

学位論文審査の結果の要旨

審査区分 課・論	第 658 号	氏名	土居 二人
審査委員会委員	主査氏名	宮崎 英士	
	副査氏名	藤木 稔	
	副査氏名	廣中 秀一	
論文題目 Influence of Leakage from Non-Invasive Positive Pressure Ventilation Mask on FiO ₂ Value Delivered by Home Oxygen Therapy Concentrator: A Bench Study on Simulating Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (在宅酸素療法濃縮器によって供給される FiO ₂ 値に対する非侵襲的陽圧換気マスクからの漏出の影響：慢性閉塞性肺疾患患者を模擬した実験)			
論文掲載雑誌名 Health			
論文要旨 背景と目的：近年、COPD 等の慢性呼吸不全患者への Non-Invasive Positive Pressure (NPPV) の導入は増加傾向にあり、在宅酸素療法 (HOT) との併用で高い治療効果が示されている。しかし、治療効果を得るための条件の一つとして、マスクのフィッティングは重要である。NPPV では患者側の要因である換気量やリークなどの複雑な因子が関与しているが、本研究では、COPD 患者を模擬し、マスクからのリークによって肺胞に供給される FiO ₂ がどの程度影響を受けるのかについて検討した。 対象と方法：自発呼吸を作り出すために、TTL モデル肺の左肺に強制換気をさせ、右肺に吸気努力を感知させた。また、左肺と右肺の間にリフトバーを取り付けることによって自発呼吸を作り出した。NPPV マスクを模擬するため酸素供給口とリーク口のあるアダプタを作成し、人工呼吸器の吸気側回路と Y ピースとの間に取り付けた。このアダプタを通して TTL モデル肺内へ酸素添加させ、リークさせた。HOT を模擬した状態での FiO ₂ 値と NPPV を模擬した状態、および各リーク量の FiO ₂ 値を比較した。 結果と考察：本研究では特筆すべき点が 3 点確認された。第一に、HOT のみを用いたときの FiO ₂ 値よりも NPPV を併用したときの FiO ₂ 値が明らかに低下した。その量は O ₂ 流量が 3L/min の時に最大となった。第二に、O ₂ 流量を 1L/min 未満に設定すると FiO ₂ 値が著しく低下した。第三に、リーク量が増えるにつれ、FiO ₂ 値も低下した。これは先行研究ではみられることのなかった現象である。先行研究では人工呼吸器からの配管と同じ原理で O ₂ が供給されているのに対し、在宅では酸素配管設備がないことから HOT から酸素が供給されることが反映されたものと考えられた。本研究の結果は在宅医療の用途に重要な知見を提供するものであると考える。 本研究は在宅医療において HOT を併用した NPPV 療法を行う際のマスクからのリーク量と吸入酸素濃度との関連性を示したものであり、本領域の研究を進展させる重要な知見を示したものである。このため、審査員の合議により本論文は学位論文に値するものと判定した。			

最終試験
の結果の要旨
~~学力の確認~~

審査区分 (課)・論	第 658号	氏名	土居 二人
審査委員会委員		主査氏名	宮崎 英士 
		副査氏名	藤木 稔 
		副査氏名	廣中 秀一 
<p>学位申請者は本論文の公開発表を行い、各審査委員から研究の目的、方法、結果、考察について以下の質問を受けた。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. HOT単独での回路の仕組み（大気の混合度合）を説明せよ 2. 先行研究との結果の違いについて説明せよ 3. 気道内圧の設定を変更した場合の検討を行っているか 4. FiO₂の%表示は査読者から指摘されなかったか 5. 人を対象としてリークの影響を検討した論文はあるか 6. 本研究の背景・臨床的意義について述べよ 7. HOTとNPPVの併用FiO₂値減少機序を考察せよ 8. 回路内抵抗・インダクタンスなどの関与について述べよ 9. 将来的に肺の硬度などFiO₂以外の指標確率の可能性について述べよ 10. SpO₂による臨床研究について議論せよ 11. 同様の構成による世界レベル研究規模とその方向性を説明せよ 12. 本研究における酸素投与量とリーク量の設定の妥当性を説明せよ 13. NPPVのみとNPPV+酸素投与時のFiO₂の比較した場合、どのような結果が想定されるか 14. 人工呼吸器の違いで本研究の結果が変わり得るか 15. リーク量は機器のリーク部位の設定位置で結果が変わり得るか <p style="margin-top: 20px;">これらの質疑に対して、申請者は概ね適切に回答した。 よって審査委員の合議の結果、申請者は学位取得有資格者と認定した。</p>			

(注) 不要の文字は2本線で抹消すること。

学 位 論 文 要 旨

氏名 土居 二人

論 文 題 目

Influence of Leakage from Non-Invasive Positive Pressure Ventilation Mask on FiO_2 Value Delivered by Home Oxygen Therapy Concentrator: A Bench Study on Simulating Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease

(在宅酸素療法濃縮器によって供給される FiO_2 値に対する非侵襲的陽圧換気マスクからの漏出の影響：慢性閉塞性肺疾患患者を模擬した実験)

要 旨

緒 言 (目的)

近年、HMVにおけるNPPVは増加傾向にある。NPPVは特にCOPD患者に有用性を示しており、長期の在宅酸素療法(HOT)で改善する。NPPV療法には治療効果が期待され、利点も多い。しかし治療効果を得るための1つの条件として、マスクのフィッティングが重要である。NPPVの場合、 FiO_2 を規定する要素として、装置だけでなく、患者側の要因である換気量やリークなど複雑な因子が関与している。マスク周辺のリークが換気の有効性を損なう可能性があるが、NPPV換気装置はそのリークを補うことができる。しかし、HOT使用時は吸気の酸素濃度までは補うことができない。そこで、COPD患者を模擬し、マスクからのリークによって肺胞に供給される FiO_2 がどの程度影響を受けるのか先行研究と比較検証した。

研究対象及び方法 (材料を含む)

COPD 患者を模擬したため自発呼吸を作り出すことが必要であった。そのため、TTL モデル肺の左肺に強制換気をさせ、右肺に吸気努力を感知させた。また、左肺と右肺の間にリフトバーを取り付けることによって自発呼吸を作り出した。NPPV マスクを模擬するため、酸素供給口とリーク口のあるアダプタを作成し、人工呼吸器の吸気側回路と Y ピースの間に取り付けた。このアダプタを通して TTL モデル肺内へ酸素添加させ、リークさせた。HOT を模擬した状態での FiO_2 値と HMV における NPPV を模擬した状態での FiO_2 値を測定し比較した。さらに各リーク量の FiO_2 値の比較検討を行った。

結 果

HOT と人工呼吸器を用いてリークなしで TTL モデル左肺に O_2 を供給すると、4-5L/分の O_2 流量で 90%以上の FiO_2 が得られた。 O_2 流量を 3L /分未満に設定すると、 FiO_2 は著しく減少した。さらに、NPPV 療法を併用した場合、 FiO_2 は 2~5L /分で 28~41%にまで減少した。NPPV 療法と HOT を併用した FiO_2 の最大減少値は、3L /分の O_2 流量で 55.5%であった。リークが 0L / min から 10L / min に増加したとき、最大 FiO_2 値減少は約 6%であった。

考 察 および 結 語 (まとめ)

本研究では特筆すべき点が 3 点確認された。第 1 に、HOT のみを用いた FiO_2 値よりも、NPPV 療法を併用した時の FiO_2 の値が明らかに低下した。その差は、 O_2 流量が 3L/分の時に最大となった。第 2 に、 O_2 流量を 1L /分未満に設定すると、 FiO_2 が著しく低下した。第 3 にリーク量が増えるに連れ FiO_2 値も低下した。これは、先行研究では見られることのなかった現象である。今日までに公開された研究では FiO_2 に対するリークの影響は報告されているが、HOT を使用した場合の FiO_2 の減少はまだ明らかにされていない。臨床現場では、 O_2 は配管を通して供給され、在宅では酸素配管設備がないことから HOT から O_2 が供給される。先行研究では、人工呼吸器からの配管と同じ原理で O_2 が供給された。これは院内の呼吸器を使用した場合の指標となり、本研究は、在宅医療の用途に非常に有用で重要な知見を提供すると考える。我々の結果は先行研究の結果とは異なる。したがって、我々は、先行研究と同じ酸素添加法を用いて、さらなる研究を行うべきであると考えている。これらの違いを明らかにするには、人工呼吸器や酸素濃縮器の選択を再検討することが重要である。