

一般演題4-3

新型シリンジポンプにおける高気圧下での流量特性

山本素希<sup>1)</sup> 大久保 淳<sup>1)</sup> 前田卓馬<sup>1)</sup>  
 後藤啓吾<sup>1)</sup> 宮本聡子<sup>1)</sup> 小柳津卓哉<sup>2)</sup>  
 榎本光裕<sup>2)</sup> 小島泰史<sup>2)</sup> 柳下和慶<sup>2)</sup>

[ 1) 東京医科歯科大学医学部附属病院 MEセンター  
 2) 東京医科歯科大学医学部附属病院 高気圧治療部 ]

【背景】

高気圧酸素治療下で精密機器を持ち込むことは、「所定の機能と安全性を備え、かつ、気圧変動に対応できる精度が保障されていなければならない」と高気圧酸素治療安全基準第26条によって記されている。我々は以前本学会において、シリンジポンプ35型における流量特性報告をした<sup>1)</sup>。2016年3月より、本学のシリンジポンプ更新に伴い、全台テルモ社製シリンジポンプSS型TE-SS800(以下SS型)へ移行した。シリンジポンプSS型の高気圧下での流量特性の報告は存在しないのが現状である。

【目的】

テルモ社製シリンジポンプSS型の高気圧下での流量特性を計測した。

【方法】

SS型3台を用いて、当院第2種高気圧酸素治療装置を使用し、実験用HBO table 0.15MPa(≒2.5ATA)15分加圧・15分プラトー・15分減圧・15分大気圧①・15分大気圧②を作成した。流速を10ml/hとし、50mlシリンジにおいて大気圧下と高気圧下で蒸留水の流量を実測した。トランペットカーブ、スタートアップカーブによる誤差を防ぐため、測定の前1時間前からシリンジポンプの動作を開始し、全ての測定が終了するまで連続して動作させた。蒸発防止目的のラップで密閉した紙コップを流出先とし、大気圧下で高精度電子天びんRJ-3200(新光電子株式会社製)を用いて紙

コップ内の蒸留水重量を3回測定し、1g=1mlと換算して平均流量を計測した。

【結果】

大気圧、加圧、プラトー、減圧、大気圧①、大気圧②では各々、2.50ml, 2.41ml, 2.49ml, 2.64ml, 2.53ml, 2.54mlであり、大気圧、プラトー、大気圧①、大気圧②はシリンジポンプ機器精度範囲内の結果であった。しかし、加圧時においては誤差-3.47%と範囲外低値を示し、減圧時では、誤差+5.47%と範囲外高値であった。実験開始から終了まで全体の誤差は+0.93%であった。

【考察】

SS型の結果と我々の先行研究において報告した35型と比較すると<sup>2)</sup>、両結果とも加圧時では範囲外低値、減圧時では範囲外高値を示した。2つのポンプの流量誤差を比較するとSS型の方が小さい結果となり、ポンプ性能が向上した可能性が考えられる。また、堂籠らの2.0ATAにおける過去の研究報告においても<sup>3)</sup>、同傾向の特徴であった(図1)。さらに、ガスケット部の気体変化が流量誤差を生むことや<sup>4)</sup>、高気圧下ではシリンジサイズが大きい方が、気圧変動により影響を受けやすいことから<sup>1)</sup>、高気圧下での流量誤差は治療圧力とシリンジサイズが影響していると考えられる。

参考文献

- 1) 山本素希ら：高気圧環境下でシリンジポンプ使用時におけるシリンジサイズが及ぼす影響. 日本高気圧環境・潜水医学会雑誌 2015; 50 (4) : 305.
- 2) 荒井慎吾ら：高気圧酸素治療中のシリンジポンプによる流量特性の検討. 日本高気圧環境・潜水医学会雑誌 2014; 49 (4) : 209.
- 3) Dohgomori H, Aikawa K, Kubo H. : The accuracy and reliability of an infusion pump (STC-3121; Terumo inst.,Japan) during hyperbaric oxygenation. Anaesthesia Intensive Care 2000; 28:68-71.
- 4) Hopson SM, Greenstein A. : Intravenous infusions in hyperbaric chambers: effect of compression on syringe function. Anaesthesia 2007; 62:602-604.

圧力変動時における各シリンジポンプの流量誤差

2.0ATA TE-3121C			2.5ATA 35型TE-351Q			2.5ATA SS型TE-SS800		
	加圧	減圧		加圧	減圧		加圧	減圧
誤差[%]	-3.60	+2.30	誤差[%]	-8.20	+7.30	誤差[%]	-3.47	+5.47

図1 TE-3121C と35型 TE-351Q, SS型 TE-SS800との比較