

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 7 月 28 日現在

機関番号：31107

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2016

課題番号：15K12604

研究課題名(和文) 虚弱高齢者に対する姿勢改善プログラムは嚥下機能をも向上させる

研究課題名(英文) A study on the effects of intervention for posture and balance ability on swallowing function

研究代表者

藤原 健一 (Fujiwara, Kenichi)

弘前医療福祉大学・保健学部・教授

研究者番号：80325951

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、姿勢および姿勢バランスが嚥下機能に影響を及ぼすかを健康成人、健康高齢者、運動器疾患を有している患者、要支援者及び要介護者を対象に検討した。健康成人は、姿勢の違いが嚥下機能に影響を与えていなかった。健康高齢者、運動器疾患患者、要支援者及び要介護者は、姿勢の崩れが嚥下機能の低下を来す可能性が示唆された。さらに、姿勢および姿勢バランス能力に対する介入は、嚥下機能の改善が期待できることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：In this study, we investigated the effects of posture and posture balance on swallowing function in healthy adults, healthy elderly people, patients with musculoskeletal disorders, those requiring support, and those requiring care. Differences in posture had no effects on swallowing function in healthy adults. The study suggested that poor posture may result in decreased swallowing function in healthy elderly people, patients with musculoskeletal disorders, those requiring support, and those requiring care; furthermore, intervention for posture and posture balance ability can be expected to improve swallowing function.

研究分野：作業療法学

キーワード：嚥下機能 姿勢 介護予防 運動器疾患

1. 研究開始当初の背景

高齢者は、咽頭期嚥下の惹起遅延と嚥下運動の予備能力低下によって誤嚥を招きやすい(鳥羽研二,他:嚥下障害と誤嚥性肺炎:近そで遠い概念.リハ医学 44:82-87,2007)。さらに、この誤嚥が肺炎を惹き起こす主要な原因になっていることが示唆されており(Teramoto S, 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 56: 577-579, 2008)。高齢者の死因の上位を占める大きな問題となっている。しかし、毎日平均 585 回以上繰り返される嚥下運動(Lear CSC, et al.: The frequency of deglutition in man. Arch Oral Biol 10: 83-99, 1965)は、加齢による機能低下を自覚しにくく、誤嚥の増加によって初めて嚥下機能の低下を自覚することが多い。そのため、下肢筋力低下や耐久性低下は日常生活の中で自覚しやすいことから転倒予防などの対策が講じられやすい反面、嚥下機能の低下に対する訓練や治療を積極的に実施しようとする意識が乏しい。

したがって、高齢者に対しては、誤嚥を未然に防ぐための摂食・嚥下機能の維持・向上が重要な課題となっている。特に、口腔機能は、摂食・嚥下機能に加えて、呼吸機能、構音機能を含んでいるため、口腔機能の低下が QOL に大きな影響を与えることが容易に想像できる。このような背景から、誤嚥予防のための口腔清掃・嚥下体操、唾液腺マッサージ、咀嚼・嚥下・発声訓練等の口腔機能向上プログラムが介護予防事業で実施されている。

一方、脳卒中等の嚥下障害に対するリハビリテーションでは、咽頭期における嚥下運動を円滑にするとともに誤嚥を防止する目的で、簡便で非侵襲的である頭頸部・体幹運動、姿勢調整が重要視されている(Logemann JA: Treatment of oral and pharyngeal dysphagia. Phys Med Rehabil Clin N Am, 19: 803-816, 2008)。しかしながら、介護予防事業の対象者は、脳卒中等の神経疾患に罹患していないものが多いことから、口腔機能向上プログラムに姿勢評価や姿勢に対する介入プログラムが少ない。これは、口腔機能と姿勢との関係に関する研究報告において、主に頭頸部の状態と嚥下機能に関する報告が多く、姿勢や姿勢バランスと嚥下機能との関連を示した報告が少ないためである。しかしながら、高齢者は、加齢によって脊柱の後彎が進行しやすいため、姿勢の変化が嚥下機能に影響を及ぼす可能性があるが、円背などの姿勢と嚥下機能との関連を検討した報告は少ない。

2. 研究の目的

姿勢と嚥下機能の関連を明らかにすると

ともに、姿勢への介入によって嚥下機能の改善効果が認められるのかを検証するため、以下の 4 つを目的として検討する。

(1) 姿勢、口腔機能、呼吸機能の男女差

姿勢、口腔機能(嚥下機能を含む)、呼吸機能に性差が認められるのかを成人男性と成人女性を比較し検討する。

(2) 姿勢、嚥下機能、呼吸機能の加齢による変化

健常成人、健常高齢者、要支援及び要介護者の姿勢と嚥下機能及び呼吸機能の特徴と、姿勢の変化が嚥下機能および呼吸機能に与える影響を検討する。

(3) 運動器疾患を有している患者の姿勢と嚥下機能の関連

運動器疾患に対するリハビリテーションを実施しているが嚥下機能への介入が行われていない患者を対象に、姿勢および姿勢バランスと嚥下機能の関連を調査し、姿勢への介入の必要性を検討する。

(4) 姿勢およびバランス能力への介入が嚥下機能に及ぼす効果

姿勢および姿勢バランスへの介入が嚥下機能の改善に繋がるのかを検討する。

3. 研究の方法

(1) 姿勢、口腔機能、呼吸機能の男女差

対象は健常成人男性 8 名(平均年齢 20.9 歳)と健常成人女性 8 名(平均年齢 21.8 歳)であり、口腔機能および呼吸機能に対する治療を必要としていない健常な者とした。評価内容は、円背指数、第 7 頸椎棘突起に対する頭部の位置(頭部位置)、相対的喉頭位置、頸部屈曲筋力および伸展筋力、腹筋力、背筋力、握力、%肺活量、一秒率、最大呼気流量、オーラルディアドコキネシス、反復唾液嚥下テストにおける 3 回の嚥下時間(3 回嚥下時間)(msec)、嚥下運動時の舌骨上筋群と舌骨下筋群の筋電図における潜時および活動時間(msec)、嚥下音の潜時(msec)、口腔関連 QOL の評価尺度である General Oral Health Assessment Index 日本語版(GOHA1)とし、群間比較を行った。

円背指数は、第 7 頸椎棘突起と第 4 腰椎棘突起を結ぶ直線の距離を L、直線 L から脊柱後彎の頂点までの垂直距離を H として $H/L \times 100$ の式から算出され、数値が大きくなると円背が強いことを示す。また、頭部位置は、外耳孔と第 7 頸椎棘突起を結んだ線と、第 7 頸椎棘突起を通る水平線の 2 本の線のなす角度であり、角度が小さいと第 7 頸椎に対して頭部が前方に位置し、頸椎の前彎が強いことを示す。相対的喉頭位置は、頸部最大伸展位時のオトガイと甲状軟骨上端の距離を GT、甲状軟骨上端と胸骨上端の距離を TS とし、 $GT/(GT+TS)$ の式によって算出され、この数値が大きくなると喉頭が下降していることを示す。オーラルディアドコキネシスは、音節を /pa/ta/ka/ とし、この音節を連続して 5 秒間可能な限り速く続けて発音した際の音節

反復回数を計測し、回数が多くなると舌と口唇の運動が早いことを示す。なお、それぞれの評価は3回測定した際の平均値を用いた。

筋電図の導出部位は、舌骨上筋群として顎二腹筋前腹相当部とし、舌骨下筋群を甲状軟骨の約1cm側方の胸骨舌骨筋相当部とした。嚥下音は、輪状軟骨直下の気管外側の周辺から収集した。筋電図および嚥下音は、検者による嚥下開始の合図の「はい」をトリガーとし、被験者にできるだけ素早く1回の嚥下運動を行わせ、嚥下運動が終了するまでを計測した。なお、筋活動の開始点はトリガー点より1秒前の筋電図の平均振幅に2倍の標準偏差を足した値(ベースライン)より大きい時点とし、筋活動の終了点はベースラインの値に戻った時点とした。トリガー点から筋電図の開始点までを潜時、開始点から終了点までを活動時間とした。また、嚥下音の潜時はトリガー点から嚥下運動に伴う嚥下音が最大値となるまでの時間とした。

(2) 姿勢、嚥下機能、呼吸機能の加齢による変化

対象は女性で、健常成人8名(平均年齢21.8歳)、健常高齢者9名(平均年齢72.4歳)、要支援及び要介護者8名(平均年齢83.9歳、要支援1が4名、要支援2が1名、要介護1が2名、要介護2が1名)であり、嚥下障害をきたす疾患を有しておらず嚥下機能に対する介入が行われていない者とした。評価項目は、円背指数、頭部位置、相対的喉頭位置、%肺活量、一秒率、最大呼気流量、オーラルディアドコキネシス、3回嚥下時間(msec)、嚥下運動時の舌骨上筋群と舌骨下筋群の筋電図における潜時(msec)および活動時間(msec)、嚥下音の潜時(msec)、GOHAIとし、各群の相関関係および群間比較を行った。

(3) 運動器疾患を有している患者の姿勢と嚥下機能の関連

対象は地域包括ケア病棟に入院している運動器疾患を有している患者で、認知機能低下や中枢神経疾患に罹患している者を除外した24名(男性10名、女性14名、平均年齢71.7歳)とした。なお、対象者は嚥下機能に対するリハビリテーションが実施されていない者とした。診断名は上肢又は下肢骨折7名、脊椎圧迫骨折5名、腰部脊柱管狭窄症4名、変形性関節症3名、その他5名であった。評価内容は、円背指数、食事姿勢時の体幹前傾角度、頭部位置、相対的喉頭位置、立位バランス能力の評価としてFunctional Reach test (FR)の身長補正值、オーラルディアドコキネシス、30秒間の反復嚥下回数(30秒間嚥下回数)、GOHAIとし、男性と女性の群間比較、全体での相関関係を分析した。なお、体幹前傾角度は食事姿勢を対象者にとらせた際の肩峰と大転子を結ぶ線と大転子を通る垂直線の2本の線のなす角度とした。

(4) 姿勢およびバランス能力への介入が嚥下機能に及ぼす効果

対象は運動器疾患によって要支援及び要介護に認定されている女性6名(平均年齢82.5歳、要支援1が4名、要介護1が1名、要介護2が1名)であり、認知機能低下や口腔関連疾患に罹患しておらず嚥下機能に対する介入が実施されていない者とした。対象者の診断名は変形性関節症が5名、人工膝関節置換術後3名、人工股関節置換術後1名、変形性脊椎症1名であった(重複を含む)。評価項目は、円背指数、頭部位置、相対的喉頭位置、姿勢バランス能力の評価としてTimed Up & Go test (TUG)、オーラルディアドコキネシス、3回嚥下時間(msec)、嚥下運動時の舌骨上筋群と舌骨下筋群の筋電図における潜時(msec)および活動時間(msec)、嚥下音の潜時(msec)、GOHAIとした。介入内容は、椅子座位での上下肢および体幹の運動、立位での上下肢および体幹の運動とし、主に抗重力筋の筋力向上と上下肢および体幹の柔軟性の改善によって姿勢および姿勢バランス能力の向上を目的とした体操とした。この体操を週1回、8週間実施することとし、評価項目について介入の前後比較を行った。

4. 研究成果

(1) 姿勢、口腔機能、呼吸機能の男女差

健常成人男性と健常成人女性との比較(Mann-Whitney U検定)では、頸部屈曲筋力($p<0.01$)、頸部伸展筋力($p<0.01$)、腹筋力($p<0.05$)、背筋力($p<0.01$)、握力($p<0.01$)、最大呼気流量($p<0.01$)が有意であり、男性の方が女性に比べて筋力に関連する項目が有意に大きかった。また、相対的喉頭位置は健常男性の方が女性に比べて有意に低位であり($p<0.05$)、先行研究の結果と一致していた(金子功: 嚥下における舌骨運動のX線学的解析 - 男女差及び年齢変化について - . 日耳鼻 95: 974-987, 1992.)。しかし、円背指数、頭部位置、%肺活量、一秒率、オーラルディアドコキネシス、3回嚥下時間、嚥下運動時の舌骨上筋群と舌骨下筋群の筋電図における潜時および活動時間、嚥下音の潜時、GOHAIでは群間に有意差が認められなかった。したがって、健常成人では、筋力や喉頭位置に性差が認められるものの、姿勢や口腔機能、呼吸機能に性差は認められないことが示された。つまり、筋力の違いが姿勢や嚥下機能、呼吸機能の高低に影響していないことが示唆された。しかしながら、喉頭の位置については男性の方が女性に比べて低位であり、嚥下運動時の喉頭移動距離が長くなることから、予備能力が低下した場合は嚥下時に誤嚥しやすい可能性が考えられる。このような解剖学的な違いから、男性の方が女性に比べて不顕性誤嚥が多い結果(田澤悠, 他: 誤嚥性肺炎患者における嚥下機能の性差(男女差). 言語聴覚研究 12: 190-191, 2015)となっていると推察され、男性は女性より誤嚥への注意が必要であると考えられた。

(2) 姿勢、嚥下機能、呼吸機能の加齢によ

る変化

健常成人の各評価項目間の関係 (Spearman の順位相関分析) では、姿勢に関連する測定値 (円背指数、頭部位置、相対的喉頭位置) と嚥下機能や呼吸機能との間に有意な相関関係が認められなかった。一方、健常高齢者では、円背指数と頭部位置 ($r=-0.72, p<0.05$) に有意な相関が認められ、円背姿勢が強いほど頭部が前方に位置し、頸椎の前彎が強いことが示された。また、健常高齢者の相対的喉頭位置と3回嚥下時間 ($r=-0.74, p=0.058$)、相対的喉頭位置と嚥下音の潜時 ($r=-0.66, p=0.051$) との間に有意傾向ではあるが関連が認められ、喉頭の下降が嚥下時の喉頭の移動距離を増加させ、嚥下運動時間の遅延をきたしている可能性が示唆された。さらに、要支援及び要介護者では、円背指数とオーラルディアドコキネシス ($r=-0.83, p<0.01$)、円背指数と舌骨下筋群の活動時間 ($r=0.79, p<0.05$) に有意な相関が認められ、円背姿勢の増強が口腔の運動時間を延長させ、嚥下運動に関連する筋群の筋活動の延長をきたす可能性が示唆された。また、反復唾液嚥下テストにおいて30秒以内に3回の嚥下ができなかった者は、健常成人が8人中0人、健常高齢者が9人中2人、要支援及び要介護者が8人中2人であり、高齢者の中で嚥下機能の低下が疑われる者が25%の割合で存在していた。

次に、健常成人、健常高齢者、要支援及び要介護者の3群比較では、相対的喉頭位置 ($p<0.01$)、%肺活量 ($p<0.01$)、1秒率 ($p<0.05$)、3回嚥下時間 ($p<0.01$)、舌骨上筋群の活動時間 ($p<0.05$)、舌骨下筋群の活動時間 ($p<0.01$)、GOHAIにおける咀嚼に関するQOL ($p<0.05$) に有意差が認められた。以上のことから、健常成人では身体機能の予備能力が高いため姿勢の違いが嚥下機能や呼吸機能に影響を与えることはないが、高齢者では予備能力が低下するため、加齢による円背姿勢の増強や喉頭の下降は呼吸機能の低下に加えて嚥下運動時間の延長とそれに伴う嚥下関連筋群の活動時間の延長を招きやすくなると推察された。

(3) 運動器疾患を有している患者の姿勢と嚥下機能の関連

運動器疾患患者における各評価項目における男性と女性の比較 (Mann-Whitney のU検定) では、姿勢、姿勢バランス、嚥下機能の全ての項目で有意差が認められず、性差は認められなかった。そのため、相関分析は男女別ではなく全体で分析した。その結果、年齢と体幹前傾角度 ($r=-0.42, p<0.05$)、年齢と30秒間嚥下回数 ($r=-0.51, p<0.05$) に有意な相関が認められた。姿勢との関連では、頭部位置とGOHAI ($r=0.46, p<0.05$)、相対的喉頭位置と体幹前傾角度 ($r=-0.52, p<0.05$)、円背指数とFR補正值 ($r=-0.47, p<0.05$) に有意な相関が認められた。なお、相対的喉頭位置とGOHAI ($r=-0.37, p=0.073$)、30秒間

嚥下回数とGOHAI ($r=0.40, p=0.055$) に有意傾向が認められた。また、30秒間嚥下回数において24名中5名 (20.8%) が3回未満であった。したがって、食事姿勢は加齢とともに体幹が後傾し、反復唾液嚥下テストにおいて約2割で嚥下機能の低下が疑われ、研究成果(2)で報告した健常高齢者や要支援及び要介護と同程度の割合で嚥下機能が低下している者が認められた。一方、運動器疾患患者における円背姿勢はバランス能力と関連したが嚥下機能の低下と直接的に関連していなかった。しかし、喉頭の下降は口腔関連QOLの低下や体幹後傾と、頭部位置は口腔関連QOLと関連することから、頭部位置や体幹の後傾などの食事姿勢の変化と喉頭の下降が嚥下機能の低下に影響を与える可能性が推察された。

次に、研究成果(2)および(3)において本研究の対象となった健常高齢者、要支援及び要介護者、運動器疾患患者を対象として、反復唾液嚥下テストのカット・オフ・ポイント [(小口和代, 他: 機能的嚥下障害スクリーニングテスト「反復唾液嚥下テスト」(the Repetitive Saliva Swallowing Test: RSST) の検討(2)妥当性の検討). リハ医学 37: 383-388, 2000.] である30秒間で反復唾液嚥下回数が3回未満であった群 (嚥下機能低下群) と3回以上可能であった群 (嚥下機能良好群) に分けて、円背指数、頭部位置、相対的喉頭位置、GOHAIにおける各得点を比較 (Mann-Whitney のU検定) した。その結果、頭部位置のみに有意差 ($p<0.05$) が認められたが、その他の評価項目では有意差が認められなかった。このことから、嚥下機能低下群では、嚥下機能良好群に比べて頭部が体幹に対して前方に位置しており、頸椎の前彎が強い傾向があることが明らかとなった。しかしながら、主観的側面を反映するGOHAIに有意差がなく、嚥下機能の低下を自覚していない可能性が示唆された。つまり、頸椎の前彎等の姿勢の崩れが嚥下機能の低下に影響を及ぼしているが、その嚥下機能の低下は自覚されず放置されやすいと推察できる。

以上のことから、運動器疾患患者においても嚥下機能が低下している可能性が推察でき、頭頸部・体幹のアライメントや喉頭位置の評価と嚥下機能の評価が重要であることが示唆された。さらに、誤嚥性肺炎を予防するためには、嚥下機能の低下を自覚してからでは遅く、姿勢の変化や姿勢バランスの低下が認められた時点で早期に嚥下機能に対する評価と対策を実施すべきであると考えられた。

(4) 姿勢およびバランス能力への介入が嚥下機能に及ぼす効果

運動器疾患を有する要支援及び要介護者における姿勢および姿勢バランス能力に対する介入の前後比較 (Wilcoxon の符号付き順位検定) では、頭部位置、相対的喉頭位置、TUG、オーラルディアドコキネシス、3回嚥下

時間、舌骨上筋群及び舌骨下筋群の活動時間、嚥下音の潜時に有意差が認められず、介入による変化が認められなかった。しかし、円背指数 ($p<0.05$)、舌骨上筋群の潜時 ($p<0.05$)、舌骨下筋群の潜時 ($p<0.05$) に有意差が認められ、姿勢および姿勢バランス能力に対する介入によって円背姿勢が改善したとともに嚥下運動関連筋の活動開始が早期化した。また、GOHAI における咀嚼に関する QOL ($p=0.066$)、口の中の調子に関する QOL ($p=0.083$) において改善傾向が認められた。以上のことから、姿勢および姿勢バランス能力に対する介入は、嚥下機能の改善効果が期待できることが示唆された。

円背姿勢の増強は、食事姿勢における頸部の前彎を増強させ、これが喉頭の移動距離を増大させることに繋がることに加えて、食事姿勢の保持のために頭頸部を含む抗重力筋に過剰な筋活動を強いることになり、この過剰な筋活動が嚥下関連筋の円滑な活動を阻害していると推察された。そのため、円背姿勢の改善は、喉頭の移動距離を短縮させ、頭頸部における抗重力筋の過度な活動を正常化することに繋がり、嚥下関連筋や咀嚼関連筋の活動が円滑化するため、姿勢への介入が嚥下機能改善のための重要な介入目標となると考えられた。しかしながら、嚥下機能の改善を目的とした体幹機能等の姿勢への介入は、中枢神経疾患等により身体の抗重力支持機能や動作機能、呼吸機能が低下した患者に対して実施されることが多く、運動器疾患等の患者に対して積極的な評価や介入が行われることは少ない。特に、姿勢の変化や姿勢バランスの低下は自覚しやすいが、嚥下機能の低下は自覚しにくいことから対応が遅れる可能性が十分にある。

したがって、本研究の成果から、運動器疾患を有している患者に対しても姿勢と嚥下機能の関連に着目した評価や介入が重要であるとともに、加齢によって身体機能が低下している高齢者の介護予防を目的としたプログラムにおいて姿勢および姿勢バランス能力に対する介入プログラムを取り入れることが嚥下機能の維持・改善に有用であると予想された。

しかしながら、本研究は被験者数が少ないことからこの結果が全ての高齢者に一般化できるとは限らない。さらに、本介入の効果は、嚥下関連筋の活動時間の短縮や嚥下運動時間の短縮、さらに嚥下に関連する QOL 向上などの自覚的な嚥下機能の改善には至っていない。したがって、今後は、対象者数を増やすとともに、介入内容や回数をさらに検討し、対照実験を行う必要がある。

5. 主な発表論文等
なし

6. 研究組織
(1) 研究代表者

藤原 健一 (FUJIWARA Kenichi)
弘前医療福祉大学・医療技術学科・教授
研究者番号：80325951

(2) 研究分担者
なし

(3) 連携研究者
佐藤 彰博 (SATO Akihiro)
弘前医療福祉大学・医療技術学科・教授
研究者番号：60621109

(4) 研究協力者
木田 愛子 (KIDA Aiko)
黒石病院・リハビリテーション科