

氏名	福増廣幸 ふくますひろゆき
学位の種類	医学博士
学位記番号	論医博第869号
学位授与の日付	昭和56年3月23日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	Development of Total Artificial Heart (完全置換型人工心臓の実験的研究)

論文調査委員 (主査) 教授 河合忠一 教授 寺松孝 教授 日笠頼則

論文内容の要旨

ここに言う完全置換型人工心臓は、一般に広く臨床に応用されている人工心肺装置用人工心や、自然心を機能的にのみ補助するための補助循環用心臓を指すのではなく、体内にある自然心を機能的かつ解剖学的に完全に置換し、その患者の生命を人工心臓のみで維持しようとするタイプの完全植込み式人工心臓を指した人工心臓を指す。コルフ教授、阿久津教授らによって1957年に開始された完全置換型人工心臓の研究は、過去18年間の研究成果を土台にして、最近5年間に長足の進歩をとげた。仔牛を使用する完全置換型人工心臓の植込み慢性動物実験で7カ月間に及ぶ長期の生存症例を75%以上の高率に達成出来るに至って、この種の人工心臓の研究も臨床応用を目的とした医学的研究の最終段階に入ったと言える。

今回の研究では、過去18年間1975年までの動物実験では3カ月間の生存症例でさえ15%以下の確率でしか得られず、平均13日間以下の生存日数が得られるのが最高であった。これらの悪成績の主要原因は、①従来の人工心室 (Jarvik 3型) 内血栓形成、②外科的植込み手術後の血行動能安全化への不確定性、及び③人工心室製作上のミスや停電時等の緊急事態時に対処するエマージェンシー・システムの設計上のミスから起こる人工心臓のメカニカル・フェイラーであった。これらの欠点をいかに補い、いかに高率にしかもより長期に実験動物を生存させ得るかが研究の主要課題であった。これらの従来の人工心臓の欠点に対して①ポリウレタン製人工心室の内面 (血液接触面) を表面スムーズな連続一枚の膜構造に改造することによって、抗血栓性を高めようとした Jarvik 5型人工心室を開発し、②内容積2リットルの圧縮空気リザーバー、緊急時アラーム・システム、及び緊急時自動切換え装置を従来の駆動装置 (Kwan-Wong型) に追加内臓させた駆動装置 (Vtah型) を開発使用することによって、また③外科的植込み手術の技術、及び術後管理の単純化を計り、術中術後の血行動態を安定化しようとして工夫することによって、対処しようとした。人工弁としては Björk-Shiley 弁を使用した。人工心室流出路弁には自然弁を温存使用することを工夫した。

実験結果は慢性動物実験の長期生存成功例が従来の15%以下から一気に75%以上に上昇し、最長生存記録221日、平均生存日数は従来の13日から92.8日間と一気に延長した。術後管理は極めて安定したものと

なり、完全置換型人工心臓の植込み手術後管理は軽症心臓手術後管理と全く変わらないものとなった。また、従来人工弁、人工血管、ましてや人工心臓の植込み手術患者には抗凝固療法の使用は必然的なものと考えられていたのに対して、現在の人工心臓には抗凝固療法は必ずしも必要なものでないと考えられる様になった。慢性動物実験の死亡原因は次にあげる様な新たなものに変化した。①仔牛の長期生存に伴う急激な体重増加に伴って植込まれた人工心臓の心拍出量が、相対的に低下する低心拍症候群の症例がみられる様になった。②人工心室流出路に感染を伴う血栓形成、線維性増殖及び心室流入側に異常線維性増殖（パヌス形成）のみられる症例が50%以上になった。③慢性感染症が慢性動物実験最終段階に至って低心拍出症候と相合って急性化する症例が多くなった。

現在の完全置換型人工心臓が、近い将来臨床応用可能になるためには、携帯可能なあるいは完全植込み可能な人工心臓駆動装置が開発されなければならない。しかしこれらに対する研究も、現代の電子工学の多くの知識技術を集積して解決されつつある。人類の遠い昔からの夢である人工の心臓による生命体維持の実現も、近い将来現実可能となったと言える。

論文審査の結果の要旨

完全置換型人工心臓の臨床応用を可能ならしめるために、過去幾多の努力がなされて来たが、その長期生存率は僅かに15%前後に過ぎなかった。

本研究はそれを著しく向上せしめ、且つ普遍的なものたらしめるためには、更にどのような対策をこらざるべきかを検討した。

その結果、仔牛を用いた実験的研究を重ねることによって、(1)ポリウレタン製の人工心室の内面をスムーズな一枚の連続性の膜構造ならしめること、(2)内容積2立の圧縮空気リザーバー及び緊急時アラーム・システム及び自働切換え装置の開発、(3)人工心臓植込み手技、術中、術後管理の単純化、等の必要性のあることを知り、更にそれらを開発乃至改善することにより、75%以上の長期生存が可能となると共に、その生存期間も著しく延長するに至ったが、その臨床応用を可能とするためには、なお改良すべき余地の未だ胎ざれていることをも指摘し得た。

以上の研究は、完全置換型人工心臓の開発、完成に大いに貢献するもので、心臓外科学の発展に寄与するところ極めて大である。

従って、本論文は医学博士の学位論文として価値あるものと認める。