

論文審査の要旨及び審査委員

(2, 000字程度)

報告番号	甲 第 39 号		氏 名	加藤 正太		
論文審査 審査委員	氏 名		職 名	氏 名		職 名
	主 査	松本 浩樹	教授	委 員	王 鋒	教授
	委 員	野村 保友	教授		北野 敦則 精山 明敏	

臨床工学技士である申請者は、臨床現場の主な担当業務の一つとしての体外循環における様々な懸念を解消するために当該学位論文をまとめた。体外循環では遠心ポンプとローラーポンプが使われるが、コスト面からローラーポンプに対する需要が高まっている。ローラーポンプを用いた体外循環では軟質チューブをローラでしごいて血液を送液する。ローラがチューブを押しつぶす程度（圧閉度）の基準に幅があり、臨床の現場を混乱させることがある。

本研究ではまず圧閉度の設定法を検討した。圧閉度がローラ前後の電気抵抗値に影響することに着目した。生理食塩水にグリセリンを加えて血液の粘性に近い充填液を用いて、電気抵抗から推定される圧閉度と灌流温度の間にある強い相関関係を見出し、圧閉度の新たな指標となる可能性が示唆された。圧閉度を電気抵抗から直接的に推定することは体外循環の現場では難しいため、灌流温度は定量的な指標として優れていた。次に血液を用いて、適正な圧閉度をレーザー変位センサによって距離として直接的に数値化した。ライトギムザ染色による赤血球形態の顕微鏡観察では、適切な圧閉度からの変位が有棘赤血球や膨潤赤血球をもたらし、その形態が劣化を示すことを溶血指数の増加から確認された。一方で、この溶血指数から適正な圧閉度を評価することも可能になった。

赤血球の顕微鏡観察による定性的な形態評価の代替法として、光散乱による定量分析法をモンテカルロシミュレーションに基づいて提案した。臨床で頻用されるカバーガラスを組み合わせた厚さ 120 μm のキュベットを用いて、単散乱による散乱光強度の角度分布測定装置を試作した。測定結果に対して Henyey-Greenstein 位相関数を用いて異方性パラメータの値を算出する新たな解析法を提案した。等浸透圧条件下の正常赤血球に対して、赤血球が膨潤する低浸透圧条件下及び赤血球が収縮する高浸透圧条件下の両異方性パラメータの値が有意に減少することが確認された。劣化の指標である赤血球形態の定量的な判別が可能になった。

上記の当該博士学位論文は、ローラーポンプを用いた体外循環における適切な圧閉度の設定及びそれにより溶血前の赤血球形態変化の早期発見を可能にする優れた内容であり、英語論文3編を含めて4編が学術専門誌に掲載された研究から構成された。予備審査では博士学位論文について様々な観点からの指摘があった。学位論文全体について、まず第1章の研究背景と第2章の既往研究の内容を精査し、第3章以降の説明に必要な内容に限定すべきであると指摘された。また学術専門誌に掲載された内容に相当する第3章、第4章および第5章のつながりを明確するように指摘された。さらに本研究成果の臨床現場での適用例について明示することが求められた。統計処理に関しては2群ではなく、3群以上で検定すべきであると指摘された。細かな点では専門用語が統一されていないこと、単位の誤用があること、有効数字の誤用が指摘された。本審査では予備審査の指摘に対する修正点を一つずつ整理して説明された。指摘事項を踏まえて当該博士学位論文は修正され、論文審査委員会としては本審査に合格したと判断した。