原　著

じん肺症の呼吸困難の評価におけるOxygen Cost Diagramの有用性に関する検討

五十嵐　毅，二川原真治，田上　清一，板橋　孝一
酒井　一郎，中野　郁夫，木村　清延，加地　　浩
岩見沢労災病院内科

（平成18年1月16日受付）

要旨：呼吸困難はじん肺患者にとって最も多い自覚症状である．従来呼吸困難の評価にはHugh-Jones（HJ）の5段階評価が使用されてきたが，これはカテゴリーデーターであること，また評価間のグレードが広すぎるために，呼吸困難とその他の指標の関係を検討する際には十分ではない．Oxygen cost diagram（OCD）は，これらの欠点をカバーする呼吸困難の評価法であるが，じん肺患者においてOCDの評価を検討した報告はなく，今回我々はじん肺患者におけるOCDの有用性について検討した．当院にて通院中のじん肺症例584例（平均年齢72.0 ± 6.3歳）についてじん肺ハンドブックにおける呼吸困難度分類（HJ）における呼吸困難度，OCDによる呼吸困難度および日常生活レベルを確認した．同時にスパイロメトリー，フローボリュウム検査および動脈血ガス分析等の検査を測定した．HJにおける呼吸困難度と，OCDによる呼吸困難度は良好な相関を認めた．OCD値と％VC，％FEV_1との相関係数はそれぞれ0.34，0.41と中程度の相関を認めた（P＜0.01）．日常生活動作と％VC，％FEV_1，OCDとの相関係数はそれぞれ－0.32，－0.39，－0.55の相関関係を認めた．以上より，OCDはじん肺患者においても呼吸困難の評価法として有効であり，じん肺症の呼吸困難，日常生活動作を反映する有用な指標である．

（日職災医誌，54：200―204，2006）

―キーワード―
じん肺，呼吸困難，Oxygen Cost Diagram

はじめに

呼吸困難はじん肺患者における最も重要な症状であり，呼吸困難を適切に評価することは，じん肺症における重症度の評価，治療効果を評価する上で重要である．一方呼吸困難は主観的感覚的表現であり，単一の感覚ではなく複合した感覚により構成されている[1]．これまで呼吸困難を評価する指標としてはHugh-Jones（HJ）による5段階分類が使われることが多く，これには多くのバージョンがあるが，息切れに伴う活動障害を定義するのに有用であり，患者個人の評価に用いるだけではなく，多くの臨床研究にも使用されてきた．しかしながら，これらはカテゴリーデーターであること，また評価間のグレードが広すぎるために，呼吸困難とその他の指標の関係を検討する際には問題となっていた．Oxygen cost diagram（OCD）は長さ100mmの線の上に被検者の呼吸困難に相当する点に印をつけるもので，これに13の日常生活活動度をおのおのの酸素必要量に応じて組み合わせることで評価の定量性を改善し，より厳密にしようとしたものである．OCDは測定も容易であり，これまでいくつかの呼吸器疾患の患者において使用されてきた[2]．じん肺症における呼吸困難の指標としてOCDを用いた検討はほとんどなく，今回我々はじん肺患者の呼吸困難についてOCDを用い，その評価と有用性について検討した．

Assessment of oxygen cost diagram for rating dyspnea in patients with pneumoconiosis

方　法

岩見沢労災病院において，2003年4月1日から2004年1月15日までの間に診療したじん肺患者の中から，じん肺症の診断書における呼吸困難度を確認でき，かつ呼吸機能検査（％VC，FEV_1％，％FEV_1 = FEV_1/pred FEV_1）および動脈血ガス分析（PaO_2，$PaCO_2$，$AaDO_2$）の検査を施行することのできた症例を対象とした．呼吸困難はHJのバリエーションで日常使用している，じん肺法で定める従来の呼吸困難度の判定（表1）を用いた．

表1　じん肺ハンドブックにおける呼吸困難度分類

第Ⅰ度：	息切れを感じない，または『息切れを感じないで同年齢の健康な人と同じように仕事をしたり，坂や階段をのぼれますか？』はできる．
第Ⅱ度：	『息切れを感じないで同年齢の健康な人と同じように仕事をしたり，坂や階段をのぼれますか？』はできないが，『同年齢の健康な人と同じように息切れを感じないで平らなところを歩くことができますか？』はできる．
第Ⅲ度：	『同年齢の健康な人と同じように息切れを感じないで平らなところを歩くことができますか？』はできないが『息切れのために途中で休まないと平らな所を50m以上歩けませんか？』はできる．
第Ⅳ度：	『息切れのために途中で休まないと平らな所を50m以上歩けませんか？』はできないが，『話をしたり，着物を脱ぐのにも息切れがし，息切れのために外出することができませんか？』はできる．
第Ⅴ度：	『話をしたり，着物を脱ぐのにも息切れがし，息切れのために外出することができませんか？』は，できない．

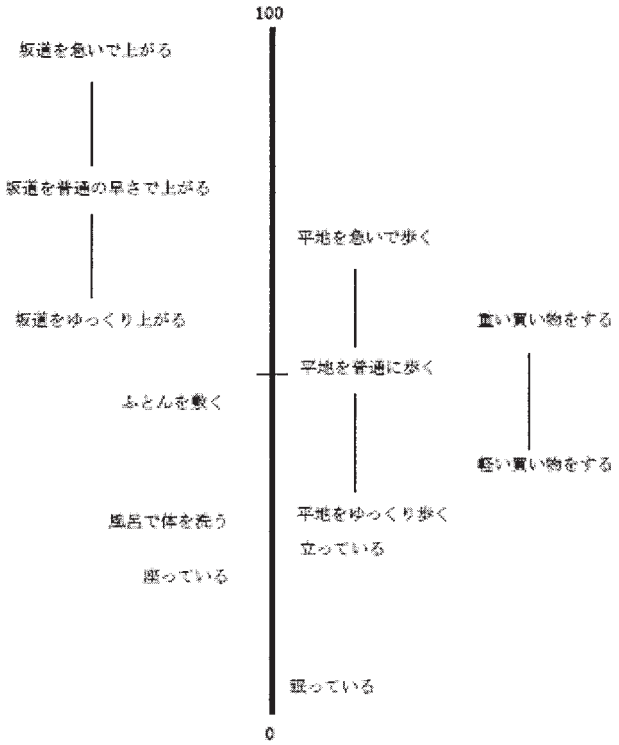

図1　Oxygen cost diagram

OCDは図1に示す日常生活の種々の活動内容をガイドにした100mmの直線上に，被検者の日常活動度での息切れのレベルを示してもらい，0からその点までの距離（mm）をOCDによる呼吸困難とした．またQOLとしてじん肺法による9の質問（表2）からの日常生活状況を用い，9の質問のうち可能であった項目の個数に従い，A（全て可能）からJ（全て不可）まで分類した．各諸指標は平均±標準偏差で表示した．統計はOCDと各パラメーターとの相関は相関係数を用い，Fisherによる検定を行った．QOLと各パラメーターとの相関関係はスピアマンの順位相関係数を用いた．管理区分での検定は分散分析を用いた．また各々の検討項目では$p < 0.05$を有意差ありとして検討した．

対　象

584例の対象の平均年齢は72.0 ± 6.3歳であった．職歴を確認する事ができた職種の主な内訳は炭坑が510例，炭坑以外の鉱山が50例，採石が2例，隧道が5名，石工が2例，溶接が3例，鋳物が1例であった．また管理区分は管理2が28例，管理3（イ）が44例，管理3（ロ）が155例，管理4が357例であった．

結　果

①従来の呼吸困難とOCDとの比較（図2）

HJ法による呼吸困難Ⅰ度のOCDは88 ± 16，Ⅱ度は69 ± 15，Ⅲ度は54 ± 14，Ⅳ度は45 ± 23，Ⅴ度は24とHJ法による呼吸困難度とOCDとの間に関連性が認められる．

②OCDと呼吸機能との関係

OCDと％VCは$r = 0.34$，％FEV_1とは$r = 0.41$，FEV_1％とは$r = 0.28$といずれも有意な相関を認めた（$p < 0.01$）．PO_2とは$r = 0.01$，$PaCO_2$とは$r = -0.002$といずれも相関を認めなかった．

③OCDと日常生活状況との関係（図3）

584名のQOLはA群378（359）例，B群110（96）例，C群47（37）例，D群30（23）例，E群3（0）例，F群4（2）例，G群3（3）例，H群1（1）例，I群1（1）例，J群7（5）例であった（（　）内はさらに呼吸機能も測定した数）．A群からD群までで全体の97％を占めていた．QOLと％VCとの相関係数は$r = -0.32$と弱い相関を認めた（$p < 0.01$）．また％FEV_1との相関係数も$r = 0.39$と弱い相関を認めた（$p < 0.01$）．OCDとQOLとの相関は$r = 0.55$と相関関係を認めた（$p < 0.01$）．一方，少数のQOLの著しく低下している群（E群以下）では呼吸機能，OCDとの関係は乏しくなっている．

④じん肺の管理区分とOCDの関係

じん肺の管理区分と呼吸機能検査，OCDの値を表3に示した．いずれも管理4では呼吸機能，OCDとも他の管理区分より有意に低下していた（$p < 0.01$）．他の管理区分の間ではどの指標でも有意差は見られなかったが，OCDでは管理2と比べ管理3（ロ）が低い傾向が認められた（$p = 0.08$）．

表2　じん肺用診断書の日常生活の状況

①乗り物や徒歩で病院に通ったり，自宅周囲や病院構内を散歩することができる．
②平地をゆっくりとした速度でなら1km程度以上歩くことができる．
③盆栽の手入れをしたり，草花を育てたりするごく軽い趣味程度の仕事を1時間程度以上続けることができる．
④座ってテレビを見たり，新聞を読んだり，字を書いたりすることを1時間程度以上続けることができる．
⑤他人の手を借りずに又は借りて，自宅や病棟内をゆっくり歩くことができる．
⑥他人の手を借りずに又は借りて，便所で排便することができる．
⑦他人の手を借りずに又は借りて，室内をゆっくり歩くことができる．
⑧他人の手を借りずに着物を着たり脱いだりできる．
⑨他人の手を借りずに寝たり，起きたり，顔を洗ったり，食事をしたりできる

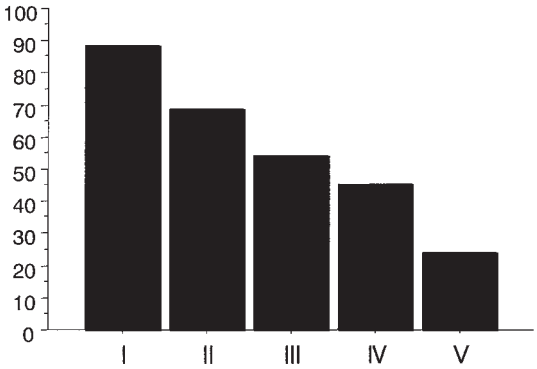

図2　HJとOCDの関係

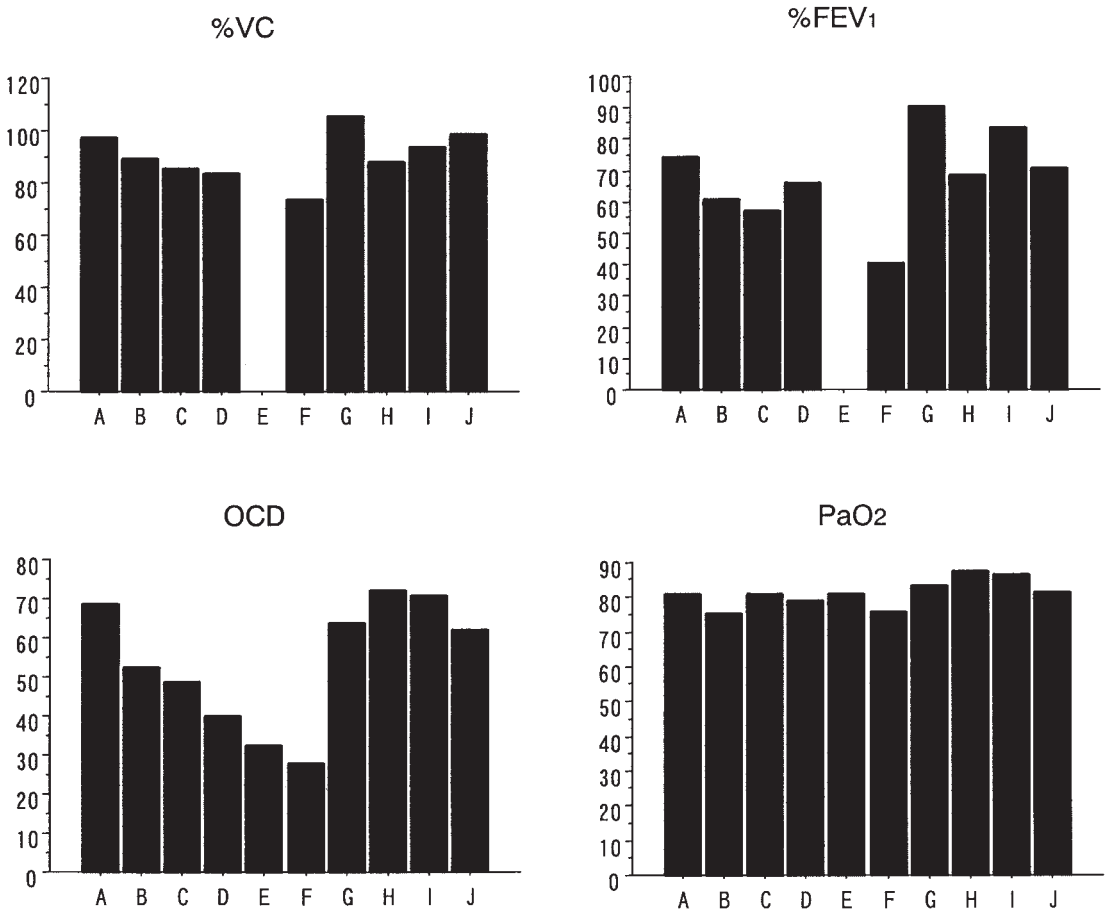

図3　日常生活状況とOCD，呼吸機能の関係

考　察

本研究では，じん肺患者の呼吸機能障害とOCDで評価した呼吸困難は有意な相関を認めた．この相関の程度（%VCと$r = 0.34$，%FEV_1と$r = 0.41$）は，COPD患者，間質性肺炎患者においてOCDと呼吸機能の相関の程度を検討した過去の報告と同程度であった[3) 4)]．我々は，以前にもじん肺患者においてHJ法による呼吸困難と呼吸機能が相関することを確認している[5)]．さらに今回じん肺患者においてもHJ法による呼吸困難とOCDの間には有意な相関関係を認めた．以上よりじん肺症においても呼吸困難の評価にOCDは有用であることがわかる．

今回の対象のじん肺患者ではOCDの平均値は62 ± 20であった．日本における健常高齢者（平均年齢76歳）の平均OCDは79.7と報告されている[6)]．これと比較するとじん肺患者の管理2～管理3（平均年齢71歳）での

表3　じん肺の管理区分とOCD，呼吸機能

	管理2	管理3（イ）	管理3（ロ）	管理4
OCD	78 ± 24	75 ± 20	72 ± 19	54 ± 15
%VC	101 ± 21	104 ± 18	102 ± 19	89 ± 19
$\%FEV_1$	81 ± 21	85 ± 16	82 ± 19	59 ± 15
$FEV_1\%$	67 ± 13	70 ± 8	68 ± 10	59 ± 15

OCD値は72～78と若干低い程度であるが，管理4（平均年齢72歳）では54であり，かなり低いことがわかる．このようにOCDでは他の報告との呼吸困難度の比較が容易なのも利点である．またOCDの54はほぼ「平地を普通に歩くことにかなりの息切れを覚える」に相当し管理4のじん肺患者の息切れの重症度を理解する参考になる．

近年，健康関連QOLを各種慢性疾患で評価することが重要になってきている．健康関連QOLはdisability，handicap，生活上の制限，心理的因子を包括したものであり，疾患の重症度判定，治療の効果判定などに利用されるようになってきている．じん肺において，健康関連QOLはほとんど検討されていないが，これまで日常診療で長い間使用されてきたじん肺診断書における日常生活の状況の項目は，じん肺患者におけるdisability，handicap，生活上の制限を問うものであり，健康関連QOLを反映する項目と思われる．今回検討した日常生活の状況は，以前に我々が報告したように％VC，$\%FEV_1$と相関したが，更に今回はOCDを加えることによって，呼吸困難が呼吸機能よりもQOLと関連することが示された．これらのことは，じん肺患者における呼吸困難の評価は，患者のQOLを予想する場合，スパイロメトリー以上に意味のある情報を含んでいることを示している．また呼吸困難はCOPDでは独立した予後因子であるともいわれており[7]，呼吸困難の評価は，スパイロメトリーから得られる情報以外の，患者の多様性を調べる項目としてより重要であると考えられる．

今後治療の効果を判定する場合，呼吸困難の評価はスパイロメトリーの改善と同様に重要な評価項目である．このような場合，従来のHJによる呼吸困難の評価では評価の間隔が荒いために，OCDのように，細かな変化を評価することができるスケールがより有用であると思われる．OCDは簡単に，短時間に，反復して調査可能であり，特に臨床における治療の効果判定などに活用が望まれる．

文　献

1）Simon PM, Schwartzstein RM, Weiss JW, et al : Distinguishable sensations of breathlessness induced in normal volunteers. Am Rev Respir Dis 140 : 1021―1027, 1989.

2）McGavin CR, Artvinli M, Naoe H, McHardy GJR : Dyspnea , disability , and distance walked : Comparison of estimates of exercise performance in respiratory disease. BMJ 2 : 241―243, 1978.

3）Donald AM, Andrew H : A factor analysis of dyspnea ratings, respiratory muscle strength, and lung function in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Am Rev Respir Dis 145 : 467―470, 1992.

4）Mahler DA, Harver A, Rosiello RA, et al : Measurement of respiratory sensation in interstitial lung disease : evaluation of clinical dyspnea ratings and magnitude scaling. Chest 96 : 767―771, 1989.

5）五十嵐毅，宇佐美郁治，大西一男，他：じん肺有所見者における肺機能検査と呼吸困難度およびQOLの関連性．日職災医誌　53 : 92―96, 2005.

6）山田浩一，木田厚瑞，高崎　雄，他：健常高齢者の呼吸困難感の評価におけるOxygen Cost Diagramの有用性に関する臨床的研究．J Nippon Med Sch 68 : 246―252, 2001.

7）Anthonisen NR, Wright EC, Hodgkin JE, et al : Prognosis in chronic obstructive pulmonary disease. Am Rev Respir Dis 133 : 14―20, 1986.

（原稿受付　平成18. 1. 16）

別刷請求先　〒068-0004　北海道岩見沢市四条東16―5
岩見沢労災病院内科
五十嵐　毅

Reprint request:
Takeshi Igarashi
Division of Internal Medicine, Iwamizawa Rosai Hospital,
4jo-east 16-5 Iwamizawa, Hokkaido, 068-0004, Japan

ASSESSMENT OF OXYGEN COST DIAGRAM FOR RATING DYSPNEA IN PATIENTS WITH PNEUMOCONIOSIS

Takeshi IGARASHI, Shinji NIGAWARA, Seiichi TAGAMI, Kouichi ITABASHI, Ichirou SAKAI,
Ikuo NAKANO, Kiyonobu KIMURA and Hiroshi KAJI
Division of Internal Medicine, Iwamizawa Rosai Hospital

Dyspnea is a subjective symptom for patients with pneumoconiosis. The Hugh-Jones (HJ) scale has been used extensively in the past as a method to assess the breathlessness of the patients. The Oxygen Cost Diagram (OCD) is a scale designed to rate activities on a continuum according to the number of calories expended in the performance of the activity. In this study, we tried to evaluate whether OCD is useful for the assessment of dyspnea in pneumoconiosis patients. The clinical grade of dyspnea was studied between HJ scale and OCD scale, and QOL was measured by daily activity recorded in the medical pneumoconiosis certificates of 584 patients with pneumoconiosis followed in our hospital. The relationships were investigated between these factors and indices of spirometry and arterial blood gases. There was a significant correlation between HJ scale and OCD scale. The coefficient factor to the OCD were – 0.32 in VC, – 0.41 in FEV_1. QOL was better correlated with OCD scale than with VC, FEV_1. Therefore, we conclude that the OCD is a reliable and useful scale in evaluating dyspnea in patients with pneumoconiosis.