

一般演題6-3

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

後藤啓吾¹⁾ 大久保 淳¹⁾ 山本素希¹⁾
前田卓馬¹⁾ 宮本聡子¹⁾ 中野英美子¹⁾
小柳津卓哉²⁾ 榎本光裕²⁾ 小島泰史²⁾
柳下和慶²⁾

- [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]

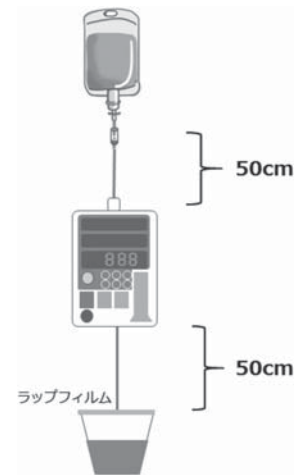


図1 測定環境

【背景・目的】

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いと高気圧酸素治療の安全基準第26条によって記されている。また、本学で採用しているテルモ社製輸液ポンプTE-161S型の機器添付文章には「高気圧酸素療法室内へは持ち込まないこと。」と記してあり、使用が保証されていない。

そこで本学で使用している輸液ポンプTE-161S型の流量特性を検討することを目的とした。

【対象・方法】

対象はテルモ社製「テルフュージョン輸液ポンプTE-161S」4台とした。実験方法は実験用HBO table (最大圧力0.15MPa・15分加圧・15分プラトー・15分減圧)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加減圧下と高気圧下での輸液ポンプの流量特性を、流速10mL/hと50mL/hで測定した。スタートアップカーブによる誤差を防ぐため、大気圧下で1時間ランニングさせてから測定を開始した。測定中は停止ボタンを押さずに常に動作状態を継続して行った。流量測定区間は①大気圧下②加圧時③プラトー時④減圧時⑤大気圧下の5つで、それぞれ15分間の流量を測定した。蒸発による誤差を予防するためラップで密閉した紙コップへ輸液ポンプを用いて蒸留水を滴下した(図1)。大気圧下で高精度電子天びん 新光電子株式会社RJ-3200を用いて滴下前後の紙コップ重量を測定し、滴下後重量-滴下前重量=滴下蒸留水量(mL)(1g=1mLと換算)として滴下流量を測定した。

【結果】

流速10mL/hと50mL/hの理論値と実測値の最大誤差は50mL/h・減圧時における+4.94%であった。(図

▷ 10mL/h (15分での理論値: 2.5mL) N=4					
	大気圧	加圧	プラトー	減圧	大気圧
流量 [mL]	2.48±0.05	2.49±0.04	2.49±0.07	2.61±0.03	2.57±0.06
理論値との ^{*1} 誤差 [%]	-0.70	-0.40	-0.40	4.30	2.90
大気圧との ^{*2} 誤差 [%]	-	0.40	0.40	5.14	3.73
▷ 50mL/h (15分での理論値: 12.5mL) N=4					
	大気圧	加圧	プラトー	減圧	大気圧
流量 [mL]	12.87±0.11	12.71±0.10	12.84±0.10	13.11±0.15	12.93±0.08
理論値との ^{*1} 誤差 [%]	2.92	1.72	2.74	4.94	3.46
大気圧との ^{*2} 誤差 [%]	-	-1.20	-0.21	1.92	0.49

図2 各測定点での流量誤差

2^{*1}) 個々の機器本体に伴う誤差の影響を考慮し、大気圧での実測流量からの誤差は、10mL/h・減圧時における+5.14%であった。(図2^{*2}) 基準値との統計上の有意差はいずれも見られなかったが、10mL/hでの減圧時に誤差が大きくなるという傾向が見られた。いずれの流速設定においてもTE-161Sの取り扱い説明書に記載されている流量精度±10%以内に収まった。

【考察】

流量精度が規定内に収まった理由として、輸液ポンプのフィンガーの駆動圧(220~290kPa)が外気圧(最大150kPa)よりも高いため、少ない誤差で送液できたと考えられた1)。

【まとめ】

輸液ポンプTE-161Sの高気圧酸素治療下における流量精度はいずれも取り扱い説明書が定める許容範囲(±10%以内)であった。

参考文献

- 1) asta*muse: 堀内 邦雄, 澤 榊良. 流体ポンプ. 2012-251460. 2012-12-20