

[課程－2]

審査の結果の要旨

氏名 時 偉

本研究は体内埋込型絶対圧センサーの実用化を目指して、体内埋込型定常流補助人工心臓用流入圧センサーの自動校正法に関する基礎研究を行った。自動校正ロジックとしては、大気圧の代わりに胸腔内圧を利用し、かつ流入カニューレによる心室のサッキング現象を利用して、サッキングが解除された瞬間に流入圧が胸腔内圧を反映するため、この圧をゼロ点補正のための校正圧とした。流入圧波形から校正圧を検出するアルゴリズムを、模擬循環回路も用いて検証した。また、動物実験で、自動校正法を用いて、体内埋込型圧センサーの自動校正の可能性を検討した。下記の結果を得ている。

【自動校正ロジックおよび校正圧検出アルゴリズム】

1. 作製した模擬循環回路を用いて、生体と類似したサッキングを再現することに成功した。模擬循環回路でのサッキング波形は、動物実験でのサッキング波形と多少異なっていたものの、校正圧検出アルゴリズムの検証が可能であった。
2. 校正圧検出結果の標準偏差の平均値は0.175kPa(1.31mmHg)であり、本校正アルゴリズムを用いれば、誤差のかなり少ない計算が可能となることが分かった。
3. 3分間の平均をとることで、校正圧と大気圧の関係が傾き1で正比例することから、本研究で提案する自動校正ロジックが上手く動作する可能性が示

された。

【動物実験での自動校正法の検証】

1. 生体の胸腔内圧と校正圧の関係を調べるため、胸腔内圧検出センサーをチャンバー形式で作製した。このセンサーを用いて、長期的にヤギの胸腔圧を計測することができた。ヤギの胸腔内圧は、呼吸性に-2から-4mmHg変動して、その平均は -2.56 ± 0.80 mmHgであった。
2. 動物実験では、校正圧のばらつきは模擬循環回路での計測よりも大きくなった。校正圧検出結果の標準偏差の平均値は0.425kPa (3.19mmHg)であったことから、呼吸性変動を考慮しても、かなり小さな範囲に収まっていた。
3. 動物実験で、校正圧の5分間の平均値を計算し、実際の大気圧と比較したところ、校正圧（平均値）と大気圧とは傾き1の正比例関係にあり、相関係数は0.87と高い相関が得られた。

以上、本論文は、提案した手法を用いれば、体内埋込型定常流補助人工心臓用流入圧センサーの自動校正が可能であることを示している。校正圧には胸腔内圧と大気圧との相違分の陰圧が数mmHg乗っているため、校正圧をそのままゼロ点に使用すると、若干陰圧側にシフトすることになるが、定常流ポンプの制御やサッキングの検出程度には使用できると思われる。本方法により、体内埋込型圧センサーの実用化の可能性が見出されたと考えられ、学位の授与に値するものと考えられる。