

氏名(本籍)	田上 未来(兵庫県)		
学位の種類	博士(保健医療科学)		
学位記番号	博第2号		
学位授与年月日	平成25年9月30日		
学位授与の要件	大学院学則第37条第1項該当		
審査研究科	保健医療科学研究科		
学位論文題目	背臥位および腹臥位における徒手呼吸介助手技の検証 —MRIを用いた肺実質の変化—		
学位審査委員			
主査	茨城県立医療大学教授	博士(医学)	大橋ゆかり
副査	茨城県立医療大学教授	博士(保健学)	富田和秀
副査	茨城県立医療大学准教授	博士(工学)	門間正彦
審査員	甲南女子大学教授	博士(体育学)	間瀬教史

### 論文内容の要旨

徒手呼吸介助手技は、1回換気量の増加を主たる目的として行われる手技であり、臨床的には有用であることがほぼ確実視されている。しかし、これまでに、徒手呼吸介助手技が局所肺に与える影響については不明のままであった。一方、医療画像診断機器は、近年、目覚ましい発展を遂げ、dynamic magnetic resonance imaging(以下、dMRI)を使用した呼吸動態解析が盛んに行われるようになった。dMRIを用いた筆者の先行研究では、二次元画像である肺のMRI画像を用いて、実際には立体である肺の容積変化についても評価することが充分可能であることが示された。

そこで、本研究では次の3つの点を検討することを目的とした。第1に、背臥位における徒手呼吸介助手技が局所肺に及ぼす影響を明らかにすると共に、本手技による肺気量の変化を測定し、本手技が局所肺の換気に与える影響を明らかにする。第2に、腹臥位における徒手呼吸介助手技が、局所肺に及ぼす影響を明らかにする。第3に、慢性閉塞性肺疾患患者に対する徒手呼吸介助手技が局所肺に及ぼす影響について明らかにする。

測定に際しては、MRI装置内で臥位を取っている対象者にスパイロメーターを装着し、さらに筆者がMRI装置のドーム内に手を差し入れて、対象者の右胸郭に徒手呼吸介助手技を加えた。対象者に2分30秒間の安静呼吸をさせた後に、徒手呼吸介助を加えながら

2分30秒間呼吸させた。この間、0.5秒間隔で、気管支分岐を通る前額断および水平断、鎖骨中央部の左右矢状断のdMRIの撮像を行い、一方向につき255枚の画像を取得した。

取得したMRI画像およびスパイロメーターによる呼吸波形から、次のような結果が明らかになった。まず、徒手的呼吸介助が介助を加えた肺の局所の換気増大を図ることが確認された。さらに、肺気量位の測定を併せて分析したところ、1回換気量の増大が主に徒手的呼吸介助手技による呼気時の胸郭圧迫による局所肺の収縮と、それに伴う終末呼気肺気量位の減少、呼気予備量の減少によることが示唆された。腹臥位においても同様の結果が示された。慢性閉塞性肺疾患患者においても、徒手的呼吸介助手技は1回換気量を増大させたが、これらの患者では終末吸気肺気量位および終末呼気肺気量位が健常者に比べ顕著に高く、高肺気量位であった。また、MRI画像上で、安静吸気時に横隔膜腹背側部に奇異呼吸様の動きを呈していた患者が、徒手的呼吸介助手技により健常者の横隔膜の動きを獲得していく現象が認められ、呼吸介助手技が正常な胸郭呼吸運動を導く可能性が示唆された。

今後は、MRI画像の解析にかかる時間を短縮し、実用的な評価ツールとして確立することが望まれる。また、長期的な徒手的呼吸介助手技が、慢性閉塞性肺疾患患者の胸郭呼吸運動に与える影響についても、更に検討する必要がある。

## 審査の結果の要旨

本論文は、呼吸理学療法における徒手的呼吸介助手技が、その手技を加えた局所肺に及ぼす影響を検証することを目的に行われた。研究は2つの部分に大別できる。前半は、健常者を対象として、徒手的呼吸介助手技が肺の手技を加えた部分の局所換気を改善するかどうかを、背臥位および腹臥位で検証しようとした研究である。後半は、少数の慢性閉塞性肺疾患患者を対象として、徒手的呼吸介助手技が肺実質および呼吸動態にどのような効果を及ぼすかを検証しようとした研究である。

本研究では、呼吸理学療法の臨床場面で多く使用される徒手的呼吸介助手技が、生体（肺実質）にどのような変化を与えているかをdMRI (dynamic magnetic resonance imaging) を使用して解明することが試みられた。この分野の従来の研究では、呼吸計を用いて、徒手的呼吸介助手技が換気量に与える効果を見た報告はあるが、肺実質の変化を画像として直接捉えるという手法は国際的にみても初めて実施されたものである。学際的な研究として計画されたこの着想自体に優れた独創性・新規性がある。

徒手的呼吸介助手技のエビデンスを確立するという研究目的は明確であり、従来の研究における呼吸生理学的な測定法の問題点をあげ、実際に徒手的呼吸介助手技を実施している間の、肺の局所換気を推測する方法として有効な視覚的なMRI画像を利用した肺機能評価に至ったことは妥当である。

研究前半で行われた、健常者に対する測定で、背臥位・腹臥位での徒手的呼吸介助手技実施中の局所肺の容積変化から、徒手的呼吸介助手技が肺の局所的な換気を促進することを推論する過程は、十分な説得力を持っており、論理性に問題はない。しかし、慢性閉塞性肺疾患を対象とした後半部分では、仮説が不明確で理解しにくい部分も見られた。症例数が少ないことに加え、重症度が異なっており、一定の結論を導くには至っていない。

研究の信頼性と妥当性については、全般に、MRI の画像解析から導かれた結果は、信頼性・妥当性ともに高いと評価できる。一方、呼吸計を用いた測定結果から得られた終末吸気肺気量位、終末呼気肺気量位等のデータには一部妥当性を欠くものがあり、MRI データとの不一致なども見られた。また、データ解析に際し、体格や肺容量の個人差が考慮されていない点にも、やや問題があった。

本研究で用いられた測定手法は、健常者に対しては概ね妥当な結果が得られているので、今後は、呼吸器疾患患者への適用を検討することにより、専門領域に大きな貢献をすることが期待できる。

また、本研究で取得・作成された、徒手的呼吸介助手技実施中の肺実質の変化に関する dMRI 画像は、それ自体が、理学療法士への教材として高い価値を持つと考えられる。

本論文は、研究目的の解明のために選択された測定方法自体が非常に新規性の高いものであり、その測定方法を用いて健常者を対象とした信頼性・妥当性の高い結果を導いた。呼吸器疾患患者への適応には課題が残るものの、むしろ今後解明すべき点が明らかになったことで、将来に向けての発展性を秘めた研究であると言える。

以上の、論文審査結果を総括して、本論文が博士論文として適切であることを認める。