

氏名 (本籍)	石川 真 (山梨県)
学位の種類	博士 (医学)
学位授与番号	乙第 1130 号
学位授与日付	平成 9 年 10 月 15 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学位論文題目	Evaluation of myocardial viability during simple cold storage with the use of electrical properties in broad frequencies.
審査委員	(主査) 教授 廣瀬 一 (副査) 教授 恵良聖 一 教授 藤原久義

論文内容の要旨

目的

心臓移植に際して長時間保存心のviabilityを保つ保存法の確立が重要であり、現在までに様々な保存液の開発や保存法の研究が数多くなされている。しかし、現在までに心保存時に無侵襲に近い状態で簡便かつリアルタイムに保存心のviabilityを評価する方法は開発されていない。そこで本研究は、心保存中に心筋電気インピーダンスの経時変化を測定することにより、これを可能にすることを目的とした。

材料と方法

- 1) 雑種成犬より心臓を摘出し、単純浸漬保存を行った。保存液には、生理食塩水、University of Wisconsin solution (UW液)を使用した。保存液に生理食塩水を使用した群を生理食塩水群 (n=6)、UW液を使用した群をUW液群 (n=6)とした。
- 2) 上記2群において、保存中の心筋を経時的に採取し、HPLC法を用いて保存心の心筋内ATP含有量を経時的に測定した。また乾湿重量比から心筋内水分含有率を求めた。
- 3) 上記2群において保存中の心筋に平行2針電極を刺入し、LCR meter (横河-Hewlett-Packard社製)を用いて、20Hzから1MHzの範囲の任意の39周波数に対するコンダクタンス (G)、キャパシタンス (C)を経時的に測定し、測定周波数に対するLoss-tangentを求めた。
- 4) 5kHz~10kHzの範囲内に存在するLoss-tangentの極大値 ($\tan \delta m$)の保存中の経時変化と心筋内ATP含有量、水分含有率との相関を検討した。

結果

- 1) 保存中の心筋内ATP含有量は、UW液群は生理食塩水群に比し有意 ($P < 0.05$) に高値を示した。
- 2) 保存中の心筋内水分含有率は、生理食塩水群で有意 ($P < 0.01$) に増加し、UW液群では変化しなかった。
- 3) 両群とも、保存中の心筋内ATP含有量と $\tan \delta m$ は有意に相関したが (生食群: $r = 0.897$, $P = 0.0001$, UW液群: $r = 0.809$, $P = 0.0001$)、水分含有率とは相関しなかった。
- 4) ATP含有量が50%に減少した時点の $\tan \delta m$ を求め、 $\tan \delta m$ がその値に到達する時間は、生理食塩水群で保存後4時間、UW液群で保存後8時間以後に存在した。

考察

保存心の心筋電気インピーダンスの変化と、心筋のviabilityを表す組織学的変化、心筋内ATP含有量等の他のパラメーターとの相関を検討することで、心筋の虚血による組織傷害と心筋電気インピーダンスとの関係を明らかにすることをこの研究の目的とした。 $\tan \delta m$ の変化は、虚血に伴う生体の物理的変化を反映するようと思われるが、今回の実験では虚血によっておこるATP含有量、すなわち生化学的変化と $\tan \delta m$ の変化の間に有意な相関が認められた。そこで $\tan \delta m$ の変化は、虚血によってもたらされるATP含有量の変化に伴う、生化学的変化や、生物物理的変化を総合的にとらえている可能性が高いとおもわれた。森らの報告によれば、同所性、異所性移植再灌流後の心機能測定実験により、生理食塩水4時間保存心、UW液12時間保存心は良好な

viabilityを保持しており、UW液保存心は生理食塩水保存心に比し、移植再灌流後の心機能において有意に良好な結果を得ている。今回のATP含有量が50%に減少する時点の $\tan \delta$ mに達する時間は、生理食塩水群で保存後4時間、UW液群で8時間以後に存在した。そこで $\tan \delta$ mに一定基準値を設定することにより、その経時変化から保存中にリアルタイムに心筋viabilityを評価できる可能性が示唆された。

結 論

現在心臓移植の臨床において、心保存時間限界の判定は移植後の心機能回復率の評価による経験則より推定されているが、今回の実験で、 $\tan \delta$ mの経時変化より保存心のviabilityを簡便かつリアルタイムに評価できる可能性が示唆された。

論文審査の結果の要旨

申請者石川 真は、心移植時の保存心の心筋電気インピーダンスを測定することにより、保存中に保存心のviabilityを簡便かつリアルタイムに測定できる可能性を示唆した。

本研究は胸部外科学特に臓器保存の分野の進歩に寄与することが大であると認められた。

[主論文公表誌]

Evaluation of myocardial viability during simple cold storage with the use of electrical properties in broad frequencies.

J Heart & Lung Transplant 15 (10) : 1005~1011, 1996