

症例報告



気道熱傷に対し集中的呼吸理学療法を施行した一症例 — 病態と治療管理に沿った予防的介入 — *

伊藤武久¹⁾・飯田有輝¹⁾・石田智大¹⁾・河邨 誠¹⁾
大川晶未¹⁾・坪内宏樹²⁾

【要 旨】

気道熱傷は高温の煙や有毒ガスを吸入する事により生じる呼吸器系の障害である。その臨床的特徴として声門・喉頭浮腫による換気障害や窒息、下気道や肺胞の炎症が惹起されることによる酸素化障害を引き起こす^{1) 2)}。さらに気道の炎症は48～72時間でピークとなり、また、肺胞および間質ではサーファクタントの減少や炎症細胞浸潤、毛細血管透過性亢進などが生じ、肺水腫や無気肺、感染を来しやすい状態となる³⁾。この時期の感染は敗血症に陥るリスクが増大する。重症気道熱傷の死亡率が高くなるのは、これらの呼吸器感染や敗血症が大きな要因であり、気道熱傷と肺炎を併発した例の死亡率は60%と高い⁵⁾。これらから発症早期の肺炎の予防は重要であり集中的な呼吸理学療法の必要性が言われている。今回、気道熱傷を呈した症例の理学療法を経験し良好な結果を得たので報告する。症例は、34歳男性。Abbreviated Injury Scale codingによる重症度分類⁶⁾にて重症気道熱傷と診断された。熱傷後の肺は各時期における病態が異なり、血管透過性亢進やrefilling期における肺水腫から人工呼吸器関連肺炎のリスクが高まる。それらを考慮し集中的に呼吸理学療法介入をする事により熱傷患者の呼吸器感染症を予防する事ができた。

キーワード：気道熱傷，呼吸管理，呼吸理学療法

はじめに

気道熱傷は高温の煙や有毒ガスを吸入する事により生じる呼吸器系の障害であり、その臨床的特徴として進行性に声門・喉頭の浮腫が起こり、上気道閉塞による換気障害や窒息、下気道や肺胞の炎症に伴う酸素化障害を引き起こす^{1) 2)}。受傷後12～24時間は気道内分泌物が増加し、線毛上皮機能の障害による分泌物の排出困難などにより、呼吸器感染症を起こしやすくなる。さらに気

道の炎症は48～72時間でピークとなり、その後は上皮の再生が進む。しかし、肺炎などの呼吸器感染症を併発した場合には上皮の再生が遅れる。また、気道熱傷において肺胞および間質ではサーファクタントの減少や炎症細胞浸潤、毛細血管透過性亢進などが生じ、肺水腫や無気肺、感染を来しやすい状態となり³⁾、肺炎の発生頻度は10倍以上と言われている⁴⁾。この時期の感染は敗血症に陥るリスクが増大する。重症気道熱傷の死亡率が高くなるのは、これらの呼吸器感染や敗血症が大きな要因であり、気道熱傷と肺炎を併発した例の死亡率は60%と高い⁵⁾。これらのことより、発症早期の肺炎の予防は重要であり集中的な呼吸理学療法の必要性が言われている。今回、気道熱傷を呈した症例の理学療法を経験し良好な結果を得たので報告する。なお、本人へは本報告の趣旨を説明し同意を得た。

症例および経過

症例は34歳男性、BMI：25.2 kg/m²。仕事中ガ

* One patient underwent intensive physical therapy for smoke inhalation injury

1) 愛知厚生連海南病院 リハビリテーション科
(〒498-8502 弥富市前ヶ須町南本田396)
Takehisa Ito, RPT, Yuki Iida, RPT, MSc, Tomohiro Ishida, RPT, Makoto Kawamura, RPT, Masami Okawa, RPT: Department of Physiotherapy, Kainan Hospital

2) 愛知厚生連海南病院 集中治療部・救急部・麻酔科
Hiroki Tsubouchi, MD: Department of Anesthesiology, Emergency Medicine, Intensive Care Unit, Kainan Hospital

E-mail: 402095@kainan.jaaikosei.or.jp

ソリンを使用しゴミを燃やしていた際に引火し受傷。来院時、意識レベルは清明、発声も可能であったが経鼻気道内視鏡にて声門浮腫を認め（図1）、気道熱傷疑いにて挿管、人工呼吸器管理となった。日本熱傷学会における熱傷深達度分類はⅡ度、burn index 5, prognostic burn index 42, 受傷面積は、体表総面積の10%を呈し、部位は左顔面・左耳介・左顎部・口唇・右手背であった。発症時の気管支鏡所見は、気管全枝に至る発赤と浮腫を認め（図1）、Abbreviated Injury Scale codingによる重症度分類⁶⁾にてGrade3：重症気道熱傷と診断された。治療管理は熱傷ショック期のため、急速大量輸液投与、ビタミンC大量投与、抗生剤投与が開始された。治療経過の概略として、受傷第0病日目から第1病日目は循環血液量維持を目的に大量輸液管理がなされ、受傷第2病日目から第3病日目は静水圧上昇による肺水腫に対応するため、利尿薬の使用や陽圧換気による呼吸管理がなされた。以下に本症例の経過を熱傷の各時期における病態と管理、ならびに理学療法施行時に考慮した点を踏まえ考察する。

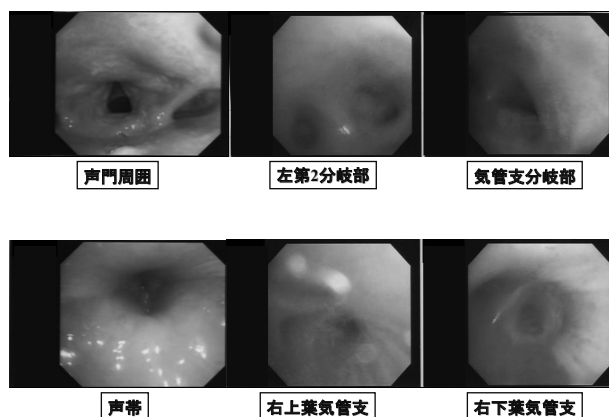


図1. 発症時気管支鏡所見

考察

<受傷直後から第1病日目>

受傷直後から第1病日目は熱傷による肺障害の初期病変が起こる。その機序は熱傷創からの蛋白漏出を受け、低蛋白血症となり、膠質浸透圧が低下する。一方、全身性炎症反応による肺障害も起こる。その機序は、熱傷による炎症性サイトカイン産生から血管内皮障害に伴い、血管透過性が亢進する。その結果、相乗的に血管外水分量、いわゆる非機能性細胞外液の存在が増加し、血管内の脱水が起こり、熱傷性ショックとなる（図2）。そのため、循環血液量維持を目的に大量輸液が行わ

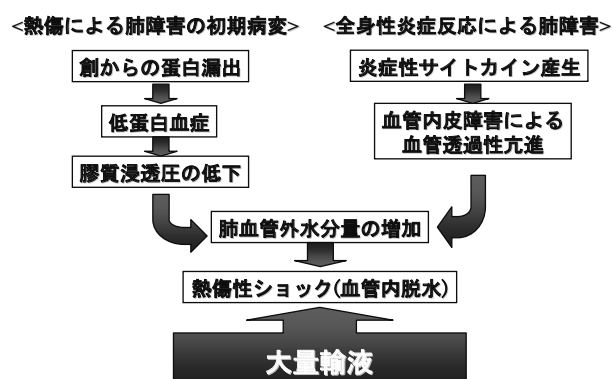


図2. 受傷第0～1病日（受傷～48時間）における病態

れる。結果的に血管内に大量の輸液をしているにもかかわらず、血管透過性が亢進しているため、血管外に漏れ出てしまい、末梢組織の浮腫が生じる。よって、この時期は大量輸液に伴う肺コンプライアンス低下による無気肺ならびに人工呼吸器管理のため発生する感染、いわゆる人工呼吸器関連肺炎（Ventilator Associated Pneumonia：VAP）の予防である。この時期の介入と考慮した点は、VAPの予防⁷⁾や機能的残気量の保持⁸⁾を目的に、45度の頭部挙上位として誤嚥およびVAP予防を図った。適宜聴診を行い、肺コンプライアンス低下に伴う肺泡虚脱が認められた際は、含気向上を目的に体位ドレナージを実施した。具体的には、2時間毎に体位ドレナージを看護師と連携し行った。また、毎朝、気管支鏡にて医師と共に所見を確認の上、呼吸理学療法の方針を決定した。

<受傷第2病日目から第3病日目>

受傷後第2～3病日目における病態は、受傷から48時間程度のショックを離脱すると、非機能性細胞外液として血管外に分布していた水分が血管内に再分布するrefillingが生じる。循環血液量の急激な増加に対し、腎臓からの排泄が相対的に不十分であると静水圧上昇による肺水腫が生じる（図3）。そのため、根本治療としては、利尿薬の使用により、循環血液量を減少させる事となるが、それが達成されるまではPEEP（positive end expiratory pressure）などの陽圧換気により、虚脱肺泡の再拡張や機能的残気量の増加を図り、酸素化を維持する管理がなされる。この時期の本症例の各所見は表1に示したとおりで、胸部レントゲン所見において、浸潤影はないものの、中心静脈圧は13 cmH₂Oと高値であった。また、初期治療である急速大量輸液投与によって、体重がICU入室時より、+1.7 kgとなっていた。したがって、refillingによる

refilling

非機能性細胞外液として血管外に分布していた水分が血管内に再分布する事

<refillingによる肺水腫の機序>

ショック離脱後の血管透過性消退

循環血液量の急激な増加

静水圧上昇による肺水腫

図3. 受傷第2～3病日（受傷48時間以降）における病態

表1. 受傷第2～3病日（受傷48時間以降）における本症例の所見

➤胸部レントゲン所見：浸潤影なし
➤中心静脈圧：13 cmH ₂ O
➤体重：71.7 kg（ICU入室時の+1.7 kg）
➤尿量：3400 mL/day（利尿剤使用）
➤水分出納：in/out -429 mL/day
➤聴診：背側呼吸音消失（仰臥位）
➤呼吸器設定：
CPAP（PEEP：10 cmH ₂ O，PS：5 cmH ₂ O，F _I O ₂ ：0.55）
➤P/F：207
➤気管支鏡所見：白色粘稠痰多量

肺浮腫で肺泡虚脱を起こしやすく低酸素の状態であった。そのため、第2病日目より利尿剤が使用され第3病日にかけての水分出納はマイナスバランスに転じ、体重はICU入室時の-0.6kgとなった。人工呼吸器の設定はCPAP（continuous positive airway pressure）モード（PEEP：10 cmH₂O，PS：5 cmH₂O，F_IO₂：0.55）で、仰臥位にて聴診上、背側呼吸音が消失しており、両側下葉肺の含気は不良で、一回換気量：250 mL，分時換気量：7.5 L/min，呼吸数：30回/minと低換気であった。酸素化能の指標であるPaO₂/F_IO₂ ratio（P/F）も207と低下していた。また、気管支鏡所見では全体的に白色粘稠痰が多量に存在し、特に、左右上葉気管枝に痰を多く認めた（図4）。これらの所見から、肺コンプライアンス低下による肺泡虚脱と気道クリアランス障害により、無気肺を伴う換気血流比不均衡があり、その背景にはrefillingによる肺の浮腫と分泌物増加があったと考えられる。こ

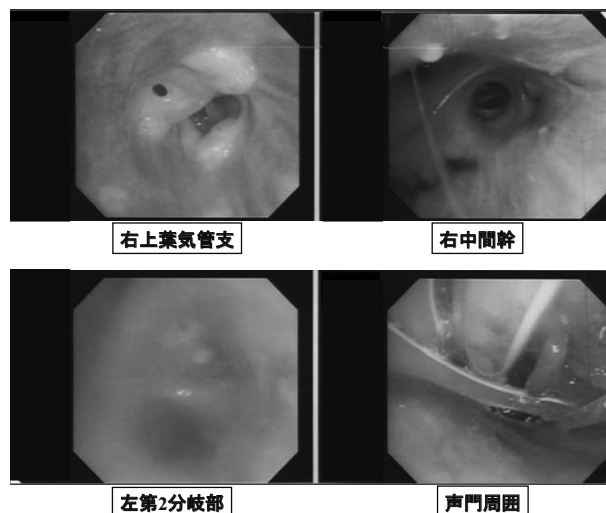


図4. 受傷第2～3病日（受傷48時間以降）気管支鏡所見

全体的に白色粘稠痰が多量。気管支の浮腫は減少し、喉頭蓋の浮腫も減少傾向。

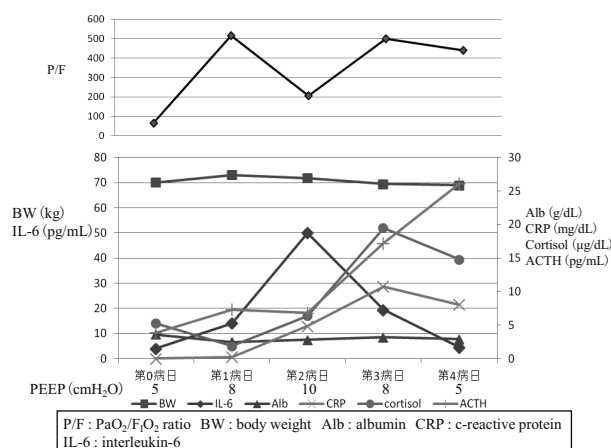


図5. 各指標の経時変化

の時期の本症例に対する介入は、両側上葉に対する排痰と換気の改善を目的として実施し、頭部挙上位での体位ドレナージ及び用手的呼吸介助による含気の向上を図った。その反応として咳嗽反射が誘発され、主気管への痰の移動を聴診上、確認し、白色粘稠痰を多量に吸引することができた。その結果、介入の即時効果としてP/Fが330と改善した。さらに、背側肺泡虚脱に対し、前傾側臥位を実施したところ、肺泡音が出現した。以上より、この時期のプログラムは前傾側臥位と45度頭部挙上位の体位ドレナージとして酸素化の安定を図った。

各指標の経時変化を図5に示した。体重は、ICU入室時の70.0 kgから大量輸液投与により第1

病日目には、最大値である 73.0 kg となっていたが、利尿に伴い、第 4 病日目には、ICU 入室時の値に戻っている。また、炎症性サイトカインである interleukin-6 (IL-6) は発症後上昇し、第 2 病日目に最大値を示した。この時、副腎皮質刺激ホルモン (adrenocorticotrophic hormone : ACTH) 6.8 pg/mL, コルチゾール 6.4 μ g /dL, アルブミン 2.8 g/dL であり、異化亢進状態であったと考えられる。同時期の P/F は 207 と低値を示し、このような時期は血管透過性が亢進し酸素化に影響を及ぼすことが伺えた。

本症例は burn index や prognostic burn index, 受傷面積からは一見、軽症例と捉えられるが、重症気道熱傷を呈し、低酸素を引き起こした。熱傷患者の病態に合わせて、第 0 病日目から第 1 病日目は急性全身性炎症による肺障害を考慮した予防的介入を行い、また、第 2 病日目から第 3 病日目はショック期離脱後の refilling を考慮した評価、介入を行った。今回、熱傷の各時期における病態から肺障害を予測し、集中的に呼吸理学療法を施行した事で、呼吸器合併症を未然に予防する事が出来たと思われる。その結果、第 4 病日目には抜管、立位訓練、ポータブルトイレが開始となり、早期に ADL の獲得に至った。

まとめ

気道熱傷を呈した症例の理学療法を経験した。熱傷における肺障害は、創からの蛋白漏出や全身性炎症、refilling による肺水腫などが影響し、各時期における肺障害を引き起こす病態は異なる。各時期における病態を予測した上で、呼吸状態や治

療管理の把握、多職種による多角的評価をし集中的に呼吸理学療法を施行する事により、呼吸器合併症を未然に予防する事が出来た。

本論文の要旨は、第 21 回愛知県理学療法学会 (2011) において発表した。

【文 献】

- 1) 田崎 修, 嶋津岳士 : 気道熱傷. 救急医学. 2007; 31: 834-837.
- 2) Robyn Watts, Nadia Afridi, et al.: Advanced Burn Life Support Course : Provider Manual. American Burn Association, USA, 2005, pp25-33.
- 3) 亙理克治 : 気道熱傷, 理学療法 MOOK 4 呼吸理学療法. 宮川哲夫 (編), 三輪書店, 東京, 1999, pp221-225.
- 4) Shirani K, Pruitt BA, et al.: The influence of inhalation injury and pneumonia on burn mortality. Ann Surg. 1987; 205: 82-87.
- 5) Haponik EF: Smoke Inhalation Injury: Some Priorities for Respiratory Care Professionals. Respir Care. 1992; 37 (6) : 609-629.
- 6) 池田弘人 : 気道熱傷. 救急医学. 2010; 34: 399-410.
- 7) Drakulovic, Torres A, et al.: Supine body position as a risk factor for nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients: a randomized trial. Lancet. 1999; 354: 1851-1858.
- 8) 鰐岡直人, 佐々木孝夫 : 臥床はなぜ呼吸に悪いのか. 呼吸と循環. 1998; 46 (3) : 253-259.