

学位請求論文の内容の要旨

領域	健康支援科学	分野	障害保健学分野
氏名	山本 健太		
(論文題目)	呼吸介助法の換気力学的研究 —胸腔内圧、胸郭コンプライアンス及び呼吸仕事量による検討—		
主査	丹藤雄介		
副査	尾田 敦		
副査	對馬栄輝		
副査	石川 玲		
<p>【背景】呼吸理学療法の一手法である呼吸介助法は、胸郭を用手的に圧迫することで深い呼気を促進し、増加した胸郭の弾性拡張力により吸気量の増大を得ようとするものである。呼吸介助法は気道内分泌物の移動や機能的残気量の減少などさまざまな効果が報告されている。一方、最大呼気まで絞り出すような過度な圧迫は胸腔内の陽圧を著しく上昇させ、エアートラッピングや肺泡虚脱の原因となる危険性も指摘されている。また、呼吸介助法は、用手的に胸郭を圧迫することで胸郭の柔軟性が改善し呼吸仕事量（WOB）の軽減や胸郭の柔軟性改善による呼吸困難感の軽減を目的に実施される。慢性閉塞性肺疾患患者では胸郭ストレッチングを含む体操などが、肺過膨張の改善させる可能性があるとも報告されている。しかし、実際に呼吸介助法時の胸腔内圧や、胸郭の柔軟性を表す胸郭のコンプライアンス等を検討した報告はない。</p> <p>本研究の目的は、呼吸介助法の換気力学的作用の一端を明らかにすることであり、第1章では呼吸介助法における体位の違いが胸腔内圧に及ぼす影響について、第2章では呼吸介助による胸郭ストレッチングが安静呼吸時の呼吸仕事量に及ぼす影響について検討することである。なお、本研究は甲南女子大学研究倫理委員会の承認を得て実施した（承認番号2011210）。</p> <p>【第1章】呼吸介助法における姿勢の違いが胸腔内圧に及ぼす影響について</p> <p>目的：背臥位と側臥位での呼吸介助時の胸腔内圧を測定し、呼吸介助法における姿勢の違いが胸腔内圧に与える影響について検討することである。</p>			

(注) 論文題目が外国語の場合は、和訳を付すこと。

【細則様式第1-2号続き】

方法：呼吸介助を受ける被術者は本研究への参加同意が得られた健常男性7名，呼吸介助法を行う術者は理学療法士1名（呼吸理学療法経験年数8年）とした。呼吸介助法は背臥位，両側臥位で実施した。呼吸介助時の流量変化は呼気ガス分析器にて，圧変化は，食道内圧を胸腔内圧（Ppl）の指標とし，圧測定用のトランスデューサーを用いて食道内圧バルーン法にて測定した。流量変化から一回換気量（TV），終末呼気肺気量位（EELV），終末吸気肺気量位（EILV）を求め，EELV，EILVについては肺活量に対する割合で算出した。Pplの変化からは，終末吸気位でのPpl（終末吸気Ppl），終末呼気位でのPpl（終末呼気Ppl）を算出した。また，得られた肺気量位とPplの変化から，圧量曲線（P-V loop）を作成した。P-V loopの解析では，吸気時の波形で吸気開始初期の傾きがフラットであり，その後に傾きが上がりだす点，即ち，吸気開始直後に圧は変化するが肺気量位は変化せず，その後に肺気量位が変化するポイント（変曲点）が呼吸介助時にみられるかどうかを視覚的に判断し，その点を気道閉塞や肺胞虚脱の指標とされているlow inflection points (LIP)とし，その有無を視覚的に観察した。

結果：姿勢間での呼吸介助時のTVに有意差はみられなかった。肺気量位の変化は，EILVは姿勢間で有意差はなく，EELVは両側の側臥位が背臥位に比べ有意に高かった。胸腔内圧については，終末吸気Ppl，終末呼気Pplはともに両側の側臥位が背臥位に比べ有意に低かった。呼吸介助時のP-V loopでのLIPについては，背臥位でLIPが全例に生じ，右側臥位では生じている例はなく，左側臥位では2例のみであった。

考察：今回の結果から，側臥位での呼吸介助は背臥位での呼吸介助に比べ呼気終末位での胸腔内圧が低く，呼気時の肺気量位も両側臥位は背臥位での呼吸介助時に比べ高いことがわかった。また，側臥位での呼吸介助ではLIPが出現しづらかったことから，呼吸介助時の肺気量位が低く過度な圧がかかる背臥位に比べ，側臥位での呼吸介助は過度な胸腔内圧が肺胞にかからず介助ができる可能性があると考えられた。

【第2章】呼吸介助法が胸郭コンプライアンス，安静呼吸時の呼吸仕事量に及ぼす影響について

目的：本研究の目的は用手的な圧迫による呼吸介助法が，胸郭，肺コンプライアンスと安静呼吸の呼吸仕事量に与える即時的効果を検討することである。

方法：対象は本研究への参加同意が得られた健常成人6名とした。呼吸介助法は，被術者を背臥位とし上部及び下部胸郭を術者が用手的に15分間圧迫した。実施前後で胸郭コンプライアンス（Ccw），静肺コンプライアンス（CL），安静呼吸を2分間測定した。

CcwとCLは、座位にて気流阻止法を用いて測定し、様々な肺気量位で他動的にシャッターを閉じ、対象者にリラックスさせ、圧データが安定していることを確認しながら測定した。肺気量変化は、流量計を用いて測定した。Pplは食道内圧バルーン法にて、口腔内圧 (Pmo) はマウスピース内の圧を差圧トランスデューサーにて測定し、径肺圧 (Ptp) はPmoからPplを差し引くことにより求めた。安静呼吸の解析対象は測定後半の安定した3~5呼吸とし、TV, 呼吸数 (RR) を算出した。が行った。得られた圧及び肺気量変化から胸郭・肺の圧量曲線と安静時呼吸のP-V loopを描いた。CcwとCLは、胸郭、肺の圧量曲線の機能的残気量 (FRC) とFRC+0.5Lの2点を結んだ直線の傾きから算出した。安静呼吸の粘性WOBと弾性WOBは、Modified Campbell Diagramを用いて算出した。

結果：呼吸介助法前後でCcwは有意に増加した。安静時の呼吸仕事量では、呼吸介助後の吸気の弾性WOBが有意に低下した。

考察：本研究の結果から、用手的な呼吸介助法による胸郭コンプライアンスの改善が胸郭弾性圧と吸気時の胸郭収縮力を低下させ、胸郭の弾性抵抗に抗する仕事量である弾性WOBを低下させると考えられた。

【まとめ】

本研究の結果から、呼吸介助法では胸郭コンプライアンスの改善や呼吸仕事量の軽減の効果がある一方で、過度な胸腔内圧の上昇による気道閉塞や肺泡虚脱を生じる危険性が示唆された。また、本研究で用いた食道内圧バルーン法による胸腔内圧の測定は、呼吸介助法などの呼吸理学療法の効果を換気力学的に検討する上で有益な方法であると考えた。

【細則様式第 1 - 2 号続き】

学位論文のもととなる研究成果としての筆頭著者原著

論文題目	Effects of postural differences on intrapleural pressure during chest wall compression in healthy males
著者名	Kenta Yamamoto, Kyoshi Mase, Kazuaki Kihara, Akira Ishikawa, Kohei Ozaki
掲載学術誌名	Journal of Physical Therapy Science
巻, 号, 項	Vol.33 No.2 pp.132-136
掲載年月日	2021 年 2 月