

高齢者・障害者の安全対策機器等に関する研究

Study of Systems for Safety Measure for Elderly Persons and Disabled Persons

前田 悟 大森清博 杉本義己 北川博巳

MAEDA Satoru, OMORI Kiyohiro, SUGIMOTO Yoshimi, KITAGAWA Hiroshi

キーワード：

安全対策、転倒・転落、摂食嚥下、車いすテーブル

Keyword:

Safety Measures, Falling, Swallowing, Wheelchair Tray

Abstract:

Elderly persons and disabled persons have risks of falling off a bed, a wheelchair, and a toilet seat when they sit up and move there. We have established the committee consisting of members of medical staffs and engineers for safety measures of patients, and new systems are developed depending on the needs of nursing scene.

First of all, in order to develop a head support system which assists swallowing of a person with difficulty swallowing on a fold-up bed, we quantify the posture of a person lying on fold-up bed.

Secondly, we develop wheelchair trays in order to put paralyzed side's elbow on the tray. These trays are useful for medical staff in our hospital.

1 はじめに

身体機能の低下した高齢者や高次脳機能障害などで認知能力の低下した障害者にとって、病院や福祉施設あるいは自宅で、ベッドや車いすからの移乗中に転倒・転落などの危険、また、徘徊することによる危険など、安心・安全に対する課題が数多くある。特に、近年では身体拘束を行うことなく利用者の安心・安全を確保する方策が強く求められている一方で、夜勤帯など非常に少ない人数のスタッフで見守りを行う必要がある。当研究所では、これまでリハビリテーション中央病院（以下、中央病院）看護部

との連携により安全対策機器研究会を立ち上げるなど、現場への情報提供を行うと共に、現場からのニーズを抽出しながら利用者の安全確保に必要な機器、システムの研究開発に取り組んでいる。

本研究では中央病院摂食嚥下研究会との連携により、食事介助の際に誤嚥を防止するための枕の研究開発を進めている。本年度はVF（嚥下造影）検査で評価した姿勢を食事介助の際に再現すること目的として、ベッド上の摂食・嚥下時の頸部肢位の定量化について検証を行った。

また、上記と並行して安全対策機器研究会で現場から得られた課題のうち、片麻痺者用車いすテーブルの試作を行ったので合わせて報告する。

2 摂食・嚥下時の頸部肢位の定量化

2.1 概要

食事は栄養摂取としてだけでなく、利用者にとって楽しみの一つとして重要であるが、誤嚥はしばしば窒息や肺炎などの原因となる。このため、病院や福祉施設では、利用者に安全な食事サービスを提供することが重要となっている。頸部前屈や頸引き頭位といった姿勢調整法は摂食・嚥下障害の有効な代償的介入法として知られている¹⁾が、食事介助を行う人の経験と利用者の表情を見ながら行っており、現状では明確な基準が無く再現性がなかった。

本研究では中央病院摂食嚥下研究会との連携により、VF検査で誤嚥しない姿勢を定量的に評価し、その姿勢を食事介助の際にベッド上で再現する機器、システムの開発を目指している。これまで、臨床場面での活用を前提として、7つの頸椎が回転と滑りを伴う複雑な動きを簡略化し、矢状面での第1・7頸椎をそれぞれ回転軸とした頸部前屈モデルを提案している（図1）。

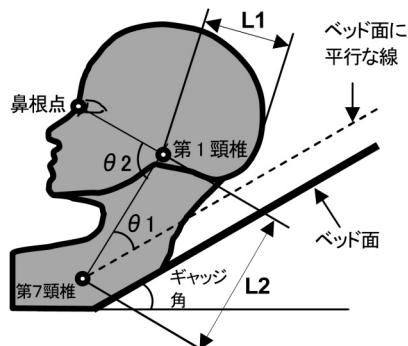


図1 頸部前屈モデル
Fig.1 Head flexion model

本年度は、頸部前屈モデルをもとに、頸部肢位の定量化について検討を行った。

2.2 VF画像を用いた定量化についての検討

嚥下中のVF画像を図2に示す。VF検査はX線透視装置を用いて造影剤の流れを動的に確認する検査である。通常、VF検査時の動画が録画されているため、VF検査後に誤嚥しにくい体位・肢位の確認が可能である¹⁾。また、透視されているため、第1頸椎、第7頸椎の位置の確認も容易である。そこで、撮影されたVF画像を用いた頸部肢位の定量化について検討を行った結果、以下の課題が明らかになった。

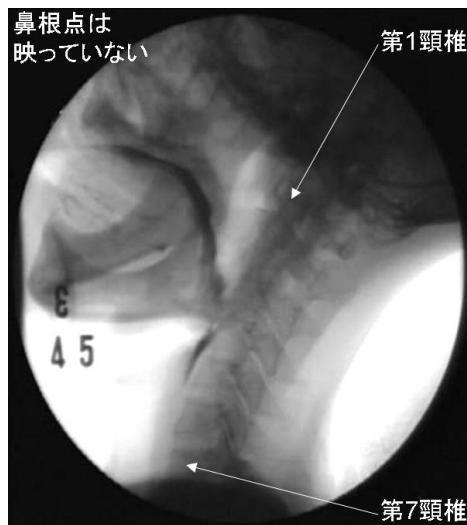


図2 嘂下中のVF画像
Fig.2 VF image of swallowing

第一に、通常のVF検査では食道付近を中心に観察を行うため、鼻根点と第7頸椎が画面内に収まる場面が見られなかった。ただし、中央病院で用いられているX線透視装置は画角（ズームの程度）を段階的に変更可能であるので、VF検査後に追加撮影

を行うことにより対応可能であるが、装置の調整に手間が掛かる上、対象者の被爆量が増すことも課題となる。

第二に、中央病院で用いられているX線透視装置の場合、レンズの歪みが確認された（通常のVF検査では造影剤の有無が確認できればよいので歪みの影響は無い）。このため、図1に示す θ_1 、 θ_2 の値を読み取るために歪み補正を行う必要がある。歪みの量はレンズによって異なるため、一般的な補正是困難である。

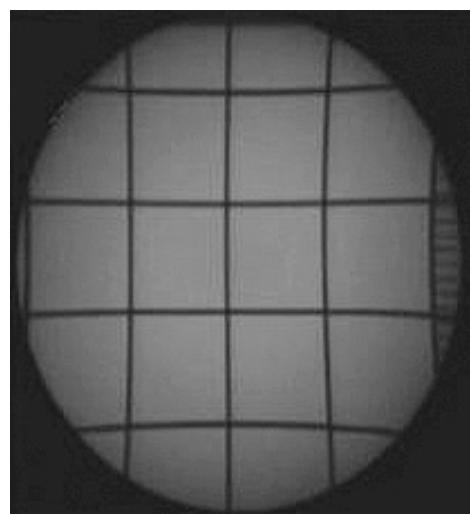


図3 VF画像の歪み
Fig.3 Distortion of VF-image

以上の結果より、特に臨床場面での活用を想定する場合、VF画像を用いた定量化は困難であることが確認された。そこで、第1頸椎の代わりに耳孔を基準点とし、第7頸椎についても棘突起を基準点とすることにより、目視で確認できる部位を基準点とすることについて検討することとした。

2.3 X線撮影による評価

目視可能な基準点を用いる妥当性を検証するため、X線撮影（静止画）による評価を行った。X線撮影画像を図4に示す。X線撮影ではVF検査に用いた装置とは別の装置を用いており、鼻根点から第7頸椎まで画面内に収めることが可能である。また、撮影画像は自動的に歪み補正されたものが 출력されるため、撮影後の分析が可能である。

なお、X線撮影では鼻根点（皮膚表面）および耳孔の確認が困難であるため、撮影前に各部位に小さな金属片を装着して撮影している。また、ベッド面についても金属板を置き、画像内に写り込むように配慮している。

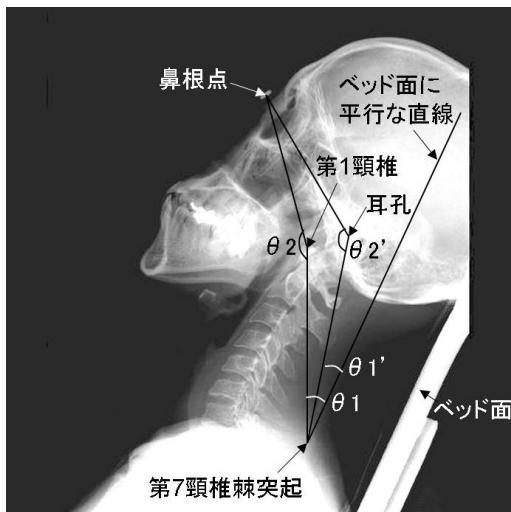


図4 X線撮影画像
Fig.4 X-ray image

頸部前屈モデルにおける第1頸椎前結節と第7頸椎棘突起を結ぶ直線とベッド面に平行な直線のなす角を“後頭部持ち上げ角度” θ_1 、鼻根点と第1頸椎前結節、第7頸椎棘突起のなす角を“頸引き角度” θ_2 とし、第1頸椎前結節の代わりに耳孔を基準点としたときの後頭部持ち上げ角度と頸引き角度をそれぞれ θ_1' 、 θ_2' とする。

研究の趣旨に同意を得た健常成人男性5名（20代4名、40代1名、平均年齢28.6歳）を被験者として、ベッドのリクライニング角度（45°、65°）、枕の有無、頸部肢位（前屈位、中間位、後屈位）と変化させたときの全12姿勢で撮影を行い、X線撮影画像上で角度の変化を計測した。 θ_1 と θ_1' の相関図を図5、 θ_2 と θ_2' の相関図を図6に示す。 θ_1 と θ_1' 、および θ_2 と θ_2' の決定係数はそれぞれ0.73、0.96となり、強い相関が見られた。

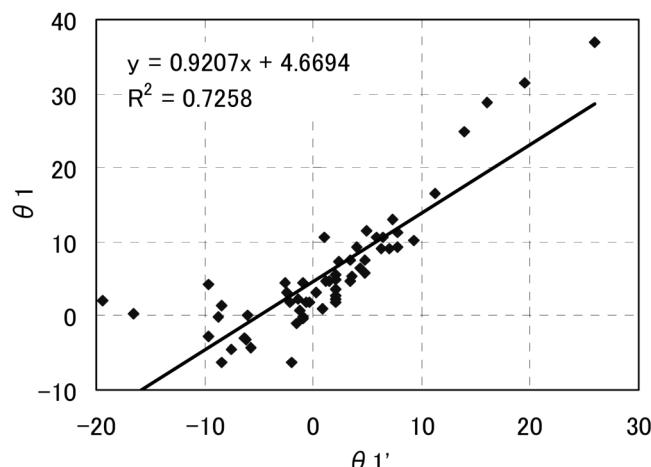


図5 θ_1 と θ_1' の相関図
Fig.5 Correlation diagram between θ_1 and θ_1'

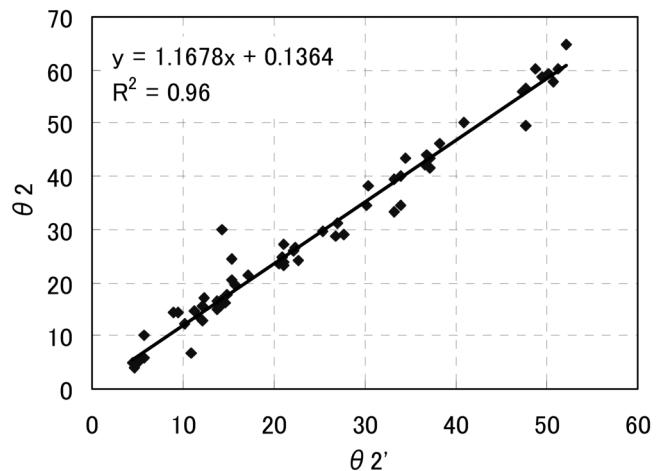


図6 θ_2 と θ_2' の相関図
Fig.6 Correlation diagram between θ_2 and θ_2'

以上の結果より、第1頸椎を回転軸とする頸引き角度は鼻根点、耳孔、第7頸椎棘突起のなす角度により表わされることが示唆された。したがって、VF検査で誤嚥しにくい姿勢を評価する際に目視で基準点を確認することにより、VF画像やX線撮影画像を必要とせずに姿勢の定量化が可能になると考えられる。

今後も摂食嚥下研究会との連携を図りながら、VF検査時に θ_1' 、 θ_2' を計測する手法の確立、および、ベッド上において θ_1' 、 θ_2' を再現し、かつ保持する枕の開発を進める予定である。

3 片麻痺者用車いすテーブルの試作

3.1 概要

車いすテーブルは利用者の身体拘束にならないよう配慮して使用することにより、食事の際に使用するだけに留まらず、利用者の体幹を保持するといった点でも有効である。昨年度から引き続き、安全対策機器研究会からのニーズに基づいて車いすテーブルの試作を行った。

3.2 片麻痺者用車いすテーブル

片麻痺者が車いすを使用する際、麻痺側の腕が本人の気付かない内に落ちてしまうと、車輪に巻き込まれたり、肩の亜脱臼に繋がったりする場合があり危険である。そこで、安全対策機器研究会において麻痺側の腕を支持することを目的とした車いすテーブルを試作した。開発コンセプトは以下の3点である。

- 通常の車いすテーブルよりも肘を置くスペースを広くし、後ろ方向へも長くする。

- 上面にクッションを貼ることで利用者の肘の痛みを軽減すると共に、防水性・防汚性に配慮する。
 - 健側の腕でハンドリムを漕ぐ動作を妨げない形状とする。
- 試作したL字型クッションテーブルを図7に、U字型クッションテーブルを図8に示す。

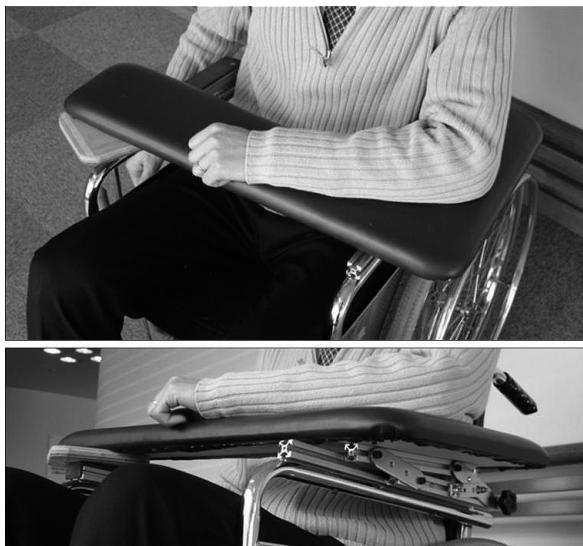


図7 L字型クッションテーブル
Fig.7 L-shaped cushion tray



図8 U字型クッションテーブル
Fig.8 U-shaped cushion tray

L字型クッションテーブルの特徴は以下の通りである。

- 裏面に高さ調整機構を設けており、標準アームレストを取り外すだけで取り付け可能。
- 前腕を体の前に置くことができる。
- 片持ちにならないように、反対側に支持具を取り付けている。
- テーブルの取り付け・取り外しは前方から差し込むように行う。

特に、高さ調整機構は標準型の車いすにおいて有効である。しかしながら、取り付け・取り外しが通常の車いすテーブルに比べて複雑になるため、U字型クッションテーブルでは高さ調整の必要のない利用者向けに同機構を省略した。U字型クッションテーブルの特徴は以下の通りである。

- 左右両方の片麻痺に対応。
- テーブルの切り込み部分を大きめに取り、麻痺側にテーブルを寄せることにより、健側の腕でハンドリムを漕ぎやすくする。
- 使用時はバックレストの後ろにヒモを通して固定するのみとし、利用者自身の腕の重さで固定する。

これらのクッションテーブルは、現在も引き続き中央病院で活用されている。今後は、利用者、看護師それぞれの使用感などのフィードバックをもとに、固定方法などの改善を進めていきたい。

4 おわりに

本研究では、中央病院摂食嚥下研究会との連携により、VF検査で評価した姿勢を食事介助の際に再現することを目的として、ベッド上での摂食・嚥下時の頸部肢位の定量化に関する検証を行った。X線撮影による実験の結果、目視できる部位を基準点に変更した頸部前屈モデルの有効性を確認した。また、上記と並行して安全対策機器研究会で現場から得られた課題に対して、片麻痺者用車いすテーブルを試作した。

謝辞

本研究の第2章は、(財)新産業創造研究機構 平成20年度産学インキュベート事業の研究助成を得て行われました。また、本研究を進めるにあたり、中央病院摂食嚥下研究会および安全対策機器研究会の皆さんに協力いただきました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 才藤栄一、向井美恵 監修、“摂食・嚥下リハビリテーション第2版”、医歯薬出版、1998