19の如くで症例は少ないが鋼線縫合による吻合例は100%の成功率で、それに次いで Nylon 糸縫合による吻合例が好成績を収めた。絹糸縫合による吻合例が最も成績悪く成功率59%である。不成功の原因は狭窄発生が主なるものである。次が腸線縫合による吻合例の成功率が低く、その不成功の原因は縫合不全が大部分をなす。気管支吻合における成績は表20の如く鋼線, Nylon 糸, 腸線, 絹糸縫合による吻合の順で絹糸縫合による吻合例が最も成績が悪い。次に異物反応を強く示す縫合絹糸が内腔に露出しないように吻合法を工夫して絹糸による反転二重縫合, 及び非全層縫合による吻合を試みた。これらの手術群においても絹糸が内腔に露出した例がかなりみられ、完全にはその目的を達し得なかつた。しかし表21にその成績を示す如く非全層縫合例においては78%の比較的高い成功率をあげている。全層縫合例においては59%の成功率でやや低く反転二重縫合例の成績はさらに不良で、これは吻合部の緊張過度による。次に腸線縫合による吻合例に対してその欠点である早期離開を補うため創接着剤 Biogelatin を使用した。その成績は表22に示す如く気管吻合例において89%, 気管支吻合例において80%の成功率を収め、いずれも腸線単独使用例に比し著しい成績の向上がみられ、鋼線縫合による吻合例に次ぐ好成績である。

次に各種縫合材料を用いて吻合を行つた場合、吻合部治癒の経過をみるに絹糸縫合例においては1週間で吻合部癒合が進行し、2週間前後で上皮の再生がみられ、3週間で治癒が完成した。絹糸の異物反応が強い

表 18 腸線縫合 Biogelatin 併用気管, 気管支組織像

	症例番号	細胞浸潤	肉芽組織増殖	瘢痕形成	上皮再生	糜爛潰瘍
気管の切除吻合例	40	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)
	57	(±)	(-)	(+)	(+)	(-)
	58	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)
	65	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)
	67	(±)	(+)	(-)	(+)	(-)
	68	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)
	72	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)
	73	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)
	75	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)
	77	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)
	79	(H)	(H)	(-)	(-)	(+)
	88	(±)	(-)	(-)	(+)	(+)
	93	(H)	(H)	(-)	(-)	(+)
	94	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)
95	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	
97	(-)	(-)	(-)	(±)	(-)	
98	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	
気管支の切除吻合例	106	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
	108	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)
	114	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)
	120	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)
	126	(±)	(+)	(-)	(+)	(+)



表 19 各種縫合材料による気管の  
切除吻合成績の比較

縫合材料	例数	成功例	縫合不全	狭窄	成功率
絹糸	17	10	1	6	59%
腸線	21	15	5	1	71%
Nylon糸	7	6	0	1	86%
鋼線	4	0	0	0	100%

表 20 各種縫合材料による気管支  
の切除吻合成績の比較

縫合材料	例数	成功例	狭窄	縫合不全	成功率
絹糸	7	4	3	0	56%
Nylon糸	4	3	1	0	75%
腸線	7	5	1	1	71%
鋼線	3	3	0	0	100%

表 21 各種吻合法による気管  
の切除吻合成績の比較

吻合方法	例数	成功数	不成功数	成功率
結節全層	17	10	7	59%
反転二重	5	3	2	60%
非全層	9	7	2	78%
連続全層	7	4	3	57%

表 22 腸線単独縫合と Biogelatin  
併用例との成績

切除部位	使用材料	例数	成功数	不成功数	成功率
気管	腸線単独	21	15	6	71%
	腸線併用 Biogelatin	19	17	2	89%
気管支	腸線単独	7	5	2	71%
	腸線併用 Biogelatin	5	4	1	80%

例では肉芽組織の異常増殖を来し、完全なる上皮形成は得られず狭窄が進行した。Nylon糸、不酸化鋼線、腸線縫合例では1週間で癒合が進行し、10日前後で吻合部は再生上皮で覆われ2週～3週で治癒が完成した。ただNylon糸縫合例において多少治癒の遅延がみられるようである。

組織学的には絹糸縫合例に細胞浸潤が著明である。この細胞浸潤は術後1週間頃から漸次減少するが縫合糸の周りには好中球、円形細胞を主とする浸潤が永い間みられる。円柱上皮の再生をみるのは6週以後であった。これに反し他の縫合材料による吻合例では10日

前後で細胞浸潤は殆んどみられなくなる。3週間で円柱上皮の再生が起る。ただNylon糸縫合例には細胞浸潤が比較的強かつた。

## B. 気管の移植成績

### I. Alcohol 保存同種移植片による気管の移植

Alcohol 保存同種移植片をもつて気管の3～4cm全周欠損部を移植によつて補填し、8例中6例には単独移植を行い、2例には狭窄予防の目的で Polyethylene splint を併用した。その成績は表23の如くである。

No. 154 は麻酔死に終つたが、他の7例も術後25日以内に死亡した。

成績：成功例は1例もなくいずれも死亡した。死因として No. 154 は過麻酔のため死亡し、No. 150 は口側吻合部の縫合不全離解のため術後10日で死亡し、No. 160 は Polyethylene splint が脱落して気管を閉塞し術後8日で死亡した。その他の5例も術後12日より25日までの間に高度の気管狭窄を起して死亡した。

経過観察：術後2～3日は気道の異常のため咳嗽発作がある。術後5～6日頃になると咳嗽も減じ全例非常に元気となつた。しかしその後の経過において No. 150 では術後7日目急に狭窄症状が現われ症状が増悪し術後10日目に窒息死に陥り、No. 160 では術後8日目に急に著明な狭窄症状が出現して同日死亡、No. 161 では狭窄の発生を防ぐ目的で使用した Polyethylene splint が固定されていた20日間は狭窄症状もなく元気であつたが、21日 Splint が移動したので内視鏡下に除去したところ急速に狭窄が進行し24日目に死亡した。

その他の4例も狭窄が漸次現われて死亡したものである。

剖検所見：最も短かい欠損部に移植した No. 152 の移植片は比較的正常に近い構造を保持し炎症症状も殆んど認められなかつた。(図 11. A)。しかし No. 159 では移植片は壊死崩壊し軟骨は離脱、或いは吸収されて気管の正常構造を全く失つていた。(図 11. B) その他の症例においても種々の程度の破壊像がみられ、気管軟骨の大部分は離脱し、残存した一部も内腔に遊離突出し、移植片はその長軸が短縮した。ことに No. 159 及び 161 の2例においては最も高度に変化がみられた。No. 150 においては口側吻合部は完全に離解し約2cmにわたつて気管欠損部がみられ周囲組織によつて辛うじて包まれていたが、支持組織を欠くため気管内腔は殆んど消失に近い状態を示し狭窄を起していた。その他の6例においては術後8日目に死亡した No. 160 を含め吻合部の癒合状態は良好であつた。狭窄は全例にみられ高度であつた。

表 23 Alcohol 保存同種移植例

症例 番号	移植 部位	欠損の 大きさ	移植片 の長さ	保存 日数	縫合 材料	移植術式	生存 日数	死因	肉 眼 的 所 見						成績	
									吻合 癒合状態	上皮 形成	炎症 穿孔	肉芽組 織の増 殖	狭窄の 程度	移植部 の厚さ		縫合糸 の露出
150	頸部	全周×3cm	4cm	14日	絹糸	端々接合	10	閉塞	(-)	(+)	(-)	(+)	1/3	5mm	+	不良
152	"	全周×1cm	2cm	21日	"	"	25	狭窄	(+)	(+)	(-)	(+)	1/2	4mm	+	"
154	"	全周×2cm	3cm	7日	鋼線	"	0	手術死	(+)	(+)	(-)	(+)	"	"	"	失敗
155	"	全周×2cm	3cm	30日	絹糸	"	21	狭窄	(+)	(+)	(-)	(+)	"	4~5mm	+	不良
159	"	全周×3cm	4cm	7日	鋼線	"	12	"	(-)	(+)	(-)	(+)	1/3	5mm	-	"
160	"	全周×3cm	4cm	25日	絹糸	端々接合 + Polyethylene splint	8	閉塞	(-)	(+)	(-)	(+)	1/4	5mm	+	"
161	"	全周×3cm	4cm	21日	鋼線	端々接合 + Polyethylene splint	24	狭窄	(-)	(+)	(-)	(+)	1/2	5mm	-	"
163	"	全周×3.5cm	4cm	15日	Nylon 糸	端々接合	20	"	(-)	(+)	(-)	(+)	"	5~6mm	+	"

Polyethylene splint を併用したため比較的長く狭窄症状を来さなかつた No. 161 においても移植片の剖検時所見には同じ長さの移植片を用いた No. 159 と

著しい差異が認められなかつた。

全例において肺に鬱血, 浮腫がみられ特に No. 159 において高度で末梢側気管, 気管支に分泌物の滞留があつた。障碍は移植片の長さに関係し移植片の短かいほど狭窄の進行が遅く, 従つて生存期間も長く, かつ移植片の破壊状態も軽度であつた。

移植片の保存期間と生存日数には著明な関係は認められなかつた。狭窄予防のための Polyethylene splint の使用は奏効しなかつた。

組織学的所見: 7例の組織学的所見は表24に示した。移植片が比較的残存していたのは No. 152 の1例においてのみで他の6例においては完全にその構造が失われており, 従つて細胞浸潤もこれらの例には高度で肉芽組織の増生も強く移植片の軟骨は殆んど脱落し, 残留しているものでも萎縮に陥つていた。上皮の再生が認められたのは比較的長期生存した3例においてで, その中2例においては吻合部にごく軽度のみられた。最も破壊像の著明な No. 159 をみるに壁は著しく肥厚し, その外側の大部分は幼弱な肉芽組織よりなり, 内層は壊死層よりなる。これらの部位では毛細血管の新生と細胞浸潤が共に高度で, 異物性巨細胞を混ざる円形細胞浸潤の集団が散在し, かつ浮腫状を呈している。(図13)。このような炎症像は宿主気管側にも広く及んでおり, 上皮の再生は全くみられなかつた。

表 24 Alcohol 保存同種移植の組織像

症例 番号	移植片 の残存	細胞 浸潤	肉芽 組織 の増 殖	癒痕 組織	上皮 再生	軟骨 再生
150	-	++	+	-	-	-
152	+	+	-	-	+	-
155	-	++	+	-	+	-
159	-	++	+	-	-	-
160	-	++	++	-	-	-
161	-	++	+	-	-	-
163	-	++	+	-	+	-

一方気管の構造を比較的維持していた No. 152 においては縫合材料に使用した絹糸の周りに中等度の細胞浸潤が認められるが, その他の部分の細胞浸潤は一般に軽度である。軟骨も一部萎縮した状態がみられるが正常の配列状態を呈していた。(図12)。但し核の染色性の低下, 組織の一部融解像, 上皮の一部脱落が主な変化で Graft の移行部は比較的明瞭であつた。その他の例においては, この両例の中間の組織破壊像を呈していた。

II. Stainless steel mesh 支持遊離自家筋膜移植片による気管の移植

表 25 Stainless steel mesh 支持筋膜窓状欠損移植例

症例番号	移植部位	欠損の大きさ	移植片	縫合材料	移植術式	生存日数	死因	支持組織の固定状態	吻合部の癒合状態	上皮形成	炎症穿孔	肉芽組織の増殖	狭窄の程度	移植片の厚さ	縫合糸の露出	備考	成績
171	頸部	1/2周×3.5cm	外側筋膜	腸	気管外被覆	6	閉塞	不良	不良	+	-	-	-	2mm	-	口側吻合部離解	良
172	"	1/2周×3cm	両側筋膜	"	"	7	"	"	"	-	-	-	-	2~3mm	-	吻合部離解	"
174	胸部	1/2周×4cm	"	Nylon糸	"	54	屠殺	良好	良好	-	-	-	-	4~5mm	-	吻合部離解	良
177	"	1/2周×2cm	"	Nylon糸	"	63	"	"	"	-	-	-	-	4~5mm	-	吻合部離解	"
180	頸部	1/4周×2cm	外側筋膜	線	"	65	"	"	"	-	-	-	-	4~5mm	-	吻合部離解	"
181	胸部	1/4周×2.5cm	"	"	"	17	事故死	"	"	-	-	-	-	3~4mm	-	吻合部離解	敗
183	頸部	1/4周×2.5cm	"	"	"	58	屠殺	"	"	-	-	-	-	5~6mm	-	吻合部離解	良
184	胸部	1/4周×3cm	"	"	"	5	氣胸	"	"	+	-	-	-	2~3mm	-	吻合部離解	良
185	頸部	1/4周×3cm	"	"	"	75	屠殺	"	"	-	-	-	-	6mm	-	吻合部離解	良
189	"	1/2周×4cm	"	糸	"	65	"	"	"	-	-	-	1/4	6mm	-	吻合部離解	良
190	胸部	1/2周×4cm	"	線	"	203	"	"	"	-	-	-	-	6mm	-	吻合部離解	良
191	頸部	1/2周×4cm	"	"	"	137	"	"	"	-	-	-	-	6mm	-	吻合部離解	良
194	"	1/2周×3cm	"	"	"	61	"	"	"	-	-	-	-	5~6mm	-	吻合部離解	"
195	"	1/2周×4cm	"	"	"	175	"	"	"	-	-	-	-	5mm	-	吻合部離解	"
196	胸部	1/2周×3cm	"	"	"	211	"	不良	"	+	-	-	-	6mm	-	吻合部離解	不

1) 窓状欠損に対する移植

15例の犬を用い種々の大きさの気管の窓状欠損に対し Mesh を筋膜で被覆した移植片をもって補填した。

には組織の異常増殖なく気管内腔は正常の口径を保っていた。7例について2カ月後行つた検査では No.

3例においては Mesh の両側を筋膜で被覆し、12例においては Mesh の外側のみを被覆して欠損部の気管外側に移植した。その成績を表25に示す。15例中4例が死亡し、他の11例は術後54日より211日の間経過を観察した後適宜屠殺検索された。

成績：15例中、死亡例の4例及び狭窄を発生した2例を除く9例においては成績良好で60%の成功率を収めた。狭窄発生の2例もその原因をみると肉芽組織の増殖或いはそれに伴う瘢痕組織の収縮による狭窄の発生ではなく、No. 189においては首輪の圧迫により Mesh が扁平となつたため狭窄が起り、No. 196においては Mesh の口側半部の固定が不充分のため気管内に Mesh の端が遊離して狭窄が起つたものである。

死亡例の死因としては4例中2例は Mesh が脱落し、気道を閉鎖して、No. 171は術後6日に、No. 172は7日に死亡した。また No. 184は術後5日 Mesh の周辺部の折り曲げの尖端が筋膜及び周囲組織を穿通して気胸を起して死亡し、No. 181は事故のため術後17日に死亡した。

経過観察：長期に生存した11例について術後1カ月の気管支鏡所見で吻合部の癒合は良好である。Mesh の両側を筋膜で被覆した2例では内側の筋膜が壊死崩壊して消失していた。No. 196では Mesh の口側吻合部が離脱しその約半部が内腔に遊離していたが、他の10例では Mesh はよく固定されていた。4例 (No. 177, 180, 181, 183) においては移植気管部に上皮形成がみられ、炎症所見は認められなかつた。他の7例においても気管断端から上皮が再生して Mesh の表面を覆っていたが一部は露出し、周辺部粘膜に発赤、浮腫がみられた。被覆した筋膜は周囲組織及び断端から発生した肉芽組織で置換され、再生上皮はこの Mesh の網目に侵入してきた肉芽組織の表面を比較的速かに被覆する。そのため移植部

表 26 Stainless steel mesh 支持筋膜欠損の移植例

症例番号	移植部位	欠損の大きさ	移植片	縫合材料	移植術式	生存日数	死因	支持組織の固定状態	吻合部の癒合状態	肉眼的所見						備考	成績				
										上皮形成	炎症孔	肉芽組織の増殖	狭窄程度	移植部の厚さ	縫合糸の露出						
166	頸部	全周×5cm	外側筋膜 Mesh 6.5cm	鋼線	気管外套管式接合	6	肺合併症	良好	良好	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	肺所見⊕	不良
175	"	全周×2cm	" Mesh 4cm	"	"	13	"	"	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	"	"	"
182	"	全周×3cm	" Mesh 4.5cm	"	"	5	事故死	"	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	"	失敗	
186	"	全周×3cm	" Mesh 4.8cm	絹糸	気管内套管式接合	92	屠殺	"	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	"	良好	
187	"	全周×4cm	" Mesh 5cm	Nylon	気管外套管式接合	21	閉塞	不良	不良	+	+	+	+	+	+	+	+	+	口側吻合部離解	不良	
188	"	全周×3cm	" Mesh 4.6cm	絹糸	気管外套管式接合	138	屠殺	良好	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	"	良好	
192	"	全周×2cm	" Mesh 3.5cm	鋼線	気管内套管式接合	161	"	不良	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Meshの移動による扁平	不良	
193	"	全周×3.5cm	" Mesh 5cm	"	"	17	閉塞	良好	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	"	"	
197	"	全周×4cm	" Mesh 5.5cm	"	"	12	屠殺	良好	良好	+	+	+	+	+	+	+	+	+	"	"	良好
198	"	全周×3cm	" Mesh 4.5cm	"	気管外套管式接合	155	"	"	良好	+	+	+	+	+	+	+	+	+	"	"	良好
199	"	全周×3cm	" Mesh 4.5cm	"	"	75	"	"	"	+	+	+	+	+	+	+	+	+	"	"	良好

196 を除く 6 例において上皮化が完成し発赤も消退しており、その中 3 例においては健康部と交らぬ程度に修復されていた。No. 196 は 1 カ月後の所見と交らな

かつた。

剖検所見： 15 例の剖検所見では早期死亡した 3 例において筋膜は膨化し、多少変性に陥っていたが、その他の症例においては Mesh を被覆した筋膜は周囲組織及び断端から発生した肉芽組織で置換されていた。支持物の固定状態として No. 196 及び早期死亡した 2 例において口側吻合部が離断していたが、その他の 12 例においては吻合部癒合がよく行われていた。再生上皮の被覆は 10 例においてよく行われ、炎症症状は認められなかつた(図 14)。全例において肉芽組織の異常増生なく新生した気管の壁は 5~6mm の厚さを有していた。

2) 全周欠損に対する移植

11 例の犬を用い頸部気管における種々の長さの全周欠損を Stainless steel mesh の筋膜被覆片で補填した。Mesh 管を気管の外側に Sleeve type で装着したものの 7 例でその他の例では気管内に挿入使用した。その成績を表 26 に示した。11 例中死亡したもの 5 例、生存したものは 6 例である。生存例中 No. 167 は Mesh の圧潰による狭窄発生のため術後 12 日に屠殺し、その他の 5 例は術後 75 日から 161 日の間に適宜経過観察の後屠殺剖検された。

成績： 11 例中 5 例が良好で 45% の成功率を収めた。なお気道の閉塞した 2 例及び狭窄を来した 1 例も原因をみると、前 2 者はいずれも Mesh 管の固定不充分のため離脱による閉塞であり、後者は外力による Mesh 管の圧潰による狭窄であつて、肉芽組織の異常増殖或いはそれに伴う瘢痕収縮による狭窄或いは閉塞ではない。死亡例の死因として 5 例中 No. 166 は術後 6 日に、No. 175 は 13 日に肺合併症により死亡し、No. 193, 187 の 2 例はそれぞれ術後 17 日及び 21 日に気管の閉塞のために死亡し No. 182 は事故のため死亡した。

経過観察： 術後 1 カ月で気管支鏡検査を行った 5 例において Mesh 管の固定状態は良好で吻合部もよく癒合しており内腔の消失は認められなかつた。気管断端及び移植部周囲組織から発生した肉芽組織が筋膜を置換し Mesh の網目を通じて表面に現われ丁度肉芽組織で Mesh 管を埋没したような状態を呈する。移植部内側には気管断端から再生した上皮が比較的速かに拡がっている。欠損の小さい例ほど再生上皮で被覆された範囲が大きく No. 192 では完全な上皮形成がみられた。その他の症例では上皮再生が不完全であり Mesh の一部が内腔に露出しているのが認められ、かつ移植部及びその周りの粘膜には軽度の発赤浮腫が認められた。

特に縫合に絹糸を使用した2例ではこの所見が強かつた。2カ月後の検査では移植部の表面は上皮形成によつて覆われ炎症症状も消退していた。

剖検所見： 11例の剖検所見では Mesh の固定及び吻合部癒合は Mesh 管が離断或いは移動した2例を除き、早期死亡例を含む9例において良好であつた。気管閉塞のため死亡した2例中 No. 187 では口側吻合部の固定が破綻、吻合部が約2.5cm 離開しこの欠損部に周囲軟部組織が介入していた。また No. 193 では Mesh 管が完全に移動し、修復部の気管は完全に虚脱状を呈していた。1カ月以内に死亡或いは屠殺した6例においては上皮形成は殆んど認められず Mesh 管の大部分が気管内腔に露出しており、この6例にのみ吻合部粘膜に浮腫が認められた。他の5例には完全な上皮形成がみられた。(図15)。狭窄の発生をみたのは No. 197 の1例のみであつた。この症例は首環の圧迫により Mesh 管が扁平となり約1/2の狭窄状を呈した。一般に Mesh 支持筋膜の移植例では筋膜の肉芽組織により置換されてできた新生の気管壁は比較的薄く移植部が完成した例では6~7mm の厚さであつた。

3) 組織学的所見

Stainless steel mesh 支持筋膜移植の組織学的所見は表27に示す如くである。窓状欠損部に対する移植例においては全例に細胞浸潤が認められ、この細胞浸潤

表 27 Stainless steel mesh 支持筋膜移植片を以てする気管移植の組織像

	症例番号	細胞浸潤	肉芽様組織増殖	瘢痕組織	上皮形成	筋膜存在	軟骨再生
窓状欠損例	174	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)
	177	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)
	160	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)
	181	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)
	183	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)
	184	(+)	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)
	185	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)
	189	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)
	190	(+)	(±)	(+)	(+)	(-)	(-)
	191	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)
全周欠損例	194	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)
	195	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)
	196	(+)	(±)	(+)	(-)	(-)	(-)
	186	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)
	188	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)
192	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	
198	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	
199	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	

は術後比較的日の浅い例に著しく、新生気管壁の中層より内層に移行するにつれて高度である。さらに鋼線が穿通している組織裂隙の周囲に比較的著明にみられる。これらの細胞の成分は主として小円形細胞及び形質細胞よりなつている。移植片は術後5日に死亡した No. 184 を除き肉芽組織で置換され内側は比較的幼弱な像を呈し外層に移行するにつれて瘢痕性の結合織増殖が見られた。このような組織像も術後経過によつて異なり長期生存した3例においては成熟した線維性の瘢痕組織が大部分を占め肉芽組織は粘膜下の鋼線が通つている部分に比較的薄い層を形成していた。上皮の再生は12例において認められたが早期に死亡した No. 181 及び Mesh の一部が内腔に遊離した No. 196 においては Mesh が露出していた。一般に上皮の再生状態は欠損部の周辺ほど良好で中央に行くにつれてやや悪く、例えば No. 174 においては気管に接した周辺部では比較的背の高い円柱上皮で覆われているが、移植片の中部に行くにつれて漸次その高さを減じ骰子形細胞乃至は扁平な細胞が単層をなしていた。軟骨の再生は全例に認められず寧ろ宿主気管側で変性に陥つて

いる。全周欠損に対する移植例においても同様の所見で全例に筋膜の残存は認められず、細胞浸潤は再生上皮の下層に比較的幼弱な肉芽組織の像として薄い層に認められる。この層より外側の大部分は細胞成分に乏しい成熟した線維性の瘢痕組織に変つていた。No. 199 においては比較的肉芽組織の層が厚く、他の4例においては薄くその反面結合織性の層が厚くなつていた。上皮形成は全例に認められたが上皮の形態は4例においては円柱状の細胞が全面を被覆し(図16) No. 199 においては移植部中央では一部骰子状、一部は重層せる扁平上皮が肉芽面を被覆していた。即ち移植部の中心部は周辺部に比して上皮再生の状態が遅延している状態がみられた。軟骨の再生を認めたものは1例もなかつた。

Ⅲ. Polyethylene 支持遊離自家筋膜移植片による気管の移植

1) 窓状欠損に対する移植

9例の犬を用い Polyethylene 支持筋膜移植片をもつて気管の窓状欠損に対して補填を行つた。

2例においては支持 Polyethylene の両側を筋膜で被い、他の7例においては外側のみを筋膜で被覆した。その成績を表28に示す。9例中3例が死亡し他の6例は35日より79日の間の経過観察後屠殺剖検された。

成績： 9例中麻酔死を除く8例は支持物と筋膜と

表 28 Polyethylene 支持筋癒癒欠損の移植例

症例番号	移植部位	欠損の大きさ	移植片	複合材料	移植術式	生存日数	死因	肉眼的所見					成績				
								支持物吻合部の癒癒状態	吻合部の癒癒状態	上皮形成	炎症	穿孔		肉芽組織の増殖状態	狭窄の程度	移植部壁の厚さ	縫合糸の露出
151	頸部	1/2周×3cm	両側筋膜	糸	気管外被覆	21	事故死	良好	良好	—	+	+	+	+	7mm	+	不良
153	"	1/2周×3cm	外側筋膜	"	"	56	殺	"	"	—	+	+	+	+	7~10mm	+	"
156	"	1/2周×4cm	両側筋膜	Nylon糸	端々接合	79	"	"	"	—	+	+	+	+	6~10mm	—	"
157	"	3/4周×4cm	外側筋膜	Nylon糸	端々接合	47	"	"	"	—	+	+	+	+	10mm	—	"
158	"	1/3周×5cm	"	絹糸鋼線	気管外被覆	58	"	"	"	—	+	+	+	+	8mm	—	"
162	"	1/3周×5cm	"	"	端々接合	73	移植部感染(肺合併症)	"	"	—	+	+	+	+	10mm	—	"
165	"	3/4周×5cm	"	鋼線	端々接合	17	肺癒癒	不良	不良	—	+	+	+	+	0~7mm	—	"
167	"	3/4周×4cm	"	"	気管外被覆	35	麻酔死	良好	良好	—	+	+	+	+	8mm	—	"
168	"	1/2周×5cm	"	絹	"	3時	死	良好	良好	—	+	+	+	+	"	—	失敗

の関係如何に拘らず、いずれも1/4より3/4に及ぶ狭窄の発生を来して不成功であった。

死亡3例の死因として No. 168 は麻酔薬の過量と

気管内血液流入のため、No. 165 は術後17日目に移植部の感染とそれに伴う肺合併症のため、No. 151 は21日目事故のため死亡した。

経過観察： No. 165 は術後10日頃まで元気であったが、その後漸次衰弱して死亡し、No. 167 では術後25日頃より狭窄症状が現われ、その後増強した。1カ月後に施行した6例の気管支鏡所見では吻合部は良く癒癒し支持物の固定状態も良好であった。内腔は気管の断端並びに移植周囲から発育した肉芽組織が支持物の裂隙を通って内腔に現われ、その癒癒化の結果収縮が起り狭窄がみられた。支持物の表面には上皮形成の傾向なく支持物の一部は内腔に露出しており、両側を筋膜で被覆した例 (No. 156) でも内側の筋膜は壊死に陥り、その一部が苔状に表面に附着して両側筋膜の縫合固定に使用した絹糸が下垂遺残していた。移植部及びその周辺の粘膜には著明な発赤、腫脹がみられ吻合部縫合に絹糸を用いた3例において縫合糸が内腔に露出していた。

肉芽組織面からは軽度の分泌物の排出がみられた。No. 153, 157, 158 では術後40日前後から狭窄症状がみられた。2例について術後2カ月目に施行した検査では肉芽組織の増生、癒癒組織の収縮がさらに増加して狭窄が進行しており、欠損部断端から発生した肉芽組織が一部天蓋状に支持物を覆っている状態がみられた。

剖検所見： 麻酔死の1例を除いて他の8例の剖検所見をみると、術後17日目移植部の感染で死亡したNo. 165 において移植部周囲に限局性膿瘍があり被覆筋膜は壊死に陥り Polyethylene 支持物は周囲組織から遊離していた。その他の例においては支持物はよく固定され、吻合部の癒癒は良好であった。全例に上皮形成はみられず支持物は露出し No. 156 及び 162 の2例においては断端から再生した粘膜が天蓋状に一部を覆い (図17) その周囲粘膜も浮腫状を呈していた。全例に肉芽組織の発生と癒癒組織による収縮のため1/4より3/4に及ぶ高度の狭窄がみられ、しかも口側吻合部にやや強い傾向がみられた。

2) 全周欠損に対する移植

8例の犬を用い Polyethylene 支持筋膜移植片をもつて表29に示す如く、気管の全周欠損に対し補填を行った。2例には支持物の他に一時的の Polyethylene 管の Splint を併用した。3例において移植片は支持物の両側を、他の6例においては支持物外側のみを筋膜で被覆して使用した。吻合法は Sleene type で行ったもの4例、端々吻合法で移植を行ったもの4例である。8例中6例が死亡、他の2例については No. 170

表 29 Polyethylene 支持筋膜全周欠損の移植例

症例番号	移植部位	欠損大きさ	移植片	縫合材料	移植術式	生存日数	死因	肉眼的所見					成績				
								支持物の固定状態	吻合部の癒合状態	上皮の形成	炎症	穿孔		肉芽組織の増殖	狭窄の状態	移植部の厚さ	縫合糸の露出
164	頸部	全周×3cm	両側筋膜	糸	Polyethylene splint併用	32	気管閉塞	不良	良好	(-)	(+)	(-)	(+)	5mm	(-)	支持組織及び Splint の肺側移動	不良
169	"	" × 5cm	"	絹, 銅線	Polyethylene splint併用	134	屠殺	良好	"	(-)	(+)	(-)	(+)	7~8mm	(-)	支持組織の口側吻合部の軽度移動	不良
170	"	" × 5cm	外側筋膜	Nylon 糸	端々接合	38	"	不良	"	(-)	(+)	(-)	(+)	6~9mm	(-)	支持組織の口側吻合部の一部破綻	良好
173	"	" × 4cm	"	糸	気管外套管式接合	25	移植部感染(肺合併症)	良好	不良	(-)	(+)	(+)	(+)	2~5mm	(+)	口側吻合部の一部破綻	"
176	"	" × 4cm	両側筋膜	"	端々接合	5	肺炎	"	良好	(-)	(+)	(-)	(+)	3~5mm	(+)	"	"
178	"	" × 5cm	外側筋膜	Nylon 糸	気管外套管式接合	7	"	"	"	(-)	(+)	(-)	(+)	5~6mm	(+)	"	"
179	"	" × 3cm	"	絹	"	47	狭窄	"	良好	(-)	(+)	(-)	(+)	7~8mm	(+)	"	"
180	"	" × 5cm	"	"	"	"	麻醉死	"	良好	(-)	(+)	(-)	(+)	"	(+)	"	失

は狭窄発生のため術後38日に No. 169 は術後 134 日に屠殺剖検された。

成績：手術死の1例を除き7例中 Polyethylene splint を併用した No. 169 のみが狭窄なく成績やや良好であつたが、他の6例はいずれも肺合併症、狭窄、感染等成績不良に終つた。即ち死亡例6例の死因としては No. 180 は麻酔薬の過量のためであり、2例 (No. 176, 178) は術後5日及び7日に肺合併症のため、No. 173 は術後25日に移植部の感染により、No. 164 は術後32日に支持物及び Splint の移動による気管閉塞のため、No. 179 は術後47日目に狭窄のため死亡した。なお支持物の筋膜被覆の方法及び移植片の吻合法等は成績に関係はなかつた。

経過観察：術後1カ月目に気管支鏡検査を行つた4例では吻合部癒合は良好であるが No. 164, 170 の2例においては支持物の移動のため狭窄が発生し、No. 179 においては支持物の固定は良好であるが移植部周囲組織から発生した肉芽組織が支持物の間隙を通じて内腔に現われ、さらに瘢痕性収縮を伴つて狭窄が発生していた。No. 169 においては Polyethylene splint の固定が良好であつたため内腔はよく開通していた。術後3カ月目 No. 169 においては内視鏡下に Splint の除去を試みたが強く固定されており、移植部損傷を恐れたのでそのまま放置した。

剖検所見：麻酔死を除く7例の剖検所見では支持物の固定状態は No. 164, 170 を除く5例においては、良好で、吻合部癒合は No. 173 を除く6例においては比較的良好であつた。移植部には全例に殆んど上皮の形成はみられない。早期死亡した2例を除き他の例において筋膜は周囲組織から発生した肉芽組織で置換され壁は5~7mmの厚さを有しており、その周囲の粘膜は浮腫状を呈していた。早期死亡の No. 176, 178 の2例及び Splint を最後まで装置しておいた No. 169 を除く4例は1/2より3/4に及ぶ高度の狭窄の発生がみられた。両側を筋膜で被覆した3例中 No. 176 では内側に使用した筋膜は壊死に陥つていたが一部表面に附着していた。しかし他の2例では完全に消失していた。No. 164 においては内側被覆筋膜の壊死消失のため支持物が直接 Splint と重なつて約5cm肺側に移動しており、欠損部は周囲組織から発生した肉芽組織で置換されて気管壁が形成され、収縮のため3/4の狭窄が発生していた。No. 170 においては支持物の口側吻合部の固定が外れているが、肺側はよく固定されているため移動は認められなかつた。しかし支持物は完全に内腔に遊離し、その周りに脆弱な肉芽組織がみられた。(図18)。No. 179 においては支持物の固定及び吻合部の癒合は良好であるが、過剰の肉芽組織の増生と瘢痕組織の収縮のため3/4の高度の狭窄があり、殊

に口側吻合部に著明であつた。No. 169 においては Splint を用いたため肉芽組織の内腔への異常増生もなく、また支持物の固定状態も良好で従つて狭窄は全然認められなかつたが、術後長時日を経過していながら上皮の再生は認められなかつた。

3) 組織学的所見

表30に示す如く8例の窓状欠損に対する移植例の組織所見では No. 156 においてのみ筋膜組織の一部が残存しているのが認められ、他の6例においては筋膜組織を認めない。術後21日目に死亡した No. 151 においても筋膜は肉芽組織によつて置換され、No. 165 においては筋膜は壊死崩壊して吸収されていた。全例に細胞浸潤があり、これら細胞浸潤は新生気管壁の中層より内層に行くにつれて高度で主として小円形細胞、好中球及び形質細胞であつた。肉芽組織は Polyethylene 支持物に接した部分及び内層は幼弱な像を呈するが、外層にゆくにつれて漸次成熟した線維性の瘢痕

組織に変化している。肉芽組織の表面上皮再生を認めたのは5例で、いずれも内皮細胞様の被覆細胞である。この細胞も気管断端に接した肉芽面の一部にみられる。従つて円柱状を呈する上皮細胞の再生はみられなかつた。

軟骨の再生を認めたのは No. 156 の1例においてのみで切断軟骨に接して島嶼状の再生軟骨を僅かに認めた。

7例の全周欠損に対する移植例においても窓状欠損の移植例の場合と大体同様である。移植筋膜は術後早期に死亡した2例を除き肉芽組織によつて完全に置換され新生気管壁の外層は3例において一部瘢痕組織化しており、全例に高度の細胞浸潤がみられ、その程度は内層ほど強く外層に行くにつれて漸次減少していた。しかし術後134日経過した No. 169 においては細胞浸潤が軽度で内層には陳旧な肉芽組織がみられるが他の例に比し成熟した状態であつた。上皮及び軟骨の再生を認めたものは1例もなく、ただ No. 169 において気管断端に接し、Polyethylene 支持物の外側に少量の内皮細胞様の被覆細胞が認められた。(図19)。

IV. 銀線支持 OMS 膜或いは OMS 膜単独による気管の移植

1) OMS 膜単独移植

頸部気管に作成した種々の大きさの窓状欠損に対して OMS 膜の単独移植を4例の犬に行つた。その成績を表31に示す。死亡例なく、術後最短45日、最長117日まで経過を観察し屠殺剖検した。

成績：4例中欠損の最も小さな No. 200 においてのみ狭窄を認めなかつたが、他の3例においては1/2から1/3までの狭窄の発生がみられ、成功は4例中1例で25%の成績である。

経過観察：術後1カ月に施行した気管支鏡検査では、全例吻合部はよく癒合しており、移植部内面は殆んど再生上皮で覆われ移植部及びその周辺の粘膜には

表 30 Polyethylene 支持筋膜移植組織像

	症例番号	細胞浸潤	肉芽組織増生	瘢痕組織	上皮再生	筋膜の残存	軟骨再生
窓状欠損例	151	(H)	(H)	(-)	(-)	(-)	(-)
	153	(H)	(H)	(+)	(±)	(-)	(-)
	156	(H)	(H)	(H)	(-)	(±)	(+)
	157	(H)	(H)	(+)	(-)	(-)	(-)
	158	(H)	(H)	(+)	(±)	(-)	(-)
	162	(H)	(H)	(H)	(±)	(-)	(-)
	165	(H)	(H)	(-)	(-)	(±)	(-)
	167	(H)	(H)	(+)	(-)	(-)	(-)
全周欠損例	164	(H)	(H)	(+)	(-)	(-)	(-)
	169	(H)	(H)	(H)	(-)	(-)	(-)
	170	(H)	(H)	(+)	(-)	(-)	(-)
	173	(H)	(H)	(+)	(-)	(-)	(-)
	176	(H)	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)
	178	(H)	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)
	179	(H)	(H)	(+)	(-)	(-)	(-)

表 31 気管の窓状欠損に対し OMS 膜単独移植例の所見

症例番号	移植部位	欠損の大きさ	縫合材料	生存日数	死因	肉眼的局所所見						成績	
						吻合部癒合状態	上皮形成	炎症症状	穿孔	肉芽組織の増殖	狭窄程度		移植部壁の厚さ
200	頸部	0.7×0.8cm	腸線	60	屠殺	良好	(+)	(-)	(-)	(+)	1/10	3mm	良好
201	"	1.0×1.5cm	"	85	"	"	(+)	(-)	(-)	(+)	1/3	2~3mm	不良
205	"	1.0×2.0cm	"	117	"	"	(+)	(-)	(-)	(H)	1/4	3mm	"
206	"	1.5×1.5cm	"	45	"	"	(+)	(-)	(-)	(H)	1/3	3mm	"



軽度の炎症症状が認められた。移植末梢側気管気管支には分泌物の溜溜はみられなかつた。小欠損の No. 200 においては内腔の大きさは殆んど正常であるが、比較的欠損の大きい他の 3 例においては肉芽組織が欠損部から内腔に多少膨隆し、瘢痕組織の収縮が加わつてかなり内腔の狭窄が認められた。その後行つた検査では狭窄が増強している状態がみられた。

剖検所見：剖検所見では吻合部の癒合は全例良好で、欠損部に使用した OMS 膜は周囲組織及び気管断端から発生した肉芽組織で置換され気管壁を形成していた。内側は完全に再生した上皮で覆われ、発赤腫脹等の炎症所見は認められず過剰肉芽組織増生の傾向なく、新生した気管壁は約 3mm 前後の厚さを有していた。No. 200 においては移植部内腔は新生組織の内腔への膨隆のため多少縮小していたが狭窄とはいえない程度のものであつた。その他の 3 例においては、新生気管壁の内腔への膨隆程度も前者に比べて強く軟骨輪の一部切断のために正常の彎曲が減少し扁平状となり支持力が減退し、瘢痕組織の収縮のため $\frac{1}{2}$ から $\frac{1}{3}$ に及ぶ狭窄がみられた。狭窄は欠損の大きさによつて異なり、最も大きい欠損の No. 206 において $\frac{1}{2}$ の狭窄がみられた。また移植部を中心にこの新生気管壁の表面に数条の縦走する浅い肉芽組織の皺襞が形成されて

いるのがみられた。

組織学的所見：4 例の組織学的所見は表 32 に示す如くである。全例において円形細胞の浸潤がみられ、その中 2 例では軽度で、1 例では中等度、他の 1 例では高度であつた。OMS 膜は完全に肉芽組織で置換され、この肉芽組織は長期経過した 3 例において線維性の瘢痕組織に変つていた。即ち上皮の下に細胞浸潤を伴う肉芽組織をみるが、その中層から外層にかけて比較的細胞成分に乏しい線維性の瘢痕に置換され、上皮の再生は全例に認められるが、No. 206 においては一部潰瘍状を呈し上皮の欠損部が認められた。他の 3 例においては上皮で完全に覆われていたが、円柱上皮で被覆されていたのは No. 205 のみで、他の 2 例においては移植部の中心は扁平上皮で覆われ、周辺部に行くにつれて上皮の再生状態も良く円柱状を呈していた。しかし No. 206 においては、周辺部もなお多層の扁平上皮で覆われていた。皺襞の表面では他部に比して上皮再生の状態は悪く、軟骨の再生は 1 例にも認められなかつた。欠損部の修復状況は欠損の大きいほど、また術後経過の短かいものほど悪かつた。

2) 銀線支持 OMS 膜移植

頸部気管に 3 乃至 3.5cm の全周欠損を作り、銀線支持 OMS 膜によつて補填実験を 4 例の犬に行つた。その成績を表 33 に示す。

成績：4 例中 No. 204 は術後 4 日目肺炎のため死亡、他の 3 例には高度の狭窄が発生し術後 37 日より 46 日の間に死亡した。

経過観察：術後 1 カ月の気管支鏡所見では吻合部癒合は全例に良好であるが、移植部は求心性に発生せる過剰肉芽組織の増殖のため高度の狭窄が起り内腔には上皮形成の傾向なく、内面は粗糲でその周辺部粘膜にも発赤浮腫がみられた。肉芽面よりはかなりの分泌物が認められ末梢側の気管、気管支にも分泌物の溜溜が認められた。また No. 207 においては OMS 膜の支持のために使用した銀線が内腔に突出していた。

表 32 気管の窓状並びに全周欠損に対し OMS 膜単独及び銀線支持 OMS 膜移植例の組織像

	症例番号	細胞浸潤	肉芽組織の増殖	瘢痕組織	上皮形成	糜爛潰瘍	OMS 膜存在	軟骨再生
窓状欠損例	200	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)
	201	(+)	(±)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)
	205	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)
	206	(++)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)
全周欠損例	202	(++)	(++)	(+)	(-)	(+)	(-)	(-)
	203	(++)	(++)	(+)	(-)	(+)	(-)	(-)
	207	(++)	(++)	(+)	(-)	(+)	(-)	(-)

表 33 銀線支持 OMS 膜全周欠損移植例

症例番号	移植部位	欠損の大きさ	縫合材料	生存日数	死因	肉眼的局所所見						成績	
						上皮形成	炎症症状	穿孔	肉芽組織の増殖	狭窄程度	移植部壁の厚さ		縫合糸の露出
202	頸部	全周 × 3cm	絹糸	46	狭窄	(-)	(+)	(-)	(+)	3%	7~15mm	(+)	不良
203	"	" × 3cm	"	37	"	(-)	(+)	(-)	(+)	3%	7~10mm	(+)	"
204	"	" × 3.5cm	腸線	4	肺炎	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	3~4mm	(-)	"
207	"	" × 3.5cm	"	39	狭窄	(-)	(+)	(-)	(+)	3%	7~8mm	(-)	"

剖検所見： 3例の剖検所見ではいずれも吻合部癒合は良好で使用した OMS 膜は気管断端並びに移植部周囲組織から発生した肉芽組織で置換され気管を形成し，内腔に向つて増殖している肉芽組織の表面には上皮再生の傾向がない．新生気管壁は過剰肉芽組織の増生のため 7~10mm 著明なる発赤腫脹が移植部周囲の粘膜に存し，内腔は殆んど消失に近い状態を呈していた．(図21)．肺には高度の鬱血が存し気管支には分泌物が充満していた．

組織学的所見： 3例の組織学的所見は表33に示す如く全例とも細胞浸潤高度で OMS 膜は肉芽組織の発生によつて完全に置換され新生気管壁の一部に瘢痕性変化が認められた．即ち新生気管壁の外層の一部が比較的細胞成分が少なくない線維性の瘢痕で置換されているが中層より内層にかけて小円形細胞，形質細胞，好中球の細胞浸潤が著明となり，特に内層は毛細血管の新生と拡張を伴う幼弱な肉芽組織の像を呈していた．上皮の再生は殆んど認められず肉芽組織が直接内腔に露出しており，ただ周辺部に一部内皮細胞様の被覆細胞の発育が認められるのみであつた(図22)．なお銀線の周りの肉芽組織には特に細胞浸潤が著明にみられた．軟骨の再生は1例にも認められなかつた．

V. 小 括

気管の移植実験の成績を欠損の大きさと移植の種類別で比較すると表34及び35の如くで成功が得られたのは Stainless steel mesh 支持筋膜移植例で，その成績は窓状欠損で60% 全周欠損で45%の成功率であつた．各種移植片の不成功の原因をみるに Alcohol 保存同種移植においては移植片の壊死崩壊と組織置換のため軟骨が脱落し，気管本来の管腔保持能が消失して狭窄の発生を来すことが大きな原因である．

Polyethylene 支持筋膜移植においては Polyethylene の異物刺戟のため肉芽組織の異常増殖を来し，支持物の組織内受容が行われず内腔に遊離し，或いは露出する．従つて上皮形成が起らず肉芽組織の増生瘢痕性収縮のため狭窄を来した．また銀線支持 OMS 膜移植においては OMS 膜そのものが強い炎症反応を起すとともに，異物反応の強い銀線が支持物として使用されているため，肉芽組織の異常増殖が発生し狭窄を来して失敗に終つた．

次に移植により新生気管形成過程を見るに Alcohol 保存同種移植においては吻合部癒合は手術後1週間前後から始まるのであるが，この頃丁度移植片の壊死崩壊が進行し移植片の組織置換もまた相前後して行われている．従つて後者の過程が強く進展すると吻合部離解がこの時期に起るのである．

表 34 窓状欠損における各種移植の成績比較

移植方法	例数	成功例	不成功例			成功率
			狭窄	合併死	事故死	
Stainless mesh 支持筋膜	15	9	2	3	1	60%
Polyethylene 支持筋膜	9	0	6	2	1	0%

表 35 全周欠損における各種移植の成績比較

移植方法	例数	成功例	不成功例			成功率
			狭窄	合併死	事故死	
Alcohol 保存同種移植	8	0	5	3	0	0%
Stainless mesh 支持筋膜	11	5	1	4	1	45%
Polyethylene 支持筋膜	8	0	3	5	0	0%
銀線支持 OMS 膜	4	0	3	1	0	0%

Polyethylene 支持筋膜移植及び Stainless steel mesh 支持筋膜移植においては吻合部癒合は比較的早期に行われ1週間でもかなり進行し，筋膜は2週間前後で周囲組織に置換され，Mesh 支持筋膜移植の場合は Mesh は肉芽組織に包埋され，3週間で上皮形成が始まる．しかし上皮化の完成には窓状欠損例において3~5週，全周欠損においては5~6週を要する．銀線支持 OMS 膜の移植例においては殆んど上皮形成をみなかつた．

組織学的には Alcohol 保存同種移植において移植片の極めて短い例では正常の気管の構造を保持しており表面に気管上皮の新生が認められるが欠損部が大きく，従つて移植片の長い例では移植気管はその構造が失われている．

Stainless steel mesh 支持筋膜移植においては初め細胞浸潤明らかであるが漸次減少し，支持物を包埋した肉芽組織の表面上皮の再生が行われ，周辺部より中心部にむかつて円柱上皮の再生がみられた．Polyethylene 支持筋膜移植例，及び銀線支持 OMS 膜移植例においては殊に細胞浸潤が著明でかつ持続し，幼若肉芽組織の異常増殖像を認め，上皮再生を認め難い．

IV. 総括並びに考按

1881年 Gluch<sup>82)</sup>による気管の切除吻合の研究を嚆矢とし，その後多くの気管，気管支再建の実験的研究

が行われ、近年臨床面にも盛んに応用されるようになってきている。我が国においても、この方面の実験的研究が漸次増加し臨床例の報告もみるに至っている。しかし臨床に応用されれば満足な成績を収めている直接吻合法においても、狭窄防止のため縫合材料並びに縫合手技について、または切除範囲についてなお問題が存し、さらに欠損部修復に対する移植については多くの未解決の問題が残されているわけである。

まず縫合材料についてみるに、絹糸、腸線、不酸化鋼線、Nylon 糸及び木綿糸が用いられ、特に絹糸が多く使用されてきたが、Meyer<sup>54)</sup> (1951), Ehrlich<sup>23)</sup> (1952), Björk<sup>9)</sup> (1955), 片岡<sup>80)</sup> (1956), 神津<sup>79)</sup> (1956), 道駄<sup>75)</sup> (1956) 等は組織反応が少なく狭窄防止の意味で腸線が好ましいと述べ、Kiriluk<sup>45)</sup> 46) (1953), Bikfalvi<sup>6)</sup> 7) (1955), Pacheco<sup>58)</sup> (1954) は一応腸線の利点は認めているが、緊張下の吻合には他の非吸収性の縫合糸を使用すべきであるといい、関口<sup>49)</sup> (1957) は腸線縫合において絹糸縫合よりも狭窄が強かったといっている。Paulson<sup>60)</sup> (1955), Brewer<sup>10)</sup> (1955) 等は非吸収性で縫合が確実のため絹糸を推し、Bikfalvi<sup>7)</sup> (1955), 中山<sup>85)</sup> (1956) 等は術後露出絹糸を内視鏡下で除去すべきといい、吉田<sup>91)</sup> (1957), Kiriluk<sup>45)</sup> 46) (1953) は絹糸及び腸線縫合の成績に差異は認めなかつたと述べ、Jackson<sup>39)</sup> (1949) は絹糸縫合したのは全例狭窄が発生したといっている。Jackson<sup>39)</sup> (1949), 片岡<sup>80)</sup> (1956) は平滑で操作が容易な Nylon 糸を推し、一方岡<sup>87)</sup> (1956) は絹糸と同様に Nylon 糸は異物反応が強く操作が不確実のため他の縫合糸の使用を推し、Pacheco<sup>58)</sup> (1954), Paulson<sup>60)</sup> (1955) は不酸化鋼線の使用を推している。著者の実験においても、表19に示す如く縫合糸によつて成績に差異が認められ、絹糸縫合群において縫合糸が長期内腔に露出し治癒を障碍し、肉芽組織の増殖を来して狭窄を発生したものが多く、また膨化した絹糸に細菌感染が加わり急速かつ高度に狭窄の発生を来した例があつた。しかし一方では絹糸縫合は操作が確実で吻合部が緊張している場合もよく耐える利点を有し、再生上皮で覆われ殆んど治癒の障碍にならなかつた症例もあつた。腸線縫合例の場合、操作が不確実なため吻合部感染或いは早期に縫合不全を来した例、また腸線の早期吸収による晚期縫合不全ともいふべき例があり、これらの合併症は多く吻合部に緊張の加わつた例にみられた。しかし、腸線縫合では一般に異物反応が殆んどなく速かに吻合部癒合が行われた。Nylon 糸縫合例の場合は、滑脱性のため操作が不確実となつて気密性に欠け吻合部感染を起して狭窄を来した例、

或いは結節が内腔に移動し結節中心に肉芽腫を形成した症例があつた。しかし Nylon 縫合糸も一般に異物反応が少なく治癒が比較的速かに進行した。さらに鋼線縫合例の場合は、異物反応が極めて少なく、狭窄の発生を来したものは一例もなかつたが、縫合に際して纏れて操作上困難した。組織学的にみて、絹糸縫合例においては炎症像が著明で内腔に露出し異物反応を呈していた例は別としても、すでに上皮で被覆され治癒したと思われる症例にも、絹糸の周りに細胞の浸潤がかなり著明に見られる。Nylon 糸の場合は絹糸の場合に次いで炎症像が強くみられた。その点腸線縫合例では、異物反応が殆んどなく早期に癒合が進行し、上皮の再生も良好であつた。上述したように、各縫合糸はそれぞれに長所短所を有し操作が容易で吻合部緊張に耐える点では絹糸が優れ、操作の点で絹糸に次ぎしかも組織反応の軽い点では腸線が優れていた。しかし Kiriluk<sup>45)</sup> 46) (1953) も述べている如く成績は単なる縫合材料の影響のみで左右されるものでなく吻合法或いは他の実験の条件によつても異なる。

次に吻合法について検討すると Jackson<sup>39)</sup> (1949) は絹糸の単純結節全層縫合によつて吻合した例はすべて狭窄を生じたが反転二重縫合で吻合した例には認むべき内腔の狭窄がなかつたとして反転二重縫合の利点を述べている。Maisel & Dingwall<sup>52)</sup> (1950), Mathy & Oustrieres<sup>53)</sup> (1951), Nick<sup>57)</sup> (1956), Ehrlich<sup>23)</sup> (1952) 等もこの経験を述べており、また Bikfalvi<sup>6)</sup> 7) (1955) も非吸収性の縫合材料には異物反応による肉芽形成を伴う欠点があるので絹糸による反転二重縫合が好ましいといっている。しかし反転二重縫合では両断端において一軟骨輪幅或いはそれに近い幅の気管壁を反転させて縫合するので欠損部がそれだけ大きく吻合部に加わる張力が単純吻合よりも大となる。著者の実験でも吻合部に張力がより強く加わり粘膜の接合縁が離解し、吻合線上の窪みは大きくなつて肉芽組織が増殖し瘢痕性狭窄を来した例もあつて、反転二重縫合による吻合成績は60%の成功率で単純結節吻合における59%の成功率に比して有意の差を認めなかつた。反転二重縫合は操作が容易ではあるが Gebauer<sup>30)</sup> (1953) も述べている如く貴重な健康気管の一部を損失する上に余り成績の向上を認めず、好ましい方法とはいひ得なかつた。次に絹糸の非全層縫合と全層縫合とによる吻合成績を比較するに非全層縫合法による吻合では78%の成功率を収め、全層縫合による吻合成績の59%に比し著しく成績の向上を収め得た。非全層縫合は河合<sup>76)</sup> (1956), 岡<sup>87)</sup> (1956), 吉田<sup>91)</sup> (1957), 道駄<sup>75)</sup> (1956), Ferguson<sup>25)</sup> (1950) 等によつてす

に指摘された如く異物反応のある絹糸が内腔に露出せず粘膜を損傷することなく吻合するので、肉芽組織の増殖なしに治癒し得る利点を有しているが本法は手技に困難を伴い、特に気管支の如き薄い壁に粘膜下縫合することは至難の業で全層縫合になり易い。吉田<sup>81)</sup> (1957) はこの難点を補うために丸針と細い絹糸を用い気管、気管支軟骨に広く針をかけることによつて容易に目的を達し得たと述べている。しかし気管、気管支の断端において膜様部粘膜の後退が著しく、そのため非全層縫合においては吻合線上粘膜の欠損部ができ、縫合糸とともに粘膜下層の露出が術直後の気管支鏡検査で約半数にみられている。この部に肉芽組織の増殖を来し縫合糸の露出が吻合部治癒を障碍し、そのために期待したほどの成績が得られなかつたが、単純全層縫合による吻合に比してよい成績が得られることは事実である。また非全層縫合においては絹糸の内腔露出を避けんとするあまりに縫合糸を組織にかける部分が少なくなり易く、そのため吻合部張力の加わつた例には縫合不全の危険が存しかつ粘膜の正確な接合が得難く、このため吻合部に環状の肉芽組織の発生をみたものが多かつた。しかし非全層縫合において正確なる粘膜の接合、縫合糸の露出をみなかつた例では理想的な吻合部癒合が行われていた。次に一般に行われている絹糸による連続縫合法を試みた。連続縫合と結節縫合の是非についても種々と意見のあるところで Jackson<sup>38)</sup> (1949)、西<sup>84)</sup> (1954) らは連続縫合を好んで行つており、河合<sup>78)</sup> (1956)、吉田<sup>91)</sup> (1957) は連続縫合も結節縫合も共に同じ成績であつたといつており、Gebauer<sup>29)</sup> (1952)、Kiriluk<sup>45)</sup> (1953)、片岡<sup>80)</sup> (1956)、岡<sup>87)</sup> (1956) 等は連続縫合に狭窄が起り易く結節縫合が優れていると述べている。また岡<sup>87)</sup> (1956) は気管支吻合術を行つた患者がいつまでも咳嗽、喀痰が持続するので気管支鏡検査を行つたところ長い絹糸が内腔に露出していた。以後結節縫合することによつて、この障碍を除き得たと報じている。著者の実験では結節縫合による吻合では59%、連続縫合による吻

合では56%の成功率を収め、両者の成績の間にあまり差異は認められなかつた。しかし連続縫合を行つた例に膨化した長い絹糸が内腔に露出下垂し肉芽組織の過剰増殖を促がし、周囲粘膜の発赤腫脹を伴つたものがある。また連続縫合においては Kiriluk<sup>45)</sup> (1953) も指摘している如く手術時間を短縮し得るが、吻合部が重積し易く気管支の如き壁の薄い部位では特にこの弊害に陥り易く、そのために狭窄を来した例もある。それに比べれば結節縫合では縫合糸の内腔に露出している部分も少なく、一般に肉芽組織増生の傾向もより軽度で、吻合部断端の正確なる接合が得られ易い。

次いで腸線吻合の長所を活かしその欠点たる早期吸収による吻合部離開を防ぐために創接着剤 Biogelatin を併用した吻合実験では89%の成功率をあげ腸線単独使用群の吻合成績の71%に比し、その成績に著しい優位を認めた。腸線吻合の場合、特に吻合部に張力の加わつた例においても併用方法による効果が認められ、縫合不全を起すことが少なかつた。これらの成績を表36及び37に示した。縫合数を少なくして吻合を行つた場合の成績として、腸線単独使用例では75%の成功率、Biogelatin との併用例では88%の成功率である。腸線の滑脱性のため縫合が不確実になり易くそのため気密性に欠ける欠点をよく補つている。また気管軟骨5〜7輪切除して吻合部に張力の加わつた例の吻合実験においても腸線単独使用例では68%、Biogelatin 併用例では92%の成功率で、その効果は明瞭である。Biogelatin を併用することにより、吻合部癒合が比較的速かに起りさらに周囲組織の癒着を促がして腸線の吸収のための支持力の早期消失を補い気密性が確保され、縫合不全、狭窄発生の防止に甚だ有効であつたものと思われる。このことは組織学的にも Biogelatin 併用例に上皮再生が良好で粘膜下線維性肉芽形成の程度も少なかつたことによつて裏がきされる。

以上の如く同一縫合材料を用いても吻合方法によつてその成績に差異が認められた。なお吻合の技術的過誤が成績に影響することもあり得るのである。Jack-

表 36 4〜6針縫合時の成績比較

縫合材料	縫合成績		縫合数						計	成功率
			4針縫合			5針縫合				
	切除軟骨数	成	4輪	5輪	4輪	5輪	6輪			
腸線 + Biogelatin	良	好	2	2	1	5	4	14	88%	
	不	良	0	1	0	0	1			
腸線単独	良	好	1	2	1	4	4	12	75%	
	不	良	0	1	0	1	2			

表 37 気管軟骨 5～7 輪切除吻合時の成績比較

縫合 材料	縫合数		5 針縫合		6 針 積 合			計	成功率
	成 績	切除軟 骨数	5 輪	6 輪	5 輪	6 輪	7 輪		
腸線 + Biogelatin	良 不	好 良	5 0	4 1	1 0	1 0	1 0	12 1	92%
腸線単独	良 不	好 良	4 1	4 2	2 6	1 1	0 1	11 5	68%

son<sup>30)</sup> (1949), Kiriluk<sup>45)</sup> (1953), 吉田<sup>91)</sup> (1957), 片岡<sup>86)</sup> (1956), 河合<sup>78)</sup> (1956) も指摘している如く、吻合手技が拙劣で吻合部が内翻する場合がある。また、特に気管支においては、操作中気道の維持の目的で中枢側に鉗子を使用する場合がある。これらの場合粘膜欠損部ができ、内翻による内腔の縮小に加うるに、この部に肉芽組織の増生が起り狭窄の発生を来し、その結果は内腔の小さな気管支においては不成功の原因となる。著者の実験例においても、術直後の気管支鏡検査で 4 例に吻合部の内翻しているのが認められ、これらの例でその後の経過を観察するに異物反応の少ない腸線の縫合例でも肉芽組織の増殖による狭窄の発生をみている。さらに、気管支の切除吻合に際して生ずる両吻合口の内径の差異は狭窄を来す原因となる。河合<sup>78)</sup> (1956), 吉田<sup>81)</sup> (1957) は Colley<sup>16)</sup> (1895) の推賞する斜吻合を行つたが、気管軟骨の一致が得られず却つて狭窄の発生が多かつたので斜吻合は避くべきであるといひ、松前<sup>84)</sup> (1956) も軟骨輪の支持力の喪失を恐れて斜切除を避けていと述べている。一方、岡<sup>87)</sup> (1956) は内腔の拡大を目的として斜切除を行つている。勿論、気管における切除吻合に際しては、中枢側並びに末梢側断端の内径に差異がないためそのままの吻合で問題はないが、気管支においては両吻合端の内径にかなりの差異が存し、このことは関口<sup>89)</sup> (1957) もいう如く吻合法或いは縫合材料以上に成績を左右する根本的の条件となる。吉田<sup>91)</sup> (1957), Kiriluk<sup>45)</sup> (1953) は両断端の内径の差異は、膜様部で調節し得るので斜吻合の必要はないと述べている。しかし、気管支においては、気管の如くに正確な横切除ができず、平滑な切断面も得難いし、また Kiriluk<sup>45)</sup> (1953) も述べている如く、切除線の方向は治癒にあまり影響がないようである。そこで著者は、斜吻合と横吻合の間ともいふべき吻合法、即ち中枢側を横位に切断し、末梢側を中枢側断端の内径にできるだけ合致するように切断して端々吻合する方法で実験を行い、特に認むべき障碍なく好成績を収め得

た。気管支の切除吻合において、切除の対象となる範囲には一般に限度があつて、その範囲内での気管支内径の差異は末梢側を 20° 以内に斜切除することによつてある程度解決し得た。勿論それ以上の場合は吻合部が屈曲して障碍を残すので膜様部での Puckering は必要であろうが中枢側に鉗子を使用した場合 Puckering にかなり困難を伴う。むしろ末梢側を斜切除することで内径を大体等しくする方が操作が容易である。

次は気管の切除範囲であるが犬の気管は長くかつ大きいいためそのまま臨床にあてはめることは困難と考えるが Ferguson<sup>25)</sup> (1950) は 8.8cm, 安藤は 7.8cm Kay<sup>42)</sup> (1951) は全長の 1/4 乃至 1/3 まで切除可能といひ Pacheco<sup>58)</sup> (1954) は 10cm 切除して全例 3～4 週で死亡 Kiriluk<sup>15)</sup> 46) (1953) は 4～11 輪切除して全例狭窄を来したと述べている。河合<sup>78)</sup> (1956) は 7 輪では吻合部の緊張強く縫合糸による組織断裂から気管内に糸が露出し肉芽組織増殖により狭窄を来したと述べている。Rob<sup>64)</sup> (1953) は 2cm, Cahn<sup>12)</sup> (1952) は 2～3 輪までが可能範囲と述べている。著者の実験では 7 輪切除した 4 例中 2 例に失敗した。失敗した 1 例は絹糸縫合による吻合例で吻合線が破綻し感染を起し、肉芽組織の増殖を来し狭窄の発生で術後 34 日目に死亡した。1 例は腸線縫合による吻合例で同じく縫合不全で失敗した。成功した 2 例中 1 例は絹糸縫合による吻合例で術後吻合線上縫合糸の露出及び環状の肉芽組織の発生を認めたが、内視鏡下で絹糸を除去し狭窄の発生を来すことなく治癒し得た。他の一例は腸線縫合による吻合に創接着剤 Biogelatin を併用した例で狭窄なく治癒した。以上の実験成績により縫合材料及び吻合法の適当なる選択により、さらに吻合線補強の目的に創接着剤等を併用して 7 輪までは可能な切除範囲と思われる。気管支の切除範囲については吉田<sup>91)</sup> (1957) は気管分岐部より下葉気管支上端まで、岡<sup>87)</sup> (1956) は周囲組織の剝離で 2cm まで可能であるといひ Bikfalvi<sup>71)</sup> (1955) は臨床例で 3cm 切除したが無理なく吻合し得たことを述べている。著者の実験ではいずれ

も 1.5cm 以内の欠損で下肺靱帯の切断, 肺の授動により, 吻合部に殆んど緊張なく吻合し得た。一般に再形成の対象となる範囲の切除では直接吻合が可能と思われる。これらの切除吻合は肺切除を併用することによつて容易となり, 右側では奇静脈を結紮切断すれば吻合部の露出は簡単に操作はさらに容易となつた。左側においては気管分岐部露出のため上部 4 対の肋間動脈を起始部で切断した鎖骨下動脈と大動脈弓を移動させる必要がある。それでもなお手術野が狭く吻合操作が困難である。Kiriluk<sup>46)</sup> (1953) は大動脈の影響を受けて狭窄を起し易いので寧ろ右気管支に端側吻合することを主張している。著者の実験でも左気管支の切除吻合した例は殆んど狭窄の発生をみた。以上述べた切除範囲では実験動物に行つた結果で気管の長さ, 大きさ, 縦隔の發育の程度等の点で異なる人間にそのまま応用され得るか否かは疑問で, この点今後さらに検討すべき問題である。

次に縫合数の問題であるが片岡<sup>81)</sup> (1956) は吻合部は縫合を疎にすることが狭窄防止上重要であるといつており Lynn<sup>50)</sup> (1958) もできるだけ少なくすることがよいと述べている。気管支吻合に道鉢<sup>75)</sup> (1956) は 6~8 針, 松前<sup>84)</sup> (1956) は 6 針でよいと述べている。Kiriluk<sup>46)</sup> (1953) は 2~3mm 間隔が良いといつている。著者の実験では気管支の切除吻合の場合, 気管の場合の如く直線状の平滑な吻合面が得られず, そのために 6~8 針の縫合数が必要であつた。その点気管では 5~6 針で充分であつた。気管支においては気管に比し内腔が非常に小さいのに却つて多くの縫合数を必要とし, その結果縫合糸の影響も比較的強くみられた。勿論気管支の切除吻合においては技術面からみて一律に各縫合糸の成績を比較し得ないが異物反応の少ない腸線を使用することが望ましいようである。いづれにしても空気漏洩は Pacheco<sup>58)</sup> (1954) もいう如く不成功の大きい原因となるため必要数の縫合を行つて気密を確保することの方が根本問題であるが, 縫合数をできるだけ少なくするように努力することも大切であろう。

次に気管支吻合に際して気管支鉗子使用の是非の問題であるが, Jackson<sup>80)</sup> (1949) は鉗子使用は軟骨を挫滅し高度の狭窄, 続発性化膿, 気管支拡張の原因となるから, いかなる型の鉗子も用うべきでないといひ Brewer<sup>10)</sup> (1955) も組織を圧挫さず鉗子は避けるべきと述べている。Björk<sup>8)</sup> (1956) は組織挫滅防止に Potts 氏動脈鉗子を用ひ, 吉田<sup>91)</sup> (1957) は狭窄が鉗子使用によるという結果は得られなかつたが, 鉗子使用の場合には組織挫滅の少ない Potts 鉗子を使用す

るのが安全であると述べている。片岡<sup>81)</sup> (1958) は吻合部よりなるべく隔つた口側気管支に使用し両側に使用すると吻合部両端を圧挫するので, 吻合部癒合に障碍があると考え末梢側には使用しなかつたと述べている。著者の実験では比較的腰の軟かな血管鉗子を使用した, 鉗子使用例と非使用例との成績を比較するに鉗子使用例は狭窄の発生が多いという傾向はみられず, また中枢側のみならず末梢側にも気管支内容の漏出を避けるため使用した群と, 最初から中枢側のみ使用した群との間にも成績に差は認められなかつた。河合<sup>78)</sup> (1956) もいう如く鉗子を使用すると後壁縫合に際して吻合部が狭窄発生の原因となる内翻を起し易い欠点を有しているが, 比較的長時間を要する気管支成形には血管鉗子の如き組織挫滅の少ない鉗子を必要に応じて使用するべきで, そのために障碍となるとは考えられない。

気管支動脈切断と吻合部治癒及び肺組織への影響を検討するに Staudacher<sup>47)</sup> (1951), Ellis<sup>24)</sup> (1951), Paulson<sup>60)</sup> (1955) は吻合部は意外なほど, よく癒合するので正常では気管支動脈の切断は特に留意する必要はないという。岡<sup>87)</sup> (1956), 片岡<sup>81)</sup> (1958), 西<sup>86)</sup> (1954) 等も特に気管支動脈の庇護を行わなかつたが肺や気管支に著変はみられなかつたという。著者の実験でも殆んど留意することなく適宜切断して吻合を行つたが, 肺気管支にその影響は認められなかつた。また Staudacher<sup>47)</sup> (1951) は迷走神経の切断は気管支の線毛運動に対する影響等より障碍があつたと述べているが, 著者は気管, 気管支の切除吻合に際して迷走神経も気管支動脈同様に留意しなかつたが, そのためと思われた障碍は見出せなかつた。

次は吻合部周囲の被覆の問題で, その必要の是非についても論議のあるところである。吉田<sup>91)</sup> (1957) は術後数時間で死亡した例の剖検で肺組織が線維性に癒着しており, この癒着により空気の漏出を防ぎ吻合部の癒着を助けるから被覆の必要なしといひ, 松前<sup>84)</sup> (1956), 中山<sup>85)</sup> (1956) も同意見である。片岡<sup>81)</sup> (1958) は被覆例と被覆しない例との成績を比較検討し一応両者の間に差のないことを認めているが, できれば被覆すべきであるといつている。著者の実験において健康な犬の気管, 気管支に手術を行つたためか Paulson<sup>60)</sup> (1955) いう如く吻合部はよく癒着し被覆例と非被覆例との間に差は認めなかつた。しかし病的気管支を対象とする臨床例において吻合部の汚染, 或いは壁自体の病的変化から治癒力の障碍等が考えられ, また胸腔内の吻合部における空気の漏洩, 感染は致命的な結果を招来するから吻合部は被覆補強するこ

とが望ましい。

次は移植に関する問題である。切除吻合法には切除範囲に制限があるので気道再建の目的である健全な肺組織を残し、機能を温存し、また手術適応を拡大するには移植法を完成しなければならない。一般に移植の対象となるのは気管であつて、気管支では肺の授動により、殆んど支障なく直接吻合が可能であつた。そこで著者は気管の欠損に対する移植実験を試みたのである。気管の欠損に対する移植において Cahn<sup>12)</sup> (1952) も述べている如く欠損の大きさによつて手技が異なり、小欠損の場合は気管軟骨輪の支持力があるため比較的容易であるが、欠損が大きくなるにつれて手技が複雑である。従つてその成績も欠損が大きくなるほど不良である。

また Belsey<sup>4)</sup> (1950) も述べている如く再形成された気管は ① Lateral rigidity, ② Longitudinal elasticity and flexibility, ③ An adequate airtight lumen, ④ An uninterrupted lining of ciliated columnar epithelium この4つの特性を満足したものでなければならない。即ち気管は気道としての機能を管むのみならず粘膜の線毛上皮による分泌物の排出作用を有しており、この条件が満たされなければ満足すべき結果が得られないのは自明の理である。一方 Jackson & O'brien<sup>40)</sup> (1950) は移植に用うる移植片は次の4つの条件を満足されねばならないと述べている。即ち ① 移植片が解剖学的にその組織自体のものになること、② 機能的にも満足なものであること、③ 合併症の少ないこと、④ 永久的なものであること、等を挙げている。いずれにしても用うる移植片は入手容易でいつでも使用し得るもの、かつ使用臓器の機能に合目的に協調し得るものでなければならない。以上の条件を満足し得るものとしては自家新鮮移植片があるが実施上は極めて困難である。

そこで最初にそれら条件を比較的満足すると考えられる同種保存移植片を用いて実験を行つた。同種移植はかなり古くから行われ Jackson & O'brien<sup>40)</sup> (1950), Carter & Strieder<sup>13)</sup> (1950), Marrangoni<sup>51)</sup> (1951), Davis<sup>22)</sup> (1952) 等によつて報告されているが、未解決の点多く実際の応用にはなお程遠い。

Davis<sup>22)</sup> (1952) は合成樹脂の管を併用して狭窄を防ぎ移植に成功しており、同種移植も貯蔵法に種々改良がなされ、また狭窄防止に工夫が加えられ漸次成績の向上を来しているようである。従来の貯蔵法には満足すべきものが見当らなかつたが、最近木本<sup>82)</sup> (1952) は血管移植に Alcohol 貯蔵同種並びに異種移植片を用い優秀な成績を収めている。また福田<sup>77)</sup>

(1955) は気管の 80% Alcohol 保存が従来の保存法に比し簡単でかつ有効であることを報告している。気管の Alcohol 保存移植片の移植実験を行い Sleeve type で吻合した成績は移植片の長さが問題で、短いほど成績がよく、確実に移植の成功する限界は 2cm で、これ以上になると不成功の場合が多く、不成功の主な原因は移植部の狭窄であると述べている。著者の Alcohol 保存同種移植実験では端々吻合法で移植を行つたのであるが、最小 2cm の移植片でも狭窄が発生し、全例高度の狭窄のため 25 日以内に死亡した。移植片が短いほど狭窄の進行も遅く、従つて生存日数も長い。

かつ組織学的に線維性の結合織によつて置換されていたが、移植片が短いほど比較的気管の構造を保持していた。3cm 以上では狭窄の進行も早く、そのため生存日数は短かく、組織学的に移植片は液化壊死に陥り完全に気管の構造が失われていた。Davis<sup>22)</sup> (1952) も 3~6 軟骨輪の欠損に種々の方法で貯蔵した同種移植片を用いたが、貯蔵法の如何に拘らず、すべて 1~3 週間で狭窄を起して死亡し、窓状欠損に使用した場合には Graft は気管の構造を保つていたと述べている。また Pacheco<sup>58)</sup> (1954) も Alcohol 保存の同種移植は狭窄を起して死亡したことを報告している。この方面の実験的研究はかなり報告されているが、比較的良好な成績をあげ得たのは、いずれも窓状欠損に対する移植で、短い Graft ほど成績の良いのは移植片が健康気管の軟骨輪に支持されて狭窄の進行がある程度防がれ組織置換が早く行われるため Graft の破壊と新生との均衡が保たれ、そのため Davis<sup>22)</sup> (1952) もいう如く線維性組織で置換されても比較的気管の構造を保持しているのである。しかし Graft が大となるにつれて気管軟骨輪の支持力は不十分となり、かつ組織置換も遅延して組織の崩壊が先行することが大きな原因の一つと考えられる。このことは Graft の中心部にことに狭窄が高度で、かつ組織破壊の像がその部に著明であることによつても窺える。気管は血管や消化管と異なり血圧或いは食物の通過による内圧が欠けているため痙攣性収縮の強い同種移植には不利な条件となつている。著者は狭窄防止のために 2 例において Polyethylene 管を一時的の Splint として使用したが Splint の固定が不十分のため 1 例では脱落移動し、1 例では早期除去の必要にせまられ、所期の目的を達し得なかつたが、本法によりある程度狭窄が進行するのを防ぎ得た。福田<sup>77)</sup> (1955) も特別に作成した Vinyl 管を用い、また Davis<sup>22)</sup> (1952) も Acrylic tube を使用しているが、Splint が脱落して失

敗することが多く、また治癒がある程度障碍されるようであるが、固定がよく行われた例にはかなり役立っているようである。勿論 Jackson & O'Brien<sup>40)</sup> (1950) も指摘している如く Splint は異物として作用するためにいつまでも装置し得ず、かつ気管の Drainage としての機能にも障碍を与え、かついつ脱落するかもわからず、そのための危惧がある。組織学的には Splint 使用群と非使用群との間に差異は認められず、また存置期間と成績との間にも関係はみられなかった。とにかく Alcohol 保存移植の経過並びに成績を観察するに他の貯蔵法による移植実験である Carter & Strieder<sup>13)</sup> (1950), Marrangoni<sup>61)</sup> (1951), Davis<sup>22)</sup> (1952) の成績と著しい差異がなかつた。特に同種移植においては移植片の収縮が起るので欠損部の大きさよりも 1cm 以上長いものを使用しなければならない。従つて 1cm の欠損部位には 2cm のものを使用することになり、そのため成績も悪くなるわけである。狭窄防止に異物反応の少ない支持物を用いる場合においても、移植部は軟骨が吸収脱落し、軟骨の再生がないため移植片自体に管腔を保持する能力がなくなっており、狭窄防止のための支持物を永久に装着しなければならないことになる。このような状態は同種移植の意味がなく、従つていずれにしても気管の同種移植は今日甚だ困難な段階にある。

次に操作が比較的容易でしかも種々の大きさのものが調整し得る筋膜に支持物として Stainless steel mesh を用いた移植を行った。

気管への遊離筋膜移植は Kirschner<sup>47)</sup> (1909) の筋膜移植の先駆的業績に続き、Neuhof<sup>50)</sup> (1917), Taffel<sup>64)</sup> (1940), Daniel<sup>21)</sup> (1948), Swift<sup>68)</sup> (1952) 等によつて実験的研究が行われている。筋膜は終局的には成熟した結合織によつて置換され気管、気管支の連続性を回復するに役立つ新しい構造を示すことが報告されている。Neuhof<sup>50)</sup> (1917) もいう如く他の組織に比し筋膜は最少の血液供給で壊死に陥ることなく、収縮、伸張の傾向が少なく容易に種々の臓器の形態に順応し得る利点を有し、さらに一時的ではあるが気密性が確保され、また比較的細菌の感染に対して抵抗が強いという利点を有している。これら筋膜が有する利点は気管の如き外界と交通して細菌が常在し、血液の供給も 1 側面のみで、かつ空気の漏洩が致命的となるような臓器に必要な条件である。Daniel<sup>21)</sup> (1948), Swift<sup>68)</sup> (1952) は新生気管壁においては気管軟骨の断端から時に少量の軟骨の再生を認めるが、大きな欠損を支持し得るような再生は認められなかつたといっている。従つて再建した気管壁が虚脱するのを

防ぎ、かつ線維性に収縮するのを予防する目的のため永久に装置し得る支持物が必要である。この支持物として 1942 年 Wu and Pai<sup>72)</sup> によつて異物反応がなく生体組織に受容し得るといわれた Stainless steel wire を Mesh として用い新生気管壁の永久的骨格要素となるようにしたものである。種々の大きさの欠損にこの移植片を用いて修復を試みた結果では筋膜は吸収され線維性の肉芽組織によつて置換されたが、筋膜は新生の気管壁ができるまで一時的の機能ではあるが気密性を確保し Stainless steel mesh の異物反応の少ない利点とともに少量の肉芽組織発生で上皮形成が行われた。Kiriluk<sup>46)</sup> (1953) も述べている如く血液供給の良い肉芽組織は Mesh の網目に侵入して完全に Mesh の Loop を包埋し、上皮を形成し得るような肉芽組織床を作り断端粘膜から上皮の再生が起つてこの新生気管壁の表面を覆つた。内腔は淡紅色で光沢を有し、正常な気管の内径を保ち、気管としての機能を営んでいる。組織学的にも内面は線毛を有する再生円柱上皮によつて被われ、Mesh は、その周りには細胞浸潤を認めるが、よく新生組織に受容され協調して新生気管壁の骨格的要素となつて管腔保持の機能を充分果している。この状態は Taffel<sup>60)</sup> (1940) が筋膜移植に際して望んで得られなかつたものである。新生気管が形成される過程は欠損の大きさによつて遅速の差はあるが本質的には同じで、修復効果は極めて良好であつた。

同じように筋膜を Stainless steel で支持した移植であるが Stainless steel を Coil の形で使用した Gebauer<sup>27)</sup> (1950), Belsey<sup>4)</sup> (1950), Keshishian<sup>44)</sup> (1956) の成績は悪く、Belsey<sup>4)</sup> (1950) は Coil の間隙から筋膜が内陥して障碍となつたが Mesh として使用することによつて除き得たと述べている。また Jarvis<sup>41)</sup> (1950), Cahn<sup>12)</sup> (1952), Cotton<sup>17)</sup> (1952) は Stainless steel tube を欠損部に Prothesis として用いたがその周りに新生した気管壁は自らを支持することができず、かつ Prothesis の表面には殆んど上皮再生はみられず、また永久装置の可能性もなく Prothesis 使用の不利を免れなかつたようである。Butcher<sup>11)</sup> (1951), Rob<sup>64)</sup> (1953), Cahn<sup>12)</sup> (1952), Thompson<sup>70)</sup> (1955), Keshishian<sup>44)</sup> (1956) 等が述べるようにやはり Mesh の形で使用する方がよいようである。しかし一方では Morfit<sup>55)</sup> (1955) は Mesh では全周より肉芽組織が網目を通じて内腔に發育して閉鎖したため、その周りに大動脈保存片、筋膜、Gelatin 膜を巻いて使用したが肉芽組織の過剰内腔發育を防ぎ得なかつたと述べている。著者の実験では肉芽組織の発生と上皮形成が合理的に行われ、内腔に異



常発育を認めたものはなかつた。以上の如く Mesh 支持筋膜移植によつて気管の良好な再生が得られたが、筋膜と Mesh との関係について Rob<sup>64)</sup> (1953) は Mesh の内側、或いは両側に筋膜を用い、Swift<sup>65)</sup> (1952), Cahn<sup>12)</sup> (1952) は外側に使用している。著者の実験では Mesh の外側と両側に筋膜を使用した 2 群を設けたが、両側に使用した例では、内側の筋膜は 1 週間前後で壊死に陥り、両群とも同じような結果となり両群の間に成績の差異が認められなかつた。関口<sup>80)</sup> (1957) も内側使用の場合、筋膜は壊死に陥り易いことを認め、Rob<sup>64)</sup> (1953) も両側に使用した筋膜の内側が内腔に遊離したことを述べているが結局筋膜は外側に使用することがよく、安全かつ操作も容易である。Stainless steel mesh 使用に際して欠点とするところは ① Mesh 管に弾性がなく、従つて一旦変形した場合復元力を欠くため再手術或いは内視鏡的に復元しなければならないこと ② Mesh の尖端で周囲組織を穿通し重要臓器を損傷して致命的結果を招くことがあること ③ Longitudinal elasticity and flexibility を欠くため Mesh が脱落し閉塞を来し易いこと等である。Kiriluk<sup>46)</sup> (1953) は大きな食物塊の嚥下による Mesh の圧迫変形を述べ、著者の実験でも頸部気管の移植例で首輪の圧迫によりそれが扁平となり気管狭窄の原因となつた例があつた。この合併症は頻繁に発生するものではないが、Mesh の使用に際して起る合併症の一つとして予防に留意する必要がある。次に Mesh の尖端による周囲組織の損傷であるが、Keshishian<sup>44)</sup> (1956) は大血管の損傷を報告しており Sealy<sup>66)</sup> (1953) も斯る欠点を挙げている。著者の実験例でも Mesh の辺縁の折り曲げに注意を怠つたため Kiriluk<sup>46)</sup> (1953) の述べた穿孔気胸を起して死亡した 1 例があつた。特に犬においては縦隔の発育が悪くかつ不安定のため空気の漏洩は容易に致命的となり Bucher<sup>11)</sup> (1951) のいう胸部気管ではこの原因で不成功に終り易いことが考えられる。人間では縦隔の発育良く術後胸腔内に挿入した Catheter で持続吸引を行うこと等でこの方面の欠点のある程度補い得るが気管の周囲には比較的重要臓器があるので Mesh の辺縁は注意深く折り曲げる必要がある。また Rob<sup>64)</sup> (1953) はこの欠点を克服するために一時的に Polyethylene splint を使用して成績の向上を見ている。

一方気管は伸縮性と屈曲性を有し、Mesh の気管の運動に対する順応性の欠如が吻合部に異常な張力となつて作用しその脱落を来す大きな原因となつている。窓状欠損においては残存気管がこの吻合部張力の過重を防ぐのに大きく役立つているが、全周欠損にお

いてはこの作用が欠如しているため Keshishian<sup>44)</sup> (1956) もいう如く Mesh の脱落を来し易い。このためその固定縫合材料としては種々の材料を検したが Stainless steel wire が最もよく、腸線使用は完全に失敗した。この意味からすると Belsey<sup>4)</sup> (1950) の述べているような Flexible stainless steel coil の型で支持物を使用することが考えられるが前述の如く Coil にも大きな欠点を有し使用に耐えない現状である。

次に窓状欠損と全周欠損とに対する移植実験の成績であるが Kiriluk<sup>46)</sup> (1953), 大羽<sup>80)</sup> (1957) は窓状欠損移植には成功を取めたが全周欠損では全例 Mesh の脱落閉塞、肺合併症、狭窄等により 50 日以内に死亡したと述べている。著者の実験でも窓状欠損例には 60% 全周欠損例では 45% の成功率で、かなり成績に差異が認められた。不成功の原因は前述の如く窓状欠損では腸線縫合の 2 例が Mesh の脱落による閉塞、1 例は Mesh の尖端の周囲組織穿孔による気胸、1 例は外力によるその扁平化により狭窄を来した。全周欠損においては 2 例が肺合併症、2 例は Mesh の脱落閉塞が不成功の原因である。この原因として欠損の大きさによる量的のみならず質的差異が大きく作用しているように思われる。即ち全周欠損においては周囲組織よりの血液供給が筋膜によつて一時的にせよ阻止され、かつ欠損範囲が大きいため治癒過程が遅延し内腔表面の上皮化も遅れ肉芽組織面は wettable のため気管の機能の一である分泌物排泄障壁が伴つて Belsey<sup>4)</sup> (1950) のいう Progressive pulmonary sepsis が発生するものと考えられる。このことは肺合併症が欠損部修復が完成された後には発生していないことよりも証される。一方 Morfit<sup>55)</sup> (1955) は気管粘膜の生理学的機能の中断は分泌物の排出にあまり問題でなく、犬は咳嗽反射を維持し肺合併症の要因とはなつていないと述べている。このことは今後検討すべき問題であらう。勿論人間では Tracheotomy を行つて気管を清潔に維持して、この合併症はある程度減少させ得るものと思われる。

次に窓状欠損においては気管の外側に移植することには問題はないようであるが全周欠損における Mesh 管を気管内と気管外とに移植した成績を比較すると、気管外使用の方が多少成績が良かった。このことは Mesh の気管内露出面が少なく断端よりの気管粘膜の再生に好都合のためと考えられる。関口<sup>80)</sup> (1958) は気管外の場合気管軟骨輪の支持が得られるために成功率が高いと述べている。Pressman<sup>62)</sup> (1958) 等は一様に Prothesis 法では血液供給の点から見て気管内に

挿入すべきであると述べているが、このようにして移植に現在成功しているのは Gebauer<sup>20)</sup> の皮膚弁である。しかしこの方法では Abott (1955) も指摘している如く移植範囲に制限があつて、欠損が一定程度以上大きくなると他の方法によらねばならぬようである。Mesh 支持筋膜移植において使用上注意すべきことは① Mesh の端を充分折り曲げること。② Mesh を気管の形に合わせて丸くすること。③ Mesh 及び筋膜は欠損部の周りを 1cm 以上覆うようにすること。等である。

次に Polyethylene の使用であるが、このものは Clagett<sup>14)</sup> (1948) の使用以来 Prothesis として盛んに使用され、この方法としては一応成功を収めたものである。Polyethylene は Prothesis として使用した場合その周りにできた線維性の気管壁に上皮の再生が認められることは多くの人によつて報告されているが Morfit<sup>55)</sup> (1955) も述べている如く Prothesis 法には多くの欠点があつて永久装着が不可能である。そこで Perforate polyethylene を作成して Mesh のように Permanent skeletal structure となつて新生気管壁の支持能を獲得するように試みた。Polyethylene は金属 Mesh と異なり弾性を有し従つてある程度 flexible で復元力があつて硬さも軟骨輪に似て理想的的支持物である。移植に際して周囲組織から発生した肉芽組織が一応支持物の間隙から内腔に向つて発生しているが Polyethylene を組織内に完全に包埋することなく気管断端よりの再生上皮は殆んど認められず支持物は内腔に露出していた。ただ支持物の外側に被覆様細胞の新生が軽度発生しているのが認められた。肉芽組織は Polyethylene の異物作用が続くためと、上皮形成が起らないためとで漸次増加の傾向を有し、線維性の収縮を伴つて窓状欠損の修復においてさえ全例 1/3 乃至 2/3 の狭窄を来し Mesh の場合と異なり期待した成績が得られなかつた。全周欠損の修復移植においては Polyethylene の脱落による閉塞、肺合併症、或いは高度の狭窄によつて 50 日以内に殆んど全部の例が死亡した。長期生存した僅か 1 例は Polyethylene の支持物の他に一時的 Polyethylene splint を併用した例で術後 3 カ月 Splint の除去を試みたが固定が強固のためそのまま放置した例である。134 日後の屠殺剖検時所見でも支持物は内腔に露出しており、期待した上皮再生は認められず Permanent skeletal structure として機能を果し得ないことがわかつた。これら不成功の原因は Polyethylene が Prothesis としては一応成功し得るが、やはり異物としての作用が強く従つて生体組織内に受容されず生体の異物排出機能のため内腔へ

遊離の傾向強く、組織に包埋されないことにある。従つて上皮形成はみられず過剰の肉芽組織増生の原因となつた。組織学的にも筋膜を置換した肉芽組織において Polyethylene に接した部分に各種の細胞浸潤が著明で、表層は幼弱な組織像を呈していた。筋膜を Polyethylene 支持物の両側に使用した例も Mesh の場合と同様、内側の筋膜は壊死に陥りその効果は期待し得なかつた。いずれにしても Polyethylene は根本的に新生気管壁の永久支持構造としての性能を欠いているようである。

筋膜移植においては支持物の如何に拘らず移植片は宿主より侵入する線維性肉芽組織によつて置換される。このような自然の修復過程が行われる以上 Hanlon<sup>30)</sup> (1948) もいう如く欠損部被覆材料として吸収性の移植片を使用することが合理的である。この見地から OMS 膜の移植実験を試みたわけである。最初頸部気管の前面に作つた窓状欠損の補填に単独 OMS 膜を使用した。移植片は気管と良く癒合し癒着性収縮の傾向があるが小欠損の場合、健康な軟骨組織に支持されて内腔を縮小するには至らなかつたが、欠損範囲が比較的大きくなるにつれて肉芽組織が内腔に膨隆するとともに収縮の傾向も強くなり、切断された軟骨は正常の彎曲を減じ、さらに支持力も減退して狭窄の発生を来した。著者の実験でも 1cm 平方以内の欠損の場合には認むべき狭窄の発生をみなかつたが、それ以上の欠損の場合は 1/3~1/4 の狭窄を来した。組織学的には全例とも移植片は完全に肉芽組織に置換され炎症像は術後 6 週を経過した例でもかなり認められ、上皮形成は 8 週を経過した 3 例には認められたが、完全な線毛円柱上皮に覆われていたのは術後 117 日に屠殺した 1 例のみであつた。他の 2 例は不完全な骰子状或いは扁平上皮で覆われていた。術後 6 週間経過した 1 例にはなお上皮欠損部があつた。このような状態は Daniel<sup>21)</sup> (1948), Belsey<sup>4)</sup> (1950), Cahn<sup>12)</sup> (1952), Swift<sup>68)</sup> (1952), Rob<sup>64)</sup> (1953) の小欠損における筋膜単独移植、或いは Daniel<sup>21)</sup> (1948), Swift<sup>68)</sup> (1952) の Fibrin film の実験成績に比して OMS 膜移植はその修復過程に相当の期間を要するとともに炎症像も強いようである。しかし新しく形成された気管壁は他の方法によつたものと比べて遜色はみられなかつた。即ち 1cm 平方以内の小欠損に対しての補填では OMS 膜の単独移植で筋膜採取の如き操作が省け、同様な効果を挙げ得ることがわかつた。

やや大きい欠損に対する移植法として銀線を梯状に作成してこれを支持物として OMS 膜で覆い全周欠損に対する補填を試みた。しかし全例に高度の狭窄を發

生して50日以内に死亡した。剖検時所見では吻合部は良く癒合しているが過剰肉芽組織の増殖により内腔は殆んど閉塞に近い状態を示し、肉芽組織面よりは分泌物の排出がみられ内面には殆んど粘膜の再生はみられなかつた。組織学的にも上皮の再生は認められず新生気管壁の内側には著明な細胞浸潤と毛細血管の新生と拡張を伴う幼弱な肉芽組織が認められ、外側には癒着性の変化が認められ、ことに銀線の周りに細胞浸潤は高度であつた。これらの変化は最も長期生存した例にも同様にみられた。先にも述べた如く OMS 膜単独使用においても Daniel<sup>21)</sup> (1948), Cahn<sup>12)</sup> (1952), Swift<sup>68)</sup> (1952) 等の筋膜移植に比して炎症像も強く、かつ比較的長期持続していた。これに支持物として使用した銀線が異物として作用したため炎症が一層強かつ長期持続し、上皮再生状態が極めて悪く肉芽組織の異常増殖が起つたものと考えられる。また梯状に作成した銀線の間隙へ OMS 膜が膨隆してこの状態で肉芽組織に置換されたために狭窄の発生が早く現われたものである。Abott<sup>1)</sup> (1955) は銀線支持皮膚移植において成績に影響する条件は欠損の大きさに対する銀線の大きさであるといつて異物反応について触れていないが、著者の実験では異物反応のある銀線を OMS 膜に使用したことが組織学的に見て失敗の大きな原因と考えられた。

## V. 結 論

著者は成犬を用いて気管、気管支の端々吻合法及び気管の種々の欠損に対する移植補填法について実験的研究を行い、次の成績を得た。

1) 気管、気管支の吻合術においては用いる縫合材料及び吻合手技の如何によつてその成績に差異がある。

2) 縫合材料としての絹糸は固定力は充分であるが、異物反応が強く、術後狭窄の発生が著しく、吻合術の良好な成績が得られない。腸線、不酸化鋼線、Nylon 糸等の縫合材料は異物反応が軽く、そのための狭窄は軽い。しかし不酸化鋼線、Nylon 糸は滑脱性を伴うためにこれらを用いては吻合操作に不便を来し、かつ吻合が不確実になり易い。また腸線は早期に組織に吸収されて、縫合部の固定力を失い、これをもつての吻合後には縫合不全を起し易い。従つてこれらの欠点を克服すれば腸線、不酸化鋼線、Nylon 糸による吻合は好成績を収め得る。

3) 吻合手技として反転二重縫合、非全層縫合、及び全層縫合等による吻合を行つてその成績を比較した結果、反転二重縫合法による吻合では吻合部緊張のた

め粘膜接合縁が離開しその成績は不良に終つた。非全層縫合による吻合は膜様部粘膜が後退離開しがちな欠点はあるが、その吻合成績はかなり良好で、全層縫合法による吻合をも含めて3方法の中で、最も好成績である。

4) 腸線縫合による吻合にその欠点たる早期離開を補うために創接着剤 Biogelatin を併用するときは、吻合部癒合が比較的速かに起り、周囲組織との癒着を促がして成績甚だ良好である。

5) 腸線縫合と、Biogelatin との併用による吻合法を用うとき、犬の気管の切除吻合可能の限界域は7軟骨輪切除である。

6) 気管の全周欠損に対し Alcohol 内保存同種移植片をもつて補填したが、いずれも高度の狭窄を発生した。移植片の長さが2cm程度のものを用いた場合には比較的正常気管に近い構造を保つているが、それより大きい移植片を用いた場合には完全に壊死崩壊に陥る。

7) 気管の窓状欠損及び全周欠損に対し Stainless steel mesh 支持筋膜、Polyethylene 支持筋膜及び銀線支持 OMS 膜をもつて移植補填を行つた結果 Stainless steel mesh 支持筋膜移植例が比較的成績良く、殊に窓状欠損に対する補填成績は良好である。この際 Stainless steel mesh は生体組織内に受容され、上皮再生良好で、新生気管の永久骨格としての機能をなす。気管全周欠損に対する補填の場合も Mesh の固定が解け、脱落することを避け得ればその目的を達し得る。Polyethylene 支持筋膜をもつて気管の欠損部を補填する場合は肉芽組織の異常増殖の結果高度の狭窄を起し、上皮再生が不充分でその目的を達しない。また銀線支持 OMS 膜をもつて気管欠損を補填する場合も OMS 膜並びに銀線の生体に対する刺戟によつて肉芽の異常増殖と狭窄を惹起してその目的を達し難い。しかし極めて小さな気管欠損に対しては OMS 膜単独移植によつて欠損補填の目的を達することができる。

拙筆するに臨み、終始御懇篤な御指導、御鞭撻を賜わり、御校閲を辱うした恩師卜部美代志教授に対し衷心から感謝の意を捧げると共に、教室員諸兄の御協力に対して厚く感謝します。

## 主 要 文 献

- 1) Abott, O. A., Van Fleit, A. E. & Roberto, A. E. : J. Thorac. Surg., 29, 217-237 (1955)
- 2) Abott, O. A. : J. Thorac. Surg., 19, 906-922 (1950)
- 3) Barfood : J. Thorac., Surg., 36, 76-80 (1958)
- 4) Belsey, R. : Brit. J. Surg., 38, 200-205 (1950)
- 5) Belsey, R. : Thorax, 1, 39-47 (1946)

- 6) **Bikfalvi, A., Kassay, D., Balf, J.** : Thoraxchir., 3, 24-39 (1955)      7) **Bikfalvi, A., Dubeecz, S.** : J. Thorac. Surg., 29, 488-496 (1955)      8) **Björk, V. O.** : J. Thorac. Surg., 32, 22-27 (1956)      9) **Björk, V. O.** : J. Thorac. Surg., 30, 492-498 (1955)
- 10) **Brewer, L. A., Bai, A. F.** : Am. J. Surg., 89, 331-346 (1955)      11) **Bucher, R. M., Burnett, W. E. & Rosemond, G. G.** : J. Thorac. Surg., 21, 572-583 (1951)      12) **Cahn, W. G.** : J. Thorac. Surg., 23, 513-527 (1952)      13) **Carter, M. G., Strieder, J. W.** : J. Thorac. Surg., 20, 613-627 (1950)
- 14) **Clagett, O. T., Grindlay, T. H. & Horesche, H. J.** : Arch. Surg., 57, 253-266 (1948)
- 15) **Clagett, O. T. & Moersch, H. J.** : Ann. Surg., 136, 520-530 (1952)      16) **Colley, F.** : Dtsche. Zschr. Chir., 40, 150-162 (1895)
- 17) **Cotton, B. H. & Penido, Joas R. F.** : J. Thorac. 24, 231-242 (1952)      18) **Crafood, C., Björk, V. O. & Hiety, H.** : Zschr. Thoraxchirurg., 2, 1-7 (1954)      19) **Craig, R. L., Holmes, C. W. & Shabart, E. T.** : J. Thorac. Surg., 25, 384-396 (1953)
- 20) **Daniel, R. A., Taliafero, R. M. & Schaffaizick, W. R.** : Dis. Chest., 19, 426-441 (1950)      21) **Daniel, R. A.** : J. Thorac. Surg., 17, 335-349 (1948)      22) **Davis, O. G., Edmiston, J. M. & McCorkelem H. J.** : J. Thorac. Surg., 23, 367-376 (1952)
- 23) **Ehrlich, R. W., Meyer, R. P., Taylor, C. R., Hass, G. H. & Miller, E. H.** : Surg. Gyn. Obstetr., 94, 570-576 (1952)      24) **Ellis, F. H., Grindlay, J. H. & Edward, J. E.** : Surg., 30, 810-826 (1951)      25) **Ferguson, D. J. & Wangenstein, O. H.** : Surg., 28, 597-619 (1950)      26) **Gebauer, P. W.** : J. Thorac. Surg., 19, 604-628 (1950)
- 27) **Gebauer, P. W.** : Amer. Rev. Tuberc., 62, 176-189 (1950)      28) **Gebauer, P. W.** : J. Thorac. Surg., 22, 568-584 (1951)      29) **Gebauer, P. W.** : Surg. Gyn. Obstetr., 94, 347-357 (1952)      30) **Gebauer, P. W.** : J. Thorac. Surg., 26, 241-260 (1953)      31) **Gibbon, J. H.** : Discussion of Daniel
- 32) **Gluck, Th. & Zeller, A.** : Arch. klin. Chir., 26, 427-436 (1881)      33) **Griffith, J. L.** : Thorax, 4, 105-109 (1949)      34) **Grindlay, J. H., Clagett, O. T. & Moersch, H. J.** : Ann. Otol. Rhinol. & Laryng., 58, 1225-1229 (1949)      35) **Grindlay, J. H.** : Surg., 24, 22-29 (1948)      36) **Hanlon, C. R.** : Surg. Gyn. Obstetr., 86, 551-558 (1948)      37) **Hanner, J. M. & Cohen, S. H.** : J. Thorac. Surg., 25, 380-383 (1953)
- 38) **Hodes, P. J., Johnson, J. & Atkins, J. P.** : Amer. J. Roentgenol., 60, 448-459 (1948)
- 39) **Jackson, T. L., Lefkin, P., Tuttle, W. & Hampton, F.** : J. Thorac. Surg., 18, 630-642 (1947)      40) **Jackson, T. L. O'Brien, E. J., Tuttle, W. & Meyer, J.** : J. Thorac. Surg., 20, 598-612 (1950)      41) **Jarvis, F. J.** : quoted by Keshishian      42) **Kay, E. B.** : Ann. Otol. Rhinol. & Laryng., 60, 864-870 (1951)      43) **Kergin, F. G.** : J. Thorac. Surg., 23, 164-168 (1952)      44) **Keshishian, J. M., Blades, B. & Beattie, E. J.** : J. Thorac. Surg., 32, 707-727 (1956)      45) **Kiriluk, L. B. & Merendico, K. A.** : Surg. Gyn. Obstetr., 96, 175-182 (1953)      46) **Kiriluk, L. B. & Merendico, K. A.** : Amer. Surg., 137, 490-503 (1953)      47) **Kirschner, M.** : Beitr. klin. Chir., 65, 472-503 (1909)
- 48) **Koenig, F.** : Berl. klin. Wchnschr., 33, 11-29-1131 (1896)      49) **Kuester** : quoted by Ferguson      50) **Lynn, R. B.** : J. Thorac. Surg., 35, 70-75 (1958)      51) **Marrangoni, A. G.** : J. Thorac. Surg., 21, 398-401 (1951)
- 52) **Maisel, B. & Dingwall, J. A.** : Surg., 27, 726-729 (1950)      53) **Mathy, J. & Oustrieres, G.** : Thorax, 6, 71-74 (1951)
- 54) **Meyer, R. P., Ehrlich, R. W., Taylor, C. B. & George, M.H.** : Arch. Surg., 62, 753-766 (1951)      55) **Morfit, H. M., Neerken, A. T., Pevedel, A., Liddle, E. B. & Kirschner, L.** : Arch. Surg., 70, 654-661 (1955)
- 56) **Neuhof, H.** : Surg. Gyn. Obstetr., 24, 383-427 (1917)      57) **Nick, R.** : J. Thorac. Surg., 32, 226-245 (1956)      58) **Pacheco, C. R., Rivero, O. & Porter, J. K.** : J. Thorac. Surg., 27, 554-564 (1954)      59) **Paulson, D. L.** : J. Thorac. Surg., 22, 636-

- 645 (1951) 60) Paulson, D. L. & Shaw, R. R. : J. Thorac. Surg., 29, 238-259 (1955)
- 61) Penton, R. S. & Brantigan, O. C. : Ann. Surg., 135, 709-714 (1952) 62) Pressman, J. J. & Shimon, M. B. : Surg. Gyn. Obstetr., 106, 56-62 (1958) 63) Rob, C. G. & Bateman, G. H. : Brit. J. Surg., 37, 202-205 (1950) 64) Rob, C. G. & Bromley, L. L. : Thorax, 8, 269-293 (1953) 65) Sanger, P. W. : Amer. Surg., 122, 147-162 (1945) 66) Sealy, W. C., Keelye, R. L., Colins, J. P. & Stephen, C.R. : Ann. Surg., 138, 99-103 (1953) 67) Staudacher, V. & Santri, O. : Chirurgia, 6, 105-113 (19-51) 68) Swift, E. A., Grindlay, J. H. & Clagett, O. T. : J. Thorac. Surg., 24, 482-492 (1952) 69) Taffel, M. : Surg., 8, 56-71 (1940) 70) Thompson, J. V. & Eaton, E. R. : J. Thorac. Surg., 29, 260-270 (1955) 71) Trinka : quoted by Ferguson
- 72) Wu, Y. K. & Pai, H. C. : Surg. Gyn. Obstetr., 74, 110-120 (1942) 73) 栗田口章吾 : 日耳鼻会報誌, 57, 623 (1954) 74) 安藤隆・清水堅次郎・井上芳一他 : 日胸外会誌, 6 : 385-386 (1958) 75) 道赫裕二郎 : 日胸外会誌, 6 : 386 (1956) 76) 道赫裕二郎・石原恒夫・新井文雄 : 胸部外科 11 : 27-32 (1959) 77) 福田幸雄 : 胸部外科, 8 690-702 (1955) 78) 河合直次・伊藤健次郎・吉田敏郎 : 胸部外科, 9 : 1167-1176 (1956) 79) 神津克己・桑田しん・原野一生・古城雄二 : 胸部外科, 9 : 1177-1181 (1956) 80) 片岡一郎・高井英世・有木亮 : 胸部外科, 9 : 12-07-1213 (1956) 81) 片岡一郎・高井英世・橋上保二・渋谷彰一 : 外科の領域, 6 : 118-125 (1958) 82) 木本誠二・杉江三郎 : 臨床外科, 7 : 111-114 (1952) 83) 牧野進 : 気食会報誌, 4 : 1 (1953) 84) 松前慎太郎・宮内忠良 : 胸部外科, 9 : 1191-1198 (1956) 85) 中山広信 : 胸部外科, 9 : 1182-1190 (1956) 86) 西純雄・浅野隆・佐藤章 : 肺, 1 : 300-308 (1954) 87) 岡益尚・沢井利光他 : 胸部外科, 9 : 1200-1206 (1956) 88) 大羽喜雄 : 日胸会誌, 6 : 381-383 (1958) 89) 関口一雄 : 胸部外科, 10 : 755-769 (1957) 90) 関口一雄 : 胸部外科, 11 : 436-441 (1958) 91) 吉田敏郎 : 外科, 19 : 652-664 (1957)

#### Abstract

The author has conducted the experimental studies on end- to-end anastomosis of the trachea and bronchi as well as the grafting for the various defects of the trachea of adult dogs. The results obtained were as follows ;

(1) As to anastomosis of the trachea and bronchi, there are differences of results according to both suture materials and techniques of anastomosis.

(2) The silk, as the suture material, has the good fixation power, but the strong foreign body reaction resulting in the postoperative stenosis occurs more frequently. Therefore, the good results of anastomosis cannot be obtained. On the other hand, the suture materials, such as catgut, stainless steel wire and nylon have a less foreign body reaction so that the stenosis occurs slightly. However, both stainless steel wire and nylon, being slippery, give inconvenience to ligate and the knots become loose easily. The catgut is absorbed by tissues too early to fix the sutured parts and the knot is apt to make suture insufficiency. Accordingly, if these shortcomings are corrected, the anastomosis using the catgut, stainless steel wire and nylon would obtain good results.

(3) As a technique of anastomosis, the everting cuff suturing, submucosal suture and through and through suture have been performed and compared. The results are as follows ; in the anastomosis using the everting cuff suture, the conjugate line of mucous membrane is separated by the stronger tension of anastomosed parts and the result is not satisfactory. Although the submucosal suture has the shortcoming that the mucous layer of the membranous part is apt to retract and the suture line is partly separated, the results of anastomosis are considerably good, and this method is considered to be the best among the 3 suture methods including the comparison with the through and through suture.

(4) When a wound-adhesive agent, Biogelatin, is used in combination of anastomosis in order to make up for the deficiency that the anastomosis using catgut is easy to separate, the fusion of the anastomosed wound occurs relatively in the early stage, accelerating the adhesion of the operated trachea with surrounding tissues, thus, very good results are obtained.

(5) When the anastomosis is employed with combined use of catgut and Biogelatin, resectionable length of the trachea of dog is restricted within 7 cartilage rings.

(6) For reconstruction of circumferential defect of the trachea, the homografts preserved in alcohol are used, but in all cases the high degree stenosis occurs. If the length of the graft used is about 2cm, it holds relatively normal structure. However, in the case of graft more than 2cm in length, it makes the complete necrosis and breaks down.

(7) For reconstruction of the window and circumferential defect of the trachea, the fascia supported with stainless steel mesh, the fascia supported with polyethylene and OMS-membrane supported with silver wire, are used as grafting flaps. The case grafted with the fascia supported with stainless steel mesh has relatively good results, especially showing good results in grafting of window defect. The stainless steel mesh is well accepted into "in vitro" tissues, having good epithelialization and functions as a persistent frame of the new generated trachea. Also, in the case of grafting the circumferential defect of trachea, if the falling off of mesh caused by loosening its fixation is able to be avoided, its purpose is attainable. On the other hand, in the use of fascia supported with polyethylene, the intense stenosis occurs because of abnormal proliferation of granulation tissue, and its epithelialization is too insufficient to attain the purpose. And in the case of grafting of defect of trachea using the OMS-membrane supported with silver wire, too, the abnormal proliferation of granulation and subsequent stenosis occurs as a result of the vital reaction by OMS-membrane and silver wire, so that its purpose is not attainable. However, for the very small defect, the single use of OMS-membrane is able to attain the purpose of grafting the defect.

---

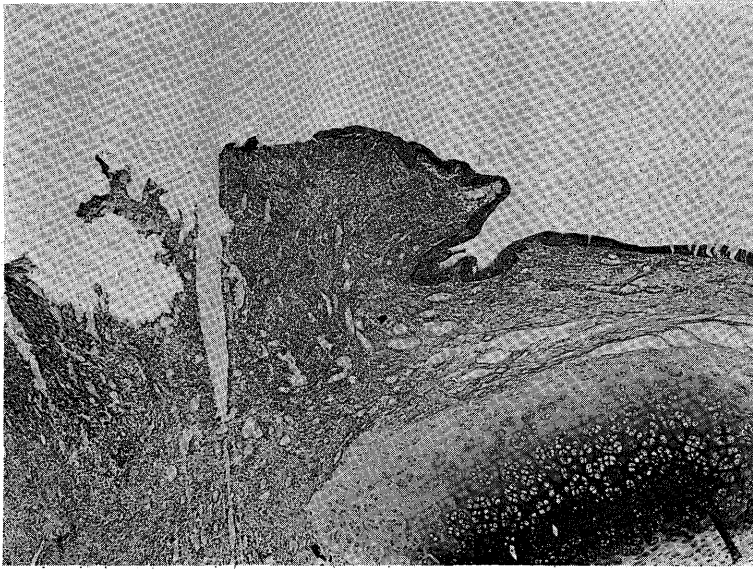


図 3 犬 No. 46, 絹糸縫合による気管の端々吻合術後11日の組織像。  
粘膜上皮の再生なく, 細胞浸潤強く, 肉芽組織の増殖がみられる。(×60)



図 4 犬 No. 105, 腸線縫合による気管支端々吻合術後29日の所見。↓吻合部の狭窄を示す。



図 5 犬 No. 74, 腸線縫合による気管端々吻合術後11日の組織像。細胞浸潤極く軽度で肉芽組織の増殖なし。粘膜上皮の再生はみられるも未だ散在状の細胞なり。(×50)

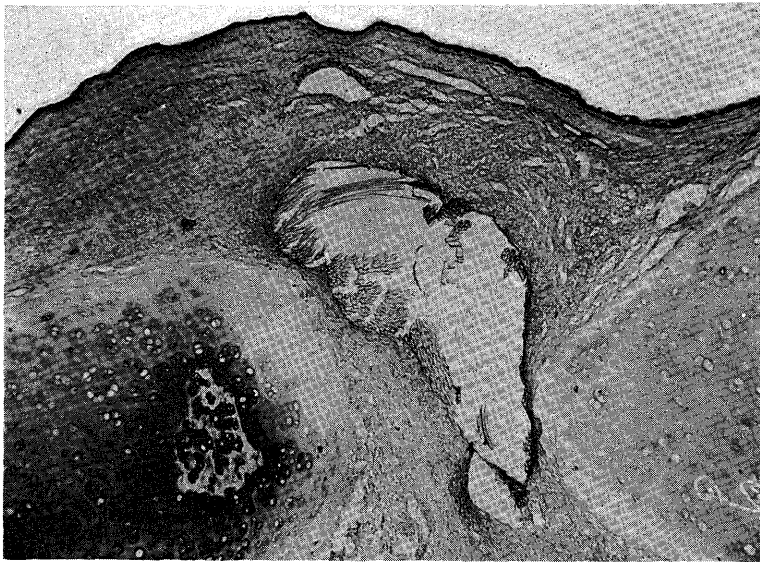


図 6 犬 No. 9, Nylon 線縫合による気管吻合術後10日の組織像。細胞浸潤かなり強く、肉芽組織の増殖がみられ、また不完全ながら粘膜上皮の再生がみられる。



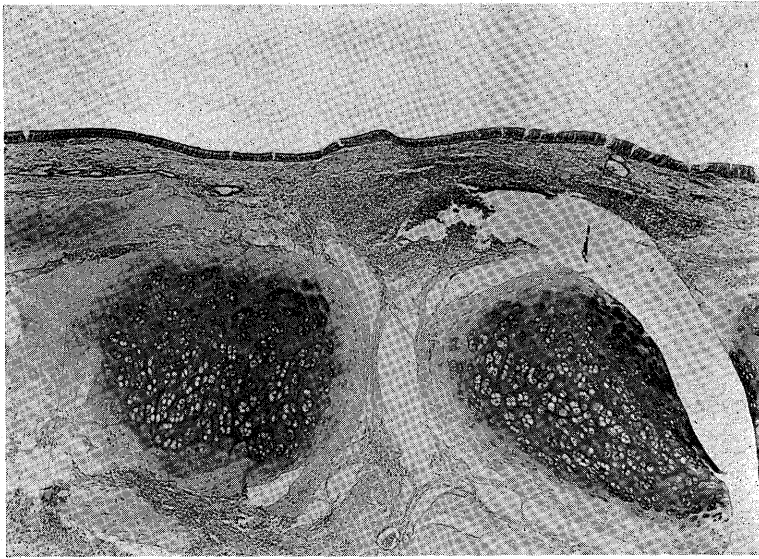


図 7 犬 No. 18, 不酸化鋼線縫合による気管吻合術後11日の組織像。  
細胞浸潤軽度で, 殆んど肉芽組織の増殖はみられない。円柱状の粘膜上皮の  
再生がみられる。(×50)



図 8 犬 No. 45, 非金属縫合法による気管吻合  
例, 術後93日の所見。膜様部の狭窄がみられる。

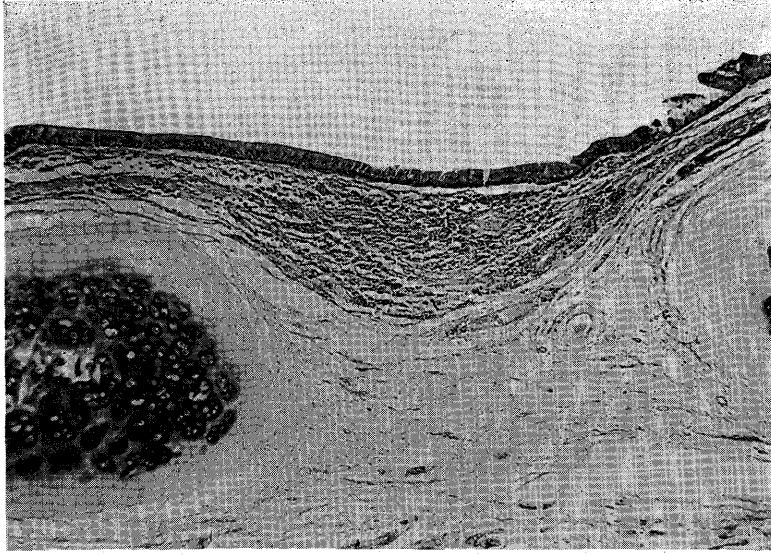


図 9 犬 No. 43, 非金属縫合法による気管端々吻合術後27日の組織像。粘膜下に細胞浸潤中等度にみられるも肉芽組織の増殖なし。線毛を有する円柱状の粘膜上皮の再生をみる。(×50)

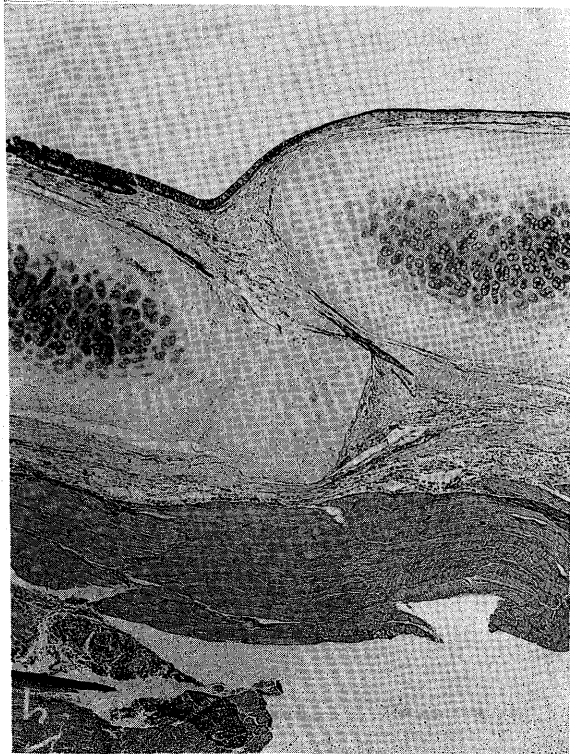


図 10 犬 No. 88, 腸線縫合とBiogelatin併用による気管端々吻合術後11日の組織像。粘膜上皮の再生はみられるも多層扁平上皮様で細胞浸潤は殆んど認められず又肉芽組織の増殖なし。  
周囲筋肉組織との強固な癒着がみられる。(×50)

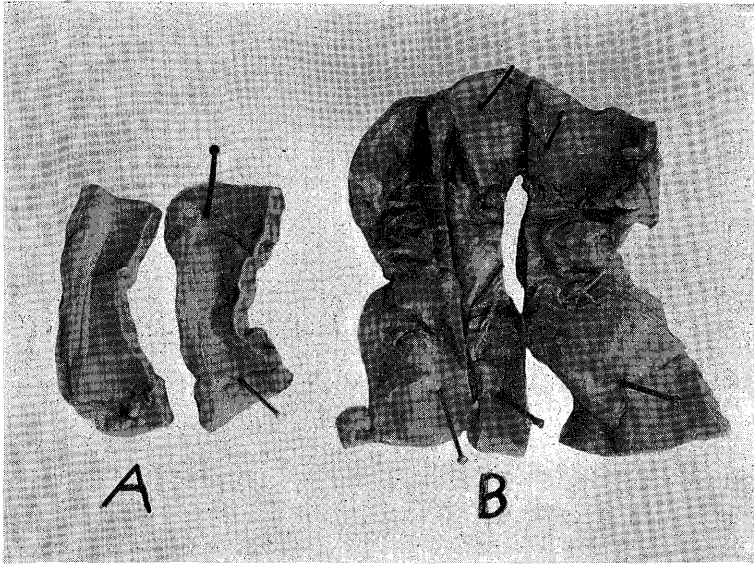


図 11 A 犬 No. 152, Alcohol 保存同種移植片を用いての気管全周欠損に対する移植後25日の所見. 移植片の長さ 2cm. 比較的気管の構造を保っている. 狭窄(+)

B 犬 No. 159, Alcohol 保存同種移植片を用いての気管全周欠損に対する移植後12日の所見. 移植片の長さ 4cm. 移植片は完全に崩壊している. 狭窄(+)

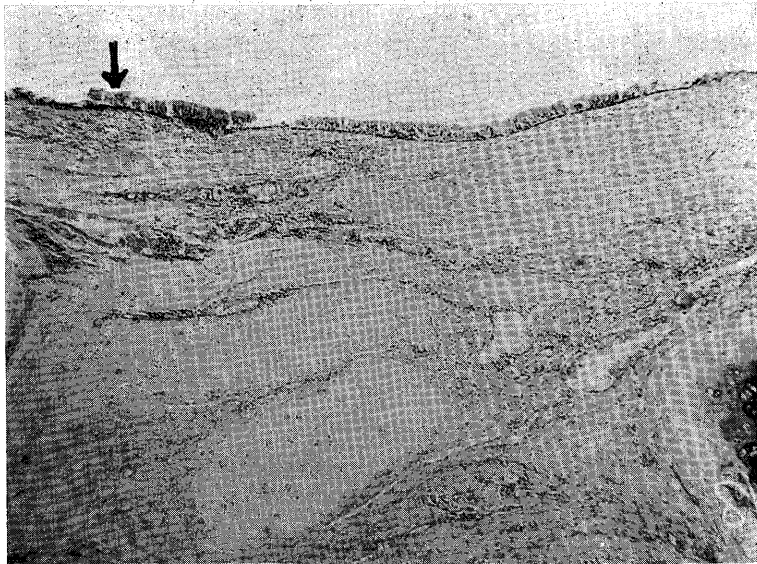


図 12 図11Aの組織像. ↓再生上皮, 細胞浸潤一般に軽度で, 軟骨が一部萎縮に陥っている. 又組織の一部融解像と上皮の脱落がみられる. (×60)

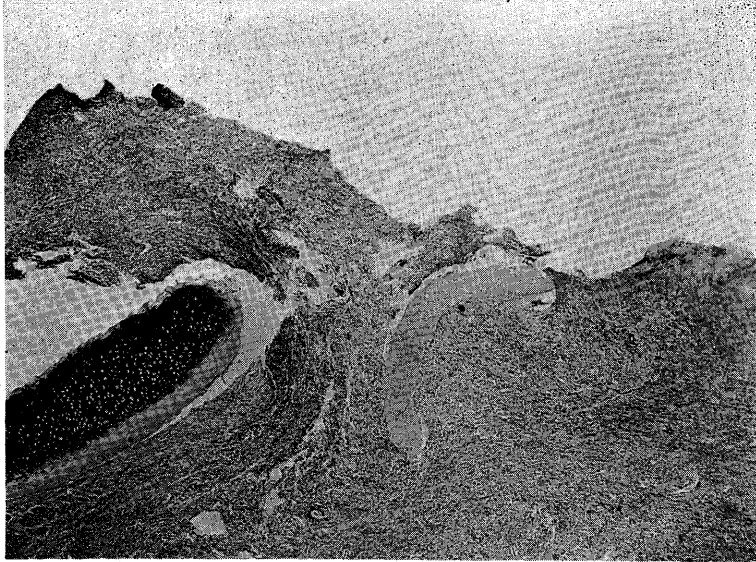


図 13 図11Bの組織像。細胞浸潤高度で幼若な肉芽組織層と内側の壊死層よりなり軟骨は殆んど脱落し、一部残存したのもも萎縮に陥っている。上皮の再生はみられない。(×50)

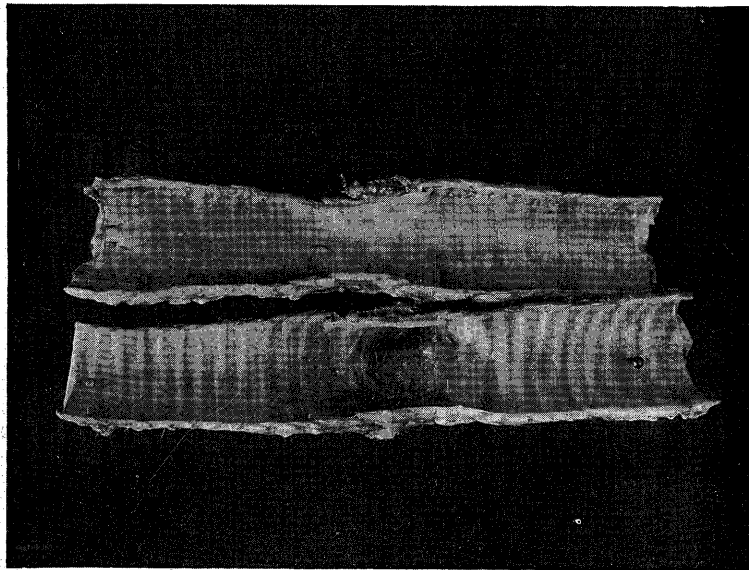


図 14 犬 No. 183, Stainless steel mesh 支持自家筋膜片を用いての気管の窓状欠損に対する移植後59日の所見。狭窄(←)

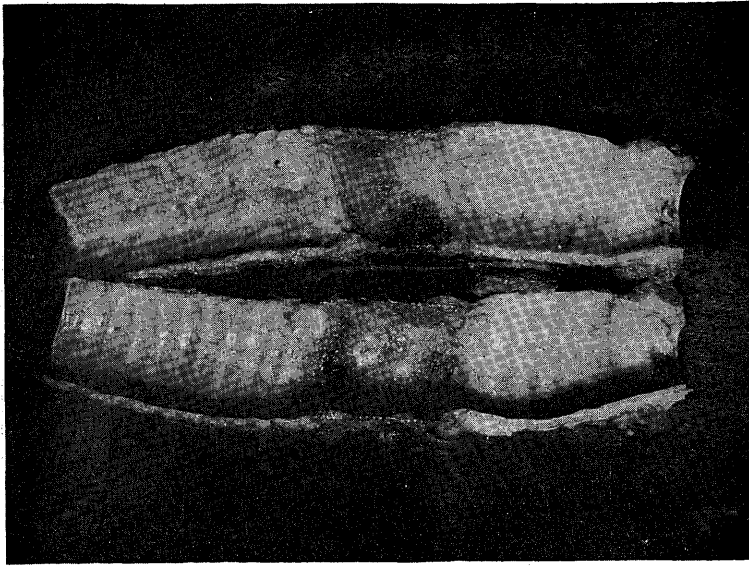


図 15 犬 No. 199, Stainless steel mesh 支持自家筋膜片を用いての気管の全周欠損に対する移植後75日の所見. 狭窄(一)

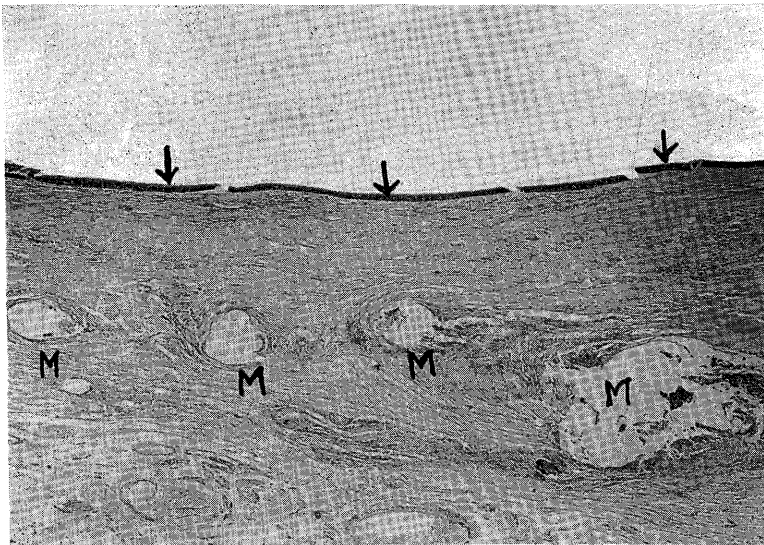


図 16 犬 No. 186, Stainless steel mesh 支持自家筋膜片を用いて気管の全周欠損移植後95日の組織像. M: 鋼線抜去痕. 細胞浸潤は軽度で, 鋼線の囲りに稍強くみられる. 新生気管壁は線維性の癒痕組織と粘膜下の薄い肉芽組織層とよりなり, 円柱状の粘膜上皮の再生(↓)は良好であつた.  
(×50)

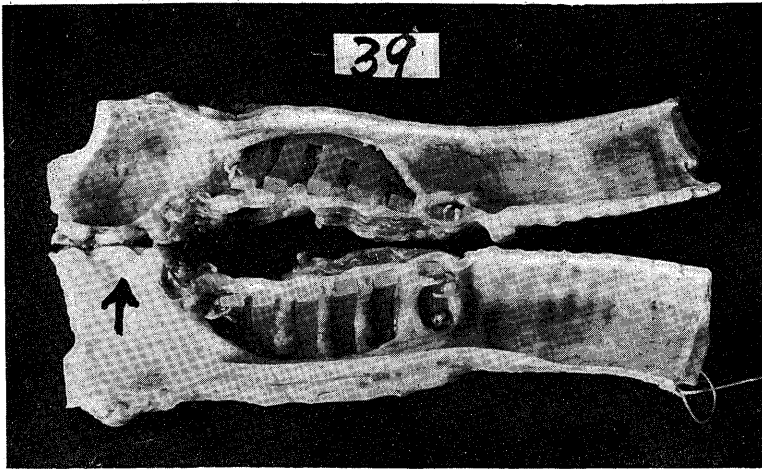


図 17 犬 No. 156, Polyethylene 支持自家筋膜片を用いて気管の窓状欠損に対する移植後79日の所見. 狭窄(+) ↑口側. Polyethylene 露呈.

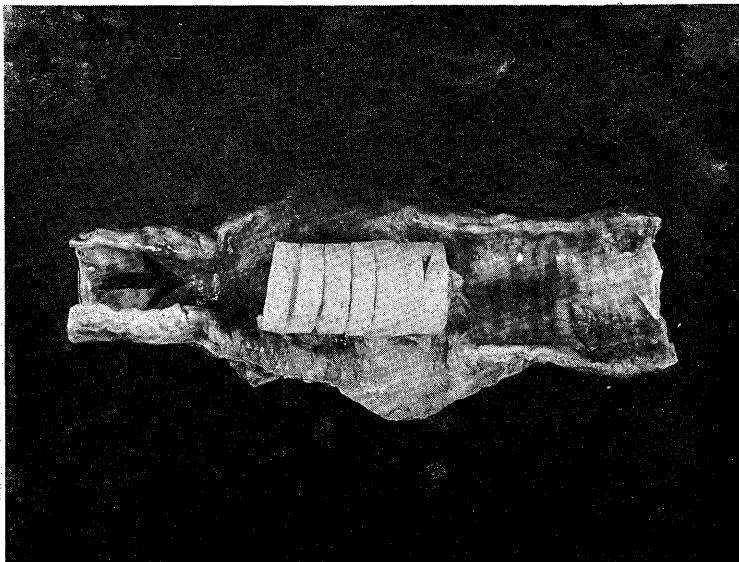


図 18 犬 No. 170, Polyethylene 支持自家筋膜片を用いての気管の全周欠損に対する移植後38日の所見. →口側吻合部, Polyethylene 支持物内腔遊離, 口側吻合部狭窄(+)

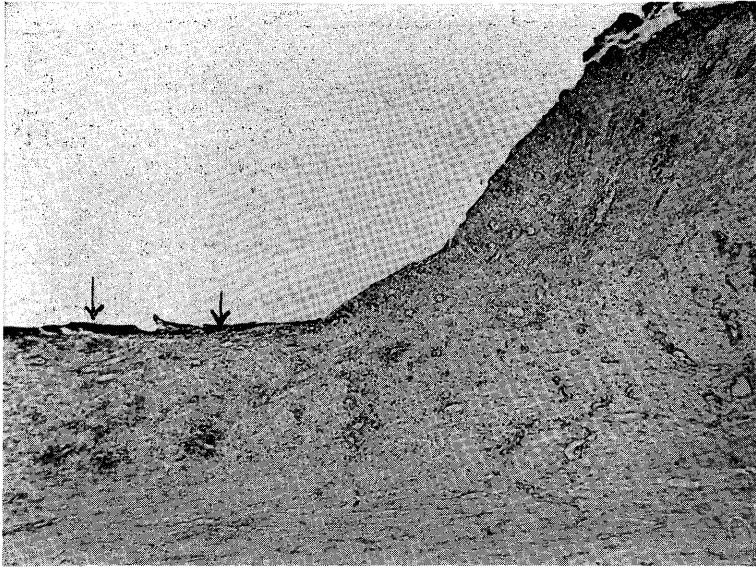


図 19 犬 No. 169, Polyethylene 支持自家筋膜片を用いての気管全周欠損に対する移植後 134 日の組織像。高度の細胞浸潤がみられ内層程高度であった。新生気管壁は内層は幼弱な肉芽組織の像を呈するが、外層に行くにつれて成熟した瘢痕組織に変っていた。肉芽組織の表面に内皮細胞様の被覆細胞(↓)の再生がみられた。(×100)

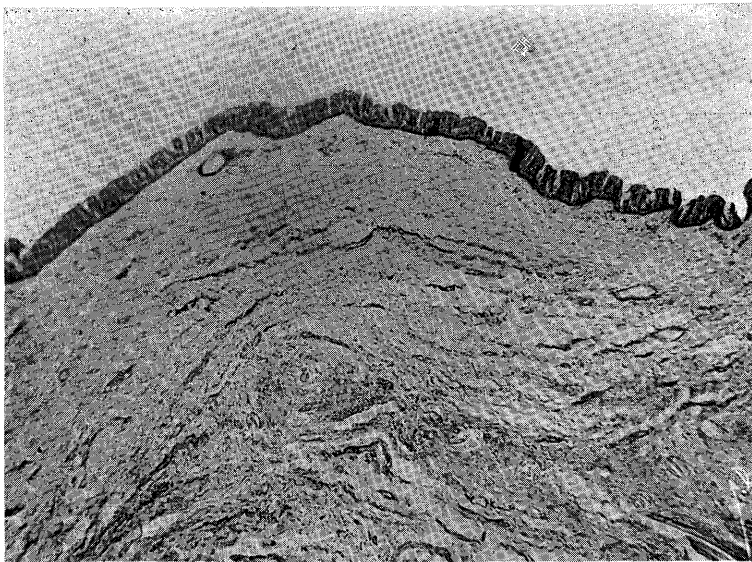


図 20 犬 No. 201, OMS 膜単独を用いて気管の小窓状欠損に対する移植後85日の組織像。軽度の細胞浸潤がみられ、上皮の下に軽度の細胞浸潤を伴う肉芽組織をみるが、中層より外層にかけて細胞成分に乏しい線維性の瘢痕組織に変わり表面には線毛を有する円柱状の粘膜上皮の再生がみられる。(×100)

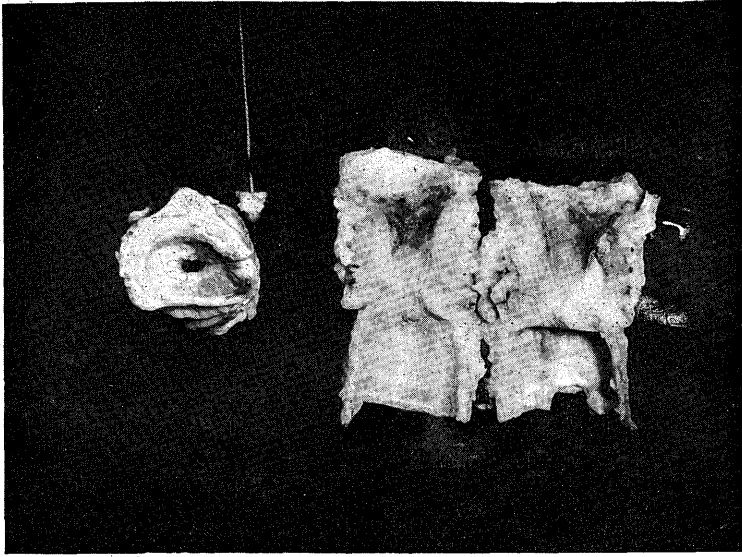


図 21 犬 No. 202, 銀線支持 OMS 膜を用いて気管の全周欠損に対する移植後46日の所見. 欠損の長さ 3cm. 気管は殆んど閉塞.

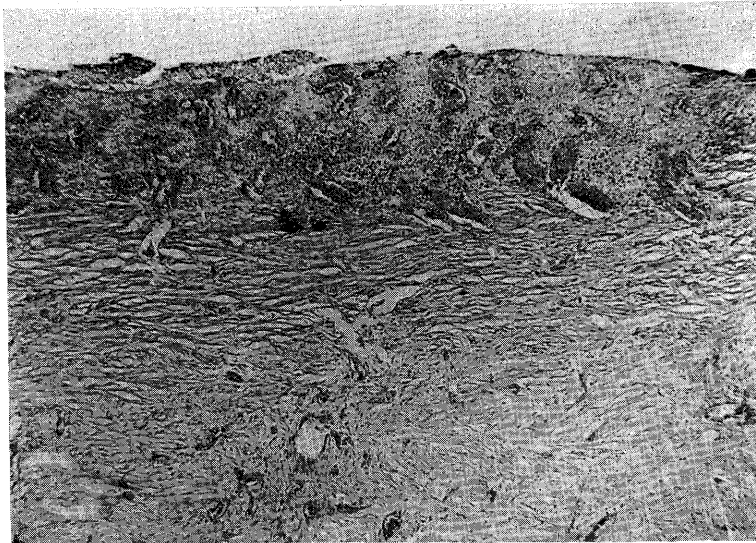


図 22 図21例の組織像. 新生気管壁の外層の一部は瘢痕組織よりなるが; 中層より内層にかけて細胞浸潤著明で特に内層は毛細血管の新生と拡張を伴う幼弱な肉芽組織の像を呈している. 上皮の再生は認められない.  
(×100)