

介護老人保健施設入所者における咳嗽時最大呼気流量と肺炎罹患との関係

岡田 陸¹⁾ 河崎 雄司²⁾

要 約

目的：排痰には咳嗽力が関与しており咳嗽力の指標に咳嗽時呼気流量（Cough Peak Flow：CPF）がある。CPFの低下は排痰が困難となることから肺炎のリスクファクターと考えられている。介護老人保健施設入所者を対象にCPFに関連する因子を調べ、さらにCPFと肺炎罹患との関係を検討した。**方法：**平成30年9月から10月中旬までに介護老人保健施設入所者男性41名を対象に年齢、Body Mass Index（BMI）、Performance Status（PS）、要介護度、Functional Independence Measure（FIM）、脈拍数、経皮的動脈血酸素飽和度（SpO₂）、握力、チャールソン併存疾患指数、基礎疾患、聴診でのラ音の有無を調べ、同時期に測定したCPFとこれらの因子との関係を単相関分析で求めた。次にCPFの中央値で2群に分け、上記の因子を群間比較した。また、CPF測定後に6カ月、11カ月の観察を行い経過中の肺炎罹患を調べた。**結果：**CPFには栄養の指標であるBMIと全身の筋力の指標である握力が正に相関していた。CPFの中央値は240 L/minであり、CPF≤240 L/min群（n=21）とCPF>240 L/min群（n=20）の2群に分けたところ、CPF≤240 L/min群において握力とBMIは低値で、ラ音が多いことを認めた。6カ月間では有意差を認めなかったが、11カ月間の経過観察でCPF≤240 L/min群に肺炎罹患も多いことを認めた。**結論：**CPFが低値であると肺炎罹患が多い可能性が考えられる。介護老人保健施設において肺炎予防を行うためにはCPFの増加を目指した筋力へのリハビリテーションの介入や栄養管理が必要と思われる。

Key words 介護老人保健施設, 咳嗽時最大呼気流量, 肺炎罹患, ラ音

（日老医誌 2020；57：267-272）

諸 言

介護老人保健施設（以下老健施設と略す）は、リハビリや在宅復帰を担う介護施設であり、医療機関でないことから入所者の肺炎治療などは困難なことが多く予防が重要となっている。高齢者の肺炎は痰や誤嚥物の喀出力、栄養、免疫機能などの低下が要因となっている。そのため、理学療法としての観点からは痰などの喀出力低下への介入が重要と考えられる。

咳嗽時最大呼気流量（Cough Peak Flow：以下CPFと略す）は排痰機能と関係し、CPFの低値は肺炎のリ

スクファクターとの報告がある¹⁾。このCPFの低下には運動機能などが関与すると報告されている²⁾。老健施設入所者は身体活動性などが低下している要介護者が多くCPFの低下が予想される。

本検討において老健施設入所者を対象にCPFと肺炎罹患との関係について検討した。

方 法

平成30年9月から10月中旬までに調査を行い、その後11カ月間の経過観察を行った老健施設入所者男性41

1) 介護老人保健施設ゆうとびありハビリテーション科

2) 真誠会セントラルクリニック呼吸器内科

連絡責任者：岡田 陸 介護老人保健施設ゆうとびありハビリテーション科〔〒683-0852 米子市河崎580〕

e-mail: info@hospitown.or.jp

受付日：2019.12.28, 採用日：2020.3.17

doi: 10.3143/geriatrics.57.267

表1 対象者の背景

項目	
人数 (名)	n = 41
年齢 (歳)	85.0 (74.0, 89.5)*
Body Mass Index (BMI) (kg/m ²)	20.20 (17.66, 23.37)*
Performance Status (PS)	人数 (%)
1	5 (12.2%)
2	12 (29.2%)
3	21 (51.2%)
4	3 (7.3%)
要介護度	人数 (%)
1	7 (17.1%)
2	9 (22%)
3	11 (26.8%)
4	11 (26.8%)
5	3 (7.3%)
基礎疾患**	人数 (%)
慢性閉塞性肺疾患	8 (19.5%)
心疾患	8 (19.5%)
脳血管障害	19 (46.3%)
糖尿病	5 (12.2%)
腎不全	6 (14.6%)
認知症	13 (31.7%)
チャールソン併存疾患指数	3.0 (2, 4)*

*中央値 (25%tile, 75%tile)

**基礎疾患に重複あり

名を対象とした。選択基準は、検査や研究目的が理解できる入所者とした。除外基準は、認知症や寝たきりなどにより検査が困難か研究目的が理解できない入所者とした。方法は、まず対象の年齢、Body Mass Index (以下 BMI と略す)、Performance Status (以下 PS と略す)、要介護度、Functional Independence Measure (以下 FIM と略す)³⁾、脈拍数、経皮的動脈血酸素飽和度 (以下 SpO₂ と略す)、握力、チャールソン併存疾患指数⁴⁾、基礎疾患、聴診でラ音の有無、CPF を調べた。PS は、ECOG-PS の日本語版 (<http://www.jcog.jp/>) を用い値が高いほど活動状態は悪化していることを示す。基礎疾患では、診療録に記載されている疾患名を採用した。CPF はピークフローメーター (ミニ・ライトピークフローメーター、英国クレメント・クラーク社製) にフェイスマスクを接続し最大吸気位から咳嗽を強く行うように指示し座位で 2 回測定し高値を採用した。握力はスメドレー式デジタル握力計 (T.K.K.5401, 竹井機器工業) を用い左右をそれぞれ 1 回測定し高値を採用した。肺炎の診断は、病院へ入院し肺炎と診断されたか、老健施設で咳・痰などの

呼吸器症状があり、胸部写真や採血検査で肺炎と診断された場合とした。

解析は CPF に対する年齢、BMI、PS、要介護度、FIM、脈拍数、SpO₂、握力、チャールソン併存疾患指数との関係を単相間分析で調べた。さらに CPF の中央値で 2 群に分け各因子を Mann-Whitney の U 検定、基礎疾患とラ音有無を Fisher の正確確率検定で群間比較した。その後、6 カ月および 11 カ月の間での肺炎罹患率を Kaplan-Meier 法で群間比較した。統計ソフトは Graphpad Prism5 (Graphpad Software Inc. San Diego, CA) を使用し、 $P < 0.05$ で統計学的に有意とした。対象者には口頭にて研究の目的と個人情報保護の説明し、紙面上にて同意を得て実施した。なお、本検討は当施設の倫理委員会の承認を得た。

結 果

対象者の年齢、BMI 等を表 1 に示す。年齢中央値 85.0 歳、BMI 値 20.20Kg/m²、基礎疾患では脳血管障害、認知症が多かった。CPF と各因子との単相間分析では、CPF と BMI、PS、SpO₂、握力との間に有意な相関を認めた (それぞれ $r = 0.3141p = 0.0455$, $r = -0.3379p = 0.0307$, $r = 0.3606p = 0.0206$, $r = 0.5292p = 0.0004$,)。CPF と年齢、要介護度、FIM、脈拍数、チャールソン併存疾患指数との間に有意な相関を認めなかった (表 2)。CPF の中央値は 240 l/min であり、240 L/min で 2 群に分けたところ CPF ≤ 240 L/min の群 (n = 21) は CPF > 240 L/min の群 (n = 20) に比較して BMI 低値、PS 高値、握力低値、ラ音ありと有意な差を認めた ($p = 0.0314$, $p = 0.0383$, $p = 0.0011$, $p = 0.0014$) (表 3)。ラ音は、Wheeze 1 名、Rhonchi 5 名、Fine crackle 5 名、coarse crackle 1 名であった。肺炎罹患率では、6 カ月間の経過観察では有意差を認めなかったが (Log-rank test : $p = 0.1135$)、11 カ月間の経過観察で CPF ≤ 240 L/min の群において有意に肺炎罹患率の高いことを認めた (Log-rank test : $p = 0.03446$) (図 1, 2)。なお、6 カ月で他施設へ退所しフォローできなかった脱落症例 2 例、肺炎発症 5 例、肺炎未発症 34 例であった (図 1)。11 カ月では、他施設へ退所しフォローできなかった脱落症例 4 例、肺炎発症 6 例、肺炎未発症 31 例であった (図 2)。

表2 対象者の Cough Peak Flow (CPF) と各因子との相関

項目	r (p)	p
年齢 (歳)	-0.2758	0.0809
Body Mass Index (BMI) (kg/m ²)	0.3141	0.0455*
Performance Status (PS)	-0.3379	0.0307*
要介護度	-0.137	0.3994
Functional Independence Measure (FIM)	0.134	0.4293
経皮的動脈血酸素飽和度 (SpO ₂) (%)	0.3606	0.0206*
脈拍数 (回/min)	-0.0426	0.7937
握力 (kg)	0.5292	0.0004**
チャールソン併存疾患指数	-0.1847	0.9111

Pearson の積率相関係数：年齢, BMI, FIM, SpO₂, 脈拍数, 握力, チャールソン併存疾患指数

Spearman の順位相関係数：PS, 要介護度

注：*：p<0.05, **：p<0.01

表3 Cough Peak Flow (CPF) ≤240 l/min 群と CPF>240 l/min 群の群間比較

項目	CPF ≤240 L/min (n=21)	CPF >240 L/min (n=20)	p
年齢 (歳)	87.0 (78.5, 91.0)	81.0 (72.5, 86.7)	0.0583
Body Mass Index (BMI) (kg/m ²)	19.1 (16.8, 21.6)	21.9 (18.7, 25.5)	0.0314*
Performance Status (PS)	人数 (%)	人数 (%)	0.0383*
1	0	5 (25%)	
2	6 (28.5%)	6 (30%)	
3	12 (57.1%)	9 (45%)	
4	3 (14.3%)	0	
要介護度	人数 (%)	人数 (%)	0.5956
1	2 (9.5%)	5 (25%)	
2	6 (28.6%)	3 (15%)	
3	6 (28.6%)	5 (25%)	
4	5 (23.8%)	6 (30%)	
5	2 (9.5%)	1 (5%)	
Functional Independence Measure (FIM)	92.0 (73.0, 108.0)	91.5 (74.5, 109.5)	0.8672
経皮的動脈血酸素飽和度 (SpO ₂) (%)	97.0 (96.0, 98.0)	97.5 (96.0, 98.0)	0.4241
脈拍数 (回/min)	75.0 (69.2, 83.0)	76.0 (68.0, 77.7)	0.8283
握力 (kg)	17.5 (11.2, 18.7)	23.7 (18.2, 26.2)	0.0011**
基礎疾患***	人数 (%)	人数 (%)	
慢性閉塞性肺疾患	6 (28.6%)	2 (10%)	0.2379
心疾患	5 (23.8%)	3 (15%)	0.6965
脳血管障害	9 (42.9%)	10 (50%)	0.7579
糖尿病	3 (14.3%)	2 (5%)	1
腎不全	2 (9.5%)	4 (20%)	0.4099
認知症	7 (33.3%)	6 (30%)	1
ラ音あり	11 (52.4%)	1 (5%)	0.0014**
ラ音なし	10 (47.6%)	19 (95%)	

Mann-Whitney の U 検定：年齢, BMI, FIM, SpO₂, 脈拍数, 握力

Fisher の正確確率検定：PS, 要介護度, 基礎疾患, ラ音の有無

注：*：p<0.05, **：p<0.01, ***基礎疾患に重複あり

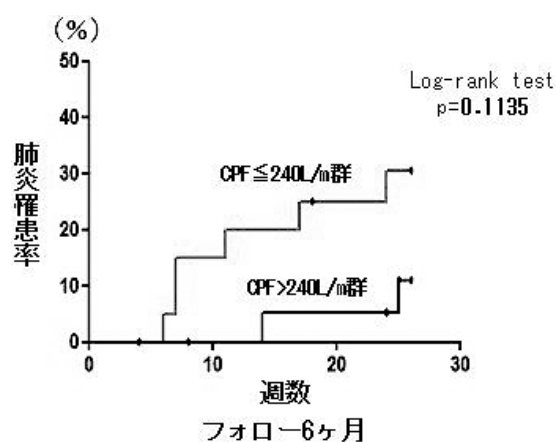


図 1

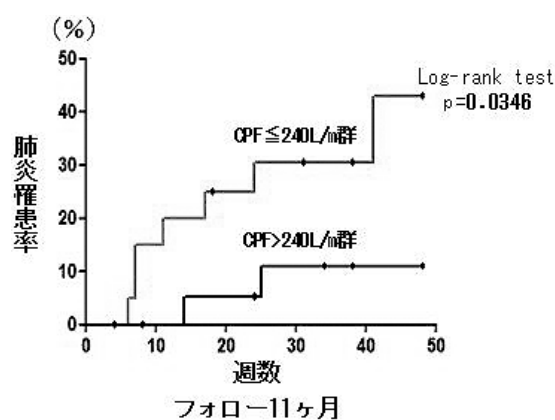


図 2

考 察

老健施設入所者において CPF と関係する因子を単相関分析で調べ、BMI、PS、SpO₂、握力が有意な相関を認めた(表 2)。PS とは有意に相関することを認め、CPF に身体活動性が関与することが考えられるが²⁾、FIM とは有意な相関を認めなかった。握力は CPF と関連するとの報告がある⁵⁾。今回の検討においても CPF と握力との間に正の相関を認めた。慢性閉塞性肺疾患では、BMI が高値であるとピークフローなどの呼吸機能も良好であることが報告されており⁶⁾、今回の検討においても CPF と BMI は有意に正に相関することを認めた(表 2)。CPF に栄養状態が関係していることが考えられる。

本検討では、CPF の中央値は 240 L/min であり、CPF 240 L/min で 2 群に分けたところ、CPF ≤ 240 L/min の群 (n=21) は CPF > 240 L/min の群 (n=20) に比較して BMI、握力は低値であることやラ音が多いことを認めた(表 2)。このことは、既述した単相関分析の結果と同様に CPF 低値には BMI や筋力が関与していることを示し、栄養管理とともに握力で示される全身の筋力増強を図ることで CPF が高まる可能性が考えられる。

Bach らは神経筋疾患において CPF が 270 L/min 以下になると気道分泌物を喀出することが困難になると報告している⁷⁾。山川らは、中高齢の入院患者を対象に CPF と排痰機能を調べ、CPF が 240 L/min 以下になると自己排痰が困難になると報告している⁸⁾。CPF ≤ 240 L/min の群は CPF > 240 L/min の群に比較してラ音が多く、11 カ月経過観察で肺炎発症の頻度も多いことを認めた (p

= 0.0346)。

報告は少ないが、CPF 低下が肺炎のリスクファクターであると考えられている¹⁾。本検討の結果より CPF の低下は痰の喀出が困難となり経過とともに肺炎罹患も高まる可能性が考えられる。また、脳卒中や神経筋疾患では、咳嗽力が低値であると誤嚥リスクが高まり肺炎に陥るとの報告がある⁹⁾¹⁰⁾。今後、CPF と嚥下機能との関連も検討していく必要がある。

老健施設では在宅復帰に向けてリハビリが導入されている。栄養管理とともにリハビリテーションにより身体活動性や筋力の維持を図ることで CPF の減弱を緩和し肺炎予防に役立つ可能性がある。

結論として老健施設入所者男性で CPF と肺炎罹患との関係を調べ、CPF が低値であると痰の喀出が悪くなり肺炎罹患が多くなる可能性が考えられた。老健施設において肺炎予防を行うためには CPF の増加を志向した栄養管理、活動性や筋力へのリハビリテーションの介入が必要と思われる。

本論文の要旨は、第 31 回日本老年医学会中国地方会 (2019 年 10 月 5 日、岡山) にて発表し、若手奨励賞を受けた。

著者の COI (Conflict of Interest) 開示：本論文発表内容に関連して特に申告なし

文献

- 1) Kulnik ST, Birring SS, Hodsoll J, Moxham J, Rafferty GF,

- Kalra R: Higher cough flow is associated with lower risk of pneumonia in acute stroke. *Thorax* 2016; 71 (5): 474–475.
- 2) 鈴木あかり, 金子秀雄: 地域在住高齢者における咳嗽力と呼吸機能, 運動機能, 口腔嚥下機能の関連. *理学療法科学* 2017; 32 (4): 521–525.
 - 3) Charlson ME, Pompei O, Ales KL, MacKenzie CR: A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chron Dis* 1987; 40 (5): 373–383.
 - 4) Ottenbacher KJ, Hsu Y, Granger CV, Fiedler RC: The Reliability of the functional independence measure: a Quantitative Review. *Arch Phys Med Rehabil* 1996; 77 (12): 1226–1232.
 - 5) Freitas FS, Ibiapina CC, Alvim CG, Britto RR, Parreira VF: Relationship between cough strength and functional level in elderly. *Rev Bras Fisioter* 2010; 14 (6): 470–476.
 - 6) Wu Z, Yang D, Ge Z, Yan M, Wu N, Liu Y: Body mass index of patients with chronic obstructive pulmonary disease is associated with pulmonary function and exacerbations: a retrospective real world research. *J Thorac Dis* 2018; 10 (8): 5086–5099.
 - 7) Bach JR, Ishikawa Y, Kim H: Prevention of pulmonary morbidity for patients with Duchenne muscular dystrophy. *Chest* 1997; 112 (4): 1024–1028.
 - 8) 山川梨絵, 横山仁志, 渡邊陽介, 横山有理, 武市尚也, 石坂姿子ほか: 排痰能力を判別する COUGH PEAK FLOW の水準—中高齢患者における検討—. *人工呼吸* 2010; 27 (2): 260–266.
 - 9) Smith Hammond CA, Goldstein LB, Horner RD, Ying J, Gray L, Gonzales-Rothi L, et al.: Predicting aspiration in patients with ischemic stroke: comparison of clinical signs and aerodynamic measures of voluntary cough. *Chest* 2009; 135 (3): 769–777.
 - 10) Plowman EK, Watts SA, Robison R, Tobor L, Dion C, Gaziano J, et al.: Voluntary cough airflow differentiates safe versus unsafe swallowing in amyotrophic lateral sclerosis. *Dysphagia* 2016; 31 (3): 383–390.

Relationship between cough peak flow and onset of pneumonia in residents of geriatric health services facilities

Riku Okada¹⁾ and Yuji Kawasaki²⁾

Abstract

Aim: Sputum expectoration is associated with cough strength, which can be evaluated by cough peak flow (CPF). Since sputum expectoration can be difficult for patients with reduced CPF, they are more likely to have risk factors for pneumonia. We conducted a study to clarify factors contributing to CPF in residents of geriatric health services facilities and to assess the relationship between CPF and the onset of pneumonia.

Methods: We included 41 male residents of geriatric health services facilities from September to the middle of October 2018. We recorded each subject's age, body mass index (BMI), Performance Status (PS), nursing care level, Functional Independence Measure (FIM), pulse rate, percutaneous arterial oxygen saturation (SpO₂), hand grip strength, Charlson comorbidity index, underlying diseases and rales upon auscultation. We also used Pearson's correlation analysis to analyze the relationship between CPF and the above factors. Subjects were assigned to 2 groups according to median CPF to determine the between-group relationships of these factors. Finally, subjects were followed up for 6 to 11 months after CPF measurement to confirm whether or not they developed pneumonia.

Results: CPF was positively correlated with BMI (nutritional parameter), hand grip strength (index of systemic muscular strength), and SpO₂. The median CPF was 240 L/minute, and subjects were divided into 2 groups based on this value: CPF \leq 240 L/minute group (n=21) and CPF >240 L/minute group (n=20). Subjects in the CPF \leq 240 L/minute group demonstrated lower BMI and hand grip strength but more pronounced rales upon auscultation. No statistically significant difference was observed between the 2 groups during the 6-month follow-up. However, the 11-month follow-up demonstrated a higher incidence of pneumonia in the CPF \leq 240 L/minute group.

Conclusion: The above findings suggest that subjects with reduced CPF are more likely to develop pneumonia. To increase CPF, muscle rehabilitation therapy and nutrition management should be provided to residents of geriatric health services facilities to prevent pneumonia.

Key words: Geriatric health services facilities, Cough peak flow, Onset of pneumonia, Rales adventitious sounds
(Nippon Ronen Igakkai Zasshi 2020; 57: 267–272)

1) Department of Rehabilitation Medicine, Geriatric Health Services Facility Yutopia

2) Department of Respiratory Medicine, Sinseikai Central Clinic