

酸素療法を受けている患者の安全、安楽な移動に関する研究

—酸素ボンベカートと点滴スタンド改善の試み—

丸山良子、竹本由香里、村上明子、高橋方子、北川聡子¹⁾、石塚道子¹⁾、菅野千佳¹⁾、
佐々木ひと江¹⁾、佐藤理江子¹⁾、瀬戸初江¹⁾

宮城大学看護学部

キーワード

酸素療法、日常生活動作、酸素飽和度、脈拍数
oxygen therapy, activity of daily living, oxygen saturation, pulse rate

要 旨

呼吸不全患者の多くが入院中に酸素吸入と点滴療法を行なうことから、日常的に酸素ボンベカートと点滴スタンドの2つを運搬歩行する。この運搬歩行で患者は低酸素血症が増強する可能性があり、実際患者から息切れや呼吸困難感が増したとの訴えも聞かれる。さらに患者の中には運搬の困難さから酸素をはずして歩行する者がある。そこでわれわれは患者の日常的な移動をより安全で安楽にしたいと考え、酸素ボンベカートと点滴スタンドを一体化し、改善の前後でその負荷量を酸素飽和量(Sao₂)と脈拍数(PR)の変化から比較した。患者は平均年齢63.9±18.5歳(SD)の9名の呼吸不全患者で、Pao₂ 78.9±10.0 Torr, Paco₂ 41.8±2.9 Torr で全員1ℓ/分の酸素吸入を行っていた。患者群は酸素ボンベカートの100m運搬歩行でSao₂が有意に低下した。酸素ボンベカートの5kgの軽量化と一体化により、歩行時のSao₂の低下がやや小さくなる傾向が見られたが、患者の息切れや呼吸困難感にはボンベの改善前後で変化はなかった。患者群のボンベ運搬歩行負荷は、ボンベの改善に関わらず最大心拍数(peak HR)の58-59%であった。しかし、ほとんどの患者は改善後の酸素ボンベカートが歩きやすいと答え、一体化による易操作性とさらに軽量化することにより、より安全で安楽な移動を実現できる可能性が示されたものと考えられる。

A study of safety and comfort mobility for patients with respiratory insufficiency during oxygen therapy

Ryoko Maruyama, Yukari Takemoto, Akiko Murakami, Masako Takahashi, Satoko Kitagawa,
Michiko Ishizuka, Chika Kanno, Hitoe Sasaki, Rieko Satou, Hatue Seto

School of Nursing Miyagi University

Abstract

Almost all hospitalized patients with respiratory failure are administered oxygen and intravenous therapy continuously. These patients have to transport both portable oxygen cylinder (weight 15kg) and portable IV pole (weight 5kg) in their daily life. We made a device for the connection of the oxygen cylinder to IV pole (A type), then it was 5kg less than the portable oxygen cylinder and IV pole (B type). We examined the effect of the 100m walking load to the oxygen saturation (Sao₂) and heart rate (HR) responses in patients with respiratory deficit during oxygen therapy who used A and B type. The mean age of nine patients (males:7, females:2) was 63.9 ± 18.5 years (SD), and the mean values of Pao₂ and Paco₂ were 78.9 ± 10.0 Torr, 41.8 ± 2.9 Torr, respectively. Sao₂ was significantly decreased during 100m walk, however, Sao₂ difference between rest to walking was smaller in A type device. The degree sensation of dyspnea were not found to be influenced by A and B, but almost patients had a good impression of A type because morbidity is better than the B type is more. The results indicate that A type device safe and more comfort mobility with respiratory deficiency patients, it is a possibility to used A type with their patients.

1) 東北厚生年金病院 Tohoku Koseinenkin Hospital

はじめに

慢性閉塞性肺疾患をはじめとする呼吸不全患者の多くが、低酸素血症を防ぎ、労作時の呼吸困難感を軽減するために酸素療法を行っている。こうした患者は、常に酸素を吸入しなければならないことが多く、酸素ポンベを運搬しながらの移動あるいは歩行を余儀なくされ、移動に制限が加わることが多い。在宅酸素療法では従来の鉄製ポンベに代わって軽量の合金アルミ製のポンベが使われることが多くなり¹⁾、従来に比べると移動しやすくなっているものと考えられ、病院に入院中の患者は、従来型の鉄製の酸素ポンベカードを使用することが多く、同時に点滴療法を行っている頻度が高いため、移動時には酸素ポンベカードと点滴スタンドの2つを同時に押しながら歩行することになる。そのため歩行時に息切れがひどくなるとの訴えが聞かれたり、運搬の困難さから酸素を使用しないで歩行し、呼吸困難感が増強した症例が認められた。現在、病棟で一般的に用いられている酸素ポンベカードは酸素ポンベを含めて約15kg程度、点滴スタンドは約5kgの重量があり、これらを運搬することによる酸素消費量の増加が呼吸循環器系への負担増を招くことが予測される。運動療法の評価等で、 SpO_2 や呼吸困難感を検討した研究は行なわれているが²⁾³⁾、患者の生活に必要なことは、個々の患者が日常生活で歩行して歩くのと同程度の速度で歩行してトイレまで行く、あるいは入浴といった基本的な日常生活動作が、安全で安楽に行えることであると思われる。このような日常生活動作で、血液ガスがどの程度変化するかを明らかにしていくことは、在宅酸素療法を行なっている患者のQOLの向上にもつながるものと考えられるが、こうした日常生活動作のレベルで血液ガスの変化を検討した研究は比較的少ない⁴⁾⁵⁾。また今回のように呼吸不全で入院患者の多くが、重量の異なる2つのスタンドを同時に移動させるといった不安定な歩行を行っていることにも注目し、安全性の面からも改善の必要があると思われた。

そこで、今回われわれは呼吸不全患者の酸素ポンベカードと点滴スタンドを一体化させ、軽量化と易操作性を試み、従来の酸素ポンベカードと点滴スタンドの2つを運搬歩行した場合と、一体化した後の

呼吸不全患者への負荷の違いについて動脈血飽和度と心拍数の変化から比較した。

対 象

対象はT病院呼吸器内科病棟に入院中の患者で、症状が安定し自力歩行可能な患者、男性7例、女性2例の計9例とした。年齢は66才から86才までで平均は 63.9 ± 18.5 歳でいずれも酸素療法と点滴療法を行っている症例とした。安静時の Pao_2 78.9 ± 10.0 Torr, $Paco_2$ 41.8 ± 2.9 Torrで、吸入酸素の流量はいずれの患者も1ℓ/分であった。基礎疾患は、肺結核後遺症2例、肺気腫3例、肺繊維症2例、その他2例で、患者には測定前にあらかじめ目的と方法を説明し、承諾を得て行った。

対照群として、健康成人女子5名(平均年齢 29.8 ± 2.0 歳)に患者と同様に測定を行なった。

方 法

1. 酸素ポンベカードと点滴スタンドの改善

酸素ポンベカードと点滴スタンドを一体化した製品を試作した。既存の酸素ポンベカードの支柱の部分にイレクターパイプ(鉄パイプにプラスチックコーティングをしたもの:直径28mm,長さ70cm,重量400g)をタイガンで2ヶ所固定して、点滴スタンドとし、点滴棒は既存のものを使用した(以後改善後とする)。作成した一体型の酸素ポンベカードの重量は約15kgで、従来の酸素ポンベと点滴スタンドの合計重量約20kgに比べて、5kg軽量化した(図1)。

2. 歩行の条件と測定

歩行距離は、患者の日常生活を考慮して病室から病棟内トイレまでの往復最大距離に相当する100mとした。酸素ポンベカード運搬歩行前に、歩行速度は各個人の自由にまかせ通常のペースで歩くように説明した。患者は少なくとも食後30分以上を経過し、十分な安静後、既存の酸素ポンベと点滴スタンドの2つ(以後改善前とする)または改善後の酸素ポンベカードをそれぞれ運搬歩行し測定を行った。改善前、改善後の測定は順不同に行い、測定と測定の間は十分時間をあけ、患者に疲労が残らないように配慮した。パルスオキシメー

ター（帝人pulsox-M2）で動脈血酸素飽和度(Sao₂)と脈拍数(PR)を安静時、運搬歩行時ともそれぞれ10秒毎に測定し、歩行前30秒前（安静時）と歩行終了前30秒（歩行時）を平均して比較した。対照群、患者群とも安静時の最高心拍数peak HR (beats/min)=220-年齢 を算出し、運搬歩行時の負荷量の目安とした。さらに、改善前、改善後各酸素ポンベ運搬歩行終了後、患者から息切れ、疲労の程度、呼吸困難感、両方の使い心地について聞き取りを行った。有意差の検定は、paired Student-t testで行ない、P<0.05を有意差ありとした。

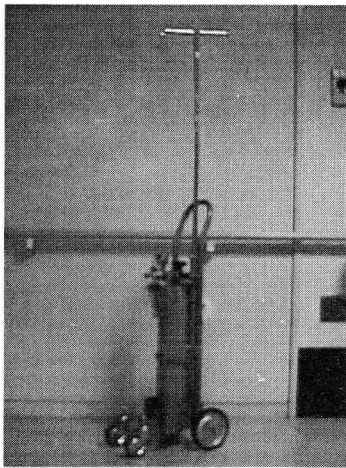


図1 改良型酸素ポンベ

結 果

1. 動脈血酸素飽和度の変化

患者群の100mの歩行によるSao₂の変化は、酸素ポンベカート改善前の安静時97.2±0.97%、歩行時92.9±2.9%、改善後の安静時96.4±2.0%、歩行時92.2±4.8%でいずれの場合も歩行によりSao₂の有意な低下が認められた。中には10%近く低下する例も認められたが、カートの改善前後で有意な差は認められなかった。一方、対照群の健康成人は100m歩行によるSao₂の変化は、酸素ポンベカート改善前の安静時97.6±0.8%、歩行時95.2±2.1%、改善後安静時97.8±0.8%、歩行時96.8±1.3%で、歩行によるSao₂の有意な低下は認められなかったが、酸素ポンベカート改善前のSao₂の低下が大きい傾向があった（図2）。患者群の改善後の安静時と歩行時における差の平均は4.2±3.8%で、改善前と改善後に有意差は認められなかった。しかし

ながら、酸素ポンベカート改善前はすべての例で歩行時にSao₂が低下したのに対し、改善後は9例のうち2例で歩行時にSao₂の低下がみられず、6例は改善後の方が安静時と歩行時のSao₂の差が小さくなり、そのうち2例はSao₂の低下が見られなかった。対照群では、全ての例で改善後Sao₂の差が小さくなった（図3）。

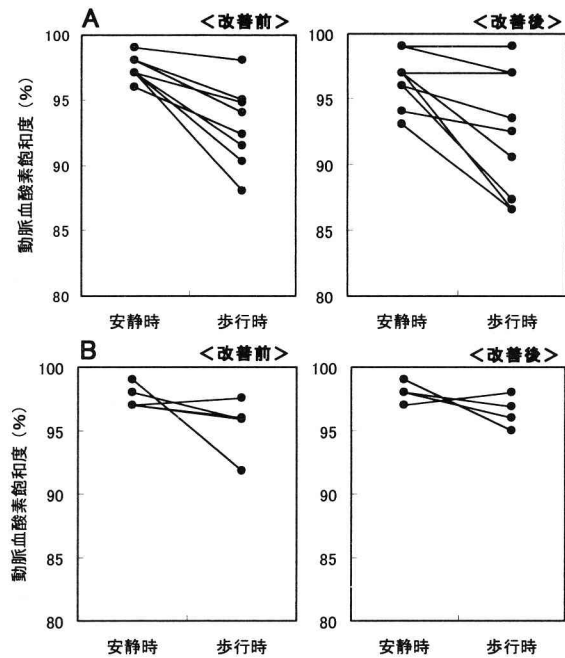


図2 安静時、歩行時の動脈血酸素飽和度の変化
A：患者群、B：対照群

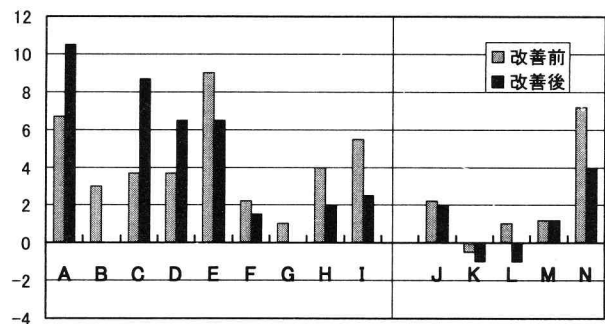


図3 動脈血酸素飽和度の差

2. 脈拍数の変化

患者群の酸素ポンベカート改善前の安静時PRは75±10回/min、歩行時89±17回/min、改善後安静時75±12回/min、歩行時88±20回/minを示し、い

いずれも15回/min程度の増加を示した。一方、対照群では改善前の安静時PRは74±4回/min、歩行時は94±10回/min、改善後の安静時80±9回/min、歩行時99±4回/minであり、酸素ポンベカート改善の有無にかかわらず、運搬歩行することで、PRが20回/min程度増加を示した(図4)。

患者群でpeak HRを100%として負荷の程度をみると、安静時で49%、運搬歩行時は58-59%の負荷まで増加した。一方、対照群は安静時39-42%、運搬歩行時49-52%の負荷であった。患者群、対照群とも酸素ポンベカートの改善の前後で負荷量に差は認められなかった。

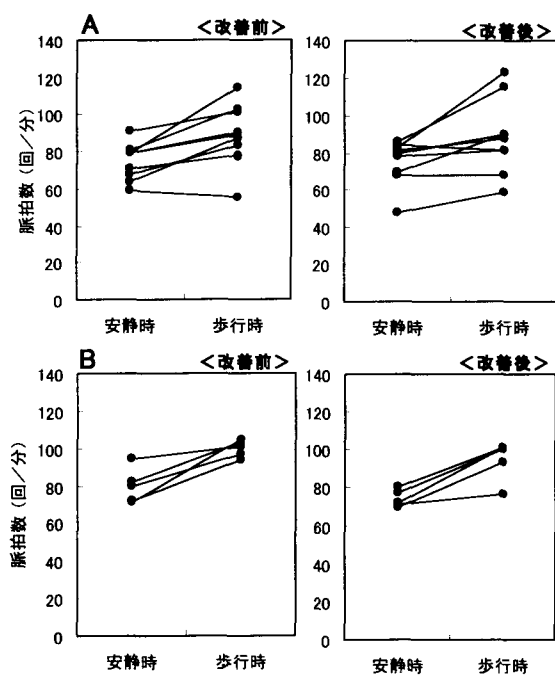


図4 安静時、歩行時の脈拍数の変化
 A: 患者群、B: 対照群

3. 歩行後の聞き取り

酸素ポンベカート改善前、改善後の運搬歩行終了後、それぞれの患者に歩行した際の息切れ、呼吸困難感、疲労感、使い心地などについて質問を行った。息切れについては改善後の方が息切れしなかったと答えた例は1例のみで、残りの8例はどちらも同じであると答えた。使い心地については、9例の患者のうち7例が改善後の方が歩きや

すいと答えたが、1例はどちらとも言えない、1例が改善前のように2つをそれぞれ両手に持って歩いた方が良いと答えた。改善後の方が良い理由として、改善前のように2つを運搬すると視線が下向きになって歩きにくい、2つ運ぶと酸素ポンベの重さに注意が向きバランスがとりにくい等の意見が聞かれた。

考 察

持続的に酸素吸入を必要とする慢性呼吸不全患者や、労作時に低酸素血症を呈する患者にとって酸素ポンベを運搬、携帯することは息切れを減少させ、日常生活を改善し生活の質をあげる上で欠くべからざるものである。またCOPD患者の予後改善効果については、英国Medical Research Council⁶⁾や米国Nocturnal Oxygen Therapy Trialグループの研究⁷⁾により明らかにされている。在宅酸素療法(HOT)の導入以来、多くの患者が日常生活動作に伴う苦しさ⁸⁾がHOTにより軽減したと答えている報告もある⁸⁾。しかしこのような患者は安静時はともかく運動負荷によるPao₂の低下が予想される。今回検討した患者はいずれも入院治療中の患者であり、歩行時に約15kgの酸素ポンベカートや点滴スタンドを運搬することにより、さらに強い負荷が加わる可能性があると考えられた。今回、9例の酸素療法を行なっている呼吸不全患者を対象に、トイレまで歩行するという日常生活に最低限必要な動作で、酸素ポンベカートあるいは点滴スタンドを運搬した際にSao₂とPRにどのような影響を与えるのかを検討した。さらにこうした患者の使用する、酸素ポンベカートと点滴スタンドを一体化し、軽量化と運搬しやすさが患者のSao₂やPR、さらに呼吸困難感にどのような変化をもたらすかについても検討を加えた。9例の患者の選定にあたっては、いずれも病状が安定し、今回の運搬歩行に耐えられると判断されていることを確認した上で施行したが、改善前の酸素ポンベカートと点滴スタンドの運搬歩行でSao₂の低下が健康成人の試行で認められた1-2%程度であった例は2例のみで、3%以上低下した例が7例であった。そのうち10%も低下する症例も認められた。Sao₂が88%以下に低下した場合、pHが7.40ではPao₂が55Torrに相当する。

一般的に歩行中の SaO_2 を90%以上に維持する酸素吸入流量が必要と考えられている⁹⁾。今回の患者はいずれも鼻腔カニューーラから1ℓ/minの酸素吸入を行っていたが、運搬歩行による SaO_2 の低下が明らかであり、100m歩行運搬という動作が負担になっている可能性あることが示唆され、特に SaO_2 の低下が激しい症例では、運動時の酸素量を調整する必要性もあるものと考えられた。酸素ポンベカート改善前と改善後の安静時と歩行時の SaO_2 の差の平均値に有意差は認められなかった。しかし、酸素ポンベカート改善後には、 SaO_2 の低下の程度が小さくなった例が4例認められた。3例は改善後の方が安静時と歩行時の SaO_2 の差がわずかに拡大した。これは、 SaO_2 の変化が、主として歩行負荷によるものであり、カートが軽量化ならびに一体化したことを必ずしも反映しない結果と考えられる。

PRの変化についてみると、健康成人で今回の酸素ポンベカート運搬歩行が、Peak HRの約40%から50%への変化であったのに対し、患者群は安静時にすでにpeak HRの約50%と健康成人の歩行時に匹敵する負荷がかかっており、それが運搬歩行により約60%まで増加したことを示す。呼吸器あるいは循環器疾患患者は健康群に比べ、安静時からすでに負荷が加わった状態であることは一般的に知られており、今回の患者群も同様の所見を示した。また、酸素カート改善の前後で、患者の息切れや呼吸困難感等の自覚症状に変化は見られなかったが、これは SaO_2 に際立った変化がなかったこととも一致している。しかし Pao_2 と呼吸困難感との相関は弱く、換気力学的障害の方が呼吸困難度との関係が密接であるともいわれており¹⁰⁾、今回の患者への息切れ、呼吸困難感の聞き取りはボルグスケールやビジュアルアナログスケールを用いたものではなく、また換気力学的指標を検討していないため、 SaO_2 または Pao_2 の変化と呼吸困難感についてはさらに検討する必要があると思われる。しかし、酸素ポンベと点滴スタンドがさらに軽量化でき、使用しやすくなれば SaO_2 に変化をもたらすことのできる効果が期待できたかもしれない。

酸素ポンベカートと点滴スタンドの一体化後の使い心地については、7例の患者が改善前より歩きやすくと答えたことから、一体化の効果はある程度認

められたものと思われる。酸素ポンベカートと点滴スタンドを2つ押しながら歩行することは、左右のバランスがとりにくく、障害物との接触の機会が増える可能性も考えられる。こうしたことから患者のほとんどが一体化した改善後のカートの方が使いやすくと答えたものと考えられる。酸素ポンベカートの運搬が面倒であるという理由から患者が酸素を吸入しないで歩行した場合には、 SaO_2 の極端な低下が予想される。大気下で歩行試験をした症例で、 SaO_2 が75%まで低下し、 Pao_2 が42Torrに低下したとの報告もある⁹⁾。患者が酸素をはずして歩行するといった危険を犯さない工夫が求められるが、今回のような一体化の試みにより運搬しやすくした結果、患者が酸素をはずして歩行する危険性を回避できる可能性があるものと考えられた。特に肺繊維症、肺気腫の患者は、安静時には比較的 Pao_2 が正常に保たれても労作時に強い低酸素血症を示すことがあり¹²⁾、こうした患者の歩行時には特に注意が必要であると思われる。

今回の検討で、1例の患者が酸素ポンベカートと点滴スタンドを2つ押しながら歩行する方が良いと答えたが、この患者は86才と高齢であり、両手で身体を支えて歩行することに慣れ、その安心感から発せられた意見であることが推測された。この患者は、今回の運搬歩行で SaO_2 の低下が対照群と同程度であり、運搬歩行が低酸素血症を引き起こす危険性はなく、患者の年齢や身体的状態から、患者の使いやすい方法を選択できるような働きかけができれば良い症例と考えられた。

文 献

1. 在宅酸素療法マニュアル作成委員会：在宅酸素療法の装置、在宅酸素療法ガイドライン（医療者用）58. 1991.
2. D. Stevens, E. Elpern, K. Sharma, P. Sazidon, M. Aukin, S. Kesten : Comparison of hallway and treadmill six-minute walk test. *Am J. Crit. Care Med.* 160(5) 1999. 1540-1543.
3. R. Gorrd, E. A. Paul, J. A. Wedzicha : Supplemental oxygen during pulmonary rehabilitation in patients with COPD with exercise hypoxaemia. *Thorax.* 55. 2000. 539-543.

4. 町田和子、斉藤美智子、楯原真由実、川辺芳子
：酸素療法におけるモニター臨床医 中外医学社
24(6) 1998. 62-65.
5. 島部純子、奥直子、大館里枝、高瀬真智子、高
橋ゆかり、石川薫、宮川純子、佐藤洋子：慢性呼
吸不全患者の日常生活行動様式に関する一考察
薬理と臨床 7(8) 1997. 303-306.
6. Medical Research Council Working Party: Long
term domiciliary oxygen therapy in chronic hypoxia
or pulmonary complicating chronic bronchitis and
emphysema. : Lancet 1 681, 1981.
7. Nocturnal Oxygen Therapy Trial Group : Continuous
or nocturnal oxygen therapy in hypoxemia chronic
obstructive lung disease. Ann. Inter. Med. 93. 391.
1981.
8. 宮本顕二、在宅酸素療法による慢性呼吸不全患
者の Quality of lifeの向上：日本医師会雑誌 112.
1917. 1994.
9. 中田紘一郎、坪井永保、成井浩司 COPD にお
ける理学療法：呼吸 16(3)502-516. 1997.
10. Chonan T. Hida W. Kikuchi Y. Shindou C.
Takishima T. : Role of CO₂ responsiveness and
breathing efficiency in determining exercise capacity
of patients with chronic airway obstruction. Am.
Rev. Respir. Dis. 138. 1488-1498. 1988.
11. 神野悟：運動療法における酸素の投与方法 慢性呼
吸不全と在宅酸素 原沢道雄編 現代医療社 120-123.
1992.