

超音波による体外循環時の微小気泡の除去に関する研究

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-06 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/14900

学位授与番号	医博乙第1101号
学位授与年月日	平成2年11月7日
氏名	森 善 裕
学位論文題目	超音波による体外循環時の微小気泡の除去に関する研究

論文審査委員	主 査	教 授	岩	喬
	副 査	教 授	宮 崎	逸 夫
		教 授	村 上	誠 一

内容の要旨および審査の結果の要旨

この研究は体外循環回路内で、とくに気泡型人工肺を使用することにより発生する微小気泡を除去することを目的として行った。その除去方法は血流に超音波を照射し定在波を発生させ、気泡が音圧振幅の腹や節の方向に受ける力を利用して複数個の気泡を一点に集中させ、結合させて大きな気泡とし除去するという方法である。実験的に超音波照射時の気泡の結合を確認し、定量的に除去できることを確認した。連続的に発生させた気泡に対して超音波の平均出力が0.2W程度まで複数の微小な気泡がいくつかの大きな気泡になったのが観察された。定量的測定では流速が3 l/minの時98.9%, 4 l/minの時97.5%にまで気泡を除去できた。続いて超音波照射時の種々の最適条件を設定するために以下の事項を検討した。

(1) 流速の向きの違いによる除泡率の変化。(2) 流速の大きさによる除泡率の変化。(3) 気泡径と除泡率の関係。(4) 除泡器の大きさと除泡率の関係。(5) 超音波の平均出力と除泡率の関係。その結果、除泡器内の水流の向きに対する超音波の照射方向は、除泡率に関係がなかった。超音波照射部位での流速が大きくなると、それに比例して除泡率が低下したが、流速が200 cm/minまでは90%以上の除泡率が得られた。気泡径から求められる共振周波数が、照射する超音波の周波数と同じ、もしくはそれ以上の気泡の除泡率が高かった。除泡器の容量が400 mlになった時除泡率が90%に達し、容量をこれ以上にしても除泡率の増加はゆるやかであった。除泡器の水位の高さを底面から340 mmの部位より5 mmづつ下げ各々の水位での除泡率を求めたがほとんど変化がなかった。すなわち除泡器の高さが、必ずしも超音波の波長の整数倍でなくとも除泡作用に大差はなかった。超音波の平均出力が2.2 W以上になると除泡率が90%を越えた。これらの結果を基に実用的除泡器を作製した。除泡器の超音波を照射する部分の断面積を50 mm×50 mm、容量400 ml、照射する超音波を2.2 W以上とした。この除泡器を使用して水、グリセリン水、新鮮血で実験を行った。照射する超音波の電気入力0.5 Wの時、それぞれ97.8%, 80.6%, 77.1%となり、1 Wの時97.0%, 96.9%, 97.5%, 2 Wの時98.6%, 96.3%, 99.8%で、ほぼ完全に気泡を除去することができた。さらに、超音波の血液に及ぼす影響を超音波の強さおよび照射時間の違いで検討した。5 W以下で使用すれば除泡効果が高く、血液成分の破壊の危険性もないことがわかった。

以上本論文は体外循環時に発生する微小気泡を回路中から除去する可能性を理論的、実験的に示したもので、心臓外科学に有意義な論文と評価された。