

VII. 疾患別の過去・現在・未来

(『30年の歩み』より抜粋)

— 1948 ~ 1977 —

食道外科の過去、現在、将来

東京女子医科大学付属消化器病センター名誉所長

中山 恒 明

食道外科の黎明

1932年(昭和7年),ちょうど今から40数年前,「食道外科」という外科学会の宿題報告で,当時千葉大学第二外科の教授であったわれわれの恩師,瀬尾貞信先生と京都大学鳥潟外科の大沢達助教授が,食道癌についてそれぞれ長年の研究と経験とを発表された。

当時千葉大学の学生であった私も,瀬尾教授の講演の準備を手伝い,図表書き等を行なったが,当時の記録を見ると,「食道外科,代表的疾患ナル胸部食道癌,手術的成績ヲ引用スレバ之ヲ世界文献上ニ照スモ其ノ成功例僅カニ数例ニ過ギズ,シカモ其ノ切除後直接食道胃縫合術ニ至ッテハ未ダ成功セル症例ナン」とある通り胸部食道癌の切除術すら困難,まして再建手術など不可能な時代であった。このとき発表された1942年までの全世界の文献に現われた胸部および腹部食道癌切除成績の統計は,151例中手術死亡144例で手術死亡率はなんと95.4%という情無い成績であった。この後1939年(昭和14年)の臨床雑誌「診断と治療」第16編に「食道癌の予後」と題して瀬尾教授自身が執筆されているが,その中で「胸部食道癌162例中僅か13例,8%に根治手術が行なわれ,他の手術不能症例は止むなくラジウム及びレ線療法へと逃げたものである」と述べておられ,外科教室においてこの状態であるから,如何に食道癌の治療が困難であったかが想像される。

1945年(昭和20年)食道を腹腔側から切除し,口から太いゴムの胃管を挿入させ,整形した空腸の内腔を縫着し,口から引き上げて胸縦隔内にある食道断端と空腸が接する位置で,ゴム管を口に縫着し固定し腹腔の方からも横隔膜と空腸漿膜を固定する吊上げ法を私が行って成功したがこの吊り上げ法で,4例ほど続けて治療し,全例成功させ,翌1946年(昭和21年)東京の外科集談会で報告した。さらに1948年(昭和23年)第48回日本外科学会総会において食道癌18例,良性食道狭窄7例の食道切除手術成功例の報告を発表した。

1950年(昭和25年)4月の臨床雑誌「日本臨床」第8巻4号「胸部食道癌手術の私の工夫」について,私が胸部食道癌切除胸壁前食道胃吻合術について初めて発表しているが,この頃の麻酔についての記述をみると,「私は胸椎第12と腰椎第1との間の腰椎麻酔を行なう。薬品は0.5%のスッペルカインを大体1.4cc注入する。これは私は開胸開腹式で施行するゆえであって私の場合,全手術時間は2時間をこえることはない。そして腰椎麻酔が終わったら腹臥位として開胸は普通右開胸で行う。……開胸には局所麻酔を行う。」とあるように,当時はまだ気管内麻酔は日本では行なわれておらず,開胸開腹両方に及ぶ食道癌の手術等は患者の全身状態を見ながらの離れ技であった。当時は開胸すること自体,大変に難かしい技術で,日本でも鳥潟教授の平圧開胸,ドイツ学派的異圧手術室等が,盛んに試論されていた時代で,またたとえ開胸が行われても抗生物質がなく,感染による縫合不全や膿胸が患者を死に至らしめた症例が多かったと思われる。

気管内挿管による閉鎖循環式麻酔が導入され,安心して開胸手術ができるようになったのは,1951~1952年(昭和26,7年)頃であった。この前後から東北大学でも桂教授を中心に食道癌の手術を手掛けられ,1950年(昭和25年)の臨床雑誌「外科」12巻11号に食道癌手術12例の経験を発表

表1 文献による食道癌手術成績

	手術例	死亡例	死亡率
胸腔内食道切除食道胃吻合	6	3	50.0%
食道全剝胃 挙上 頸部 吻合	4	2	50.0%
食道全剝 胸骨前 挙上	2	2	100.0%
計	12	7	58.3%

(昭和25年、東北大・桂教授・臨床雑誌「外科」12巻・11号より)

されているが、成績は未だ良くなかった。(表1) 1951年(昭和26年)の日本外科学会で、今度は私が「食道外科」の宿題報告を行ない、このときまでに食道癌29例を手術し、手術死亡5例、死亡率は17.2%という成績であった。

世界の情勢

胸部食道癌の手術では、病巣の癌腫を切除するのみで胃瘻等による栄養補給を考える場合と、食道再建まで考慮に入れて手術を行なう場合とで、手術の困難性がまったく異なることは当然である。1898年、Rehn が右後縦隔より胸膜外、食道に初めて達したとされているが、1913年 F. Torek によって索出摘出法による胸部食道癌摘出後13年生存したという世界最初の食道癌の手術成功例の報告がある。さらに再建を考慮に入れた場合、再建経路によって胸腔内、胸壁前、胸骨後の三つが考えられる。近代式に開胸によって胸部食道癌摘出後胸腔内において食道、胃吻合を行なったのは1938年の Adams, Phemster (Ann. Surg., 134: 946, 1951) と言われ(下部食道癌に対しては1933年大沢が胸腔内食道胃吻合の成功例を報告している)、1944年 Garlock (J. Thorac. Surg., 13: 485, 1944)、1948年 Sweet (Surg. Gyn. & Obst., 94: 46, 1952) がそれぞれ胃を用いて胸腔内吻合を行なった立派な成績を報告している。

また胸壁前吻合術については1920年、Kirschner が良性疾患に対して行なっているが、胸部食道癌の根治切除術後に初めて行なったのは私で、1948年(昭和23年)8月私が61歳の女性の食道癌切除術後に行なって5年6カ月生存した。

また胸骨後経路ではさらに遅く、1952年 Scanlon が結腸を用いてこれを行なっており、1957年 Waddell が胃を用いた胸骨後経路による再建を発表している。次に再建に用いる臓器としては胃、空腸、結腸が用いられるが、胃は大沢が1933年に下部食道癌に対して胸腔内で切除後食道胃吻合を行なっている。結腸を用いたのは1950年 Ansoni、小腸は1942年 Meyer が、それぞれ胸腔内で下部食道癌に対して再建に用いている。

当時の手術成績については、1952年 Sweet は107例中手術死亡26例、手術死亡率24% (Surg. Gyn. & Obst., 94: 46, 1952) 私は70例中10例の手術死亡で手術死亡率14.2% (最新医学、第7巻12号、1952年12月) といった程度が発表されていた。(表2)

食道癌診断技術の向上

食道癌治療の問題点を考える場合、(1) 早期癌の発見、(2) 手術死亡率の低下、(3) 癌の根治切除度の向上による癌再発の防止、の三点があげられる。手術である程度食道癌が治療できるようになり、今度は遠隔成績をよく治療するように、早期癌発見のための努力がなされるようになった。

まず診断力の向上の意味で、食道鏡の改良が始められた。すなわち、従来 Jackson 型食道鏡も、Briinnings 型食道鏡も、硬い金属の管から先端前方のみを直視するが、食道壁面に対して横から観

表2 諸外国に於ける食道癌手術成績

報告者	報告年次 (年)	切除例 (例)	死亡率 (%)
Garlock	1954	181	31.5
Sweet	1954	303	17.5
Petrov	1957	123	50.4
Lortat-Jacob	1957	308	32.8
Ellis	1960	245	15.9

察するようになるため、X線的に疑わしい程度の病変では見落とす恐れがあり、これを改良して1950年 Jackson 型の食道鏡に内套を膀胱鏡と同様に挿入し、直接食道粘膜面を拡大直視できるよう工夫したので、癌腫の粘膜下浸潤まで観察され、手術適応の決定を行なえるようになった。また細胞診についても工夫し、癌病巣部の型によりA～Fまでの6種の細胞診用採取器を改良し、1953年(昭和28年)日本気管食道学会に「食道癌の早期診断について」と題して報告した。

この食道鏡も科学の進歩とともに、新しい素材が用いられるようになり、1964年(昭和39年)頃からグラスファイバーを用いた柔軟なファイバー食道鏡となり、患者の苦痛も一段と軽減され、操作も簡単で確実となっている。さらに、細胞診より確実な組織診(Biopsy)が行なわれるようになり、最近では生体染色の考え方を応用して局所に0.5%メチレンブルー溶液を塗布することにより、表面の異型上皮や癌化した部分を、より明確に観察し、組織診等をより確実に行なう工夫がなされている。

また、癌診断法の1つとしてアイソトープ³²Pが1940年頃より用いられ、乳癌等の診断の研究が行なわれていたが、1950年代となって小型針状のGMカウンタが開発され、食道癌の診断にも用いられるようになった。

1965年頃からは、さらに小型で性能も良い半導体検出器が開発され、ファイバー食道鏡の鉗子孔を通して局所を見ながらカウントするようになったので、より細かい病変の診断が正確に行なえるようになった。

このように診断方法の工夫と診断能力の向上とによって、食道においても胃と同様に早期癌の概念が導入され、「癌の浸潤が粘膜下層にとどまるもの」と定義され、1966年東北大学山形内科、東京女子医大消化器病センターからそれぞれ症例が報告されて以降、早期食道癌の発見も次第に多くなり、現在、東京女子医大消化器病センターにおいて26症例、全国集計でも100例余りの症例の早期食道癌の診断・治療の報告がある。

食道癌手術の工夫

次に食道癌手術の工夫による死亡率の低下について述べてみよう。諸家の胸部上中部食道癌に対する手術成績をみると、Petrov 50.4% (1956年)、Ellis (Mayo Clinic) 15.6% (1960年)、Lortat Jacob 36% (1969年) という成績を見出すが、わが国においては1970年(昭和45年)3月発行の日本癌治療学会誌第5巻1号に掲載された第7回日本癌治療学会の特別展示「癌の遠隔成績」に発表された食道癌手術成績から死亡率をみると、東北大学22.1%慶応大学13.7%となっており、かなり高率であった。われわれは、1946年から1971年までの25年間に上中部食道癌915例の切除手術を行ない、その切除死亡率は6.5%となっている。この数値は、もちろん初期の麻酔、抗生物質の十分でない時代の症例をも含めての成績であるから、最近の手術成績は一段と向上している。また1974年全国の各施設から御返事をいただいたアンケートによる成績は表3の如くである。(表3)

表3 諸施設に於ける最近5年間の胸部食道癌手術成績
(アンケートによる) (1974)

施設名	切除例	死亡例	死亡率
福島県立医大	14例	1例	7.1%
横浜市大第1外科	22	6	27.0
九大第2外科	30	1	3.3
癌研外科	37	1	2.7
山口大第2外科	46	7	15.2
阪大第2外科	64	11	17.2
慶大医学部	70	5	7.0
東北大第2外科	85	10	11.8
鹿大第2外科	85	8	9.4
千葉大第2外科	91	2	2.8
国立がんセンター	203	18	8.9
東京女子医大消化器病センター	296	10	3.3

さて、われわれの手術成績の向上にもっとも有意義であった工夫は食道再建時の胸壁前吻合法および手術の三期分割法であろう。先にも述べたごとく胸壁前食道胃吻合法は1948年(昭和23年)より食道癌切除術後に行なっているが、胸腔内または縦隔洞内吻合においては、吻合部の縫合不全が肺化膿症等、致命的な合併症を誘発するのに反して、吻合部が胸壁前皮下にある場合は、これらの合併症に対してきわめて安全であり、また、癌の根治という意味においても、食道を広範囲に切除することができる本法の意義は大きい。(表4)

また高齢者が多い食道癌に対して食道切除と再建のため、開胸・開腹という大きな手術侵襲を同時に加えることは患者の生命にかなりの危険を伴う。しかも食道にできた癌腫のため術前から食餌摂取不良による栄養低下の状態なあるとすれば、過大な手術侵襲はなお一層危険度を加えることとなる。したがって1955年頃から、第1期手術—胃瘻造設、第2期—開胸による食道切除、第3期手術—食道の胸壁前再建、と手術を三つに分割することにより、個々の手術侵襲を少なくし、しかも常に栄養補給を経腸的に行ない得るという術後管理から手術成績を飛躍的に向上させることができた。すなわち、胸腔内吻合では手術死亡率9.7%であるのに対し、胸壁前吻合では5.9%と低率となる。(表5)さらに分割せずに行なった場合8.1%の手術死亡率も3期に分割した場合の死亡率3.9%というように安全な手術となっている。

また、1958年(昭和33年)4月の外科学会宿題報告で私と九大友田正信教授による「消化吸収」という発表が行なわれ、この方面の研究に関心をもたれるようになり、術前・術後の食餌の質やチューブ栄養法等が検討され、食道癌における分割手術の意義が認められるようになった。

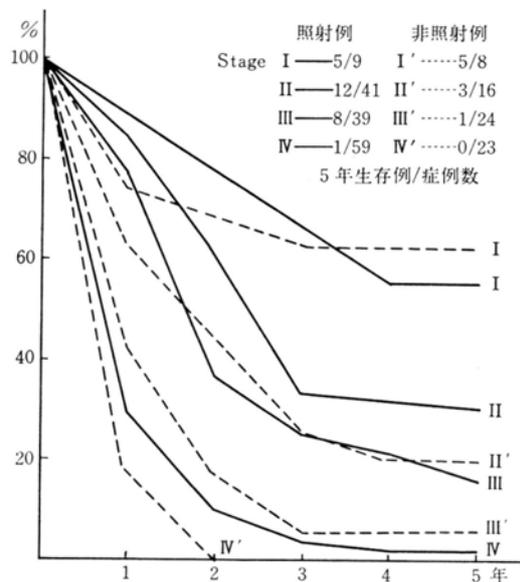
表4 胸部上中部食道癌手術成績(1946~1973・中山)

	症例	手術死亡	死亡率
胸壁前吻合	898例	51例	5.6%
胸腔内吻合	171	16	9.3
吊り上げ法	5	1	20.0
計	1074	68	6.3

表5 胸部上中部食道癌3期分割手術成績(1946~1970, 中山)

	症 例	手術症例	死 亡 率
I II III 分割手術	303例	12例	3.9%
(I+II) III 2期分割手術	128	9	7.0
(I+II+III) I 期的手術	294	24	8.1
計	725	45	6.2

図1 胸部上中部食道癌切除手術後5年遠隔成績よりみた癌の進行度と術前照射の効果



また食道癌手術もほぼ安全となり、手術後の遠隔成績が問題とされるようになりさらにこの遠隔成績向上のために放射線治療を手術に合併して行なう術前照射療法を工夫し、検討が始められた(臨床と研究, 第38巻第2号, 昭和36年2月). すなわち腫瘍に対する照射線量と切除標本による病理学的な変化から至適線量および照射方法を算出し2000Radを4日間で照射する短期濃縮照射法を発表し、遠隔成績の明らかな向上を認めた. さらに最近の研究では、癌腫の進行度別に遠隔成績を比較すると、癌腫のある程度進行した症例ほど、術前照射による効果が著しいことが証明されている。(図1)

食道癌手術最近の動向

1966年(昭和41年)9月、慶大外科赤倉教授は、大変興味ある調査結果を臨床雑誌「胸部外科」21巻4号に掲載されている。(表6)

それによると、食道癌の手術成績はその施設の症例数に関係し、手術総数100以下の施設では、手術死亡率は平均35.8%に及ぶが、症例数が増加するに従って死亡率は低下し、500~700例の施設で15.5%、700例以上のわれわれの施設で4.9%となっていた. このことは食道癌手術は未だ経験が大きく手術成績に影響することを示していると言える.

一方、1965年(昭和40年)、食道外科にたずさわる施設の主だった者が四国徳島で行なわれた胸部

表6 本邦の食道癌手術現況

総症例数による区分	切除例数	手術死亡例数	手術死亡率	5年生存例数	5年生存例
100以下 (38施設)	715	256	35.8%	0	
100～300 (15施設)	1224	251	20.5%	53	
300～500 (5施設)	825	130	15.8%	40	
500～700 (1施設)	510	79	15.8%	35	12.0%
700以上 (1施設)	2053	100	4.9%	143	11.9%
	5327	861	15.6%	281 (33施設)	

(昭和41年9月・赤倉教授の調査による)

(胸部外科・21巻・4号より)

外科学会の際に集まって第1回の食道疾患研究会が発足し、回を重ねる毎に内容も充実して、1969年(昭和44年)には食道癌取扱い規約もでき上がって、この方面の研究の体系も整い、次第に食道癌手術も一般の施設でどしどし行なわれるようになり、決して困難な手術ではなくなった。

このように食道癌手術が一般化されると、いままで致命的でなくとも胸壁前に持ち上げた食道と胃の縫合不全がかなりの割合にみられたが、これに対して、(1) 拳上胃管先端部の漿膜筋層を広汎に剝離する、(2) 左大網動静脈を血管茎とする大網片を形成し食道胃吻合部を含めた胃管を被覆する、(3) 食道胃吻合は層々に行なう、という術式を行なうようになった。これによって従来の胸壁前吻合術式では術後三分の一が吻合部の創哆開を起こしていたものが、新術式ではわずかに9%の哆開率に減少し、患者の苦痛除去、栄養保持のために、きわめて良い結果が得られるようになった。(表7)したがって、この術式を採用した後は、胸壁前食道胃吻合術を行なう場合、適応

表7 胸壁前食道胃吻合法別手術成績(S50, 12現在)

術式	症例数	吻合部哆開	哆開率
従来の方法	69	27	39%
胃管漿筋層広範囲剝離大網被覆	100	9	9
胃管漿筋層横割層々吻合	102	16	16
胃管漿筋層横割層々吻合胸鎖乳突筋被覆	27	3	11

の面において、よほど体力的な制約が緩和された。

さらに最近の放射線治療設備の進歩と照射技術の向上によって、食道癌に対する治療効果も顕著となり、われわれは入院時の患者の全身状態および局所所見から、直ちに手術を行なうことは困難と判断される症例に対しては決して無理な手術を施行せず、1期手術として胃瘻造設後経過を見ながら少線量ずつ⁶⁰Co照射を行なうこととしている。

こうする間に低栄養患者には必要な体力増強や糖尿等のある場合はコントロールができた癌病巣に小さな瘻孔のあるような症例でも瘻孔は治癒し、切除手術が可能となる例もかなり認められる。このようにして臨機応変の手術適応を行なうことにより手術適応範囲はかなり拡大された。

また手術前後の管理面でも、血液化学検査、さらに肺機能検査の方法が発達し確立され、その上酸素テント、ネプライザー等の使用も一般化されて、呼吸、血圧、心電図の監視とともに動脈血酸素飽和度の測定を朝夕頻回に行ない、ポータブルX線撮影装置によって胸部X線撮影を行なう等、呼吸機能の管理を綿密に行なうことが可となって、この方面から患者を失う心配もなくなったと考

えている。

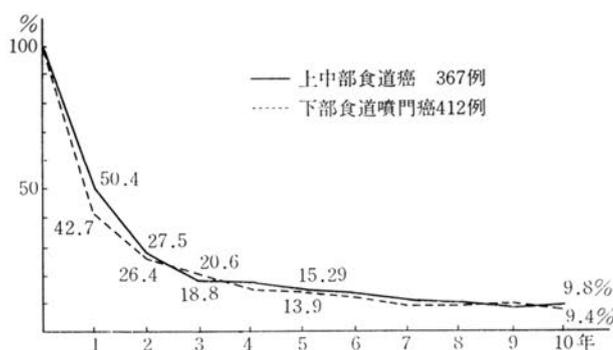
むすび

昨年未までにわれわれの胸部上中部食道癌切除手術を行なった症例のうち長期生存例をみると、5年以上生存例 110例、10年以上40例、15年以上13例、20年以上生存したもの4例であるが、(表8)これを手術後の生存率でみると、5年生存率13.9%、10年生存率9.8%であって、決して良い成績とは言えないが、今後日を追って向上して行くであろう。(図2)

表8 食道癌手術後長期生存例(1974・中山)

	5年以上	10年以上	15年以上	20年以上
上中部食道癌	110	40	13	4
下部食道噴門癌	199	83	30	5
計	309	123	43	9

図2 食道噴門癌根治手術後10年遠隔成績(1946~1961・中山)



以上われわれの経験した胸部上中部食道癌の治療40年の歴史を振り返って痛感することは、第1に放置すればもちろん、手術しても95.4%の手術死亡率であった食道癌も十分治し得る疾患となったということ、第2に治ることは治るが、治癒を行なうにはかなりの設備と技術と経験を必要とするということである。

そして、この食道癌治療の今後の課題として、第1には誰にでも、何処でも容易に治療ができ、受けられるように考えていかねばならないこと、第2に治療後の遠隔成績が未だ十分満足できるに至らず、今後さらに一層向上するように研究がすすめられなければならない。

これに対しては、「癌」という病気そのものに対する本質的な挑戦が必要で、手術のみにとらわれず、放射線治療、さらには全身療法である化学療法や免疫学的療法を取り入れた合併療法が今後の大きな問題となると考えている。

文 献

- 1) 中山恒明：胸部食道癌手術の私の工夫。日本臨床，8,4, 1950.
- 2) 桂 重次：胸部食道癌の手術について。外科，12, 599—603, 1950.
- 3) Adams, W.E. & Phemister, D.B.: Carcinoma of the lower thoracic esophagus, report of successful resection and esophagogastrostomy. J. Thorac. Surg. 7: 621—632, 1938.
- 4) Garlock, J.H.: Ne-establishment of esophagogastric continuity following resection of esophagus for carcinoma of middle third. Surg. Gynec. Obstet. 78: 23—28, 1944.
- 5) Garlock, J.H.: Causes of mortality following radical resection of esophagus for carcinoma. J. Thorac.

- Surg. 13: 415—423, 1944.
- 6) Sweet, R.H.: Transthoracic-resection of the esophagus and stomach for carcinoma. *Ann. Surg.* 121: 272—284, 1945.
 - 7) 赤倉一郎：食道癌手術の困難性について。日本胸部外科学会雑誌，8，602—615，1960.
 - 8) 赤倉一郎：食道癌。胸部外科，21，4，1966.
 - 9) 笈 弘毅：胸部上中部食道癌術前照射の研究。癌の臨床，11，795—803，1965.
 - 10) Edward, F. Parker: Combined radiation and surgical treatment of carcinoma of the esophagus. *Ann. Surg.* 161: 710—722, 1965.
 - 11) 中山恒明：放射線治療と手術。臨床放射線，7，11—24，1962.
 - 12) Pearson, J.G.: The value of radiotherapy in the management of squamous oesophageal cancer. *Brit. J. Surg.* Vol. 58: 794—798, 1971.
 - 13) Le Roux, B.T.: An analysis of 700 cases of carcinoma of the hypopharynx, the esophagus and the proximal stomach. *Thorax.* 16: 226—255, 1961.
 - 14) Adams, H.D., Hare, H.F. & Davis, W.L.: The treatment of carcinoma of the esophagus and cardia by resection and postoperative supervoltage roentgen rays. *Ann. Surgery* 138: 631—642, 1953.
 - 15) 中山恒明：食道外科40年。日本医事新報 2555，25—28，1973.
 - 16) 木下祐宏：食道癌の治療と遠隔成績—診療に有用な数値表—。日本臨床，378：880—891，1974.
 - 17) 遠藤光夫：術前局所々見よりみた食道癌の治療方針。外科診療，15，778—783，1973.
 - 18) 木下祐宏：遠隔成績からみた食道癌の治療。臨床と研究，51，55—62，1974.
-

肺結核(化療のない時代)

日本大学名誉教授

宮 本 忍

傷痍軍人東京療養所において、昭和15年(1940)から昭和21年(1946)までの7年間に実施された胸廓成形術の症例数は318例で、その総成績は表1のごとく、略治・軽快170例(53%)、これに手術後3カ月以内の観察中34例(11%)を合せても一応の成果をあげることができたのは全体の(64%)にとどまり死亡は20%に達する。手術後喀痰中結核菌検査の成績は、表2のごとく215例中塗沫陰性86例(40%)、培養陰性92例(43%)、計83%の菌陰性化率である。

表1 総 成 績

転帰区分	症 例 数	%
略治・軽快	170	53
不 変	33	10
増 悪	10	3
観 察 中	34	11
死 亡	61	20
不 明	10	3
計	318	100

表2 手術後喀痰中結核菌検査成績

総症例数	陽 性		陰 性	
	塗 沫	培 養	塗 沫	培 養
215	30	7	86	92

手術後死亡61例中、手術死は5例、早期死は20例、晚期死は36例である。ただし、手術死は手術後48時間以内の死亡、早期死は手術後20日以上4週間以内の死亡とする。晚期死は4週以後の死亡である。手術後完全就業者は67名、不完全就業者18名、計85名で略治・軽快者の50%にあたっている。戦中・戦後の最も困難な数年間に実施された胸廓成形術の死亡61例中早期死が20例(33%)を占めたことは、適応決定の誤りというよりは手術後化膿と密接な関係がある。したがって、敗戦後第1の研究目標が化膿の防止とその治療にあったことはいままでもない。

浅野¹⁾は、ペニシリンの局所使用によって胸廓成形術後化膿の頻度を29.0%から4.86%に低下させ、その効果は表3のごとくスルファミンよりもすぐれていることを確めた。その使用最低限度は3万単位で、6万単位以上ならば効果は確実である。ペニシリンを用いた場合、化膿がおきてもその症状は軽度で重症や死亡例はみられず、化膿創にはペニシリンの早期注入療法が有効であると報告した。

国産ペニシリンは不純物が多く、静注や筋注に適しなかったこともその局所使用をよぎなくさせ

表3 胸廓成形術に対するペニシリンの治療
(昭和21年9～23年2月, 東療)

	例数	化膿	%
ペニシリン	144	7	4.86
スルファミン	92	10	10.8
無 処 置	26	14	53.8
計	262	31	11.8

た。ペニシリンは化膿症例に生じた難治の瘻孔に対しても有効で、ペニシリウム培養濾液注入ならびにペニシリン溶液注入で29例中10例(34.5%)を治癒させることができた。ペニシリン溶液注入で治癒しなかった瘻孔に搔爬を行ない、ペニシリン溶液注入後1次の閉鎖によって13例中4例(30.8%)を治癒させた。戦後の肺結核外科は、まずペニシリンによって再生と躍進のきっかけを与えられたといえる。

昭和22年(1947)4月20日、戦災で紙型を焼失し校正刷だけ手元に残った「胸廓成形術」を二分し、その前半に加筆訂正を加え第一部として南江堂から出版した。A5版、169頁、仙花紙の見すばらしい本であったが、この方面に手引書のない当時としては十分その目的を達したものと思う。

4月、大阪において第12回日本医学会総会が開かれ、日本外科学会(47回)と日本結核病学会(22回)の合同で肺結核外科に関する特別講演が次の演者たちによって行なわれた。一海老名敏明・鈴木千賀志「肺結核外科療法の適応症について」、武田義章「肺結核外科的療法の適応に就て」、加納保之「肺結核症の外科的治療とその効果」、ト部美代志「肺結核の外科的療法とくに其の治療効果に就て」。これらは戦前の肺結核外科の総括を行ない戦後の出発点を示すものであったが、戦時中武田氏によって行なわれた肺切除の成績が予想外に悪く私の闘志を振り立たせることに役立った。

昭和23年(1948)4月27日、宮本²⁾は32歳、女子の左上葉結核腫を平圧開胸と局麻によって切除したが、この症例には充填術を行なう予定であった。肋膜外合成樹脂球充填³⁾(長石)と肋膜外肺縫縮術(河合)⁴⁾は昭和22年に開発され、虚脱療法の理念すなわち Coryllos の理論を一歩進めたものである。すなわち、肺結核空洞の閉鎖には誘導気管支の閉塞が必要であるという Coryllos 都築の考えかたは胸廓成形術、人工気胸術の不成功例が論議されるに至って脚光を浴びた。これに対し、空洞そのものに対しメスを加えようとする鈴木⁵⁾、ト部⁶⁾両氏の試みに発表されている。長石氏ほかの肋膜外合成樹脂球充填術は胸廓の変形をとまわず手術的侵襲も少ないということで燎原の火のごとく全国に普及したが、初期の肺切除はストレプトマイシンの使用なしに行なわれたため、高い合併症の発生率と多くの死亡例をみたので最初の段階で足踏みをよぎなくさせられた。表4が示すように、ストマイ非使用の23例中7例(30%)は死亡したが、ストマイ20g以上の使用42例ではわずか1例(2%)が死亡したにすぎない。これは当初、きわめて高い早期気管支瘻の発生率がストマイの使用によって激減した結果であるが、他方手術手技の改善例えば肺剝離や気管支断端閉鎖などの手技が向上したことも否定できない。

昭和24年(1949)の第2回胸部外科学会(京都)では演題総数76題中肺結核外科は43題(56.6%)を占め、充填術26、胸廓成形術は10、肺切除7と充填術に関する演題が過半数に達した。これは充填術の不成功例を積極的に集め、この手術に対する建設的批判を求めた青柳会長の意図に基づくものと思われる。沢崎⁷⁾は国立療養所において実施された1,064例を分析し、合併症として空洞穿孔24例(2.2%)のほか気管支瘻8、外瘻形成13、膿胸7、非結核性化膿8を数え、全症例につ

表4 ストレプトマイシン使用量

			症例数	死亡(%)
第1群		0 g	23	7 (30%)
第2群		3~10 g	5	3
第3群	A	20 g	11	0 } 1(2%)
	B	30~60 g	31	
			42	

いていえば良好50.6%, 不変32.6%, 悪化 7.4%, 死亡 6.8%であり, 喀痰の菌陰性化率約42%でその成績は良好とはいえないと報告した. 空洞穿孔は肺縫縮術においても発生し, 胸廓成形術では一般に発生しないから, その後充填術と縫縮術の普及が強く阻止されたのみならず後者に対し医学的ならびに心理的に抜球成形術が行なわれるに至った. 両術式に対する期待が薄らぐのに逆比例し, 肺切除はペニシリンついでストレプトマイシンの使用が昭和24年正式に認められ, さらにパスが25年に加わって三者併用のもとで治療成績を急速に向上させ肺結核外科療法の主流となった. 肺切除の普及を促進したもう一の要因は気管内麻酔の導入と輸血である.

昭和24年(1949)前後の肺結核手術における麻酔⁹⁾は, ナルコポン・スコポラミンまたはオピスタンの3回分割による3基礎麻酔のもとで全身麻酔あるいは局所麻酔であった. 第2次成形術や補形術のように短時間で済む場合には, エビパン・ナトリウム(チクロパン・ナトリウム, オーロパンソーダ)の静注麻酔が好んで用いられていた. 局所麻酔での胸廓成形術第1次手術や肺切除は数時間を要したから, これを静注麻酔で維持することは不可能であり, ナルコポン・スコポラミンやオピスタンの追加を続け, また開胸中肺門部処理時におきる咳発作は5%塩酸コカインの気管内注入によって抑制することができた. これにより7~8時間にも及ぶ開胸手術が患者にはさほどの苦痛を与えることなく実施できたが, 皮膚縫合時には局麻を追加せざるをえなかったことはいうまでもない.

これを要するに, わが国の肺結核外科の主流を占めていた虚脱療法(胸廓成形術, 人工気胸術)は化学療法の普及によって肺切除を中心とする直達療法にその首座を奪われたが, 日本胸部外科学会の発足はそれに研究と討論の場を提供しその趨勢に拍車をかけたといっても過言ではない.

文 献

- 1) 浅野友次郎: 胸廓成形術の化膿防止と化膿症例に生じた難治の瘻孔に対するペニシリンの効果について. 胸部外科, 1: 43, 1948.
- 2) 宮本 忍: 左上葉の部分的切除による肺結核空洞の1摘出例. 日本臨床結核, 7: 340, 1948.
- 3) 長石忠三ほか: 肋膜外合成樹脂球充填術について. 胸部外科, 1: 25, 1948.
- 4) 河合直次: 肺結核外科療法の諸問題. 胸部外科, 1: 4, 1948.
- 5) 鈴木千賀志: 肺結核空洞摘出術への示唆. 胸部外科, 1: 29, 1948.
- 6) ト部美代志: 空洞切開術. 胸部外科, 1: 190, 1948.
- 7) 沢崎博次: 国立療養所(40施設)における肋膜外合成樹脂球充填術1064例の成績. 胸部外科, 3: 54—55, 1950.
- 8) 宮本 忍: 胸部外科における麻酔の歴史. 胸部外科, 25: 26, 1971.

肺結核の外科的療法のうつりかわり

防衛医科大学校教授 加 納 保 之

疾病治療の開発の歴史をみると偶然がきっかけになったものもあるが、甚だ多くかつ惨害をもたらす疾患の治療要求が研究を推進したことが多い。今日の呼吸器外科の発展の土台に肺結核の治療の要求があったことは世界を通じて認められている事実である。それは結核が伝染病であり、他の肺疾患とはかけはなれて患者数が多く被害が大きかったことによるものである。

わが国では昭和10年頃から結核対策が保健衛生行政上の重要課題として認識され、公私の結核療養所が設立されたが、国でも昭和12年に至って結核のため軍隊から除役された兵士のため 3,000床の国立結核療養所を整備することになった。その後間もなく第二次世界戦争にまき込まれたわけであるが、戦争は結核を蔓延させるので昭和14年頃から傷痍軍人のための結核療養所が全国にわたり25施設12,500床整備された。これらの療養所には手術室をはじめ外科治療の設備をととのえたので各地の大学から新進気鋭の青年医師が入って活発な研究活動を行った。それらの業績は当時は主として日本結核病学会および日本外科学会に発表された。しかし戦争は日増しに苛烈になり資材も不足して手術もできなくなり学会も昭和18年頃以降は開催不能に陥った。

戦争が終るとすぐブラックマーケットや正規ルートを通じまづペニシリンが、次いでストレプトマイシンが入ってきた。そして私どもはその効果に驚嘆させられたものである。その当時の報告にしばしば劇的效果と表現されていることによってもその驚きが凡を想像できるであろう。これらの化学療法薬の出現が従来の結核治療の考え方ややり方を内科的にも外科的にも一変させることになった。終戦前と云っても昭和18年までしか調査がないが結核は常に日本の国民死因の首位を占めており昭和18年は死亡率 235.3 (人口10万対) と報告されている。しかも患者の大部分は20歳台前半の青年であり療養所も病院も満員であって、入るためには1年も2年も待たなければならないのであった。この時代の肺結核の治療は内科的には新鮮な空気と豊富な栄養と安静であり積極的には人工気胸行が行われた。外科的には胸成術(胸廓成形術)を主流とした各種の外科的虚脱療法が行われていた。

戦争が終結すると異常な社会混乱が発生し研究活動はひどい障害を受けたがそれを押しつけて日本外科学会と日本結核病学会がいち早く“肺結核の外科的治療”をその時代における最重要課題であるとしてとりあげ両学会の合同宿題とし武田義章・ト部美代志・海老名敏明および加納保之の4人を宿題担当者として指名した。日本外科学会と日本結核病学会が合同宿題を出したこと自体が空前絶後であるが、肺結核の外科的治療を最重要課題と認識した当時の指導者の識見に敬服する。宿題とは、今日の学会では殆んど無くなったが、その時代の最も注目されている重要問題で、しかも研究成果が水準以上に達しているものについて学会が担当者を指名し一定期間後に報告を求めるものである。この宿題報告は第22回日本外科学会総会(会長:小沢凱夫教授、昭和22年4月)に於て行われた。それは日本胸部外科学会が発足する1年半前のことであった。この宿題報告を契機として外科的治療に関する臨床家の認識が急速に高まり普及するに至った。しかし外科的治療の研究の方向はすでに終戦直後から肺切除を指向していたのであり、局麻平圧開胸法により肺切除が行われていたが、抗生剤を持たない当時では気管支瘻や膿胸と云った重篤な合併症の多発のため実用

は程遠い状況にあった。多発というのは当時交換された情報では80%を超えていた。それがペニシリンやストレプトマイシンが用いられるに及び劇的に減少し、加えて血液銀行の開設ならびに気管内ガス麻酔法の導入その他外科周辺技術の進歩もあって、あたかも待っていたように肺切除術が広まった。このような過程を経て肺結核の治療は安静・栄養・大気療法および虚脱療法の時代から化学療法および切除療法の時代へ移行し今日に至った。その移行の時期は、わが国では昭和30～40年頃である。

学問技術が進歩するためには研究成果の発表および検討の場が必要である。そのため終戦直後から有志の間で専門学会の設立が練られていたが、漸くその機運が熟し昭和23年11月3日に東大の臨床講堂で第1回日本胸部外科学会が開催された。この席へ提出された演題は24題でそのうち20題が肺結核に関する研究であり12題は虚脱療法で8題は肺切除に関するものであった。第2回日本胸部外科学会の演題は76題でそのうち67題が肺結核に関するもので虚脱療法に関する研究が45題を占め肺切除が8題であった。第3回本学会では演題65題中51題が肺結核関係研究であり、そのうち21題が虚脱療法、3題が肺切除療法に関するものであった。第4回学会の演題は111題のうち79題が肺結核関係であり37題が虚脱療法に関するもので10題が肺切除に関するものであった。第5回学会では演題143題中結核に関するものが103題であった。そのうち虚脱療法に関するものは45題で肺切除に関するものが16題存した。第6回学会では演題117題のうち肺結核関係のものは66題、そのうち虚脱療法に関するものが18題であり肺切除療法15題と空洞切除療法に関する演題が7題提出されている。なお心臓・大血管に関するものが16題提出されている。この第6回日本胸部外科学会に至ってはじめて肺結核の外科的治療に関する演題が全演題の半分に減退し、かつ肺切除および空洞切除等の直達の治療法に関する演題数が虚脱療法のそれを上廻った。それは昭和38年であった。

初期の日本胸部外科学会の演題を仔細に眺めてみると流行とも云えるような一連の報告が続出しているものがある。化学療法薬出現以前は虚脱療法に徹した時代であり、結核患者を診て人工気胸を考慮しないものは医師たるの資格を欠くとまで云われたほどで、不完全気胸を完全気胸にするため胸膜癒着を切断する手術がヤコベウスの焼灼術や開胸方式によって多数実施された。この時代では胸成術が外科的治療法の主流を占めていたことは既に述べたが胸膜外充填術が胸郭の変形がないという魅力のため流行的に行われた経験もある。それは戦中から終戦直後昭和24年頃までであった。そのことは初期の日本胸部外科学会の演題にはっきりと示されている。この手術の実態は胸壁から胸膜を剝離し、その間隙に合成樹脂製の球状物や高分子化合物体を充填するのである。しかし充填物のため時間がたつと肺穿孔や膿胸等の異物による併発症が起きてきたため昭和24～5年頃からいわゆる玉抜き胸成術が多く行われた。

ストレプトマイシンやヒドラジド等の本格的な化学療法が導入されると直ちに先づ人工気胸術が棄てられた。胸膜外充填術が消滅の運命をたどったことは勿論である。胸成術は適応を狭めて残ったが、入れ替って肺切除術が急速に浮上してきた。それは抗生物質によって気管支瘻や膿胸の併発が劇的に減少したことによる。かくて肺結核の外科的治療は切除療法の時代に推移したのである。

しかし化学療法が進歩するにつれて空洞の浄化治癒が珍しい現象ではなくなり、また乾酪化組織中に鏡検陽性培養陰性の結核が存在する症例がいくらかみられることが判ってきて化学療法のみによって肺結核を治し得る可能性があることが明らかになった。そして今はその時代に足を踏み入れているのである。

肺 癌

国立がんセンター総長
石 川 七 郎
防衛医科大学校教授
尾 形 利 郎

日本における肺癌外科治療の歴史は、その問題点のあり方からいくつかの時期にわけることができる。

大正から昭和のはじめ（1916～1930年代）にかけては、ごく限られた研究者の間で開胸、肺病巣の切除等の研究が行なわれ臨床的に試みられている。

1916年（大正5年）に第17回日本外科学会において尾見薫一は「肺癌外科」の宿題報告を行いそのなかで肺癌の試験開胸例について言及した。これが、我が国において、生体の肺癌病変を観察した最初の記録である。

その後、1924年（大正12年）、第24回日本外科学会において、佐藤清一郎が、「摘出し得たる肺臓腫瘍の諸例に就て」と題して、右肺よりの肺腫瘍摘出例を報告し、以後、河石九二夫、蓮見四郎、神戸恒夫、横田浩吉、篠井金吾等の諸氏によって肺癌に対する腫瘍摘出術が報告されている。

欧米においても、1910年、Kümmel によって肺癌に対する右肺切除が報告され、それ以後、肺癌に対す外科手術の発表があいついでいる。この時期は、肺癌外科治療における創生期ともいえるときで、わが国においても欧米においても、開胸・肺病巣切除の追求が行われている。ただ、ここで注目しなければならないのは、手技的に、日本においては腫瘍病巣の剔出が中心になっているのに、欧米のそれは腫瘍を含めて肺の解剖学的な単位での切除が検討されていた点である。このことを今からふりかえてみると、肺癌の発育進展形式を考慮した場合、欧米と日本との病態の理解に、かなりの差があったことがわかる。

欧米において、このような肺癌の性格に適した手術々式の検討結果は、1933年に Graham & Singer によって行なわれた右肺切除例において、遂に世界最初の治癒症例としてむくいられている。

わが国においても、1937年（昭和12年）に、江崎勇によって上葉切除例が報告され、さらに、1938年（昭和13年）には小沢凱夫が、第39回日本外科学会総会の宿題報告「肺切除」において、肺癌の肺切除2例、肺葉切除1例、試験開胸1例を報告し、そのうち1例はその後4年以上生存したことが明らかにされている。

すなわち、Graham 等の報告に遅れることわずか4～5年で、肺癌にたいする外科治療はわが国においても発足し、この宿題報告によって、多くの外科医が肺切除に関心を持つようになった。肺癌外科治療の黎明期を迎えたといえることができる。

事実、その後1940年（昭和15年）に戸田博、1941年（昭和16年）千頭英男、1942年鬼頭阿佐夫等による肺癌手術例の報告が相次いでいる。

しかし、1941年（昭和16年）12月に勃発した第2次世界大戦は、先人の努力によって芽生えようとしていた肺癌外科治療の芽を摘み取ってしまい、終戦後数年間を含めて、この時期は、わが国における肺癌治療の暗黒時代となった。

これに反して、この間における欧米の進歩はめざましく、ショックを含めた手術侵襲にたいする病態生理学的な研究、サアルファ剤・ペニシリンで代表される抗生物質の発見、気管内麻酔法の開発等を三本の柱として、肺切除術の安全性が確立され、普遍的な手術々式として拡まったので、肺癌の手術療法は長足の進歩を示していた。

この時期における日本の胸部外科は、肺結核の外科療法、とくに胸廓成形術、肋膜外充填術等の虚脱療法が中心であり、肺結核に対する肺切除の成績はきわめて悪く、殆んどかえりみられない状況下にあった。

終戦を境にして、我が国の医学研究は、戦争中の遅れを取りもどすべく、急激に、知識の移入が開始された。このような現象は、胸部外科領域においても例外ではなく、各大学、および傷痍軍人療養所において肺外科を担当していた研究者を中心に会合がもたれ、1948年（昭和23年）にはそれまでであった肺外科研究会を発展的に解消し、胸部外科研究会として大槻菊男を会長に、第1回の会合を開催している。

この時の発表演題は肺結核の外科療法が中心であり、23演題中19題が肺結核の外科療法で、肺癌に関する報告はみあたらない。

しかし、それを治療内容別にみると、肺葉切除等の直達療法に関する発表が増加し、欧米よりの知識の導入の影響がうかがえる。

当時、肺結核の外科療法の中心は虚脱療法であったが、その適応について検討が加えられ、よりよい治療手段として肺切除術が検討されはじめた時期でもある。

すなわち、この時期における大きな課題は、肺切除を如何に安全に行うかということであって、この意味で、肺結核外科研究者の存在が、日本における肺切除術の進歩と普及にはたした役割はきわめて大きいといえる。

1949年（昭和24年）、石川七郎は、第2回胸部外科研究会において「原発性肺癌に対する肺切除術」と題して3例の肺癌切除例を報告した。これが、終戦後に現われた肺癌治療の最初の報告である。これらの手術はいつでも局所麻酔で行い、3例中2例に追加胸成術を加えている。その治療内容からみると、戦前の手術例と同程度に評価されうる症例といえよう。ただ、これらの症例には、いづれも気管支鏡が実施され、術前確実診断の努力が行なわれていた点は、進歩といえるかもしれない。

1950年（昭和25年）は、2つの点で、我が国の肺癌治療上忘れることのできない年である。

1つは肺癌を肺切除によって治しえた年であることで、片岡一郎、鈴木次郎、石川七郎が相次いで、この年に、肺切除を行って長期生存例をえている。

これらの治癒症例が、いづれも異なった施設で肺切除を受けたことに興味があるが、当時の肺切除術式、化学療法、術前術後の管理等が、あるレベルまで進歩普及したことを意味するとともに、それらの知識の交流が活発であったことを示すものであろう。このような意味で日本胸部外科学会と、その当時の機関誌「胸部外科」が、肺癌治療上に演じた役割は大きかった。

もう1つの注目点は、我が国において、肺癌手術にはじめて気管内麻酔が使われたことである。それまでの麻酔は、疼痛除去だけを主目的としたものであったが、疼痛の除去と同時に術中の全身状態の管理という、さらに大きな目的が加わり、医療における麻酔の立場を根本的に変えた年であった。麻酔学のこのような進歩は、肺癌手術のみならず、あらゆる手術の安全性と適応の拡大に貢献し、とくに開胸手術における気管内麻酔の役割は大きく、開胸に伴う呼吸循環系の機能病態の是正に大きな役割を演じた。肺癌手術の近代化は、気管内麻酔の導入によって、はじめて達成されたといっても過言でわない。

このような胸部外科における気管内麻酔の必要性は、第4回胸部外科学会（1951年、昭和26年）で、気管内麻酔に関する部会を持つようになり、同第5回総会においては早くも広い普及を示し、多くの報告が行なわれている。

1955年（昭和30年）、第55回日本外科学会が第14回日本医学会総会の分科会として京都南座で開催され、宿題報告「肺腫瘍」が行なわれた。河合直次・篠井金吾・石川七郎の3名が、各教室から持ちよった合計106例について共同研究した結果を発表している。当時は症例数が少ないので、治療についての検討は充分ではなかったが、このような研究体制が、後に肺癌研究会（1960年、昭和35年）発足の母体となっている。

1955年（昭和30年）頃から、肺癌手術例の増加に伴って術後の心肺機能不全が問題になり、臨床像としては術後急性肺水腫という型で捉えられ研究された。

この肺水腫の問題を契機に、従来肺結核肺切除の機能的適応に準じて行なわれていた肺癌の機能的適応は、「高齢者の肺切除」、「正常肺組織の大量切除」という2つの面から再検討され、術後に残存する肺の機能的評価、およびそれに必要な局所肺機能検査法が開発され、手術の安全性が確立された。

このことは、従来、肺切除という手術手技によって生ずる生体の変化を中心に機能的研究が進められていた段階から、更に、各疾患のもつ性格、およびそれに基づいた肺切除によってもたらされる機能的影響が病態生理学的に検討されはじめたことを示すものである。具体的には、同じ肺切除でも、肺癌と肺結核とでは肺切除への考え方もちがうし、それを受ける生体の機能状態も異なるといって、きわめて当然のことが認識された時期ともいえる。

著者らにとって、1950年（昭和25年）、Heidbrink型麻酔器を使い、気管内麻酔によって右肺切除術を行った時期から、国立がんセンター病院に赴任した1962年（昭和37年）までの12年間を肺癌治療の近代とすると、それから以降を現代として表現することができる。

術後急性肺水腫の問題を解決する際に提起された「病態の観察に基づいた治療の実施」という考えは、単に機能的問題だけでなく、形態学的な分野においても適応され、現代における肺癌の診断・治療の根幹になっている。このことは、肺癌の治療に際して肺切除はきわめて重要な手段ではあるが、一つの手段にすぎなくなったことを意味している。

すなわち、肺癌治療においては胸部外科学会的な発想よりも、むしろ肺癌学会的な発想が優先し、その発想にもとづいた問題点を解決するために、外科的アプローチが検討される時期になったといえよう。

現代と表現した時期における、わが国の肺癌研究の進歩はかなり高く評価することができる。その中心になるものは臨床病理学的な研究で、肺癌は、その組織型によって、発育進展形式や発生部位にかなりの差があり、治療に対する反応も異なることが明らかにされつつある。また、肺癌細胞のもつ生化学的な機能（例えば異所性ホルモン産生）の検討が本格的に行なわれたのもこの時期からである。これらの基礎的な研究成果は、直ちに臨床面に還元され利用されている。

診断面においては、胸部X線写真、断層撮影から肺癌の組織型を80%以上予測することが可能になった。このことは、組織型の予測診断ができるということだけでなく、組織型とその発育進展形式を念頭にして治療法を選択することができるという点で意味がある。

細胞診のシステム化、フレキシブル気管支ファイバースコープの開発とその普及とは、確定診断のみならず、組織型の決定を可能にしているし、肺門部早期癌の発見方法はすでに確立されたといえることができる。

治療面については、機能的評価の進歩によって手術による死亡はほとんど無くなり（手術死亡率1.5%）手術の安全性は確立されている。

このことは、手術適応例の選択基準をきびしくしたことを意味するものではなく、その症例のもつ肺癌の性質、機能状態によって切除術式が選択されていることを意味し、手術適応範囲はむしろ拡大する傾向が認められる。

すなわち、定型的肺切除に近接臓器の合併切除、気管支成形術、reduction surgery としての肺切除等が加わって、拡大手術、縮小手術の2つの面から手術症例数は増加している。

このような手術術式の多様化による手術症例数の増加は、必然的に放射線治療例や化学療法と手術との併用例の増加をもたらし、また従来の定型手術例の再発・転移の防止という意味からも、手術を中心とした合併治療が広く検討されるようになって、現代の肺癌治療の一つの特徴になっている。

合併治療の検討にあたっては、手術も含めて各治療法のもつ長所と欠点を充分理解して、各症例の病態に応じた治療計画を立てることが必要である。このためには担癌生体の病態、およびその肺癌の性質の理解が重要なことはいうまでもない。

このような考え方に立った合併治療の成果は、5年生存率の評価からみて、完全ではないにしても、いくつかの合併治療のありかたを示唆するところまで到達した。具体的には胸壁浸潤型肺癌に対する術前照射、気管支断端に扁平上皮癌の遺残を認めた症例における術後照射、T₃、N₂症例における術前気管支動脈内制癌剤投与等がそれで、かなりの成績向上がみとめられている。術後全身化学療法、術前術後における免疫療法等については、検討中ということが現状である。

肺癌の治療は、かつてのストレプトマイシン発見による肺結核の場合とちがって、現存の薬物療法では飛躍的向上が困難と思われる。免疫療法もそれ自体では強い治癒力を発揮することはできないであろう。しかし、これらは、その本質において、切除療法や放射線療法と対等の立場にある治療単位であることは間違いない。要は、肺癌治療のこの四つの武器を、いかに上手に使いこなすかということが重点となる。今までの「合併治療と」ややニュアンスのちがうのは、主役と脇役のないことである。今までの、「切除の補助療法として抗癌剤を使う」とか、「放射線の立場で薬物療法を併用する」というのは、主と従とがハッキリしていた。外科医か放射線科医（主役）が薬物を使うだけのことで、癌化学療法の専門家の関係が見当らない。このとき、抗癌剤専門家も主役として、どうして治療に参加しなかったのだろうか。

これからの肺癌治療は、各専門家が集まって、患者の1例1例を吟味して治療方針を決め、一緒にその経過を知りながら治療を進めるように工夫したい。きっと治療成績は向上すると確信する。こういう治療法を集学的治療（multidisciplinary treatment）とよび、これからの癌治療に不可欠な体制である。

これを実行するためには、各施設の各科が横の協同体制を作ること、数施設の各専門家がグループを作って、診療の交流と研究協力をやること、が大切である。このようなグループの数がふえ、それらが集学的に円滑に活動すれば、肺癌治療の将来は刮目していいと考える。

肺癌治療史の主要文献

- 1) 石川七郎：肺癌の臨床。1, 中外医学社, 1958 (昭33)
- 2) Watson, W.L.: Lung cancer; a study of five thousand Memorial Hospital cases. p. 1, The C.V. Mosby Co., Saint Louis, 1968.
- 3) 石川七郎：現代外科学大系一肺・気管支Ⅲ 30c. p. 3, 中山書店, 1969.
- 4) Selawry, O.G. & Hansen, H.H.: Lung cancer-Historical Notes in Cancer Medicine edited by Holland, J.F. and Frei, III, E. p. 1473, 1974.

非癌性，非結核性肺疾患

東京医大教授 早 田 義 博

肺外科への進みかたには2つの道があると故篠井金吾教授は言っておられた。1つは肺結核の外科から始まるもの、他は肺化膿症より肺結核へついで他の肺疾患という道である。

もっともこの話しは昭和30年頃までのことであって、最近では肺癌から最初に取りくむものが大部分であろう。肺結核よりの経過は会田、加納、宮本、塩沢先生 の原稿を読まれるとよい。肺化膿症よりというのは東京医大外科のことである。戦前篠井教授は故佐藤清一郎教授と共に一意肺壞疽の診療に取りくまれ、昭和13年、第39回日本外科学会で“日本に於ける肺壞疽”なる宿題報告、ついで昭和14年、第17回日本レントゲン学会で本島柳之助教授とともに“非結核性炎症性肺臓疾患のレ線の診断及び治療”なる宿題報告をされた。したがって戦後も肺化膿症は数多く入院しており肺結核と同数位であったと思う。何れにせよ戦後の我国の肺外科はこのようにして始まり、診断、抗生剤、麻酔の進歩により急速な発展をみるに至った。しかし肺外科の推移も抗生剤、化学療法の発達により、また平均年齢の増加、環境の変化、工鉱業の発達などにより肺疾患も大幅な交代がみられるとともに外科療法の適応も異なってきた。表1は我国の9大学の肺疾患の変遷である。昭和31年

表1 肺疾患の変遷（9大学外科）

昭和		昭和			
		31~35	36~40	41~45	46~50
肺 結 核	入 院	788 (4)	1435 (6)	1021 (6)	891 (7)
	手 術	2496 (8)	1850 (9)	906 (9)	454 (9)
肺 癌	入 院	306 (6)	890 (9)	1418 (9)	1993 (9)
	手 術	205 (7)	439 (9)	713 (9)	910 (9)
肺 化 膿 症	入 院	129 (6)	215 (8)	190 (9)	168 (9)
	手 術	87 (6)	92 (8)	55 (9)	49 (9)
気管支拡張症	入 院	94 (6)	148 (8)	192 (9)	212 (9)
	手 術	69 (6)	91 (8)	83 (9)	57 (9)
良 性 肺 腫 瘍	入 院	12 (5)	24 (7)	48 (8)	70 (8)
	手 術	11 (5)	17 (7)	43 (8)	69 (8)
慢 性 肺 炎	入 院	6 (4)	16 (7)	24 (8)	43 (9)
	手 術	4 (4)	10 (7)	16 (8)	29 (9)
自 然 気 胸	入 院	24 (6)	94 (8)	212 (9)	423 (9)
	手 術	9 (6)	42 (8)	112 (9)	225 (9)
嚢 胞 性 疾 患	入 院	19 (5)	41 (8)	64 (9)	100 (9)
	手 術	16 (5)	28 (8)	44 (9)	79 (9)
小 児 肺 手 術	手 術	16 (7)	25 (8)	18 (8)	49 (9)

() 内は施設数

表2 東京医大外科で取扱った肺疾患の年代別推移 ()は外科療法例

	～35	36～40	41～45	46～
肺 癌	234 (100)	309 (138)	264 (91)	363 (134)
肺 結 核	1,411 (891)	349 (148)	210 (77)	105 (25)
肺 化 膿 症	180 (77)	64 (24)	43 (12)	18 (3)
気 管 支 拡 張 症	103 (74)	70 (46)	63 (47)	36 (17)
良 性 腫 瘍	3 (3)	9 (9)	14 (14)	17 (16)
慢 性 肺 炎	24 (22)	8 (8)	5 (5)	1 (1)
自 然 気 胸	3 (1)	14 (3)	19 (3)	51 (19)
囊 胞 性 疾 患	10	9 (3)	8 (1)	11 (4)
小 児 疾 患	2	2	4 (2)	6 (2)
その他 (ぜんそく等)	9	11 (1)	6 (2)	10 (0)

までは肺結核が大部分を占めており、肺癌は微々たるものであったので省略し、昭和31年以降で変遷を眺めた。肺結核の手術は昭和31～45年でもなお肺外科の主流をなしていたことがわかる。

一方、肺癌は昭和46年になって始めて肺結核を凌駕するに至った。肺化膿症は昭和31～35年では60%近くが外科療法の対象となっていたが、以後は減少し30%近くとなった。最近になってもなお高率に肺化膿症に外科療法が行なわれていることは奇異に思はれるが、これは肺癌と鑑別が困難であった症例であろう。一方増加傾向のある疾患は肺の良性腫瘍、慢性肺炎、自然気胸、小児の肺外科例で気管支拡張症例はあまり変化はない。

以上の変化を東京医大外科での症例についてみると全く同じ傾向である(表2)。しかし肺結核と肺癌は昭和36～40年で略々同数となり41年以降は逆転した。それよりも肺化膿症の入院例および外科療法例が激減した。慢性肺炎も一時多かったが最近は少ない。これは昭和35年まではこの方面の研究に熱を入れたためである。自然気胸の増加も他施設と同じ傾向である。

1. 私の胸部外科の経験

私が故篠井教授に師事したのは昭和24年の始めである。入局当時は肺結核の外科療法は胸成術と充填術である。それと人工気胸、そろそろSMなどが出始めた頃であり何とか全身麻酔を開発し肺切除に移行すべきと考えたのが昭和25年である。しかし我国では気管チューブもないし麻酔器もない。そこで考えたのがクニッピングの基礎代謝測定器の応用であり、2分おきに苛性ソーダを取りかえて回転が可能に気がついた。気管内チューブは当時東大で作った左右別肺機能測定のための可撓性気管支鏡を、羽田の手作りの職人を訪れて無理に分けて貰った。これで人に応用可能と考え第1例は肺結核の麻酔で旨く行ったので肺切は皆この全麻によった。しかし1台でありまた手術時間も当時は5時間以上かかるものがあり、自家製麻酔器に3人位とり組んで手術を眺める暇もなかった。しかしこの全身麻酔が教室の肺外科のあり方を大幅に変えた。

ここで戦後の我国の麻酔の歴史を眺めることも興味が深いことと思うので、宮本忍先生が胸部外科に掲載された「胸部外科における麻酔の歴史」の一部を紹介したい(胸部外科, 25巻, 7号, 昭和47年)。

昭和25年(1950)7月20日、は文部省科学研究費総合研究結核斑外科的療法科会の会合が仙台、東北大学抗酸菌病研究所で青柳安誠氏司会のもとで開かれた。科会のテーマは、「出血量と麻酔」であったが、林周一(ト部美代志代理)氏からガス麻酔装置の試作が報告された。時を同じくして、7月20日から3週間あまりにわたって開かれた日米医学教育連合協議会の「麻酔学」部門に出

席された清水健太郎・山村秀夫両氏²⁾の記録によれば、講演者は Rhode Island Hospital の麻酔科主任・米国専門家試験委員 Dr. Meyer Saklad であって、日本側の出席者は34名、初めの3日を東大、後の3週間を慶応の臨床講堂で講義が行なわれた。その内容はすでに今日の麻酔学の基礎と臨床の全領域を覆うものであったから、とくに胸部外科関係者に大きい衝撃を与えたものと思われる。末尾の文章から想像すると、Dr. Saklad の講演を通訳された清水氏は、この講義をきっかけにして東大に麻酔学教室を近い将来に新設することを決意されたようである。

同年10月29、30日の両日、千葉において第3回日本胸部外科学会総会が河合直次会長の司会で開催されたが、その演題19、橋本泰彦ほか（日医大耳鼻咽喉科）の「余等の試作せる気管枝肺容量測定装置と其の応用」に対し、追加2として、林周一・綿貫喆（東大福田外科）の「閉鎖式気管内麻酔の研究」が発表された。

昭和26年（1951）4月2、3、4日の3日間東京において前田和三郎会長により第51回日本外科学会総会が開かれたさい、東京医大の高橋雅俊・早田義博ほかは自家製の麻酔器による気管内麻酔について発表された。前田会長は、「麻酔学の教育及び研究は緊急事である」と、会長演説において強調されたことは、同氏もまた Dr. Saklad の強い影響を受けたものとみえる。

同年、仙台で鈴木千賀志の尽力によって麻酔講習会が開かれ、その講演内容を主体として、昭和27年（1952）4月雑誌「麻酔」の第1号が刊行されることになった。5月12日、克誠堂における第2号の編集会議には、篠井金吾、石川七郎、卜部美代志、鈴木千賀志の各氏と筆者が参加したという記録がある。このメンバーからみても、日本の麻酔は胸部外科医が中心となって推進されたことを示している。「麻酔」1巻1号には福田保氏が巻頭言を書いて麻酔学の研究と普及が今日の急務であることを説いているが、同号には、林周一・綿貫喆の「気管内麻酔について」の講演内容が掲載され、さらに気管内麻酔に関する国内文献も9件に達しており、それらの研究が東大、慶大、東京医大などを拠点として開始されたことを示している。これに先立って同年3月18、19、20日の3日間にわたり、国立東京療養所において Heidbrink 型麻酔器の使用に関する講習会が開かれ、講師として清水健太郎氏にかわり山村秀夫、石川七郎、上中省三の諸氏が招かれ、気管内麻酔理論と実際を講義ないし実演された。これが、わが国の肺結核外科の麻酔のみならず、その手技そのものをも改善することに役立ったことはいままでもない。いいかえれば、この講習会は気管内麻酔をてこととして肺結核外科の主流を虚脱療法から肺切除を主体とする直達療法に転換する情勢を作り出した。

このように麻酔学の黎明とともに左右別肺機能の測定法、心カテーテルの導入、気管支鏡の普及など新知識の吸収に勢力が傾けられた。と同時に肺結核の直達療法、肺化膿症での肺切除、ついで肺癌へと我々の肺外科は変遷の道をたどることになった。

2. 肺疾患の変遷

肺結核、肺癌を除いた肺疾患の中で著しく高かったのは肺化膿症である。戦前の肺化膿症といえは嫌気性菌を主体とした悪臭ある喀痰を喀出する肺壊疽が大部分であったらしい。戦後といえども昭和30年近くまでは肺壊疽が半数を占め（肺膿瘍と比較して）病室に入るとそれとすぐ臭いでわかったものである。しかし抗生剤の普及、実地医家での早期加療によって昭和30年以降は肺壊疽は殆んどみられなくなった。教室での肺化膿症の治療法の変遷をみると表3のように昭和25年までは空洞切開、肺切開の外科療法とペニシリンのみの化療、特に空洞内注入療法であった。

しかし昭和26年以降は肺切開が一時的に急増してきたが、これも昭和31年頃より化学療法におきかわり、最近では切除された肺化膿症は慢性期のものか、肺癌との鑑別が困難なものにすぎない。

表3 東京医大外科教室における肺化膿症治療法の変遷

	化 療	肺 切	空洞・その他
～1950	34例	0	10例
1951～ 55	24"	40例	5"
56～ 60	35"	26"	6"
61～ 65	33"	20"	4"
66～ 70	28"	10"	2"
71～ 75	10"	3"	0"

表4 癌性肺化膿症

	肺化膿症例	癌性 (%)
～1950	44例	4例 (9.1)
1951～1955	69	5 (7.2)
56～ 60	67	6 (8.9)
61～ 65	64	5 (7.8)
66～ 70	43	3 (6.9)
71～ 75	18	5 (27.7)

最近の若い胸外医には肺切開，空洞切開などの手術はもはや過去のものとなったようである。

肺化膿症の中で問題となるのは癌性膿瘍あるいは肺癌性肺化膿症である。現在でも肺化膿症と誤診されている症例が多い。表4は教室での肺化膿症中癌性膿瘍の占める比率で最近になるにつれて増加の傾向を示している。

気管支拡張症は著しい変動はみられない。しかし第26回総会で気管支拡張症の遠隔成績のシンポジウムがあったが、その席上内科側として気管支拡張症は外科療法の適応となるものは殆んどないとする意見もみられたが、外科側よりみればまだ外科療法の適応例は多いことになる。しかし最近には確かに症状の強い拡張症は少なくなったようである。これも内科療法の進歩によるものか、あるいは乳幼時期の管理が向上したものかと考えている。教室での気管支拡張症の長期遠隔成績をみると表5のように切除例での不変例が多いのが目立つ。これは拡張部の誤認（造影が不完全なため）、再拡張や残存気管支の慢性炎症性変化によるもので完全治癒を望むためには早期治療が必要であろう。慢性肺炎の切除例が増加しつつあるが、この疾患は肺化膿症の急性期が慢性期に移行したのではなく、肺炎のあと浸出液の吸収が不十分で慢性間質性肺炎に移行したものである。原因は明らかでないが自己免疫的なもの、あるいはリンパ路の障害も考えられる。何れにせよ症状、X線像とも肺癌とよく似ているため、また診断が組織診によらねばならないため切除例が増加する一因ともなったのであろう。

表5 気管支拡張症の遠隔成績 (272例)

	治癒・軽快	不 変	再発・悪化
内科的治療 (85)	17 20.5%	62 74.7%	4 4.8%
葉 切 (155)	139 89.7%	15 9.7%	1
全 剝 (18)	12 66.7%	5 27.8%	1 (死亡)
両側切除 (14)	12 85.7%	2 14.3%	0

良性肺腫瘍は肺癌の知識の向上、集団検診での読影力の向上によって増加しつつある。しかし肺癌に比較すると僅かな頻度である。これも診断が確立されれば切除の適応でない症例もあると思うが、血管腫、過誤腫の術前組織学的診断は容易でないためやむをえず切除されるものと思われる。嚢胞性肺疾患や小児肺手術例が増加しつつあることは、乳幼時期の診断、管理の向上が望まれるが、いづれにせよ先天性疾患が僅かずつではあるが増加の傾向があるとみなされよう。自然気胸の増加は最も著しい。この原因として末梢気管支の発育障害、大気汚染による細気管支炎が考えられるが、やはり前者の発育障害が大いに関係していると考えたい。治療法として何とか侵襲を少なくする方法、例えば武野の胸腔鏡下接着剤注入も面白い方法である。

3. 肺化膿症、気管支拡張症の手術適応の変遷

これら疾患の手術適応の変遷を昭和40年以前と以降の2つに分けてアンケートをとった結果、肺化膿症では昭和40年までは、3カ月加療しても空洞のあるもの、化療1～2カ月で陰影の消失しないもの、肺癌の潜在が否定できないもの、化療後空洞が遺残したものがあげられている。しかし昭和40年以降は肺癌と鑑別を要するもののみ、2カ月位治療し4 cm以上の陰影の残存するもの、気管支の異常により再発をくり返すもの、咯血を主訴とするものと変ってきた。特に肺癌との鑑別の困難なものが代表である。一方気管支拡張症は昭和40年までは、限局性拡張、化療に反応しないものは可及的切除、肺線維症を伴ったもの、一般的な適応範囲、中等度以上の拡張があれば症状の有無に拘らず切除、嚢状拡張などで症状のあるものは、切除量との関係で切除が主流をなしていた。昭和41年以降では化療によっても症状のはげしいもの、1側蜂窩肺で血痰のあるもの、咯血例、周囲に肺線維症を伴わないもの、というように治療に反応しないものが適応となってきた。これらは何れでも外科療法で取扱うという時代は過ぎ去ったようである。

4. 肺外科の将来

非癌性、非結核性肺疾患の外科は過去に比べると範囲が狭くなったようである。肺化膿症では続発性を除くとすでに外科医の手を離れたし、気管支拡張症も幼児期に早期発見、早期加療により治療しうる pseudobronchiectasis の多いであろうことから予防も可能であろう。

ただ慢性肺炎は増加の傾向が考えられるので診断法の確立が必要であろう。しかしこれも経気管支肺生検や経皮的肺生検が安全に行なわれれば可能である。このことは良性肺腫瘍とも同じである。自然気胸は大きなブラ、プレブの処置が困難なことが多い。これも縫縮による肺の虚脱を可及的少なくするための空気の漏出を防ぐ接着剤の開発も望まれる。あるいはブラ、プレブの支配域の細気管支の閉鎖方法で健康肺へ影響を及ぼさないフィブリンなどの物質の注入も一法であろう。このことは肺切除後の小気管支瘻にも当てはまる方法である。それよりも将来ますます増加するであろう慢性閉塞性肺疾患が外科的に治療できないか、体外循環による人工肺、あるいは体内に装着しうる人工肺は我々の夢である。また肺移植が最も理想であるが、早期の発見による細気管支の拡張術は不可能であろうか、我々外科医はこの方面は内科医にまかせきった感もなきにしもあらずで、今後取組んでみる新しい興味ある疾患の1つであろう。この項では肺移植についてはふれなかつたが、その理由としては他の方に原稿をお願いしたが期限内に間に合はなかつたので割愛した。臓器移植は腎はさておき1977年始めまでの世界での例は心320、肝273、脾50である、これに比して肺は37例にすぎない、最長生存期間も10カ月である、移植免疫の解明と相まって今後の発展を望む。

心臓外科の過去、現在、未来

東京女子医大心研名誉総長

榊 原 仟

1. はじめに

心臓血管外科の概観は木本先生が書かれるし、各論的なことは各執筆者によって書かれることになっている。与えられた主題「心臓血管外科の過去・現在・未来」について私もまともに書けば、他の方の書かれる所と重複し、意味のないことになってしまう恐れがある。そこで視野をかえて、心臓外科の進歩の中で、心臓外科が影響を与えた、或は逆に心臓外科に影響を与えた周辺の種々の問題の中から気付いたものを取り上げて語り、また心臓外科の未来図などを私なりに描いてみたいと思う。いわば心臓外科外史とでもいうべきものになるうか。

2. 心臓外科が心臓病学に及ぼした影響

私達が心臓外科を始めた1951年頃は素人のみならず一般の多くの医師でさえ心臓病といえば狭心症と弁膜症だけを考えていた。雑音が聞えれば弁膜症であり、痛みがあれば狭心症であった。心臓病の治療といっても対症療法に過ぎなかったから先天性心疾患などは鑑別する必要が余りなかった。心臓外科が起って、先天性心疾患が手術で「なおる」ことが証せられ、他の心疾患も「現状を維持すること」から「治癒せしめる」ものになりうるという期待が持たれるようになり、それを契機に心臓病学が一変するに至った。但し心臓外科の進歩を促したのはひとり外科医だけではなく、内科医・小児科医などの貢献の大きいことを忘れてはならない。心臓外科の偉力を一般に知らせたのは小児科医である Taussig の示唆により Blalock が行なった Fallot 四徴に対する手術(1945)で、この手術がきっかけとなって急に外科が発達した。もとより弁膜症の手術 (Teffier 1914など) や狭心症に対する手術 (Jonnesco 1916など)、先天性心疾患の手術 (動脈管開存に対する Gross (1938) の手術など) なども行われていたが一般には余り影響を与えなかった。

手術のためには鑑別診断が重要で各種の新しい検査法が出現して成果をあげた。わが国に先天性心疾患の手術が移入された頃には (1951)、同時に検査法も輸入され、わが国の状況も大いに変った。Gross が動脈管開存の手術を報告したのをみて (1938)、榊原亨が九州、中国方面一帯で動脈管開存例を発見すべく大変な努力をしたが当時は見付からなかったのに、1951年以後、驚くほど多数の本症や、チアノーゼ疾患が見出されたのは手術の効果が一般に知られたことと診断技術が進歩したことによると思われる。

僧帽弁狭窄に対する手術も1952年にわが国に移入されたが、盲目的手術であったため他の弁膜症にまでは殆んど及ばなかった。心臓外科は主として先天性心疾患を中心に発達し、その成果を踏えて弁膜症の外科が発達した。また検査法の一つである造影法の発達を柱に冠動脈疾患の外科が急に進歩した。これらの外科治療法自身の変遷の中における、心臓外科が周辺に与えた影響の2、3を述べてみよう。

3. 人工心肺の出現

心臓に流入する血流を遮断して心臓内部を直接目でみながら手術したいというのが外科医の宿願であった。それには心臓の作用を代行する装置が必要である。多くの学者が人工心肺の研究を行な

ったが、臨床例で始めて成功したのは Gibbon(1953),安全に多数例に行なわれるきっかけを作ったのは Lillehei (1955),これが吾国に移入又は開発されて使われたのが1956年であった。長い人工心臓のための体外循環の研究の中に、腎機能廃絶に対し血液を透析する人工腎臓の研究が始まり、人工心肺よりは早く臨床例に用いられるに至った(Kolf, 1942)。わが国に移入され臨床に用いられたのも人工心肺よりは数カ月早い(1955)。腎移植は古くから臨床例でも試みられていたが(Voronoy 1936)人工腎臓の出現により両者相俟って腎機能廃絶患者の治療に有力な手段を提供するようになった。

人工腎臓と腎移植との成功は、逆に心臓外科医を刺激し、心臓移植の実現へと駆りたてるようになった。

人工心肺の出現は今一つの重要な問題を提示した。人工心肺装置をみたまには多量の新鮮血液が要る。初期には装置も大きく、且つ充すに全血液をもってしたため、術後の輸血量などをも加えると数千ml から1万 ml を越える血液が必要であった。1964年頃は血液は輸血銀行よりの売血者にたよっていたため、血液を確保するには多額の費用が必要であった。先天性心疾患の子供の診療費の半額は健康保険で支払われるが、残額と血液代とは親が支払わねばならず、しかも親が未だ若い場合が多いので負担は大きかった。このため心臓手術の費用は高いという観念をもたれてしまったが、実はその大部分は血液代だった。

ともあれ親の負担を軽減すべく、育成医療に心臓病が取り入れられることになった(1964)。つまり治療費の半額を親が支払わなくてもよくなったわけで非常な福音であった。

また献血の推進に関して1964年閣議決定をみ、国民運動として献血運動が著明に伸展した。その結果、1973年には保存血液総量のほぼ100%を献血で確保されるようになり1974年以後、血液代金の無料化が実現したのである。

献血運動のきっかけは心臓外科だけがつくったわけではないが、心臓外科には多量の血液が要するという止むない事情が実現を促進したのは事実である。

他方心臓外科医の側でも血液の必要量を減らす努力を行った。何例もを同一血液で手術したり、代用血漿と血液を混じ、低温を利用して、節減を計ったりした。遂いに血液を全く用いない場合もありうるようになった(1968年)。

血液節約という意味で始まった代用血漿を用いる方法が却ってよいことが判り、まさに一石二鳥の効果をあげ得たのである。

わが国では比較的少ない Rh (-) 型の患者に対し、Rh (-) の血液を多量に集めることは困難であった。白人種に Rh (-) 型の多いことから在日外人及びオランダ本国の人達からまでの献血を得て手術が行われた(1961)。この事件は輸血に対する一般の理解と、心臓外科に関する認識を高めることになった。

4. 高分子化合物の利用

血管外科は Carrel の時代に技術的には殆んど完成したが(1906)、代用血管の材料を求めて種々の研究が行われた。生体に由来しない材料として高分子化合物が採用され(1947頃)、人工血管で成功をみた。続いて心臓に用い、心臓内の欠損部の補填、心筋欠損部の補充などに用いられ先天性心疾患の手術に大きな進歩をもたらした。更に進んで人工弁などの(1952年頃)造型したものを挿入するようになった。また Pace maker の場合の如く、完全な異物を高分子化合物の容量に密封して体内に挿入することも行われるようになった。

人工血管で証明されたある種の高分子化合物は組織反応が少ないという事実は、他の医学領域にも多大の進歩をもたらした。

人工関節，人工腹膜，人工気管，水頭症の脳室心房短絡法など多くの例がある。

人工心肺が手術時間中なら心臓の作用を完全に代行出来るという経験と，Pace maker の如き特殊な機能を営む機械を高分子化合物で完全に密閉すれば体内に入れて置けるという事実は，人工心臓の実現へと研究者の意欲をたかめた。

未だ駆動装置は体外において月単位の期間実施出来るという状態にあるに過ぎないが，原子力を駆動力とする人工心臓の完全な体内移植を目標として研究がつけられているのである。これはまた，他の臓器の代用装置の出現に研究者を駆りたてる原動力にもなりつつある。

5. 蘇生術に派生した諸問題

心臓外科の発達を阻止していた問題の一つは心室細動の発生であった。わが国では心臓外科についての動物実験の研究は早くから行われていたに拘らず進歩が遅れた理由の一つに，わが国では平圧開胸の方が肺を膨脹させた状態で開胸するより安全だという説が信じられていたことがあった。このため anoxia が背景となった心室細動が起りやすく，動物実験から臨床へと移行させることが出来なかった。

心室細動に対しては，直ちに人工呼吸を行ない通電によって細動を除去すればよいということは1931年頃，生理学的には明かになっていた。また心臓マッサージが行われたのが，1901年で，これまた古くから用いられた方法であった。

しかし，通電によって心室細動除去に臨床例で成功したのは1947年であり，心臓マッサージと併せて心蘇生術と称せられて心臓手術中の心室細動の除去に役立つに至ったのは1950年頃であった。この方法は心臓外科を非常に安全なものとした。

やがて蘇生術は手術時以外の場合にも用いられるようになった。特に体外心臓マッサージが提唱され，開胸しないで心臓マッサージが可能となるに及んで広く普及した。

もともと，心臓の急性重症化に対しては内科治療は殆んど無力であった。

急性変化に対する処置が進歩したのは，手術が行われるようになって発生する各種の重症異常状態に対して，内，外科をあげて解決に努力した結果であった。

いわゆる蘇生術の出現もその一つである。急性心筋硬塞の場合の死因の約半数は重症不整脈による死亡であり，発生後，脳障害を起す前に蘇生術により不整脈を除き得れば，救い得る可能性のあることが判った。

しかも重症不整脈の発生は発症後24時間以内に圧倒的に多いことが判明し，また硬塞の範囲と不整脈の発生する可能性との間には関係がないことがわかった。だから24時間の間を絶え間なく監視し，重症不整脈を発生したら直ちに蘇生術を施す。硬塞範囲の広い例では救い得ないが，範囲が小さくて不整脈を起した例は救うことが出来る。

このために特別な部門が作られ coronary care unit と称せられた。わが国では1967年に始めて出現し，急速に普及した。更に救急自動車に必要な器具と人員とを乗せ，現場に至り，病院へ送る途中に重症不整脈が発生したものを救いようようにした(1968)。CCU の出現は急性心筋硬塞の外科治療の発達を促した。補助循環により生命の維持と硬塞部の拡大防止を計りつつ，Bypass 手術を行なうわけで，将来一層みるべき成果が上ると思う。

しかし蘇生術の普及は思わぬ社会的副産物を生んだ。蘇生術が開始された時点に於て既に脳が不可逆的な障害をうけているものでは，心拍動は回復しても意識はもどらずいわゆる植物人間となる。人工呼吸を空しく続け，回復する望みのないのに中には2年もの間心臓を打ちつづけさせたというような例も現われた。このような場合，どの時点で患者は死亡したと断定すべきかが問題であ

る。現在の所、その判断は専門家たる医師にまかすべきものと考えるが、米国で人工呼吸を止めよ、止めないと家族と医師との間で争いを生じ、法廷で争う事件が起きて一般の関心を集めた（カレン問題、1976）。

判決は医師の判断にまかすという当然なものであったが、その影響で、医師が無用の治療を強行するのはけしからぬという考えをもつ人が出てくるようになった。中には医師でありながら「過剰医療を拒絶する会」を作ってこの種の治療を拒否しようとする人さえ出ている。

またこれを機会に「安楽死」の問題が公然と論ぜられるようになった。蘇生術を中止するのは「既に死亡した患者に対して」治療を中止することであって、脳が不可逆的な障害をうけた者はもはや生きていてのではない。これに反し、安楽死は脳の健全な患者を死に至らしめるので「殺人」である。両者は全く区別して論ずべきものなのに混乱しているむきも少なくない。いづれにせよ蘇生術が一つの社会問題を提起したことには変りがない。

腎移植の成功は心臓移植の研究をうながし、成功させた（1967）。この場合にも社会的にいろいろな問題が提出された。わが国でも手術例が現われるや、一般は医学の勝利としてたたえたが、患者が死亡すると、心提供者、心受領者の死の判定がはっきりしない限り殺人であると騒ぎだした。この例は法廷で検討された結果、殺人の疑いなしと判断されて問題は終結した。

心臓移植や蘇生術についての一般の反応は内容的には矛盾しているように思われる。しかし、これを機会に「死と生」とについて真剣に考えられたことは医学の将来に大きな影響を及ぼすと思われる。

7. 心臓外科の将来

現在手術の対象となっている各種心疾患の治療成績は限りなく進歩しよう。それと同時に「社会的な」手術の適応も問題になってくるかも知れない。たとえば人工心臓は臨床的に用いられるようになるのは確実のように思うが、永久にそれをつけて動きまわるといふことにはならないのではないか。「過剰医療を拒絶する」などという考えが最近強くなっていることと、人口の増加を望まなくなりつつある社会の傾向からの予想である。しかし人工心臓を1～2カ月つけて、その間に修理された心臓が完全に能力を回復するのを待つという手段には用いられよう。弁膜症は非常に減少するだろう。だが弁膜症があれば、患者自身の組織を用いて破損した弁を修理し、弁が完全に強化されるまで人工心臓で心臓を休ませて待つというふうになるだろう。

人工心筋が現われると思う。心電図に連結し、適切な時期に収縮し拡張する布状の人工心筋で心筋硬塞の場合に用いられる。bypass手術と併用するわけだが、この辺までなら文句をいうものは居るまい。エネルギー源は原子力にたよることになるろう。

予防法の発達で、心筋硬塞が、弁膜症の如く減ずるかどうかが、予防に成功すれば外科は不用になるろう。

先天性心疾患に対する手術は今後更に安全になるろう。だが、恐らくは出産以前に異常を発見したいという希望が出よう。複雑な奇形で親が出産を希望しない場合には妊娠中絶が行われることを社会は認めるようになるろう。複雑な心奇形の有無を母体内で発見するには心音は余り役立たないから、大血管の心臓に対する位置関係を知ることが参考になると思われる。EMI スキャンナーの進歩の方向にその可能性があるように思う。なお、ある程度以下に酸素の分圧が低下すると酸素を放出するというような化合物が出来るかも知れぬ。急性心筋硬塞ではカテーテルで冠動脈にその化合物を注入し、硬塞部の拡大を防止しつつ手術を行なうということになると面白い。

心臓外科の将来にはまだ興味のある問題が大変に多い。

先天性心疾患

国立循環器病センター院長

曲直部 寿夫

1945年、敗戦の荒廃と混乱の中より日本の医学、殊に外科学の復興を目指して、それぞれの母教室に帰った復員組やその頃の卒業生は、物量を背景としたアメリカ医学の進歩を眼前にして、驚愕すると共に、いづれの日にか祖国日本においても、情熱を燃やし始めたのである。その対象の1つである先天性心疾患の外科を年代的に回顧しながら、今日へと歩んで来た経過を記述する。

1951年、岡山市榊原亨、東京女子医大榊原任は、ボタロ氏動脈管開存に対する閉鎖手術に成功した。患者は8歳6カ月の女兒で、手術を受けるため、はるばる台湾から飛来した中国人であった。手術が行われたのは同年5月5日、この日こそ、日本に於いて先天性心疾患の手術成功第一例の出た記念すべき日である。“麻を三つ編みにしたテープ、幅約0.25cm のものを以て強く結紮する”と原著に記載されている。また論文末尾に、“閉鎖循環式麻酔法はこの種の手術を行う場合に非常に便利であることを確認した。しかし、用いなくとも施行し得るのではないかと思われる”と記載されているところ、当時の考え方が偲ばれてまことに興味が深い。

1951年10月11日、東大木本誠二らは、15歳男子の肺動脈閉鎖症にブラロック氏手術を施行したが、残念ながら3日後に死亡した。しかし、同年11月22日、5歳10カ月男子のファロー四徴症に本手術を行い見事に成功した。

1952年4月、日本外科学会において、いち早く、木本、名大戸田の2名により、それぞれ、血管外科、心臓外科に関して宿題報告が行われた。木本は動脈管3例、ファロー四徴症4例を発表した。戸田は早くも自ら人工心肺を作製してその実験を発表した。また榊原はこの学会で、動脈管1例、ファロー四徴症3例のほか、肺動脈弁狭窄症に対するブロック手術の成功第1例を発表した。この頃こそ、正に日本の心臓外科の黎明期というべき時代であったのであるが、眼を海外に転ずれば、すでに米国では直視下手術の達成へと、本格的な胎動が始まっていたことを考えれば、当時の彼我の差が歴然と想像されるであろう。しかしながら、この差は吾人の努力によって急速に縮って行こうとするのである。

阪大小沢凱夫は、すでに1942年日本外科学会において、榊原亨と並んで心臓外科の宿題報告を担当した日本における心臓外科開拓者の1人であったが、1954年、文部省科学研究費による総合研究班“心臓外科研究”を組織し、全国の闘志を燃やす研究者、外科のみならず内科へも呼びかけ、日本の大学の14教室、184名の共同研究者を鳩合した。小沢班長のリーダーシップのもとに、この研究班は1956年に亘る3カ年継続し、1年に2回前後6回の班会議において共同研究者達は、文字通り寝食を忘れて1日10時間以上の討議を行い、講演に次ぐ追加討論は白熱化するものがあった。ともあれ、この研究班の結成は、その後における日本の心臓外科が発展する基盤を樹立し、班会議において醸し出された研究、学問の進展に打ち込む雰囲気、現在でも尚、心臓外科関係の学会において受け継がれているところは周知の通りである。

これら3年間の研究成果は、同じく文部省科学研究成果刊行費を得て、1958年“心臓外科研究”なるタイトルの下に刊行された(東京、医学書院)。そして又、抄録的に一部英訳して“Studies on

Cardiac Surgery'）として海外の多数の心臓外科医にも寄贈してその批判を乞うことにしたのであった。本書は心臓外科発展の過程において、歴史的に意義ある刊行物であるので敢えて紹介しておく次第である。

さて、話を元に戻し、当時の真摯なる研究の中での実際の成果を述べることにしよう。非直視下の心臓手術は次第に各施設において経験が積まれ、その手術成績も向上した。そして、1954年、阪大曲直部の心房中隔欠損症に対する巾着縫合的閉鎖法（ビョルク氏法）の成功により、当時欧米で行われていた非直視下手術の殆んどが、わが国でも行われるようになった。しかしながら、この時期での最も重要な進歩は、直視下心臓内手術、すなわち開心術が開発されたことである。先に述べたように、人工心肺に関しては、すでに名大で研究が始められはば時を同じくして、東大、慶応大でも装置開発の研究が行われていたが、動物を生存せしめることすら困難であり、まして臨床応用は程遠い感があった。したがって、わが国においても、もう1つの手段、低体温法、冬眠麻酔による開心術の臨床応用が先行した。

1954年10月5日、東女医大榊原らは、冬眠麻酔下心血流遮断による心臓内直視下手術の我が国における成功の第1例を記録した。純型肺動脈弁狭窄症の19歳男子で、この時の血流遮断時間は7分30秒であったという。さて冬眠麻酔という言葉は現在では用いられないが、この頃の冬眠麻酔とは、米国派の物理的冷却法とフランス派の自律神経遮断剤を主とするものがあつた。東京女子医大グループは、これら2つの方法を併用したものであつた。前麻酔、ラボナル導入後エーテルの閉鎖循環式麻酔にて維持麻酔を行った。手術台上に4個の氷枕を置き、この上に患者を寝かせ、更に胸部、腹部、下肢などに合計10個の氷嚢をおき、扇風機にて下方より送風し、同時にカクテル（メトプロミン、ラボナル、プロカインアマイド、ビタミンB₁、ビタミンC）の点滴静注を行った。冷却開始後約2時間で直腸温32°Cで冷却中止、その後さらに約1時間で直腸温27.8°Cで血流遮断した。この際に肺動脈弁口を中心に右心室流出路と肺動脈幹をサテインスキー鉗子で遮断したという。

なお、この1954年には、さらに今1つ非常にユニークな直視下手術が行われている。阪大小沢は夙に直視下心臓内手術の必要性を唱え、動物実験においてその可能を実証し、前述した如く1942年、日本外科学会の宿題報告として発表したのであつたが、その後、手術手技の習熟を動物実験にて行い、又心内血流遮断を一気に行う特殊な心基底鉗子なるものを考案し、遂に1954年11月12日、常温下血流遮断にてフェロー四徴症の漏斗部切除に成功した。6歳の男子で、閉鎖循環式気管内麻酔で常温下にて左第4肋間開胸、心臓を露出して、上述の鉗子にて血流遮断、右心室を4cm長の切開を行い、心腔内をガーゼで清拭、大動脈と肺動脈の弁口並びに心室中隔欠損を確認後、漏斗部の瘢痕化した狭窄部をリューエルとメスで剔除、空気栓塞を防ぐために食塩水を満し、5コの縫合で右心室を閉鎖、心基底鉗子を除去、眼前に心臓の躍動を認めた。血流遮断は2分6秒であつた。以上当時の記録を引用したが、術前SO₂70%は術後90%以上に上昇し日常生活も略々普通となつた。

今から考えれば、開心術というには隔靴搔痒の感深きものであつたが、長年実験に実験を重ね、遂に臨床応用に成功したことは当時の学問研究の進め方として意義の深いことであつた。当時のこの様な開心術への挑戦を契機としてさらに飛躍がみられた。

1955年1月11日、榊原・織畑は冬眠麻酔で頭部を冷却するということを主張し、直視下に心房中隔欠損を直接縫合することに成功した。さらに僅か遅れて、木本、杉江、浅野らは、彼等の独自に考案した方法、すなわち、選択的脳血流冷却法で、12歳の男子のASDの閉鎖に成功した。この方法では約15分の灌流で脳温が17～8°Cとなり、直腸温もやや低下31～2°Cを維持して、10分30秒の血

年度	報告者	
1964	榊原任	総肺動脈還流異常症 (Supracardiac type) の手術
1964	和田寿郎	完全大血管転位症に対する Mustard 手術の本邦初の成功例
1964	榊原任	両大血管右室起始症の根治手術
1965	曲直部寿夫, 川島康生	弁つき同種肺動脈を用いた Pseudotruncus arteriosus の手術
1965	和田寿郎	Ebstein 氏病に対する人工弁置換術
1966	榊原任	代用血管を用いた Truncus arteriosus の手術
1966	浅野献一	完全大動脈離断症の根治手術
1967	榊原任	両大血管左室起始症の根治手術
1968	田口一美	完全型心内膜欠損症に対する両弁人工弁置換術
1969	竜田憲和	VSD + AI に対する大動脈弁壁外固定法
1969	川島康生	Taussig-Bing Malformation の根治手術
1969	川島康生	弁つき同種大動脈を用いた Rastelli 手術
1970	堀内藤吾	単心室 (Ⅲ-A-Sollitus) の根治手術 (術後 4 カ月目に突然死)
1970	川島康生	単心室 (I-C-Sollitus) の根治手術
1970	新井達太	単心室 (Ⅲ-A-Sollitus) の根治手術 (長期生存例)
1970	高宮誠	PDA に対する Porstmann 氏法による非開胸的閉鎖法
1971	城谷均	large VSD を伴う完全大血管転位症の手術
1974	曲直部寿夫	Kreutzer 氏手術による三尖弁閉鎖症の機能的根治手術
1974	今野草二	先天性大動脈狭窄症の手術 (Narrowing aortic root に対する大動脈弁置換術)
1975	城谷均, 安藤史隆	無脾症候群に対する根治手術
1975	川島康生	Infracardiac type 総肺静脈還流異常症の根治手術
1976	川島康生	完全大血管転位症に対する Zatene 氏手術

流遮断下に、ゆうゆうと ASD の直接縫合を行うことが出来たということであった。この2つの成功例の発表は、正に心内異常部の修復のために少くとも当時として十分な血流遮断の時間を獲得したという点において極めて重要なもので、しかも1つは頭部の外部冷却を主張し、他は脳の内部から灌流冷却するというを目的としたもので、いずれも、血流遮断に対して脳を特に庇護するという点に研究の主眼をおいたことはわが国における研究の独創性を物語るものであった。

たまたまこの年は第14回日本医学会総会の開かれた年であり、戦後の日本医学の復興を発表する中で、総会講演として、榊原は頭部冷却を主張した冬眠麻酔、木本は選択的脳灌流冷却法、小沢は常温下のそれぞれ直視下心臓内手術を、カラーによる手術映画を供覧しながら発表したのが、立錫の余地なき満堂の聴衆を魅了し、万雷の拍手しばし鳴り止まなかった光景は未だ吾人の網膜に新なる処であって、ここに日本の心臓外科、特に開心術の実質的な夜明けが到来したことになるのである。

さて、心臓内病変を肉眼精視下に修復せんとする開心術には当然或る程度の許容時間の要することはいうまでもない。この点単なる常温下の血流遮断ではいくら高度に熟練された手技と、術者間の緊密なチームワークをもってしても何程のことも出来ないことは云うまでもない。したがって、この頃よりの臨床開心術の症例は、木本ならびに榊原方式によって重ねられたのである。ことに木本は選択的脳灌流冷却法を用いてファロー四徴症の根治術に成功していることは特筆すべきであった。

1955年における開心術の補助手段として記録に留めておかねばならないのは、東北大渡辺、岡村らは20℃以下にする超低体温法を熱心に追求し、遂にその臨床応用の可能性を証明した。この方法は後年に至るまで我が国において開発された独特の方法として広く開心術に応用されたことは衆知

のことである。その他阪大曲直部らは、完全な血流遮断よりも、心臓内血流は遮断するが、その他の臓器、組織に積極的に血液を循環せしめる事がより有利である事の立場より、そしてまた人工心肺の応用の前段階として血流遮断に最も鋭敏な脳および冠循環の保持を計らんとして、軽度低体温に加うるに脳冠灌流法なる方法を考案した。この方法は落差でもって総頸動脈より動脈血を注入し、内頸静脈および股静脈より脱血する Simple Gravity Perfusion Method による一種の体外循環法であり、動物実験に関する限り30分間の心内血流遮断が安全であった。この年に12例の臨床例に応用した。

各施設で前述のような方法で開心術症例が増すにつれ、これらの方法の限界も自ずから明らかとなり、適応の拡大とより安全な補助手段の本命は何と云っても人工心肺の臨床応用であることは云うまでもないことであった。人工心肺のことに關しては三枝教授の記述される処と考えるので、わが国での研究の發展過程はここでは省略する。すでに米国においては1954年には可成りの臨床例が発表されていたこともあり、我が国でもその気運は十分に熟しつつあった。

1956年4月18日、曲直部は Lillibe 型人工心肺装置を用いて、16歳男子のファロー四徴症の根治術に成功した。これは人工心肺による開心術の本邦成功第一例である。さらに1週後の25日後には6歳女子の同様ファロー四徴症根治術に成功した。当時の血流遮断時間は、それぞれ13分45秒と9分20秒とであった。現在から考えればこれだけの時間では VSD の閉鎖が不完全であったことは当然である。この成功第1例から僅か5日程遅れて、榊原・織畑は独自のガートル利用人工肺を考案して臨床例に成功した。この2施設における人工心肺開心術成功例は1956年第56回日本外科学会総会（会長武藤完雄教授）において発表され多大の注目をあびた。そこでこれを契機として各施設で続々と人工心肺の臨床応用が行われ、ここにわが国においても本格的に人工心肺時代へと突入して行ったのである。

人工心肺の登場により、心内修復に20～30分の時間が確保することが出来て、ASD、VSD、PS などの手術適応ある症例がどんどん治療された。しかし、どの領域の手術もそうである通り、次第に適応が拡大すると必ず1つの壁にぶつかるものである。開心術においても、当時の壁はファロー四徴症根治手術であった。先述した如く、本症の開心術が行われたとは云え、VSD の不完全縫合や PS の残存という真の意味の根治手術ではなく、その為にはどうしても安全限界として2時間を必要としたのである。したがって1957年からファロー四徴症根治手術が安全に行われるようになった1963年頃までは、人工心肺による体外循環の安全限界の延長という方向に研究の主力が注がれたのであった。

初期の頃の人工心肺の流量に關しては、いわゆる *azygos flow factor* より発した小流量灌流しか実施出来なかった。榊原らは、これに低体温を加えて安全限界の延長を計ったが、根本は常温下での適正灌流量を明確にしなければならぬことであった。欧米では臨床的経験の血液ガスや酸塩基平衡の観点より流量が設定されつつあったが、1961年阪大川島は血行動態的研究から 2 l/min/m^2 という理論的適正灌流量を設定し、ついで1962年阪大藤田はこの流量に対して適正な人工肺のガス吸送量を明確にした。かくて人工心肺の適正な操作法により血流遮断の安全限界が著しく延長された。この間、1959年頃には血液希釈体外循環などが臨床に導入されている。

1963年6月、岡山大砂田教授会長の第6回胸部外科学会関西地方会においてファロー四徴症根治術16例中12例生存という成績を曲直部が発表したが、当時わが国における本症の最良の成績であった。爾来、経験の蓄積と共に本症の形態的分析とそれに適合した手術々式が次第に解明されて、チアノーゼ疾患における本疾患の根治術は解決されていった。その後における今日までの10年余は、

それまで手術の行われておらなかった複雑心奇型に対する術式の開発，新生児乳児期における開心術など，より手術適応の拡大へと努力が積まれた．これらに対する補助手段として，京大日笠，村岡らは1965年頃より表面冷却による超低体温法十部分体外循環法を開発して，新生児乳児開心術の安全性を向上したのは，わが国の世界に誇るべき業績である．これらの時代から今日に到るまでの重要手術成功例を出した心臓外科医の氏名とその手術症例を前の表に年譜的に紹介する．この中においても1967年東独 Porstmann の方法により，非手術的にポタロ氏管の閉鎖術が，わが国においても1970年東北大高宮，1971年阪大佐藤らの循環器放射線医によって導入されたことも先天性心疾患の治療に大きく取り上げておかねばならないであろう．

日本胸部外科学会30年の歩みの中の先天性心疾患を担当して，わが国の発展経過を記述した．些か懐古談じみたことに対してはお許し願う次第であるが，全体を通じて考えることは，欧米に比して，非常に立遅れていた日本のこの領域は吾人の努力によってその差を縮めることには長くかからなかったのである．この中において，わが国の独創的にして世界の進歩に貢献したものが2，3はあったけれども，しかし大部分は欧米の模倣にすぎなかったのである．庶幾くは，今後の30年の中において，それを支える若き医学徒が更に多くのわが国独創的なものを創案されんことを，そしてまた，古き時代を築き上げた吾人が，その環境作りに向って再び情熱を捧げられんことを念願して擱筆する次第である．

人工心肺および直視下心臓内手術

東京大学胸部外科教授

三 枝 正 裕

現在では心臓の手術といえば、人工心肺あるいは低体温法を使用する直視下開心手術がその大部分をしめ、開心しないにしても、冠状動脈に対する直達手術や胸部大動脈の手術はいうまでもなく、場合によっては収縮性心膜炎に対する心膜切除術や先天性青色症に対する短絡手術などにも人工心肺が使用されている。

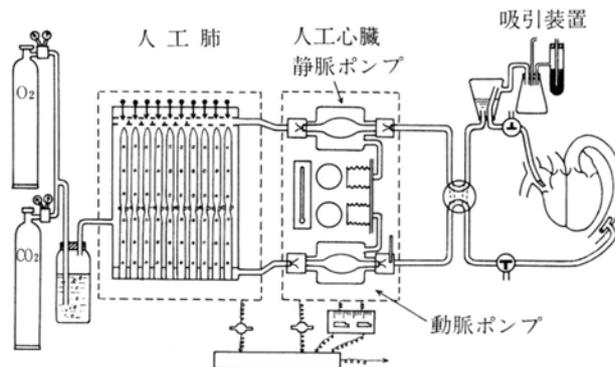
このように人工心肺は、今日では心臓大血管外科における日常の装置として、きわめて平易に使用されている。しかしながら、歴史的にふりかえってみれば、初期の頃は人工心肺による体外循環の成功は心臓外科医の夢であり理想であって、これが動物実験の段階を経て臨床にとり入れられるまでには、先人の絶大な苦心と努力とが積み重ねられてきた。本稿ではその初期の状況を紹介することが、むしろ意義深いことと考えるので、初期の10年間に重点をおいて述べることにする。

初期の10年間の状況（昭和27年—昭和36年）

わが国ではじめて人工心肺の研究をはじめたのは名大戸田（以下敬称略）である。昭和27年、第52回日本外科学会総会で、戸田、木本は宿題報告「血管外科」を担当したが、戸田はそのなかで、人工心肺についての報告を行った。なお、このときには、木本、榊原は動脈管開存症、Fallot 四徴症、肺動脈狭窄症などの臨床手術例について報告し、わが国の心臓外科史上まことに特筆すべき総会であった。

この戸田の報告は、人工心肺に関するわが国最初のものであり、記念すべき報告であるので、日本外科学会雑誌第52回より、その部分をここに紹介することとする（図1）。

図1 戸田らの人工心肺



XI. 人工心肺（戸田、福慶、弥政、高木、阿久津、北、高橋、木俣）

人工心肺は、心臓を虚血状態とし、之に外科的侵襲を加える為、一時心肺機能を代行する装置である。1937年 Gibbon が初めてこの装置を製作し、欧米では、既に数例人体使

用例を報告しているが、本邦に於て此種の研究は、全く行われていない。私達の教室では、昨年来本装置の製作に従事し、漸くその完成を見、之による動物実験を行ったので、その概要を述べる。

1. 装置の構造

a. ポンプ 現在最も多く用いられている型は、水圧を利用する Dale Schuster 型のもとの DeBakey の弁を不要とするローラー型廻転ポンプである。私達は Dale Schuster 型を改良し、圧力はピストンによらず、蛇腹を利用した。透明なヴィニール製の搏出囊と、プラスチックの部屋に封入されたヴィニールの2枚弁を有し、流量変化は、蛇腹の伸縮の速さ、その先端につくレバーの偏心、及びレバー下端の支点の位置によって調節する。

b. 酸化装置 之には多種多様の型があるが、結局血液を薄いフィルムとして、之を酸素と接触させる事によって酸化する方法が最も応用されている。私達も此の方法を用いて2種類の酸化装置を製作した。

第1型は、Dennis 等の酸化装置を改良したものであるが、高さ21cm、直径17cmか27.5cmの7つの同心の金属円筒を垂直に廻転させ、此の内面にフィルムを作らせるのである。下方から各円筒の間に開口する酸素パイプには、ヴィニールをかぶせた。

第2型は、私達の独自の考えによって作ったものであるが、先端円錐状の長さ40cm、直径1.6cmの30本の金属柱を主体とし、装置上部の部屋には15コずつ2列の梅の花状の穴を有し、金属柱を下から挿入すると、間に8つの狭い裂隙を生じ、血液はここを通過して各柱の表面でフィルムを作りつつ落下する。なお酸化を充分にする為、柱の中程に小さな貯溜槽及び第2の裂隙を設け、血液の混和を計っている。酸素は、2列の金属柱に向って、それを狭むプラスチック板の上にあけられた沢山の小孔から噴出させる様にした。

c. 附属装置

i) 装置内血液の冷却を防止する為、ポンプと酸化装置をケースに入れて、電球によってケース内温度が39°Cに維持される様にサーモスタットを取付けた。循環血液の温度は、動脈ポンプの生体側弁の中に温度計を挿入して測定した。

ii) 酸化装置に送るガス量は、 O_2 CO_2 20 : 1にする為パイプの途中に流量測定用の絞りを入れた。

iii) 39°Cのケース内にある酸化装置内血液フィルムの水分脱失を防ぐ為、 O_2 及び CO_2 に水蒸気を飽和させた。

iv) ポンプによって静脈血を急激に吸引すると、血管壁がカニューレに強く吸いつけられる危険があるので、水流ポンプによる陰圧を利用して、持続的に且つ緩徐に吸引する装置を設けた。

v) 酸化装置上部には、泡沫形成及び渦流を防止する為、貯血槽を設けてあるが、ここは酸化装置の円筒乃至金属柱の使用範囲を流量に応じて調節できる様に、工夫してある。

vi) カニューレは、挿入部位によって、種々工夫されているが、私達は、左心房、上下大静脈用のものを作製した。

vii) 連結パイプはすべてヴィニールを用いた。

2. 装置の機能

a. ポンプ

各ポンプの最高流量は、夫々1分間 2.5 l 及び 2.8 l であるから、最も多く使用される

10kg 前後の犬の循環血液量に対しては充分である。

b. 酸化装置

i) 流量、之も最高流量は、夫々1分間 2.0 l 及び 1.5 l であるから充分である。

ii) 酸化度はヴァンスライク法によって測定したが、夫々79.7%及び83.3%で、之は基礎実験の値である為、条件が悪いので低目にでているが、後述の如く実際には充分であった。

3. 実験方法

a) 準備：酸化装置の脱脂には、5%のセスキ炭酸ソーダを用い、装置の滅菌は、5%のホルマリンによって行う。実験直前に、他犬より 1.3 l 前後の血液を採取し、之を以て装置を充し、数分間予備循環を行う。

b) 手術、麻酔は気管内麻酔を行ったが、大部分のものにクラールを併用した。抗凝固剤としてはヘパリンを使用し、その中和剤としてトルイヂンブルーを使用した。

i) 人工心臓のみ使用せる実験：左側開胸により、胸部大動脈及び左心耳より左心房に夫々カニューレを挿入して、吸引及びポンプの作動を開始する。体外循環が円滑に行われるのを認めてから、心尖部に於て左心室を切開し、残っている血液を吸引すると、殆ど虚血状態となった左心室腔及び僧帽弁を観察する事ができた。暫く放置して縫合閉鎖し、カニューレを抜去、大動脈の吻合を行って閉胸した。

ii) 人工心肺使用による実験：腹部大動脈を後腹膜外に遊離してカニューレを挿入してから、右側開胸を行い、右心房より下大静脈に、右縦胸静脈より上大静脈に夫々カニューレを挿入した。そこで図の如く上下大静脈をカニューレに対して緊迫すると初めて心臓に戻る血液は完全に吸引されるので、右心室を切開した場合、心室内及び房室弁の観察は左心室に於けるよりも容易である。心室壁縫後、上下大静脈、大動脈の順にカニューレを抜き、閉胸と腹部大動脈の吻合を同時に行いました。

4. 実験成績

我々は、体重 5.5kg から 8.0kg 迄の犬を用い、人工心臓のみを使用せる2例と、人工心肺を使用せる8例の計10例に実験を行った。灌流時間は、5分から43分で、左右各々1例に心室切開を試みた。以上の実験中に、血液の検査を行ったが、先づ、動脈血 O_2 飽和度は何れも90%以上で、1例を示すと、No. 9に於ては、98.1%から98.7%であるから酸化装置の酸化は充分である。溶血度は、灌流開始後30分で83.5mg %で Gilligan によれば尿中に Hb を認める最低限度は 135mg %であるから、此の程度の溶血では問題にならず、pH の値は、灌流中7.12と7.42の間にあり、終始生理的範囲内に維持する事が出来た、赤血球数及び Hb 値は、意味のある変化を示さず、白血球数は全例に於て減少を示し、最初の10分以内に激減し、次の20~30分の間に徐々に減少しておる。血糖値は、麻酔及び開胸時に急速に増加したが、灌流開始と共に減少し、灌流中は大体 100~150mg %の間を動揺している。血圧は、カニューレ挿入により著明に下降し、ポンプ始動直前は、20~30mmHg 迄下降す。始動と同時に急速に上昇を来すが、術前値迄は至らず80~100 mmHg に留り、正常循環再開と共に速かに術前値に戻る。

さて人工心肺装置の使用に当って先づ考慮せねばならぬ問題は酸化装置の酸化度、pH 溶血、凝血、泡沫形成であるが、上述の如く我々の装置に於ては概ね満足すべき成績を示しておる。唯泡沫形成の点に関しては、更に検討を要するものと思われる。死因として我

々の例では技術的エラー、フィラリアによる弁の閉塞、出血、ショック等があげられる。尚カニューレ挿入法は成績に大きな関係を有し、殊にポンプの性能に制限をうけて、動脈側カニューレの挿入部位として大動脈を選ばざるを得なかった為、手術的時間の延長と手術侵襲の過大を来した事は、最も改良の必要を痛感する点である。又吸引側カニューレの挿入法も種々考えられるが、此の点についての我々のカニューレ及びその挿入法は、略々満足すべきものと思われる。

小 括

我々は人工心肺の製作を試み、之による動物実験を行った。そして体外循環によって一時心肺機能を代行し、殆ど虚血状態となった心室を確める事ができた。然し乍ら更に装置の改良と共に本装置使用に俟つ多くの問題を解決して行かねばならない。幸にして皆様方の御協力により、近い将来本邦に於ても此の方面の研究が盛になる事を期待し且つ念願するものである。本装置は遠藤貞一理学士、並に服部益也工学士の昼夜を分たぬ御協力によって完成したものである事を附言し、茲に深甚の謝意を表する次第である。(日外会誌 52: 651, 昭27年12月)

これにひきつづいて福慶(名大)、井上雄(慶大)、榊原・織畑(東京女子医大)、卜部、林(東大)らによって人工心肺の研究が始められ、種々の形の人工心肺が試作され動物実験が行われた。日本胸部外科学会総会における報告によってこの間の動向を追ってみると、第5回総会(昭和27年)には人工心肺に関する発表は戸田だけであり、その内容は外科学会宿題報告の延長であった。第6回総会(昭和28年)には福慶および井上の報告があり、福慶はこの発表でポンプをローラー型 *vanton pump* に変えており、井上は酸素加装置として素焼濾過管をポンプとして *DeBakey* 型ポンプを用いている。第7回総会(昭和29年)には福慶、井上および林の報告があるが、林は酸素加装置として回転円板型をポンプとしては *DeBakey* 型および *Dale-Shuster* 型を使用し、織畑、榊原は金属製の回転円筒型酸素加装置、イルリガートル式気泡型酸素加装置を使用し、動物実験の成績は次第に向上を示したが、まだ臨床応用の段階にはいたらなかった。

昭和30年1月、木本は浅野の考案による選択的脳灌流冷却法により心房中隔欠損の閉鎖手術に成功し、これとほとんど時を同じくして榊原は頭部冷却を加えた全身低体温法を用いて心房中隔欠損の閉鎖手術に成功した。この詳細は同年春の第14回日本医学会総会において発表され、これに刺激されてわが国の各施設でこれらの方法を用いた直視下開心術が積極的に行われるようになった。

第8回日胸外総会(昭和28年)の一般演題には、人工心肺、体外循環に関するものは、卜部、福慶、林、井上、曲直部の5報告、低体温法、脳灌流冷却法に関するものは、阿久津、小沢、田口、三枝の4報告があり、さらに榊原、木本によって招請演説「心臓直視下手術の基礎と臨床」が行われた。榊原はこのなかで、頭部冷却法による ASD 6例、VSD 3例、PS 3例、Fallot 四徴症 2例(いずれも肺動脈狭窄除去手術のみ)の14例と心臓鏡による3例(ASD 1例、VSD 2例)の直視下心臓内手術の経験を報告、木本は脳灌流冷却法による ASD 6例、VSD 1例、PS 1例、ECD 1例、Fallot 四徴症 5例、僧帽弁膜症 2例の16例の手術経験を報告するとともに回転円板型人工心肺による手術例 5例(死亡 5例)の経験を報告し、わが国における人工心肺の実用化も近いことを示した。また同年11月、木本は冠状動脈灌流法を併用した脳灌流冷却法によって Fallot 四徴症根治手術に成功した。

昭和31年のはじめ、*Diseases of the Chest* Vol. 29: Jan. 1956, に発表された C.W. Lillehei らの“Direct Vision Intracardiac Surgery in Man Using a Simple, Disposable Artificial Oxygenator”

はわが国の人工心肺研究者に大きな衝撃を与えた。

それまでにも人工心肺による臨床手術の成功例は、1953年 Gibbon, 1954年 Crafoord, 1955年 Kirklin らによって報告されていたが、その使用した酸素加装置はスクリーン型 (Gibbon, Kirklin) あるいは回転円板型 (Crafoord) で、複雑で大規模なものであり価格も数千ドルするものであった。わが国の研究者もこれらの装置や原理を参考にして種々の形の装置を試作していたのであるが、Lillehei によって発表された装置は、材料がビニール管を主体としたきわめて簡単な、安価 (5ドル以下) なものでありながら、非常に高性能を持ち、Lillehei はこれを用いて VSD 5例、ASD 1例、Fallot 四徴症 1例に対して根治手術を行い、死亡例は VSD の1例のみであるとした。この報告をみたわが国の人工心肺研究者は驚くとともに、その多くがこの原理をとり入れた装置の試作、実験を開始した。

昭和31年4月第56回日本外科学会総会において曲直部は Lillehei-DeWall 型酸素加装置および Sigma motor を用いて2例の Fallot 四徴症に対する根治手術成功例を発表した。この報告はわが国最初の人工心肺による直視下心臓内手術成功の報告であり、さきの戸田の報告と同じくわが国の人工心肺史上特筆すべき報告であるので、日本外科学会雑誌第59回よりその全文を引用することとする。

120. 脳冠灌流法による直視下心臓内手術の臨床経験、並びに人工心肺による直視下心臓内手術の成功例

大阪大学第一外科

曲直部寿夫, 藤本 淳, 星田 嘉朗, 佐藤 安正, 森永 堯, 国枝 亮
篠 憲二, 久武 昌一, 芝 卓弥, 安藤 一, 田中 陽造, 豊田 裕三
西山 実, 位藤 昇三, 岡部 安生, 玉置 博, 田中 衛, 一宮 源太
小林 芳夫, 沢田 知, 清水 宏, 田辺 玄三, 伊藤昭一郎

大阪大学第三内科 高橋 義直

直視下心臓内手術は過去1年余りの間に目覚しい発達を遂げ、我々の教室に於ても、各種の方法による直視下手術の症例は現在迄21例を数えて居る。

従来直視下手術を施行するに当り、血流遮断時間の延長を計る為、主として低体温法が利用されて来たが、我々は多数の動物実験並に貴重な臨床経験より、低体温法下の直視下心臓内手術には或程度の限界を感じて来た。即ち本法は循環遮断時間の延長に関しては有効であるが、心臓内手術に於ては、常温下に比し、心臓は不利な状態 (心室細動等) に陥り易い事を知った。従って低体温のみの循環遮断に依る直視下手術よりも、出来るだけ何等かの方法により生体の循環を維持せしめつつ心臓内血流のみを遮断する事がより有利であるのは当然であろう。

茲に我々は人工心肺による完全体外循環の前段階として、先づ循環遮断に対して最も鋭敏な脳及び心臓 (冠循環) に対して血流を維持せんとして脳冠灌流法を取上げ昨年秋胸部外科学会に於て発表した。

その後木本教授は撰択的脳冷却に冠灌流を加える事により、ファーロー氏四徴症の根治手術に成功し、引続き榊原教授は動脈ポンプ利用により後天性心疾患の直視下手術を行った。一方、欧米の文献も積極的に“流す”と云う方向に向って来ている。

扱、脳冠灌流法は既に発表した如く、一側の総頸動脈より約 150cm 水柱の静的圧で動脈血を注入し、静脈血の脱血は同側の内頸静脈、股静脈より約15cm 水柱の陰圧で行っ

た。灌流量は毎分約 200～300cc である。尚、此の際、少量灌流のための対策として、直腸温を30℃前後の低体温にし、又、脳及び冠に有効に流すべく下行大動脈を遮断した。我々は斯る方法を Simple Gravity Perfusion Method と称して居るが、極めて簡便な部分的体外循環と考える。

斯る方法を応用して我々は12例に直視下手術を行った。全体的に見て生存率は50%であったが、死亡例を詳しく検討すると、死亡例中、心室細動発生し心搏を正常に復帰せしめ得なかったものは3例であって、之等は心臓の肥大拡張著しく、伝導障害を伴えるものであった。僧帽弁閉鎖不全症の1例は脳栓塞様症状で術後25日目に死亡し、心房中隔欠損及び心室中隔欠損の各1例は、心臓内操作中も心室細動発生せず確実に欠損を閉鎖し、術後意識の回復を見ながらヘパリン過量による後出血で死亡するという誠に惜しむべき症例であった。要するに手術そのものは12例中9例に成功したと云い得よう。

我々は脳及び冠の循環を維持しても低体温下では心室細動という極めて嫌な状態が発生し易く、救い得ない症例があることを経験した。一方、この脳冠灌流法により、体外循環の本質ともいべき動脈血の送血及び静脈血の脱血のバランス、即ち組織内へ有効に血液を流す事が極めて重大な因子であることを知り、このバランスさえ保たれて居れば、動脈血の続く限り、本法のみにて20～30分の直視下手術は安全に行える事を知り得た。

斯る点より常温下人工心肺による体外循環を鋭意研究して来たが、脳冠灌流法に依って得られた送血及び脱血の要領を基礎とし、多数の動物実験の結果、後療法を厳重に行えば動物はよく生存し得るといふ確信を得た。

依て我々は4月18日、ファロー氏四徴症に対して人工心肺に依る根治手術の第1例を行い、茲に人工心肺に依る成功例を初めて見る事が出来た。次いで4月25日、同じくファロー氏四徴症に対し第2例目の成功を収めた。以下症例並に手術の経過を報告する。

第1例は16歳男、心カテーテル検査の結果、非チアノーゼ性ファロー氏四徴症を示した。従って之を外科的治療の対象とすれば、肺動脈弁拡大と共に心室中隔欠損を閉鎖せねばならない事を知った。又第2例は6歳女児で定型的のファロー氏四徴症であった。

我々の人工心肺の酸化装置は Lillehei の考案した簡単な foam Oxygenator を一部改良し、泉工医科、青木氏の提供を受けたものである。ポンプはアメリカ製 Sigma motor である。体外循環装置の容量は約1000cc である。

手術方法は左第四肋間を開胸、小沢式 Basis-Klemme で血流遮断を行い、右室を切開、肺動脈弁狭窄を切開、心室中隔欠損部を縫合閉鎖した。此の際、大動脈弁を変型せざる様特に注意を払った。術中冠静脈よりの環流及び大動脈弁口よりの逆流血液の為視野のきまたげられた場合は上行大動脈を適宜緊縛した。

第1例はポンプの灌流時間45分、手術操作の為の血流遮断時間13分45秒、第2例は灌流時間25分40秒、遮断時間は9分20秒であった。第1例にては、解除後冠動脈空気栓塞による心搏の減弱を見たが、ノル・アドレナリンの心室内注入、同時に上行大動脈の緊縛に依り、よく栓塞を駆出する事が出来、その後、血圧、脈搏数は良好な状態に復帰した。第2例は斯る心搏の減弱を見る事なく、解除後も極めて良好な状態を維持した。又瞳孔の大きさも散大を来す事なく、略々正常の大きさであった。ポンプの流量は第1例平均900cc/分、第2例平均800cc/分であった。又第1例の術前、術中、術後の血液所見の推移は代謝面に於ける変動も極めて軽微であり、血漿ヘモグロビン量も最高59mg/dl という程度であった。

術中心電図所見も低体温に見られる如き異常所見は少なかった。

要するに低体温下遮断による直視下手術に比し、人工心肺に依れば、すべての生体機能は遙かに正常に近い状態を維持し得るものであり、又直接心臓内を操作するにしても、低体温法利用に比し、何時発生するかも知れぬ心室細動を何ら顧慮する事なく、余裕を以て確実な操作を行ひ得た。

以上、我々が人工心肺利用直視下心臓内手術成功への一段階とし、基礎となった脳冠灌流法による直視下手術の概略を説明し、人工心肺による本邦最初の成功2例を報告した。

茲に小沢教授の撓まざる御指導により、人工心肺の成功を見、心臓外科に一段の進歩を加え得た事を心から喜ぶものである。(日外会誌第57回：828, 昭31年8月)

これを契機としてわが国における人工心肺は急速にその臨床応用の時代にはいった。

第9回日胸外総会(昭和31年)には人工心肺、体外循環に関して5題の発表があり、井上は臨床4例、曲直部は14例、榊原は19例の手術症例を報告したが、榊原は30°C前後の全身低体温法と人工心肺による10分間の体外循環とをくみ合わせて直視下手術を行っている。また木本は会長演説のなかで人工心肺による手術症例6例について報告した。このほか低体温法に関する2題の演題(阿久津、岡村)があり、岡村は動物実験においてエーテル麻酔下20°C以下の超低体温で1~2時間の血流遮断が可能であることを報告し、注目をひいた。

このほか直視下心臓内手術に関係して KCl 液やアセチルコリンによる心動停止法、人為的心室細動法、なども報告された。

第10回日胸外総会(昭和32年)ではシンポジウム「直視下心臓内手術の基礎と臨床」が行われ、司会：小沢、演者：木本、榊原、織畑、福慶、本多、井上、渡辺、八牧、富田、阿久根、砂田、岡田、曲直部のメンバーでシンポジウム「直視下心臓内手術の基礎と臨床」が行われ、人工心肺、低体温法、超低体温法、脳灌流冷却法、人為心室細動法、人為心動停止法など、当時のこの領域の全貌が紹介されたが、このなかで織畑は低体温法を併用した人工心肺により80例に手術を行い死亡19例という成績を発表している。

その後の胸部外科学会総会においては、人工心肺、体外循環、低体温法をはじめ直視下心臓内手術およびその補助手段に関する報告は回を重ねるにしたがって増加しているの、いちいちこれに触れる煩を避け、主要な動向についてのみ述べることにする。

第12回日胸外総会(昭和34年)特別講演「人工心肺の現況」において砂田は本邦24施設における人工心肺による開心術の状況を調査し、表1の現況を示した。また欧米各国の48施設に対してもア

表1 人工心肺の現況(本邦)(昭和34年, 砂田)

施設名	型	流量(cc/kg/min)	例数	備考
東京女子医大	気泡型	20 ~ 40	219	低体温併用
阪大第1外科	〃	60 ~ 100	48	
東大木本外科	〃	50 ~ 170	43	
慶大外科	〃	37 ~ 70	7	
東京医大	〃	80 ~ 100	3	
札幌医大	〃	40 ~ 60	3	
名大橋本外科	回転円板型	50	2	
岡大砂田外科	気泡型	60 ~ 90	6	

ンケート調査を行った結果、日本では大部分の施設で気泡型人工心肺が使用されていて流量も比較的少ないのに比して、欧米ではスクリーン型、回転円板型が大部分をしめ流量も大流量が使用されていることを指摘している。

昭和35年前後からわが国の各施設において、従来最も多く使用されてきた Lillehei-DeWall 型人工心肺装置にかえて、各種の外国製品を購入し使用する傾向がめだってきた。これは従来の装置では30～40分間以上の体外循環を行った場合の成績が不良であり、ASD や VSD など比較的軽症例に対してはともかくとして、Fallot 四徴症、肺高血圧を伴う VSD, ECD, 後天性弁膜症などの複雑なあるいは重症な症例に対する手術成績を向上させるためのひとつの打開策とも考えられた。これを反映して第14回日胸外総会（昭和36年）のシンポジウム「体外循環」（司会、井上雄）では、Lillehei-DeWall 気泡型—慶大外科、阪大第一外科、金属製気泡型—札大外科、Stainless-steel 製—広島市民病院、岩手大光野外科、回転円板型（国産、扁心型）—名大橋本外科、気泡型および遠心式回転円板型—東京女子医大、Kay-Cross 回転円板型—東大木本外科、Melrose 回転円板型—東京医大、Kay-Anderson スクリーン型—岡大砂田外科、Mayo-Gibbon スクリーン型—東北大桂外科などの使用状況が紹介された。また岡村らの「開心術に対する超低体温法の理論と実際」と題する、自律神経遮断剤投与、エーテル麻酔下、20℃以下の超低体温で最長47分の血流遮断下に行った72例の開心術についての報告は、この総会における最優秀研究として表彰されたが、これはさらに発展して世界に誇るべきわが国独自の業績として実を結んだ超低体温法研究の基礎となったものである。

その後の発展（昭和37年以降）

このちわが国における直視下心臓内手術は、人工心肺あるいは低体温法、さらに両者の合併方法を用いて次第に安定した成績が得られるようになり、適応も拡大されて手術症例数はますます増加した。各施設における直視下心臓内手術症例数について、西村（昭和42年3月）、砂田（昭和45年6月）、和田（昭和51年6月）による調査の結果を表2に示すが、表1と比較すればこの間の情勢を

表2 本邦における直視下心臓内手術症例数

No.	調査者および調査年、月					
	西村（昭和42年8月）		砂田（昭和45年6月）		和田（昭和51年6月）	
	施設名	症例数	施設名	症例数	施設名	症例数
1	東女医大心研	2,205 (70)	東女医大心研	3,800	東女医大心研	5,893
2	札幌大胸部外科	1,594 (22)	札医大胸部外科	2,406	札医大胸部外科	3,442
3	東大胸部外科	893(112)	東大胸部外科	1,119	東北大胸部外科	1,945
4	広島市民病院	593(224)	久大第2外科	941	東大胸部外科	1,691
5	東北大第2外科	559(239)	新大第2外科	913	久大第2外科	1,587
6	榊原十全病院	526 (0)	榊原十全病院	850	天理よろづ病院	1,544
7	岩手医大第1外科	455(455)	岡大第2外科	736	榊原十全病院	1,484
8	岡山大第2外科	443 (2)	阪大第1外科	726	新大第2外科	1,377
9	阪大第1外科	435 (1)	東北大第2外科	626	九大心臓外科	1,327
10	京大第2外科	402 (0)	慶大外科	536	阪大第1外科	1,309
全国 総計	72 施設	14,375 (2,005)	105 施設	24,725	133 施設	61,310
備考	開心術の全症例()は低体温法による症例数		人工心肺による開心術症例のみ		開心術の全症例	

知ることができよう。

前述のように昭和35年ころから酸素加装置として、回転円板型、スクリーン型、遠心型などの大型のものが用いられ、数時間に及ぶ体外循環も安全に行われるようになった。しかしながらこれとともに装置充填用を含めて大量の準備血液を要することとなり、10,000mlを越すことも少なくなき、ことに初期には装置充填にはすべて新鮮ヘパリン血が用いられたため、準備血液の入手が困難であったり、かなり高率の血清肝炎の発生をみたりした。これら体外循環用の血液には昭和38年ころから次第にACD保存血が使用されるようになり、さらに晶質液や膠質液を適宜混合する希釈法からすすんで最近では装置充填に血液を用いないのみならず、症例によっては、手術に際してまったく輸血を行わない無輸血体外循環開心術も行われている。

人工心肺による体外循環の初期には常温灌流が用いられたが、その後回路に熱交換器をくみ入れて温度調節を行うようになり、一般には30°C前後の軽度灌流低体温がひろく使用されているが、これとともに循環完全遮断を目的とした20°C以下の超低体温法のための灌流冷却法、復温のための灌流加温法など、目的に応じた温度調節が適宜行われている。

酸素加装置としても、その後Zuhdiの方法に従って製作された小型気泡型装置により無血充填血液希釈低体温灌流法がしばらくの間用いられたが、いずれにしてもこれらの装置は手術のたびに組立てて消毒し、術後は分解洗浄しなければならず、その保守管理に手がかかるばかりでなく、緊急の場合に準備に時間を要し、血清肝炎発生予防の上からものぞましくないなどのことから、これらにかわってディスポーザブルのシート型気泡型酸素加装置がひろく使用されるようになり、さらに熱交換器を内蔵した各種のディスポーザブル気泡型酸素加装置が普及して現在にいたっている。

一方ClôwesやKolffによって考案製作された膜型酸素加装置は、溶血が少ないという利点を有しながらも酸素加効率の上から装置が大きく、組立てに面倒な上に破損しやすいなどの欠点をもつために実際には利用されなかったが、近年小型で効率のよいディスポーザブルの膜型酸素加装置が作られて開心術に用いられているほか、呼吸不全の治療のための長時間体外循環に応用されている。

ポンプについていえば、従来は無搏動式のローラー型ポンプがひろく使用され、一部には搏動式ポンプの利点を説くものもあったが、末梢動脈からのカニューレションによる動脈送血ではその意義はあまり大きくなかった。最近では動脈血送血は大部分が上行大動脈から行われているために、太いカニューレを使用することも可能であって搏動式ポンプの有利さがあらためて見直される傾向もみられている。

手術適応の拡大に伴ってその対象に応じて直視下心臓内手術のための手段を選択し、最も適した方法が用いられるようになった。複雑な先天性心疾患をもつ新生児乳児に対する手段として、前述の岡村らによる全身冷却超低体温はきわめて有力な方法として使用され、日笠らによる表面冷却法と人工心肺による体外循環とをたくみに組合わせた方法とともに新生児乳児に対する直視下心臓内手術の成績向上に大きく貢献した。また人工心肺からの酸素加血を数本の回路に分けて送血し冠循環、脳循環、体循環を別々に行ういわゆる分離体外循環によって胸部大動脈手術の成績も著しい向上をみた。一方、重症な弁膜疾患や冠状動脈疾患に対する手術の普及発展に伴って、心筋の肥大、虚血、硬塞などをもつ症例に対する体外循環法と心筋保護法とがあらためてとりあげられ検討されている。この意味で人工心肺の初期に使用された人為心動停止法や人為心室細動法に再検討が加えられ心臓の局所冷却法とともに異なった形で用いられはじめていることは興味深い。

このほか人工心肺による体外循環、表面冷却法、灌流低体温法、超低体温などの病態生理、術後

の生体に及ぼす影響などについての研究も数多くなされ、その動向も時代とともにいろいろの変遷を示しているが、これらについては紙数の関係上本稿では省略することとする。

以上、人工心肺に関する研究、直視下心臓内手術に関する研究およびその発展の状況をとくに初期の10年間に重点をおいて述べた。

今後この領域の研究がどのように進んでゆくかはまことに興味深い。人工心肺装置はより小型でしかも高性能のものとなって、心臓大血管の手術のための手段のみならず、心不全や心原性ショックあるいは呼吸機能不全などの治療によりひろくより平易に応用されることになろうし、またこれによって心臓・大血管の手術適応の拡大がはかれるであろう。現在とまったく異なる原理にもとづく装置が考案される可能性もあるし、病態生理、血液、薬剤などの研究の発展、さらに ME 機器やコンピューターのとりいれによって体外循環の方式そのものに変革が加えられることも考えられる。日本胸部外科学会が40周年を迎えたときのこの分野の発展を楽しみにして筆を擱くこととする。

後天性弁膜症外科の歩み

東京医科歯科大学第2外科教授

浅野 献一

動脈管開存症に対する結紮手術（1938年，Gross）や Fallot 四徴症における Blalock 手術（1944年，Blalock）などによって，近代心臓外科の幕が切って落されたが，心臓内部に直接侵襲を加える手術は僧帽弁狭窄症に対して行われた手術が第一歩であった．Cutler（1923年）や Souther（1925年）の揺籃期を過ぎ，Bailey, Harken 数カ月して Brock が今日の僧帽弁交連切開術に成功したのは1948年，即ち昭和23年で，これは丁度，我が日本胸部外科学会が第1回胸部外科研究会として発足した年に相当する．当時は未だ戦後間もなくで胸部外科としては肺結核の治療が最も重要な時代であったが，やがて昭和26年に榊原亨，榊原任によって本邦で初めて動脈管開存症結紮術が成功し，同年，木本が Blalock 手術に成功し，日本でもいよいよ心臓外科が始められたのである．本稿では後天性弁膜症の外科について日本胸部外科学会30年の歩みからその進歩の跡を通覧致したい．

僧帽弁膜症の外科

我が国における僧帽弁膜症の外科治療は昭和27年，榊原亨，榊原任の僧帽弁狭窄症交連切開術の成功に始まり，これは同年の第5回本会で3例の経験として報告された．当時，全世界的に交連切開術は352例が集計されている段階であった．翌28年には僧帽弁閉鎖不全症に対して榊原は弁運動に立脚した後尖拳上術を創案，臨床応用を報告し，小沢（凱）は心房中隔欠損作製による本症緩解手術を発表した．当時は心臓カテーテル法が導入された許りの時であり，病態生理の研究や麻酔，術後管理にも大変な苦勞があり，ことに術後肺水腫が大問題として注目された（昭和32年，吉原）．人工心肺以前であったので種々の閉鎖性手技が工夫されていたが，榊原亨が戦時中に考案し，戦後改良された心臓鏡が臨床に使用されたのも此の頃である．昭和31年にはシンポジウム「心臓外科の適応」で後天性心疾患も取挙げられ（織畑，曲直部），昭和34年には特別講演として「僧帽弁狭窄症」が曲直部によって報告された．この時，その症例は既に229例にのぼり，手術死亡率は9%と述べられている．こうして僧帽弁狭窄症に対する用指交連切開術は学会，医界の注目するところとなった．これより先，昭和31年には我が国でも人工心肺による開心術が成功し，先天性心疾患に盛んに応用される機運となったが，弁膜症に対する応用は昭和34年に漸く報告されたに過ぎない（田口）．昭和35年，榊原は特別講演「心臓外科の展望，後天性心疾患」において900例を超える多数の手術経験を基にして僧帽弁外科を集大成し，安定した交連切開術，独自の弁切開刀の効果，後尖拳上術の遠隔成績などを述べると共に開心術による僧帽弁閉鎖不全症に対する弁輪縫縮術の効果にも言及し，当時の此の分野の現況と将来への展望を示した．以上が我が国における僧帽弁外科の第一期といえるかもしれない．

昭和36年以降の5年間を第二期とすると，此の年，交連切開術創始者の1人である D.E. Harken が来日した．過去における多数の経験を交えて「心臓外科の歴史」を講演すると共に同時に自ら人工弁を考案し，新しい心臓外科が始められていることを示し，印象づけた．この頃まで我が国では一部を除けばほとんど閉鎖性用指交連切開術が行われ，不満足例が少なからず経験されていた．西村が示指に拡張性カフを附して行う交連切開術を提唱したのも此の頃であるが，漸く Tubbs 拡張

器による経心室性交連切開術が導入され、一定の症例には安定した結果がえられるようになり、用指法との比較において経心室法の経験が報告されるようになった（昭和38年、大田、福慶、久保）。これと相前後して従来、手作りに近かった人工心肺装置に対して外国製品が輸入されたり、これが刺激となって我が国でも優れたものが作られるようになり、開心術の水準も一段と向上し、僧帽弁狭窄症に対する直視下交連切開術の研究が報告されるようになった（昭和38年、砂田、新津、松田）。それと共に人工弁による弁置換術も着手され（和田、田口、瀬在、高橋）、昭和39年には人工弁の第一人者 A. Starr が来日講演し、弁膜外科にいよいよ新しい時代が到来し、多くの発展の跡を残して昭和40年代に移行した。

扱て此の頃までに閉鎖性交連切開術は10年に近い経験が積まれてきており、漸く遠隔成績が検討され、不良例特に再狭窄が重要な問題として討議されるようになり（昭和39年、阿部、昭和40年、弥政、古島、昭和41年、大石）、これに対する再手術、ことに開心術が報告されるようになった（昭和44年シンポジウム「心臓再手術」古賀、福慶）。一方、僧帽弁閉鎖不全症に対しては一つの術式として弁輪縫縮術が昭和30年代末に報告はされていたが（昭和36年、藤村、38年和田、40年草川）一般化せず、昭和40年以後、主として弁置換によって治療する方向に進み、度々行われたシンポジウムその他（シンポジウム、昭和40年—人工弁移植の現況、昭和41年—人工弁置換手術、昭和44年—弁置換術の遠隔成績、昭和43年教育講演—人工弁置換、和田）によって閉鎖不全を主とする僧帽弁膜症に対する弁置換術は急速に普及し、その直接成績も向上安定してきた。しかし、人工弁の幾多の改良にも不拘、とくに合併症、血栓塞栓症の発生、血栓弁、感染などは早くから経験され、一方、左心系手術経験が増すにつれて弁の形成手術が再認識されるようになり、直視下交連切開術（昭和48年、49年、秋山、正木、真宮、水野、草川、鯉江）、弁輪縫縮術（昭和44年～48年、中瀬、調、中江、古賀、庄村、岩淵）の報告が増加し、弁置換術との比較検討がなされるようになった。昭和49年、曲直部は特別講演「僧帽弁膜症の外科」において用指交連切開術に始まり最近に到るまでの多数の狭窄症、閉鎖不全症に対する交連切開術、弁輪縫縮術、弁置換術の経験をもとに手術適応、近接、遠隔成績、再狭窄とくに術式の選択などにつき詳細に報告して現時点における僧帽弁膜症外科のあり方を示すと共に将来への展望を述べた。

今日、僧帽弁膜症において狭窄症では閉鎖性あるいは直視下交連切開術と弁置換術が行いうるようになり、これらの術式を弁病変に応じて如何に選択するかということが重要となっている。これについては心臓血管撮影像からも検討されてきたが（昭和48年、今井）、今日では UCG 所見が最も重視され、これによる術式選択が行われつつあり（前記曲直部、昭和50年横手、庄村）、今後もその方向に進むものと考えられる。また僧帽弁閉鎖不全症についても単に弁置換、弁輪縫縮術を実施するにとまらず、離断腱索再縫合（昭和50年三木、高木、昭和51年松井）、後尖延長術（昭和48年古賀、49～51年大石）など解剖学的変化に応じた細かい術式が試みられ、更に Carpentier 輪の応用も始められ（昭和49年今野）、劃一的な手術でなく症例に応じて最も有効適切な術式を選択する方向に進みつつあるように思われる。

大動脈弁膜症の外科

大動脈弁膜症においても開心術以前の時期には専ら閉鎖性手技が工夫されており、昭和20年代には Bailey (1952年) が経心室性弁切開法、その後 Bailey, Harken の大動脈起始部に囊を縫合してここから切開刀を挿入する方法などが報告されていた。我が国では昭和28年に榊原が大動脈弁狭窄症に経心室性切開法を初めて実施し、昭和29年招請演説「弁膜症の外科」において本法19例の経験を述べている。更に此の学会では大動脈弁閉鎖不全症に対する外科の研究も報告された（長谷）。

即ち、これは生物弁あるいは人工材料による弁を胸部下行大動脈に挿入する法であり、また臨床的には弁直上部に静脈片を架橋して閉鎖不全を軽減する試みが1例に実施されたのである。大動脈弁閉鎖不全症に対して Hufnagel がラムネ玉式人工弁を胸部下行大動脈に挿入する術式を発表したのが1953年、1954年であったから我が国における大動脈弁外科の開始は欧米と全く同時期であったといえる。昭和35年、榊原は「心臓外科の展望」において狭窄症に対し経心室性切開法を70例に施行し、更にこれに心臓鏡を併用する優れた方法を報告した。しかし、今日考えても閉鎖性の術式で有効にかつ逆流を生ずることなく切開される症例は極めて限定されていたわけで、やがて開心術によらなければならないことが示唆された。

此の頃既に米国においては直視下大動脈弁切開や部分的弁置換あるいはリーフレット型人工弁移植が臨床に応用されていたが、凡て不満足な結果に終わっていた。昭和36年、前述の如く D.E. Harken が来日し、1960年自ら考案したボール弁とこれによる大動脈弁置換術を紹介した。翌37年には E.B. Kay が来日し、リーフレット型人工弁 115例の経験をのべ、同年のパネルディスカッション「人工弁」では大分の実験的研究の中であって田口は独自の hoisted valve の臨床例を報告したが、時代は既にリーフレット型から純機能的な人工弁に移行していたのである。昭和38年にはシンポジウム「人工弁の基礎臨床」、更に39年には A. Starr の来日講演があってこれを機会に主としてボール弁による大動脈弁置換術が大動脈弁膜症の外科治療法として一般化していった。以後も毎年のように弁置換術に関するシンポジウム、シネシンポジウム、特別講演などが行われ、昭和46年には V.O. Björk が自らの tilting disc valve を紹介するなどがあって大動脈弁外科は今日、遠隔成績をも論ずる段階に到っているが、此の問題は人工弁についての別稿に詳述されるので割愛する。扱って、大動脈弁外科では大動脈を遮断するのでその間の心筋保護対策が重要であり、術中の冠灌流については弁置換の記述の中に再々触れられて来たが、最近、重症例を扱う頻度が増したことと心筋局所冷却法の再認識から昭和50年以来、体外循環に伴う心内膜下虚血の病態生理、心筋局所冷却の臨床、pharmacological cardioplegia などが盛んに論ぜられるようになり、昭和51年度はラウンドテーブル、ディスカッションとして討論は18題の多きに上り、此の問題の重要性、緊急性が示された。心筋保護法は心臓外科における最も基本的な問題でもあり、今後更に研究が進められなければならない。

連合弁膜症の外科

僧帽弁狭窄と大動脈弁狭窄を同時に閉鎖性術式で手術しうことは既に昭和35年に榊原が報告したが、以後、昭和40年に到るまでみるべき研究はなかった。しかし、開心術の進歩と人工弁の応用によって適応が拡大されると共に二次的三尖弁閉鎖不全の診断と治療（昭和41年玉木、松浦）、多弁手術、多弁置換（昭和42年鯉江、浅野）が報告されるようになった。昭和46年には「連合弁膜症の手術方針」（司会、榊原）がシンポジウムとして挙げられたことはいよいよ弁膜症の病態が複雑化してきたことを示したといえる。特に二次的三尖弁閉鎖不全は議論の多いところであったが、今日では軽症以外は何らかの処置をするが、可及的に弁置換はさけ、弁輪縫縮術を行うべきであるという方向に進んでいる（昭和50年鷺尾、川島、昭和51年小沢、田中、中埜）。弁輪縫縮術も極く最近では Carpentier 輪や DeVega 法あるいはその変法が報告され（昭和51年田中、土屋、寺本）従来より一層確実な逆流防止が期待されるようになって来た。昭和51年にはシンポジウム「連合弁膜症、とくに重症例の手術適応と成績」（司会三枝）が行われ、近年、いよいよ高齢化してゆく複雑、重症な弁膜症の治療方針が討議された。

以上、日本胸部外科学会30年の歴史からトピックスを辿りつつ我国における弁膜症外科の歩みを

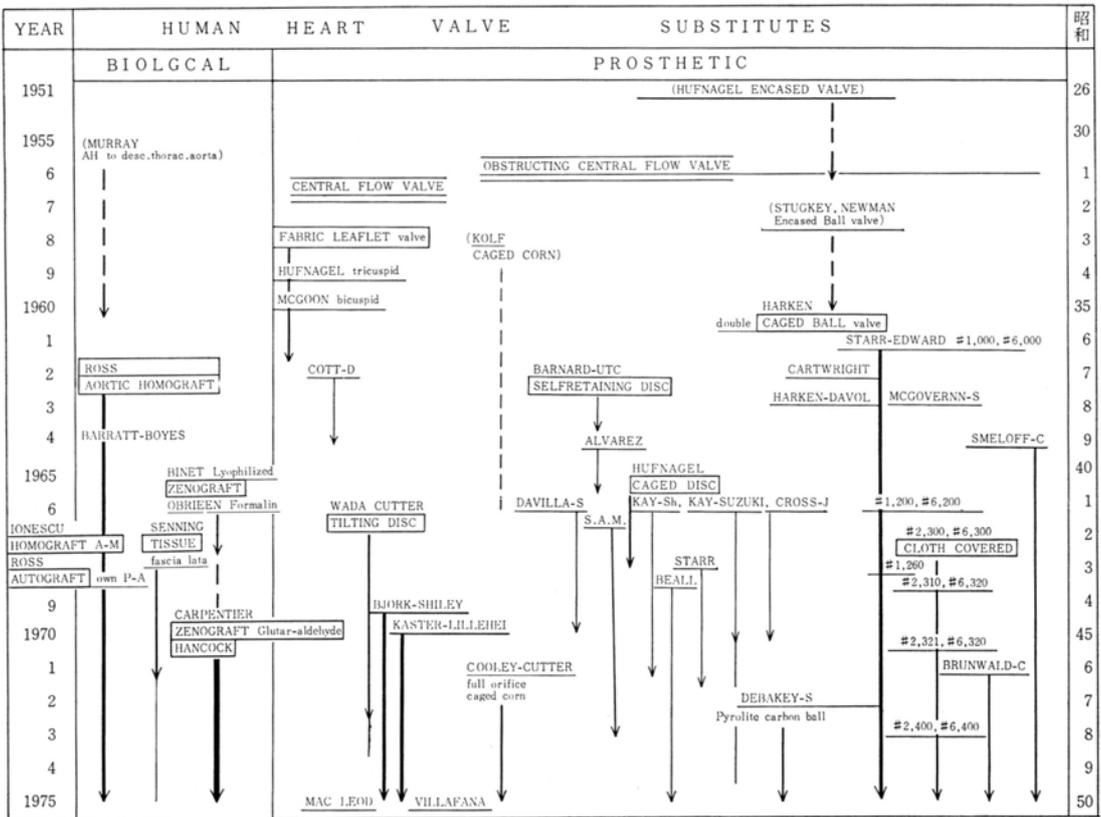
通覧したが、創生期における諸先輩の努力が如何に大きかったか、学会が執拗なまでに重大テーマを繰返したことが学問の進歩を如何に助長したか、また適切な外人研究者の助言が如何に有効であったかということなどが痛感される。それと共に弁膜症においては患者の年齢は年々高齢化し、病態はますます複雑、重症化してその外科治療には解決されねばならぬ問題が山積しており、本学会が今後も益々その解決に貢献すべきことを念願してやまない。

心臓弁置換術の変遷

札幌医科大学胸部外科教授
和田 寿郎

種々の心臓疾患において弁の機能維持が困難な場合これを他の代用弁と取り替える外科的試みは決して新しいものではない。すでに1950年初期にカナダの Murray らは生物弁として同種大動脈弁を用いて下行大動脈弁に移植の試みを行ない長期観察報告しており、又米国の Hufnagel は人工弁の創めとしてラムネの球の形の Ball 弁を創案しこれを下行大動脈に移植する臨床を手がけている。次で人工心肺を用いる開心術の確立を背景に可及的自然弁に似た人工材料の探求を宇宙開発の副産物である種々の強靱な人工繊維に求めると共に解剖学的部位に移植すべく努力が重ねられたが、この leaflet 弁が予想に反して生体内での運命が脆弱であることから、解剖学的形態を無視した。ボール弁を開発し1960年試みた米国の Harken による大動脈弁置換術の初めての成功と引続き同様な Ball 弁を用いての僧帽弁に対する Ball による移植の成功に端を発し、今日我々の論ずる

表 1



弁置換術即ち解剖学的部位に持続性の効果を期待できる代用弁を植えこむ人工弁移植術の臨床が拓かれた。

この弁置換手術の初期は同時に我国には人工心肺を用いる開心術の導入とその完全化の時期でもあり従ってこの種の手術の危険を減少すべく多くの努力が払われたがそれと共に leaflet 弁の経験の数年で Ball 弁へと移行したがこのボール弁もその置換術後の年数増化につれ特有の欠点が明らかにされるに至りボール弁とは異なった人工弁の開発と努力が内外で重ねられ心臓内での占有容積

表2 全国における心臓手術調査資料一覧

調査期日			調査内容	調査者	発表雑誌名	巻 頁 年	
	西歴	月					
38	1963	4	人工心肺による開心術, 人工肺の種類, 人工心の種類	砂田輝武	第16回日本医学会総会	Ⅲ : 686,	1963
42	1967	1	直視下心内手術, 人工弁置換術	和田寿郎	第17回日本医学会総会	IV : 249,	1967
42	1967	8	直視下心内手術, 人工心肺側低体温例	西村正也	最新医学臨床と研究	23 : 111, 45 : 311,	1968 1968
43	1968	6	直視下心内手術, 人工弁置換術	和田寿郎	現代外科学大系	25 : Ⅲ : 47,	1969
45	1970	6	直視下心内手術, 人工弁置換術	砂田輝武	日胸外会誌	19 : 311,	1971
47	1972	12	人工弁置換術	西村正也	日医師会誌	70 : 103,	1973
50	1975	1	心手術, 直心内, CHD, AHD (弁, 冠) 弁置換術, ペースメーカー植込み	和田寿郎	日外会誌	77 : 81,	1976

も少ない Disc 弁次でこれまでの人工弁に共通した Cage を取り除いた新しい形の Disc 弁が創られ我国でも榊原, 新井による sam 弁が臨床へ導入されるに至った。それ迄人工弁設計で無視されてきた central flow を温存するという全く新しい考えによった Eccentric monocuss (pivotting or tilting) valve として Wada-Cutter が登場しその selfwashing はアイデアとも相まって臨床の埋込み人工心臓 (Liotta) に用いられると共に後に Björk-Shiley 及び Kaster-Lillehei を生み出す基礎となった。

これと平行して人工弁を中心とする我国における主な臨床研究発表の経過を見れば, 昭和36年第14回日本胸部外科学会 (以下日胸と略記) で甲斐 (広島市民病院) 及び高橋 (東京医大) から夫々下行大動脈への Hufnagel 弁移植の報告があり昭和37年第15回日本胸部外科学会で E.B. Kay の AVR の特別講演 (特講と略記) があり又田口 (広島市民病院) は弁移植の臨床報告をしたが翌昭和38年第63回日本外科学会 (以下日外と略記) でも主題演説を行った (以下 S はシンポジウムの略, () は司会者名, 敬称略とする)。昭和40年第65回日外で和田 (札医大) の心臓弁膜症の依頼講演があり, 第18回日胸で S. (宮本忍) 人工弁移植の現況で井上 (慶大), 工藤 (東医大), 瀬在 (日大), 三枝 (東大), 新井 (東女医大) 田口, 和田の発表。昭和41年は第19回日胸で F.H. Ellis は後天性僧帽弁の外科で弁置換術 (VR) に論及した。又人工弁置換手術のシネ S (榊原任) で川島 (阪大), 高橋 (東医大), 新井, 田口, 和田等の種々人工弁を用いての術式の供覧が行なわれ, 昭和42年の第17回日本医学総会 (以下日医と略記) の S (和田寿郎) 弁膜症治療の問題点で人工弁に米国から第一線の E. Smeloff (Smeloff-Cutter 弁) J.H. Kay (Kay-Shiley 弁) の両氏を招き講演を聞くとともに日本側から Leaflet 弁を田口, Ball 弁を小松 (札医大) が担当した。一方第20回日胸で S (西村

by J. Wada, M.D.

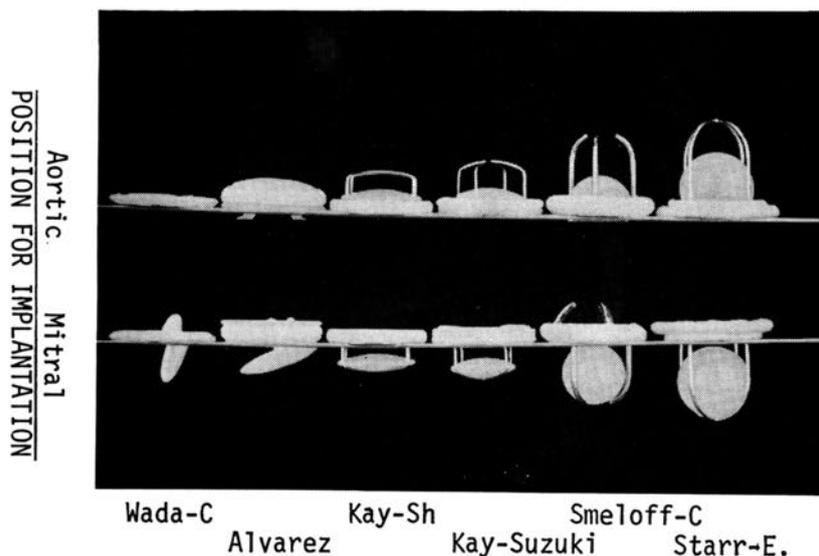
表 3

年 度 (昭和)	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	計
																		6	30
日本胸部外科学会 総 会 回 数	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII		
Fabric-Leaflet		2	4	15	7	1		1	1	1									32
Hufnagel								1		1									1
Gott-D								1											1
Hufnagel encased		(2)	(6)	(2)	1		8	1											(10)
Harken-D.					1			148	122	93	98	51	32	41	28	47			10
Starr-E.				3	3	109	159	1	3	4	11	13	5	4	3	4	100	63	1811
" (Cloth)								8	5	27	45	74	119	117	147	124			
Smeloff-C.								10	62	20	15	7	10	8	19	28	11	19	209
Magovern-C.									5	2	1								8
De BaKey-S.															1				1
S.A.M.								13	36	100	73	67	52	34	8	5			388
Cooley-Cutter																	3		3
その他の人工弁							1			2	4	3	1	1	4	8	8		39
Kay-Shily								9	80	80	58	27	24	23	15	14			320
Kay-Suzuki									2	4	1	5	7	2	3	1	3	4	32
Starr-E.										2	39	55	86	163	92	101	96	48	682
Cross-J.									1										1
Beall											2	1		1	1	1			6
Wada-C.								8	16	30	25	22	20	14	4	3			142
Björk-Sh.											1	14	59	189	286	338	508	339	1736
Lillehei-K.																9		3	12
Homograft									11	20	5	7	3	4	7	4	5	4	70
Xenograft								3	7	10	4	4	4	4	1	10	161	170	370
合 計		2 (2)	4 (6)	18 (2)	11	110	168	200	347	393	388	350	418	605	618	697	895	658	5613
(西 歴)	1959	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	6

正也)開心術の遠隔成績で人工弁置換術を和田が担当し,昭和43年第68回日外の教育講演人工弁置換術を榊原(東女医)が担当し,又第21回日胸の教育講演で和田が人工弁置換術を担当した.昭和44年の第22回日胸のS(杉江三郎)弁置換手術の遠隔成績で新井,浅野(新大),小松,水野(東大),川島,村上(北大)が夫々異なる代用弁について発表又昭和45年の第23回日胸で心臓弁置換術の再手術例の検討を小松が主演説を行い,昭和46年は第18回日医のS(鷹津正)心臓手術の遠隔成績で各種人工弁移植の遠隔成績を田口が担当,又第24回日胸でV.O. BjörkはA, MVRで特講又S(榊原任)連合弁膜症の手術方針で和田,浅野,新井,曲直部(阪大),古賀(久留米大)等が人工弁を検討した.昭和47年の第25回日胸でD.N. Rossは生物弁置換について特講,S(曲直部寿夫)生体弁置換の遠隔成績で三木(天理),水野,太田(北大),川島が夫々担当,又シネSで弁置換術を鷺尾(新大)が担当し,昭和48年は第73回日外のS(西村正也,曲直部寿夫)弁置換術後の社会復帰で鷺尾,今野(東女医),小松,川島,大石(久留米大)が夫々の異なる弁について論じ又第26回日胸でD.E. Harkenは弁手術の歴史と未来の展望と題して特講し和田が特別発言をした.昭和49年の第27回日胸のシネクリニック(古賀道弘)弁移植と形成術で小松,鷺尾,今野,川島,大石等が参加し,昭和50年の第19回日医のS(榊原任,砂田輝武)心大血管の外科で先天性心疾患を曲直部(阪大),後天性心疾患を和田が又S(塩沢俊一,杉江三郎)リウマチ性心疾患で外科治療の現状を浅野が担当した.又第75回日胸のS(木本誠二)心臓手術の長期遠隔成績で僧帽弁狭窄症を弥政(名大),人工弁を和田が論じ又人工弁を用いる手術のシネS(麻田榮)には龍田(京大),寺本(岡山大),新井(慈恵医大),浅野,古賀が参加した.昭和51年は第2回日米合同外科セミナー(木本誠二会長)でAVRの再置換術がG. Austin(M.G.H.)と和田によって論じられたのに始まり,第29回日胸ではS(三枝正裕)連合弁膜重症例の手術適応と成績を小柳(女医大),弥政,津島(神大),浅野,小松,古賀が論じ又三尖弁疾患に対する手術と題するシネS(曲直部寿夫)で人工弁の果す役割が阿部(秋田大),寿(阪大),橋本(東女医),水野,寺本,和田等からの供覧があった.

扱て此の15年に亘る人工弁の臨床の変遷をみれば1960年から64年に至る5年間は人工弁置換手術

写真1 人工弁設計の歴史と代表的モデル



を受けた症例が 170例でその75%が Starr-Edwards の Ball 弁であり約半分が種々な人工繊維を用いた Leaflet 型の弁で1969年に至る 5年では症例はその約8倍の 1,323例と増加すると共に Starr 弁の占める比率は約半分以下と減少し代って Starr の Disc 弁又いわゆる Cloth-Covered を加えてようやく全体の半分に至ったがわずかながらの Smeloff-Cutter ball 弁が見られそれは主として我国で開発された SAM 弁, Kay-Shiley 弁であり又この時期には Wada-Cutter 弁が臨的に用いられると共に生物弁の応用への努力が増化している事が認められる. 続く1970年から74年に至る 5年間では症例はさらに増加し1911例に達すると共に Starr-Edward 弁では Ball 弁, Cloth-Covered valve の Ball 弁及び Disc 弁がそれぞれ全体の半分の約1/3をほぼ等しく占める様になったのと同時に他の75%は Disc 弁で占められその中で Björk-Shiley 弁が著しく広く用いられると共に SAM 弁が用いられておりその他の弁では Wada-Cutter 弁, Smeloff-Cutter の Ball 弁又生物弁が少数用いられている. しかしこれに続く1975年から1976年6月末に至る 1年半に行われた弁置換術の全症例は 1,553例でありその内最も数多く用いられたものは所謂中心流を有する Pivoting 弁の Björk-Shiley 弁で 847例で次で第2位を 331例と1974年札幌でのアジア胸部外科学会で 驚異的優秀性を Davilla によって紹介された Hancock 異種弁が占め, Ball 弁は所謂 Cloth-covered のものも含めて193例と3位となり, Disc 弁は 151例で他の弁はきわめて少数例であり果してこの様な人工弁選択の急速な変化は今後どの様な方向を辿るものかを考える時自然弁に最も近い形のより耐久性のあるものへの考え方に将来への方向を辿るものと考えられる.

第4表は1976年6月末日に至る我国における過去20年間の心臓外科の推移をその心臓手術の種類別に示したものであるが先天性心疾患に対する外科手術も全体の手術数の増加度が比較的少なくな

表4 Cardiac Surgery in Japan During Past 20 Years

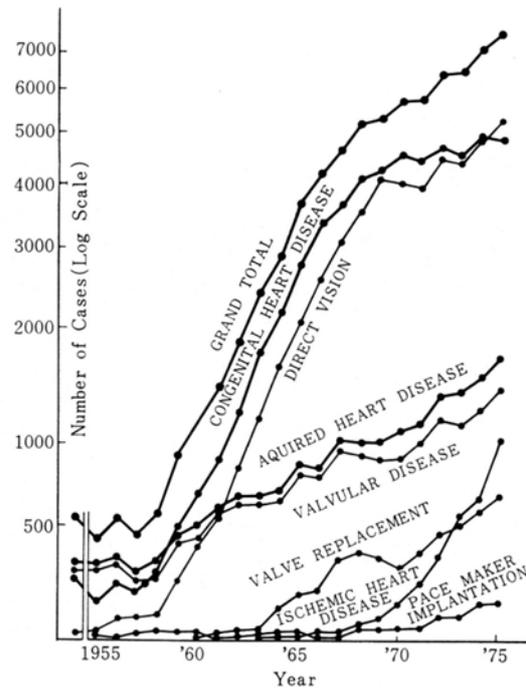


表5 本邦における心臓手術の現況(1)昭和51年6月30日現在)

施設名	所在地	代表者名	手術総数	先天性 心疾患	後天性心疾患			P-M 植え込み	直視下心 内手術	弁置換術
					弁膜症	冠不全	その他			
東京女子医大心研外科	東京都	(今野)	11,527	7,829	3,224	105	98	271	5,893	622
札幌医大胸部外科	北海道	和田(寿)	4,966	3,772	949	37	71	137	3,442	502
大阪大第一外科	大阪府	曲直部	3,103	1,871	911	38	220	63	1,309	178
東京大胸部外科	東京都	三枝	3,058	2,101	642	13	97	205	1,691	121
久留米大第二外科	福岡県	古賀	2,682	1,747	880	4	51	0	1,587	240
東北大胸部外科	宮城県	堀内	2,622	2,067	421	14	21	99	1,945	232
榊原十全病院	岡山県	堺	2,344	1,842	414	3	13	72	1,484	53
九州大心臓外科	福岡県	徳永	2,101	1,689	300	0	67	45	1,327	66
新潟大第二外科	新潟県	浅野	2,048	1,546	385	14	56	47	1,377	245
天理よろずりょう心外	奈良県	鯉江	1,937	1,692	191	0	9	45	1,544	80
岡山大第二外科	岡山県	砂田	1,925	1,468	356	5	22	74	1,197	126
慶応大外科	東京都	井上	1,915	1,481	316	12	16	90	1,150	107
広島市民病院心臓外科	広島県	塩手	1,669	1,433	172	15	22	27	1,270	59
名古屋大第一外科	愛知県	弥政	1,580	1,045	361	10	25	139	772	96
市立静岡病院胸部外科	静岡県	秋山	1,548	993	414	10	20	111	1,088	81
鹿児島大第二外科	鹿児島県	秋田	1,542	1,052	306	1	24	159	884	35
尼崎病院心臓センター	兵庫県	城谷	1,418	1,158	202	1	12	45	1,052	71
岩手医大第三外科	岩手県	新津	1,365	1,158	164	0	21	22	1,077	22
神戸大第二外科	兵庫県	麻田	1,314	988	198	40	18	70	975	148
大阪医大胸部外科	大阪府	武内	1,314	858	308	29	3	116	849	71
三重大胸部外科	三重県	久保	1,232	899	267	8	2	56	985	75
京都大第二外科	京都府	日笠	1,217	888	268	25	28	8	843	75
千葉県立鶴舞病院循環外	千葉県	中村(常)	1,206	1,106	85	0	8	7	1,089	56
北海道大第二外科	北海道	杉江	1,172	841	192	7	18	114	696	63
京都府立大第二外科	京都府	橋本	1,093	813	189	0	0	91	717	45
聖隷浜松病院外科	静岡県	大沢(幹)	1,052	698	301	3	26	24	571	35
国立小児病院心外	東京都	常本	1,042	1,035	2	0	0	5	643	11
神戸市立中央市民病院胸外	兵庫県	吉栖	944	638	215	31	10	50	740	43
東京医大外科	東京都	高橋	943	617	241	20	21	44	513	34
九州厚生年金病院心臓外科	福岡県	正木	914	633	187	0	21	73	526	21
横浜市大第一外科	神奈川県	和田(達)	910	699	163	2	9	37	604	37
国立千葉病院循環外科	千葉県	田宮	897	718	136	2	18	23	706	28
福島医大第一外科	福島県	本多	893	655	177	3	20	38	401	64
東女医大第二病院循外	東京都	須磨	852	704	116	3	14	15	580	13
福井循環器病院	福井県	田中(孝)	848	580	190	3	20	55	559	55
名城病院心臓外科	愛知県	南川	822	738	70	1	4	9	535	10
三井記念病院循環器センター	東京都	古田	799	462	194	27	14	102	483	51
日本大第二外科	東京都	瀬在	778	403	213	68	58	36	480	103
群馬大第二外科	群馬県	坂内	773	601	120	0	7	45	423	20
長崎大第一外科	長崎県	辻	751	561	159	0	16	15	538	29
大阪府立病院心疾専科	大阪府	小林(芳)	720	552	140	0	10	18	475	21
済生会宇都宮病院	栃木県	石倉	703	457	106	30	65	45	473	75
山梨県立中央病院	山梨県	飯田	684	409	205	6	5	59	442	67
順天堂大胸部外科	東京都	鈴木	647	343	126	54	70	54	285	34

表5 本邦における心臓手術の現況(2) (昭和51年6月30日現在)

施設名	所在地	代表者名	手術総数	先天性 心疾患	後天性心疾患			P-M 植え込み	直視下心 内手術	弁置換術
					弁膜症	冠不全	その他			
金沢大第一外科	石川県	岩	639	367	114	7	22	129	319	26
国療愛媛病院	愛媛県	井町	638	494	65	0	6	73	417	27
関西医大胸部外科	大阪府	香川	624	443	133	8	10	30	433	54
国療岐阜病院外科	岐阜県	小林(君)	610	477	113	0	6	14	463	27
循環器科林病院	愛媛県	林	609	447	153	0	8	1	447	6
昭和大外科	東京都	石井	582	286	190	12	33	61	189	30
山口大第一外科	山口県	八牧	580	473	83	2	3	19	401	21
岩手県立中央病院心外	岩手県	小山田	558	423	95	5	7	28	418	44
信州大第二外科	長野県	降旗	554	419	81	2	1	51	387	37
日本医大第三外科	東京都	庄司	531	254	147	6	17	107	275	59
道立釧路病院	北海道	鎌田	519	332	96	45	16	30	260	16
石川県立中央病院外科	石川県	能登	517	506	11	0	0	0	463	4
名古屋大第二外科	愛知県	近藤	502	381	87	12	4	18	328	8
国療豊橋東病院循外	愛知県	馬場(英)	488	452	15	0	1	20	370	9
神奈川県立こども医療センター	神奈川県	伊藤	488	487	0	0	0	1	310	5
慈恵大心臓外科	東京都	新井	482	306	140	6	4	26	353	45
秋田中通病院	秋田県	五味	471	295	85	15	3	73	323	42
徳島大第一外科	徳島県	西島	468	365	65	1	8	29	324	27
北里大胸部外科	神奈川県	石原	418	291	73	2	3	49	271	38
国療帯広病院	北海道	加賀谷	406	320	41	13	3	29	223	18
市立札幌病院胸部外科	北海道	池田(敏)	386	204	139	7	4	32	266	71
国立福岡中央病院心外	福岡県	田代	381	347	16	0	2	16	367	47
関東通信病院心外	東京都	服部	381	244	112	8	4	13	260	28
中央鉄道病院心外	東京都	古島	378	244	105	1	16	12	204	12
国立東長野病院循環器外	長野県	安西	376	231	96	0	3	46	277	40
弘前大第一外科	青森県	石川	371	281	25	1	17	47	145	5
国療近畿中央病院循環外	大阪府	近藤	364	284	64	1	9	6	264	17
立川心臓血圧センター胸外	新潟県	田中(誠)	363	266	59	0	4	34	308	22
東京医科歯科大第一外科	東京都	村上(忠)	356	95	260	1	0	0	272	52
国立大阪病院循環器外	大阪府	平塚	355	255	76	11	3	10	245	53
高知市民病院胸部外科	高知県	福森	338	265	36	2	9	35	227	9
西新井病院循環センター	東京都	丁	338	138	93	41	35	31	246	61
秋田大第二外科	秋田県	阿部	337	230	64	18	11	14	273	48
名古屋第一赤十字病院外科	愛知県	福田	337	198	98	0	2	39	186	19
国立長崎中央病院	長崎県	馬場(尚)	335	280	20	0	0	35	196	4
静岡赤十字病院第二外科	静岡県	永井	327	245	74	0	2	6	187	15
兵庫県立こども病院胸外	兵庫県	小川	324	324	0	0	0	0	209	2
香川県立中央病院外科	香川県	石合	320	234	37	0	26	23	201	9
東邦大第一外科	東京都	亀谷	305	130	149	0	1	25	145	34
岐阜大第一外科	岐阜県	稲田	299	195	76	0	8	20	215	12
名古屋市大第一外科	愛知県	柴田	277	209	20	0	24	24	163	4
都立清瀬小児病院心外	東京都	小田	269	266	0	0	0	3	176	1
国立水戸病院外科	茨城県	渡辺	264	200	42	0	3	19	182	17
国立姫路病院心臓外科	兵庫県	横田	261	206	37	0	3	15	205	34
国立埼玉病院外科	埼玉県	竹内	276	89	125	4	6	52	148	34

表5 本邦における心臓手術の現況(3) (昭和51年6月30日現在)

施設名	所在地	代表者名	手術総数	先天性 心疾患	後天性心疾患			P-M 植え込み	直视下心 内手術	弁置換術
					弁膜症	冠不全	その他			
小倉記念病院心外	福岡県	伴	252	162	53	10	2	25	190	37
市立旭川病院胸部外科	北海道	村上	236	120	62	1	3	50	144	49
国立呉病院外科	広島県	山本	224	157	49	0	4	14	134	6
和歌山医大胸部外科	和歌山県	岡田	222	166	29	0	4	23	164	5
富山赤十字病院心臓外科	富山県	塩谷	218	155	33	0	3	27	131	5
兵庫医大第一外科	兵庫県	岡本	216	117	59	10	7	23	168	24
大阪市大第二外科	大阪府	白羽	186	67	81	0	6	32	149	8
公立豊岡病院第二外科	兵庫県	増田	183	96	28	27	0	32	127	11
小松島赤十字病院	徳島県	片岡	181	126	46	0	1	8	134	46
国立東京第二病院心外	東京都	高野	167	50	49	3	3	62	85	17
市立函館病院胸部外科	北海道	富田	156	95	17	1	4	39	74	7
鳥取大第二外科	鳥取県	中村	151	98	34	0	0	19	109	17
川崎市立病院第二外科	神奈川県	山本	141	93	33	0	4	11	76	0
市立磐城共立病院心外	福島県	李	128	95	15	0	1	17	71	12
愛知厚生連更生病院胸外	愛知県	新実	118	65	18	0	4	31	71	5
新潟市民病院第二外科	新潟県	桜井	103	54	5	0	1	43	48	0
南多摩病院心臓外科	東京都	工藤	100	37	42	10	3	8	38	3
名古屋保健衛生大外科	愛知県	福慶	99	61	25	8	2	3	61	6
国立横浜病院心外	神奈川県	乃木	98	64	20	0	0	14	51	2
中京病院心臓外科	愛知県	高木	95	39	30	0	8	18	54	17
札幌鉄道病院胸部外科	北海道	渋谷	90	65	17	2	4	2	63	0
名古屋掖済会病院外科	愛知県	中井	81	39	30	1	0	11	32	0
国療中野病院循環外	東京都	森本	80	45	29	1	0	5	57	15
京都第一赤十字第二外科	京都府	小西	79	52	3	0	0	24	40	0
大阪市立小児保健センター	大阪府	鯨岡	69	69	0	0	0	0	36	0
国療福岡東病院循環科	福岡県	木村	67	32	13	0	3	19	29	2
下関市立中央病院外科	山口県	赤尾	57	33	2	0	0	22	31	0
国療神奈川病院循外	神奈川県	海老根	50	15	28	0	2	5	34	7
東海大外科	神奈川県	正津	49	22	8	1	0	18	20	1
国療東静病院心外	静岡県	岡村	46	29	12	0	5	0	34	12
杏林大胸部外科	東京都	池田(晃)	44	23	1	0	1	19	12	0
聖マリアンナ医大第三外科	神奈川県	野口	44	32	12	0	0	0	35	9
川崎医大胸部外科	岡山県	勝村	38	7	14	4	1	12	20	1
道立北見病院	北海道	夷岡	31	16	2	1	2	10	15	1
岡山市立市民病院外科	岡山県	中西	25	15	3	0	0	7	13	0
札幌通信病院外科	北海道	杉井	24	17	3	0	3	1	16	0
八戸市立市民病院	青森県	大沢(一)	17	13	4	0	0	0	38	0
国療西札幌病院	北海道	前川	17	17	0	0	0	0	16	0
名古屋鉄道病院胸外	愛知県	小松	14	11	2	0	0	1	10	0
大阪鉄道病院胸部外科	大阪府	湊	14	6	8	0	0	0	3	0
国療道北病院	北海道	奈良	13	13	0	0	0	0	11	0
国立霞ヶ浦病院	茨城県	奥井	10	6	2	0	0	2	6	0
徳島県立中央病院	徳島県	黒上	7	2	0	0	0	5	0	0
徳島協栄病院	青木	青木	6	1	5	0	0	0	0	0
高知県立中央病院	高知県	松岡	104	76	5	2	0	21	47	0
新潟癌センター病院	新潟県	汐崎	118	88	18	0	2	10	82	5

ってきているのに対し、後天性心疾患に対する外科治療も同様な傾向を示しており弁置換術の症例数も思った程の増化傾向はみられなくなっていると思われる。一方、欧米における弁置換術の適応となる症例のほとんどが50～60代であるのに対し我国ではいまだ外科治療の対照となる平均年齢が30歳であり又東南アジア、インドなどでは20代を中心とする事、又他方欧米ではこの10年間急速に増化し心臓手術の過半数を占めるに至った心筋硬塞症乃至は虚血性心疾患に対する外科手術の適応が我国で現時点きわめて少ないものである事等を考慮する時弁置換術臨床像の我国ないしはアジアにおける特異性を重視する必要があるであろう。即ち弁置換術により得られる効果は欧米のそれに比しより長くあるべきであり従って人工弁に起因する遠隔合併症や再々弁置換術など、臨床的に特殊な配慮と対策の研究とより優れた人工弁の開発、研究が今後一層重要な課題となって行くであろう。

最後に昭和51年6月末日迄に行われた本邦心臓外科手術のアンケート調査表を示した。

(稿を終るに当り多大の時間をさいてアンケートに御協力頂いた方々に深く感謝の意を表します)。

文 献

- 1) Björk, V.O.: A New Tilting Disc Valve Prosthesis. *Scand. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 3: 1, 1969.
- 2) Borman, J.B. et al.: Valve Replacement in Children. *Proceeding of II Asian C. T & C.V. Surg.*
- 3) Brewer, L.A.: *Prosthesis Heart Valves.* C.C. Thomas, 1969.
- 4) Cooley, D.A. et al.: First Human Implantation of Cardiac Prosthesis for Staged Total Replacement of the Heart. *Trans. Amer. Soc. Artif. Int. Organs*, XV: 252, 1969.
- 5) Davilla, J.C. et al.: Clinical Experience with the Hancock Porcine Aortic Xenograft for Mitral Valve Replacement. *Proceeding of II Asian C. T & C.V. Surg.* p. 227, 1970.
- 6) Gossous, Y.M. et al.: Results of the First 158 Cases of Isolated Replacement of the Mitral and Aortic Valves in Jordan. *Cardiopulmonary Medicine (Am. Coll. Chest Phys.)* 15: 20, 1976.
- 7) Harken, D.E. et al.: Partial and Complete Prosthesis in Aortic Insufficiency. *J. Thorac. & Cardiovasc. Surg.* 40: 744, 1960.
- 8) Hufnagel, C.A. et al.: Surgical Correction Aortic Insufficiency. *Surgery* 35: 673, 1954.
- 9) John, S. et al.: Surgical Treatment of Juvenile Mitral Stenosis. *Proceeding of II Asian C. T & C.V. Surg.*
- 10) Kaster, R.L. et al.: The Lillehei-Kaster Pivoting Disc Aortic Prosthesis and a Comparative Study of Its Pulsatile Flow Characteristic with Four Other prosthesis. *Trans. Amer. Soc. Artif. Int. Organs* XV: 233, 1970.
- 11) Mac Leod, N.: New Disc Type Heart Valve. *Medical Tribune*: 17, No. 32, 1, 1976.
- 12) Murray, G.: Homologous Aortic Valve Segment Transplants as Surgical Treatment for Aortic and Mitral Insufficiency. *Angiology* 7: 466, 1956.
- 13) Rahimtoola, S.H.: Symposium on Current Status of Valve Replacement. *Am. J. Cardiol.* 35: 710, 1975.
- 14) Wada, J. & Kloster, F.: Seaside Chsts of "Selection of Prothetic Valves". VI Asian Pacific Congress of Cardial, Oct. 5, 1976.
- 15) 和田寿郎: 心臓外科の足跡. *心臓*, 7: 143, 1975. 我国における人工弁置換術の臨床と問題点, 人工臓器 (投稿中) 及び人工弁置換術の変遷と長期予後, 日本胸部臨床 (投稿中)