

1. 論文題目

人工呼吸器による機械的強制換気と嚥下の同調性に関する研究

2. 論文要旨

本研究の目的は、人工呼吸器を装着した神経・筋疾患患者が安全かつ長期間に渡り、経口からの食事摂取を楽しんで頂くための知見を蓄積することである。序章において、嚥下と呼吸の生理学的知見や、神経・筋疾患患者の嚥下障害の特徴と人工呼吸療法について多様な文献をもとに問題点の整理を行った。

第1章では、人工呼吸器装着下の嚥下運動の遂行タイミングの検査手法を確立することを目的とした。汎用の呼吸ピックアップセンサーと心音用マイクを利用し、神経・筋疾患患者3名を対象に、嚥下訓練用ゼリーを飲み込んだ時の胸郭拡張のタイミングと嚥下に伴う音を分析した。その結果、人工呼吸器の吸気相、呼気相、休止相のいずれにも嚥下活動が認められた。しかし、実際の日常の食事場面において、食物を取り込んだ後、咀嚼や嚥下が呼吸周期のどのような位相で遂行されているかを明らかにするためには、ベッドサイドでの専用のデータ収集機器の開発が求められた。

第2章では、人工呼吸器装着患者において、食事動作に負担をかけず、ベッドサイドでの非侵襲的な呼吸動態と嚥下運動を記録できる小型のモニタリング装置の開発を目的とした。そのため、まず健常成人を対象に、聴診器に内蔵した小型マイクロフォンで嚥下音を、マルチアームに取り付けたトランスジューサーで呼吸動態を記録し、それぞれ市販の電子聴診器やピエゾ型呼吸センサーでの記録と比較し、信頼性を確立した。

第3章では、呼吸不全が進行し人工呼吸器装着の予定がある筋萎縮性側索硬化症の患者1名に対し、気管切開前と人工呼吸器装着後に嚥下と換気同調性がどのように変化しているのかについて検討した。第2章で開発した呼吸・嚥下モニタリング装置を用いて、人工呼吸器の吸気相で嚥下運動が発現した場合を「吸気中嚥下」とし、以下同様に「呼気中嚥下」、「休止中嚥下」と分類した。その結果、気管切開前の自発呼吸時では、呼気中嚥下が70%を占めていたのに対し、休止中嚥下は30%であった。さらに頻呼吸の為に嚥下後の吸気に伴う誤嚥の危険性が高い状況も認められた。一方で人工呼吸器装着後では、吸気中嚥下は20%、呼気中嚥下は12%であったが、休止中嚥下は68%になった。呼吸回数は正常値の範囲であり、誤嚥の危険性も低かった。

第4章では、呼吸・嚥下モニタリング装置を用いて、11名の神経・筋疾患患者を対象に、日常的な食事場面における機械的強制換気と嚥下運動のタイミングの協調性について調べた。すべての対象者において、同期式間欠的強制換気モードで換気がなされており、自発的に換気タイミングをコントロールしていた。1回の食事を通して、すべての嚥下運動を解析した結果、吸気中嚥下は $9.3 \pm 6.6\%$ 、呼気中嚥下は $13.3 \pm 12.1\%$ であったのに対し、休止中嚥下は $77.4 \pm 15.9\%$ を占め、出現率が最も高かった。呼吸リズムを自発的にコントロールしている状況下において休止中嚥下が最も多いことから、各症例は人工呼吸器の吸気・排気タイミングと嚥下タイミングを意識的に同調させている可能性が高いと考えられた。一方で、気管切開カニューレから咽頭方向への空気リークがあり発話が可能な症例については、吸気中嚥下と呼気中嚥下の出現割合が高かった。このことから、人工呼吸器に加圧されリークした空気が咽頭に流れ、その空気を吸気中及び呼気中に嚥下することで吞気症となっていると考えられた。

終章で、人工呼吸器を使用している患者における食事の安全性と今後の研究のありかたについての見解を述べた。