

気管カニューレのカフ圧持続管理の重要性

～カフの自然脱気とシール性能評価～

小倉記念病院 検査技師部 工学課 課長 **道越 淳一** みちこし じゅんいち



気管カニューレのカフ圧持続管理

人工呼吸管理において気道管理は重要な項目の一つと考える。気道ケアの中で重要な項目は、口腔ケア、加温加湿、気管吸引などが挙げられるが、これらの管理が不十分だと、無気肺、肺炎など重篤な合併症を引き起こすことも予想される。しかし、気管カニューレの管理も忘れてはならない。

人工呼吸器回路と肺を結ぶ気管カニューレは気道を管理する上で重要なものであり、その中でもカフの役割は換気保証とカフ上分泌物のカフ下部への流れ込み予防である。

カフの調整は、容量管理から圧管理へと変化し、現在、間欠的な用手方法による圧管理が主流である。しかし、市販されている気管カニューレのカフは、材質・厚み・大きさ・形が違うため、カフからの空気の自然脱気の速さやシール性能にも違いがあると考えられ、間欠的な方法では管理が煩雑になる可能性がある。近年、急性期での呼吸管理では、自動カフ圧調整装置の開発により持続的な管理が可能となり、VAP 予防の観点からも持続的カフ圧管理の重要性が高まっており、慢性期や在宅においても持続的な管理方法は必要と考える。

間欠的な用手圧調整方法ではカフ圧は大きく変動する

カフ圧を間欠的な用手法による圧調整方法と持続的な自動カフ圧調整装置による圧調整方法で圧管理に違いがあるか検討を行った。気管挿管患者のパイロットバルーンに三方活栓を接続して、一方はカフ圧調整ポート、もう一方は圧トランスデューサーに接続し患者モニターでカフ圧を測定し、セントラル

モニタでカフ圧の記録を行った(図1)。カフ圧を12時間連続測定した結果、間欠的な調整方法で管理を行った場合、カフ圧は大きく変動する事が明らかとなった。カフ圧の調整圧は20～25cmH₂Oに2時間毎に調整を行ったが、実際のカフ圧は10～60cmH₂Oと大きく変動していた(図2)。カフ圧計を用いた調整方法の煩雑さ、体位変換による変動、カフ内空気の自然脱気などの原因が示唆された。

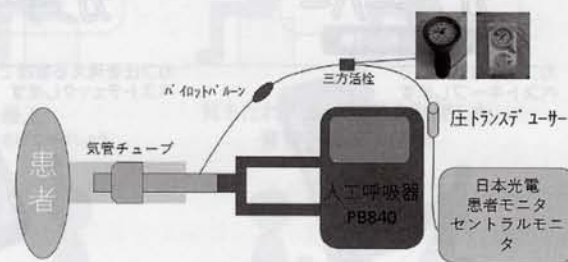


図1 12時間カフ圧連続測定方法

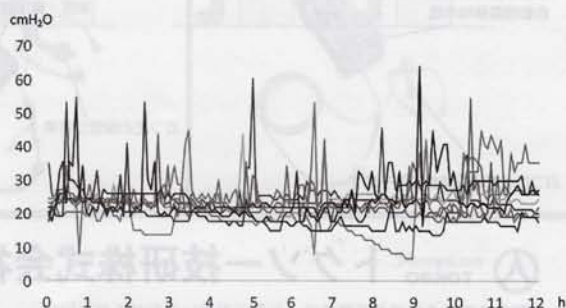


図2 用手法での間欠的管理法でのカフ圧の変化

自動カフ圧調整装置を用いた持続的管理では安定したカフ圧管理が可能であった

間欠的なカフ圧管理と同じ方法で、三方活栓のカフ圧調整ポートに自動カフ圧調整装置（カフキーパー：トクソー技研工業）を接続して管理を行った結果、安定した管理が可能であった（図3）。カフキーパーは設定した圧を維持するための空気袋とバランスシステムにより安定したカフ圧を維持する事が可能である¹⁾。また、電源を必要としなく、操作が簡便である。しかし、24時間で1cmH₂O程度の低下があるため定期的に圧を監視することで安定した管理が可能である。

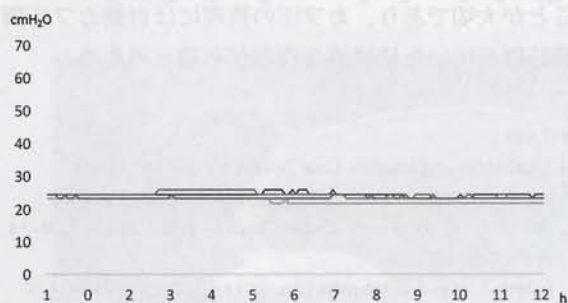


図3 自動カフ圧調整装置（カフキーパー）を用いた持続的管理法でのカフ圧変化

カフ内の空気の脱気する速さは材質や厚みに違いがある

現在市販されている気管カニューレ（図4）を25cmH₂Oに調整し、モデル肺を用いて換気を行いながらカフ圧の変化を記録した結果（図5）。カフ圧は時間とともに低下し、カニューレの種類により大きく異なった。特にシリコン素材、厚みの薄い塩化ビニルが速く低下する事が明らかとなった。カフからの空気の漏れは、材質、厚みが大きく関与することが示唆された。

	A	B	C	D	E	F
カフ						
材質	塩化ビニル	塩化ビニル	塩化ビニル	塩化ビニル	シリコン	シリコン
CRD	26mm	28mm	25mm	28mm	23mm	25.3mm

図4 形、材質、大きさの異なるカフ

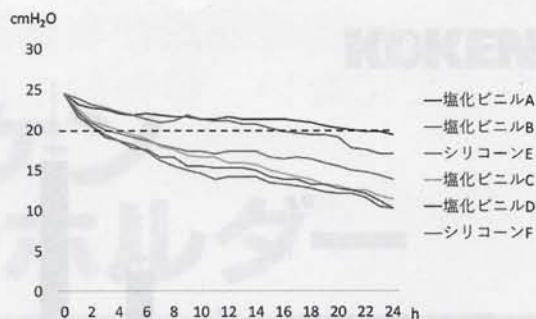


図5 カフの自然脱気

カフのシール性能評価

気管カニューレのシール性能は、材質、大きさ、厚み、形に影響を受けると考える。そこで、モデル気管に気管カニューレを挿入して25cmH₂Oに調整したカフの上部に蒸留水を溜め、1分間にカフ下部に流れ込む量を電子天秤にて測定して比較を行った（図6）。その結果、カフの種類により流れ込む量が大きく異なることが明らかとなった（図7）。

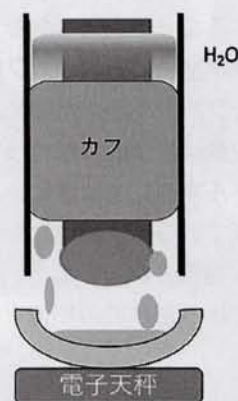


図6 カフ上部からカフ下部への流れ込み実験

特にカフの大きさは、気管径に対してサイズの大きいカフが採用されており、カフを膨らませると気管壁との間に皺が発生する事が予想される。材質が

より厚いと皺の隙間も大きくなり、カフ上部からの流れ込みに繋がる事が示唆された。

カフの材質は塩化ビニルとシリコンが主流であったが、近年、ウレタン素材のカフが採用されている。ウレタン素材は塩化ビニルに比べて2倍程度の強度を持ち、

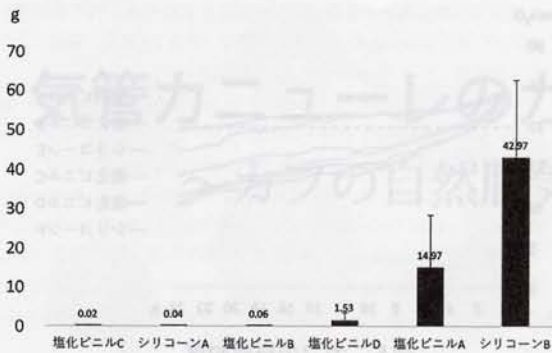


図7 カフ上部からカフ下部へ1分間で流れ込む量(最長60分測定)

7 μ m と厚みが薄い素材であることから、皺の隙間もより小さくなり、カフ上部からの流れ込みを抑えることが可能と考える。

カフ圧管理には持続的管理が必須である

人工呼吸管理において、カフ圧の管理も重要な項目の一つと考える。カフの役割は換気保証とカフ上分泌物のカフ下部への流れ込み予防であり、カフ圧を適正に調整することは大切である。しかし、われわれが、集中治療室にて患者のカフ圧をモニタリングした結果、カフ圧計を用いた間欠的な管理方法では、カフ圧の変動は日常的に起こっており、適切な圧をコントロールすることは難しい。看護ケアの中で、日常行われている体位変換でもカフ圧は大きく変動することが報告されている^{2) 3)}。高いカフ圧が長く続く場合には気道粘膜の損傷^{4) 5)}、低いカフ圧

の場合は微小誤嚥の発生⁶⁾の可能性が考えられる。

現在、カフ圧の管理は間欠的な手法が主流であるが、調整が煩雑になり管理が難しい。近年、自動カフ圧調整装置が開発され、カフ圧の持続的な管理が可能となってきた。自動カフ圧計は手動カフ圧計に比べてVAP発生率の低下などが報告されており^{7) 8)}、米国疾病対策予防センター、カナダ・クリティカルケア学会、米国胸部学会、米国感染症学会のガイドラインでも20~30cmH₂Oで維持することが推奨されている⁹⁾。

現在市販されている、気管カニューレのカフは素材、大きさ、厚み、形が様々であり、カフ内の空気の内自然脱気やシール性能も大きく異なることから注意が必要であり、それぞれの特徴を理解し管理することが大切であり、カフ圧の管理には自動カフ圧調整装置を用いた持続的な管理が必須と考える。

参考文献

- 1) Junichi M, et al. J Intensive Care. 2016;4:4. PMID:26759719
- 2) Lizy C, et al. Am J Crit Care. 2014;23(1):e1-8. PMID:24382623
- 3) Nseir S, et al. Eur J Anaesthesiol. 2009;26(3):229-34. PMID:19244697
- 4) Jaillette E, et al. Ann Intensive Care. 2014;4(1):7. PMID:24572178
- 5) Sole ML, et al. Am J Crit Care. 2011;20(2):109-17;quiz18. PMID:21362715
- 6) Rello j, et al. Am J Respir Crit Care Med. 1996;154(1):111-5. PMID:8680665
- 7) Lorente L, et al. Crit Care. 2014;18(2):R77. PMID:24751286
- 8) Nseir S, et al. Am J Respir Crit Care Med. 2011;184(9):1041-7. PMID:21836137
- 9) Klompas M, et al. Infect Control Hosp Epidemiol. 2014;35 Suppl 2:S133-54. PMID:25376073

—— 快適で活動的、明るい生活シーンを応援します。 ——

呼吸リハビリテーションの総合サイト

呼吸リハビリ.com

<http://呼吸リハビリ.com/index.html>

在宅酸素療法 情報サイト

在宅酸素療法.com

<http://www.zaitakusansoryoho.com/>