

●原 著●

前傾側臥位が急性肺損傷および急性呼吸促迫症候群における肺酸素化能、
体位変換時のスタッフの労力および合併症発症に及ぼす影響

神津 玲¹⁾・山下康次²⁾・眞淵 敏³⁾・俵 祐一⁴⁾・朝井政治⁵⁾

キーワード：急性肺損傷，急性呼吸促迫症候群，前傾側臥位，腹臥位，肺酸素化能

要 旨

目的：前傾側臥位が肺酸素化能（酸素化）と実施スタッフの労力に及ぼす影響について腹臥位と比較検討した。
方法：人工呼吸管理下にある急性肺損傷（acute lung injury：ALI）および急性呼吸促迫症候群（acute respiratory distress syndrome：ARDS）患者を、それぞれ最初に腹臥位を実施するグループAと、前傾側臥位を実施するグループBにランダム割付けし、翌日にクロスオーバーした。それぞれのグループでの酸素化の変化、体位変換に要したスタッフ人数、体位変換の困難度および合併症を評価し、両群間で比較検討した。
結果：17例が対象となりグループA（9例）、B（8例）とも腹臥位、前傾側臥位によって酸素化は有意に改善したが、改善度は腹臥位の方が有意に大きかった。体位変換に要したスタッフ人数は前傾側臥位で有意に少なく、体位変換の困難度は前傾側臥位で有意に低かった。合併症としては腹臥位にて皮膚の発赤、顔面の浮腫、低血圧、頻脈を認めたと、前傾側臥位では認めなかった。
結論：前傾側臥位は、腹臥位と比較して酸素化の改善効果は小さいものの、その変化は有意であり、スタッフの手間や合併症が少なく、効果と負担およびリスク軽減の両面において効果的であることが示された。

緒 言

急性肺損傷（acute lung injury：ALI）および急性呼吸促迫症候群（acute respiratory distress syndrome：ARDS）は急性に発症し、胸部レントゲン写真にて両側肺野の浸潤陰影および重度低酸素血症を呈する難治性の急性呼吸障害である。

ALI/ARDSの肺実質病変の多くは背側に限局し、下側肺障害¹⁾と呼ばれている。下側肺障害を伴うと高度な換気血流比の低下が出現し、肺内シャント率の増加として重篤な低酸素血症を引き起こすとともに、人工呼吸関連肺損傷のリスクを高めることが知られて

いる²⁾。下側肺障害の主要な成立条件は仰臥位管理の持続であるため、仰臥位と反対の体位、すなわち腹臥位による体位管理が治療手段となる。本患者群において、一定時間以上の腹臥位を適用することで、肺酸素化能（以下、酸素化）を有意に改善することが数多くの臨床研究に裏付けられ^{3, 4)}、治療として確立されるに至っている。

しかしながら、ALI/ARDS患者の腹臥位への体位変換にあたっては、多くのラインやルート類に加えて、全身状態も不安定であるため、様々なトラブルを伴いやすく、マンパワーと手間のかかる方法でもある。また、腹臥位管理中も皮膚トラブルや褥瘡の悪化などを併発しやすいといった合併症も報告されている^{5, 6)}。

このような腹臥位管理に伴う労力やリスク、合併症の軽減を目的に、臨床現場では腹臥位の代用として前

¹⁾ 長崎大学病院リハビリテーション部

²⁾ 市立函館病院中央医療技術部リハビリ技術科

³⁾ 兵庫医科大学病院リハビリテーション部

⁴⁾ 聖隷三方原病院リハビリテーション部

⁵⁾ 田上病院リハビリテーション科

傾側臥位（半腹臥位）が導入され、酸素化改善に有効であるとする報告が散見されている⁷⁻⁹⁾。しかしながら、腹臥位と比較して酸素化の改善効果の大きさや実際の労力、合併症に及ぼす影響を検討した報告はなく、その効果は不明な点が多い。

今回、前傾側臥位が酸素化と実施スタッフの労力、合併症に及ぼす影響について明らかにすることを目的に、腹臥位との比較検討を行った。また、前傾側臥位が腹臥位の代用として妥当な選択肢となりうるか考察を加えて報告する。

対象と方法

1. 対象

対象者の選択基準は、年齢が18歳以上で米国・欧州コンセンサス会議におけるALI/ARDSの診断基準¹⁰⁾を満たし、気管挿管下にて人工呼吸管理下にあるALI/ARDS患者とした。また、酸素化障害の存在とともに胸部レントゲン写真上で両側肺野の浸潤陰影を呈しており、下側肺障害を伴っていることを基準に加えた。

酸素化障害は吸入酸素濃度（fraction of inspiratory oxygen : $F_{I_{O_2}}$ ）が0.5以上、人工呼吸器の換気条件で最大吸気気道内圧が35cmH₂O以上、あるいは終末呼気陽圧（positive end-expiratory pressure : PEEP）が10cmH₂O以上においても動脈血酸素分圧（arterial oxygen partial pressure : P_{aO_2} ）が100mmHg以下とした。また、下側肺障害の存在は胸部CTあるいは山内らの診断基準¹¹⁾に従った。

除外基準は、上記選択基準に合致してから48時間以上が経過、昇圧薬を投与しても収縮期血圧が80mmHg以下、致死的不整脈の存在、骨盤や脊柱の骨折、および臨床的に頭蓋内圧亢進が疑われる頭部外傷の合併とした。

対象者は全例、担当医より呼吸理学療法が処方されており、本研究は呼吸理学療法評価および治療介入とあわせて実施した。なお、対象者あるいは家族には紙面および口頭にて十分な説明を行い、署名にて同意を得た。

2. 研究デザインとプロトコール

本研究では、対象者を1回目に腹臥位、2回目（翌日）に前傾側臥位の順序で実施するグループAと、その逆の順序にオーダーするグループBにランダム割付

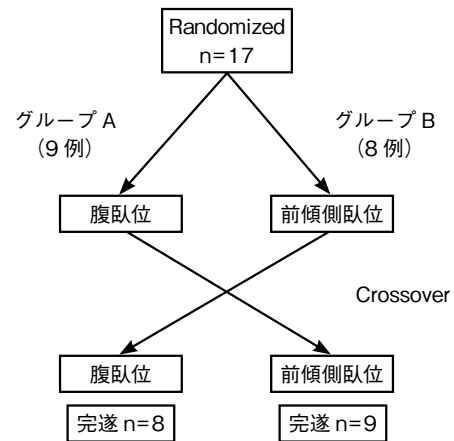


図1 研究デザイン

けし、翌日にクロスオーバーを行うランダム化クロスオーバー試験のデザインで実施した（図1）。

腹臥位への体位変換はMackenzieら¹²⁾の方法に従った。3名のスタッフ（対象者の体格や動静脈ルート、ドレーンの部位や数に応じて、必要な場合はそれ以上のスタッフも参加）で、まず完全側臥位まで体位変換を行った。下側になった下肢の股関節が完全伸展位となっていることを確認した上で、2名のスタッフが体幹を持ち上げ、もう1名のスタッフが下側になった上肢を対象者の体幹の後方に移動させた後、ベッド面に対して垂直位となっている骨盤を前傾させるとともに、上側になっている下肢も伸展させながら、腹臥位とした。頸部・顔面は体位変換の方向へ回旋位、胸部と腹部、骨盤帯はベッド面に対して平行となっている状態をもって腹臥位の体位とした（図2）。姿勢が安定していることを確認後、鎖骨にかかる前胸部と上前腸骨棘を含む骨盤帯には薄手のクッションを挿入した。

前傾側臥位への体位変換は腹臥位の条件と同様、3名のスタッフで対応した。完全側臥位まで体位変換を行った後、下側になった下肢の股関節が完全伸展位となっていることを確認した上で、ベッド面に対して垂直位となっている骨盤を前傾させるとともに肩甲帯の上側を前方に、下側を後方に動かしながら体幹を前傾位とした。完全側臥位にてベッド面と対象者の背面の形成する角度を90度とした場合、135度の角度を有しており、かつ肩甲帯と骨盤帯の位置関係は平行、下側の下肢は完全伸展位、上側の下肢は軽度屈曲位の状



腹臥位



前傾側臥位

図2 体位管理の方法

態をもって前傾側臥位の体位とした(図2)。姿勢が安定していることを確認後、大きめのクッションで上側の上・下肢と前胸部を支持するとともに、頭部に枕を挿入した。なお、下側になっている肩関節に過剰な荷重が加わることがないように肩関節を外転位として位置を調節したが、腹臥位のように上肢を体幹の後方へ引き抜くことは行わなかった。

いずれの実施も、人工呼吸管理中にある患者の腹臥位への体位変換の経験を有し、日常より体位管理に関わっている理学療法士と看護師によって行った。また、体位変換の際は気管挿管チューブの屈曲や抜管、末梢動静脈ルート、各種ドレーンの事故抜去や屈曲閉塞、位置には細心の注意を払うとともに、心電図、動脈圧およびパルスオキシメータの連続モニタリングのもとで、ゆっくりとかつ慎重に行った。体位変換中や変換後に収縮期血圧30mmHg以上の変動、120回/分以上の頻脈、60回/分以下の徐脈、期外収縮の有意な増加、対象者の拒否を認めた場合には中断し、仰臥位に戻した。また必要に応じて鎮静薬の投与量を調節した。

両体位の持続時間はいずれも2時間とし、前傾側臥位の場合は事前に右あるいは左側でそれぞれ1回ずつ試し、パルスオキシメータによる酸素飽和度(percutaneous oxygen saturation: SpO₂)の反応がよい方向を選択した。左右で差がないと判断し得た場合には、ラインやドレーンの位置から実施しやすい方向とした。

人工呼吸管理は、対象者の体位に関係なく同一の換気様式とした。ガイドライン¹³⁾に従った容量規定型換気にて一回換気量は10ml/kg以下に、PEEPは10から15cmH₂Oとし、吸気終末のプラトー圧は35cmH₂Oを

超えないように設定した。F_IO₂は1.0で開始し、SpO₂でモニターしながら最低90%以上を保つように漸減した。

3. 評価指標と解析方法

対象者の背景として年齢、性別、ALI/ARDSの誘因、重症度(Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II: APACHE IIスコア¹⁴⁾、Lung injury score: LIS¹⁵⁾、動脈血液ガス値、人工呼吸器設定、プラトー圧について、ランダム割付けを行った時点で評価した。

酸素化は、体位変換直前の仰臥位(ベースライン)、腹臥位および前傾側臥位保持の2時間後(終了直前)、仰臥位に戻した2時間後を測定点として動脈血液ガス分析を行い、酸素化指数(PaO₂/F_IO₂ ratio: P/F)として両群各体位において測定点間で比較した。また、腹臥位と前傾側臥位におけるP/Fの改善の大きさの比較は、それぞれの体位におけるベースライン値と終了直前値のパーセント変化を計算し群間で比較した。仰臥位に戻した後のP/Fの低下度については終了直前値と仰臥位に戻した2時間後の値のパーセント変化と同様に比較した。

それぞれの体位変換に要したスタッフ人数については、実際の体位変換に直接携わったスタッフの合計人数として示した。体位変換の困難度については100mm Visual Analogue Scale (VAS)を使用した。100mmの水平直線の左端を「全く大変ではなかった」、右端を「とても(最大に)大変であった」と定義して、体位変換終了直後にスタッフがその程度に応じて直線上に印を付け、これを左端から印までの長さを測定することで、労力の程度を数値として置き換えた。体位

変換および保持に伴う合併症は各体位の保持中および仰臥位に戻した直後に評価した。

対象者背景の群間比較には対応のないt検定またはMann-Whitney検定、 χ^2 検定を用いて解析した。P/Fについては同一体位における各測定点の間で反復測定一元配置分散分析を行い、多重比較にはFisher's PLSD法を用いて比較した。またP/Fにおける改善の大きさと仰臥位に戻した後の低下度、体位変換に要したスタッフ人数と困難度については群内比較として、対応のあるt検定またはWilcoxonの符号付順位検定を、群間比較として対応のないt検定あるいはMann-Whitney検定を用いた。

各測定値は平均値±標準偏差、あるいは実測値(%)で示し、有意水準5%未満をもって統計学的有意とした。

結 果

1. 対象者背景

17例が選択基準を満たし、本研究の対象となった。うち9例がグループA、8例がグループBに割付けられた。対象者背景として年齢、性別、誘因、重症度、呼吸状態は両群間で統計学的に差はなかった(表1)。

また、中止基準に従って体位変換とその保持を中止した症例はなかった。

2. 酸素化の変化

両群ともベースラインと比較して腹臥位および前傾側臥位によってP/Fは有意に増大し($p < 0.05$)、いずれの体位においても仰臥位に復した2時間後には

P/Fが低下したが、有意差は認めなかった(表2)。

腹臥位と前傾側臥位におけるP/Fの改善度(パーセント変化)は、グループAで腹臥位 $77 \pm 43\%$ 、前傾側臥位 $29 \pm 12\%$ ($p < 0.05$)と腹臥位の方が有意に大きかったが、グループBでは前傾側臥位 $40 \pm 24\%$ 、腹臥位 $55 \pm 23\%$ で有意な差を認めなかった。仰臥位に戻した後のP/Fの低下度(パーセント変化)は、グループAで腹臥位 $-8.5 \pm 9\%$ 、前傾側臥位 $-7.4 \pm 2.8\%$ 、グループBで前傾側臥位 $-12 \pm 7\%$ 、腹臥位 $-7.6 \pm 3\%$ と、体位によって有意な差はなかった。

同一体位における群間比較では、いずれも有意差を

表1 対象者背景

	グループA (n = 9)	グループB (n = 8)
年齢(歳)	67.7 ± 4.2	69.4 ± 2.1
性別(M/F)	7/2	5/3
誘因		
肺炎	7	5
敗血症	2	2
誤嚥	0	1
APACHE II score	22.7 ± 6.3	20.9 ± 8.7
Lung injury score	2.6 ± 0.5	2.4 ± 0.7
動脈血pH	7.38 ± 0.04	7.38 ± 0.07
PaCO ₂ (mmHg)	40.8 ± 6.7	41.4 ± 9.1
PaO ₂ (mmHg)	85.8 ± 21	81 ± 21.3
PaO ₂ /FIO ₂	122 ± 51	119 ± 52
吸入酸素濃度	0.73 ± 0.1	0.74 ± 0.13
一回換気量(ml/kg)	8.4 ± 0.7	8.9 ± 0.76
終末呼気陽圧(cmH ₂ O)	11 ± 2.9	10.3 ± 3.6
プラトー圧(cmH ₂ O)	31.3 ± 3.5	31 ± 2.5

*ランダム割付けを行った時点の測定値

表2 各体位におけるP/F ratioの変化

体 位	グループA		グループB	
	腹臥位* (1回目)	前傾側臥位* (2回目)	前傾側臥位* (1回目)	腹臥位* (2回目)
ベースライン	151 ± 79**	192 ± 73**	157 ± 63**	175 ± 64**
終了直前	241 ± 87	244 ± 80	212 ± 78	264 ± 80
仰臥位2時間後	220 ± 84	226 ± 76	186 ± 70	243 ± 74

* 反復測定一元配置分散分析にていずれも有意差あり($p < 0.05$)。

** 多重比較では、いずれもベースラインと終了直前に有意差あり($p < 0.05$)。

表3 スタッフの労力と合併症

	グループ A (n = 9)	グループ B (n = 8)
スタッフ人数 (人)		
腹臥位	3.8 ± 0.8	3.6 ± 0.7
前傾側臥位	2.1 ± 0.8 *	2.3 ± 0.7 **
体位変換の困難度 (VAS)		
腹臥位	65.8 ± 27.4	64 ± 28.8
前傾側臥位	26.2 ± 15.5 **	21.8 ± 13.2 **
合併症、例 (%)		
腹臥位/前傾側臥位		
皮膚の発赤	5 / 0 (55.6 / 0)	4 / 0 (50 / 0)
顔面の浮腫	1 / 0 (11.1 / 0)	2 / 0 (25 / 0)
低血圧 (収縮期血圧 < 60mmHg)	1 / 0 (11.1 / 0)	1 / 0 (12.5 / 0)
頻脈 (心拍数 > 120/min)	1 / 0 (11.1 / 0)	2 / 0 (25 / 0)

* p < 0.01, ** p < 0.005 VAS : visual analogue scale

認めなかった。

3. スタッフの労力と合併症 (表3)

体位変換に要したスタッフ人数は、グループ A、B いずれも前傾側臥位で有意に少なかった。VAS による体位変換の困難度は、両群いずれも腹臥位で有意に困難度が大きかった。合併症として両群とも腹臥位では皮膚の発赤、顔面の浮腫、低血圧、頻脈を認めたが、前傾側臥位では認めなかった。

同一体位における群間比較では、いずれも有意差を認めなかった。

考 察

本研究は ALI/ARDS 患者において、前傾側臥位が酸素化への短期効果とスタッフの労力に及ぼす影響を腹臥位と比較検討した最初の報告である。腹臥位による酸素化改善の反応群は P/F で 20 以上とされるが¹⁶⁾、今回の前傾側臥位による P/F の改善は約 50 であり、臨床的にも統計学的にもその改善は有意であった。しかし、その効果の大きさは腹臥位よりも小さかったが、グループ A のみ有意差を認めた。仰臥位に復した後の酸素化の低下度は、腹臥位との相違を認めなかった。また、体位変換に要したスタッフ人数、体位変換の困難度、合併症はいずれも前傾側臥位において少なく、前傾側臥位の効果と利点を示す結果が得られた。

ALI/ARDS の基本病態は透過性亢進型肺水腫であり、血管内の水分や蛋白が間質や肺胞腔内に浸出、蓄積し、ガス交換を悪化させる。肺血管透過性は肺全体に一樣に亢進しても、同一体位での臥床が原因で重力の影響を強く受ける¹⁷⁾。背側優位に気道分泌物や浸出液といった液体成分が沈降貯留し、無気肺を形成したものが下側肺障害である。従来から下側肺障害を合併すると、体位によって酸素化が大きく変化することが経験的に知られていた。腹臥位管理は、酸素化の体位依存性変化を利用して、障害を受けた肺におけるガス交換を改善するためにデザインされた介入手段であり、本患者群における高度低酸素血症を改善する有効な手段に位置づけられている。本法の利点は、手技が簡便であること、特別な装置が不要でコストがかからないこと、しばしば効果が絶大・劇的であること、肺病変 (下側肺障害) の改善につながることなどである¹⁸⁾。

腹臥位による酸素化の改善は、気道分泌物の移動排出促進、心臓による肺への圧迫解除、横隔膜運動の改善などによって背側の肺胞虚脱や末梢気道の閉塞が改善、換気分布の均等化が図られた結果、換気血流比の改善がもたらされることが主な作用機序である¹⁶⁾。今回の前傾側臥位による酸素化改善も同様の作用機序によるものと考えられるが、仰臥位と正反対の左右対称的な腹臥位ではないことが、換気血流比のマッチン

グを制限することでその効果を小さくしたものと推測された。腹臥位から仰臥位に戻すと酸素化は低下するが、今回、仰臥位に戻した後の酸素化の低下度は前傾側臥位と腹臥位で差を認めなかったことは興味深い。この結果について生理学的な解釈は困難であるが、前傾側臥位の酸素化に及ぼす影響の一つの特徴である可能性が示唆された。

前傾側臥位が酸素化に及ぼす影響については唯一、Beinら¹⁹⁾のランダム化クロスオーバー試験がある。2つのグループに6時間の腹臥位と前傾側臥位をランダムに割付け、そのままクロスオーバーして連続6時間実施するデザインであり、いずれの体位でも酸素化は有意に改善したが、腹臥位でより酸素化の改善度が大きかったと報告しており、本研究と同様の結果が示されている。一方、本邦では、いくつかの症例報告にとどまっている⁷⁻⁹⁾。これらの症例において胸部CTによる下側肺障害パターンは、両側肺に対称性のパターンではなく、一側優位の病変であった。この場合の酸素化は、優位な障害側と反対側の前傾側臥位においてもっとも良好な結果を示していた。このように、左右非対称性の下側肺障害パターンが明らかな場合には、腹臥位よりも前傾側臥位において効果が大きいことが予想され、本体位を第一選択とすべきであろう。

前傾側臥位では、体位変換に要したスタッフ人数、体位変換の困難度、合併症が少なかった。本体位は腹臥位へ体位変換を行うように、側臥位で下側になった上肢を後方に引き抜いたり、クッションの挿入のために体幹を持ち上げることがないといったことが、少ない人数での労力軽減につながったと考えられる。また、合併症に関してはいずれのグループも腹臥位において皮膚の発赤が多かった。腹臥位ではベッド面への支持接触面積が多いため、骨突出部など、身体のいずれかに皮膚トラブルを生じるリスクが高いことを示している。前傾側臥位では腹側の接触支持面積や荷重が少ない可能性が結果に影響したものと推察された。また、血行動態に関しても大きな影響はないものと思われた。

臨床現場において腹臥位管理を行う場合には、酸素化の変化や呼吸状態、治療方針に基づいて最適な持続時間や頻度を随時検討し、体位管理を修正するとともに、腹臥位以外での体位管理をどのようにするかということも検討すべきである。しかし、例えば短時間の

腹臥位を頻回に実施するといった治療計画を遂行するには多大な労力を要し、現実的にはきわめて困難である。前傾側臥位は酸素化を有意に改善し、かつ体位変換に必要なスタッフの労力を軽減させる有効な治療体位である。腹臥位の有効性を否定するものではないが、腹臥位が実施困難である際の代用あるいは腹臥位以外での体位管理に適用することで、体位管理に幅を持たせることが可能である。

酸素化の反応や呼吸状態、胸部画像所見やモニター所見を参考に治療体位の選択、持続時間、頻度といった体位管理のあり方を絶えず修正することで、腹臥位や前傾側臥位の利点や効果を最大限に示すことができると思われる。

本研究の限界としては、症例数が少なく、各体位の実施時間が2時間と短いこと、その他の呼吸生理学的指標の比較検討を行っていないために前傾側臥位における酸素化改善の作用機序について腹臥位との相違点について言及できないことがあげられる。今後、上記についても検討を加え、前傾側臥位の生理学的、臨床的意義をより明確にする必要がある。

結 語

ALI/ARDS例において前傾側臥位が酸素化、スタッフの労力および合併症に及ぼす影響を検討した。前傾側臥位は腹臥位と比較して、酸素化の改善効果は小さいものの、その変化は有意であった。また、スタッフの手間や合併症が少なく、簡便かつ安全に実施できることも示された。前傾側臥位は効果と負担およびリスク軽減の両面において効果的であり、腹臥位管理の代用あるいはオプションとして臨床現場で利用できるものと結論した。

参考文献

- 1) 丸川征四郎：体位呼吸療法。新版 呼吸管理の基本手技。天羽敬祐編。東京、中外医学社、1995、pp232-243。
- 2) Slutsky AS：The acute respiratory distress syndrome, mechanical ventilation, and the prone position. *N Engl J Med.* 2001；345：610-612。
- 3) Abroug F, Ouannes-Besbes L, Elatrous S, et al：The effect of prone positioning in acute respiratory distress syndrome or acute lung injury：a meta-analysis. Areas of uncertainty and recommendations for research. *Intensive Care Med.* 2008；34：1002-1011。
- 4) Alsaghir AH, Martin CM：Effect of prone positioning in

- patients with acute respiratory distress syndrome : a meta-analysis. *Crit Care Med.* 2008 ; 36 : 603-609.
- 5) Offner PJ, Haenel JB, Moore EE, et al : Complications of prone ventilation in patients with multisystem trauma with fulminant acute respiratory distress syndrome. *J Trauma.* 2000 ; 48 : 224-228.
 - 6) Guerin C, Gaillard S, Lemasson S, et al : Effects of systematic prone positioning in hypoxemic acute respiratory failure : a randomized controlled trial. *JAMA.* 2004 ; 292 : 2379-2387.
 - 7) 尾崎孝平 : 腹臥位換気. *救急医学.* 2002 ; 26 : 1573-1576.
 - 8) 朝井政治, 神津玲, 俵祐一ほか : 体位呼吸療法が奏効した急性呼吸不全の1症例. *理学療法探求.* 2001 ; 4 : 24-28.
 - 9) 神津玲, 朝井政治, 俵祐一ほか : ALI/ARDS に対する呼吸ケア : 腹臥位に代わって前傾側臥位による体位管理を適用したARDSの1例. *日本呼吸管理学会誌.* 2006 ; 15 : 461-465.
 - 10) Bernard GR, Artigas A, Brigham KL, et al : The American-European Consensus Conference on ARDS. Definitions, mechanisms, relevant outcomes, and clinical trial coordination. *Am J Respir Crit Care Med.* 1994 ; 149 (3 Pt 1) : 818-824.
 - 11) 山内順子, 丸川征四郎, 尾崎孝平ほか : 下側肺障害に対する短時間腹臥位管理のガス交換に及ぼす効果. *日本集中治療医学会雑誌.* 1994 ; 1 : 101-105.
 - 12) MacKenzie CF, Imle PC, Ciesla N : Chest Physiotherapy in the Intensive Care Unit. 2nd ed., Baltimore, Williams & Wilkins, 1989, pp357.
 - 13) 日本呼吸療法医学会・多施設共同研究委員会 : ARDS に対する Clinical Practice Guideline. 第2版. *人工呼吸.* 2004 ; 21 : 44-61.
 - 14) Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, et al : APACHE II : a severity of disease classification system. *Crit Care Med.* 1985 ; 13 : 818-829.
 - 15) Murray JF, Matthay MA, Luce JM, et al : An expanded definition of the adult respiratory distress syndrome. *Am Rev Respir Dis.* 1988 ; 138 : 720-723.
 - 16) Pelosi P, Brazzi L, Gattinoni L : Prone position in acute respiratory distress syndrome. *Eur Respir J.* 2002 ; 20 : 1017-1028.
 - 17) Gattinoni L, Caironi P, Pelosi P, et al : What has computed tomography taught us about the acute respiratory distress syndrome ? *Am J Respir Crit Care Med.* 2001 ; 164 : 1701-1711.
 - 18) 丸川征四郎 : 看護ケアとしての腹臥位管理. その理論と実践を学ぶ 1 : 適応患者の選択と適応時期の決定. *看護学雑誌.* 2002 ; 66 : 177-181.
 - 19) Bein T, Sabel K, Scherer A, et al : Vergleich von inkompletter (135 °) und kompletter Bauchlage (180 °) beim schweren akuten Lungenversagen. Ergebnisse einer prospektiven, randomisierten Untersuchung. *Anaesthesist.* 2004 ; 53 : 1054-1060.

**Effects of semi-prone position on oxygenation,
effort of medical staff during turning and incidence of complications in patients
with acute lung injury and acute respiratory distress syndrome.**

Ryo Kozu¹⁾, Koji Yamashita²⁾, Satoshi Mabuchi³⁾, Yuichi Tawara⁴⁾, Masaharu Asai⁵⁾

¹⁾ Department of Rehabilitation Medicine, Nagasaki University Hospital

²⁾ Medical Rehabilitation Services, Hakodate Municipal Hospital

³⁾ Department of Rehabilitation Medicine, Hospital of Hyogo College of Medicine

⁴⁾ Division of Cardiopulmonary Physiotherapy, Department of Rehabilitation Medicine,
Seirei Mikatahara General Hospital

⁵⁾ Department of Rehabilitation Medicine, Tagami Hospital

Corresponding author : Ryo Kozu

Department of Rehabilitation Medicine, Nagasaki University Hospital,
1-7-1 Sakamoto, Nagasaki, 852-8501, Japan

Key words : acute lung injury, acute respiratory distress syndrome, semi-prone position,
prone position, oxygenation

Abstract

Objective : To compare the effectiveness of semi-prone position (SPP) with a prone position (PP) in patients with acute lung injury (ALI) and acute respiratory distress syndrome (ARDS) .

Methods : Seventeen mechanically ventilated patients with ALI/ARDS were randomly assigned and were positioned in a cross-over design. Patients of group A (n=9) were placed in PP for 2 hours(h) and then positioned in SPP for 2h next day. Patients in group B (n=8) were positioned in reverse order. Pao₂/Fio₂ ratio (P/F) was performed at baseline, 2h after positioning and 2h after repositioning in the supine position. Numbers of medical staff required for turning, difficulty in positioning and complications were assessed immediately after both positioning in each group.

Results : P/F was significantly increased in both PP and SPP, but the increase in PP were greater than that in SPP. Numbers of medical staff required for turning, difficulty in positioning and complications were significantly lower in SPP.

Conclusions : SPP improves oxygenation in ALI/ARDS patients, although SPP is less effective than a PP. SPP is feasible and safe, and reduces incidence of complications.