

側臥位における呼吸に伴う横隔膜の収縮と縦隔組織の関係

吉川 千尋¹⁾, 田上 未来²⁾, 間瀬 教史³⁾, 山本 健太¹⁾, 野口 知紗¹⁾, 富田 和秀⁴⁾, 門間 正彦⁵⁾, 居村 茂幸²⁾

¹⁾甲南病院 リハビリテーション部, ²⁾植草学園大学 保健医療学部,

³⁾甲南女子大学 看護リハビリテーション学部, ⁴⁾茨城県立医療大学大学院 保健医療科学研究科,

⁵⁾茨城県立医療大学 放射線技術科学科

key words 側臥位・横隔膜・縦隔組織

【はじめに、目的】横隔膜呼吸では、下側肺野の換気が増加すると報告されており、この変化は仰臥位や直立位と比較し側臥位でより顕著に見られる。この要因の一つとして横隔膜による縦隔の挙上があると報告されている。側臥位において下側肺野は縦隔による圧迫を受けている。横隔膜はその縦隔と連結をもち、側臥位で横隔膜が収縮すればその張力により縦隔が持ち上げられ、下側肺野が拡張しやすくなるという説がある。もしこの説が正しいとすれば、側臥位で呼吸を行うと吸気に伴い縦隔は上側に引きあげられる。その際、横隔膜の筋線維走行は縦隔を持ち上げる上側方向に向いているはずである。本研究の目的は、側臥位における呼吸に伴う縦隔組織の位置変化、横隔膜の走行を観察することにより横隔膜が縦隔を持ち上げ、下葉換気の増加に関与している可能性があるかどうかを検証することである。

【方法】対象は健康人8名(男性6名、女性2名)、測定体位は左側臥位とし、撮像時の肺気量位は機能的残気量(FRC)位、予備吸気量(IRV)位、全肺気量(TLC)位、残気量(RV)位とした。撮像装置は1.5TのMRI(東芝EXCELART Vantage1.5T)を用いた。対象者に各肺気量位での息止めを30秒程度行わせ撮像した。撮像は三次元構築画像撮像として、腹側から背側方向へ肺全体の撮像を前額断で行った。得られたMRI画像から画像解析ソフトimageJを用いて以下の分析を行った。まず心臓の最大横径を計測し、その画像上で、第5胸椎レベルでの胸腔内横径、右胸腔内壁から心臓最右端(右胸腔内横径)、左胸腔内壁から心臓最左端(左胸腔内横径)の距離を各肺気量位で計測し上側・下側肺野の換気変化の指標とした。また、各肺気量位における大静脈孔レベルでの左右横隔膜の筋長を、第10胸椎レベルでの横隔膜最遠位部から大静脈孔部までの距離として計測した。さらに、その筋線維走行を観察し、横隔膜の筋収縮と収縮に伴う張力方向の指標とした。各肺気量位での測定項目を分散分析、多重比較法にて検定し、有意水準は5%とした。

【結果】胸腔内横径(TLC:402.6±29.9mm, IRV:382.1±34.3mm, FRC:377.6±35.9mm, RV:365.5±34.8mm)は、TLCが他の肺気量位と比べて有意に長く、RVが他の肺気量位と比べて有意に短い値であった。右胸腔内横径(TLC:152.6±18.5mm, IRV:147.7±16.4mm, FRC:147.7±15.0mm, RV:142.1±16.0mm)はTLCが他の肺気量位と比べて有意に長い値を示した。左胸腔内横径(TLC:59.7±17.6mm, IRV:33.2±14.4mm, FRC:25.9±11.1mm, RV:22.0±11.2mm)はTLCが他の肺気量位に比べ有意に長く、RVに比べIRVでは有意に長い値を示した。右横隔膜の筋長(TLC:231.7±18.2mm, IRV:254.3±14.2mm, FRC:296.4±20.7mm, RV:326.4±21.3mm)は、TLC、IRVともにFRC、RVより有意に短い値を示し、FRCとRVの間でも有意差を認められた。左横隔膜の筋長(TLC:276.3±38.1mm, IRV:277.5±70.3mm, FRC:322.0±38.1mm, RV:332.1±33.0mm)は、TLCとIRVがそれぞれFRC、RVより有意に短い値を示した。右横隔膜の筋走行は、RVからFRCまで大静脈孔から胸壁にかけてわずかな曲線もしくは比較的平坦に近く、その後胸壁部分で鋭角にまがり胸壁に沿って走行していた。FRC以上の肺気量位では、大静脈孔から胸壁まで全体的に彎曲し、筋線維走行は右方尾側方向となり縦隔を上方に引き上げる走行となった。

【考察】側臥位は体位変換の体位として頻繁に使用され、上側肺野の換気改善、排痰目的に利用される。今回の結果からは、側臥位における横隔膜の筋走行はFRC以上の肺気量位では縦隔を上方に引き上げる右方尾側方向となり、それと同期して下側に位置する左胸腔内の横径はRV時より長い値を示し、肺野の横径が拡張していた。これらの結果は、側臥位における横隔膜は尾側への下降による胸腔の拡張作用だけでなく、組織的な連結をもつ縦隔組織を上方に持ち上げ、下側の肺野を拡張する役割を持つ可能性が示唆された。

【理学療法学研究としての意義】側臥位における下側肺野の換気増加に影響する因子の一つを検討することは、呼吸理学療法の体位交換を行う上で有用な情報と考えられる。