

●症例報告●

背側に貯留した気道分泌物を前傾側臥位による
体位管理でドレナージし得た慢性呼吸不全急性増悪の1症例

花田匡利¹⁾・神津 玲¹⁾・坂本憲穂²⁾・中島章太²⁾・千住秀明³⁾

キーワード：体位管理、体位ドレナージ、前傾側臥位、呼吸理学療法

要 旨

症例は55歳男性で、気管支拡張症による慢性呼吸不全の通院加療中に肺炎を併発した。抗菌薬による治療を行うも呼吸不全が増悪し、人工呼吸管理を必要とした。大量の気道分泌物貯留に対し、気管支ファイバースコープによる定期的な吸引除去を行うも十分な効果が得られず、体位ドレナージによる理学療法を導入した。気道分泌物は背側に貯留しており、通常では腹臥位や頭低腹臥位を選択すべきだが、循環動態に及ぼすリスクを考慮して修正体位である前傾側臥位を施行した。その結果、良好なドレナージ効果とともに酸素化能の改善を得ることができた。人工呼吸管理中の背側に貯留する気道分泌物に対しては、前傾側臥位による体位ドレナージも考慮してよい手段の一つと考えた。

緒 言

人工呼吸管理中では、長時間の仰臥位管理によって気道分泌物は背側に貯留しやすく、気道クリアランスの手段として体位ドレナージがしばしば用いられている。従来、背側に貯留する気道分泌物に対しては、腹臥位あるいは頭低腹臥位が推奨されてきた¹⁾。しかし、実際の臨床現場において呼吸状態や循環動態の不安定な急性呼吸不全患者への適応は、繁雑かつ困難であり、各種合併症を伴うことも報告されている²⁾。そのため、代用体位として前傾側臥位が勧められている^{3～5)}。この体位は、腹臥位と比較して体位変換に要する労力や体位保持に伴う合併症が有意に少なく^{6～11)}、臨床現場での有用性は高いと思われるが、背側に貯留する気道分泌物のドレナージ効果については、検討されておらず不明な点が多い。

今回、背側に多量の気道分泌物貯留をきたした慢性

呼吸不全急性増悪例に対し、前傾側臥位を用いて気道分泌物のドレナージを試み、良好な改善が得られた症例を経験したのでその有用性について考察を加えて報告する。

症 例

症例：55歳、男性

診断名：気管支拡張症、副鼻腔気管支症候群、慢性呼吸不全急性増悪

主訴：発熱、咳嗽、咽頭痛、関節痛

既往歴：肺結核症（12歳時）、右中下葉切除術（18歳時）、在宅酸素療法導入（51歳時）

現病歴：当院呼吸器内科外来で気管支拡張症に対して外来加療中であった。安定期より多量の喀痰を認め、労作時4L/minの在宅酸素療法でADLは自立。今回、肺炎の診断により入院し抗菌薬を中心に治療が開始された。第3病日での動脈血液ガス分析（10L/min酸素投与下）ではpH7.162、動脈血二酸化炭素分圧（arterial carbon dioxide partial pressure：PaCO₂）107Torr、動脈血酸素分圧（arterial oxygen partial pressure：PaO₂）

¹⁾ 長崎大学病院リハビリテーション部

²⁾ 長崎大学医学部第2内科

³⁾ 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科医療科学専攻リハビリテーション科学講座

[受付日：2010年4月27日 採択日：2010年9月17日]

54Torr と増悪し、気管挿管下に人工呼吸管理を行った。喀痰培養では多剤耐性緑膿菌 (multi-drug resistant *Pseudomonas aeruginosa* : MDRP) およびメチシリン耐性黄色ブドウ球菌 (methicillin resistant *Staphylococcus aureus* : MRSA) が検出され、抗菌薬に抵抗性であり感染のコントロールに難渋し、気道分泌物が過剰に産生・貯留している状態であった。そのため、気管支ファイバースコープ (Bronchofiberscopy ; 以下 BS) による定期的な吸引除去も行われたが十分な効果が得られず、排痰目的にて第 12 病日より理学療法を開始した。

理学療法開始時現症：意識状態はミダゾラムおよびペンタゾシンによる鎮痛鎮静下にて Glasgow Coma Scale で E1V_TM4、換気様式は従量式の同期型間欠的強制換気 (synchronous intermittent mandatory ventilation : SIMV) モードで、吸入酸素濃度 (fraction of inspiratory oxygen : F_IO₂) 0.75、設定換気回数 28/min、一回換気量 (tidal volume : V_T) 330mL、圧支持換気 (pressure

support ventilation : PSV) 10cmH₂O、終末呼気陽圧 (positive end-expiratory pressure : PEEP) 14cmH₂O、バイタルサインは、体温 38℃、血圧 127/80mmHg (昇圧薬投与下)、心拍数 75 回 / 分 (以下 bpm)、末梢動脈血酸素飽和度 (oxygen saturation of peripheral artery : 以下 SpO₂) 92% であった。胸郭の拡張性は右胸郭において有意に少なく、聴診上、両側の背側において粗い断続性ラ音、高音性連続性ラ音を聴取した。

検査所見 (理学療法開始時 ; 表 1) : CRP 12.6mg/dL と炎症反応は高値を示した。動脈血液ガス分析においては、F_IO₂ 0.75 の条件下で高度の呼吸性アシドーシスを示し、酸素化指数 (PaO₂/F_IO₂ ratio ; P/F ratio) は 118 と重度の酸素化障害を認めた。Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (APACHE II) score¹²⁾ は 15 点で、院内予測死亡率は 11.1% であった。

胸部画像所見 (図 1) : 胸部単純レントゲン写真では、右肺野の縮小と肺炎による浸潤陰影を認め、透過性は

表 1 理学療法開始時検査所見

血算		生化学	
白血球数	6.5 × 10 ³ /μL	総蛋白	7.3g/dL
赤血球数	4.3 × 10 ⁶ /μL	アルブミン	3.9g/dL
ヘモグロビン	13.2g/dL	AST	41 IU/l
ヘマトクリット	43.0%	ALT	64 IU/l
動脈血液ガス分析 (F _I O ₂ 0.75)		LDH	188 IU/l
pH	7.15	ALP	361 IU/l
PaCO ₂	109.6torr	BUN	11mg/dL
PaO ₂	72.8torr	クレアチニン	0.7mg/dL
HCO ₃ ⁻	36.2mEq/L	Na	140mEq/L
細菌学的検索		K	4.7mEq/L
MDRP :	4 × 10 ⁷ CFU/mL	Cl	99mEq/L
MRSA :	6 × 10 ⁵ CFU/mL	CRP	12.6mg/dL

MDRP : multi-drug resistant *Pseudomonas aeruginosa*

MRSA : methicillin resistant *Staphylococcus aureus*



図 1 胸部画像所見

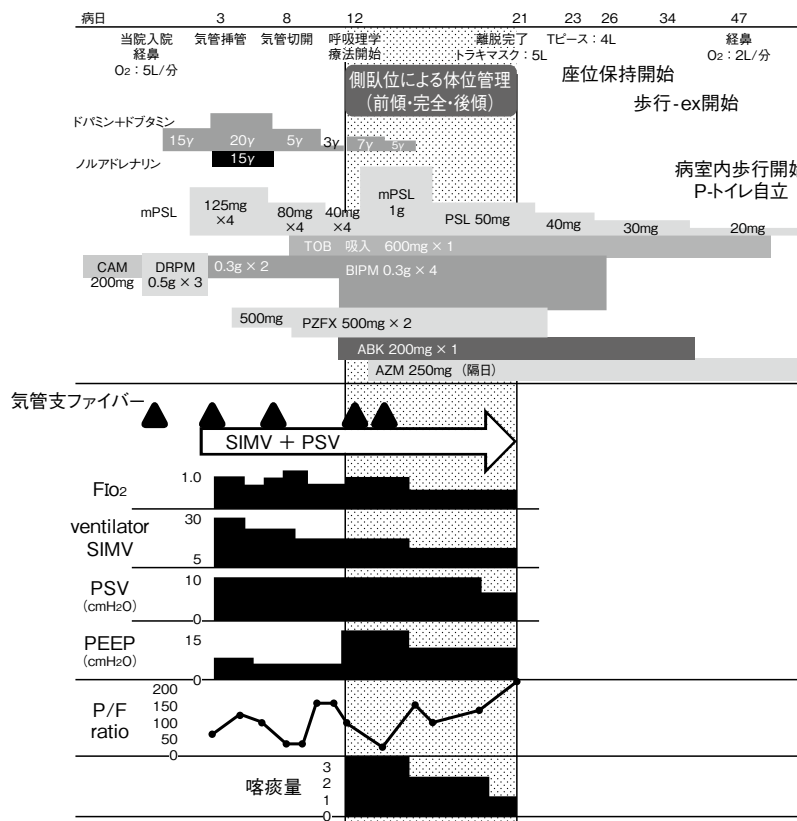
低下、左下肺野には、網状・輪状影を伴う浸潤陰影を認めた。胸部CTは、胸膜の癒着と肥厚を伴った右胸郭の縮小化および透過性低下と縦隔の右側偏位、左後肺底区領域に液面形成を伴う多発する輪状影を認めた。

臨床経過

胸部画像所見および聴診所見から、気道分泌物の背側貯留が推測され、腹臥位による体位ドレナージの適応と判断した。しかし、敗血症性ショック、深い鎮静状態、さらに高圧のPEEPなどの要因で循環動態は不安定であり、腹臥位によるストレスは危険と判断した。そこでまず、体位変換による気道分泌物移動と酸素化能、および循環動態への影響を評価するために、完全側臥位および前傾側臥位の体位変換を試行した。2名の理学療法士によって、慎重に右完全側臥位（ベッド面と背面が90°）として、背側の聴診音およびバイタルサインの変化を確認した。10分後から前傾側臥位（135°）⁶⁾へと移行、同様の評価を行いつつ20分間の体位管理を行った結果、SpO₂は86%から93%と改善、血圧の有意な低下を伴わず心拍数は120bpmから

74bpmまで低下した。また、前傾側臥位施行後、粘稠度の低い多量の膿性痰を吸引除去し、呼吸音の改善が確認できた。続いて左側についても同様に実施、評価した結果、膿性痰の多量排出を認め、SpO₂は95%、血圧変動はなく心拍数85bpmと安定した。この結果から、両側の前傾側臥位で安全にドレナージ可能と判断し、同体位による体位ドレナージを3回/日の頻度で実施を計画した。以降、呼吸・循環動態に問題なく、安全に施行でき良好なドレナージが可能であった。また、可及的に仰臥位を回避するため、病棟看護師と協力し45～60°程度の後傾側臥位を2時間毎に実施した。BSの施行予定がある場合は、その施行30分前に体位ドレナージを実施した。

P/F ratioは、理学療法開始時118であったが、第20病日には201まで改善した。喀痰量は、第16病日より中等量となり、第20病日にはさらに減少し、第21病日に人工呼吸器より完全に離脱した。必要に応じて体位ドレナージを継続するとともに、離床と日常生活動作の向上に努めた結果、第47病日に病室内歩行が自立、第90病日に独歩にて自宅へ退院した(図2)。



【喀痰量の基準】

3 (多い)

気管チューブから痰が吹き出る状態。数回にわたって吸引操作が必要。

2 (中等度)

喀痰量が多く、1回の吸引操作で除去し得ない状態

1 (少ない)

喀痰量が少なく、1回の吸引操作で完全に除去できる状態

0 (なし)

喀痰なし。

mPSL : Methylprednisolone

TOB : Tobramycin

CAM : Clarithromycin

DRPM : Doripenem

BIPM : Biapenem

PZFX : Pazufloxacin

ABK : Arbekacin

AZM : Azithromycin

図2 入院後経過

考 察

今回、MDRP および MRSA の感染コントロールに難渋し、大量の気道分泌物貯留をきたした慢性呼吸不全急性増悪例の理学療法を経験した。本症例は安定期にも多量の喀痰を認める慢性下気道感染例であり、生理的な粘液線毛クリアランスの障害が推測され、新たな気道感染と陽圧人工呼吸管理によって分泌物排出障害がより一層増悪したと考えられた。

本症例の分泌物貯留部位は背側であり、本来であれば重力によるドレナージ効果を最大に期待できる腹臥位あるいは頭低腹臥位を適用すべきだが、血行動態へのリスク増大^{2, 6, 13~18})と体位変換の労力を懸念して、本症例では適応困難と判断した。腹臥位による体位ドレナージに合併する弊害は、酸素消費量増大、皮膚の発赤、顔面の浮腫に加え循環動態への悪循環（低血圧、頻脈）など数多く報告されており^{2, 19})、適応にあたっては慎重に判断すべきとされる。一方、前傾側臥位は腹臥位と比較してそれらの合併症が少ないと報告されており^{6~11})、今回、一般病棟での管理であったため、本体位は特に人員が不足しがちな一般病棟でもスタッフの協力や理解が得られやすかったことも関係していると思われる。

本症例では、前傾側臥位によって良好なドレナージ効果を得ることができ、肺酸素化能の改善やBSの実施回数減少によって裏付けられていると考える。さらに、貯留分泌物のドレナージが良好に作用したことで抗菌薬の移行を促し、気道分泌物の産生減少にも繋がり全体の治療と管理に貢献できたものと思われた。しかし、同体位が背側に貯留した気道分泌物のドレナージに及ぼす影響について検討した研究報告は見当たらない。本症例においてその作用機序を特定することは困難であるが、気道クリアランス改善の要因については、まず気道分泌物の産生および貯留が大量であり、その性状においては比較的粘稠度が低く、流動性が保たれていたことが考えられる。Rossmanらは、分泌物の性状が流動的かつ多量である場合に、ドレナージ効果は最も高いとし²⁰)、Pryorも、痰の粘性は気道クリアランスの効果に影響を与える²¹)と報告している。また、本体位によって心臓の重量による下葉への圧迫除去が、末梢気道の開存と肺容量増大を促した結果¹⁴)も作用したものと推察した。これらの機序は、本症例

の基礎疾患や気道感染による分泌物貯留であった特異性が関与している可能性もある。

前傾側臥位のドレナージ実施時間に関して、統一された基準は存在しない²²)。体位ドレナージは比較的短時間で行われる手段であり、米国呼吸ケア協会のガイドライン²³)では、通常3~15分ほど維持するとされ、体位は患者の状態によって修正することが記載されている。本症例においてはドレナージ効果を評価しながら実施時間を設定した。さらにバイタルサインを指標とした全身状態、循環動態の変動などを考慮し、介入毎にプログラムを修正した。同じ介入を漫然と継続するのではなく、評価を繰り返しながら、積極的に修正を図ったことも安全かつ効果的に適応できた重要な要素と思われた。

体位ドレナージによって後肺底区領域に貯留する分泌物の誘導排出を試みる場合、リスクが伴いやすい腹臥位を適用する前に、まず前傾側臥位での反応を評価し検討することが重要である。その際、分泌物の吸引量だけでなく、酸素化や呼吸音、さらにはコンプライアンスや気道内圧、換気量なども指標として治療全体への有用性が確認できれば、同体位による積極的なドレナージが可能と考える。特に一般病棟では人員、リスク管理の面で有用性が高いと思われた。

ま と め

感染コントロールが困難な慢性呼吸不全急性増悪例に対して、前傾側臥位での体位ドレナージを適用し、貯留分泌物を排出、酸素化の改善が可能であった。背側に気道分泌物が貯留した症例において、体位ドレナージを適応する場合には、前傾側臥位を考慮してもよいと考える。

参 考 文 献

- 1) Mackenzie CF: 胸部理学療法—ICUにおける理論と実際—。石田博厚監訳、東京、総合医学社、1991、pp82-120.
- 2) Stiller K: Physiotherapy in intensive care: towards an evidence-based practice. Chest. 2000; 118: 1801-1813.
- 3) 宮川哲夫: 呼吸管理における呼吸理学療法の意義. 救急医学. 2002; 26: 1577-1583.
- 4) Howell S, Hill JD: Chest physical therapy procedures in open heart surgery. Phys Ther. 1978; 58: 1205-1214.
- 5) 伊関憲、川前金幸: 人工呼吸中の呼吸理学療法. 救急医学. 2000; 24: 1727-1732.
- 6) 神津玲、山下康次、眞淵敏ほか: 前傾側臥位が急性肺損傷および急性呼吸促進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生に及ぼす影響. 人工呼吸. 2009; 26 : 82-89.
- 7) 神津玲, 朝井政治, 俵祐一ほか: ALI/ARDS に対する呼吸ケア: 完全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.
 - 8) Bein T, Sabel K, Scherer A, et al: Vergleich voninkompletter (135°) und kompletter Bauchlage (180°) beim schweren akuten Lungenversagen. Ergebnisse einer prospektiven, randomisierten Untersuchung. Anaesthesist. 2004; 53 : 1054-1060.
 - 9) Bein T, Ritzka M, Schmidt F, et al: Einsatz der Lagerungstherapie auf deutschen Intensiv stationen. Ergebnisse einer Umfrage. Anaesthesist. 2007; 56 : 226-231.
 - 10) 神津玲, 朝井政治, 俵祐一ほか: ARDS/ALI に対する呼吸理学療法. 人工呼吸. 2007; 24 : 22-28.
 - 11) 俵祐一: 体位呼吸療法に伴う合併症を見逃さない「気付き力」. 呼吸器ケア. 2010; 8 : 38-44.
 - 12) Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, et al: APACHE II : a severity of disease classification system. Crit Care Med. 1985; 13 : 818-829.
 - 13) Guerin C, Gailland S, Lemasson S, et al: Effects of systematic prone positioning in hypoxemic acute respiratory failure : a randomized controlled trial. JAMA. 2004; 292 : 2379-2387.
 - 14) 尾崎孝平: ARDS に対する人工呼吸管理. Intensivist. 2009; 1 : 59-73.
 - 15) Wheeler P, Gordon R: Acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome : a clinical review. Lancet. 2007; 369 : 1553-1565.
 - 16) Gattinoni L, Tognoni G, Peserti A, et al: Effect of prone positioning on survival of patients with acute respiratory failure. New Engl J Med. 2001; 345 : 568-573.
 - 17) 尾崎孝平, 松本栄治, 李家文: 呼吸リハビリテーションの最新の動向: 急性期肺理学療法の Update. Modern Physician. 2007; 27 : 135-140.
 - 18) 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.
 - 19) 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.
 - 20) Rossman CM, Waldes R, Sampson D, et al: Effect of chest physiotherapy on the removal of mucus in patients with cystic fibrosis. Am Rev Respir Dis. 1982; 126 : 131-135.
 - 21) Pryor JA: Physiotherapy for airway clearance in adults. Eur Respir J. 1999; 14 : 1418-1424.
 - 22) 神津玲: 急性期呼吸理学療法. 救急医学. 2004; 28 : 1206-1209.
 - 23) AARC Clinical Practice Guideline: Postural drainage therapy. Respir Care. 1991; 36 : 1418-1426.

A case of acute exacerbation of chronic respiratory failure successfully treated with semi-prone positioning for postural drainage

Masatoshi HANADA¹⁾, Ryo KOZU¹⁾, Noriho SAKAMOTO²⁾, Shota NAKASHIMA²⁾, Hideaki SENJYU³⁾

¹⁾ Department of Rehabilitation Medicine, Nagasaki University Hospital

²⁾ Second Department of Internal Medicine, Nagasaki University School of Medicine

³⁾ Department of Rehabilitation Science, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences

Corresponding author : Masatoshi HANADA

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

Key words : positioning, postural drainage, semi-prone position, physiotherapy

Abstract

A 55-year-old man with chronic respiratory failure due to bronchiectasis was admitted because of pneumonia. Respiratory failure progressed despite of antimicrobial therapy, and he was intubated and mechanically ventilated. Repeated fiberoptic bronchoscopy did not remove a large amount of airway secretion. Although prone position or head-down tilt prone position is usually used as postural drainage for the removal of mucus in the dorsal region, semi-prone positioning was used in the present case because of circulatory failure, and then mucus was removed effectively and oxygenation improved. Semi-prone positioning for postural drainage may be considered for treating the retention of airway secretion in dependent lung regions in patients with unstable hemodynamics.