

鼻カニューレと酸素マスク(空マスク)併用での酸素療法がCOPD患者のADLに及ぼす効果

医療法人社団紫蘭会 光ヶ丘病院 (富山県高岡市)

1) リハビリテーション科、2) 呼吸器内科

理学療法士 杉本洋亮¹⁾、山口拓也¹⁾ 作業療法士 古瀬麻由美¹⁾

医師 新藤恵一郎¹⁾、狩野哲次²⁾

【和文抄録】

【はじめに】呼吸リハビリテーションを実施する際、労作時鼻カニューレ単独ではSpO₂を保てず低流量でのマスクによる酸素吸入をせざるを得ない状況がある。本研究では鼻カニューレを用いた低流量酸素吸入時の酸素マスク併用効果を検証した。【対象】労作時にSpO₂90%を保てないCOPD患者10名(男性:8名、女性:2名、平均年齢78.9±6.5歳)とした。【方法】鼻カニューレ単独の場合と鼻カニューレに空マスク(通常の酸素マスクと区別する為、酸素を送気しないマスクを空マスクとする)を併用した状態で、6分間歩行試験前後のSpO₂、NRADLを評価し比較した。【結果】6分間歩行試験前後のSpO₂は、空マスク有無と歩行前後で交互作用を認め(p<0.001)、空マスクの併用時に歩行後のSpO₂低下が抑えられた。NRADLは、空マスク併用時に有意に高かった(p<0.01)。【結語】空マスク併用による酸素吸入は労作時のSpO₂を維持しやすく高いADL動作を可能とした。

【Key words】

COPD 酸素療法 低流量 マスク ADL

【はじめに】

慢性閉塞性肺疾患(Chronic Obstructive Pulmonary Disease;COPD)患者に対する酸素療法は、生命予後の改善、歩行機能の向上といった効果が示されており、COPD診断と治療のためのガイドライン¹⁾で推奨されている。酸素療法時には流量に応じて鼻カニューレか酸素マスクが一般的に使用されている。酸素療法ガイドラインによると、マスクによる酸素吸入は呼気ガスの再呼吸を避けるため、低濃度酸素吸入には推奨しない²⁾とされているが、呼吸リハビリテーションを実施する際には、労作時鼻カニューレ単独では経皮的酸素飽和度(percutaneous oxygen saturation; SpO₂)を保てず低流量でのマスクによる酸素吸入をせざるを得ない状況がある。

鼻カニューレはCO₂貯留リスクがなく、最も一般的な酸素デバイスであるが酸素流量は6L/分までとされ、それ以上の流量は酸素ガスが鼻粘膜に直

接あたり刺激することや、吸入酸素濃度の上昇があまり期待できないことから高流量での使用には向いていない³⁾。また、労作時に息切れをしたり、口呼吸になってしまう患者に対しては酸素流量を増量しても鼻カニューレ単独では対応できないことがある。一方、酸素マスクは酸素流量5L以上が適応となる²⁾。やむを得ず低流量で使用する際には呼気ガスの再呼吸によって動脈血二酸化炭素分圧(arterial CO₂ partial pressure; PaCO₂)が上昇する危険性に留意しなければならない⁴⁾。そのため、低流量では開放型マスク(OxyMaskTM)が一般的に使用されている。しかし、OxyMaskTMは安静時での効果は検証されているが、歩行中には独自のディフューザー構造による気流が乱れる可能性もあり、労作時での効果は検証されていない⁵⁾。また、安静時鼻カニューレで対応できる患者に対し、24時間マスクの着用を強いることや、あるいは労作時その都度OxyMaskTMに切り替えることは患者負担になり、

認知機能が低下している高齢患者においては着脱を自己管理できないといった課題がある。

そこで今回、低流量酸素吸入患者において、鼻カニューレによる酸素吸入に、労作時のみ酸素を送気しないマスク（通常の酸素マスクと区別する為、酸素を送気しないマスクを「空マスク」とする）を上から重ねて着用することが（図1）、SpO₂、日常生活動作（Activities of Daily Living;ADL）の改善に有効か検証した。



図1 空マスク

【対象】

2015年1月から2018年6月の期間に当院に入院し、呼吸リハビリテーションを実施した患者のうち、安静時は鼻カニューレを使用し、労作時に鼻カニューレ単独ではSpO₂ 90%を保てないCOPD患者10名（男性：8名、女性：2名、平均年齢±標準偏差：78.9±6.5歳）とした。平均酸素流量は1.9L/分であった。

倫理的配慮として、各対象者に対しては本研究の主旨などについて十分に説明し書面にて同意を得た。また、本研究には開示すべきCOI関係にある企業などはない。

【方法】

1. 評価項目

(1) 6分間歩行試験（6-minute walk test;6MWT） 前後のSpO₂

6MWTの最大の目的は、中等度から重度の呼吸器疾患・心疾患患者への医療介入効果を判定することであり、ADLの重症度を測定するのに適している⁶⁾。今回、6MWT前後でSpO₂を臥位で測定した。

(2) 長崎大学呼吸器日常生活活動評価表を用いたADL評価

NRADL（Nagasaki University Respiratory Activities of Daily Living Questionnaire;NRADL）⁷⁾は慢性呼吸器疾患患者に適したADLの評価法として提案されたものである。10項目の日常生活動作を動作速度、呼吸困難感、酸素流量で評価し、連続歩行距離は距離に応じて加点し、合計100点満点で点数が高いほどADLが自立していることを示す。NRADLは入院用と外来用共に信頼性、妥当性、反応性について良好な結果が得られている^{8) 9)}。

(3) 6分間歩行試験前後のボルグ指数

ボルグ指数は6から20までの15段階評価で患者の呼吸困難の程度を評価する方法である¹⁰⁾。運動強度を容易に把握でき、心肺機能のトレーニング効果や運動療法中の呼吸困難の評価に有用である⁷⁾。

上記評価項目を鼻カニューレに空マスクを併用する場合と、鼻カニューレ単独の場合でそれぞれ測定し比較した。パルスオキシメーターはコニカミノルタ製PULSOX-1、鼻カニューレはアトムメディカル株式会社製のアトム酸素鼻孔カニューレOX-20L、空マスクは泉工医科工業株式会社製のソルターラブ中濃度酸素マスクS0-1111を使用した。

2. 分析方法

統計学的処理は、6MWT前後のSpO₂にTwo-way repeated measures ANOVA、6MWT前後のボルグ指数・NRADLはWilcoxon signed-rank testをそれぞれ用いて比較した。統計解析ソフトはSPSS Ver22を使用し有意水準は5%未満とした。

【結果】

患者一覧を表1、6MWT前後のSpO₂を図2に示す。歩行前・後の主効果は(F1.9=170.875,p<0.001)、マスク有・無の主効果は(F1.9=46.940,p<0.001)であった。6MWT前後のSpO₂では[歩行前・後][マスクの有・無]で交互作用を認め、空マスクを併用することで6MWT後のSpO₂低下が抑えられた(F1.9=33.080,p<0.001)。空マスクの有無でボルグ

表1 患者一覧

症例	性別	年齢(才)	6MWT前後のSpO ₂ (%)				6MWD(m)		NRADL		6MWT後のボルグ指数		酸素流量(ℓ)	HDS-R
			A		B		A	B	A	B	A	B		
			歩行前	歩行後	歩行前	歩行後								
1 男性	79	94	85	96	87	40	58	19	26	15	13	4	22	
2 男性	83	95	89	96	94	153	293	48	62	12	13	2	13	
3 男性	87	94	88	95	91	67	138	31	43	13	13	2	30	
4 男性	82	97	89	98	93	37	78	30	40	13	13	2	27	
5 女性	69	96	89	97	95	42	107	21	30	15	16	1	20	
6 男性	82	97	88	97	94	66	96	28	33	13	13	2	18	
7 男性	78	95	85	95	94	75	103	18	26	15	15	2	30	
8 女性	83	97	89	97	95	30	52	31	32	13	13	0.5	29	
9 男性	66	97	88	96	92	151	183	21	31	15	15	2	28	
10 男性	80	95	85	98	95	102	133	28	33	14	13	1	24	

A 鼻カニューレ B 鼻カニューレ+空マスク

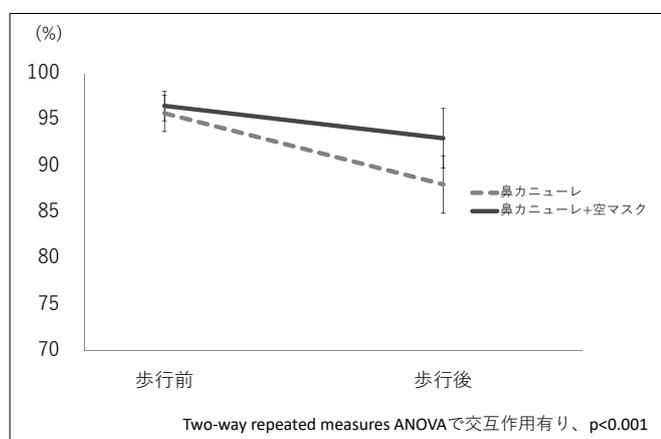


図2 6MWT 前後の SpO₂

指数に有意差は認められなかった。

NRADL は鼻カニューレに空マスクを併用した場合は(平均35.8±10.6点)、鼻カニューレ単独(平均27.5±8.8点)に比べ有意に高かった(p<0.01)。下位項目(図3)では排泄(p=0.012)、更衣(p=0.012)、病室内移動(p=0.012)、病棟内移動(p=0.011)で有意差を認めた。

【考察】

本研究の結果、鼻カニューレと空マスク併用による酸素吸入は、鼻カニューレ単独の場合より SpO₂ を維持しやすく ADL の改善にも有効であった。

低流量での酸素マスクの使用については、CO₂ 貯留リスクがあり酸素療法ガイドライン上推奨された使用方法ではない。しかし、日常生活場面で空マス

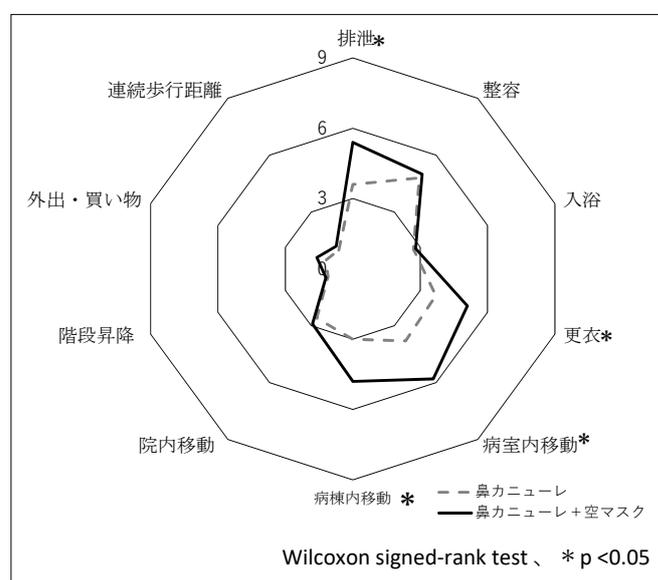


図3 NRADL 下位項目 (平均値)

クを併用するのは短時間である。NRADL 下位項目は、排泄、更衣、移動の項目において改善を認めた。これらの日常生活動作では、マスクの着用は数分であり、対象者を選べば安全に使用できると考える。院内移動、階段昇降、外出・買い物、入浴に関しては空マスク併用で有意な改善を認めなかった。これらの労作は、鼻カニューレ単独ではもともと NRADL 低値の労作であり、高負荷の労作と考えられる。空マスクを併用しても、高負荷の労作に関しては限界の可能性がある。

日常生活動作で SpO₂ が保てない場合、その都度 Oxy mask™ や酸素マスクに切り替えることも選択肢となるが、慢性呼吸不全患者では認知機能低下を伴う¹¹⁾ ことが多く、付替えの自己管理ができない

ことが多い。また、鼻カニューレと酸素マスクの付替え時は、一時的に酸素吸入が中断する為 SpO_2 が低下しやすく、重症 COPD 患者においては付替えの労作自体が呼吸苦を招くこともある。しかし、空マスクの場合、鼻カニューレの上から重ねて着用するだけであり、多少認知機能が低下していても扱いやすく、今回対象となった 10 名では自己管理が可能であった。Oxymask™ を空マスクとして使用することも検討したが、鼻カニューレから酸素を送気し、Oxymask™ を上から重ねて併用した場合、Oxymask™ のディフューザー構造が生かされず SpO_2 が保たれない可能性がある為、空マスクの選定については、今後検証していきたい。

酸素マスクは 100 ~ 200mL 程のリザーバー容量を持ち、酸素を貯留することができる¹²⁾。今回使用した空マスクにおいても酸素マスクと同等の効果が期待でき、貯留した酸素を吸気することで SpO_2 が維持しやすくなったと考えられる。一方、低流量での使用時は呼気ガスがウォッシュアウトされにくく酸素マスク内に貯留しやすい¹²⁾。空マスクの有無でボルグ指数に有意差は無かったが、症例 2、症例 5 については空マスク併用時の方が苦しいとの訴えもあった。その理由として呼気が頬に当たる不快感が考えられる。この不快感は酸素投与システムによって変わることが知られており¹³⁾、マスクの形状については今後検討が必要である。

本研究の限界は、①症例が少なく、認知機能障害の患者が自己管理できるかの検討、②患者が自発的に空マスクを ADL 場面で使用するかどうかの確認、③ $PaCO_2$ を測定しておらず、空マスク併用時の CO_2 貯留リスクの確認をしていないことであり、引き続き研究を進めていきたい。

【結語】

COPD 患者に対する鼻カニューレと空マスク併用による酸素吸入は、労作時に SpO_2 を維持しやすく ADL の改善にも有効であった。しかし、空マスク着用による不快感の訴えがあり、マスクの形状について検討が必要である。今後、他の呼吸器疾患についても空マスクの有用性を検討していきたい。

【参考文献】

- 1) 西村正治 :COPD 診断と治療のためのガイドライン第 4 版 .pp81-86, メディカルビュー社 ,2013
- 2) 工藤翔二, 他 : 酸素療法ガイドライン ,pp31-33, メディカルレビュー社 ,2006
- 3) Shapiro BA, et al: Clinical Application of Respiratory Care. Year Book Medical Publishers, London, 1978
- 4) Jeffrey AA, et al: Should we judge a mask by its cover?. Thorax 47:543-546, 1992
- 5) Beecroft JM, et al: Comparison of the OxyMask and Venturi mask in the delivery of supplemental oxygen: Pilot study in oxygen-dependent patients. Canadian Respiratory Journal 13:247-252, 2006
- 6) Butland RJ, et al: Two-, six-, and 12 minutes walking tests in respiratory disease. Br Med J 284:1607-1608, 1982
- 7) 千住秀明 : 呼吸リハビリテーションマニュアル - 運動療法 - 第 2 版 : pp27-78 65-72, 照林社, 2012
- 8) 松本友子, 田中貴子, 松木八重, 他 : 千住らの ADL 評価表に対する信頼性の検討 . 日本呼吸管理学会誌 14:240-245, 2004
- 9) 松本友子, 田中貴子, 松木八重, 他 : The Nagasaki University Respiratory ADL questionnaire: NRADL の反応性の検討 . 呼吸ケア・リハビリテーション学会誌 18:227-230, 2008
- 10) Borg G: Perceived exertion as an indicator of somatic stress. Scand J Rehabil Med 2:92-298, 1970
- 11) Kakkera K, et al: Association of chronic obstructive pulmonary disease with mild cognitive impairment and dementia. Curr Opin Pulm Med 24:173-178, 2018
- 12) Kallstrom TJ: AARC Clinical Practice Guideline: oxygen therapy for adults in the acute care facility--2002 revision & update. Respir care 47:717-720, 2002
- 13) Sasaki H, et al: Design of oxygen delivery systems influences both effectiveness and comfort in adult volunteer. Can J Anaesth 50:1052-1055, 2003