

令和元年8月30日現在

機関番号：32206

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2018

課題番号：15K11481

研究課題名(和文) 摂食嚥下機能を高めるギャッチベッド背上げ姿勢の解明

研究課題名(英文) Assessment of effects of differences in Fowler's position on feeding and swallowing

研究代表者

窪田 聡 (Kubota, Satoshi)

国際医療福祉大学・小田原保健医療学部・准教授

研究者番号：90433614

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：医療福祉領域で使用されるベッドには、体幹を起こしファーラー位となる機構がある。ファーラー位は、患者の離床を促したり、日中を過ごしたり、摂食を行うために用いられる。本研究では、摂食嚥下機能にとってより好ましいファーラー位の条件を検討した。嚥下機能の評価では、若年者と高齢者を対象に舌骨上筋群の筋電図学的評価を行った。また、消化管活動の評価では若年者を対象に胃電図による評価を行った。

その結果、ファーラー位での摂食環境では、頭頸部の軽度前屈で嚥下が行いやすくなり、上部体幹を屈曲させた姿勢を用いることで循環器系への負荷を抑えながら消化管活動を阻害することのない姿勢環境が提供できることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により、虚弱となりベッド上で寝たきりの生活を余儀なくされている患者の生活環境を改善するための環境を示すことができた。

特に、ベッド上での摂食行為は、虚弱となった寝たきり患者の生活にとって重要な行為の一つであり、栄養摂取という側面だけでなく、欲求・楽しみを充たすための行為である。この時の姿勢を安全、安楽に過ごす環境を提供することは、患者の生活の質に大きく貢献するものである。

研究成果の概要(英文)：Fowler's position are often clinically used for frail patients. Eating, and other routine daily activities are considered to be facilitated in the position. In the present study, we studied the condition of Fowler's position that is more favorable for feeding and swallowing function. We performed the electromyographic analysis of the suprahyoid muscles for assesment of the swallowing function and the electrogastrographic analysis for assesment of gastrointestinal motility.

As a result, the following was suggested. It becomes easy to swallow on a slight flexion of the head and neck at the feeding in Fowler's position. And by using an upright upper trunk during Fowler's position, it is possible to provide an environment that does not suppress gastrointestinal motility while suppressing the burden on the circulatory system.

研究分野：看護人間工学

キーワード：ファーラー位 摂食嚥下 筋電図 胃電図 姿勢 安楽

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

医療福祉の現場では虚弱となり寝たきりとなった患者が、ベッド上で体幹を起こし、背上げ姿勢となることがある。この姿勢はファーラー位と呼ばれ、患者がベッド上で家族とコミュニケーションをとったり、食事をする際に用いられている。これまで我々はファーラー位中の循環器機能に着目し、負担の少ない背上げ姿勢を提案してきた。しかし、前述の通りファーラー位は摂食時にも用いられており、摂食時の安楽な環境を提供することが必要となる。しかしながら、我々の知る限り、ファーラー位中の姿勢に着目し、消化管活動の検討を行った研究は散見されない。

### 2. 研究の目的

そこで、本研究ではファーラー位中での摂食行為の際の安楽な姿勢条件を明らかにすることを目的とした。また摂食行為を嚥下機能と消化管機能に分け評価することとした。

### 3. 研究の方法

#### 嚥下の行いやすさの評価

嚥下機能の評価として、嚥下のしやすいファーラー位の姿勢を評価することとし、体幹のリクライニング角度と頭頸部の屈伸姿勢に着目し、飲水した時の舌骨上筋群の筋活動の評価を行った。対象は健常若年成人 15 名(身長  $1.61 \pm 0.08\text{m}$ 、体重  $55.9 \pm 8.5\text{kg}$ 、年齢  $21.6 \pm 1.2$  歳)、健常高齢者 20 名(身長  $1.61 \pm 0.09\text{m}$ 、体重  $56.2 \pm 7.6\text{kg}$ 、年齢  $68.8 \pm 2.7$  歳)であった。姿勢は、頭頸部中立位と屈曲位(図1)、リクライニング角度  $30^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $90^\circ$ (図2)を組み合わせた全 6 通りの姿勢とした。頭頸部屈曲位は傾斜  $30^\circ$  姿勢(中心を第 7 頸椎棘突起に合わせた)とした(図1)。実施順はランダムとし、姿勢毎に 5 回、5ml の水を命令嚥下で飲水した。筋活動の評価には表面筋電図(Biometrics 社製)を用い、電極をオトガイと舌骨の間に貼付し、舌骨上筋群の活動電位を導出した。また、喉頭に貼付した差圧トランスデューサ(Biopac 社)で嚥下反射惹起の確認を行った。筋電図・差圧トランスデューサの信号は、サンプリング周波数 1kHz で、基礎医学研究システム MP150(Biopac 社製)を介し PC の HD に記録した。筋電図は時定数 0.05 秒の RMS(二乗平均平方根)に変換し、その最大値(RMSmax)、筋活動時の平均値(RMSmean)を算出した。統計解析には統計解析言語 R、car package を用い、各頭頸部位置とリクライニング角度を要因とした反復測定二元配置分散分析と多重比較を行った。

#### 消化管活動の評価

消化管活動の評価には、胃電図を用い、2つのファーラー位の比較を行った。比較したファーラー位は、我々が提案した上部体幹屈曲姿勢(Kubota. et al, 2015, 2017)と、体幹全体を起こしたファーラー位(図3)を用いた。上部体幹屈曲姿勢(以下 thorax60)は、上部体幹を  $60^\circ$ 、下部体幹を  $30^\circ$  とした。なお、上部と下部の境界は胸椎の 10 番とした。また、体幹全体を起こしたファーラー位(以下 trunk60)は上部・下部体幹を  $60^\circ$  とした。各姿勢の測定は日を変えて実施した。対象は、健常成人女性 10 名(年齢:  $21.9 \pm 0.7$  歳、BMI:  $20.5 \pm 1.1$ 、身長:  $1.57 \pm 0.05\text{cm}$ 、体重  $50.7 \pm 4.6\text{kg}$ )であった。測定では、飲水前後の胃電図の測定に加え、血圧・心電図・主観(NRS: 腹部圧迫感・膨満感)を測定した。電極は、腹部に 4ch(A~D) 使用し、金桶らの方法(金桶, 2007)を用いた。

被験者は 10 分間安静とし、その後 1 分間で 200ml のミネラルウォーターを飲水し、40 分間安静とし、その間の胃電図を測定した。室温は  $27 \sim 28^\circ\text{C}$  の温熱的中性域とした。また、実施時刻はサーカディアンリズムを考慮し、 $10:00 \sim 15:00$  とした。被験者には、測定前日の夕食後から水以外の摂食は控え、当日は測定 2 時間前より完全絶飲食とするように依頼をした。

胃電図は 2.6-3.7cpm の最大エントロピー法(MEM)でパワースペクトルを算出し、トータルパワーで除した値を用いた。また心電図から迷走神経指標の RMSSD・SDSD と心拍数を算出した。解析では飲水中の 1 分間を除いた 10 分間隔の平均値を算出し、各時間の代表値とした。

統計解析として、胃電図は、HMC 法を用い、事後分布を推定した。さらに、事後分布から仮説「上部体幹屈曲姿勢の消化管活動は、trunk60 よりも低くはない(trunk60 の同等以上)が成立する」確率を推定した。確率推定にあたっては、thorax60 の 95% 確信区間(CI)の下限値が、trunk60 よりも高い確率を求めた。HMC 法には確率プログラミング言語 stan2.17、統計解析言語 R を用いた。血圧、心拍数、RMSSD、SDSD と主観については、一般化線形混合モデルの二元配置分散分析を用い、全指標の姿勢と時間に関する効果を検討した(Kenward-Roger 法で F 値・p 値を算出)。なお本解析には、統計解析言語 R と lme4、pbkrtest、lmerTest パッケージを使用した。

なお、一連の研究は国際医療福祉大学倫理委員会の承認を得て実施した。

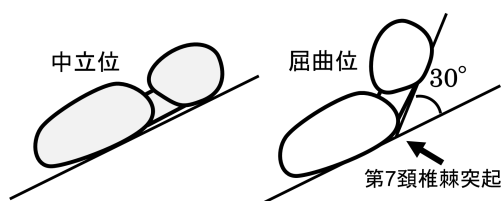


図1 頭頸部の中立姿勢と屈曲姿勢

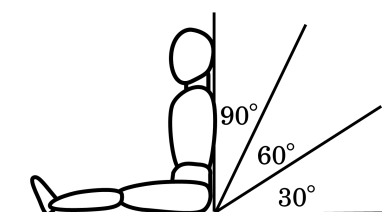


図2 体幹の傾き

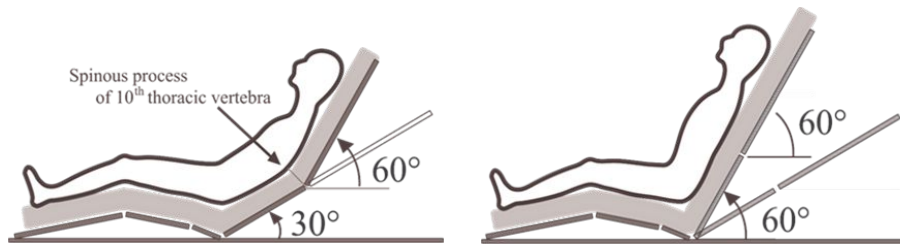


図3 左：上部体幹屈曲姿勢（thorax60） 右：体幹全体を起こした姿勢（trunk60）

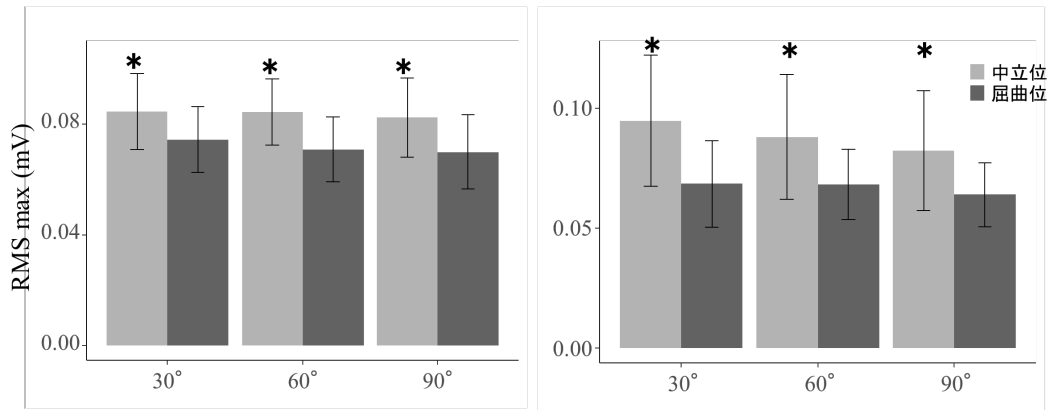


図4-1 RMSmax の平均値と標準誤差（左：若年成人，右：高齢者）  
\* p<0.05; vs 屈曲位

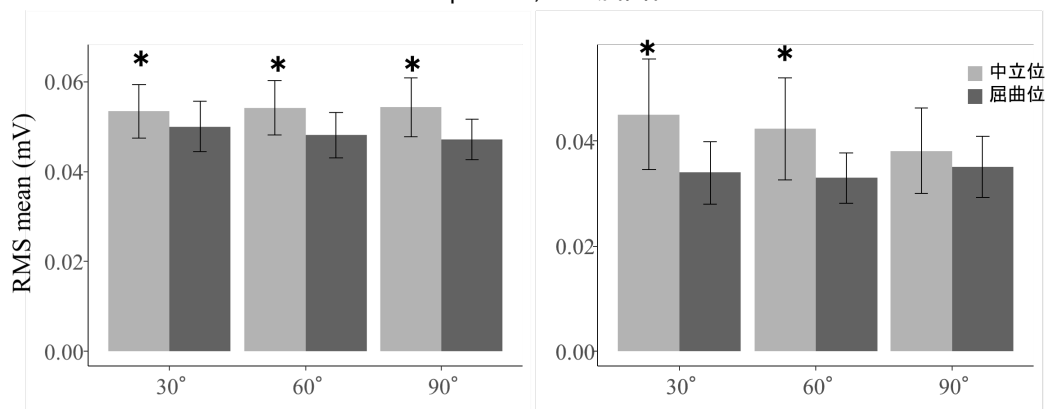


図4-2 RMSmean の平均値と標準誤差（左：若年成人，右：高齢者）  
\* p<0.05; vs 屈曲位

#### 4. 研究成果

##### 嚥下のしやすさ

RMSmax と RMSmean の値の平均値と標準誤差を図4-1に示す。分散分析の結果 RMSmax RMSmean とともに、リクライニング角度に主効果は見られず ( $p > 0.05$ )、頭頸部の前屈には主効果がみられ ( $p < 0.05$ )、頭頸部屈曲位で筋活動は低くなっていた。なおこの傾向は健常若年成人、健常高齢者とも同様であった。RMSmax は、若年・高齢者とも3つのリクライニング角度全てで、頭頸部屈曲位が有意に小さくなった ( $p < 0.05$ )。RMSmean は高齢群 90°リクライニング位を除いたすべての条件で、頭頸部屈曲位が有意に小さくなった ( $p < 0.05$ )。

以上の結果から、若年・高齢に関係なく、30°程度の頭頸部屈曲姿勢とすることで、中立位よりも嚥下反射惹起時の舌骨上筋群の筋活動を抑えることが可能であり、より嚥下反射が惹起されやすい状態になることが示唆された。

##### 消化管活動

##### 胃電図

図4-2にChBの胃電図事後分布を示す。横軸に時間をとり、縦軸に胃電図の事後分布を示している。胃電図の結果は全てのチャンネル（すべての電極貼り付け位置）で類似した結果となった。thorax60 と trunk60 では、事後分布に明確な差は見いだされなかった。しかしながら、ほとんどの時期とチャンネルで“thorax60 が trunk60 よりも低くはない”という確率が95%以上であった（20件中18件が該当）。

##### 血圧・心拍変動解析・主観

図6にRMSSD(迷走神経指標)の平均値と標準誤差を示す。横軸に時間、縦軸にRMSSDをとっている。どの時期においても、thorax60 が trunk60 よりも迷走神経活動が高いことがわかる。

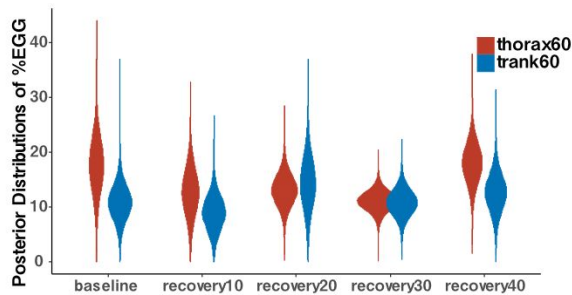


図5 ChBの胃電図事後分布

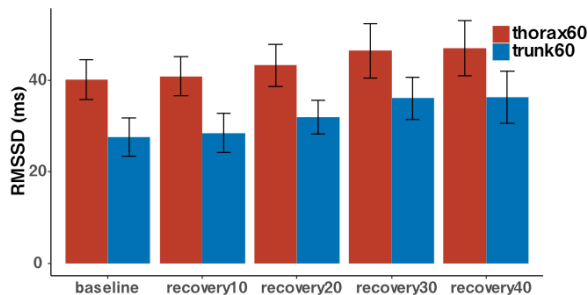


図6 RMSSDの平均値と標準誤差

SDSDの他の迷走神経指標も同様の傾向がみられた。また心拍数は thorax60の方が低い傾向にあった。分散分析の結果、心拍数と心拍変動解析(HF, RMSSD, SDSD)は姿勢に主効果が認められた( $p < 0.05$ )。心拍数のみ時間にも主効果が認められた( $p < 0.05$ )。また交互作用は認められなかった( $p > 0.05$ )。すなわち、thorax60で心拍数は有意に低く、迷走神経指標は有意に高いという結果であった。血圧と主観については姿勢・時間共に主効果と交互作用は認められなかった( $p > 0.05$ )。

端坐位の環境では腰椎後弯姿勢が消化管活動を抑制することが示唆されている(Tsuchieら, 2011)。我々が提案した thorax60の上部体幹屈曲姿勢はファーラー位であると同時に腰椎後弯姿勢でもある。しかしながら、本研究では、先行の研究結果とは異なり、必ずしも消化管活動は抑制されていなかった。これは、thorax60では心拍数が低く、迷走神経活動が高く、それが消化管活動に影響したことが考えられる。すなわち、心臓迷走神経活動と消化管活動は関連する事が報告(Kato, 2009)されており、thorax60の高い迷走神経活動が消化管活動にも作用したと考える。

以上、一連の研究結果より、ファーラー位での摂食環境では、頭頸部の軽度前屈で嚥下が行いやすくなり、上部体幹を屈曲させた姿勢を用いることで循環器系への負荷を抑えながら消化管活動を阻害することのない姿勢環境が提供できることが示唆された。

## 5. 主な発表論文等

[学会発表](計2件)

中島沙紀, 窪田聡, 福井陽裕, 富永渉, 平田文, 遠藤豊: リクライニング角度と頭頸部位置が嚥下反射惹起に与える影響 - 表面筋電図と主観評価による検討 - 第22回日本摂食嚥下リハビリテーション学会学術大会, 2016

福井陽裕, 窪田聡, 中島沙紀, 遠藤豊: リクライニング角度と頭頸部位置が嚥下反射惹起時の主観と舌骨上筋群筋活動に与える影響 健常高齢者による検討 第23回日本摂食嚥下リハビリテーション学会学術大会, 2017

## 6. 研究組織

### (1) 研究分担者

研究分担者氏名: 遠藤 豊

ローマ字氏名: Yutaka Endo

所属研究機関名: 国際医療福祉大学

部局名: 小田原保健医療学部

職名: 教授

研究者番号(8桁): 90194050

### (2) 研究協力者

研究協力者氏名: 窪田 光枝

ローマ字氏名: Mitsue Kubota

研究協力者氏名: 福井 陽裕

ローマ字氏名: Takahiro Fukui

研究協力者氏名: 中島 沙紀

ローマ字氏名: Saki Nakajima

研究協力者氏名: 平田 文

ローマ字氏名: Aya Hirata

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。