

# 論文内容の要旨

専攻 医療リハビリテーション学専攻

専攻領域 リハビリテーション科学領域

専攻分野 生活支援補完学分野

学籍番号 9716101

氏 名 久保 宏紀

## 論文題目

Comparison of voluntary cough function in community dwelling elderly and its association with physical fitness

(地域在住高齢者における咳嗽機能の比較と有酸素能との関連)

指導教員

中川 昭夫 教授

## 【諸言】

咳嗽は気道内の異物を排出する役割を有しており、呼吸器感染を予防するうえで重要な生理反応を担っている。咳嗽機能の低下は誤嚥性肺炎に結びつくことは広く知られており、高齢者において咳嗽機能を維持することは重要である。

Cough peak flow (CPF) は咳嗽機能を評価する指標として幅広く用いられている。CPF は加齢に伴い低下することが知られているが、多くの報告は平均値による提示や幅広い年齢層を対象としており、高齢者に限った CPF の加齢変化は明らかではない。

CPF は男性に比べて女性で低い値を示し、胸郭の動きや吸気筋力、呼吸機能との関連が男女ともに示されている。また身体活動量も CPF の関連因子であることが報告されている。運動持久力は種々の呼吸機能と関連を認めており、CPF と関連が強い Peak expiratory flow (PEF) は 6 分間歩行距離と関連していることから、CPF も運動持久力と関連する可能性が高い。この関連性を明らかにすることで咳嗽機能維持のための運動持久力評価や持久力運動に重要な知見を与える可能性があるが、この関連性については明らかではない。

本研究では地域在住健常高齢者における性別による CPF の加齢変化を調査し、運動持久力と CPF の関連を調査することである。

## 【方法】

本研究は横断研究である。60 歳以上かつ歩行が自立（歩行補助具の使用なし）している地域在住健常高齢者 231 名を対象とした。除外基準は重度の整形疾患や脳卒中、神経筋疾患、口腔疾患を持つ者、欠損データがある者とした。9 名が除外され、最終解析対象は 222 名（男/女：92/130、年齢：72.7±6.3 歳）であった。

質問紙により身長、体重、既往歴、喫煙歴を聴取し、BMI は体重 (kg) ÷ 身長 (m)<sup>2</sup> で算出した。咳嗽機能の測定にはピークフローメーター（東京エム・アイ社製）を用い、CPF を咳嗽機能の指標とした。呼吸機能の測定にはスパイロメーターを用い、努力性肺活量 (FVC) と一秒量 (FEV1.0)、一秒率 (FEV1.0%) を測定した。呼吸筋力の測定には呼吸圧測定器（ポリテックス社製）を用い、最大吸気圧 (MIP) および最大呼気圧 (MEP) を測定した。運動持久力として 3 分間歩行を測定した。

対象者を男女それぞれ 60–64 歳、65–69 歳、70–74 歳、75–79 歳、80–89 歳の 5 群に群分けした。続いて一元配置分散分析を用いて各群の CPF の値を比較した。多重比較には Tukey-Kramer 法を用いた。また各年代の性別間比較には対応のない t 検定を用いた。最後に 3 分間歩行と CPF の関連性を検討するために従属変数を CPF、説明変数に年齢、性別、BMI、喫煙歴、3 分間歩行を投入した重回帰モデルを作成した (Model 1)。さらに Model 1 に呼吸機能 (FVC, FEV1.0%) と呼吸筋力 (MIP, MEP) を調整した重回帰モデルを作成した (Model 2)。多重共線性は variance inflation factor (VIF) にて判定し、VIF > 10 の場合は多重共線性が生じていると判断した。すべての統計学的解析の有意水準は 5% とした。本研究は神戸学院大学ヒトを対象とする研究倫理委員会の承認を得て実施し、対象者には研究に関する説明を行い、書面にて同意を得た。

## 【結果】

男性では 60–64 歳群と比較し 75–79 歳, 80–89 歳群で CPF が有意に低値を示し ( $p = 0.007$ ), 女性では 65–69 歳群と比較し 80–89 歳群で有意に低値を示した ( $p = 0.013$ ). 男性と比較して女性では CPF が全年齢群において有意に低値を示した ( $p < 0.001$ ).

男性の CPF の値は 60–64 歳群:  $545.5 \pm 246.5$  L/min, 65–69 歳群:  $497.2 \pm 185.9$  L/min, 70–74 歳群:  $403.3 \pm 181.1$  L/min, 75–79 歳群:  $354.8 \pm 164.8$  L/min, 80–89 歳群:  $325.4 \pm 124.2$  L/min であり, 女性の CPF の値は 60–64 歳群:  $263.4 \pm 97.3$  L/min, 65–69 歳群:  $278.8 \pm 121.8$  L/min, 70–74 歳群:  $264.5 \pm 101.7$  L/min, 75–79 歳群:  $214.0 \pm 67.8$  L/min, 80–89 歳群:  $193.6 \pm 71.3$  L/min であった.

重回帰分析の結果, Model 1 および Model 2 において 3 分間歩行は CPF と有意に関連した (Model 1 ; 標準  $\beta = 0.216$ ,  $p = 0.001$ , Model 2 ; 標準  $\beta = 0.129$ ,  $p = 0.041$ ).

## 【考察】

CPF は男女ともに高齢群 (80–89 歳群) で低値を認めた. この結果は加齢に伴い CPF が低下すると報告した先行研究と部分的に一致すると考えられる. しかしこの先行研究では女性のみに加齢変化を認めていた. 本研究の対象者の平均年齢は約 70 歳と先行研究に比べ 20 歳近く高齢であることから, 対象者の年齢による差がこの結果の差を引き起こした可能性がある. 複数の先行研究で呼吸機能は加齢に伴い低下することが明らかとなっている. これらの先行研究と本研究結果を踏まえると, 60 歳以上の地域高齢者においても咳嗽機能は他の呼吸機能と同様に加齢変化による機能低下が生じる可能性があると考えられる.

CPF は男性に比べ女性で有意に低値を示した. この結果は先行研究と一致するものであった. 身長や体重は呼吸機能や呼吸筋力に関連し, 身長は CPF にも関連していることが示唆されている. 従って性別による CPF の違いはこのような身体組成によるものと考えられる.

重回帰分析の結果, 3 分間歩行は有意に CPF と関連した. この結果は咳嗽機能が運動持久力と関連していることを示唆している. 高齢者において運動持久力は努力性肺活量や一秒量, 呼気筋力, 吸気筋力と関連しており, 慢性閉塞性肺疾患患者では呼気流量制限を評価する最大呼気流量 (PEF) との関連も報告されている. PEF は CPF とよく似た指標であり相関することが報告されている. 従って呼気流量制限が咳嗽機能と運動持久力の関連を裏付ける一つの因子である可能性がある. 呼気筋力トレーニングにより CPF は増強することが明らかとなっているが, このトレーニングには特別な機器を必要としており臨床場面において適応することは困難である. 一方, 本研究結果である運動持久力が咳嗽機能と関連することを考えると, 持久力トレーニングが咳嗽機能の維持の一助になる可能性があると考えられる.

本研究結果の CPF の平均値は男性が  $412.5 \pm 190.7$  L/min, 女性が  $247.7 \pm 99.9$  L/min であった. 先行研究によると 20 歳以上の男性の CPF の平均値が  $550.0 \pm 165.3$  L/min, 女性の平均値が  $373.8 \pm 102.4$  L/min, 60 歳以上の男性の平均値が  $434.3 \pm 111.1$  L/min, 女性の平均値が  $309.2 \pm 61.3$  L/min, 入居施設の男性の CPF の平均値が  $329.8 \pm 105.9$  L/min と報告されている. 軽度の差異はあるが, 本研究で得られた CPF の値は高齢者を対象とした先行研究とある程度同等であると考えられる. 本研究の CPF の変動係数 (標準偏差 ÷ 平均値) は男性が 0.462, 女性は 0.403 であった. 先行研究における 20 歳以上の CPF の変動係数は男

性 0.301, 女性 0.274, 60 歳以上の CPF の変動係数は男性が 0.256, 女性が 0.198, 入居施設の男性の CPF の変動係数は 0.321 であり, これらの先行研究より大きなばらつきを認めたが, 男性の方が変動係数が大きくなる傾向は先行研究と一致していた。

本研究にはいくつかの研究限界が存在する。まず本研究は横断研究であるため因果関係について言及することができない。またボランティアを広告で募集しているため対象者の選択バイアスが生じている可能性がある。最後に反射咳嗽を測定していないため, 運動持久力と反射咳嗽についての関連は明らかにできない。反射咳嗽と呼吸機能や運動持久力との関連を調査する新たな研究が今後は必要であると考ええる。

## 【結論】

咳嗽機能は男性, 女性ともに加齢に伴い低下することが明らかとなった。運動持久力は咳嗽機能に関連していることが明らかとなった。本研究は咳嗽機能の維持や誤嚥性肺炎の予防において, 適切な運動処方に関する知見を提供する可能性がある。