新しい合成吸収性縫合糸 (Polyglycolic Acid Suture) の兔唇口蓋裂手術における使用経験

戸塚盛雄・道 健一・石橋利文・古田 勲
岡部貞夫・大野康亮・天笠光雄・松浦正朗
北村 裕・清水正嗣・上野 正

The use of a new synthetic absorbable suture material (polyglycolic acid) in the case of operation of hare lip and cleft palate

Morio TOTSUKA · Ken-ichi MICHII · Toshifumi ISHIBASHI · Isao FURUTA
Sadao OKABE · Kohsuke OHNO · Teruo AMAGASA · Masao MATSUURA
Hiroshi KITAMURA · Masatsugu SHIMIZU · Tadashi UENO.

はじめに

口腔内の手術は手術野が狭く、その上解剖学的にも口腔は複雑な形態を示している。そのため乳幼児の手術、とくに兔唇口蓋裂手術、術後の抜糸は患者の十分な協力が得られにくいこともあり、煩瑣な処置のひとつである。特に口蓋形成手術後のごとく、口腔深部の縫合糸の抜糸は、患者が成人であっても神経反射のため容易でなく、特に小児では、しばしば全身麻酔下でなくては不可能であり、全麻処置はまた新たな複雑な操作を要求し、かつ患者に一定程度以上の危険性ないしは侵襲、負担を意味することとなる。そこでこのような観点からも、抜糸の労を要しない吸収性縫合糸の使用が望まれ、在来品としては腸線を中心として種々使われてきた。しかしその強度、適当なる被吸収時間、日数、組織に対する刺激性の少ないことなどの条件からみると、なおきわめて不完全であり、優れた性質の縫合糸の開発が望まれていた。1968年、アメリカン・サイアナミッド社の Davis and Geck 部門で、吸収性および強い抗張力を特徴とする新合成吸収性縫合糸、ポリグリコール酸縫合糸 (polyglycolic acid suture, 以後 PGA 糸と略す、市販名 Dexon) が開発された。本邦における本縫合糸の使用経験についての報告は、他科の領域で、田辺ら^{1,2)}が主に消化管外科で腸吻合、腹膜閉鎖、筋膜縫合に、葛西ら³⁾が甲状腺

疾患手術患者の広頸筋および皮内縫合に、また古田ら^{4,5)}は開腹、開胸術例に、園田⁶⁾は泌尿器科手術に、山田ら⁷⁾は主に胃腸吻合術に、滝ら⁸⁾は産科領域で産、会陰裂傷および頸管裂傷の縫合に、本 PGA 糸を使用し、その臨床成績を報告している。口腔外科領域における使用成績については、1970年 Wallace ら⁹⁾が報告しているだけで、本邦における臨床使用成績については未だ報告されていない。われわれは1972年12月以来 PGA 糸を乳幼児の口腔内手術への適応使用を試みてきたので、その臨床成績を報告する。また PGA 糸と従来使用されている各種縫合糸の吸収状況および組織反応について、ラットを用い組織学的に比較検討したのでこの結果を併せ報告する。

各種縫合糸の組織反応に関する動物実験結果

実験方法：体重 310 g から 630 g ままで、平均 450 g のウイスター系、雄のラット 20 匹を用いた。エーテル麻酔下でラットの左右側背部を剃毛消毒し、皮膚切開を加え、背部の皮下の筋層に PGA 糸、および従来使用されているナイロン糸、絹糸、腸線の 4 種の縫合糸をそれぞれ 2 cm 以上離し、ほぼ同一の緊張度で結紮縫合し、結節部より約 2 mm 残して切り離し、縫合糸を皮膚表面に出さないように埋入した。使用した縫合糸の太さはいずれも 4—0 とし、無菌的に操作を行い、縫合糸埋入後のラットへの抗生物質の投与は行わなかった。4 種類の縫合糸を埋入後 1 週から 5 週まで各週毎に、ラットを屠殺し、各種縫合糸と周囲組織とを一塊にして切除、10% 中性緩衝ホルマリン液にて固定の後、組織切片を作製し、それぞれヘマトキシリン・エオジン染色、エラスチカ・ワ

東京医科歯科大学歯学部第1口腔外科学教室 (主任：上野正教授)

Department of First Oral Surgery, School of Dentistry, Tokyo Medical and Dental University (Chief: Prof. Tadashi Ueno)

受付 昭和49年8月31日

写真 1 絹糸埋入後 1 週目 (H-E, 100×)

写真 4 腸線埋入後 1 週目 (H-E, 100×)

写真 2 ナイロン糸埋入後 1 週目 (H-E, 100×)

写真 5 PGA 糸埋入後 1 週目 (H-E, 100×)

写真 3 ナイロン糸埋入後 5 週目 (H-E, 200×)

ンギーソン染色, アザン・マロリー染色, ギムザ染色などを施し, 各種縫合糸周囲組織の反応および縫合糸の吸収状況について組織学的検索を行った。

実験結果: 絹糸では写真 1 に示すように, 埋入 1 週間後の組織反応において, 急性炎症が著しく, 膿瘍形成を認める。その後 5 週目までの組織所見においても, 絹糸周辺の慢性炎症反応は長期にわたって存続し, 肉芽形成も一部観察された。絹糸の吸収はほとんど観察されなかった。

ナイロン糸では, 埋入後 1 週目 (写真 2) から 5 週目 (写真 3) まで組織学的にはほぼ同様な所見で, 炎症性円形細胞浸潤が軽度認められたが, 組織反応は 4 種類の縫合糸の中で最も少なかった。また肉芽形成も認められず, 一部で異物巨細胞が観察されたが, ナイロン糸の吸収は全く認められなかった。

腸線においては, 埋入後 1 週目の組織所見は写真 4 が示すように, 初期の急性炎症反応は絹糸の同時期よりさらに著しく, その後もかなり強い炎症反応が長期間にわたって持続した。腸線の吸収は 1 週目より腸線辺縁部への円形細胞の浸潤および周辺部に観察された異物巨細胞などによる吸収が認められた。

これらに対して PGA 糸では, 写真 5 が埋入後 1 週目, 写真 6 が 2 週目そして写真 7 が 5 週目の組織像を示すごとく, 各組織所見に共通して, 早期急性炎症反応および慢性炎症反応はいずれも, 腸線や絹糸に比して明らかに弱く, ナイロン糸の場合よりやや強い程度の所見を示した。PGA 糸の吸収状況は 1 週目では写真 5 に示すように, 糸の辺縁部で始まり, 2 週目では写真 6 が示すように, PGA 細繊維の間に肉芽組織が侵入し, PGA 細繊維毎の吸収が認められる。なおこの時期も最も顕著に異物巨細胞が観察された。5 週目では写真 7 が示すように, 肉芽組織の線維化が進行して, PGA 細繊維はおのお

写真 6 PGA 糸埋入後 2 週目 (H-E, 100×)

写真 7 PGA 糸埋入後 5 週目 (H-E, 100×)

の完全に離間し、さらに細く凝集して認められ、PGA 組織繊維の周辺にはいまだ多くの異物巨細胞が認められた。

臨床使用成績

対象：1972 年 12 月より 1973 年 8 月までの 9 カ月間に、東京医科歯科大学歯学部附属病院第 1 口腔外科において、口蓋形成術あるいは口唇形成術を受けた患者の中の 87 例である。その手術別および年齢別例数は表 1 のごとくであり、口蓋形成術は 20 例で、1～2 才が 14 例 (70%)、最高年齢は 19 才であった。口唇形成術は 61 例で、その内 60 例 (98%) が 1 才未満であった。口唇再形成・修正術は 6 例でいずれも 3 才以上であった。

使用部位：各手術別の使用部位および延例数頻度は表 2 のごとくである。口蓋形成術において用いた PGA 糸の太さは 4—0 であり、部位は鼻腔粘膜層に 2 例、筋層に 4 例、口腔粘膜層に 18 例使用し、筋層においては埋入縫合を行ない、口蓋粘膜層には単純縫合およびマットレスないしは 4 刺縫合を行った。口唇形成術において用いた PGA 糸の太さは 5—0 で、使用部位は鼻孔皮膚粘膜 26 例、口腔粘膜 38 例で、その他鼻腔底皮膚粘膜、筋層および赤唇部に用いた。また口唇再形成・修正術においては、使用した PGA 糸の太さは 5—0 で、使用部

表 1 PGA 糸使用例の手術名別および年齢別

手術名 年齢	口蓋形成術	口唇形成術	口唇再形成・修正術	計
1 才 未 満		60		60
1～2 才 "	14			14
2～3 才 "	2	1		3
3～5 才 "			1	1
5～10 才 "	2		3	5
10 才 以 上	2		2	4
計	20	61	6	87

表 2 手術別 PGA 糸使用部位別延例数

手 術 名	使用 部 位	延 例 数
口 蓋 形 成 術 (20 例)	鼻 腔 側 粘 膜	2
	筋 層	4
	口 蓋 側 粘 膜	18
口 唇 形 成 術 (61 例)	鼻 孔 粘 膜	26
	口 腔 粘 膜	38
	鼻 腔 底 粘 膜	13
	筋 層	11
	赤 唇 部	16
口 唇 再 形 成 ・ 修 正 術 (6 例)	鼻 孔 粘 膜	3
	口 腔 粘 膜	1
	鼻 腔 底 粘 膜	1
	筋 層	2
	赤 唇 部	2

位は口唇形成術と同様であった。いずれも筋層においては埋入縫合を行った。なお白唇部はナイロン糸を使用した。PGA 糸は滅菌済で、主に無傷針 (atraumatic needle) 付きを、少数例に切り糸として用いた。口唇形成術および口唇再形成・修正術において赤唇部に使用した PGA 糸は 6～7 日目に全抜去したが、同手術のそれ以外の部位、および口蓋形成術に使用した PGA 糸は、いずれも抜糸を行わずに、自然脱落あるいは吸収にまかせた。

観察項目：術後 PGA 糸の保持期間すなわち自然脱落時期、早期合併症としての創傷の哆開、縫合糸膿瘍などの感染の有無、さらに晚期合併症としての縫合糸肉芽、創傷の瘢痕状態、ケロイドの程度などについて、それぞれ 1 週間隔に縫合糸が脱落するまで、ないしは術後 3 カ月まで経過観察を行った。

結果：PGA 糸の使用成績をまとめると、表 3 のごとくである。口蓋形成術、口唇形成術、口唇再形成・修正術のいずれの症例も、創傷の感染もなく、また創傷の哆開することなく、創が治癒するまで PGA 糸は保持されていた。PGA 糸の自然脱落時期は口蓋形成術において

表 3 PGA 糸の使用成績

所 見	手術名	口	蓋	口	唇	口唇再形
		形	成	形	成	成・修正術
手術創の感染	有	0		0		0
	無	20		60		6
創傷の哆開	有	0		0		0
	無	20		61		6
肉芽形成	有	0		0		0
	無	20		61		6
脱 落 時 期		4～5 週		3～5 週		4～5 週
創の治癒状態	良好	20		61		6
	不良	0		0		0

写真 8 PGA 糸縫合，口蓋形成術後 5 日目

写真 9 PGA 糸縫合，口蓋形成術後 3 週目

4～5 週で，口蓋垂部での PGA 糸は早期に脱落している症例が多かった。口唇形成術においては 3～5 週で，口唇再形成・修正術においては 4～5 週で大部分の PGA 糸が自然脱落していることを確認した。しかし鼻孔粘膜部での PGA 糸は術後 5 週においても脱落せず保持されている症例が認められた。また縫合糸膿瘍，過剰肉芽形成などの病的な組織反応あるいは不快な感染性合併症は

写真 10 PGA 糸縫合，口蓋形成術後 1 カ月目

1 例も認められず，治癒経過は全例良好であった。また瘢痕形成についても，従来使用していたナイロン糸あるいは絹糸との間に差異はほとんど認められなかった。

臨床例：今回，PGA 糸を使用した 6 才男子，不完全口蓋裂手術患者の症例の経過を報告する。全身麻酔下で，push back 法による口蓋形成術を施行，写真 8 は術後 5 日目の口腔内の状態で，PGA 糸は切創部に全て保持されており，軽度の炎症を認めたが，不快な症状は全く認められなかった。術後 6 日目に口蓋粘膜弁の前方部を固定していたシリコンガーゼを除去，術後 7～9 日目にかけて，側方切開部に挿入していたアクロマイシンオリブワセリンガーゼを両側共除去し，術後 10 日目に軽快退院した。写真 9 は術後 3 週目の口腔内の状態で，縫合した PGA 糸のうち，口蓋垂部では一部脱落していた。軟口蓋部では結節抗張力が弱まり，ゆるんだ状態で口蓋粘膜に保持されていた。写真 10 は術後 1 カ月目の口腔内の状態である。PGA 糸は全て脱落しており，創部には軽度の発赤を認めるが良好な治癒経過を示していた。

考 察

PGA 糸は強い結節抗張力と被吸収性とを特徴としている。本縫合糸を開発した Davis and Geck 部門での抗張力についての検査結果¹⁾によると，同一の太さの絹糸および腸線，その他の縫合糸と比較した場合，単純抗張力では PGA 糸はダクロン糸に匹敵すると報告されており，U.S.P. 規格品 (United States Pharmacopeia Standards) の中で，PGA 糸はもっとも強い抗張力を持つ縫合糸の一つに数えられている。

次に縫合糸の被吸収性であるが，従来吸収性の縫合糸として最も多く使用されているのが羊，牛，馬などの腸管より作られた腸線^{4),10)}である。他に吸収性縫合糸としては，あまり一般化されていないようであるが，合成繊維 PVA (ポリビニールアルコール) 糸^{11),12)}などが開発されている。PGA 糸と腸線の吸収時期について比較してみると，PGA 糸は組織学的に 30 日後で 10～25% 吸収され，完全吸収は PGA 糸および腸線のいずれも 60

日前後であると報告されている²⁾が、PGA 糸は吸収が均一でしかも完全に行われるのに比し、腸線については2カ月以上も吸収されずに残存しているという報告¹²⁾もみられる。PGA 糸と腸線の吸収機序は大いに異なり、腸線はコラーゲンに富んだ生体組織(腸漿膜など)をほぼそのまま縫り合わせて作ったものであるから、その分解は蛋白分解酵素によるとされ、分解産物が蛋白質性のものであるため、抗原性があり、また一種の毒性作用発現の誘因にもなると問題にされている⁴⁾。それに比しPGA 糸は炭素化合物であり、加水分解酵素により分解され、代謝産物としてCO₂とH₂Oの形で排泄されると考えられ、したがってPGA 糸周辺部の組織を刺激することが少ないとされている。われわれの実験結果では、PGA 糸は埋入5週目において組織学的に約1/3の吸収が認められ、かつその吸収はPGA 組織維毎に異物巨細胞の存在およびPGA 組織維間の線維化により進行中と思われた。このようにPGA 糸は各組織維が分離されて吸収されていたが、腸線では一塊として吸収され、組織学的にもこれら2縫合糸の吸収様式の相違が認められた。

犬、ラットなどの動物を用い、各種縫合糸の組織反応についての報告¹¹⁻¹⁷⁾が多数ある。われわれの実験ではPGA 糸の組織反応は、腸線や絹糸に比して明らかに弱く、ナイロン糸の場合よりやや強い程度に認められた。同様な結果をWallace⁹⁾、Lilly ら¹³⁻¹⁶⁾も示している。またLilly らはmonofilamentとmultifilamentを比較した場合、multifilamentの方が組織の炎症反応が強いと報告し、さらに動物実験に犬を用いて、multifilamentである絹糸とPGA 糸とを埋入し、組織学的に比較し、絹糸の組織維間に細菌が多く存在したが、PGA 糸の組織維間にはほとんど細菌を認めず、炎症反応も軽度であったと述べている¹⁵⁾。

PGA 糸の自然脱落の時期については、Wallace ら⁹⁾は口腔粘膜、特に下顎智歯部相当の歯肉に縫合した場合、14日までは脱落せずに保持されており、16日から20日までの間に自然脱落すると報告している。われわれの臨床成績では、口蓋形成術と口唇形成術において自然脱落時期が4〜5週目であった症例が大部分であった。自然脱落時期はPGA 糸の組織内での吸収程度、使用したPGA 糸の太さ、年令、縫合した部位、組織内の深さ、炎症の有無などにより異なり、さらに縫合結紮部位が組織内に埋入されずに外来の刺激を受けやすい場合、特に口腔内では食物などの物理的・化学的刺激の強さおよび頻度、唾液の存在なども自然脱落時期に影響を及ぼすものと考えられる。本PGA 糸を結紮するさい、絹糸よりほどけやすいため、ナイロン糸と同様3回結びを行った。縫合結紮操作が慣れない場合、十分な結紮力が得られないことがあり、あるいは逆にその強度が十分過ぎるため、従来の腸線より過度に強く縫合緊張力が生ずる恐れがある

が、適切な縫合操作が行われた場合は従来のナイロン糸、絹糸などの縫合糸に比して、十分抗張力があり、組織反応も少なく、緩徐な吸収が行われ切創部が治癒した後に自然脱落あるいは完全吸収が期待できる。そのため口腔外科領域で、兎唇口蓋裂手術の他に、幼児の舌小帯伸展術、上唇小帯切除術、のう胞、腫瘍摘出術にも応用できる。また成人においても創面が舌根、口峽咽頭部などの抜糸困難な部位に存在した場合にも応用し、術後の抜糸操作を省くことが可能である。

結 論

1) ラットの背部筋層にPGA 糸、腸線、ナイロン糸、絹糸の4種類の縫合糸を埋入し、縫合糸の吸収状況と組織反応について組織学的に比較検討した。PGA 糸は埋入5週目において約1/3吸収されていた。PGA 糸の組織反応は、腸線や絹糸より明らかに弱く、ナイロン糸よりわずかに強い程度であった。

2) 新しい合成吸収性縫合糸 polyglycolic acid suture (PGA糸) を兎唇口蓋裂患者 87 症例に使用し、創傷の修開などの早期合併症および縫合糸肉芽形成などの晩期合併症もなく、全例良好な結果を得た。

本論文の要旨は、第18回日本口腔外科学会総会、1973年9月25日(東京)で発表した。

文 献

- 1) 田辺達三, 他: 手術用縫合糸の現況と新しい合成吸収性縫合糸について. 外科 32: 1286~1292 1970.
- 2) 田辺達三, 他: 新しい手術用縫合糸—合成吸収性PGA suture—. 手術 25: 273~280 1971.
- 3) 葛西森夫, 他: 甲状腺手術時の Polyglycolic Acid Suture (PGA) の使用経験. デキソン文献集 25~30 頁 1973.
- 4) 古田昭一: 縫合材料の現況と将来. 外科治療 25: 669~680 1971.
- 5) 古田昭一, 高田真行: PGA 縫合糸の臨床的使用経験. デキソン文献集 31~48 頁 1973.
- 6) 園田孝夫: 尿路外科手術における Polyglycolic Acid (PGA) Suture の使用経験. デキソン文献集 61~67 頁 1973.
- 7) 山田武夫, 他: PGA 縫合糸による胃腸吻合術. デキソン文献集 69~85 頁 1973.
- 8) 滝 一郎, 浜田悌二: PGA Suture の産科的使用経験. デキソン文献集 87~89 頁 1973.
- 9) Wallace, W. R., Maxwell, G. R., Cavalaris, C. J.: Comparison of polyglycolic acid suture to black silk, chromic, and plain catgut in human oral tissues. J Oral Surg 28: 739~746 1970.
- 10) 清水正嗣: 抜糸を必要としない縫合糸カットグートについて. 歯界広報 22(3): 29 1968.
- 11) 秋山太一郎: 各種縫合糸の比較—とくに高純度ポ

- リビニールアルコール (PVA) による吸収性縫合糸を中心として一. 臨外 22 : 1615~1622 1967.
- 12) 島 文雄 : 腸線と合成糸の得失. 臨外 25 : 1181~1186 1970.
- 13) Lilly, G. E. : Reaction of oral tissues to suture materials. Oral Surg 26 : 128~133 1968.
- 14) Lilly, G. E., Armstrong, J. H., Salem, J. E., Cutcher, J. L. : Reaction of oral tissues to suture materials, Part II. Oral Surg 26 : 592~599 1968.
- 15) Lilly, G. E., Armstrong, J. H., Cutcher, J. L. : Reaction of oral tissues to suture materials, Part III. Oral Surg 28 : 432~438 1969.
- 16) Lilly, G. E., Cutcher, J. L., Jones, J. C., Armstrong, J. H. : Reaction of oral tissues to suture materials, IV. Oral Surg 33 : 152~157 1972.
- 17) Bergenholtz, A., Isaksson, B. : Tissue reactions in the oral mucosa to catgut, silk, and Mersilence sutures. Odont Rev 18 : 237~250 1967.
-