

頸髄損傷者の2種のスプーンフォルダーを用いた食事動作での上肢運動の違い

松原 麻子¹⁾, 車谷 洋²⁾, 村上 恒二²⁾, 青山 信一³⁾

キーワード (Key words) : 1. 食事動作 (self-feeding,)
2. 頸髄損傷 (spinal cord injury)
3. 動作分析 (motion analysis)

頸髄損傷者の食事動作に関して、スプーンの使用方法を替えることにより、上肢各関節（肩・肘・前腕・手関節）の角度と運動の範囲がどのように変化するかを明らかにするために、三次元動作解析を行った。対象はC6レベルの頸髄損傷者5人で、「ヨーグルトを食べる」という課題を2種類の自助具（自助具1：母指側使用，自助具2：手掌側使用）を用い実施した。撮影された画像から時間と上肢各関節角度を求め、自助具1，自助具2使用時で比較検討した。結果、自助具1使用時には自助具2使用時と比べ、1回の食事動作におけるすくう動作が占める割合が多い傾向にあった。また、食物をすくう際に肩関節屈曲，肩関節外転の運動が多く必要とされ、一連の動作を通じて前腕が回内方向に移行し，肩関節が屈曲・外転方向に移行することが明らかとなった。以上より，前腕の回外運動が十分可能である場合には手掌側使用の自助具の導入が望ましく，また母指側使用で食事を行う場合には，食物を口へ運ぶ動作だけでなく，すくう動作においても肩関節の運動が必要になることを十分に考慮した上で，自助具の提供やセッティングを行うことが重要であることが示唆された。

はじめに

食事動作は，人間が生きていくうえで必要不可欠な動作であり，多くの疾患において早期からの自立を期待されるセルフケア項目の1つである。そのため，食事動作に関する報告は多く，リハビリテーション分野のみならず広い分野において，健康者や特定の疾患を対象として，器の位置の違いによる上肢の運動の変化，関節固定角度の違いによる食事動作の難易度の変化，新しい食事道具の作成や工夫について検討がなされている¹⁻⁷⁾。C6レベルの頸髄損傷者に対し，食事道具（スプーン，フォークなど）の把持が困難であるため，スプーンを差し込んだり，固定したりするための自助具や装具を提供することはよく知られており，主なものにユニバーサルカフが挙げられる。C6レベル以下の損傷の場合は，前腕の回外，手関節の背屈が通常可能となるが，スプーンの使用方法によってはこの動きをほとんど利用せずに食事を行っている場合があることが指摘されている。玉垣は，C6レベルの頸髄損傷者を対象とし，健康者が通常用いるスプーンの持ち方に近くなるような自助具「ニューカフ」を作成し，ユニバーサルカフとの比較に関して報告している⁸⁻¹¹⁾。その中で，ユニバーサルカフはスプーンのすくい部分（以下ボウル）が手掌に平行になるような使用

の仕方であり，「スプーンの内容物を落とさないようにするために，前腕は回内位に固定されている。そしてその代償として体幹の側屈や前屈，肩の挙上や肩関節の屈曲など大きな動きで食事を行っているため，左右の非対称性が強まっている。」と述べている⁸⁾。以上のように，スプーンの使用方法によって上肢の運動の範囲が変化することが指摘されているが，その変化に関する数値の示された報告は非常に少ない。よって本研究の目的は，スプーンの使用法の違いが，上肢各関節（肩・肘・前腕・手関節）の角度変化と運動の範囲にどのような影響を与えるかを明らかにすることである。

スプーンを用いた食事に関して，本研究においては頸髄損傷者のスプーンの使用方法を（1）母指側使用（スプーンのボウルが手掌に対して平行）（2）手掌側使用（スプーンのボウルが手掌に対して垂直）の2つに大別し用いることとする（図1）。



図1 頸髄損傷者のスプーンの使用法
左：母指側使用 右：手掌側使用

・ A study of the upper limb motion of patients with spinal cord injury while eating using two types of self-helping device

・ 1) 広島大学大学院保健学研究科保健学専攻 2) 広島大学医学部保健学科作業療法学専攻 3) 介護老人保健施設ルネッサンス瀬戸内
・ 広島大学保健学ジャーナル Vol. 3 (2) : 27 ~ 34 , 2004

対 象

対象は、頸髄損傷者5人(男性4人,女性1人). 平均年齢と標準偏差は 43.0 ± 12.7 歳, 受傷後平均年数と標準偏差は 72.8 ± 63.9 ヶ月, 残存機能は Zancolli の機能分類でC6B レベルが3人,C6B レベルが2人であった. American Spinal Cord Injury Association (ASIA) の Impairment Scale では全例 scale Aであった. 対象の属性を表1に示す. 尚, 日常の食事においてはセッティングを必要とするが自立して行っている, 食事動作に支障となる関節可動域制限がない, という条件を満たし, 本研究の主旨に本人及びその家族全員から同意が得られた者であった.

表1 対象の属性

	年齢	性別	受傷後年数	残存機能
症例1	33	男性	13年	C6B II
症例2	41	男性	1年9ヶ月	C6B II
症例3	31	男性	10年	C6B II
症例4	61	女性	5年	C6B III
症例5	50	男性	7ヶ月	C6B III

方 法

1. 実施課題と実施手順

「ヨーグルトを食べる」という課題を検者が作成した自助具1(母指側使用), 自助具2(手掌側使用)の2種類の自助具を用い実施した. 尚, 自助具1は一般的に使われるユニバーサルカフとスプーンから成る. セッティングは通常の食事場面と同様の環境でイス, もしくは椅坐位で行った. テーブルの高さや配置等の変更は行わなかった. ヨーグルトを入れた皿を対象の正面に置き, スプーンを使用しない左手は机の上に置いた. 食べ方は, 「通常行う食べ方と同じように食べてください」と指示し, 時間は規定しなかった. 課題は5回連続で施行し, 自助具変更の際には十分な休憩をとり, 撮影を行った.

2. 撮影方法

本研究では3台のデジタルビデオカメラレコーダー(Victor社製, Digital Video Camera GR-DVL700, GR-DV200, 毎秒30コマ)を3方向(右側方, 右前方, 左前方)に設置し, 撮影を実施した(図2). また, 課題終了直後に $50 \times 50 \times 25$ の直方体をCalibration frameとして撮影した. Calibration frameは対象者の前額面とZY平面が一致するように設定した(図3).

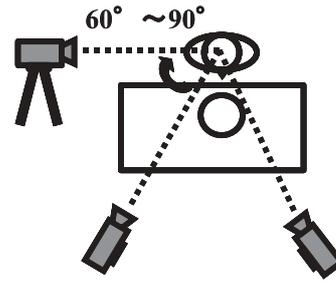


図2 撮影方法

右側方, 右前方, 左前方にカメラを設置し, 3方向から撮影を実施した. カメラの角度は60度~90度になるよう設定した.

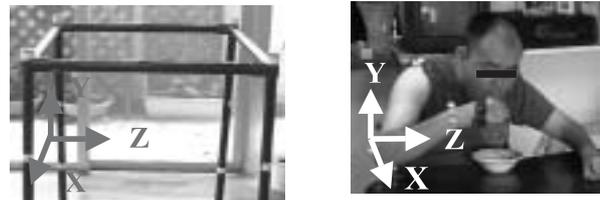


図3 Calibration Frame とその設置方法

Calibration Frame は対象者の前額面とZY平面が一致するように設置した.

3. データ処理方法

身体部位の標点は, 右側の肩峰, 肘頭, 内側上顆, 外側上顆, 尺骨茎状突起, 橈骨茎状突起, 手関節(尺骨茎状突起と橈骨茎状突起と結んだ線の中点), 中指MP関節, 大転子, スプーンの10点とし, 各々の部位に直径20のマーカを貼付した. それら標点とCalibration frameの二次元座標を, ビデオ動作解析システム¹²⁾(APAS-system, Ariel Dynamics社製)を用いて読み取った. そして, Direct Linear Transformation¹³⁾(DLT法)によって求めた3軸の座標系(X軸: Y軸: Z軸)を用いて標点の三次元座標を求め, さらにCubic Spline Filterによってその値を平滑化し, 分析に用いた.

4. データ分析

本研究では, 1回の食事動作を「ヨーグルトをすくう(以下 相)」、「口へ運ぶ(以下 相)」、「食器へ戻す(以下 相)」の3相に分け, 分析に用いた.

分析に用いたパラメータは, 時間と関節角度であり, 5回連続で行った動作をデータとして用いた. 1回の食事動作に要する時間は症例によって異なるため, 要した時間を比率に換算した. 関節角度は, 肩関節屈曲, 肩関節外転, 肘関節屈曲, 前腕回外, 手関節背屈角度の5項目とし, 前腕の回外角度は内側上顆と外側上顆を結ぶ直線と, 橈骨茎状突起と尺骨茎状突起を結ぶ二直線のなす角度として算出した.

- 以上2つのパラメータを用い、以下について検討した。
- 1) 3相が1回の食事動作に占める割合。
 - 2) 関節角度の変化：関節角度の増減，最大値が出現する時間割合。
 - 3) 関節角度の変化幅（以下運動範囲）：5項目の関節角度の最大値，最小値の平均値を求め，それらを上限，下限としたもの。

1) に関して，各相の出現比率の差の検定には Kruskal-Wallis test，自助具1と自助具2を用いた場合の各相の割合の差の検定には，Mann-Whitney U test を用いた。3) に関して，自助具1と自助具2を用いた場合の差の検定には Mann-Whitney U test を用いた。尚，検定には5試行の平均値を用いた。

統計処理には統計ソフト Stat View 5.0J を用い，有意水準は5%未満とした。

結 果

1. 各相が1回の食事動作に占める割合

自助具1，自助具2を用いて要した時間を表2に示す。症例5において，自助具1使用時に比べ自助具2使用時に有意に時間が短縮していた ($p < 0.05$)。次に，各相が1回の動作中に占める割合を表3に示す。まず，各相の出現比率に関して，症例1では自助具1使用時に相が有意に長く，次いで相，相の順であり，自助具2使用時には相が最も長く，相，相の順に短くなっていった ($p < 0.05$)。症例2では，自助具1使用時に相が他の相よりも有意に長く，相，相の順に短くなり，自助具2使用時には，相に比べ相が有意に長かった ($p < 0.05$)。症例3では，自助具1使用時に相，相に比べ相が有意に長く，自助具2使用時には相に比べ相および相が有意に長かった ($p < 0.05$)。症例4では，自助具1使用時に，相に比べ相および相が有意に長く ($p < 0.05$)，自助具2使用時には各相の比率に差は無かった。症例5においては，自助具1使用時に

表2 1回の食事動作に要する時間(秒)

	症例1	症例2	症例3	症例4	症例5*
自助具1	5.0±0.2	5.2±1.1	5.0±0.2	3.5±0.5	8.7±1.1
自助具2	5.1±0.3	5.2±0.6	4.1±0.3	4.2±0.5	4.6±1.3

*: $p < 0.05$

表3 自助具1，自助具2，使用時に各相が動作中に占める割合(%)

相	症例1		症例2		症例3		症例4		症例5	
	自助具1	自助具2	自助具1	自助具2	自助具1	自助具2	自助具1	自助具2	自助具1	自助具2
I相	54.7±5.5*	17.5±2.3*	32.8±5.1	24.4±6.1	49.0±7.5	37.5±10.4	22.4±3.8	31.8±5.3	42.9±7.6	41.3±11.2
II相	26.8±3.1	34.8±4.2	23.9±4.8	38.1±4.3	26.9±6.1	35.9±6.6	42.0±9.7*	33.1±4.2	18.8±2.2*	35.5±1.6
III相	18.5±3.3	47.7±3.3	43.2±6.0	37.4±5.4	24.1±8.8	26.6±5.7	35.6±9.5	35.0±4.4	38.3±7.8*	23.3±11.3

*: $p < 0.05$

相が有意に短く，自助具2使用時には相に比べ相が有意に長かった ($p < 0.05$)。

自助具1と自助具2使用時を比較すると，症例1において相が自助具1使用時に比べ自助具2使用時に有意に短縮していた。その他の症例においては，自助具1と自助具2使用時で有意な差は認められなかったが，症例4以外の3症例においては同様の傾向がみられた。

2. 関節角度の変化

1) 関節角度の増減

図4は全症例における1回の食事動作における各関節角度の変化を表したものである。

自助具1使用時，相において5症例中4症例(症例4以外)で肩関節屈曲，肩関節外転角度が増加，減少していた。相において，全例において肩関節屈曲，5症例中4症例で肩関節外転(症例4以外)，肘関節屈曲，前腕回外角度(症例1以外)が増加していた。相において，5症例中4症例で肩関節屈曲，肩関節外転(症例4以外)，前腕回外角度(症例1以外)が減少していた。手関節背屈角度は全ての相で増減を反復していた。

自助具2使用時には，相において5症例中3症例で前腕回外角度(症例3，4以外)が増加していた。相においては，全症例において肩関節屈曲，前腕回外，5症例中3症例(症例1，4)で肘関節屈曲角度が増加していた。相においては，全症例において肩関節屈曲，肩関節外転，前腕回外，5症例中1症例(症例4以外)で肘関節屈曲角度が減少していた。手関節背屈角度は自助具1と同様，全ての相で増減を反復していた。

2) 最大値が出現する時間割合

各関節角度の最大値が出現する時間割合を表4に示す。

自助具1使用時において，症例1の前腕回外角度，症例5の手関節背屈角度以外は，相の後半から相の後半で最大値が出現していた。5項目の最大値の出現順序に関しては症例によって様々であるが，症例1，3以外では肩関節屈曲・外転角度で最大値が出現して肘関節屈曲角度の最大値が出現していた。前腕回外，手関節背屈角度に関しては症例によって出現順序は様々であった。

自助具2使用時においては，全症例において肘関節屈曲角度の最大値が出現した後に肩関節屈曲・外転角度の最大値が出現していた。前腕回外，手関節背屈角度に関しては，自助具1使用時と同様に，症例によって出現順序は様々であった。

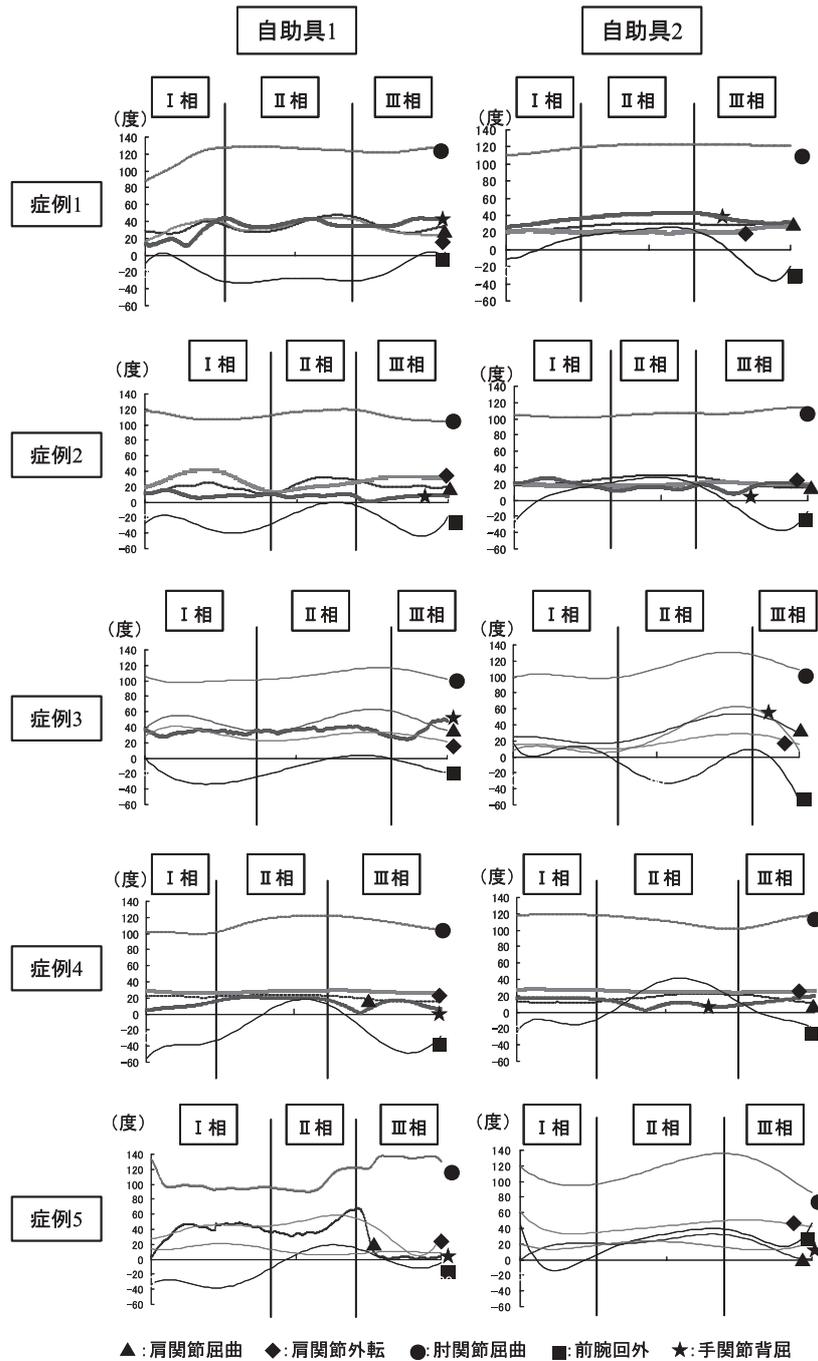


図4 1回の食事動作における上肢各関節角度の変化

表4 自助具1, 自助具2, 使用時の各関節角度の最大値出現時間割合(%)

	症例1		症例2		症例3		症例4		症例5	
	自助具1	自助具2	自助具1	自助具2	自助具1	自助具2	自助具1	自助具2	自助具1	自助具2
肩屈曲	81.5±3.3	65.9±15.3	56.8±6.0	62.6±5.4	75.2±8.4	75.8±4.0	63.7±10.5	65.0±4.4	61.7±7.8	76.7±11.3
肩外転	79.8±4.2	84.2±9.2	63.7±25.8	84.5±4.8	58.0±26.5	75.9±4.1	71.3±12.0	30.1±6.7	63.4±6.5	82.2±10.5
肘屈曲	55.3±8.2	53.4±8.3	59.5±8.6	59.1±32.4	75.4±6.1	71.3±2.7	75.7±11.8	27.7±7.9	77.7±2.7	74.0±12.5
前腕回外	39.4±16.0	47.9±7.3	64.1±11.1	53.4±18.8	77.7±7.5	73.6±3.1	58.3±10.1	61.2±4.7	59.3±5.6	71.0±11.7
手関節背屈	57.7±17.4	49.2±8.8	75.6±7.8	69.4±23.8	63.8±49.5	70.0±2.8	66.4±17.4	25.9±8.9	14.8±6.8	58.7±14.9

表5 自助具1, 自助具2, 使用時の運動範囲(度)

部位	症例1		症例2		症例3		症例4		症例5	
	自助具1	自助具2	自助具1	自助具2	自助具1	自助具2	自助具1	自助具2	自助具1	自助具2
肩関節屈曲	19.2±5.2~47.0±6.9°	21.2±1.7~31.9±2.2°	13.9±1.5~39.6±14.0°	17.6±1.5~31.3±2.8°	29.1±2.4~61.9±31.2°	20.0±2.3~49.4±0.6°	13.7±1.3~22.7±1.6	9.9±1.3~23.1±0.8	4.0±3.0~67.1±0.8°	7.1±6.0~36.0±2.6°
肩関節外転	19.7±4.2~44.0±5.8	19.4±1.1~33.6±4.5	17.1±1.7~40.0±4.2°	16.6±1.3~25.2±2.4°	18.4±1.5~32.6±7.2	11.5±0.9~27.3±1.3	26.4±0.2~31.1±1.7°	25.2±0.9~27.8±0.9°	11.6±21.2~74.0±1.5°	13.5±10.2~57.3±4.5°
肘関節屈曲	124.1±1.9~130.9±2.0°	111.3±1.4~123.6±1.0°	106.3±2.1~121.6±1.1	103.6±2.0~111.3±1.7	95.9±2.0~117.3±1.2°	97.0±2.4~130.1±0.7°	104.9±4.0~124.1±1.6	102.4±1.3~122.4±4.0	91.6±0.2~137.1±0.7	97.4±3.8~133.2±0.8
前腕回外	-34.1±3.0~7.8±2.0°	-37.1±1.5~15.6±4.0°	-41.2±1.4~7.7±1.1°	-22.7±1.5~21.6±2.0°	38.9±13.0~-1.5±1.5°	-36.3±12.8~-8.3±1.6°	48.2±3.0~12.3±5.0°	-22.9±4.6~-47.6±13.3°	-46.5±5.6~-5.6±5.5°	-13.4±10.4~-40.2±4.0°
手関節背屈	31.6±2.9~51.5±5.5°	22.5±3.5~39.6±4.1°	41.8±2.2~64.8±5.7	44.6±4.5~62.0±7.0	29.4±6.5~48.1±7.6°	8.7±1.4~53.1±2.0°	5.4±1.0~23.0±2.1	4.9±3.3~20.7±3.1	3.5±0.4~24.1±2.4°	8.5±3.8~24.0±3.0°

*:p<0.05

3. 運動範囲

全症例における各関節の運動範囲を表5に示す。症例1では、肩関節屈曲、肘関節屈曲、手関節背屈角度において自助具1で有意に高く(p<0.05)、前腕回外角度においては自助具2で有意に高い値を示した(p<0.05)。症例2では肩関節屈曲、肘関節屈曲角度において自助具1では有意に高い値を示し(p<0.05)、前腕回外角度においては自助具2で有意に高い値を示した(p<0.05)。症例3では肩関節屈曲角度において自助具1で有意に高い値を示し(p<0.05)、肘関節屈曲、前腕回外、手関節背屈角度においては自助具2で有意に高い値を示した(p<0.05)。症例4では、肩関節外転において自助具1で有意に高い値を示し(p<0.05)、前腕回外角度において自助具2で有意に高い値を示した(p<0.05)。症例5では、肩関節屈曲、肩関節外転角度において、自助具1で有意に高い値を示し(p<0.05)、前腕回外、手関節背屈角度で有意に高い値を示した(p<0.05)。

考 察

1. 各相が1回の食事動作に占める割合

本研究では、1回の食事動作を3相に分類したが、5症例中3症例において自助具1使用時には相が有意に長かった。自助具2使用時には、2症例において相、1症例において相と相が有意に長く、1症例では3相の割合がほぼ同じであった。以上より、相の延長は自助具1使用時の特徴である可能性が考えられる。また、自助具1と自助具2使用時に比較した場合に、症例1の相が有意に延長しており、スプーンの使用方法を変化させることで、「すくう」動作におよぼす影響が大きいことが示唆された。

2. 関節角度の変化の違い

自助具1と自助具2使用時の関節角度の変化を比較した場合、相において肩関節屈曲、肩関節外転角度、肘関節屈曲角度が増加して最大となっていることが共通点であると考えられる。一方相違点としては、相での肩関節屈曲、肩関節外転角度の変化が挙げられる。すなわち、自助具1使用時には相で肩関節屈曲、肩関節外転の運動が必要とされるということであり、この特徴は5

症例中4症例で認められている。どちらの自助具を用いても、食物を口へ運ぶ際においては肩関節が屈曲・外転、肘関節が屈曲するが、自助具1を用いた時には食物をすくう際にも肩関節屈曲、肩関節外転運動が必要とされるということである。この理由として、スプーンの変化の方法が考えられる。食物をすくう際に我々はスプーンのボウルの縁が皿と角度を成すように操作するが、自助具2を用いた場合にそれを回内運動で行うことができる。しかし、自助具1を用いた場合、ボウルは手掌面とほぼ平行であるために、それ以上の角度を得る為に肩関節の運動が必要となると考えられる。以上のことから、食事動作において自助具を作成する際に、上肢各関節の最大角度が必要とされる「食物を口に運ぶ動作」に焦点を当てるのは勿論のこと、すくう動作も考慮に入れる必要性が示唆された。また、手関節背屈角度において、症例や自助具によって多様な変化を生じたことから、例えば食物がこぼれないようにするような微妙な調節作用を手関節が行っていると考えられる。そのため、手関節の運動を阻害しないようなセッティングや自助具の提供を行うことも重要であると推察される。

3. 運動範囲

自助具1使用時に比べ自助具2使用時において、全症例に関して前腕の回外角度が有意に増加していた。また全症例において肩関節屈曲角度、あるいは肩関節外転角度の両者、もしくは一方が有意に減少していた。これは先行研究の結果と一部一致しており、母指側使用である自助具1では、前腕が回内方向に移行し、肩関節が屈曲・外転方向に移行していた⁸⁻¹¹⁾。しかしながら、肘関節の屈曲運動の広がりや手関節背屈運動の減少という点では異なっていた。これは個人によって、前腕の回外や手関節の背屈運動の減少を、肩あるいは肘関節の動きをどのように増加させることで代償するかというパターンの違いによるものであると考えられる。すなわち、食物をすくう際に皿にスプーンを入れる向きや、食物をどの方向から口へ入れるか、などの食事様式の違いによる差異であると推察される。

本研究では、頸髄損傷者に用いられる代表的な2種類の自助具を用いて実験を行った。母指側使用である自助具1を用いた場合には、相の比率が多く、また肩関節

の運動が必要となるため、前腕の回外や手関節の運動が可能である場合には、自助具2のような手掌側使用を導入するのが良いと考えられる。逆に、前腕の回外や手関節の運動が不十分である場合、母指側使用の自助具を導入することにより、肩の運動によって食事を行うことが可能であるが、その際にはスプーンの柄に若干角度をつけるなどしてスプーンのボウルの角度を手掌側使用に近づける工夫が必要であると思われる。その際に、すくう動作における肩関節での運動の大きさや、要する時間の長さが良い指標となると考えられる。

また、本研究では上肢の運動に焦点を当て分析を行ったが、頭頸部、体幹の動きに関しては検証していない。先行研究において中川は、箸やスプーンで物をすくい、口へ運ぶ時には、手だけがそこへ近づいていくのではなく、当然口も手の方へ近づいていることを指摘し、股関節の屈曲や骨盤、体幹の運動の重要性を指摘している¹⁴⁾。また、食物を口に運ぶ際、食物をこぼさないよう行われる運動の調整は、遠位の関節のみならず体幹によっても行われる、という報告もされている⁷⁾。さらに、野上らは、頸髄損傷者が上肢を上肢として使用する環境について、体幹を含めて報告している¹⁵⁾。今後は、頭頸部、体幹の動きを含めた分析動作を行い、それぞれの運動の関連性について考える必要があると思われる。

食事は、人間が生きていく上で必要不可欠な動作である。1日に3回、フォークやスプーンを使って食物を口まで運ぶ回数を考えると、最も有効な治療・訓練場面といっても過言ではないと考えられる。その中で患者を適切に評価し、より良い自助具を提供していく必要があると考えられる。スプーンという小さな道具であるが、その角度や持ち方を変化させるだけで上肢の運動に大きな変化が出ることを考慮した上で、作業療法士としてのアプローチを行っていくことが重要である。

まとめ

頸髄損傷者(C6レベル)の食事動作に関して、「ヨーグルトを食べる」という課題を、検者が作成した自助具1, 自助具2の2種類の食事道具を使って実施、その動作に関して三次元動作解析を行った。分析に用いたパラメータは時間と関節角度であり、関節角度は、肩関節屈曲、肩関節外転、肘関節屈曲、前腕回外、手関節背屈角度の5項目であった。これらのパラメータを用いて、スプーンの使用法の違いによって、上肢の運動パターンと運動範囲がどのように異なるかを検討した。結果、自助具1使用時には、1回の食事動作においてすくう動作の占める割合が多い傾向にあり、食物を口に運ぶ時のみならず、すくう動作においても肩関節の運動が生じていた。また、運動範囲では肩関節屈曲、肩関節外転、肘関

節屈曲角度が有意に高く、前腕回外角度は有意に低かった。以上より、食事動作への援助を行う際には食物を口へ運ぶ動作に加え、食物をすくう動作も考慮に入れることが必要であることが示唆された。また、母指側使用においては回外角度が減少するため、それに対して生じる肩・肘での代償運動パターンは、個人の食事様式(食物をすくう、口へ運ぶ際のスプーンの方など)によって異なることも重要であると考えられる。

謝 辞

稿を終えるにあたり、御指導と御校閲を賜りました村上恒二教授に深謝いたします。また、本研究に対し御理解、ご協力いただきました、公立三次中央病院ならびに三次地区医療センター、町立大和総合病院の皆様、御指導、御助言いただきました村上研究室の先生方に感謝申し上げます。

また、本研究を実施するにあたりご協力を賜りました(株)広島東洋カープスコアラー情報処理科の方々に厚く御礼申し上げます。

文 献

1. 浅井憲義, 黒岩貞枝, 黒淵永寿 他: 腕保持用装置としてのポータブルスプリングバランスとモービルアームサポートの比較. 作業療法, 15: 125-133, 1995
2. 長尾 徹, 村木敏明, 金子 翼 他: 箸による食事動作における前腕回旋可動域と動作時間 - 器の値による検討 -. 神戸大学医学部保健学科紀要, 14: 53-59, 1998
3. 井上有美子, 山本泰雄, 加藤純代 他: 前腕の固定角度の違いによる日常生活の難易度について. 理学療法学, 22: 433-436, 1995
4. 小嵐芳斗, 西原一嘉, 岡本大輔 他: 上肢の動作分析~食事動作における回内外の動作分析~. 第18回バイオメカニズム学術講演回予稿集: 23-26, 1997
5. Piazza, C. C., Anderson, C. and Fisher, W.: Teaching self-feeding skills to patients with Rett syndrome. Dev. Med. Child Neurol., 35: 991-996, 1993
6. Yuen, H. K.: Self-feeding system for an adult with head injury and severe ataxia. Am. J. Occup. Ther., 47: 444-451, 1993
7. Der Kamp, J. and Steenbergen, B.: The kinematics of eating with a spoon: bringing the food to the mouth, or the mouth to the food? Exp. Brain Res., 129: 68-75, 1999
8. 玉垣 努, 別府政敏, 野村 進: 頸髄損傷者の食食用自助具の比較検討. 作業療法, 14: 224, 1995
9. 玉垣 努: C6A頸髄損傷者のADL自立度. OTジャーナル, 30: 719-724, 1996
10. 玉垣 努, 松本琢磨: 移動, 就寝(ベッド), ガレージ, 外出(段差), 排泄, 食事, コミュニケーション. OTジャ

- ーナル, 30 : 917-923, 1996
11. 松本琢磨, 玉垣 努: 把持具 . OTジャーナル, 37 : 131-136, 2003
 12. Klein, P. J. and DeHaven, J. J.: Accuracy of three-dimensional linear and angular estimates obtained with the ariel performance analysis system. Arch. Phys. Med. Rehabil., 76 : 183-189, 1995
 13. 服部友一, 廣瀬士郎, 桑原岳史 他: Direct Linear Transformation 法による三次元運動測定 - 三次元キャリブレーションとその測定精度 - .整形外科バイオメカニクス, 13 : 411-417, 1991
 14. 中川等史, 北方理恵: 食事に影響する姿勢とその保持 . OTジャーナル, 35 : 13-16, 2000
 15. 野上雅子, 細谷 実: 作業能力に影響する頸髄損傷者の体幹・下肢機能 . OTジャーナル, 35 : 23-28 , 2001

A study of the upper limb motion of patients with spinal cord injury while eating using two types of self-helping device

Asako Matsubara¹⁾, Tsuneji Murakami²⁾, Hiroshi Kurumadani²⁾
and Shinichi Aoyama³⁾

1) Health Sciences, Graduate School of Health Sciences, Hiroshima University

2) Division of Occupational Therapy, Institute of Health Sciences, Faculty of Medicine, Hiroshima University

3) Geriatric Health Service Facility Renaissance Setouchi

Key words : 1 . self-feeding 2 . spinal cord injury 3 . motion analysis

The purpose of the present experiment was to examine how the upper limb movements (shoulder, elbow, forearm, wrist) of patients with spinal cord injury (C6 level) were affected while using two types (type 1: pronation type, type 2: supination type) of self-helping device. Five subjects were required to eat 5 spoonfuls of yoghurt. We recorded the position of 11 light reflecting markers attached to the subjects' body with three cameras. We divided the eating action into three phases, the scoop phase, reach-to-mouth phase, and reach-to-plate phase. These kinematic landmarks were used to define the dependent variables. We calculated five joint angles (shoulder flexion, shoulder abduction, elbow flexion, forearm supination, wrist extension) with a three-dimensional video-based motion analysis system (APAS System, Ariel Dynamics), and analyzed how they changed at each phase. We compared them while using type 1 and type 2. While using type 1, the scoop phase played a larger part than other phases, and shoulder flexion, shoulder abduction and elbow flexion angles increased, not only in the reach-to-mouth phase but also in the scoop phase, and the supination angle decreased. This result suggests that patients who can supinate their forearm had better use type 2, and also that it is important to consider upper limb movements in the scoop phase when we provide patients with a self-helping device. In this study, however, we focused only on upper limb movements. We also have to analyze head, neck and trunk movements and examine the relationship among upper limb, head, neck and trunk.