体位交換に用いる枕の使用が換気に与える影響

—超音波画像診断装置を用いた検討—

*Influence on Ventilation of a Pillow Used for Position Change as Examined
by an Ultrasound Diagnostic Imaging Device*

内田 学¹⁾ 丸山 仁司²⁾ 加藤 宗規³⁾

MANABU UCHIDA¹⁾, HITOSHI MARUYAMA²⁾, MUNENORI KATO³⁾

¹⁾ Health Science University: 7187 Kodachi, Fujikawaguchiko-Town, Yamanashi 401-0380, Japan. TEL +81 555-83-5296

²⁾ International University of Health and Welfare

³⁾ Ryotokuji University

Rigakuryoho Kagaku 24(6): 883-886, 2009. Submitted Jun. 18, 2009. Accepted Aug. 4, 2009.

ABSTRACT: [Purpose] The influence on respiratory function of the pressure exerted by a pillow placed behind the back for position change was examined. [Subjects] The subjects were 22 normal healthy males with no history of respiratory or cardiovascular disease. [Method] The tidal volume (TV) and expiratory reserve volume (ERV) were calculated from the respiratory function under two conditions: with the pillow placed at the back in side-lying (P1), and with the pillow placed between the scapular arch and the pelvic girdle in side-lying (P2). At the same time, the distance moved by the diaphragm (DD) was measured by an ultrasound diagnostic imaging device. [Results] In P1, a significantly lower value for TV, a significantly higher value for ERV, and a significantly shorter value of DD were shown. [Conclusion] Ventilation was decreased in P1, and the results suggest that the decrease in diaphragm movement resulted from increased residual air in the lungs putting them in an expanded state.

Key words: pillow, respiratory function, diaphragm movement distance

要旨:〔目的〕体位交換に用いられる枕の胸郭後面への圧迫が呼吸機能に及ぼす影響について検討した。〔対象〕健康な男性22名で呼吸器、循環器に既往のない者とした。〔方法〕背臥位、胸郭後面に枕を固定した半側臥位（枕固定①）、肩甲帯と骨盤帯に枕を固定した半側臥位（枕固定②）の条件にて呼吸機能から1回換気量（以下、TV）、予備呼気量（以下、ERV）、を測定し、同時に横隔膜の移動距離を超音波画像診断装置にて計測した。〔結果〕TVにおいては枕固定①が他の姿勢よりも有意に低値を示した。ERVは枕固定①が他の姿勢よりも有意に高値を示した。横隔膜移動距離は枕固定①が他の姿勢よりも有意に低値を示した。〔結語〕枕固定①では換気が低下していた。肺内への残気も増加し膨張した状態となることから横隔膜の移動が減少したものと推察された。

キーワード: 枕、呼吸機能、横隔膜移動距離

¹⁾ 健康科学大学：山梨県南都留郡富士河口湖町小立7187（〒401-0302）TEL 0555-83-5296

²⁾ 国際医療福祉大学

³⁾ 了徳寺大学

I. はじめに

医療や介護場面において、褥創の予防や体位排痰を目的とした体位交換を行っており2時間毎の背臥位と両側側臥位の交換が推奨されている¹⁾。側臥位に関しては支持基底面が狭く不安定な状態であるために、姿勢の崩れの防止として胸郭後面に枕を固定した半側臥位姿勢によって対応している場面を日常的に見受ける。術後麻酔管理を強いられている患者や虚弱高齢者、重度身体障害により随意性が障害されている者など、自己の意思により体動が制限されている状態においてもこれらの姿勢保持はやむを得ず行われている。これらの行為は管理上非常に重要な位置づけになっているが、枕を胸郭後面に固定するという部位の選択に関しては習慣的に行われており問題視されている印象は少ない。姿勢と呼吸機能については複数の先行研究がなされており²⁻⁴⁾、これらは非常に密接な関係にあることが示唆されている。我々理学療法士も多くの呼吸器疾患患者や臥位を強いられている患者に対して介入をする機会が多い。

これまで姿勢変化に対する呼吸機能の影響や早期離床の効果に関する研究が検証されてきた^{5,6)}が、日常的に行っている胸郭後面に枕を固定した姿勢保持についての検討は我々が調べた限りでは見当たらない。本研究の目的は、日常的に行っている体位交換を目的とした胸郭後面に枕を固定した半側臥位姿勢保持による呼吸機能の影響を検討することである。また、影響を受けにくい枕の固定部位の選定を明確にすることを目的とする。

II. 対象と方法

1. 対象

対象は健康な男性22名とした。平均年齢: 21.3 ± 1.4 歳, 平均身長: 172 ± 4.1 cm, 平均体重 69 ± 5.6 kgであった。過去に呼吸器, 循環器に既往がなく脊柱, 胸郭に変形の見られない者を対象とした。なお対象には研究に対する主旨を十分に説明し, 自由に離脱しても構わないという同意を得た後に測定を行った。また, 倫理的配慮として大学, 及び医療施設の倫理委員会の承認を受けた。

2. 方法

測定姿勢の条件は, ①背臥位, ②胸郭後面に枕を固定した半側臥位姿勢 (以下, 枕固定①と略す), ③骨盤

測定姿勢

背臥位

枕固定1

枕固定2

図1 測定姿勢詳細

帯と肩甲帯に枕を固定した半側臥位姿勢 (以下, 枕固定②と略す) の3パターンとした (図1)。

測定項目として, 呼吸機能から1回換気量 (以下, TV) と予備呼吸量 (以下, ERV) の2項目を測定した。測定機材にはミナト社製Auto spiro AS302を用いて測定した。対象には測定の前にノーズクリップを装着しマウスピースをくわえたまま2分間の安静呼吸を行った。不慣れた呼吸状態であるため測定条件に慣れた状態になってから測定を開始した。横隔膜移動距離は超音波診断画像装置を用いて第8肋間走査より右横隔膜後壁の頭尾側方向の移動距離を測定した。測定方法はHouston^{7,8)}らの方法に準拠した。測定機材はHITACHI EUB-5500を用い, 測定プローブはセクタ形探触子EUP-S50(2.75MHZ)にて1呼吸ごとに測定した。移動距離の算出の為に超音波画像診断装置より得られた画像をPCへキャプチャーし, 画像解析ソフト(DARTFISH)にて横隔膜全体に等間隔になるような10箇所の測定点をマーキングした (図2)。横隔膜上にマーキングされた測定点を安静呼吸にて10呼吸をモニタリングし画像解析ソフトにて収縮時の移動距離を自動的に計測した。それぞれのマーキングの中で移動距離が最大となる部分を最大値として採用した。測定の順番は, 対象に事前にカードを用いてランダム化し順序性の影響を除外した。呼吸機能の測定に関しては測定の前後に2分間の休憩を入れ呼吸筋疲労の影響が出ないように配慮した。

統計学的解析として呼吸機能, 及び横隔膜移動距離

図2 横隔膜移動距離測定

に関しては測定姿勢①～③における差について一元配置分散分析を行い、得られた主効果について多重比較 (Tukey) を用いて検討した。有意水準は5%未満とした。統計ソフトはDr SPSS II for windowsを用いて検討した。

III. 結 果

呼吸機能の測定値、および横隔膜移動距離を表1に示した。TVは背臥位、枕固定①、枕固定②の順に 0.42 ± 0.12 l, 0.35 ± 0.14 l, 0.44 ± 0.21 lであり、枕固定①は他の姿勢と比較して低値を示し有意差を認めた。ERVでは背臥位、枕固定①、枕固定②の順に 1.2 ± 0.5 l, 1.8 ± 0.4 l, 1.3 ± 0.2 lであり、枕固定①は他の姿勢と比較して高値を示し有意差を認めた。横隔膜移動距離においては、背臥位、枕固定①、枕固定②の順に 2.8 ± 0.8 mm, 5.2 ± 2.1 mm, 3.2 ± 0.7 mmであり枕固定①は他の姿勢と比較して高値を示し有意差を認めた。

IV. 考 察

体位交換にて側臥位をとる際に習慣的に行われている胸郭後面に枕を固定した半側臥位姿勢が呼吸機能に与える影響について検討した。結果より枕固定①では背臥位、枕固定②と比較してTVが減少していた。我々の先行研究⁹⁾では背臥位、枕固定②においては腹式優位の呼吸パターンを示す事に対して枕固定①では胸式優位の呼吸パターンに変化することを報告し、胸郭の拡張差においても枕固定①では他の姿勢と比較しても下部胸郭の可動性が制限されていた。本研究ではTVを

表1 測定結果

	背臥位	枕固定①	枕固定②
TV(l)	0.4 ± 0.12	$0.3 \pm 0.13^*$	0.4 ± 0.21
ERV(l)	1.2 ± 0.51	$1.8 \pm 0.53^*$	1.3 ± 0.22
横隔膜移動距離 (mm)	4.7 ± 2.21	$2.4 \pm 0.82^*$	4.2 ± 1.83

*: $p < 0.05$

決定する横隔膜の呼吸運動を直接観察する為に呼吸運動時の横隔膜移動距離を超音波画像診断装置を用いて吸気中の動きの特性を測定した。枕固定①では他の姿勢と比較して横隔膜の移動距離が減少していた。これは吸気時における横隔膜の活動が減少している事が考えられる。更に枕固定①ではERVが増加していることから肺泡は膨張していると推察される。鰐岡¹⁰⁾らは閉塞した肺胞気道系の一部は安静呼吸時に有効な換気ができないと報告した。慢性閉塞性肺疾患など換気が制限される患者は残気量が増加する現象が認められ、測定に際して多くは機能的残気量 (以下、FRC) にて測定を行うが、本研究ではFRCの測定が困難であったためERVにてFRCの相対的変化の指標として推測した。ERVが枕固定①のみ高値を示すという結果は、Closing capacityがFRCを超える臥位の影響に加えて枕の胸郭後面への固定に伴い呼吸運動を行う為に必要な胸郭運動の制限が主要因ではないかと推察される。我々の先行研究⁹⁾では枕固定①は、換気が制限されるとともに胸式優位な呼吸パターンに変容していた。胸腔内は過膨張状態を作り横隔膜の活動範囲を確保しにくい状態であることから換気量を確保する為には不利であると考えられる。今回は健常者を対象としているが、呼吸機能が退行変性に伴い制限されてくる高齢者などでは更に大きな減少が考えられる。外科周術期の患者や臥床を強いられる患者などに対して無気肺などの呼吸器合併症を未然に防ぐには換気量を確保するということが必要になってくるが、TVが減少する枕固定①は換気が減少していることから不利な姿勢である。一方で枕固定②においてはTV, ERV, 横隔膜移動距離、いずれも背臥位との間に有意差は認められなかった。支持側胸郭と枕、及び床面との接触面積が少ないことから同じ半側臥位姿勢でも拡張性が制限されなかったことによる結果であると考えられる。体位交換など、側臥位の必要性がある者に対しては枕固定②を設定する事が望ましいのではないかと推察された。最近の医療機器の高度化に伴い、新生児から高齢者に至る重傷患者も安静を強いられた中で呼吸管理を行う機会が増えてきて

いる。習慣的に枕を胸郭後面に固定してしまう行為が呼吸機能には大きな影響を与えることを認識し、雑な姿勢保持を再考していく必要性が考えられた。

引用文献

- 1) 上田 敏, 金原 優: リハビリテーション基礎医学. 上田 敏, 千野直一, 大川嗣雄 (編), 医学書院, 東京, 2002, pp244-251.
- 2) Agostoni E, Mead J: Statics of the respiratory system. *Handbook of Physiology*, 1964, **3**: 387-409.
- 3) Froese AB, Bryan AC: Effect of anesthesia and paralysis on diaphragmatic mechanics in man. *Anesthesiology*, 1974, **41**: 242-255.
- 4) Vellody VP, Nassery M, Druz WS, et al.: Effect of body position change on thoracoabdominal motion. *J Appl*, 1978, **45**: 581-589.
- 5) 野添匡史, 間瀬教史, 杉浦みどり・他: 体幹前傾姿勢が肺気量位と呼吸運動に与える影響. *理学療法学*, 2007, **34**(6): 254-259.
- 6) 中村美波理, 大出幸子, 徳田安春・他: 腹臥位療法の最前線. *看護*, 2008, **60**(5): 104-107
- 7) Houston JG, Morris AD: Quantitative assessment of diaphragmatic movement a reproducible method using ultrasound. *Clin Radiol*, 1992, **46**: 405-407.
- 8) Houston JG, Angus RM: Ultrasound assessment of normal hemidiaphragmatic movement: relation to inspiratory volume. *Thrax*, 1994, **49**: 500-503.
- 9) Uchida M, Katou M: Influence that use of Pillow changes give ventilation. *Journal of Clinical Welfare*, 2008, **15**: 25-33.