

## 一般演題4-4

### 高気圧環境下における新型輸液ポンプの流量特性

後藤啓吾<sup>1)</sup> 大久保 淳<sup>1)</sup> 山本素希<sup>1)</sup>

前田卓馬<sup>1)</sup> 宮本聡子<sup>1)</sup> 倉島直樹<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】

高気圧安全基準第26条<sup>1)</sup>に規定があるように、高気圧治療室内への医療機器の持ち込みは認められていない。しかし、重症症例においては輸液・シリンジポンプを使用せざるを得ない状況もあるのが現状である。高気圧環境下での輸液ポンプの流量特性については、堂籠らは1ATAと2ATAにおいては圧力の影響はないと報告している<sup>2)</sup>。また本学の先行研究においても、2.5ATAの圧力下において減圧時に誤差が大きくなるが許容範囲内の精度を保つという結果を報告している<sup>3)</sup>。本学において2016年3月より院内全ての輸液ポンプが新規機種に更新された。しかし更新機種の高気圧環境下での流量特性は不明であったため今回検討を行った。

#### 【方法】

対象はテルモ社製「テルフュージョン輸液ポンプTE-LM800A(以下LM型)」3台。方法は実験用table(最大圧力0.15MPa・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、本学第2種高気圧酸素治療装置にて大気圧下と高気圧下での輸液ポンプの流量特性を流速10mL/h(点滴筒エア-有・無)と50mL/h(点滴筒エア-有)で測定した。トランペットカーブの影響を防止するため大気圧下での1時間試運転後測定を開始し、測定中は停止ボタンを押さずに常に動作させた。測定方法は、蒸発防止目的にラップフィルムで密閉した紙コップへ流し、大気圧下で電子天秤(新光電子株式会社製RJ3200J)を用いて重量を測定した。

#### 【結果】

(1) 流速10mL/hエア-有(2) 流速10mL/hエア-無(3) 流速50mL/hエア-有における理論値(15分間あたりの流量)と実測値の誤差は、試運転後大気圧下では各々+0.53%(以下単位省略)、+0.80、-1.01であった。機器本体の有する誤差を除き、圧力変動の影響のみを検討するためこの値を基準とすると、各々加圧時は+5.44、+3.84、+5.90、プラトー時は+1.33、-1.32、-0.22、減圧時は+0.40、-0.93、-0.89、減圧後大気圧①は-1.46、-2.38、-0.97、減圧後大気圧②は、-0.53、-1.72、-1.37であった。測定table全体での平均は各々

+1.04、-0.51、+0.50であった(図1)。

#### 【考察】

点滴筒に含まれるエア-の有無における比較をすると、10mL/hエア-有の加圧時のみ許容範囲の±5%以内を超えていた。この結果は旧型であるTE-161S(以下161S型)の減圧時に誤差が大きくなるという流量特性と反対の挙動である<sup>3)</sup>。また流速の違いにおける両者の有意差はなく、ともに加圧時のみ許容範囲外となった。161S型とLM型との機器本体の大きな違いは、①送液方向が縦から横へ変更②送液部分のフィンガー数が5個から7個へ変更③流量許容範囲が±10%以内から±5%以内と精度が向上、以上3点である。これらの変更点が高気圧下の流量特性にどう影響を及ぼすかは未だ不明である。原因の解明は課題であるが、3つの流量設定全てでtable平均流量誤差が1%前後であったことから、輸液ポンプは高気圧環境下においても正常に動作することが確認できた。しかし、本実験は第2種装置を使用した空気加圧でのものであり、第1種装置や酸素加圧での使用については依然議論が残る。

#### 【結語】

LM型の高気圧下での流量特性は加圧時に変化が大きく、特に点滴筒にエア-がある場合は許容範囲(±5%以内)を超えていた。しかし全体では許容範囲内に収まっており、機器として使用に耐えうる再現性を認めることができた。

#### 参考文献

- 1) 高気圧酸素治療の安全基準第26条. 日本高気圧環境・潜水医学会, 2010.11.26 校正
- 2) Hiroshi Dohgomori, Kazuhiro Arikawa, Yuichi Kanmura. Accuracy of a peristaltic finger-type infusion pump during hyperbaric oxygen therapy. J Anesth, 2002; 16 (4):294-297
- 3) 後藤啓吾: 高気圧酸素治療下における輸液ポンプの流量特性の検討, 第50回日本高気圧環境・潜水医学会学術総会

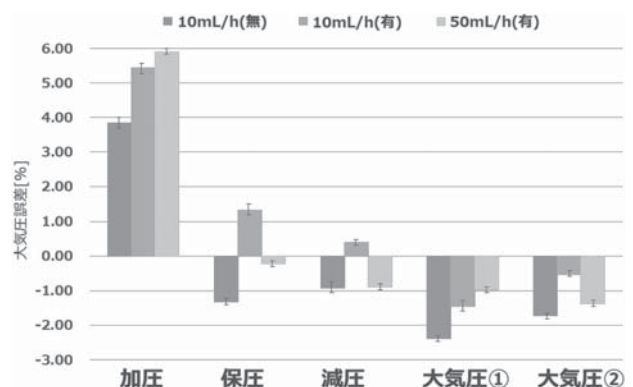


図1 流速・エア-有無群による、加圧・保圧・減圧・大気圧下での流量変化