OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	晶質性cardioplegia液投与中の心筋内電解質移動に関する実験的研究
Author(s)	前田, 世礼
Citation	大阪大学, 1987, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35852
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【84】

氏名・(本籍)	前田世礼(まえだせいれい)
学位の種類	医学博士
学位記番号	第7509号
学位授与の日付	昭和62年1月7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	晶質性cardioplegia液投与中の心筋内電解質移動に関する実験的研究
論文審査委員	(主査) 教授 川島 康生 (副査) 教授 中山 昭雄　教授 多田 道彦

論文内容の要旨

［目　的］

開心術における大動脈遮断中の心筋保護法として，カリウム（K），マグネシウム（Mg）等の電解質を含む晶質液を用いたcardioplegia（ＣＰ）が広く用いられているが，ＣＰ液中の電解質濃度や液温についての至適条件は未だ明確にされていない。このことはＣＰ液投与中の心筋内電解質動態が，これまで明らかにされていないことが一因と考えられる。この点から，ＣＰ液投与中の心筋内電解質動態の解明は，ＣＰによる心筋保護の基礎的検討として重要であり，ＣＰ液の至適電解質組成を知るための基礎となると考えられる。そこで本研究は，ＣＰ液投与中の心筋内電解質移動量を経時的かつ定量的に測定する方法を開発し，この方法を用いて，１）心筋保護上重要な電解質であるK，ナトリウム（Na），カルシウム（Ca）及びMgの移動を明らかにし，また液温のこれらに及ぼす影響を検討し，さらに２）これらの電解質移動と心筋保護効果との関連性を明らかにすることを目的とした。

［対象ならびに方法］

体重7.1から11.7kg平均10.1kgの雑種成犬14頭を対象とした。ＣＰ液にはCa，Mgを含まない，K濃度18.7mEq／ｌ，Na濃度11.5mEq／ｌの晶質液を使用した。このＣＰ液に血漿蛋白と結合する組織に移行しないindocyanine green（ＩＣＧ）を加え，これを冠静脈からの排液中のＣＰ液の占める割合を知るための指示薬とした。対象犬をＣＰ液の温度により２群に分けた。Ⅰ群（ｎ＝５）は37℃のＣＰ液を用いた群（常温ＣＰ群），Ⅱ群（ｎ＝９）は４℃のＣＰ液を用いた群（低温ＣＰ群）とした。実験犬の心臓をin－situ下に分離し，同時にＣＰ液を120ml／minの速度で２分間大動脈基部より注入した。冠静脈よりの排液を５秒間隔で採取し，排液量，排液中の電解質（K，Na，Ca，Mg）及びＩＣＧ濃度を測

定し，これらの測定値とＣＰ液中及びＣＰ液投与前の血中電解質濃度より心筋内電解質移動量を求めた。この方法をＩＣＧクリアランス法とした。ＣＰ液投与開始より心電図を連続記録し，心停止までの時間を求めた。

さらに，ＣＰ液投与中の心筋内電解質移動量と心筋保護効果との関連性を検討するため，Ⅱ群においてのみＣＰ液投与終了後，ice slushによる心局所冷却を60分間行い，その後，人工肺にて酸素化した37℃ modified Krebs Henseleit液を大動脈基部に20分間再灌流した。その間の冠静脈よりの排液中のcreatine phosphokinase（ＣＰＫ），乳酸値を測定し，又灌流停止後，左心室のstiffness及び心筋水分含有率を求め，心筋保護効果を指標とした。

［結　　果］

ＩＣＧクリアランス法より求めたＣＰ液投与中の心筋内電解質移動量は，Ｋではプラスを，又Na，Ca，Mgではマイナスを示し，Ｋは心筋へ流入し，Na，Ca，Mgは心筋より流出することを示した。各電解質の心筋内移動量を経時的に両群間で比較すると，K，Na，Ca，Mg共Ⅱ群がⅠ群に比し少ない経過を示した。各電解質の心筋内総出納量は，Ⅱ群がⅠ群に比し有意に少なかった。心停止までの時間は，Ⅰ群60±18秒，Ⅱ群40±８秒で，Ⅱ群がⅠ群より有意に（$P<0.05$）短かった。心停止に至るまでの出納量の総出納量に対する割合をみると，各電解質共80－90％で両群間に有意の差を認めなかった。心停止に至るまでの心筋内電解質出納量と心停止までの時間との関係を各群間でみると，両群共Ｋの流入量においてのみ心停止までの時間と有意の（$P<0.05$）正の相関を認めた。心停止に至った時点での冠静脈よりの排液中のＫ濃度をみると，Ⅰ群で15.0±2.6mEq／ｌ，Ⅱ群で16.0±2.4mEq／ｌであり，両群間に有意の差を認めなかった。

低温ＣＰ群での心筋内電解質出納量と心筋保護効果との関係をみると，Naの総流出量と心筋水分含有率との間（$P<0.05$），Ｋの総流入量とＣＰＫの最高値との間（$P<0.02$）及び，Na，Caの総流出量とＣＰＫの最高値との間（$P<0.02$）に，それぞれ有意の正の相関を認めた。その他の各電解質の心筋内総出納量と心筋保護効果の各指標との間には，有意の相関を認めなかった。

［総　　括］

1）ＣＰ液投与中の心筋での複数の電解質の移動量を同時かつ経時的に測定する方法としてＩＣＧクリアランス法を導入し，晶質性ＣＰ液投与中のＫ，Na，Ca及びMgの心筋内移動量を検討した。

2）本研究において用いたＣＰ液投与により，心筋においてＫは流入し，Na，Ca，Mgは流出することを確認した。

3）ＣＰ液投与中の心筋内電解質移動量は，低温ＣＰ群が常温ＣＰ群に比し少なかった。

4）常温ＣＰ群，低温ＣＰ群共，心筋内電解質総移動の80－90％が心停止に至るまでに生じた。

5）心停止までの時間が短い程，心筋へのＫの流入量が少なく，また心停止時での冠静脈よりの排液中Ｋ濃度は，両群間に有意の差を認めなかった。

6）ＣＰ液投与中の心筋内電解質移動量が少ない程，心筋保護効果が良好であることを示唆する成績が得られた。

論文の審査結果の要旨

開心術における大動脈遮断中の心筋保護法として，KやMg等の電解質を含む晶質液を用いたcardioplegia（ＣＰ）が広く用いられているが，ＣＰ液中の電解質濃度のはたす役割や至適条件については未だ明確にされていない。このためにはＣＰ液投与中の心筋内電解質動態を明らかにする必要がある。本論文では，ＣＰ液投与中の心筋内電解質移動量測定法を導入し，この方法を用いた実験において，以下の結果が示された。

1）ＣＰ液投与中の心筋内電解質移動量は，低温（4℃）ＣＰ群で常温（37℃）ＣＰ群に比し有意に少なかった。

2）常温ＣＰ群，低温ＣＰ群共，心筋内電解質総移動の80－90%が心停止に至るまでに生じた。

3）心停止までの時間が短い程，心筋へのＫの流入量が少なく，また心停止時の冠動脈よりの排液中のＫ濃度には，両群間に有意の差を認めなかった。

4）心筋でのNaの総流出量が少ない程，再冠灌流後の心筋水分含有率が低く，又Ｋの総流入量およびNa，Caの総流出量が少ない程，再冠灌流後のＣＰＫの最高値が低値であった。

これらの結果はＣＰによる心筋保護の基礎的検討として重要であり，又ＣＰ液の至適電解質組成を知るための基礎ともなる価値ある論文と考えられる。