

骨膜外ポリビニールフォルマル充墳術 に関する実験的研究

京都大学結核研究所外科療法部（主任 教授 長石忠三）

国立療養所比良園（園長 吉村 英一博士）

磯 部 喜 博

（受付 昭和33年9月17日）

目 次

緒 言

第1章 実験材料

第2章 実験動物及び実験方法

第3章 実験成績

第1節 体内に於ける充墳物の運命

第1項 充墳後1ヵ月以内の所見

1) 肉眼的所見

2) 病理組織学的所見

第2項 充墳後2, 3ヵ月の所見

1) 肉眼的所見

2) 病理組織学的所見

第3項 充墳後5, 6ヵ月の所見

1) 肉眼的所見

2) 病理組織学的所見

第4項 充墳後1ヵ年の所見

1) 肉眼的所見

2) 病理組織学的所見

第5項 充墳後1ヵ年半及び2ヵ年の所見

第2節 充墳物の大きさと体内に於けるその運命

第3節 充墳物周囲組織に及ぼす骨膜外充墳術の影響

第1項 肋間筋その他の軟部組織に及ぼす影響

1) 肉眼的所見

2) 病理組織学的所見

第2項 肋骨に及ぼす影響

1) 肉眼的所見及びX線所見

第3項 骨膜に及ぼす影響

1) 肉眼的所見及びX線所見

第4項 肋膜に及ぼす影響

1) 肉眼的所見

2) 病理組織学的所見

第4節 気管支及び肺組織に及ぼす骨膜外充墳物の影響

第4章 骨膜外充墳術と肋膜外充墳術との比較

第5章 綜括並びに考按

結 論

文 献

緒 言

近年化学療法¹⁾の進歩や麻酔法の発達により肺切除術や、空洞切開術の如き直達療法²⁾の進歩発達をみたが、長年行われた外科的肺虚脱療法にも捨て難い利点があり、適応の如何によつては、今日尙これが行われることも少なくない。外科的肺虚脱療法としては、現在一般には主として胸廓成形術が行われており、本法は長年検討された結果、今日では術式も完成せられ、治療効果も良好で、安全且つ無難な手術だと考えられているが、本法には術後著明な胸廓の変形を来し、術後にかなりの肺機能障害を残す欠点

がある。

そこで、胸廓成形術の有する利点を生かし、その欠点を補填しようとして、昭和22年、長石³⁾⁹⁾・辻・美濃口等により、肋膜外合成樹脂球充墳術が案出せられ、次いで翌23年アメリカのWilson¹⁹⁾によつても略々同様な術式が発表されているが、その後数年ならずして、本法には術後日を経て空洞穿孔や肋膜外膿胸等を招来する重大欠点のあることが明らかとなり、為に本法は今日では全く行われなくなつてゐる。

併しながら、充墳術なる術式に胸成術の有する本質的な重大欠点を補填し得る利点があるこ

とは今日と雖も不変の事実であつて、若しもここに肋膜外合成樹脂球充填術の有する重大欠点を補填し得る何等かの手段があるとするならば、充填術を優れた療法として再生せしめ得る可能性があるかと考えられる。

かかる考え方から、長石等はその後も充填術の研究を続行しており、充填物の改良や充填部位の改善に向つて努力している。

その研究の一環として、平川⁴⁾は昭和26年初め頃から三カ年に亘つて充填物質の改善を企図し、多数の弾力性な可吸収性の合成樹脂、殊に海綿状のものに就いて実験的に検討し、70%フォルマル化されたポリビニールフォルマルが所期の目的に合致した優れた充填物なることを明らかにした。そして、その結果に基き、長石により骨膜外ポリビニールフォルマル充填術なる手術⁵⁾が案出せられ、昭和29年1月以降長石・平川・山下(政)等により臨床的にも行われるようになっていく。

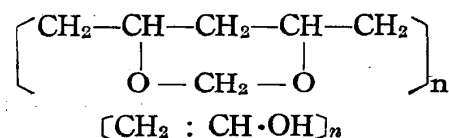
併しながら、平川⁴⁾の研究は組織に対する異物性刺激を小型の充填物に就いて検討したものであり、臨床的に用いるような大型の充填物を骨膜外に充填する場合に就いて検討したのではない。

そこで、著者は昭和29年4月以降大型のポリビニールフォルマルを動物の骨膜外に充填し、これが体内で如何なる変化を受けるか、周囲の諸組織に対して如何なる影響を与えるかに就いて検討した。

第1章 実験材料

充填物質としては、70%フォルマル化ポリビニールフォルマルを使用した。

その化学構造式は次の通りである。



高野豆腐を白色にしたような外観を呈し、水を吸収すると第1図のように弾力性軟海綿様となる。

かなりの耐酸性、及び耐アルカリ性を有し、

強酸に長時間浸すと、軟化融解するが、強アルカリや弱酸には月余に亘つて浸して置いても著明な変化は認められない。ベンゼン、エーテル、キシロール等のような有機溶媒に浸して置いても著明な変化は認められないが、時に僅かながら硬化することもある。純アルコール中では時に軟化することもあるが、70%のアルコール中では僅に硬化する外、殆んど変化は認められない。

耐熱性は弱く、加熱すると、98°Cで弾性を失うが、冷却すると、元の状態に復帰する。併し、未だ冷却せぬ中に、圧を加えると、変形することがある。従つてその消毒、使用に当つては、この点に注意することが必要である。又、この物質は吸水性に富んでおり、略々同体積の水を吸収する能力を持つものである。又、各種の色素に容易に染色されるが、脱色も容易である。その顕微鏡的所見は、第2図の通りである。

第4章 実験動物並びに実験方法

実験動物としては、比較的若い健常成犬20頭計29例を用いた。

大型の充填物は、体内ではその周辺部のみが吸収せられ、中心は長く吸収されずに原形のままに残されるので、長期の充填後に中心部に残されたポリビニールフォルマルの被吸収性についても検討することが必要であり、この目的には家兎2羽をも併せ用いた。

又、実験に当つては、板状に切つたポリビニールフォルマル塊を用いた。

3 cm×4 cm×7.5 cm 大のものを標準型として用い、それ以上の大きさのものを要する場合には、標準型のものを2、3個併せ充填した。

又、充填に当つては、先づ動物の側胸部に皮切を加えて胸壁を露出し、次いで第3肋骨から第7肋骨までの範囲内で肋骨⁶⁾膜を肋骨から剝離して、肋骨と虚脱肺との間に生じた死腔内、即ち剝離骨膜外の死腔内に、ポリビニールフォルマルを充填した。

充填物は、充填後、1週間、2週間、3週間、

1カ月、3カ月、6カ月、1カ年、1カ年半及び2カ年等の各時期に動物を屠殺して、局所の肉眼的並びに病理組織学的検索を行い、体内に於ける充填物の運命、充填物周囲組織に及ぼす骨膜外充填術の影響等に就いて検討した。又、後者の場合には、特に肋骨、骨膜、肺組織、気管支その他の軟部組織に対する影響に就いて詳検した。

第1節 体内に於ける充填物の運命

第1項 充填後1カ月以内の所見

1) 肉眼的所見

充填後7日及び14日では、充填物は灰白色不透明の薄くてもろい被膜に包まれており、その周りには凝血が附着している。周囲組織とはこの被膜を介して軽く癒着しているのみなので、この時期では充填物を原形のままで容易に取り出すことが出来、被膜をも容易に拭い取ることが出来る。併し、症例によつてはかなりの厚い白苔が附着しているものもある。

充填物の内部には、血性又は、漿液性の滲出液が含まれているが、その量はあまり多くはない。症例によつては、充填物を取り出して手でしぼつても殆んど液は流れ出て来ないものもある。

次いで、充填後1カ月頃になると、この被膜はかなり硬くなり、滲出液も減少する。この時期では、尙被膜はもろく、これを膜状に剝離することが出来る。

充填物の破壊吸収は、肉眼的には認められないが、充填物の周辺部では第3図のように約5～8mmの深さ（部分部には10mm内外の深さ）に亘つて、肉芽組織の侵入がみられ、この部分では中心部に比べて肉眼的にも色彩が異なっている。

2) 病理組織学的所見

充填後7日より14日位のものでは、充填物の周辺部には、線維芽細胞を主とした粗雑な被膜が形成されており、多核白血球、単核細胞、リンパ球及び少数の異物巨細胞等が認められる。その他に術後の出血による血腫が認められるこ

ともある。

又、充填物の内部には、組織液の外に部位により凝血が認められる。その他に、前述のような各種の遊走細胞が散見されるが、この時期のものでは未だ線維芽細胞の侵入は認められない。

併し充填後1カ月になると、凝血は破壊されてみられなくなるが、各種の遊走細胞は、この時期に於いても尙多数に認められ、線維芽細胞も充填物内に約0.5～0.8cmの深さの部位まで侵入している。又、充填物の破壊吸収は極く表層部にのみ認められる。

充填物内の間隙は、この時期では、肉芽組織のみで満されているわけではなく、諸処に若干の空隙が認められる。これは滲出液その他の液状の物質が標本の剔出時に流出するためと考えられる。

第2項 充填後2、3カ月の所見

1) 肉眼的所見

充填物は灰白色不透明厚さ約3～4mmの稍硬い被膜につつまれており、これを無理に剝離すると、被膜内面に充填物が粒状となつて附着しているのがみられる。

充填物の表面は、薄くはあるが、既に硬い外殻として触知される。充填物の周辺部では約1cm前後の深さにまで肉芽組織が侵入して行つているのがみられた。

この頃まで順調に経過した症例では、充填腔内の滲出液は殆んどなくなつていた。但し滲出液が多くて、皮膚創の一部哆開し流れ出した例では、全例に充填腔の化膿を併発した。

これらの症例の剖検所見では、多く皮下から肋骨下腔に膿の溜溜しているのがみられた。併して、膿の溜溜は部分的に限局していることが多く、汚染されていない肋膜側では、充填物と肋膜、骨膜等と硬く癒着し、充填物は一部吸収されていた。

2) 病理組織学的所見

術後2～3カ月の充填物は第4図に見られるように、その周囲には線維芽細胞の被膜が厚く形成されている。この中では遊走細胞は極く小

数しか認められない。

充填物は周辺部より吸収され始めている。

充填物の間隙を満している線維芽細胞の束もかなり太くなっている。充填物内の炎症症状は未だ去らず、各種遊走細胞が多数にみられる。

第3項 充填後5, 6カ月の所見

1) 肉眼的所見

この時期の充填物は第6図にみられるように、骨膜外剝離腔を完全に充して、死腔は全く認められない。

充填物の中央部には、尙、軟かい正常の部分が残っているが、全体としては、硬い外殻が出来上っている為、固有の柔軟さもなくなり、弾性硬の塊として触知される。

充填物内の滲出液は殆んど認められなくなっている。

第6図にみられるように、充填物の最も外周は厚さ約2~3mmの硬い被膜で覆われていて、この被膜は比較的固く周囲の組織と癒着している。

次にその内側は、充填物の周囲より結合織線維が侵入し厚さ約1cmに達する硬い層で出来ている。これらが充填物を取りかこみ弾力性硬の外殻を形成している。それより内は、比較的明瞭な一線を劃して、白色の軟い充填物固有の海綿様の部分に移行しているのが認められた。

2) 病理組織学的所見

充填物の外周には、厚い外殻が形成されている。

この外殻は病理組織学的に、外、中、内の3層に区別して観察することが出来る。

一定の方向に走る結合織線維束よりなる被膜につづく、外層は、第7図にみられるように、平行に走る結合織線維からなり、その中には、線維芽細胞は散見されるが、円形細胞浸潤はみられない。血管も僅かしかみられない。その他に、小さい泡状の充填物の粒子が散見され、その中に1~2個の単核細胞を包含するものもみられる。

中層は第7図にみられるように、外層と殆んど同様の瘢痕様組織よりなり、その中に点状又は島嶼状に細分された充填物の破片が散在している。又多数の線維芽細胞と、僅かばかり円形細胞がみられる。その他充填物の破片に接して、又はこの中に単核細胞、異物巨細胞が散見される。

内層は第8図にみられる様に、網状の充填物の間隙にきつちりと結合織が侵入していて、まだ多数の線維芽細胞がみられ、各種円形細胞、単核細胞、異物巨細胞が散見される。

その他に、豊富な血流を有する新生血管が数多くみられる。

それより内側の部分は、比較的明瞭な境界を劃して、正常の海綿状構造のみみられる部分に移行する。

第4項 充填後1カ年の所見

1) 肉眼的所見

術後1カ年の例では、充填物の大小により、かなり顕著な差がみられた。

小型の充填物は、例えば1.5cm×2.0cm×4.5cmの充填物についていえば第8図にみられる様に、柔軟な部分の全くなくなつた硬い小塊となつているのが普通である。更に小さい径1cm前後のものでは、その所在を明らかにし得ないほどに吸収されてしまつているものもある。

大型のものでは、小型のものとはかなりその趣を異にしている。

充填物の外周には、約1~2mmの硬い結合織性の被膜があり、これと硬く密着して、その内側に厚さ約1cm前後の外殻が形成されている。この外殻は第10図にみられる様に外、中、内層の3層に大別することが出来る。

外層は厚さ約2~3mmの硬い瘢痕様組織からなり、内に微細な充填物の粒子が散在している。

中層は厚さ約3~4mmで、非常に脆弱な組織であり、充填物の網状の目も荒く、又、結合織も強固でなく容易に断裂を起して来る。それで、この部分で引裂けば充填物は容易に取り出すことが出来る。

内層は厚さ約4～5mmで、第11図にみる様に充填物の網状の構造は著しく細くなり、目が荒くなっている。併し充填物の網目の中には壊死に陥つた組織片が散見される。次いで、それより内方は正常の海綿状構造の部分に移行していくのがみられる。

2) 病理組織学的所見

充填物の変化については、充填物の肋膜側（内側）と肋骨側（外側）とでは双方に著しい相違はないので、ここでは肋膜側についてのみ記載する。

最も内側には肥厚した肋膜がみられる。その結合繊維は正しく平行に並び、細胞浸潤は殆んどみられない。それに接する脂肪層、肋間筋には炎症所見は殆んどなく、筋繊維の中に空隙形成がみられ、一部に横紋の消失した所がみられる。

又、剥離された骨膜より再生骨が発生しているのもみられたが、仮骨は被膜と密に癒着し、或は、充填物の中に包埋されたような形になってみられた。

充填物を取りまく被膜は一定の走行をもつ結合繊維よりなり、細胞浸潤はあまりない。

被膜に続く外層は第10図にみられたように癒痕組織の中に、充填物の破片が泡状、点状、島嶼状に散在しているのがみられた。

この層は血管に乏しく、細胞浸潤も殆んどない。充填物の破片の中に、小数の単核球或は極く小数の異物巨細胞がみられたが、その他の遊走細胞はみられなかつた。

中層に入ると急に正常の結合繊維は減少し、壊死に陥つた組織片が散見される。

充填物の網状の構造は極めて弱々しくなり、部分的にはバラバラに断裂している。この層の構造は至極不明瞭であり、一部は無構造の膠様となり、弱々しい、極めて脆い構造を示している。

内層は第11図にみるように中層によく似ているが、充填物の網状構造は、中層のそれに比し、割に太く、又、連続している所が多い。

壊死に陥つた組織片や単核細胞の残骸が散

見された。

これに続いて、かなり明瞭な境界を示して、正常部位に移行する。

第5項 充填後1カ年半及び2カ年の所見

第12図にみるように充填物の周に、約3～4mmの硬い結合繊維の被膜があり、その内側に厚さ約7～8mmに亘つて網目構造の荒くなつた層がみえる。

ボロボロになつたもの。網の目の荒くなつたものと色々あるが、それらの中にはどこにも結合繊維はみとめられない。部分的に膠様の物質で充された所もある。

それらの層の内側は、比較的明瞭な一線を劃して普通の柔軟な白色の目の細かい充填物の様相に移行する。

要するに、1カ年のものと、肉眼的、及び病理組織学的に大差を認めない。

第6項 充填物の大きさと体内に於ける運命

平川⁴⁾の研究によれば、家兎の皮下に充填された示指頭大のポリビニールフォルマールの小塊は、一定の局所反応を示した後に、充填物内に向い結合繊維の旺盛な侵入と、充填物の破壊吸収される所見が認められているが、1年以上、2年目に至ると肉眼的には後に塊の固い癒痕を認めるのみで充填物は殆んど原形を止めないまでに吸収され、顕微鏡所見でも、極めて小さい充填物の粒子が結合繊維の網目の中に散在しているのがみられ、それによつて僅に充填物がそこに存在していたことを証明し得るものもあり、極端なものでは、癒痕組織のみがみられ、その部に炎症が存在していたことを示すに過ぎないものもある、と云う所見がのべられた。

それに反し比較的大型の充填物では、前述のような経過をとり、肉芽組織は周辺部より内部に向い侵入して行き、それに伴い充填物周辺部より順次破壊吸収されて行くが、それも無限に進展して行くものではなく、肉芽組織の侵入は深さ約1cm前後で停止し、然も充填物の周囲

に出来た硬い癒痕形成の為に栄養補給が不十分となり、遂には肉芽の壊死が起る。

充填物の大いさの相違によつてこのように大きい差がみられたのであるが、ポリビニールフォルマールは、フォルマー化の不均等によるものか、その構造の関係上か、同一材料であつても部位によつて、異物性刺激に対する反応にかなりの差がみられ、その吸収される速度にも多少の遅速がみられるものである。

そこで、前述の充填後6カ月及び2カ年のものより、それらの外殻の内層の部分と中心部の正常の構造にみえる部分とを切り出して、動物の皮下に再充填を行い、これらが吸収されずに残つたのは、生体が吸収能力を失つた為であるか、構造上吸収されないのかを検討した。

先ず小指頭大に切り出された標本を苛性ソーダ液に浸して肉芽組織を全く溶解せしめて後、十分に水洗を行つたものを家兎の皮下に挿入した。

家兎の皮下に再充填されたポリビニールフォルマールは、第13図にみられるように、通常的小型充填物の充填された場合と同様の経過を取つて、結合織の侵入に伴い、充填物は再び吸収、破壊されて行くのがみられた。

第2節 充填物周囲組織に及ぼす骨膜外充填術の影響

第1項 肋間筋その他の軟部組織に及ぼす影響

1) 肉眼的所見

術後数週間は手術的侵襲による血腫、血液浸潤が充填物の周囲の軟部組織中にみられた。

又、浮腫、充血等の炎症所見もかなり強くみられた。周囲の組織と充填物は灰白色の薄くてもろい被膜で癒着していて、少量の滲出液の溜溜しているのがみられた。

これと同様の所見を、程度の差はあるが1カ月のものまでにみとめた。

術後3カ月に入ると、肉眼的には各症例共炎症所見は殆んど認められなくなつてゐる。

充填物周囲の軟部組織と充填物とは、線維性

の被膜で軽く癒着しているのが認められる。

この癒着は容易に剝離出来るが、部分的にはすでに固く附着しているところもあり、強いて剝離すれば顆粒状の細片を附けてとれてくるのが認められた。

術後6カ月以降では肉眼的には何等の著しい炎症性変化はみられなかつた。

周囲の軟部組織と充填物とはかなり強く癒着しているのがみられた。特に肋骨に接するところ及び再生骨の発生しているところではかなり強い力でないと剝離出来ないほど強く癒着していた。

2) 病理組織学的所見

術後2～3週間のものは手術侵襲による筋線維の断裂がみられ又、凝血がみられる。

術後1カ月のものには充填物に接した部分の筋線維の腫脹、横紋消失等がみられる。その他円形細胞の浸潤等の炎症所見がみられた。凝血は吸収されてみられなくなつてゐる。

3カ月以降のものには特記すべき程の炎症所見はみられないが、筋肉内に空胞形成、或は線維の蠟様変性がみられた。

第2項 肋骨に及ぼす影響

1) 肉眼的及びX線的所見

手術施行時に肋骨骨膜を剝離する手技として、少しでも骨の栄養を障碍したくないと云う意味で骨膜を内面のみ剝離して外面の骨膜を細く帯状に残す方法と、手術手技を簡略にする為に、骨膜を全周剝離する方法とがある。

又、本術式の原法であるが、骨膜外剝離腔に充填物を挿入する場合に、一時的にその後端で切断してから、肋骨を引上げて肋間を開大しその間隙より挿入し、その後肋骨を縫合して置く方法と、肋骨を切断しなくて肋間を開胸器で抜けてから、その間隙より挿入する方法とがある。

これらの方法によつて手術を行つた場合に、肋骨自体にどのような変化がみられるものかを術後6カ月目の症例について比較検討した。

即ち、a) 骨膜は一側のみ剝離し肋骨を切断

しない方法（第15図の1） b）骨膜は1側のみ剝離し肋骨を切断した方法（第15図の2）

c）骨膜は両側を剝離し、肋骨を切断した方法（第15図の3） d）骨膜は両側を剝離し、肋骨を切断しない方法（第15図の4）の4種の方法について、肋骨の被る変化を比較検討した。

一時的に切断した肋骨は絹糸を以つて縫合整復して置いた。

骨膜を一側残したものの切断端は、仮骨を以つて包まれ硬く癒着していた。併し、骨皮質の萎縮と骨髄の脂肪変性がみられた。

骨膜を全周にわたり剝離したものの切断部は、一応結合織で以つて包まれているが、化骨は充分でなく仮関節をつくつていたのがみられた。

その他上記 a), b) の方法のように、骨の切断されていないものは、骨膜剝離の方式の差は著しくなく、皮質及び骨髄の萎縮は著しくなく、仮骨もかなり多く発生しているのがみられたのに反して、b), c) の方法のように、骨の切断されたものは、いずれも骨皮質、骨髄の萎縮が顕著であり、殊に c) の場合では骨は象牙様に変性しているのがみられた。仮骨の発生も少ない。

以上の4種の方法により処理された骨は、いずれも充填物を取りまく硬い結合織の中に包まれていて、充填物と固く密着しているのがみられた。

これらの骨のX線写真所見は第16図にみられるように肋骨を切断した症例にはいずれもかなり高度に、X線の透過性が増加しているのが認められた。又、再生骨の発生も明らかには認められなかつた。

これに反し、骨の切断されていない症例では、両者共に再生骨の発生も多く、陰影も濃厚に認められた。

尙本実験では術後1カ年のもの及び2カ年のもののいずれにも、殆んど前述の症例と大差がなかつた。

全般的に見て、骨膜を一側残したもののほうが、全周剝離したものより多少とも再生骨の発生が勝つていることは否めなかつた。

第3項 骨膜に及ぼす影響

1) 肉眼的及びX線的所見

剝離された骨膜の運命、特に本術式により再生骨の発生能力にどのような影響がみられるかについて検討した。

術後1カ月では、剝離された骨膜はかなり肥厚し腱様の硬い膜として認められるが、3カ月目に入ると、既に仮骨の発生が認められるに至る。

6カ月以上では第14図及び第17図にみるように、肋骨に残された骨膜及び剝離された骨膜から、明らかに再生骨の発生してくるのがみられた。

再生骨は充填物と密に癒着しているのがみられ、又、再生骨は充填物を圧排し、或るものはこれによりかこまれた明瞭な陰影を示している。

第4項 肋膜に及ぼす影響

1) 肉眼的所見

術後3週間までのものには、充填物に接する部分の肋膜にかなり顕著な炎症所見がみられた。その部の肋膜に発赤、腫脹、溷濁がみられ、又、白苔の附着しているものが多かつた。手術中誤つて肋膜穿孔を起した症例では、その部に顕著な線維性の癒着がみられ、炎症所見も、他の症例に比し強くあらわれていた。

胸腔内には少量の滲出液の潑溜が認められた。

1カ月以上経過した症例には、第18図でみられる様に充填物に接した部分の肋膜には、肥厚はみられたが、発赤、溷濁、細胞浸潤等の急性炎症所見は軽減、或いは消失してしまつていた。

充填部に接する部分の肺は、無気肺の状態になつている為に該部の肺肋膜は暗赤色に溷濁してみえるが、胸壁肋膜に比すれば、炎症の程度は、はるかに軽いものしかみられない。

胸腔内には滲出液は殆んど潑溜していなくて、唯、僅かに軽い線維性の癒着のみが残されていたものもあつた。

術後3カ月以上を経たものでは、肋膜の炎症所見は全く消失してしまつて、第19図でみられるように胸腔側より充填物を透見することが出来るほどで、殆んど正常の状態に恢復していた。

殆んど全例に充填物に接する部分の肺肋膜の表面に粟粒大の顆粒が散在しているのがみられた。

充填物に接する部で胸壁肋膜のみならず、肺肋膜にも胼胝を形成しているのが1例あつた。

手術時誤つて肋膜穿孔を起した例では、肋膜穿孔部に癒着性の癒着がみられた。

2) 病理組織学的所見

充填術後1カ月までは、充填物に接する部分の肋膜に、かなり強い炎症性の所見がみられた。即ち第18図、第19図にみられるように、該部の肋膜の浮腫、線維芽細胞の増殖と多核白血球、リンパ球、単核球等の浸潤がみられた。

術後2～3カ月になると、肋膜の炎症所見はかなり軽減して線維芽細胞、線維細胞の間に小数のリンパ球、単核細胞がみられるのみであつた。

術後6カ月以後のものでは膠原線維が形成せられて遊走細胞数も減少し、癒着様組織に変じて来ているのがみられた。

以上の所見は、充填物に接する部分の胸壁肋膜、肺肋膜に限局して、共通した所見である。

第4節 気管支及び肺組織に及ぼす影響

充填量が少なくて肺虚脱の量が少ない為に、本実験からは全般的の虚脱形態については、観察出来なかつた。

術後1カ月までのものでは、極く表層部に限局してではあるが、無気肺を起しているのがみられ、又かなり顕著な急性の肺炎を伴つているものもみられた。

術後2～3カ月に至ると、急性の肺炎所見は、殆んど消失し、表在性の無気肺が残つているのがみられた。

それ以後の時期のものでは、肉眼的には顕著な変化は認められなかつた。

病理組織学的には、術後1カ月目までのものには、第19図にもみられる様にかかなり強い肺炎所見があり、円形細胞浸潤が肺胞内及び気管枝内にみられた。

術後2～3カ月目になると、肺胞内の細胞浸潤や滲出液は殆んど消失してしまつたが、まだかなり強い胞隔炎の所見がみられた。

術後6カ月以上を経過したものでは第21図にみられるように肺の急性炎症所見は消失し表在性の無気肺がみられるのみであつた。

肺表面にみられる粟粒大の顆粒は最初は、線維芽細胞及び巨細胞を含み小数の円形細胞浸潤を伴い6カ月以後では、結合織線維の集束したものに変わってくるのがみられた。

第4章 骨膜外充填術と肋膜外充填術との比較

以上の実験成績よりみた、骨膜外ポリビニールフォルマル充填術と、長石、久保、寺松、等の実験成績よりみた、肋膜外メチルメタクリレート球充填術とを比較して見れば、その特異の点として次の数項を上げ得る。

a) 充填部位の相違

前者では一応肺病巣より解剖学的に遠い部位に充填するのである。勿論胸壁リンパ線の結核性病変、肋膜結核、又は胸囲結核には充分注意する必要があることは勿論である。

それに反し、後者では、肺病巣に最も近い肋膜に肋膜外剝離と云う強力な機械的刺戟を加えるのであり、事実久保⁶⁾によれば胸壁側被膜にも12例中3例に明らかな結核性病変を認めている。この事実は後者は、前者に比較して、充填腔の化膿に関しては多分に危険性を有していることを示している。

骨膜外充填術後化膿を起した症例では、膿はいずれも皮下に向つて穿孔し、次いで皮膚創の哆開を起して、体外に排出された。自由胸腔のある症例では、術中誤つて胸腔穿孔を起すことがある。健康な小実験動物では骨膜が極めて薄い為に、術中時に穿孔させることもあるが、多少とも肋膜肥厚を伴つている臨床例では極めて稀なことである。併し、この様な場合には骨膜

外充填術と云えども、膿胸を併発する恐れのあることは勿論であり、充填術を行うべきでないことは論を待たない。

後者では化膿を起せば、その解剖的關係から肺穿孔を惹起しやすいことは周知の事実である。

術後に多量の後出血を見ることは、手術手技からみても、肋膜外剝離術の場合が骨膜外剝離腔の場合よりはるかに多いことは周知のことである。注意すべき点に後出血とこれに起因する肋膜の自然剝離の問題がある。骨膜外剝離腔に滯溜した血液は皮下に拡散して行き胸腔内臓器に影響を与えないが、肋膜外剝離腔に滯溜した血液は肋膜外剝離を助長し、更に後出血を惹起し、心肺等胸腔内臓器を強く圧迫する場合のあることは寺松其の他の指摘した所である。

b) 生体組織に対する異物性刺戟の相違

前者は柔軟な物質であるので機械的刺戟を与えることは少ないが、かなりの被吸収性がある為、化学的の異物性刺戟は少なくない。海綿状の構造である為この異物性刺戟による反応は充填物の表面より順次深部に及んで、相当長い間継続して認められるのみならず、その反応は充填後1カ月目の症例にもみられるように単純ではない。

後者は硬い物質である為機械的刺戟を与えることは否定出来ず、そのために時には肺穿孔を起すこともあるが、化学的の異物刺戟は極めて少なく、それに対する反応も軽微で、充填物の周に形成される被膜も薄いものが出来るに過ぎない。

c) 構造上の相違による所見

上述の異物性刺戟に対する反応の相違のみならず、前者は剝離腔の形に合わせて自由に剪鋏で切り揃えることが出来るので、充填後転位したり、死腔を生じたりすることはない。

併し充填量が少なすぎる時は、肺の再膨脹に圧排されて所期の虚脱形を保てない場合もある。

吸水性に富むので各種薬剤を吸収させて置くことが出来る。

後者は球状であるので、死腔が球間及び球と充填腔壁間に出来るのは免れない。又、充填腔内に於ける充填物の位置の移動もあり、虚脱形の変ることもある。

d) その他前者は、再生骨の発生を妨げないので、骨膜外充填術に際して肺側に硬い壁をつくることは、充填腔の安全の点からも、肺の虚脱を保持する上からも好ましいことである。

第5章 総括並びに考按

ポリビニールフォルマールを充填物として、成犬の骨膜外剝離腔に充填する場合には、術後2週間までは充填物は灰白色不透明の薄くてもろい被膜に包まれており、充填物内部には、滲出液が含まれている。

1カ月に入ると、被膜はかなり硬くなり、滲出液も減少する。まだ充填物の破壊、吸収は、肉眼的にはみられないが、周辺部では、5mm前後の深さに亘つて肉芽組織の侵入がみられる。

病理組織学的所見では2週間頃までは多数の細胞浸潤がみられ、かなり強い炎症所見がみられるが、1カ月近くになると充填物内外の凝血は破壊されて、線維芽細胞が充填物の間隙を縫つて侵入している。各種遊走細胞もかなりみられる。

充填物の極く表面が、僅かではあるが吸収され始めているのがみられる。

術後2～3カ月になると、被膜は3～4mmの厚さの硬い結合織性の被膜に変じ、充填物の周辺部では約1cm前後の深さまで肉芽組織が侵入してくるのがみられる。

病理組織学的所見では、充填物の周囲に線維芽細胞の被膜が厚く形成され、遊走細胞は極く少数しか認められなくなる。

周辺部では炎症所見は少なくなっているが、充填物の内部に向つては、周辺より約1cmの深さにまで線維芽細胞の侵入がみられ、充填物の破壊吸収の所見がみられると共に、遊走細胞もまだかなり認められ、炎症症状は尙かなり残っている。

術後6カ月に入ると、被膜は2～3mmの厚

さとなり、又充填物の内部に向つて約1cmの厚さに結合織の侵入がみられる。その為に充填物は硬い外殻に包まれた、弾性硬の塊として触知される。

病理組織学的の所見としては、平行にならぶ結合織線維の被膜層につづいて、充填物の周辺約1cmの深さまでに、充填物の破壊吸収される所見と充填物の間隙を縫つて肉芽の侵入して行く所見と、侵入した肉芽が周辺部より硬い癩痕様組織に変じて行く所見とがみられた。著者はこれを外、中、内の3層に大別した。外層とは、最も外側の部分で、充填物が癩痕様組織と置換された部分であり炎症所見は殆んど終つている。中層はこれに次ぐ層であり、外層の前段階に当り、点状、島嶼状に破壊、吸収された充填物の破片が散在している。この層には軽い炎症所見がみられる。内層は豊富な血管を有し、比較的安定した肉芽になつているが炎症所見も前2者より多少強い。

異物刺戟に対し、まだ反応を継続している部分である。

これらの3層により硬い外殻が出来ていてそれより内方は正常の充填物へ移行している。

充填後1カ年に入ると、硬い厚い被膜につづいて厚さ約1cmの外殻がみられる。肉眼的にも癩痕様の硬い層（外層）と、かなり網目の荒い容易に断裂を起す層（中層）と正常のものに比すれば稍々網目の荒い層（内層）に区別して観察することが出来る。併し中層、内層には6カ月のものにみられたような肉芽の侵入している所見はみられない。

病理組織学的の所見では、外層は平行にならぶ結合織線維よりなる硬い癩痕様組織であり、炎症所見は殆んどない。中層は所々断裂した目の荒い網状をなし、内層はこれよりかなり目の細かい網状を示している。又、中、内層共に肉芽組織はなく、その壊死に陥つたものが散見されるのみである。

この中層、内層は6カ月の中層、内層に略々該当するものと考えて差支えなく、過去に肉芽組織が存在して、充填物を盛んに破壊、吸収していたのが、周辺に生じた硬い癩痕組織の為

に栄養障碍に陥入りこのような形態を示すものである。1カ年半及び2カ年の症例も、これと大差が認められないので、この状態が、本充填物の被むる一連の反応の最終の形式であると考ええる。

次に吸収されずに残された充填物を小指頭大に切り出して、これを動物に再充填するとき、いずれも一定の局所異物刺戟に対する生体の反応がみられて後に、通常のものと同様の機転で吸収、破壊されて行くのがみられた。

このことは、充填物の構造上吸収されない部分のみが残されたのではなくて、生体の吸収能力が、その限界に達していることを示すものである。

径1～2cmの小塊では、一定の異物刺戟反応を示した後に、充填物の間隙はすべて結合織で充たされ、その後に徐々に破壊吸収され、ついに充填物の破片を残すのみとなり、或いは僅かに、以前に充填物が挿入されていたことを示すに過ぎない。極端なものでは、癩痕組織の存在により、僅に過去に炎症のあつたのを示している程度にまで吸収されるものもある。

これらの経過を模式図で示せば第22図の通りである。

以上の事実より頭初この変化は無限に継続して、大きな充填物でも全部破壊吸収されて、癩痕組織に変ずるものと考えたが、期待に反しその反応の深度は約1cm前後に止まることを知つた。

尙この一連の反応には数段の転換期のあることを知つた。

術後2～3週間は、最も炎症所見の強い時期であり、細菌感染を起して、充填腔の化膿を招くか否かの分岐点である。

6カ月にそれまでに充填物内に侵入していた幼若な肉芽は、安定した硬い肉芽組織に変化し、炎症所見も減少してくる。

1カ年に至ると充填物内に侵入していた組織は壊死に陥入る。

このように充填物内に、長期に亘つて、病理組織学的の変化が継続していることは、一種の抵抗減弱点として、重大な危険を内蔵するもの

であるとの危惧を感ずる。

周囲組織に対する反応は、かなり早く終了し、3カ月以降では殆んど見られなくなる。

肋膜に対する影響については、術後6カ月のものを検討したが、肋膜をその後端で切断すると、骨に著しい萎縮が起る。

骨膜は全周を剝離しても、片側のみを剝離しても大差はなく、僅かに残された骨膜から仮骨の発生がみられた。

臨床例では、骨切断を行なはなくとも数カ月後には、かなりの程度に骨の萎縮をみるものである。この点の相違は、実験動物が若いのと、骨膜剝離範囲が、臨床例に比し短いのと、生物学的相違によるものと考えるが、この実験から推察されることは、手術に際しては骨を切断しない方法をとること、骨膜を一側残すことは望ましいことではあるが、手術手技を簡便にするためには、その全周を剝離しても差支えがないであろう、と云えることである。

これにより、充填物が硬い外殻で包まれ、充填腔の肺側に再生骨が発生し硬い胸壁が出来上るまで、肋骨は十分に支柱及び外力に対する防禦壁としての使命を果し得ると考える。

肺、肋膜には、術後3週間より1カ月頃まで急性炎症所見がみられる。

充填部に接した肺肋膜上にみられる顆粒は術後6カ月のものでは、肺表面より深さ約1cmに達するまで線維芽細胞がみられ、その内に異物性巨細胞も認められる故に、充填物による機械的刺戟によつて出来た炎症性の産物と考える。これらのことは、肺の極く表面に病巣、又は空洞のある症例或いは、肋膜に病変をもつ症例に本法を行うに際しては、充分な配慮が必要であることを示すものと思う。

本実験による成績よりみた骨膜外ポリビニールフォーム充填術と長石¹⁾⁶⁾⁸⁾、久保⁵⁾、寺松等の研究による、肋膜外メチールメタクレート球充填術とを比較検討して、

a) 充填部位の相違からみれば前者は後者に比し安全であると考え。充填腔の化膿した時には、前者は皮下より皮膚手術創に穿孔して排出されるが、後者は肺穿孔を起す。後出血に際

しては後者は、自然剝離により剝離腔の拡大を起す危険があるが、前者にはない。

b) 生体に対する異物刺戟は、前者は後者に比すれば、機械的の刺戟は、はるかに少ないが、化学的の刺戟は多少強い。異物刺戟の反応時間は、前者が後者に比し長い。

c) ポリビニールフォームは柔軟な為に剪除出来て、死腔を造らずに充填出来る。又充填後移動しない、薬剤を吸着させて置くことが出来る。これらの点に関してメチールメタクレート球は劣る。

d) 前者は再生骨の発生を妨害しないので硬い防禦壁が出来る。

以上要するに、充填物の組織に対する異物性刺戟が若干強く、刺戟に反応する期間がかなり長い等の欠点はあるが、その他の点では前者の方が後者に比べてより安全な手術々式だと考えられる。

結 論

犬の骨膜外に大型のポリビニールフォームを充填し、充填後1週間、2週間、3週間、1カ月、3カ月、6カ月、1カ年、1カ年半及び2カ年等の各時期に、充填物及び周囲組織の肉眼的並びに病理組織学的検索を行つた結果、以下の結論を得た。

1) 充填後3週間頃までは、充填部にかなりの強い炎症像が認められる。即ち、充填物は灰白色の被膜に包まれており、その内部には血性又は各種の白血球を含む無菌的膿様の滲出液が認められる。

炎症像は充填後1カ月頃から次第に減退し、6カ月頃のものでは、僅かに認められるに過ぎない。

2) 充填後2～3週間頃から、肉芽組織が充填物内に侵入し始め、1カ月で充填物の表面から約1cmの深さにまで達する。この深さは肉芽組織の侵入し得る限度である。

3) 充填物は充填後1カ月頃から徐々に吸収され始め、充填後の6カ月間に、かなり著明に破壊吸収される。充填物の破壊吸収は、充填後6カ月頃に頂点に達し、以後は殆んど進行しない

ものように思われる。

4) 充填物の周辺部及び表層部の肉芽組織は、充填後1カ月頃までは幼若であるが、6カ月頃までに周辺部から次第に硬い癒痕組織に移行し、次第に安定化される。

充填後1カ年以上を経たものでは、充填物内の肉芽組織は周辺部に生じた癒痕組織の収縮により壊死に陥り、充填物からその被膜を剝離し得るようになる。

5) 充填物の破壊吸収が止つた後に、内部に残された充填物を取り出して他の動物の健常組織内に充填すると、再充填された物質は初回充填の場合と同様な過程をとつて吸収される。このことから、充填後一定の時日を経過すると生体組織が吸収能力を失うものと考えられる。

6) 充填物周辺部の軟部組織に対する骨膜外充填術の影響は、充填後2カ月までは認められるがその後は殆んどみられなくなり後になると肋膜肥厚や癒痕組織を残すのみとなる。

7) 肺組織に対する骨膜外充填術の影響は、充填後2～3週間頃まではかなり著明に認められるが炎症像がみられるのは肺の表層部のみである。

8) 肋骨から剝離せられ虚脱肺の表面に附着している骨膜からする骨の再生は異物の充填により妨げられない。従つて、虚脱肺と充填物との間には肋間筋、肋間動静脈、肋間神経、癒痕組織及び骨膜からする再生骨等からなる硬い防禦壁が生ずるわけである。このことから、骨膜外充填術では、肋膜外充填術の場合と違つて空洞穿孔や肺穿孔を起し難いものように思われる。

9) 肋骨に対する骨膜外充填術の影響をみると、たとえ一時的にもせよ肋骨の切断が行われたものでは、骨皮質や骨髄の萎縮、変性が招来されるが肋骨を切断せずに肋骨の全周に亘つて骨膜剝離が行われたものでは、骨皮質や骨髄の萎縮変性は軽度である。このことから、手術に当つては、骨膜剝離は肋骨の全周に亘つて行つても差支えないが、肋骨の切断はたとえ一時的にもせよ行わない方がよい。

以上によりポリビニールフォルマールは骨膜

外充填用として好適なものと考えられる。

文 献

- 1) 安岡他4名：肋膜外合成樹脂球充填術の不成功例ならびに術後合併症に対する検討；胸部外科2巻4号(1949.12)
- 2) Gale, J. W. et. AT. : Plastic sponge prosthesis following resection in pulmonary tuberculosis. ; J. Thoracic surg. (1952.)
- 3) 平林清：ポパール；高分子文庫15(高分子化学刊行会)
- 4) 平川公義：肋膜外充填術の研究特に弾力性軟合成樹脂充填物に関する基礎的研究；第5回及び、第7回日本胸部外科学会
- 5) 久保克行：諸種高分子化合物の動物並びに人体組織に対する異物性刺激；京都大学結核紀要1巻, 1号(昭28.1)
- 6) 久保, 高亀, 安淵：二, 三充填物の人体並びに人体組織に対する異物性刺激；結核研究会第19回講演会(1948.11)
- 7) 望月, 日下：術後に於ける肋膜外充填物の位置の変化；結核研究会第19回講演会(1948.11)
- 8) 長石, 辻, 美濃口：結核治療法への合成樹脂の応用第1報；結核研究3巻, 1号(1947.3)
- 9) 同上：同上 第2報；結核研究4巻
- 10) 長石：肋膜外合成樹脂球充填術(長石, 辻, 美濃口)の手術術式；1～3合併号 1948. 1～5～9結核研究4巻, 1～3合併号
- 11) 長石：二, 三の観点よりする充填物の吟味；結核研究会第19回講演会(1948.11)
- 12) 長石：弾力性軟可吸収性合成樹脂(ポリビニールフォルマール)を以つてする骨膜外充填術特に手術々式について；日, 臨, 結, 昭30.2
- 13) 長石：弾力性軟可吸収性合成樹脂(ポリビニールフォルマール)を以つてする骨膜外充填術；日, 胸, 外, 8巻11号昭30.11
- 14) 長石：肋膜外合成樹脂球充填術；胸部レ線, 写真読影講座16集
- 15) 長石：弾力性軟可吸収性合成樹脂(ポリビニールフォルマール)を以つてする骨膜外充填術；胸部レ線写真読影講座16集
- 16) 長石：肺結核外科的療法の新課題；結核新論

昭.27

- 17) 岡田, 浪速: Vinylsponge に依る肋膜外充填術並びに胸腔内応用; 日, 胸, 外, 雑誌54 .5
- 18) Woods, F. M. & Buente, L : Extra-periostal Lucite Ball Plumbage ; Amer. Rev. Tbc. Decem. (1953)
- 19) Wilson D. A. : Journ. of Thoracic. Surg. No. 1, Vol. 1 ; 17, 1948
- 20) 渡辺豊: 充填成形術用充填物としての硬化性 Spongel (硬化性 Gelatin-Sponge) の研究 ; 胸部外科, 5, 特, 昭.27

第1図 ポリビニールフォルマールスポンジの外観



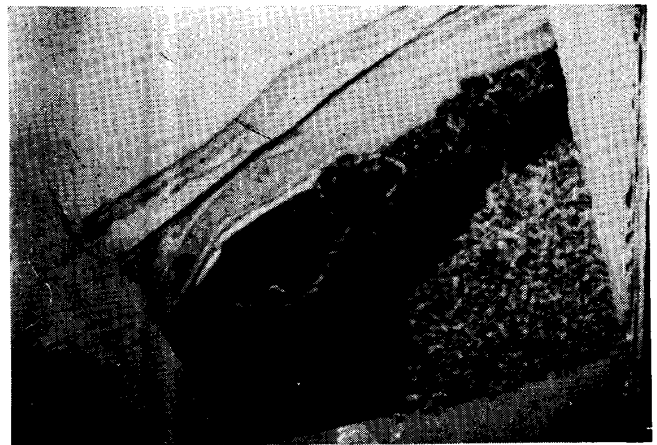
この充填物は水に湿すと, 白色柔軟な弾性を有する海綿様の物質となる。

第2図 正常の充填物の顕微鏡所見 (80×)



蜂窩状を呈し各腔は大体連通している。隔壁は微細な粒子が集合して形成されている。

第3図 充填後1ヵ月充填物 (H. E染色5×)



肉芽の進入は約 1cm 足らずで濃染して見える。

第4図 充填後3ヵ月の充填物 (H. E染色40×)



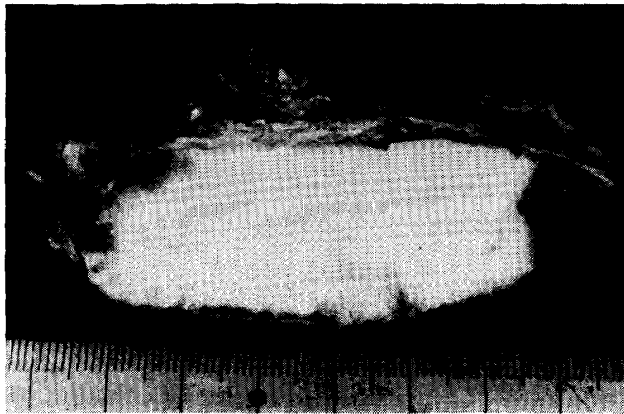
充填物内にも周囲組織にもまだかなりの炎症が残っている。充填物の破壊吸収が始まっているのが見られる。

第5図 充填後6ヵ月, 肋膜側よりみた充填物



炎症症状はあまり強くなく肋膜は肥厚し軽くて溷濁しているが尚光沢あり又肋膜を透して充填物が望見できる。

第6図 (a) 充填後6カ月の充填物の肉眼的所見



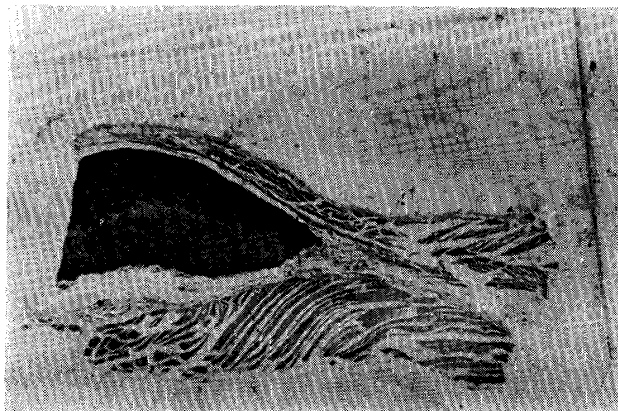
第5図の例の内部を示す。
充填物は剝離腔を完全に充し死腔を残さない。
周辺部約8mm前後まで結合織が進入している。
再生骨の発生がみられる。

第7図 6カ月目の充填物 (外層及び中層)
(H. E染色40×)



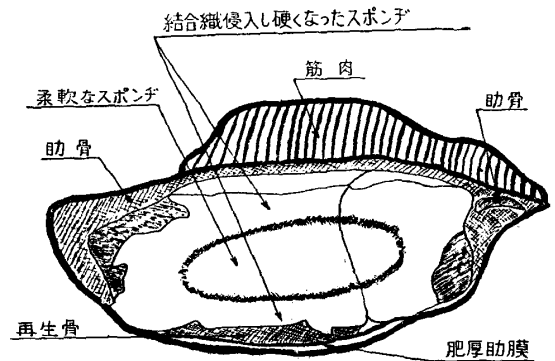
平行に並ぶ結合織線維に次いで同様な癒痕様組織の中に点状或は島嶼状に一部吸収され、破壊された充填物の破片が散在している。

第9図 小型充填物の充填後1年の肉眼的所見 (5×)

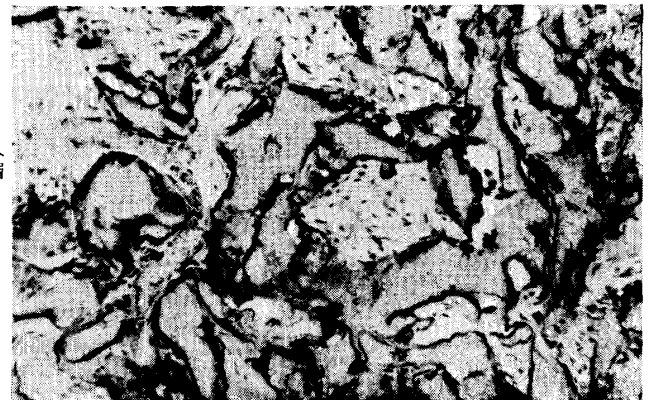


内外両側より侵入した結合織は両者相合して全般的に硬い小塊としてふれる。

第6図 (b) 左図の見取図

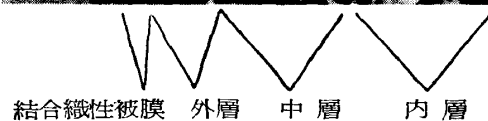


第8図 6カ月目充填物 (内層) (H. E染色40×)



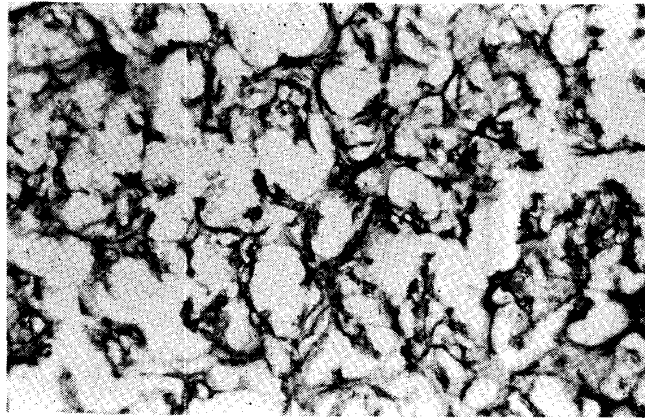
充填物の空隙は比較的安定したかに見える。
肉芽組織で充たされ、細胞浸潤も多くなく、豊富な血流を有する新生血管が多くみられる。

第10図 比較的大型の充填物の充填後1カ年の所見 (40×)



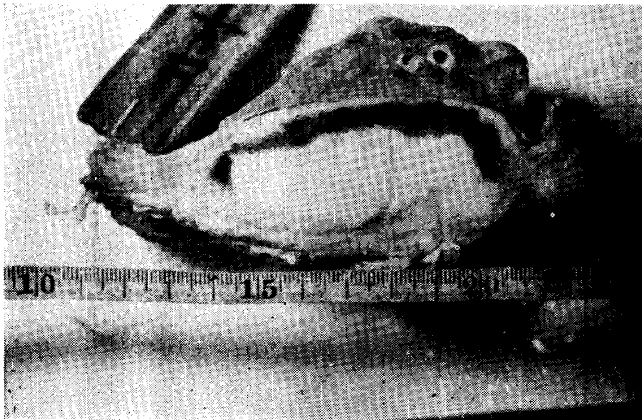
内、中、外の三層がよくみられる。
内層の結合織は壊死に陥り、半ば吸収された充填物の荒い網目がみえる。
中層には標本作成時の僅かの操作により明らかに断裂を起している。

第11図 充填後1カ年の充填物（第10図の例）の内層の所見（20×）



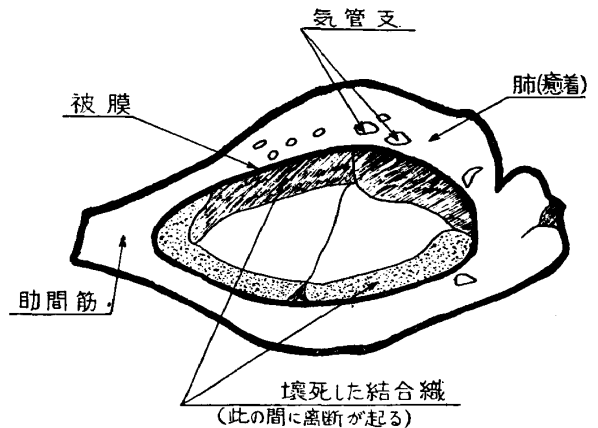
充填物はかなり強く吸収されている。所々に壊死に陥いつた組織の残りがみられる。過去に肉芽の進入があり充填物の一部が吸収されたことを明らかに示している。

第12図 充填後比較的大型の充填物の2カ年の肉眼的所見

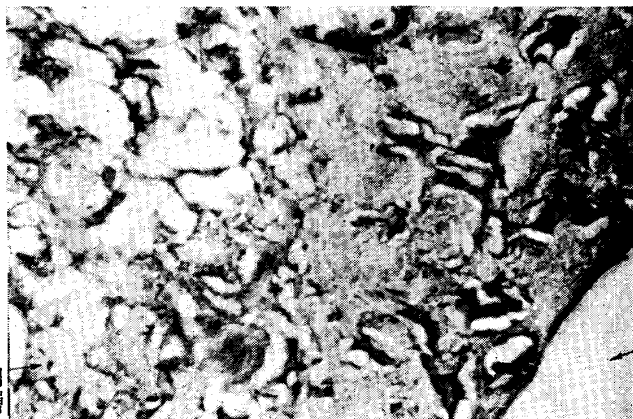


充填物内に進入した肉芽が壊死を起したのがよくみられる、黒くみえる所は無構造膠様の物質よりなる凝血の多かつた部分であると想像する。周辺物約1cm前後は第10, 11図に示すような構造をもっている。

第12図 (b) 左図の見取図



第13図 充填後1カ年の充填物（第11図の例）の内層の再充填（20×）



網状の充填物が吸収されて点状の島嶼状に破壊されているのがみられる。第10, 11, 12図にみられる充填物の一部吸収されて残ったものは生体が吸収能力失つたためであつて充填物の組成上生体に吸収され得ない部分があつて残つたものでない。それを新しい生体に挿入するならば図の様に引続き吸収される。

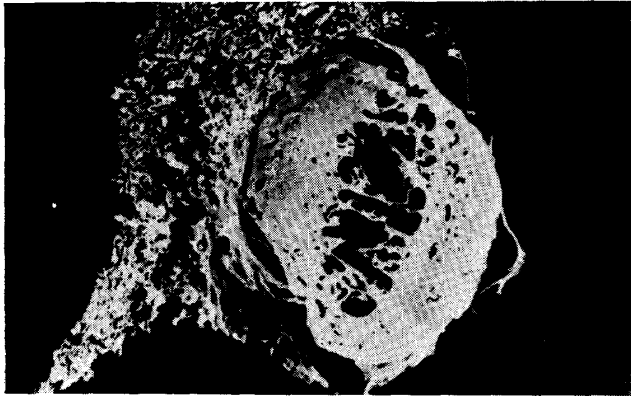
第14図 充填後6カ月の充填物の肉眼的所見（充填物の肋骨に及ぶ影響について）（6×）



充填物は剝離された骨膜よりの骨の再生を阻碍はしない。肋骨及び骨膜と充填物は密に癒合している。

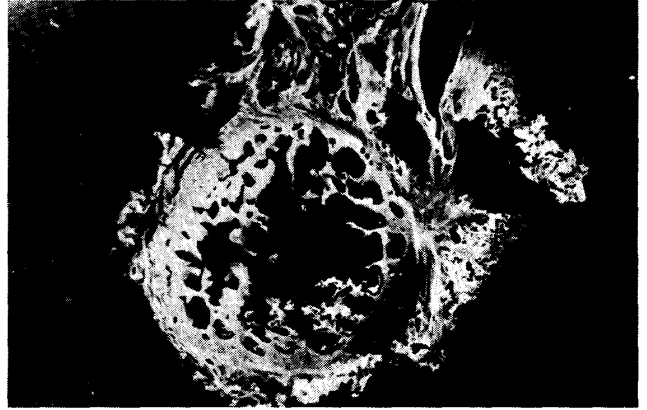
第15図の1 充填後6カ月の肋骨
(充填物の肋骨に及ぼす影響について)

1) 骨膜を1側のみ剥離した。骨は切断せず。



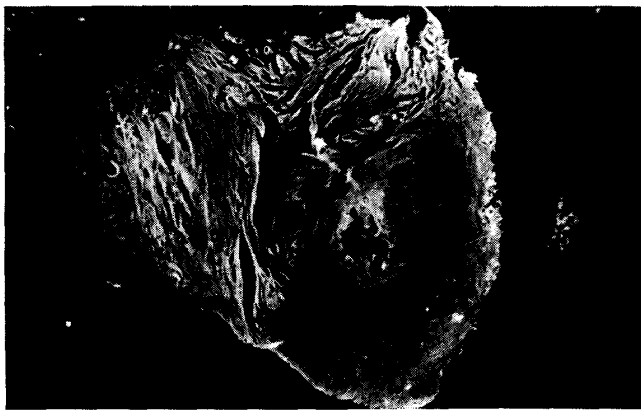
第15図の2 同上

2) 骨膜を1側のみ剥離した。骨は切断した。



第15図の3 同上

3) 骨膜を両側剥離した。骨は切断した。

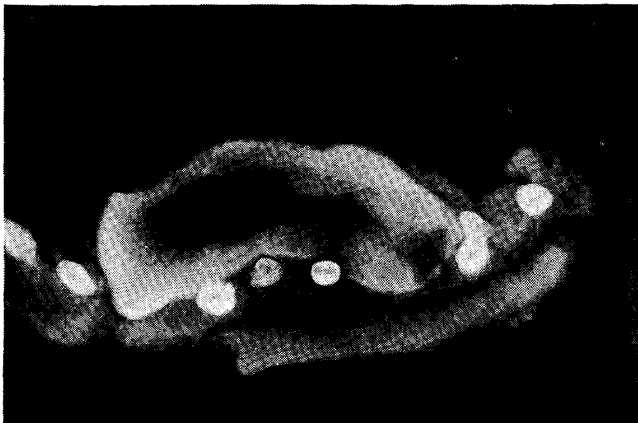


第15図の4 同上

4) 骨膜は両側剥離した。骨は切断せず。

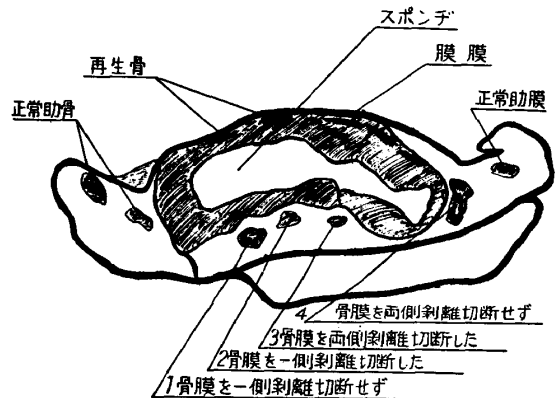


第16図 (a) 骨膜外充填術の骨に及ぼす影響
(6カ月) (X線写真所見)



第15図の症例のX線所見を示す。

第16図 (b) 左図の見取図

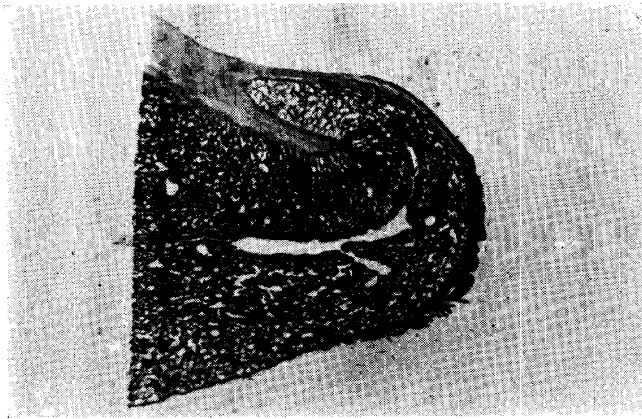


第17図 (a) 骨膜外充填術の骨に及ぼす影響 (6カ月) (X線写真所見)



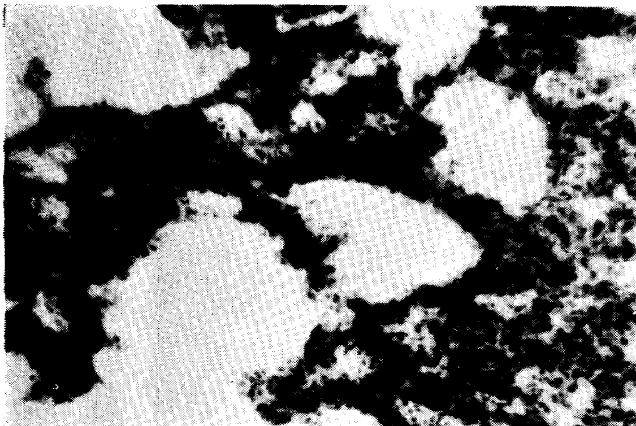
充填物は骨膜からの再生骨の発生を阻害していない。X線所見を示す。

第18図 充填後1カ月の肺及び肋膜



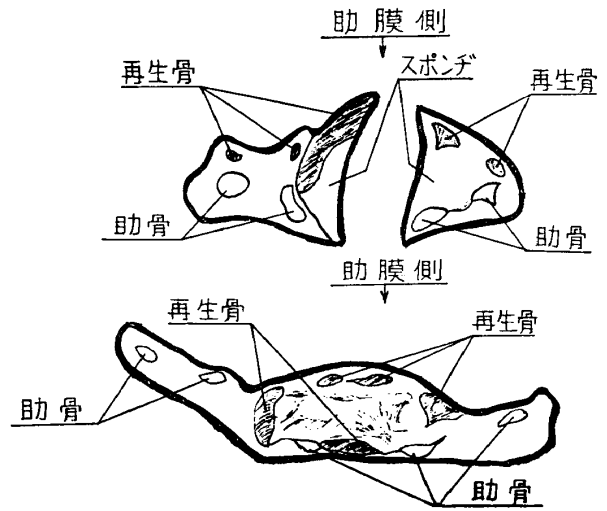
充填部に接した所に限局して肋膜の肥厚がかなり明瞭にみられる。

第20図 充填後1カ月の肺 (160×)

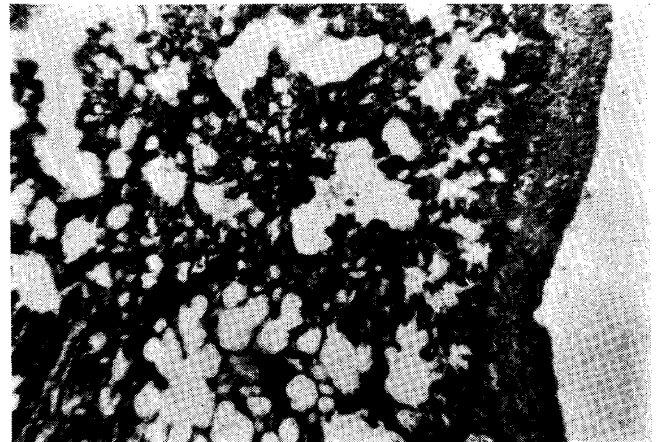


第19図の肺の所見を示す。かなりの炎症所見がみられる。

第17図 (b) 左図の見取図

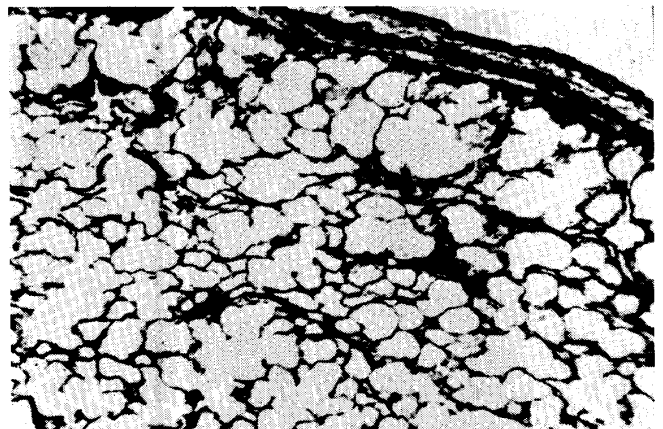


第19図 充填後1カ月の肺 (H.E染色) (40×)



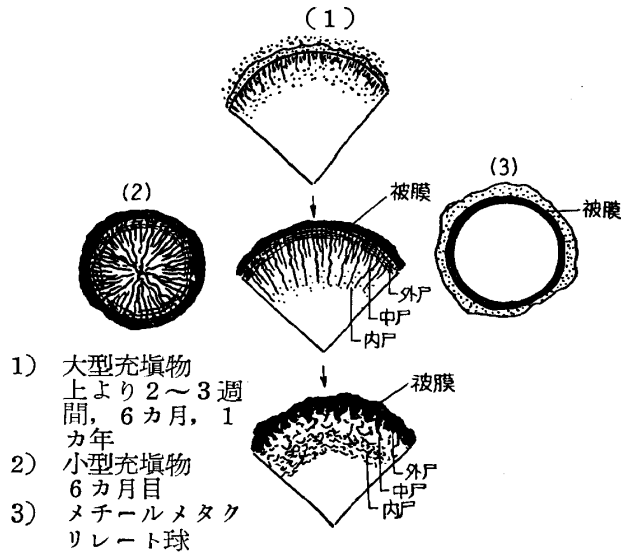
肋膜には肥厚と細胞浸潤がみられ肺にもかなり著しい胞隔炎の所見がみられる。

第21図 充填後1カ年の肺 (H.E染色) (40×)



肋膜の肥厚を残すのみで肋膜、肺共に炎症所見は殆んど消失している。剖検時には充填部に一致し無気肺がみられたがその後の操作中図のように再膨張した。

第22図 体内に於ける充填物の運命の模式図



第1表 術後充填物内に出現する各種細胞の消長

術後経過日時	多核白血球	リンパ球	単核球	異物巨細胞	線維芽細胞	結合織細胞	結合織線維
1 週間	+	+	-	-	-	-	-
2 週間	+	+	-	±	-	-	-
3 週間	+	+	-	±	±	-	-
1 カ月	+	+	+	+	+	-	-
3 カ月	±	+	+	+	+	+	+
6 カ月	-	-	±	±	-	+	+
1 カ年	-	-	±	±	-	+	+
2 カ年	-	-	-	-	-	±	+