

P1-C-0328**背臥位での骨盤挙上位が安静呼吸時の横隔膜位置、横隔膜移動距離および呼吸パターンに及ぼす影響**石塚 達也^{1,2)}, 西田 直弥^{3,4)}, 本間 友貴^{1,5)}, 石田 行知⁴⁾, 柿崎 藤泰⁴⁾

¹⁾IMS (イムス) グループ 板橋中央総合病院, ²⁾東京医科大学大学院 医学研究科,
³⁾医療法人社団 苑田会 苑田第二病院, ⁴⁾文京学院大学大学院 保健医療科学研究科,
⁵⁾昭和大学大学院 医学研究科

key words 骨盤挙上位・横隔膜・呼吸パターン**【はじめに、目的】**

肺気腫をはじめとする呼吸器疾患患者では病態や姿勢の悪化により横隔膜機能が低下し、換気能の低下に陥り、低酸素血症を助長する。その結果、呼吸パターンとしては呼吸数を多くする必要性が高まり、呼吸補助筋においては過負荷になり、呼吸困難を増悪させる一要因となる。その悪循環の改善には横隔膜の機能再建が最重要事項となる。

そこで本研究では、臨床上横隔膜の機能再建にあたり有用性のある肢位(背臥位での骨盤挙上位)の検証を目的とした。

【方法】

対象は呼吸器疾患や脊椎疾患の既往のない健常成人男性 11 名とした(年齢 24.9 ± 2.3 歳, 身長 168.8 ± 3.9 cm, 体重 61.1 ± 5.5 kg, BMI 21.4 ± 1.7)。

測定肢位は、安静肢位(Rest)と骨盤挙上位(Pelvic lift: PL)とした。Rest は背臥位にてレッドコード(redcord, Norway)を用い、股関節と膝関節を 90° 屈曲位にした状態とした。PL は Rest から骨盤を懸垂した状態とした。骨盤を懸垂する程度は、上後腸骨棘がベッドから 3cm 離れる程度とした。

横隔膜位置と横隔膜移動距離の測定は、デジタル超音波診断装置(HI VISION Preirus, 日立メディコ)を用いて行った。測定課題は安静呼吸とした。4MHz のコンベックス式トランスデューサを使用し、右側鎖骨中線上の肋骨弓下横断走査にて測定した。B モードにて、右側横隔膜後方を確認した後、M モードに切り替え、Sweep speed を最も遅くし、右側横隔膜移動距離を測定した。また、安静呼吸位における体表から横隔膜までの距離を横隔膜位置として測定した。それぞれ安静呼吸 3 回分の平均値を算出し、個人の代表値とした。

呼吸パターンの測定は、呼気ガス分析装置(AS-300S, ミナト医科学社)を用いて行った。測定課題は安静呼吸とした。測定項目は、一回換気量(TV), 呼吸数(RR), 分時換気量(VE), 酸素摂取量(VO_2), 呼気時間(Te), 吸気時間(Ti)とした。測定は 3 分間行い、測定開始 1 分後から 1 分間のデータの平均値を個人の代表値とした。

また、呼吸のしやすさの評価として Visual analog scale (VAS) を測定した。左端を「非常に呼吸しにくい」、右端を「非常に呼吸しやすい」とした。

統計学的解析は、Rest と PL の比較を対応のある t 検定を用いて行った。有意水準は 5% 未満とした。

【結果】

横隔膜位置は Rest 145.5 ± 10.8 mm, PL 152.0 ± 11.6 mm であり、Rest と比較して PL が有意に頭側に位置していた($p < 0.05$)。横隔膜移動距離は Rest 16.1 ± 3.7 mm, PL 23.1 ± 3.8 mm であり、Rest と比較して PL が有意に大きかった($p < 0.01$)。

TV は Rest 625.7 ± 135.7 ml, PL 857.2 ± 231.3 ml であり、Rest と比較して PL が有意に大きかった($p < 0.01$)。RR は Rest 12.1 ± 4.0 回/分, PL 9.0 ± 3.2 回/分であり、Rest と比較して PL が有意に小さかった($p < 0.001$)。VE は Rest 7.1 ± 1.4 l/min, PL 7.3 ± 2.2 l/min であり、有意差はなかった。 VO_2 は Rest 239.8 ± 32.9 ml/min, PL 229.0 ± 19.5 ml/min であり、有意差はなかった。Te は Rest 3.4 ± 1.1 sec, PL 4.3 ± 1.3 sec であり、Rest と比較して PL が有意に長かった($p < 0.01$)。Ti は Rest 2.2 ± 0.6 sec, PL 3.1 ± 1.1 sec であり、Rest と比較して PL が有意に長かった($p < 0.01$)。

VAS は Rest 4.9 ± 1.8 , PL 7.8 ± 0.9 であり、Rest と比較して PL が有意に高かった($p < 0.001$)。

【考察】

本研究結果より、Rest と比較して PL では安静呼吸位での横隔膜位置はより頭側に位置し、安静呼吸時の横隔膜移動距離が大きくなった。また、VE や VO_2 が変化することなく、TV は増大、RR は減少し、Te, Ti はいずれも延長した。つまり、呼吸パターンの質的变化が生じた。

以上の結果となった要因としては、PL では骨盤を後傾位に、そして胸部に対し骨盤が高位になるよう環境設定される。この身体環境が腹部内容物を頭側へ移動させ、横隔膜の底面に圧力を加えることが可能となる。結果的に、この力学的メカニズムが横隔膜を挙上させ、腹部前面筋の機能低下を補う作用として働いたものと考えられる。横隔膜は安静呼吸位付近で適切な長さ-張力となるため最大の筋力を発生するとされている。そのため、PL により横隔膜の収縮効率が高まり、呼吸に対する横隔膜の貢献が大きくなることで換気効率が向上し、呼吸のしやすさが得られたと考える。

【理学療法学研究としての意義】

今回の研究結果より、PL が横隔膜や呼吸パターンに与える影響が明らかとなった。換気能が低下した呼吸器疾患患者に対して、PL のようなポジショニングを臨床応用していくことで横隔膜の機能を効率的に高めることができ、その結果として呼吸仕事量が減少し、呼吸困難を軽減させることが可能となると考える。