頸部回旋が随意的咳嗽力に及ぼす影響

Effect of Cervical Rotational Position on Voluntary Cough Intensity

垣内 優芳^{1,2)} 佐々木 貴哉¹⁾ 松本 晋輔³⁾ 森 明子⁴⁾

MASAYOSHI KAKIUCHI, RPT^{1,2)}, TAKAYA SASAKI, RPT¹⁾, SHINSUKE MATSUMOTO, RPT³⁾, AKIKO MORI, RPT, PhD⁴⁾

¹⁾ Department of Rehabilitation, Asahi Hospital: 2-1-31, Hayashizaki-cho, Akashi-shi, Hyogo 673-0033, Japan.

TEL+81 78-924-1111 E-mail: bonjovilovemasa@yahoo.co.jp

²⁾ Graduate School of Health Sciences, Hyogo University of Health Sciences

³⁾ Department of Physical Therapy, Kawasaki Junior College of Rehabilitation

⁴⁾ Department of Physical Therapy, School of Rehabilitation, Hyogo University of Health Sciences

Rigakuryoho Kagaku 29(1): 113-116, 2014. Submitted Aug. 5, 2013. Accepted Sep. 11, 2013.

ABSTRACT: [Purpose] The purpose of this study was to investigate the effect of cervical rotational position on voluntary cough intensity. [Subjects] Fifteen healthy volunteers participated in this study. [Methods] Cough peak flow (CPF), maximum phonation time (MPT), and other respiratory functions were measured in two positions: a neutral cervical rotational position, and at 30° to the right. [Results] CPF, vital capacity (VC), and %VC at 30° right cervical rotation were significantly lower than their respective values in the neutral position. There was no significant difference in tidal volume or MPT between the two positions. CPF showed a significant positive correlation with VC, forced vital capacity, forced expiratory volume in 1 second (FEV1.0), % FEV1.0, peak expiratory flow, and MPT. [Conclusion] The results of this study suggest that CPF is related with MPT and other respiratory functions. The volume of CPF at 30°right cervical rotation was lower than that in the neutral position.

Key words: cervical rotation, voluntary cough intensity, respiratory functions

要旨:〔目的〕頸部回旋が随意的な咳嗽力におよぼす影響を検討すること。〔対象〕健康成人15名。〔方法〕頸部は正中位、右30°回旋位の2条件とし、各条件における咳嗽時最大呼気流速(CPF)、呼吸機能検査、最長発声持続時間(MPT)を測定した。〔結果〕CPF、肺活量(VC)と%VCは正中位に比べて右30°回旋位で有意に低かった。一回換気量(TV)、MPTなどは両条件で有意差はなかった。CPFとVC、努力性肺活量(FVC)、一秒量(FEV1.0)、%FEV1.0、最大呼気流速(PEF)、MPTに正の相関が認められた。〔結語〕CPFは、VC、FVC、PEFやMPTなどに関連が認められ、頸部正中位より30°回旋位で減少することが明らかとなった。

キーワード: 頸部回旋、随意的咳嗽力、呼吸機能

¹⁾ 医療法人社団五誓会あさひ病院 リハビリ室: 兵庫県明石市林崎町2丁目1-31 (〒673-0033) TEL 078-924-1111

²⁾ 兵庫医療大学大学院 医療科学研究科 医療科学専攻

³⁾ 専門学校川崎リハビリテーション学院 理学療法学科

⁴⁾ 兵庫医療大学 リハビリテーション学部 理学療法学科

I. はじめに

厚生労働省より発表された平成24年度における日本人の死因順位によると、肺炎は第3位である¹⁾。多施設による前向き研究では、肺炎入院患者の66.8%が誤嚥性肺炎であり、年齢が上がるほどその比率は大きい。また、わが国の医療・介護関連肺炎の多くに誤嚥性肺炎が含まれている可能性が高い^{2,3)}。誤嚥性肺炎のリスク因子としては嚥下障害や誤嚥があり³⁾、誤嚥予防肢位として、リクライニング座位や頸部前屈などいくつかの報告がみられる⁴⁾。

この誤嚥予防肢位の1つに頸部回旋があり、片側声帯麻痺や咽頭麻痺の患者に麻痺側への頸部回旋を指導すれば、食塊の流路が麻痺側を回避し、健常側（頸部回旋方向の反対側）の梨状陥凹部のみを通過するように変化するため、患者に応じて頸部回旋をリクライニング座位や頸部前屈と組み合わせて用いることで誤嚥のリスクが軽減すると報告されている⁴⁻⁶⁾。しかし、脳卒中片麻痺患者では麻痺側への頸部回旋を実施し、唾液や飲食物の喉頭侵入と誤嚥を最小限にする対策を講じて、喉頭侵入や誤嚥が起こることがある。また、半側空間無視を認める患者では麻痺側への頸部回旋を実施しても、健常側へ頸部が回旋してしまい唾液や飲食物の喉頭侵入や誤嚥が起こることがある。その際、咳嗽やハッフィングなどによる喉頭侵入や誤嚥の回避、あるいは気道内分泌物の咯出が必要となる。通常、咳嗽は頸部正中位（回旋中間位）で行われることが多いが、誤嚥予防肢位の麻痺側への頸部回旋時や、半側空間無視患者の健常側への頸部回旋時に咳嗽が生じることがある。これまでに頸部回旋が呼吸機能および呼吸筋力におよぼす影響⁷⁾は明らかになっているものの、頸部回旋が咳嗽力におよぼす影響は明らかではない。

そこで本研究は、頸部回旋が随意的な咳嗽力におよぼす影響を明らかにすることを目的とした。

II. 対象と方法

1. 対象

対象は健常成人15名（男性9名、女性6名）であった。年齢は20～37歳（平均年齢 ± 標準偏差：26.3 ± 5.1歳）で、身長、体重、body mass index (BMI) の各平均値 ± 標準偏差は、169.7 ± 10.4 cm, 63.5 ± 9.4 kg, 22.0 ± 2.1 kg/m²であった。頸椎疾患、呼吸器疾患、胸腹部手術歴、音声障害、頸部可動域制限のある者は除外した。

本研究の実施にあたり、ヘルシンキ宣言を遵守した上で立案された研究計画に対する施設長の承諾を得て、その後に対象者に紙面および口頭で本研究の趣旨と目的等の説明を十分に行い、さらに書面上にて同意を得た。

2. 方法

測定肢位は両足底が床についた背もたれのある椅子座位とし、頸部角度は回旋中間位である正中位と右30°回旋位⁸⁾の2条件とした。対象が健常成人であるため、頸部回旋に左右差はないと考え、回旋は右側のみとした。右30°回旋の角度は、日本整形外科学会、日本リハビリテーション医学会が制定する関節可動域表示ならびに測定法に準じて測定した⁸⁾。また、各条件において測定する項目は、随意的咳嗽力と咳嗽力に関連する呼吸機能⁹⁾、声門閉鎖機能^{10,11)}とした。測定中、各条件の頸部肢位を保ち、頭頸部や体幹の動きが生じないように配慮するため、事前に頭頸部や体幹は動かさないようオリエンテーションを行った。

随意的咳嗽力は、Bachらによって報告され^{12,13)}、山川ら⁹⁾によって信頼性と妥当性が確認されている咳嗽時最大呼気流速（cough peak flow, 以下CPF）を測定した。測定器具には、フィリップス・レスピロニクス合同会社製のアセスピークフローメータに呼気ガス分析用のフェイスマスクを接続したものを使用した。測定時には、空気漏れを防ぐため測定器具を顔面に密着させ、最大吸気位からの随意的でかつ全力での咳嗽を行わせるため「この姿勢を保ったまま、できるだけ大きく息を吸って、できるだけ強い咳払いをして下さい」と指示し、咳嗽は自由なタイミングで行わせた。各条件でそれぞれ3回測定し、最高値を採用した。測定前に、測定方法のオリエンテーションとデモンストレーションを行い、練習を1回実施した。

呼吸機能検査には、日本光電社製マイクロスパイロHI-201を使用し、肺活量（以下VC）、%肺活量（以下%VC）、1回換気量（以下TV）、努力性肺活量（以下FVC）、1秒量（以下FEV1.0）、%一秒量（以下%FEV1.0）、一秒率（以下FEV1.0%）、最大呼気流速（以下PEF）を求めた。頸部回旋側の上肢で把持させ、ノーズクリップを装着し、マウスピースをくわえさせて測定した。また食事直後は避け、空腹時に各条件で1回測定した。測定前に、測定方法のオリエンテーションを行った。

声門閉鎖機能の評価には、声門閉鎖機能を反映する最長発声持続時間（maximum phonation time, 以下MPT）を測定した¹⁴⁾。MPTの測定には、ストップウォッチを使用し、「できるだけ大きく息を吸って、自然な話声で、できるだけ一定の強さでアーと可能な限り長く発声して下さい」と指示し、発声は自由なタイミングで行わせた。測定前に、測定方法のオリエンテーションとデモンストレーションを行った。各条件でそれぞれ3回測定し、最高値を採用した。各条件の測定順序はランダムとし、各条件間には3分間の休息をはさみ、疲労の影響に配慮した。

統計処理には、ソフトウェアR(2.8.1)を使用した。

CPF, 呼吸機能検査, MPT の正中位と右 30° 回旋位の 2 群間比較には, シャピロ-ウィルクの正規性の検定後, 正規性を確認できたものは対応のある t 検定を, 正規性を確認できなかったものは対応のあるウィルコクソン検定を行った。

また CPF と呼吸機能検査, CPF と MPT の関係を検討するために, シャピロ-ウィルクの正規性の検定後, 正規性を確認できたものはピアソンの積率相関を, 正規性を確認できなかったものはスピアマンの順位相関を行った。有意水準は 5% 未満に設定し, 両側検定とした。

III. 結 果

CPF は正中位に比べて右 30° 回旋位で有意に低かった ($p<0.01$)。呼吸機能検査の VC と % VC は正中位に比べて右 30° 回旋位で有意に低く ($p<0.05$)。FVC は正中位に比べて右 30° 回旋位で低い傾向にあった ($p<0.1$)。TV は両条件で有意差はなかった。また, MPT は両条件で有意差はなかった (表 1)。

CPF と呼吸機能検査, CPF と MPT の関係においては, CPF と VC, FVC, FEV1.0, % FEV1.0, PEF, MPT に正の相関関係を認めた (表 2)。

IV. 考 察

CPF は正中位に比べ 30° 回旋位で有意に低い値を示した。これは CPF が随意的な咳嗽力を評価していることより, 咳嗽のメカニズムの第 1 相 (誘発) の咳嗽反射の要素を除く, 第 2 相 (吸気), 第 3 相 (圧縮), 第 4 相 (呼気)¹⁰⁾ のいずれかの相において, 両条件で差が生じた原因があると考えられる。さらに, 咳嗽の第 3 相 (圧縮) で認められる声門閉鎖機能の指標である MPT については, 両条件間で差を認めなかった。よって, CPF の値を左右したのは, 咳嗽の第 2 相 (吸気) と第 4 相 (呼気)

における両条件間の呼吸機能の差であると考えられる。呼吸機能においては, VC, % VC は正中位に比べて右 30° 回旋位で有意に低く, FVC も正中位に比べて右 30° 回旋位で低い傾向にあった。これは, Choi¹⁵⁾ や椿ら⁷⁾ が報告しているように, 頸部の回旋により喉頭部の形状が変化して気道が狭小化し, 気道抵抗が増加したためと考えられる。また, この気道抵抗の増大が VC, % VC, FVC に影響して, CPF が 30° 回旋位で低値を示したと推察される。椿ら⁷⁾ は, 頸部回旋が呼吸筋力に及ぼす影響を検討しており, 頸部正中位に比べて 60° 回旋位で呼気時の最大口腔内圧が有意に低値であったと報告している。本研究と頸部回旋角度が異なるものの, 30° 回旋位においても第 4 相 (呼気) で呼気筋力が影響していた可能性がある。

呼吸機能の TV については, 両条件間で差が認められなかった。これは安静呼吸レベルでは, 30° 回旋位で生じた気道抵抗の増大の影響を受けなかったことが考えられる。よって, 摂食時の誤嚥予防や不顕性誤嚥の予防としての片側声帯麻痺や咽頭麻痺の患者に麻痺側への 30° 頸部回旋⁴⁻⁶⁾ は, 安静呼吸を妨げずに誤嚥のリスクが軽減する方法として有効であると考えられる。しかしながら, 抵抗は半径の 4 乗に反比例して大きくなるため¹⁶⁾, 30° 以上の頸部回旋では, 更に気道が狭小化することが予測され, 安静呼吸レベルでも気道抵抗増大の影響を受ける可能性があると考ええる。

CPF と呼吸機能検査, MPT の関係は, 山川⁹⁾ や Zhou ら¹⁷⁾ による報告と同様に CPF と VC, FVC, FEV1.0, % FEV1.0, PEF, MPT に正の相関関係を認め, CPF と呼吸機能や MPT は関連があることが再確認された。

頸部回旋を行い摂食や飲水を行う必要がある患者において, 随意的な咳嗽によって喉頭侵入や誤嚥物の喀出を促す必要がある場合は, 頸部を正中位に戻した上で咳嗽を促すことが強い咳嗽力が得られることが示唆された。

表 1 頸部正中位と頸部 30° 回旋位の比較

	頸部正中位	頸部 30° 回旋位	
CPF (L/min)	609.3 ± 171.9	553.3 ± 158.8	**
VC (L)	4.3 ± 1.0	4.2 ± 1.0	*
% VC (%)	91.0 ± 10.5	88.3 ± 9.0	*
TV (L)	0.7 ± 0.3	0.7 ± 0.2	
FVC (L)	4.1 ± 0.9	3.9 ± 1.0	
FEV1.0 (L)	3.6 ± 0.8	3.5 ± 0.8	
% FEV1.0 (%)	91.7 ± 12.3	89.0 ± 14.0	
FEV1.0% (%)	89.5 ± 6.4	90.9 ± 6.9	
PEF (L/s)	9.1 ± 3.6	8.8 ± 3.2	
MPT (s)	26.7 ± 11.1	26.3 ± 10.8	

n=15, 値: 平均 ± 標準偏差。

* : $p<0.05$, ** : $p<0.01$ 。

表 2 頸部正中位における CPF と呼吸機能検査, MPT の関係

	相関係数	有意性
VC	0.69	**
% VC	0.35	
TV	0.13	
FVC	0.76	**
FEV1.0	0.79	**
% FEV1.0	0.57	*
FEV1.0%	-0.17	
PEF	0.54	*
MPT	0.57	*

n=15,

* : $p<0.05$, ** : $p<0.01$ 。

また、嚥下障害を伴う半側空間無視患者において、麻痺側の無視症状の結果生じる健常側への頸部回旋は、嚥下だけでなく随意的咳嗽力の視点からも不利であることが示唆された。

今後、随意的な咳嗽が困難である患者にとっては、正中位と30°回旋位で咳嗽力の差が生じるとは限らないため、咳嗽の第1相の咳嗽反射における頸部回旋角度の違いによる差を検討していく必要がある。

引用文献

- 1) 厚生労働省：平成24年（2012）人口動態統計の年間推計。
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/suikai12/>（閲覧日2013年7月4日）。
- 2) Teramoto S, Fukuchi Y, Sasaki H, et al.: High incidence of aspiration pneumonia in community- and hospital-acquired pneumonia in hospitalized patients: a multicenter, prospective study in Japan. *J Am Geriatr Soc*, 2008, 56(3): 577-579.
- 3) 日本呼吸器学会 医療・介護関連肺炎（NHCAP）診療ガイドライン作成委員会：医療・介護関連肺炎診療ガイドライン。社団法人日本呼吸器学会，東京，2011，pp32-35.
- 4) 日本摂食・嚥下リハビリテーション学会医療検討委員会：訓練法のまとめ（改訂2010）。日摂食嚥下リハ会誌，2010，14(3): 644-663.
- 5) 唐帆健浩，大前由紀雄，田部哲也・他：頸部回旋による咽頭の形態的变化および嚥下機能の変化。日気食会報，1997，48(3), 242-248.
- 6) 脇本仁奈，松尾浩一郎，河瀬聡一郎・他：頸部回旋の角度変化が咀嚼中の食物通過経路に及ぼす影響。老年歯学，2011，26(1): 3-11.
- 7) 椿 淳裕，石黒圭広，黒川幸雄：頸部回旋が呼吸機能および呼吸筋力に及ぼす影響。新潟医福誌，2006，6(1): 28-31.
- 8) 寺山和雄，辻 陽雄（監修）：標準整形外科学 第7版。医学書院，東京，1999，pp86-93.
- 9) 山川梨絵，横山仁志，武市尚也・他：Cough Peak Flow測定信頼性と妥当性。日本呼吸ケア・リハビリテーション学会誌，2012，22(1): 110-114.
- 10) Robert LW, James KS, Robert MK: *Fundamentals of respiratory care*, 9th ed. Mosby, St. Louis, 2009, pp921-946.
- 11) 朝戸裕子，吉野克樹，金野公郎：高齢者の咳嗽機能低下に関する研究。東女医大誌，1997，67(1・2), 49-54.
- 12) Bach JR, Ishikawa Y, Kim H: Prevention of pulmonary morbidity for patients with duchenne muscular dystrophy. *Chest*, 1997, 112(4): 1024-1028.
- 13) Bach JR, Saporito LR: Criteria for extubation and tracheostomy tube removal for patients with ventilatory failure. A different approach to weaning. *Chest*, 1996, 110(6): 1566-1571.
- 14) 兵頭政光：音声障害の診断と治療。日本耳鼻咽喉科学会報，2010，113(10)：818-821.
- 15) Choi JK, Goldman M, Koyal S, et al.: Effect of jaw and head position on airway resistance in obstructive sleep apnea. *Sleep Breath*, 2000, 4(4): 163-168.
- 16) 3学会合同呼吸療法認定士認定委員会：第14回3学会合同呼吸療法認定士認定講習会テキスト。3学会合同呼吸療法認定士認定委員会，東京，2009，p29.
- 17) Zhou Z, Vincent F, Salle JY, et al.: Acute stroke phase voluntary cough and correlation with maximum phonation time. *Am J Phys Med Rehabil*, 2012, 91(6): 494-500.