

一般演題 7 O7-05

高気圧酸素治療における環境圧と局所閉鎖吸引療法の吸引圧に関する検討

○小澤裕介¹⁾ 桜沢貴俊¹⁾ 大久保 淳¹⁾ 山下隼斗¹⁾
 出牛雅也¹⁾ 小口香奈子¹⁾ 干川祐樹¹⁾ 平澤幸太郎¹⁾
 藤巻愛子¹⁾ 倉島直樹¹⁾ 小柳津卓哉²⁾ 柳下和慶²⁾

[1) 東京科学大学病院 ME センター]
 [2) 東京科学大学病院 高気圧治療部]

【背景】

局所陰圧閉鎖療法 (NPWT) を施行する際に用いる専用装置は、高気圧酸素治療 (HBO) 装置内での使用に関する安全性が担保されていない。そのため、本学では、高気圧環境下において、サクション用吸引器を用いることで、NPWT を施行可能としている。しかし、実際の HBO では、環境圧や治療時間が異なる複数の治療表が使用されているが、治療中の環境圧および保圧時間が NPWT の吸引圧に及ぼす影響については十分な検討ができていなかった。

【目的】

環境圧および保圧時間が異なる条件下において、HBO 装置の吸引配管を用いた NPWT を実施し、吸引圧とその経時的変化を実験的に評価した。

【方法】

創部モデルとしてプラスチック板に V.A.C.® グラニューフォーム (M サイズ) を貼付し (4 セット)、パッドチューブに三方活栓および異形継手を連結して、HBO 装置内のサクション用吸引器に接続した。吸引圧は、加圧終了後に HBO 装置外の吸引バルブにより調整し、その後の微調整等は行わなかった。

検討 1：吸引圧は 16.67kPa とし、環境圧を 2.0ATA または 2.5ATA に設定した場合において、加圧終了時 (①)・保圧 30 分後 (②)・減圧前 (③)、2ATA : 60 分、2.5ATA : 70 分) の各時点における吸引圧を記録した (n=4)。

検討 2：検討 1 の測定条件において、フォーム縁端に 24G 針を留置した疑似マイナーリークを追加し、各時点における吸引圧を記録した (n=4)。

【結果】

検討 1：吸引圧の経時変化 (Mean ± SD) は、2.0ATA : ① $16.67 \pm 0\text{kPa}$ 、② $16.83 \pm 0.05\text{kPa}$ 、③ $16.95 \pm 0.08\text{kPa}$ 、2.5ATA : ① $16.67 \pm 0\text{kPa}$ 、② $17.15 \pm 0.13\text{kPa}$ 、③ $17.32 \pm 0.17\text{kPa}$ となり、いずれの条件においても時間経過に伴い僅かな増加を認めた (図 1)。

検討 2：疑似マイナーリークを追加した場合では、2.0ATA : ① $16.67 \pm 0\text{kPa}$ 、② $17.1 \pm 0.17\text{kPa}$ 、③ $17.25 \pm 0.18\text{kPa}$ 、2.5ATA : ① $16.67 \pm 0\text{kPa}$ 、② $17.14 \pm 0.16\text{kPa}$ 、③ $17.34 \pm 0.16\text{kPa}$ となり、検討 1 と比べて、変化率が極僅かに増加した。

また、検討 1 および 2 における吸引圧の最大値 (変化率) は、17.56kPa (4.02%) であった。

【考察】

NPWT の管理において、200mmHg 以上の高吸引圧では皮下血流が減少することが報告されている¹⁾。一方、50mmHg の低吸引圧では、細胞への力学的刺激による治癒促進メカニズムの効果が減弱する可能性が示唆されており²⁾、さらに 50mmHg

以下となると、滲出液排出が著しく遅延し、創部に液体が滞留することで細菌増殖や感染リスクの増加が懸念されている³⁾。したがって、目標とする吸引圧から大きく逸脱することは治療効果の低下に繋がる可能性が高く、安全管理の観点からも吸引圧を一定範囲に調整することは極めて重要といえる。

また、NPWT では軽度のリークが頻繁に認められるが⁴⁾、NPWT 装置はその軽微なエアリークを自動で補正し、設定陰圧を安定して維持するフィードバック機構を有している⁵⁾。しかし、HBO 装置の吸引配管にはフィードバック機構は存在しないため、HBO 中の NPWT を併用する際は連続的なモニタリングを行い、目標値から乖離する場合は適宜調整する必要がある。

【結語】

環境圧および保圧時間が異なる場合においても、吸引圧は任意の設定値に調整可能であることが確認された。しかし、吸引圧は時間経過に伴い軽微な上昇を認めたため、定期的な確認は必須であり、かつ乖離する場合は調整が必要であると考えられた。

参考文献

- Morykwas MJ, et al. Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: animal studies and basic foundation. Ann Plast Surg 1997; 38(6) : 553-562.
- Torbrand C, Malmsjö M. The influence of low and high pressure levels during negative pressure wound therapy on wound healing and tissue deformation. Int Wound J 2017; 14(6) : 1205-1212.
- Borgquist O, Ingemansson R, Malmsjö M. The influence of low and high pressure levels during negative-pressure wound therapy on wound contraction and fluid evacuation. Wound Repair Regen 2011; 19(5) : 693-701.
- Banwell PE, Téot L. Topical Negative Pressure (TNP): The Evolution of a Novel Wound Therapy. J Wound Care 2003; 12(1): 22-28.
- V.A.C. ULTA® 治療システム V.A.C. 治療システム (ActiV.A.C. 型陰圧維持管理装置) の添付文書より引用

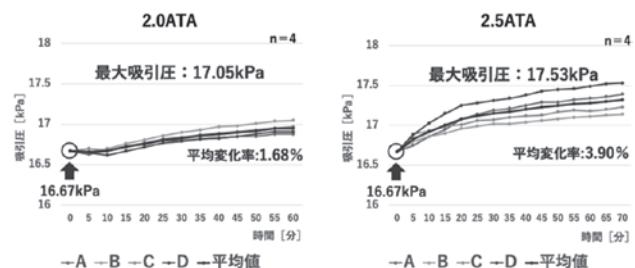


図 1：環境圧の違いによる吸引圧の動態（検討 1）

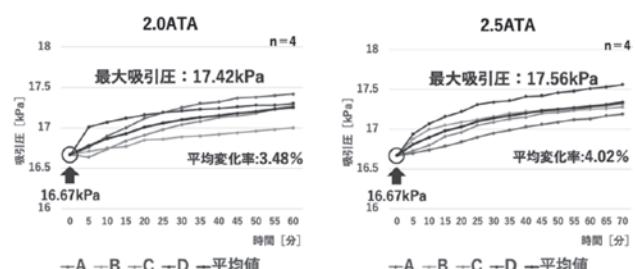


図 2：疑似マイナーリークがある場合での環境圧の違いによる吸引圧の動態（検討 2）