

(17)

氏名 (生年月日)	塚 サカイ	裕 ユタカ
本籍		
学位の種類	医学博士	
学位授与番号	乙第55号	
学位授与の日付	昭和42年10月20日	
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当 (博士の学位論文提出者)	
学位論文題目	新作せる遠心型人工心肺装置	
論文審査委員	(主査) 教授 榊原 仟 (副査) 教授 織畑 秀夫, 教授 三神 美和	

論文内容の要旨

直視下心臓手術症例の増加および適応の拡大に伴って、生体への影響が少なく、操作が簡易で安全であり、装置初期充填量が少なく、なおかつ安価で長期体外循環に適する人工肺を考案中、榊原教授の独特の着想からなる遠心型人工肺を試作した。著者はこの遠心型人工肺の試作過程、構造、基礎実験成績、および臨床成績に検討を加え、その大要を報告した。

この新作せる遠心型人工肺は、一種のフィルム型円板人工肺に属するものであり、血液フィルムを作る直径28 cmの酸素化円板が垂直な回転軸の廻りに回転し、一旦酸素化された血液は、再び次の円板で酸素化を繰り返す構造になっている。この酸素化円板と、血液拾集漏斗を一对とする酸素化装置は、予測流量に応じて、装置を組立てる時に、最高9対まで任意に撰択し得る。また、貯血槽は血液平衡を保つだけの少量で済み、血液流量 2,000 cc/min でも遠心型人工肺の初期充填量は、900cc ときわめて少ない。

基礎研究篇として、人工肺の酸素化能率、溶血、保持量、血液平衡の保持を *in vitro* および *in vivo* の方法より検討し、その性能および限界を求め、さらに、臨床応用の際、血液流量に対して、動脈血化し得る最小酸素付加円板枚数を決定し、臨床応用の基礎資料とした。

臨床研究篇では、昭和35年10月以来、昭和41年1月まで、人工弁置換術、Fallot 氏四徴症根治手術、その他複雑な心内崎型の根治手術症例を含む 825例の臨床例を経験し、きわめて良好な成績を得た。これら症例のうち、人工肺の性能を驗し得る長期体外循環を要した連続症例

中、心内膜床欠損症7例、僧帽弁および大動脈弁の疾患群26例、計33例、および初期充填液を全血で満した5症例を研究対象とし、臨床検査成績に検討を加えた。

以上からの結論として。

1) *in vitro* より遠心型人工肺の各円板枚数の流量に対する酸素摂取量を算出し、さらに、*in vivo* で酸素摂取量を実測したが、ほぼ一致した結果を得た。

2) 体重および体表面積に応じた基礎酸素必要量を撰取し得る各円板枚数の流量を必要流量とし、この必要流量を動脈血化し得る最小円板枚数をもつて、置装すべき円板枚数としたが、臨床症例で満足すべき動脈血を得た。

3) 遠心型人工肺の最大酸素付加能力の限界は、血流量 6 l/min でも、 P_{O_2} 125mmHg、酸素飽和度 97%、酸素摂取量 350cc/min である。

4) 溶血は *in vitro* では、3時間で 131.5mg/dl、溶血率として 0.73mg/dl/min、*in vivo* では、0.64 mg/dl/min であり、臨床例では、長期灌流群の平均溶血率は、0.67mg/dl/min、全血充填群で 0.80mg/dl/min であつた。

5) 装置初期充填量は、冠灌流を併用した場合は 2,500 cc、併用しない場合は 1,700cc で、術前準備すべき新鮮血は、灌流中の輸血量も含め冠灌流併用の場合は、2,600 cc、併用しない場合は 1,700cc である。(ただし 10% 希釈灌流を行なつた)。

6) 軽度低体温、Rheomacrodex による 10% 希釈灌流および中等ないし大流量灌流法による、遠心型人工心肺装置使用手術症例を検討した結果、2時間前後の完全

遮断灌流は、酸塩基平衡および血圧、溶血の点などからも安全範囲にあり、充分満足すべき灌流が行なわれた

と、推察された。

論文審査の要旨

直視下心臓内手術症例の増加および適応の拡大に伴い、より優れた人工肺装置が必要である。本論文では、著者は柗原の遠心型人工肺（直径28cmの酸素加門板と、その下の血液拾集漏斗が一对で、九対まで増加できる。これらが垂直の回転軸の回りを回転する。）を作製し、基礎実験および臨床成績について検討した。

その結果、本人工肺は臨床に必要な十分な流量と動脈血飽和度を得て、2時間前後の完全遮断にも酸塩基平衡、血圧および溶血の点などからも、安全範囲にあることが証明され、临床上 825例の多数に使用されて、きわめて良好な成績を得たのである。

このことは心臓外科に貢献すること甚だ大であり、本論文は学位に値するものと考える。

主論文公表誌

新作せる遠心型人工心肺装置

- 第1編 日本胸部外科学会雑誌 第15巻 第6号 658～668頁（昭42年6月）
第2編 日本胸部外科学会雑誌 第15巻 第7号 733～749頁（昭42年7月）

副論文公表誌

- 1) 遠心型人工肺の性能と操作について：
医科器械学雑誌 36 (7) 1～3 (昭41)
- 2) A study of platelet aggregation and blood velocity in vitro: The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery (血小板凝集と血流速度の実験的研究)
49 (6) 982～993 (1965)
- 3) Physiologic effects of rapid hemodilution: The Archives of Surgery (急速血液希釈の生理学的考察)
91 887～892 (1965)
- 4) Electrolyte changes during dilution: The Archives of Surgery (希釈灌流時の電解質変動)
88 175～180 (1964)
- 5) Experimental treatment of carbon-monoxide poisoning by extracorporeal circulation (体外循環による一酸化中毒の実験的研究):
Surgical Forum 14 227～279 (1963)
- 6) Vinyl sheet disposable oxygenator (ビニール製使い捨て人工肺)の臨床応用。
東女医大誌 36 (1・2) 59～62 (昭41)
- 7) 鏡像的右胸心における修正大血管転位症の1例。
呼吸と循環 12 (1) 63～69 (昭39)
- 8) 同一回路血液使用による反覆2連続人工心肺回転症例の術後変化の観察。
臨床外科 18 (1) 75～84 (昭38)
- 9) 輪状瘻の新生児期手術治験例について。
手術 16 (4) 280～288 (昭37)
- 10) 上大静脈への静脈還流異常を伴った心房中隔欠損症。
胸部外科 15 (4) 257～264 (昭37)
- 11) 簡易血管心臓造影法。
臨床外科 17 (5) 363～370 (昭37)
- 12) Centrifugal Oxygenator—A New Type Oxygenator. Bulletin of the Heart Institute Japan (遠心型人工肺—新しい型的人工肺)
p. 17～24 (1962)
- 13) 肝障害時における人工心肺回転後の鉄代謝に関する実験的研究。
胸部外科 15 (12) 792～801 (昭37)
- 14) 乳児横隔膜ヘルニアの1治験例。
東女医大誌 31 (8・9) 51～54 (昭36)
- 15) 修正大血管転位症の臨床観察。
東女医大誌 31 (10) 456～463 (昭36)
- 16) 軽度低体温併用人工心肺。
総合医学 17 (7) 487～488 (昭36)
- 17) 股ヘルニアの5症例について。
東女医大誌 30 (11) 2,636～2,643 (昭35)