

| | | | | | |
|---------------|---------------------------|------|-----|-----|----------|
| 氏 名 (本 籍) | まぐら | らい | じゆん | いち | (茨城県) |
| 学 位 の 種 類 | 医 | 学 | 博 | 士 | |
| 学 位 記 番 号 | 博 | 甲 | 第 | 244 | 号 |
| 学 位 授 与 年 月 日 | 昭 | 和 | 59 | 年 | 3 月 24 日 |
| 学 位 授 与 の 要 件 | 学位規則第 5 条第 1 項該当 | | | | |
| 審 査 研 究 科 | 医学研究科 生理系専攻 | | | | |
| 学 位 論 文 題 目 | 右心房内トリプルバルーンパンピングの開発とその効果 | | | | |
| 主 査 | 筑波大学教授 | 医学博士 | 岩 | 崎 | 洋 治 |
| 副 査 | 筑波大学教授 | 医学博士 | 伊 | 藤 | 巖 |
| 副 査 | 筑波大学教授 | 医学博士 | 大 | 島 | 宣 雄 |
| 副 査 | 筑波大学教授 | 医学博士 | 熊 | 田 | 衛 |
| 副 査 | 筑波大学教授 | 医学博士 | 長 | 谷 川 | 鎮 雄 |

論 文 の 要 旨

三尖弁閉鎖症の機能的根治手術法として、右心房一肺動脈吻合 (Fontan手術) などがある。機能的根治術の適応決定上重要な要素として、右心房収縮力、すなわち肥厚した右心房筋に基づくポンプ作用が挙げられる。しかも、この右心房のポンプ作用は全心拍出量を左右している。一方、臨床例の中には、心房無収縮が続きながら血行動態にはなんら影響のなかった症例も報告されており、右心房の収縮力は、手術適応の決定上重要ではないとの報告もある。しかし、術直後で容量負荷の少ないときには十分にポンプとして作用し、特に術後早期には重要な意義を持ち、Fontan circulationでは肺血流の維持に寄与するものである。したがって、手術適応の決定にあたっては肺高血圧のないこととともに、右心房の十分なポンプ作用と洞調律であることが重要な因子となっている。そして、右心房機能が十分でない場合には、これらの手術は右心房負荷から右心房不全、右心不全、ひいては左心不全へとという悪循環の過程が考えられ、術後に難渋することは容易に想像されるところであり、なんらかの補助手段が必要になってくる。

右心不全に対する補助循環法としては、V-Aバイパス法や人工肺を用いた右心バイパス法、最近発表された肺動脈バルーンパンピング法などがあるが、これらは装着脱に大きな手術操作を要し、簡便さという点で問題がある。そこで著者は左心補助に対する大動脈内バルーンパンピング (IABP) のような比較的容易に右心補助ができる補助循環法を開発する目的で独自に考察したtriple balloon

catheterを作成し、そのパンピングによる右心補助効果および循環動態に及ぼす影響について実験的に検討した。

雑種成犬を用いて実験を行い、トリプルバルーンカテーテルを経静脈性に上大静脈-右心房-下大静脈内に留置し、IABP用の駆動装置であるAVCO Model 10を用いて右心房内バルーンパンピング (Intraatrial Triple Balloon Pumping, IAAtBP) を施行した。その効果を右心室バイパスモデル犬と、正常犬で確かめた。

右心室バイパスモデルは三尖弁を閉鎖し、弁付きグラフトにて右心房-肺動脈吻合を行い、肺動脈を基部で遮断することにより作成した。

右心室バイパスモデルでは、IAAtBPにより、平均右心房圧は28%低下し、グラフト血流量は40%、心拍出量は29%増加した。平均肺動脈圧、平均大動脈圧はそれぞれ28%、11%増加し、右心機能補助効果の得られることが分った。容量負荷により高い右心房圧を維持しないと十分な心拍出量を得られない場合に、IAAtBPが有効に用いられることが考えられ、心拍出量を増加させるのみならず、全循環系への過度の容量負荷を防ぐことも可能となるものと考えられる。

一方、正常犬でIAAtBPを行うと、IAAtBPにより腎動脈血流量/頸動脈血流量比は著明に増加する。このことは通常の高血圧低下時にみられる反応とは異なっており、なんらかの腎動脈血流量を温存する効果と考えられた。そのメカニズムの一つとして、IAAtBPによる心房壁もしくは上・下大静脈-右心房接合部のmechanoreceptorを刺激することによる伸展反射が考えられ、このことによる自律神経反射機構を介してのrenal vasomotor toneの低下による腎動脈血流量の増加が推定された。そこで、腎交感神経活動電位(RSNA)を測定し、分析した結果、IAAtBP施行時には、RSNAは平均17%減少していることが分った。このようにIAAtBPによって交感神経血管収縮線維の活動が抑制されることは、IAAtBPの末梢循環改善効果を示唆するものであり、本法が心機能のみならず末梢循環に対しても上記の効果を示すことから、特に右心バイパス術後のショック状態の悪循環を断ち切るのに有効であると考えられ、他の右心不全を惹起するような病態にも本法が応用しうるものと考えられた。

臨床応用については、本研究を基礎に、次の段階のものとして準備を進めている。

審 査 の 要 旨

本研究は右心不全に対する補助循環装置を開発して、三尖弁閉鎖症などの手術成績を改善することを目指して行われた。

犬を利用して、右心室バイパスモデルを作り、独自に開発した3つのバルーンからなる右心補助循環装置の効果を検討した。その結果平均右心房圧の低下、肺動脈血流量の増加など、本装置による右心補助効果が確認された。

また正常犬では、本装置を上下大静脈に挿入稼働させることによって、腎動脈血流量と頸動脈血

流量の比の増加が見られた。その機構としては、大静脈と右心房接合部の伸展により、腎交感神経血管収縮線維の活動が抑制されることを実験成績より推論している。本研究者は右心機能を3つのバルーンの動きで代行させようとする極めて困難な課題に挑戦し、右心不全の実験犬を作成することに多大の苦勞を重ねながら、極めて不安定な条件を克服して、上記の成果を挙げたことを評価したい。

こまかい点については、今後さらに検討を要するが、右心循環補助装置開発の可能性を示す論文であり、博士学位論文として資格を有するものと認める。

よって、著者は医学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。