

肺結核に対する骨膜外充填術の研究 特に弾力性軟合成樹脂充填物に関する基礎的研究

[第1篇] 板状又はフィルム状を示す弾力性軟合成樹脂の動物組織に対する異物性刺激

京都大学結核研究所外科療法部（主任 教授 長石忠三）

国立療養所貝塚千石荘（荘長 城 鉄男 博士）

平 川 公 義

（受付 昭和34年6月30日）

【目 次】

緒 言

第1章 実験材料及びその物理化学的性状

第2章 実験動物並びに実験方法

第3章 実験成績（充填物被膜の肉眼的並びに病理組織学的所見）

第1節 充填後1カ月以内の場合

第1項 肉眼的所見

第2項 病理組織学的所見

第2節 充填後2～3カ月目の場合

第1項 肉眼的所見

第2項 病理組織学的所見

第3節 充填後6カ月目の場合

第1項 肉眼的所見

第2項 病理組織学的所見

第4節 充填後1～2年の場合

第1項 肉眼的所見

第2項 病理組織学的所見

第4章 総括並びに考按

結 論

緒 言

1911年 Tuffier により肋膜外充填術が初めて行われて以来、Tuffier, Wilms, Shivers, Gwerder, Eden, Schmidt, Baer 等多数の学者により、脂肪、筋肉を始め、ゴム囊、フマノール、ヴィボコール、パラフィンその他、各種の充填物質に就いて検討されて来たが、嘗て用いられたものには、これといつて賞用すべきものがない。

最近合成樹脂の発達により、メチールメタクリレートの中空球が、肋膜外充填物として使用されたが、この合成樹脂は、先に久

保が報告したように、生体に対する異物性刺激が極めて軽微である。しかしながら、これを中空球にして、剝離した肋膜外腔に充填する時には、組織に対する異物性刺激があまりにも軽微なため、被膜らしい被膜が形成されないことと、硬いために周囲に対して器械的圧力を及ぼすことと相俟つて、術後日を経て空洞穿孔、肺穿孔及びこれに伴う肋膜外膿胸や、経気管支性撒布等の合併症を招来することが明らかとなり、ために本法は、今日では全く行われなくなっている。

しかしながら、一方充填術には、肺結核の虚脱療法として、成形術に比べて術後胸廓の変形を来さぬことやその他にも優れた利点のあることは、広く認められている所であり、ここに本法の研究を続行すべき必要性和、意義があると考えられる。

かかる考え方から、長石等は、その後も充填物質の改善と、充填部位とに主眼を置いて研究を続行してをり、著者は、これ等研究の一部として、充填物質の改善を企図した。

この目的のためには、生体に対してメチールメタクリレートのように、異物性刺激が少く、且つ機械的圧力を周囲に及ぼすことの少い、柔軟、且つ弾力性をもつ充填物質であることが必要である。

そこで著者は、1951年春以来、数種の弾力性軟合成樹脂を用いて、動物実験を行い、これ等充填物質の動物組織に対する、異物性刺激に就いて検討を行つて来た。

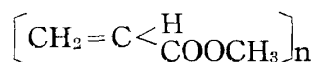
本篇では、弾力性軟合成樹脂に属するポリア

クリル酸メチール、ポリエチレン、ポリイソブチレン、ポリ塩化ビニール等のうち、フィルム状乃至板状のものをを用い、動物組織に対するそれ等の異物性刺激に就いて、肉眼的並びに病理組織学的に検討し、更に生体の、これ等充填物質に与える影響をも併せ観察した。又対照としてはメチールメタクリレートを使用した。

第1章 実験材料及びその物理化学的性状

実験材料としては、弾力性並びに、柔軟性を有する合成樹脂で、板状又はフィルム状を呈するものをを用いた。この条件を満たすものには、可塑剤を含みぬポリアクリル酸メチール、ポリイソブチレン、並びに、可塑剤を含む、ポリ塩化ビニール等がある。これ等の諸物質では、同一種の物質に於いても、分子量の多寡、即ち、重合度の如何により、その物理化学的性状は、かなりの差異が認められる。著者が用いたものに就いて、物理化学的性状を示すと、以下の通りになる。

1) ポリアクリル酸メチール



分子量は2200~180,000以上に亘るが、本実験に使用したものは、分子量 180,000以上、比重 1.15、稀黄半透明で非常に強靱、弾力性を有するゴム状の物質で、水、沸騰水中では不変である。又、常温では、10% NaOH, 5% CH₃COOH, 40% H₂SO₄, HCl, HF 等には犯されない。又、キシロール、アルコールその他の石油等溶剤に不溶であり、アセトン、醋酸エチル、二塩化エタンベンゾール等には可溶である。少々吸湿性で白濁しているが、この変化は可逆性である。又 0.2cm×0.5cm×0.5cm、大のものをを用いた。

2) ポリイソブチレン $\left[\text{CH}_2 = \text{C} \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$

分子量1000~3000,000の広範囲で、低重合のものは流動性であるが、使用したものは、分子量 100,000以上で、比重0.93、強靱で非常に弾力性があり、柔軟で、生ゴムに似ている。無色、無味、半透明で、パラフィンのごとく化学的に安定で、強酸、強アルカリに犯されない。

又、0.1cm×0.5cm×0.5cm 大のものをを用いた

3) ポリエチレン $[-\text{CH}_2-\text{CH}_2-]_n$

分子量20,000以上である。比重0.916~0.92、無色、無味、無臭、半透明で、柔軟性は少々く、(セルロイドよりも柔軟) 且つ弾力性があり、塊状のものはパラフィン状であるが、何れも強靱である。しかし、-50°C~+100°C ではこれらの性質は不変で、化学的にはパラフィン同様、不変である。有機溶剤には極めて溶け難く、化学薬品にも犯され難い。ハロゲン硫黄に多少犯される。吸湿性はほとんどない。0.05cm×1.0cm×0.5cm 大のものをを用いた。

4) ポリ塩化ビニール(可塑剤を含む。以下すべて可塑剤を含むものを、単にポリ塩化ビニールと称す。) $\left[\text{CH}_2 = \text{C} \begin{array}{c} \text{H} \\ \text{Cl} \end{array} \right]_n$ + デオクチール、フタレート、その他の可塑剤。

分子量は1000~2000である。比重1.2~1.6。150° 以上で軟化溶解する。ポリ塩化ビニール自体は、無色、半透明で硬く、全く弾力性がなく、耐酸性、耐アルカリ性が特に強い。これに弾力性、柔軟性を与えるためには、燐酸トリクレジル、カブロン酸トリエチレン、グリコールフタル酸デフチール、フタル酸ジオクチール等の可塑剤が不可欠であり、更にスポンジではその含有量が多く、ステアリン酸アルカリ土金属等の安定剤も混合されている。

第2章 実験動物並びに実験方法

実験動物としては、体重 2.5kg~3kg の健康家兎及び結核家兎を使用し、実験方法としては、前述のような充填物を皮下及び胸腔内に挿入し、一定期間を経て、これを周囲組織と共に剔出し、充填物自体や、充填物被膜に就いて肉眼的並びに、病理組織学的に検索した。

充填物は10分間煮沸した後、滅菌生理的食塩水中に浸して使用した。

組織内への物質の充填方法は次の通りである。

皮下の場合：主として家兎の背部の皮下を選び、先ず手術部位を広く剃毛し、2%クレゾール水、沃度丁幾、次亜硫酸ソーダアルコール等で消毒した後、手術部を残して周囲を滅菌敷布で被覆し、可及的無菌的に皮膚切開を行い。

第1表 実験材料及びその物理化学的性状 (第1篇)

	ポリアクリル酸メチール	ポリイソブチレン	ポリエチレン	ポリ塩化ビニール製品 (板)
化学構造式	$\left[\text{CH}_2 = \text{C} \begin{smallmatrix} \text{H} \\ \text{COOCH}_3 \end{smallmatrix} \right]_n$	$\left[\text{CH}_2 = \text{C} \begin{smallmatrix} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{smallmatrix} \right]_n$	$[-\text{CH}_2 - \text{CH}_2]_n$	$\left[\text{CH}_2 = \text{C} \begin{smallmatrix} \text{H} \\ \text{Cl} \end{smallmatrix} \right]_n$ +可塑剤 +安定剤
性状	無色, 透明, (或は稀黄)	無色, 無味, 無臭 透明 (不透明)	白色, 無臭, 無味	透明~半透明 無味
実験にも 実用の形 態	板状小片	膜状小片	フィルム状, 布状 粉末状, 凝スポンジ状	板状
比重	1.15	0.93	0.916~0.92	1.2~1.6
熱抵抗	170°C	-50°C~+100°C 不変	120°C	100°C~150°C
抗圧力	大	少々大	大	大
弾力性	有, ゴム状	有, 生ゴム状	有	有
吸水性	少々有	殆んど無	全く無し	殆んど無し
耐酸	少々大, 40% H ₂ SO ₄ , HCl H.F に 犯されぬ	大	大	比較的大
耐アルカリ	少々大 10% NaOH に犯されぬ	大	大	比較的大
可溶	アセトン, 醋酸エチル 二塩化タンベンゾール	脂肪属及び芳香属, 炭 化水素, 二硫化炭素 に, 膨潤乃至溶解		種々可塑剤
不溶	キシロール アルコール	1価, 多価アルコール, エーテル ケトン	有機溶剤 一般化学薬品	

皮下の組織結合組織内に充填物を挿入した。

胸腔内の場合：肋骨を1本除去するか、又は肋骨筋を分けて胸壁肋膜に達し、平圧開胸を行つて、胸腔内に充填物を若干固く挿入した。

以上の何れの場合でも、皮膚切開を可及的に短かくして、出血量を可及的に少量ならしめ、充填に当つては、創内にペニシリンの稀釈液(10000単位)を撒布して創の化膿防止に努めた。

又充填後3日目乃至7日目から2カ年に亘る種々の時期に、充填物を周囲組織と共に逐次剔出し、これを半分に切断し、肉眼的に観察した後、ウェロイジン包埋法により組織標本に作り、ヘマトキシリン、エオジン二重染色法及び、必要に応じて Van Gieson 氏染色法 Wei-

ger 氏弾力線維染色法、又は線維素染色法等を施して、病理組織学的に検索し、動物組織に対する充填物の異物性刺激に就いて検討した。

尙、対照としてメチールメタクリレートの板及び球、その他パラフィン等を用い、それ等を互いに比較した。

使用動物数は20匹であるが、同一動物の皮下は10カ所以上充填したものもあり、又左右の胸腔に併せ充填したものもあるので、延例数は約120例に及んでいる。

第3章 実験成績 (充填物被膜の肉眼的並びに病理組織学的所見)

全症例数は、第2表のように、ポリアクリル酸メチール30例、ポリイソブチレン28例、ポリ

第2表 実験動物の例数分類 (第1篇)

	術後 1カ月以内	術後 2～3カ月目	術後 5～6カ月目	術後 1年目	術後 2年目	術後 2年6カ月目	計
ポリアクリル酸メチール	20	3	2	2	3	0	30
ポリイソブチレン	18	5	2	1	2	0	28
ポリエチレン (板)	25	6	2	2	2	0	37
(凝スポンジ)	2	1	0	0	0	0	3
ポリ塩化ビニール (板)	15	4	3	2	1	0	25

エチレン37例, ポリ塩化ビニール25例で, これ等各群に就いて時間的経過を追い, 術後1カ月以内の場合, 術後2カ月～3カ月の場合, 術後6カ月の場合, 術後1年～2年の場合の4つの段階に分類して検討した。

第1節 術後1カ月以内の場合

第1項 肉眼的所見

1) ポリアクリル酸メチール充填の場合

術後3日目：術後3日目では, 灰白色の, 極めて薄く脆い線維素様被膜で密に覆われ, その周囲には軽い浮腫があり, 被膜は充填物と共に取り出すことは困難で, 伸展標本に出来るのみである。

術後7日目：術後7日目になると, 被膜はメチールメタクリレートの場合より少々強靱となり, 充填物と共に取り出すことができる。

術後2週目～3週目：術後2週目～3週目になると, 灰白色の被膜は0.2mm～0.3mmと少々厚くなる。この被膜は比較的強靱で非常に弾力性に富み, 内面は平滑で充填物の剔出も容易であり, その後も形を崩さずに保っている。これは, ポリアクリル酸メチールの被膜が最も強靱で弾力性を保つことを示している。

術後1カ月目：術後1カ月目になると, 被膜は更に強靱となるが, 逆に厚さは術後2～3週目の場合より少々薄くなる。色は白色不透明で, 充填物に接する面は平滑で光沢を示す。

充填物は湿潤により少々膨潤して, その表面のみが白色不透明に変化しているが, これは生体外に取り出せば全く透明化し, 弾力性, 柔軟性, 伸展性共に変化していない。

2) ポリイソブチレン充填の場合

術後3日目：術後3日目では, メチールメタクリレート充填の場合に類似した, 非常に薄く脆い灰白色の被膜で覆われているが, 時に出血斑点が見られること, 不透明で更に脆いこと等少々異っている。

術後2週目～3週目：術後2週目～3週目になると, 少々丈夫な灰白色の0.3mm～0.4mmの被膜を形成し, 充填物との癒着はなく, 充填物は容易に剔出されるが, 被膜内面はメチールメタクリレートの様に平滑ではない。

術後1カ月目：術後1カ月目になると, 更に被膜は丈夫になるが, 逆に厚さは薄くなり, 白色不透明となる。この頃から毛細血管が被膜外層の表面に見られ, ポリ塩化ビニール, ポリエチレンについて血管新生が少々目立つ様である。充填物自体は, 充填時と全く同様で, 弾力性, 伸展性, 色調等も全く変化を見ない。

3) ポリエチレン充填の場合

術後3日目～7日目：術後3日目～7日目では, やはりメチールメタクリレート充填の場合に非常に類似し, 灰白色, 不透明の非常に薄く脆い線維素様被膜で密に覆われている。

術後2週目～3週目：術後2週目～3週目になると, 被膜は少々弾力性を示し, 且つ強靱で厚さも増加し, (0.2mm～0.3mm) これはポリアクリル酸メチールについて強靱である。充填物の被膜の内面は, 板状の場合は平滑である。粉末状の(凝スポンジ状)場合は癒着していないが, 被膜は剝離困難となる。

術後1カ月目：術後1カ月目では, 充填物は更に若干強靱な厚さ0.3mm前後の薄い白色の

被膜で密に覆われ、被膜外層の表面には、肉眼的に見える毛細血管の新生を見る。充填物は充填前と全く同様、弾力性、柔軟性等全く変化を見ず、器質化傾向は全くない。

4) ポリ塩化ビニール充填の場合

術後3日目～7日目：術後3日目ですでに前述三者に比較して、少々厚い浮腫状で脆い、灰白色の被膜を形成し、7日目では、被膜は灰白色乃至淡赤褐色で少々厚いが尚脆く、所々に出血斑を認める。

術後2週目～3週目：術後2週目～3週目では、0.3mm～0.5mm位の厚さで、所々暗褐色斑を有する灰白色の少々強靱な被膜となり、周囲から毛細血管が少々著明に新生しているのが認められる。

術後1カ月目：術後1カ月目になると、被膜は更に少々厚くなり、(0.5mm～0.8mm)不透明な灰白色で、所々に小さな出血点を認める。被膜は充填物を密に包み、弾力性及び強靱性を増大し、充填物との間には癒着なく、きれいに剥出出来る。内面は平滑である。これは不可逆性である。又、これは充填物が薄い程顕著である。

第2項 病理組織学的所見

1) ポリアクリル酸メチール充填の場合

術後3日目～7日目：術後3日目～7日目では、充填物の周囲組織の組織像を見ると、大部分が線維素様物質で占められ、その中に卵円形の核をもつ線維芽細胞が疎らに見られ、遊走細胞は充填物と境される最内層に最も密で、外層では少々粗である。多数の多核白血球及び少数の単球、組織球の浸潤が認められる。殊に充填物に境した所には、少数の崩壊細胞の核及び多核白血球の集積が目立っている。外層は概ね粗で、多核白血球を主とし、単球等の浸潤が中等度に見られる。

術後2週目：術後2週目になると、最内層の線維素様の物質は少くなり、卵円形の核を有する線維芽細胞が少々多く、且つ密となり、この層が厚くなつて、ほとんど直接充填物を包んでいるが、尚走向が乱れており、境界面近くでは

少々粗雑である。線維素様の物質は、境界層の部分に少し存在する。その中に尚、多核白血球が割合に多く見られるが、それより外層では1週目に比較して非常に少くなり、これに替つて単球、組織球が少々多い。

異物巨細胞は、境界面近くで時に散見され、核は大体10～20個位が多い。外層の健常部へ移行する部分には、新生血管が発達して来ている。血管周囲には、小円形細胞が出現して、所々に集積を作っている。

術後3週目：術後3週目になると、充填物に接する最内層には、線維素様物質、及び壊死物質は全くなり、線維芽細胞が平行に、整然と集積し、2週目に比較してはるかに密で薄く、桿状形核を有する線維細胞も、その間に混つて出現し始め、肉眼的に平滑な内面の形成される時期に相当し、大体線維の走向も平行で密である。しかしながら、この間に混つて遊走細胞が尚も見られ、多核白血球も少数散見される。その外側には、細胞の少い少々粗雑な結合組織を形成し、この部分に蛇行した新生血管が少数見られる様になる。異物巨細胞は極めて稀である。

術後1カ月目：術後1カ月になると、充填物との境界面である最内層には、術後3週目前とは異り、整然と平行に配列した線維芽細胞及び、線維細胞の集積による層を形成している。その細胞の数も3週目に比較すると少くなり、線維の走向も更に平行で緻密になり、その部分には遊走細胞が漸減し、多核白血球は全くなり、時に単球、小円形細胞が見られる程度で、その外層は、少々走行の乱れた粗雑な、少数の線維細胞が見られる結合組織の部分に移行しているが、ここには、もはや全く遊走細胞は見られない。数カ所に新生血管が群在している。異物巨細胞は極めて稀となり、数枚の標本でやつとその存在を認める程度である。

2) ポリイソブチレン充填の場合

術後1週目：術後1週目では、被膜の最内層には多数の多核白血球を主体とする遊走細胞、並びにその崩壊した細胞の集積が線維素層の間に広く認められ、そのすぐ外層には、線維芽細胞

胞の数層があり、この部分にも多核白血球、単球、小数の赤血球が見られ、更にその外側には、卵円形の核をもつ線維芽細胞が、比較的密な層を形成している。この層には、最内層よりは少々少いが、多核白血球、単球、組織球がかなり認められる。それより更に外層は、非常に粗雑な結合織となり、境界近くには、新生毛細血管が比較的発達し、各血管は充血が著明で、一部には出血巣が認められる。この部分では血管附近に単球、組織球が少々多く、多核白血球も少数認められる。

術後2週目：術後2週目では充填物に接する面の平滑な部分は、割合緻密な線維芽細胞及び線維細胞の層で境し、この部分には、中等度の多核白血球が疎らに見られ、単球、組織球も比較的多く見られる。内層の角にあたる部分では、刺戟が強いためか、尙比較的多数の多核白血球の集積が見られるが、崩壊細胞はほとんど見られない。新生血管の発達は著明で、各血管は充血し、中層の間にも認められ、所々出血巣も認められる。

術後3週目：術後3週目になると、術後1週～2週目とは組織像も非常に異つてきて、遊走細胞は減少し、殊に、多核白血球は著減し、卵円形核の線維芽細胞はかなり厚い層を形成して充填物を囲み、その間に単球、組織球があまり目立たぬ程度に見られるが、メチールメタクリレートよりは、尙遊走細胞が多い。線維芽細胞を主体とする層の部分には、細胞の数は未だ少く且つ、粗雑な成熟線維が見られる。その外層には、毛細血管が発達し、充血は尙著明である。異物巨細胞は、最内層に極めて稀に見られるのみである。

術後1カ月目：術後1カ月目になると、内層の線維芽細胞の間には、少々成熟した線維細胞が見られ、割合密となり、平行に走る結合織線維は、薄い層を形成し、その線維間には多核白血球は極く少数となり、その他の遊走細胞、単球、組織球、等も少くなっている。中層には、少々疎らな線維芽細胞、線維細胞が見られ、線維形成が著明で、その間には単球、組織球を見る。新生毛細血管の数も少々少くなり、充血は

見られるが、出血は見られなくなる。

3) ポリエチレン充填の場合

術後3日目～7日目：術後3日目～7日目では、充填物に接する最内層には、多核白血球、及び崩壊細胞がかなり多数認められ、その間隙は線維素で満されている。それについて、卵円形核の線維芽細胞が少々乱れた数層を形成し、その層の中には、やはりかなりの多核白血球、及び少数の単球、組織球等が認められる。その外層には、少々粗雑な正常に近い結合織があり、遊走細胞は少数認められ、外層への移行部にはすでに、毛細血管が見られ、その血管は充血している。又時々出血巣を見る。核数のあまり多くない異物巨細胞が所々に見られる。

術後2週目：術後2週目になると、最内層の多核白血球及び崩壊細胞の集積は、軽度ながら尙認められ、ついで線維芽細胞、線維細胞の比較的密な、薄い層があり、それに続いて少々疎な層に移行しているが、この層は比較的厚く、メチールメタクリレート充填の場合の所見に類似している。即ち、線維形成が少々著明である。この層にも未だ多核白血球、及び単球等が比較的多く見られる。又、異物巨細胞も、この層の充填物に近い部分に少数認められるが、小円形細胞はほとんど認められない。しかし、外層の粗雑結合織の部分には、少数の多核白血球、単球、小円形細胞が見られ、この部分には毛細血管の新生が認められる。

術後3週目：術後3週目では、大体2週目の組織像に非常に類似しているが、最内層の多核白血球、及び崩壊細胞の核の集積は、ほとんど消失しているが、所々に極く少数の多核白血球及び崩壊細胞が、時に尙見られることがある。しかし、大部分充填物に接する所は、平行に並んだ、密な線維芽細胞、線維細胞から成り、この層に少数の多核白血球、単球等を散見するが、これも術後2週目に比較すると、著るしく減少して来ている。充血した毛細血管は比較的多く認められるが、出血巣は、ほとんど認められない。

術後1カ月目：術後1カ月目では、充填物に接する最内層に極く僅少な単球を混じ、卵円形

の核をもつ線維芽細胞の2～3層が、境界面に平行して認められる。その外側は次第に核も細長くなつた線維細胞が目立ち、その走向も境界面に平行で、非常に密な数層を形成している。この層には多核白血球は、もはやほとんど認められない。更にこの層は、少数の長桿状乃至紐状の、成熟した核をもつ線維細胞があり、密な線維層に移行し、ついで少々粗糙な健常結合織に移行する。これ等の層にも、遊走細胞はほとんど認められない。最外層と中層との間には、毛細血管が僅かに集積し、異物巨細胞はほとんど認められない。術後2～3週目と異り、かなり正常結合織に近い組織像を示す。

4) ポリ塩化ビニール充填の場合

術後3日目～7日目：術後3日目～7日目では、充填物の周囲は、線維素及び多数の多核白血球、単球、組織球及び、かなり多くの壊死細胞核の集積が混然として、全く無構造な厚い層を形成し、その外層は、健常な結合織に移行している。しかしながら、その中にも相当多数の多核白血球、単球、組織球の遊出、及び少数の線維芽細胞を認め、全体に浮腫状で、又、所々に出血巣を認める。即ちかなり強い出血性異物炎を惹起している。

術後2週目：術後2週目になると、1週目に比較して、内層の壊死組織は、少々減少しているが、浸潤細胞、その他出血性炎症は尙相当認められ、健常部との境界は明らかでない。

術後3週目：術後3週目になると、2週目に比して無構造な組織は更に減少し、線維芽細胞の出現活動が、かなり著明となつているが、尙線維の走向は乱れ、粗糙で、浸潤細胞、殊に多核白血球もかなり認められる。単球、組織球がこれにつき、又少数の線維芽細胞、異物巨細胞も認められる。

術後1カ月目：術後1カ月目になると、術後3週目よりは、かなり炎症像は少なくなつているが、他の三者より異物性刺激はかなり強い。内層に、壊死細胞核及び、多核白血球の集積はほとんど認められなくなり、ただ卵円形の核をもつ線維芽細胞が多数目立つ。しかし、その間には、尙かなりの多核白血球、組織球、及び少数

の円形細胞、及び異物巨細胞が認められる。又、出血巣もかなり認められ、毛細血管は発達し、これは充血が著明である。健常結合織との境は割合に、明らかとなり、この部分にはほとんど浸潤細胞、及び浮腫を認めない。

第2節 充填後2カ月～3カ月目の場合

第1項 肉眼的所見

1) ポリアクリル酸メチール充填の場合

術後2カ月目：術後6週間～2カ月目では、被膜は灰白色不透明で、少々強靱且弾力性をもつ。厚さは、0.1mm～0.2mmで術後1カ月目に比して少々薄く、強靱性を増加している。被膜は、充填物とは癒着せず、その内面は平滑で光沢がある。充填物は僅かに膨潤し、白色不透明となつている。

術後3カ月目：術後3カ月目に於いても、大体2カ月目と同様であるが、被膜はメチールメタクリレートに比して強靱で、薄く、弾力性も強い。充填物を取り出す時に、強靱な弾力性をもつ少々厚い外層の部分と、極めて薄い内層とに分れる。

2) ポリイソブチレン充填の場合

術後2カ月～3カ月目：術後2カ月～3カ月目では、大体同じでメチールメタクリレートの場合の被膜より厚いが弾力性は少々乏しい不透明な灰白色の被膜を形成し、二層に分れ難い。充填物とは癒着は生じていないが、他の三者より充填物自体に非常に弾力性、柔軟性があるため、剔出は少々困難である。充填物は、弾力性、柔軟性共に変化なく、その他の性状にも全く変質を見ない。外層には、僅かに太くなつた、毛細血管を数条認めるが、出血巣はない。

3) ポリエチレン充填の場合

術後2カ月～3カ月：術後2カ月～3カ月目になると、肉眼的所見はメチールメタクリレートと、ほとんど同様である。即ち充填物は白色不透明の薄い(0.1mm～0.2mm)の強靱な被膜で覆われているが、この被膜は、充填物を剔出する時に内外二層に容易に分離する。

内層は非常に薄く且つ脆く、充填物の表面を密に包んでいる。外層は少々厚く、強靱で弾力

性があり、充填物を取り出した後に於いてもその形を保っている。内層も切開を加えて注意すれば、きれいに剝離が出来、内面は平滑で光沢があり、出血点は認められない。充填物には、変化はない。

4) ポリ塩化ビニール充填の場合

術後2カ月～3カ月目：術後2カ月～3カ月目になると、肉眼的所見は、やはりメチールメタクリレートに類似しているが、灰白色の被膜は尙厚く、内外二層の分離は前者程明らかでない。出血巣は見られない。充填物は容易に取り出せ、癒着もなく、内面は平滑である。充填物自体は白濁し、薄いものでは弾力性の喪失によつて硬くなり、変質している。厚い板状のものでも、術後3カ月目になると、弾力性の減弱は明らかである。

第2項 病理組織学的所見

1) ポリアクリル酸メチール充填の場合

術後2カ月～3カ月目：術後2カ月～3カ月目になると、最内層は、卵円形を呈する少数の線維芽細胞、及び桿状核の線維細胞の層が見られ、その外側は、線維細胞も稀な、緻密に走る結合組織線維層を認めるが、多核白血球はほとんど見られず、稀には単球、組織球、小円形細胞が見られる。又、異物巨細胞も極めて稀で数枚の標本の中に1個程度である。又、時に充血した毛細血管が見られる。出血像は、ほとんどない。即ち、術後2カ月を経過すると、急性、慢性異物性炎症の像が消退し、ほとんど正常な癒痕様結合組織像を呈している。

2) ポリイソブチレン充填の場合

術後2カ月～3カ月目：術後2カ月～3カ月目になると、ポリアクリル酸メチールに見られるような、主に線維芽細胞の集りから成る内層の形成は見られない。充填物に接する層は主として、卵円形の核をもつた線維芽細胞及び、これに混つて桿状核のある線維細胞が見られる。比較的厚い結合組織線維層を形成している。その中には、遊走細胞は少い。即ち多核白血球はほとんどなく、組織球、単球が少数見られる。結合組織線維の走向は、尙少し乱れ、粗糙である。

異物巨細胞も極めて稀に最内層に見られる。外層近くには、小円形細胞、浸潤を伴う毛細血管が認められ、各毛細血管は充血している。出血像は殆んど見られない。

この時期には、急性異物炎も消退し、正常に近い幼若癒痕様結合組織を示すが、他のものよりその経過が僅かに遅いように思われる。

3) ポリエチレン充填の場合

術後2カ月～3カ月目：術後2カ月～3カ月目になると、内層は2～3層の薄い平行な結合組織線維で、この間に橢円形核の線維芽細胞及び、桿状核をもつ線維細胞が、平行に、割合密に並んでいる。外層は、線維細胞、及び線維芽細胞の著るしく少い、極めて密で平行に走っている結合組織線維を形成している。

内層と外層の間は、概ね密着しているが、時には、粗糙な結合組織により隔てられている部分もある。多核白血球は、ほとんど認められず、極く稀に単球、組織球が見られる。血管は、尙充血を示しているが、出血像は見られない。

以上は、板状、又は膜状の場合であるが、粉末状の凝スポンジのポリエチレンを皮下に挿入し、3カ月半を経過した時の病理組織学的所見は、前述の組織像とは大分異り、各ポリエチレンの間隙は、全く幼若な線維芽細胞で充たされ、その間に多核白血球が尙相当認められ、単球、組織球、小円形細胞もかなり散見される。又、異物巨細胞も比較的多く、殊にポリエチレンに接する所に多く見られる。毛細血管も相当発達して充血を示す。即ち浸潤細胞の数の比較にならぬ程多いこと、異物巨細胞が比較的多く見られること。等々全く板状の場合の術後2～3週目の組織像の所見を呈している。

4) ポリ塩化ビニール充填の場合

術後2カ月～3カ月目：術後2カ月～3カ月目になると、被膜の組織像は、大体板状のポリエチレン充填後、2カ月目位の像に類似している。即ち、内層には、卵円形核の線維芽細胞の少数、及び桿状核の線維細胞の数層から成り、ついて比較的粗糙な、結合組織の平行な線維層が続く。厚さも大体同様で、白血球性反応はなく、小円形細胞の少数及び充血を示す毛細血管

が見られる。即ち、術後1カ月目の組織像に比較すると、非常に正常に近い癒痕様結合織の組織像を示す。

第3節 充填後6カ月目の場合

第1項 肉眼的所見

1) ポリアクリル酸メチール充填の場合

術後6カ月目：術後6カ月になると、術後3カ月の場合と同様に、充填物は白色の不透明な、薄い強靱な弾力性のある被膜で覆われている。術後3カ月目よりも少々薄い。2～3条の毛細血管が被膜の表面に見られる。充填物は簡単に剔出出来、ほとんど癒着はなく、内面は平滑である。充填物自体の表面は、やはり白濁しているが、この変化は可逆性で、弾力性も変化なく、変質も見ず、器質化傾向もない。

2) ポリイソブチレン充填の場合

術後6カ月目：術後6カ月目では、術後3カ月目の場合とよく似ている。ただし、前者に比べて、柔軟な弾力性のある、膜様白色の薄い被膜を形成している。毛細血管は被膜表面に数条認められる。充填物は、それ自体が柔軟なために、被膜が密着し、しかも強靱になつていて、癒着はないが取り出すことは、困難である。しかし内面は平滑である。充填物は全く変化を認めず、器質化傾向もない。

3) ポリエチレン充填の場合

術後6カ月目：術後6カ月になると、被膜は白色で、3カ月目の時よりも薄くなり、透明化して来るが、更に強靱となり、弾力性を示し、表面には数条の毛細血管の蛇行を見る。充填物は容易に取り出せ、癒着はないが、その表面には非常に薄い、不規則な膜様の小片を残す。しかし大部分はきれいに剝離される脆い層と、強靱な、弾力性があつて形をくずさぬ外層とに分れる。充填物を取り出しても、外層の弾力性と強靱性の為にその外形をそのまま保っている。充填物は、充填時と全く同様で変化は認められず、勿論器質化も見られない。

4) ポリ塩化ビニール充填の場合

術後6カ月目：術後6カ月になると、被膜はメチールメタクリレートのに類似し、術後

3カ月目より薄く強靱な、白色不透明な被膜を形成する。外層には毛細血管が数条見られる。出血巣は見られない。

充填物は、灰白色不透明で少々硬くなり、弾力性を減弱している。その程度は術後3カ月目の時とあまり差はない。又器質化傾向もなく、癒着も見られない。

第2項 病理組織学的所見

1) ポリアクリル酸メチール充填の場合

術後6カ月目：術後6カ月になると、最内層にも、卵円形核をもつ線維芽細胞はほとんど見られず、あつても極めて稀で、ほとんど桿状乃至紐状の細長い核の線維細胞が数層、平行に配列している。しかし細胞数は術後3カ月目の時と比較して少くなっている。

その外層は、術後3カ月目と同様、線維細胞は稀で、平行で密な正常の結合織線維層に移行している。多核白血球は認められず、単球、小円形細胞もほとんどない。異物巨細胞もほとんど見られない。出血像もなく、毛細血管の数も少く、ここに於いて全く正常な癒痕様結合織となつている。

2) ポリイソブチレン充填の場合

術後6カ月目：術後6カ月になると、内層は、卵円形の核を持つ線維芽細胞、並びに桿状核をもつ線維細胞が、略々同数存在する、かなり広い、幼若な結合織層を形成している。結合織線維の走向も、平行でなく少々乱れている。術後3カ月目の被膜の所見に比較して、その層は薄く、細胞数も減少している。多核白血球はほとんど見られず、組織球、単球が極く少し見られる。異物巨細胞も極めて稀で、核数も少い。毛細血管は、尙かなり新生しているが、出血は見られず、充血も少い。漸く全般的に正常に近いが、尙未熟な癒痕様結合織の形をとっている。

3) ポリエチレン充填の場合

術後6カ月目：術後6カ月になると、内層は、平行に走る密な結合織線維層であつて、その層に細長い核をもつ線維細胞が、術後3カ月目の場合より数は少いが、平行に並んで所々に

散見される。そしてこの層は、更に密な、厚い結合組織線維に移行するが、ここにも極めて数少い紐状核の線維細胞が、所々に並んで見られる。このためにこの層は、縞状に見える。その外側は粗雑な健全結合組織に移行している。毛細血管は少くなつてをり、又出血、充血はほとんどない。多核白血球は全くなく、単球、組織球もほとんど見られない。

4) ポリ塩化ビニール充填の場合

術後6カ月目：術後6カ月になると、内層は、平行に走る、少数の線維細胞をもつ、密な結合組織層を形成し、卵円形核の線維芽細胞は、極めて稀に見られるのみとなる。線維細胞の核は、ポリエチレンの場合のように、細長い紐状乃至長橢円形を呈している。外層は更に細胞は少く、平行で密な、ほとんど正常な結合組織であつて、そこには毛細血管が若干見られる。異物巨細胞は極めて稀であり、多核白血球、単球は全く見られない。出血巣も認められない。

第4節 充填後1年乃至2年の場合

第1項 肉眼的所見

1) ポリアクリル酸メチール充填の場合

術後1年～2年：術後1年～2年では、術後6カ月の頃と大体類似してをり、白色不透明の、薄くて弾靱な弾力性をもつ硬い感じのする被膜を形成し、その表面には数条の毛細血管の分布を見る。被膜は更に若干薄くなつている。出血巣は見られない。充填物自体は充填時のままで変化をせず、その表面に可逆性の白濁を認めるのみで、充填物の弾力性、柔軟性、伸展性等全く変化はない。器質化傾向乃至吸収傾向の所見も全く見られない。

2) ポリイソブチレン充填の場合

術後1年～2年目：術後1年～2年では、白色の僅かに透明、柔軟ではあるが、強靱な薄い被膜を形成し、それは術後6カ月目の場合より更に薄くなつている。表面に毛細血管が数条蛇行しているのが見られる。出血点は認められない。充填物は変化なく、柔軟、かつ、弾力性を示し、生ゴム状で充填前と全く変化はない。器質化傾向も全くない。癒着はないが、被膜はび

つたり密着している。

3) ポリエチレン充填の場合

術後1年～2年目：術後1年～2年は、ほとんど同様の所見である。即ち薄い灰白色の不透明で、強靱な弾力性を示す被膜を形成する。やはり、術後6カ月よりも、被膜は若干薄くなつている。表面には毛細血管の数条を認める。出血点は見られない。充填物は充填時と変化なく、器質化傾向は全くない。

充填物は極めて容易に取り出せるが、その表面には、被膜内層の一部を若干附着することがあるが、癒着はない。被膜内面は光沢があつて平滑である。

4) ポリ塩化ビニール充填の場合

術後1年～2年：術後1年乃至2年は全く同様の所見で、充填物は白色透明の、薄い強靱な被膜で覆われている。術後6カ月目に比較して被膜は僅かに薄くなつている。出血点は見られない。表面には数条の毛細血管の分布を見る。充填物は白濁化し、硬く、弾力性をほとんど失つているが、器質化傾向は全くなく、癒着も見られない。

第2項 病理組織学的所見

1) ポリアクリル酸メチール充填の場合

術後1年～2年目：術後1年～2年の場合は、共にほとんど同様の所見である。即ち術後1年では、充填物に直接、接している層は、1～2層の長橢円形乃至桿状形の、少々大きい核をもつ線維細胞層に続いて、細胞成分の極めて少い結合組織線維の密な数層が見られる。この層には、若干の線維芽細胞及び、少々小さい桿状形の核をもつ線維細胞が見られ、多核白血球を始め、その他の遊走細胞は全く見られない。結合組織線維の走向は平行である。

更に外層は、粗雑な層に移行し、ここには、所々に毛細血管が見られ、又、少数の小円形細胞が血管周囲に見られる。

術後2年目では、前述のように術後1年目の所見とほとんど同様であるが、線維芽細胞及び、線維細胞も更に少くなり、核も極めて細長くなつている。次いでその外側は細胞のほとん

どない、密で平行な結合織線維になつている。新生血管は大体1年目と同様な所見である。

2) ポリイソブチレン充填の場合

術後1年～2年目：術後1年乃至2年ではほとんど同様の所見を呈している。充填物に直接に接する被膜の最内層は、桿状核をもつ、線維細胞の数層より成り、その外側は比較的密で平行な走向の結合織線維層で、線維細胞が少数見られる。ついで粗雑な健常結合織に移行しているが、その移行部には新生血管が若干存在する。充血の傾向はあるが、出血は見られない。遊走細胞はほとんど見られず、殊に白血球、単球は全く見られない。異物巨細胞も極めて稀である。

3) ポリエチレン充填の場合

術後1年～2年目：術後10カ月～2年では、ほとんど同様な所見を示している。即ち充填物に接する被膜の最内層は、1～2層の紐状の細長い核をもつ線維細胞と、稀に橢円形の核をもつ線維芽細胞とが見られ、ついでその外層は、結合織線維の密な、平行に走る厚い層となる。この層には、線維細胞、線維芽細胞、その他の細胞も極めて稀で、その外側の層は、走行の乱れた粗雑な、ほとんど健常な結合織に移行している。その移行部に小血管の集りが見られ、小数の小円形細胞がその周囲に見られる。充血像及び出血像は見られない。異物巨細胞は極めて稀で、多核白血球、単球は全く見られない。術後10カ月から1年、2年と各層の厚さが薄くなっている他、線維細胞等の細胞成分も減少している。ポリエチレンでは、メチルメタクリレートに比較して、全体を通じ結合織線維の形成は密で厚い。

4) ポリ塩化ビニール充填の場合

術後1年～2年目：術後1年～2年は全く同様の所見を呈している。充填物に接する被膜の最内層は、1～2層の線維細胞を主とする層に続いて、線維細胞、その他細胞の極めて少い、平行で密な結合織線維層を形成しているが、ポリエチレンよりは、薄く、メチルメタクリレートに近い像を示す。多核白血球、単球、その他遊走細胞は全く認められない。外層への移行

層に新生毛細血管を見るが、数は少く、充血、出血は全く認められない。

異物巨細胞は極めて稀でほとんど見られず、充填物の角に当っている部分に時々見られる。

第4章 綜括並びに考按

本篇では、弾力性軟の合成樹脂の中で、ポリアクリル酸メチール、ポリイソブチレン、ポリエチレン、ポリ塩化ビニールの動物組織に対する、異物性刺激に就いて検討した。

先ず、これ等の物質を動物組織内、主として皮下に充填した場合に於ける充填物被膜を、肉眼的に観察すると、ポリアクリル酸メチール、ポリイソブチレン、ポリエチレンの場合には、メチルメタクリレートに大略類似した経過を示し、3カ月以内を纏めると、術後3日～7日では、極めて薄く脆い、灰白色の線維素様の被膜で密に覆われ、その周囲には、軽度の浮腫があり、術後3週間後で被膜は厚くなり、その後次第に厚さも減少し、術後1カ月目では、白色不透明な弾力性のある強靱な被膜となる。術後1カ月では、被膜は、ポリアクリル酸メチールが最も強靱、ついでポリエチレン、これはメチルメタクリレートに準ずる。ついでポリイソブチレンは少々柔軟で、その表面には数条の毛細血管の分布を見る。出血像は見られない。

ポリ塩化ビニールでは、被膜は灰白色で、前三者に比して厚く、浮腫性で脆く、所々に出血点を認める。肉眼的に見てもポリ塩化ビニールでは刺激が少々大である。

次に術後3カ月以後になると、四者いづれもメチルメタクリレートに非常に類似してをり、白色不透明の薄い弾力性に富んだ、結合織性被膜で覆われる様になる。

術後6カ月～1年になると、各々その被膜は薄くなり、0.2mm 前後の、白色、不透明の被膜となり、術後2年目には大体術後1年目と同様である。充填物自身の変化はポリアクリル酸メチールが表面僅かに白濁し、少々膨潤の傾向があるが、これは可逆性で変化はなく、ポリイソブチレン、ポリエチレンは全く変質せず、器質化傾向も認められない。ただ塩化ビニール

は、可塑剤を失うために硬くなり、弾力性を減少、乃至消失し、不可逆性の白濁化を見、充填時とは全く変化している。組織像についてみると、ポリアクリル酸メチール、ポリエチレン、ポリイソブチレンの三者は、細胞の出現、消長も非常に類似してをり、術後3日～7日では主として、白血球性反応を示し、単球、組織球も見られ、時に小出血を見るが、壊死反応は極めて軽い。

術後2週目頃から多核白血球は著減し、単球、組織球も減少の傾向を示し、線維芽細胞の活躍が目立つ。術後3週～1カ月目には、これら遊出細胞は著減、又は消失して、急性異物炎の像は消退し、殊に多核白血球はほとんど消失して、線維芽細胞、線維細胞が主体となり、次第に整った密な結合織性の被膜を形成して来る。

術後3カ月前後になると、被膜は、非常に整った密な結合織の薄い層を形成している。遊走細胞もほとんどなく、異物巨細胞も極めて稀になつて来る。術後6カ月以後になると、長楕円形、又は桿状の核をもつ線維細胞が主となり、その数も非常に減少して来る。外層には新生血管と、その周囲に少数の小円形細胞が時に見られる。出血は見られない。メチールメタクリレートに比して、被膜が少々厚い傾向があるが、ほとんど同様である。ポリイソブチレンでは、結合織の整つて来るのが遅い傾向が見られるが、何れにしても、ポリアクリル酸メチール、ポリイソブチレン、及びポリエチレンの板状及び、フィルム状のものの異物性刺激は、メチールメタクリレートに準ずる程度に軽微なものであり、しかも、充填物質の変化及び変質はほとんど、認められず、充填物として適當のものと思われる。

これに反してポリ塩化ビニールの板及び、フィルム状のものでは、術後1週間～3週間は、急性異物炎が極めて強く、組織及び細胞が壊死に陥り、又多核白血球及び、その他の遊出細胞の浸潤も多く、又、時間的にも長く存在し、術後1カ月頃になり漸く他の物質の2週目に近い組織像を示す。このことは、充填物自体が硬く

なり、弾力性を失うことからして、弾力性、柔軟性を与えるための可塑剤が、急激に分解、分離したための刺激であると思われる。又、術後6カ月位になると、急に整った結合織の被膜を作り、術後1年目では、ほとんどメチールメタクリレートと同様に、極めて軽微であることからしても納得出来る。ポリ塩化ビニール自体は、久保が述べているように、異物性刺激は極めて軽微であるが、可塑剤を失うことは、弾力性、柔軟性の消失を意味し、初期の目的に添わず、充填物として不適當である。

又、ポリエチレンの、術後3カ半月で、フィルム様のものと、凝スポンジ形態のものとの比較では、同一物質でも、スポンジ形態の3カ月後の組織像は、術後3週目に近い強い反応を示し、しかも異物巨細胞が目立つことは、化学的な刺激のみでなく、物理的、即ち表面積の極めて大なこと、表面が平滑でないこと等が影響するものと思われる。しかし、このことが、良いか、悪いかは、更に充分なる検討が必要と思われる。

以上の中、ポリエチレンは、胸部外科方面で、パツク又は、球の形で Riero maraschio Overholt H. M. Davies, L. T. Temple 等が、それぞれ、1951年～1953年に亘つて報告し、その良好な成績を述べている。ポリイソブチレン、ポリアクリル酸メチールでは、その報告は未だないようである。しかしこれらも、以上の実験結果からして、充分に使用価値のあるものと思われる。

結 論

本篇に於いては、弾力性軟合成樹脂の中、可塑剤を必要としない、ポリアクリル酸メチール、ポリエチレン、ポリイソブチレン及び、可塑剤を必要とする、ポリ塩化ビニールに就いて、動物組織に対するそれ等の異物性刺激に就いて比較検討し、以下の結論を得た。

1) ポリアクリル酸メチール、ポリイソブチレン、ポリエチレンの板、及びフィルムは、動物組織に対する異物性刺激は、極めて軽微で、術後3カ月～6カ月で正常に近い、薄い、瘢痕

性結合織性の被膜で覆われ、その被膜には、全く炎症像は認められず、術後6カ月、1年、2年と時日が経過するに伴い、被膜は薄くなる。

2) 動物生体内の、これ等充填物は、アクリル酸メチールが多少膨潤し、表面が僅かに白濁するのみで、何れも弾力性、柔軟性、伸展性、その他全く充填前と同じであり、吸収及び、器質化傾向は全くない。

3) ポリ塩化ビニールは弾力性、柔軟性を得るためには、必ず可塑剤が必要であるが、動物生体内では、これら可塑剤は不安定で分解し、

強い異物炎を示し、し、術後1カ月ですでに、塩化ビニール固有の固さに、ほとんど戻つてしまう。その後は、塩化ビニールのみの刺戟で、これは極めて異物刺戟は少い。要するに、弾力性軟である、ポリ塩化ビニール製品は、充填物として全く不適當であることを示している。

4) 以上のことより、ポリ塩化ビニールを除く三者は、初期の目的に適した充填物質であると考えられるが、柔軟性の最もあるポリイソブチレンが適當と考えられる。

充填物被膜の病理組織学的所見

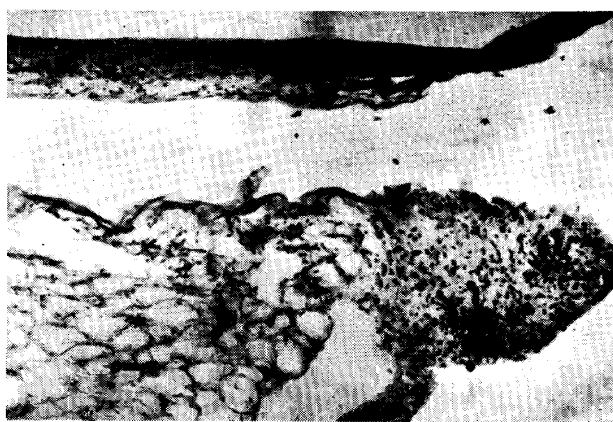
ポリエチレン

2カ年目



ポリアクリル酸メチール

2ケ年目



メチールメタクリレート

2ケ年目



ポリイソブチレン

2ケ年目

