

原 著

あぐら座位が咳嗽力に与える影響

上 川 紀 道^{1†} 長 井 卓 也²

抄 録

あぐら座位は、和式生活に特徴的な座位姿勢で、床上での食事動作中に選択することがある。食事動作中は、誤嚥リスクが高まることが予測されるため、咳嗽力を維持することは重要である。以上のことから、あぐら座位が咳嗽力に与える影響を検討した。健常若年男性 13 名に対し、あぐら座位と端座位において、咳のピークフロー (Cough Peak Flow: CPF), 努力性肺活量 (Forced Vital Capacity: FVC), 最大吸気口腔内圧 (Maximal Inspiratory Mouth Pressure: PImax), 最大呼気口腔内圧 (Maximal Expiratory Mouth Pressure: PEmax) を測定した。CPF, FVC, PImax はあぐら座位で有意に低値を示した ($P=0.029$, $P=0.043$, $P=0.024$)。PEmax は、あぐら座位と端座位の間に有意差を認めなかった ($P=0.098$)。また、あぐら座位で CPF と FVC, PImax の間に有意な正の相関関係を示す傾向がみられた。あぐら座位では、姿勢の変化の影響を受け、肺気量、呼吸筋力が低下し、結果的に咳嗽力が低下したため、特に食事動作中、あぐら座位を避けることで、咳嗽力や各呼吸機能を維持できる可能性が考えられた。

Key words: あぐら座位, 咳嗽力, 呼吸筋力

1 序文

2019 年に実施された厚生労働省の調査によると、日本人の死因順位は、男女ともに誤嚥性肺炎が第 6 位であった。死亡数は、前年よりも増加しており、特に高齢者に対して高い死亡率をもたらすことが報告されている¹⁾。誤嚥性肺炎の危険因子として、痰の誤嚥、嚥下障害、脱水、認知症、咳嗽力の低下等が報告されている²⁾。そのため、咳嗽力を維持することは、誤嚥性肺炎を予防するための一手段として

重要であることが推察される。咳嗽力の指標として、咳のピークフロー (Cough Peak Flow: CPF) が使用されており^{3, 4)}、CPF は、肺気量や呼吸筋力と有意な正の相関関係にあることから⁵⁻¹¹⁾、咳嗽力を維持するためには、これらの呼吸機能を維持することが重要である。

一方、あぐら座位は、日本の和式生活に特徴的な座位姿勢の一種である。特に、男性においては、日常的に床上における食事動作中の座位姿勢として、あぐら座位を選択する頻度は高い傾向にある。また、食事動作中は、誤嚥の危険性が高まることが予測されるため¹²⁾、各座位姿勢が誤嚥に関連する機能に与える影響を明らかにすることは重要である。

あぐら座位が姿勢に与える影響について、浦辺らは、あぐら座位と立位における脊柱アライメントを

受稿：2020年10月9日 受理：2021年3月26日

¹ 広島都市学園大学 健康科学部 リハビリテーション学科
広島市安佐南区大塚東3-2-1

² 医療法人社団博愛会 木阪病院 リハビリテーション科
東広島市西条町土与丸1235

比較した結果、あぐら座位では、骨盤の後傾運動の影響を受け、腰椎の後弯角が有意に増加したことを報告している¹³⁾。これは、あぐら座位になることで、脊柱アライメントは円背姿勢と同様の变化を呈することを示唆している。また、円背姿勢が呼吸機能に与える影響について、伊藤らは、高齢者の脊柱の後弯計測を行い、円背指数により正常群と円背群に分類して、各呼吸機能を測定した結果、円背群では、最大吸気口腔内圧 (Maximal Expiratory Mouth Pressure : PImax)、最大呼気口腔内圧 (Maximal Expiratory Mouth Pressure : PEmax)、ピークフロー、腹部呼吸量などが有意に減少していたことを報告している¹⁴⁾。また、武田らは、健常者に模擬的円背姿勢をとらせ、各呼吸機能を測定した結果、円背が中等度・重度になると胸郭可動性、呼吸筋力、肺活量、咳嗽力の低下を引き起こしたことを報告している¹⁵⁾。以上のことから、あぐら座位は、脊柱アライメントを変化させて、円背姿勢を呈することで、各呼吸機能に影響を与える可能性が考えられるが詳細は不明である。

本研究では、あぐら座位にて随意的な咳嗽を行った場合、咳嗽力の指標となる CPF が、あぐら座位における姿勢の変化の影響を受けるか否かを明らかにすることを目的とした。

2 方法

2.1 対象

対象は、健常若年男性 13 名 (年齢 20.9 ± 0.5 歳、身長 171.5 ± 4.7 cm、体重 62.7 ± 6.9 kg、Body Mass Index 21.3 ± 2.0 kg/m²) とした。除外基準は、喫煙者、脊柱と下肢関節に疾患を有する者とした。なお、本研究は、広島都市学園大学倫理委員会の承認を得て実施した (承認番号 : 2018002 号)。また、対象者には、口頭及び文書で研究の趣旨を説明し、自由意志による参加の同意を文書にて得た。

2.2 測定方法

2.2.1 測定体位の設定

プラットホーム (SPR-519, SAKAI) にて、あぐら座位と端座位の 2 姿勢における呼吸機能をランダムに測定した。あぐら座位は、浦辺らの設定方法に

従い、体位を指示した¹³⁾。特別に姿勢を意識しないようにできるだけ安楽な状態になるように指示し、膝関節は屈曲させ、下腿を重ねた際の上下の側は自由とした。上肢で体幹を支持したり、下腿に置いた手で体幹の角度が影響を受けたりしないように注意した。また、視線は、1.5m 前方のマークを見るよう指示した。一方、端座位は、股関節 90° 屈曲位、膝関節 90° 屈曲位、胸腰部屈曲伸展 0° に設定した。その後、電子式診断用スパイロメータを使用し、各呼吸機能を測定した。

2.2.2 測定プロトコル

あぐら座位と端座位の 2 姿勢をランダムに設定後、咳嗽力の指標として CPF、肺気量の指標として努力性肺活量 (Forced Vital Capacity : FVC)、吸気筋力の指標として PImax、呼気筋力の指標として PEmax をランダムに測定した。また、2 姿勢の測定間休息を 5 分間に統一した。

2.2.3 咳嗽力測定

咳嗽力の指標として、マウスピースを装着した電子式診断用スパイロメータ (Autospiro AS-507, MINATO) を用いて CPF を測定した¹⁶⁾。最大吸気位から声門閉鎖による胸腔内圧上昇後、できるだけ速く呼気量を排出する動作を行わせるため、対象者への口頭指示は「しっかりと息を吸い込んで、1 秒間息を止め、その後、最大限の強い咳をしてください」に統一した。1 秒間息を止めている間に、検査者がトランスデューサを把持し、対象者の口腔へ移動させて固定を行い測定した。各姿勢において、3 回測定を行い、最大値を採用した。

2.2.4 肺気量測定

肺気量の指標として、センサー部にマウスピースを装着した電子式診断用スパイロメータ (Autospiro AS-507, MINATO) を用いて、American Thoracic Society の基準に従い¹⁷⁾、FVC を測定した。ノーズグリップを装着し、安静呼吸後、安静呼気位から最大吸気位まで吸気を行わせ、最大の力で一気に最低 6 秒以上、努力呼気を指示し、最大呼気位まで呼出させ、最低 2 秒以上呼気量が変化しないことを確認

して測定を終了した。トランスデューサは、検査者が把持した状態で測定した。各姿勢において3回測定を行い、最大値を採用した。

2.2.5 呼吸筋力測定

呼吸筋力として、吸気筋群の筋力の指標となる PImax と、呼気筋群の筋力の指標となる PEmax を測定した。電子式診断用スパイロメータ (Autospiro AS-507, MINATO) に接続し、マウスピースを装着した呼吸筋力計 (AAM377, MINATO) を検査者が把持し、PImax は最大呼気後、最大吸気努力を行わせ、PEmax は最大吸気後、最大呼気努力を行わせて測定した¹¹⁾。測定方法を習得させるため測定前に練習を3回行わせた後、各姿勢において呼気、吸気ともに3回測定を行った。PImax は最大呼気位から、PEmax は最大吸気位からそれぞれ約1.5秒間の吸気、呼気を指示し、そのうち1秒間の最大圧の差が20%未満を示した最大値を採用した。

2.3 統計処理

データは、平均値±標準偏差 (Mean±Standard deviation: Mean±SD) で表した。統計処理には、統計用ソフトウェア (EZR version 1.32, 自治医科大学付属さいたま医療センター) を使用した。

2.3.1 2姿勢における各パラメータの比較

全測定値の正規性を Shapiro-Wilk 検定で確認し、正規性が認められた場合は、対応のある t 検定を用い、正規性が認められない場合は、Wilcoxon の符号付順位和検定を用いた。有意水準は5%未満とした。

2.3.2 あぐら座位における CPF と各パラメータの相関関係

全測定値の正規性を Shapiro-Wilk 検定で確認し、正規性が認められた場合は、Pearson の積率相関係数を用い、正規性が認められない場合は、Spearman の順位相関係数を用いた。有意水準は5%未満とした。

3 結果

あぐら座位と端座位の比較を Table 1 に示した。CPF は、端座位と比較してあぐら座位で有意に低値を示した ($P=0.029$)。FVC は、端座位と比較してあぐら座位で有意に低値を示した ($P=0.043$)。PImax は、端座位と比較してあぐら座位で有意に低値を示した ($P=0.024$)。PEmax は、あぐら座位と端座位の間に有意差を認めなかった ($P=0.098$)。

また、あぐら座位において、CPF と FVC ($r=0.51$, $P=0.08$)、PImax ($r=0.49$, $P=0.08$)、PEmax ($r=0.10$, $P=0.74$) の間に有意な相関関係を認めなかった (Fig.1)。

Table 1 2姿勢における各パラメータの比較

	あぐら座位	端座位	P 値
CPF (L/min)	473.1 ± 93.3	513.2 ± 70.8	0.029
FVC (L)	4.26 ± 0.26	4.44 ± 0.62	0.043
PImax (cmH ₂ O)	84.4 ± 28.8	93.0 ± 30.5	0.024
PEmax (cmH ₂ O)	83.6 ± 17.4	88.3 ± 16.6	0.116

CPF, cough peak flow; FVC, forced vital capacity; PImax, maximal inspiratory pressure; PEmax, maximal expiratory pressure
Mean ± SD

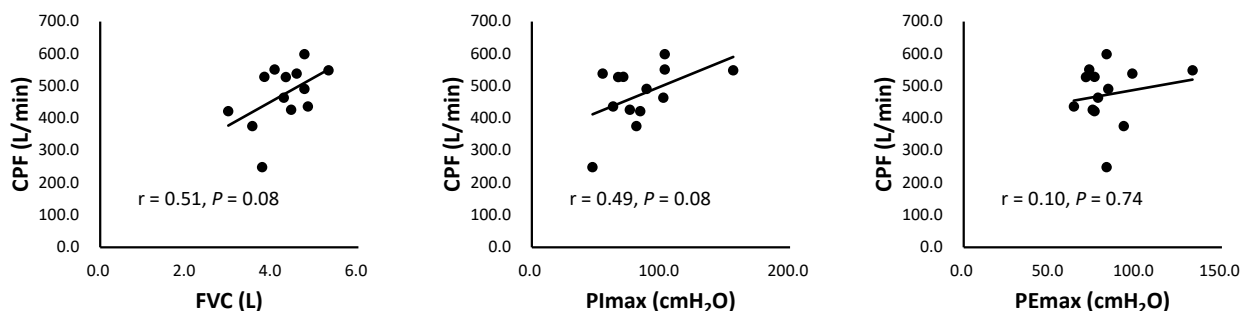


Fig.1 あぐら座位における CPF と各パラメータの相関関係

CPF, cough peak flow; FVC, forced vital capacity; PImax, maximal inspiratory pressure; PEmax, maximal expiratory pressure
Mean ± SD

4 考察

本研究では、あぐら座位が咳嗽力に与える影響について検討した。電子式診断用スパイロメータを使用し、姿勢は、あぐら座位と端座位の2姿勢に設定後、CPF、FVC、PEmax、PImaxを測定した。結果、CPF、FVC、PImaxは、端座位と比較してあぐら座位で有意に低値を示した。PEmaxは、あぐら座位と端座位の間に有意差を認めなかった。また、CPFとFVC、PImax、PEmaxの間に有意な相関関係を認めなかったが、CPFとFVC、PImaxの間に正の相関関係を示す傾向がみられた。

咳嗽のメカニズムは4相に分かれており、第1相は咳嗽の誘発、第2相は深い吸気の後、一瞬声門を閉じる。そして、第3相で胸腔内圧を上げ、第4相で速い呼気、いわゆる爆発的呼気流速が生じるとされている¹⁸⁻²⁰⁾。咳嗽の第1相は、胸郭の拡張による肺気量の増加と吸気筋群の筋力に影響される。本研究では、これらを規定する因子としてFVCとPImaxを測定した結果、肺気量の指標であるFVCと吸気筋群の指標であるPImaxが端座位と比較して、あぐら座位で有意に低値を示した。Culhamらは、脊柱の後弯が胸郭の拡張を制限して肺気量を減少させると報告している²¹⁾。さらに、武田らは、胸椎の後弯が増大し、胸郭が後方に偏移した姿勢を呈すると、胸郭の前後径が狭くなり主要吸気筋の横隔膜が弛緩した状態になると報告している¹⁵⁾。以上のことから、本研究では、端座位と比較してあぐら座位において、脊柱の後弯によって胸郭の拡張が制限されて前後径が狭くなり、FVCとPImaxが低値を示した可能性が考えられた。

咳嗽の第2～3相は、胸腔内圧の上昇と爆発的な呼気を行うための呼気筋群の筋力に影響される。本研究では、これらを規定する因子としてPEmaxを測定した。本研究において、呼気筋力の指標であるPEmaxは、2姿勢に有意差を認めなかった。伊藤らは、脊柱の後弯の増大は、腹筋群の筋長を短縮させ、筋の長さ-張力関係から収縮効率を低下させるとしており、呼気筋力の低下により、瞬間的に胸腔内圧を上昇することができず、強制呼出能力が低下している一因となっていると報告している¹⁴⁾。以上

のことから、本研究では、瞬間的な胸腔内圧上昇のタイミングの違いが発生することにより、あぐら座位と端座位の間において、PEmaxが有意な変化を示さなかった可能性が考えられた。

CPFと排痰能力の関係について、山川らは、中高齢の入院患者において、自己排痰に必要なCPFは240 L/minであったと報告している²²⁾。本研究では、健常若年男性において、CPFはあぐら座位 473.1 ± 93.3 L/min、端座位 513.2 ± 70.8 L/minであった。以上のことから、健常若年男性のあぐら座位における咳嗽は、自己排痰の可否に影響を与える水準ではないが、高齢者や有疾患患者においては、端座位におけるCPFが240 L/minに近い数値の場合、あぐら座位による姿勢の変化が自己排痰に影響を与える可能性があるため、注意深く姿勢の変化を観察する必要があると考える。

咳嗽を構成する各相のうち、1相でも機能が低下すると有効な咳嗽はできないと報告されている⁵⁾。本研究では、端座位と比較してあぐら座位において、肺気量の指標となるFVCが低下したこと、吸気筋力の指標となるPImaxが低下したことが影響して、結果的に咳嗽力の指標となるCPFは端座位と比較して、あぐら座位で有意に低値を示したことが推察された。以上の結果より、あぐら座位は、咳嗽力に影響を与える因子の一つであることが示唆された。

本研究の限界として、対象者が健常若年男性であったこと、姿勢の詳細な評価が出来ていないことがあげられる。今後、対象者に有疾患患者や高齢者を加えること、姿勢の詳細な評価を行うことで、日常生活動作における食事動作指導の一助になると考える。

5 結論

今回、健常若年男性において、あぐら座位が咳嗽力および肺気量、呼吸筋力に与える影響について検討した。

その結果、端座位と比較してあぐら座位における姿勢の変化の影響を受け、肺気量、呼吸筋力が低下し、結果的に咳嗽力の指標となるCPFが低下した可能性が考えられた。以上のことから、特に食事動作中、あぐら座位を避けることで、咳嗽力や各呼吸

機能を維持できる可能性が考えられた。

引用文献

- 1) Hickling KG, Howard R. A retrospective survey of treatment and mortality in aspiration pneumonia. *Intensive Care Med.* 1988;14(6):617-622.
- 2) Manabe T, Teramoto S, Tamiya N, Okochi J, Hizawa N. Risk factors for aspiration pneumonia in older adults. *PLoS One.* 2015;10(10):e0140060.
- 3) Bach JR, Tzeng AC. Prevention of pulmonary morbidity for patients with neuromuscular disease. *Chest.* 2000;118(5):1390-1396.
- 4) Bianchi C, Baiardi P, Khirani S, Cantarella G. Cough peak flow as a predictor of pulmonary morbidity in patients with dysphagia. *Am J Phys Med Rehabil.* 2012;91(9):783-788.
- 5) Park JH, Kang SW, Lee SC, Choi WA, Kim DH. How respiratory muscle strength correlates with cough capacity in patients with respiratory muscle weakness. *Yonsei Med J.* 2010;51(3):392-397.
- 6) 三浦利彦, 石川悠加, 石川朗. Duchenne 型筋ジストロフィーにおける喀痰喀出能力：一最大呼気流速と関連因子の考察一. *理学療法科学.* 1999;26(4):143-148.
- 7) Kang SW, Bach JR. Maximum insufflation capacity. *Chest.* 2000;118(1):61-65.
- 8) Szeinberg A, Tabachnik E, Rashed N, McLaughlin FJ, England S, Bryan CA, Levison H. Cough capacity in patients with muscular dystrophy. *Chest.* 1988;94(6):1232-1235.
- 9) Kang SW, Kang YS, Sohn HS, Park JH, Moon JH. Respiratory muscle strength and cough capacity in patients with Duchenne muscular dystrophy. *Yonsei Med J.* 2006;47(2):184-190.
- 10) 解良武士. 呼吸筋力の特性. *理学療法科学.* 2001;16(4):231-238.
- 11) Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis.* 1969;99(5):696-702.
- 12) 柿沼香里. 脳血管障害患者の食事中的ムセ・湿性嘔声の要因—食事の援助によって誤嚥性肺炎の予防に至った8事例. *日本医科大学医学会雑誌.* 2014;10(1):21-24.
- 13) 浦辺幸夫, 篠原博, 竹内拓哉, 堤省吾. あぐら座位(胡座)時の脊椎矢状面アライメントの変化. *体力科学.* 2017;66(5):363-367.
- 14) 伊藤弥生, 山田拓実, 武田円. 円背姿勢高齢者の呼吸機能及び呼吸パターンの検討. *理学療法科学.* 2007;22(3):353-358.
- 15) 武田広道, 岡山裕美, 大工谷新一. 骨盤, 脊柱アライメントが胸郭可動性と呼吸機能に及ぼす影響. *理学療法科学.* 2015;30(2):229-232.
- 16) Kamikawa N, Taito S, Takahashi M, Sekikawa K, Hamada H. Effect of different levels of pressure relieving air-mattress firmness on cough strength. *PLoS One.* 2016;11(1):e0146714.
- 17) Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, Crapo R, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J.* 2005;26(2):319-338.
- 18) Fontana GA, Lavorini F. Cough motor mechanisms. *Respir Physiol Neurobiol.* 2006;152(3):266-281.
- 19) Widdicombe JG. Afferent receptors in the airways and cough. *Respir Physiol.* 1998;114(1):5-15.
- 20) Canning BJ, Mori N, Mazzone SB. Vagal afferent nerves regulating the cough reflex. *Respir Physiol Neurobiol.* 2006;152(3):223-242.
- 21) Culham EG, Jimenez HA, King CE. Thoracic kyphosis, rib mobility, and lung volumes in normal women and women with osteoporosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 1994;19(11):1250-1255.
- 22) 山川梨絵, 横山仁志, 渡邊陽介, 横山有里, 武市尚也, 石阪姿子, 他. 排痰能力を判別する cough peak flow の水準：一中高齢患者における検討一. *人工呼吸.* 2010;27(2):260-266.

Effect of the cross-legged sitting position on cough capacity

Norimichi KAMIKAWA^{1†} Takuya CHOU²

Abstract

The cross-legged position is the standard traditional sitting position in the Japanese lifestyle. It is common for people to sit cross-legged on the floor while having a meal. Considering that the risk of aspiration is high while having a meal, it is important to maintain cough capacity to prevent aspiration. In this study, we examined the effect of the cross-legged sitting position on cough capacity. Thirteen healthy young men participated in the study. The cough peak flow (CPF), forced vital capacity (FVC), maximum inspiratory mouth pressure (PImax), and maximum expiratory mouth pressure (PEmax) were measured in the cross-legged sitting position as well as in the chair sitting position without a backrest. CPF and FVC, indicators of lung volume, were measured using an electronic spirometer. PImax and PE max, indicators of respiratory muscle strength, were assessed using a measurement device connected to the electronic spirometer. The CPF, FVC, PImax, and PEmax of cross-legged sitting position were compared with those of the chair sitting position using a paired *t* test. The values of CPF, FVC, and PImax were significantly lower in the cross-legged sitting position than those in the other sitting positions ($P=0.029$, $P=0.043$, $P=0.024$, respectively). PEmax values were not significantly different, in the cross-legged sitting position than those in the chair sitting position ($P=0.098$). In addition, CPF showed some positive correlation with FVC and PImax in cross-legged sitting position. To conclude, in the cross-legged sitting position, the lung volume and respiratory muscle strength were found to be reduced, resulting in a decrease in the cough capacity. Based on the above findings, we recommend not to sit cross-legged during meals so as to maintain cough capacity.

Key words: Cross-legged sitting, Cough capacity, Respiratory muscle

¹ Department of Rehabilitation, Faculty of Health Sciences, Hiroshima Cosmopolitan University
3-2-1 Otsukahigashi, Asaminami-ku, Hiroshima, Hiroshima, 731-3166, Japan

² Kisaka Hospital
1235 Doyomaru, Saijo-cho, Higashihiroshima, Hiroshima, 739-0003, Japan