

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 25 日現在

機関番号：22401

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23700616

研究課題名(和文) 義手を装着した切断肢の上肢機能評価バッテリーの検討

研究課題名(英文) A study on a new assessment tool for prosthesis users hand function

研究代表者

笹尾 久美子 (Sasao, Kumiko)

埼玉県立大学・保健医療福祉学部・助教

研究者番号：30404932

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000円、(間接経費) 660,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、能動義手使用者の基礎的な義手操作技能を評価する指標を作成した。作成した指標は、能動義手訓練が終了してADLが自立した前腕能動義手使用者6名を対象に実施し、臨床応用して検証した。開発した検査の妥当性は義手技能評価として国際標準化されたThe Southampton Hand Assessment Procedure (SHAP)を用いて検証した。SHAPの使用にあたり、原作者の許可を得てSHAP 日本語版を作成し、簡易上肢機能検査(STEF)を用いてSHAP 日本語版の妥当性の検証を行った。また、日本人の値を収集し、英国の標準値との比較を行った。

研究成果の概要(英文)：We investigated a new assessment tool for prosthesis users hand function and the Japanese protocol of the Southampton Hand Assessment Procedure (SHAP). We obtained a permission of the translation of the protocol by a SHAP's developer and translated into Japanese. A new assessment tool was undergone to 6 below-elbow amputees using body-powered prostheses and the SHAP was used for the validity of a new assessment tool. The Japanese protocol of the SHAP was verified using the Simple Test for Evaluating Hand Function (STEF). We collected Japanese scores of the SHAP and compared with the standard scores of Britain.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：人間医工学・リハビリテーション科学・福祉工学

キーワード：義手 操作技能 評価

1. 研究開始当初の背景

(1) 近年の義手評価の動向について

Virginia Wright は 1970 年～2009 年に義手技能評価に関する 188 論文のシステマティックレビューで、小児と成人の義手技能評価について報告した(Virginia Wright, 2009). この報告では成人の義手技能評価として 7 つの標準化された評価指標が挙げられたが、上肢切断者に特化した評価指標はそのうち 4 つ (SHAP, ACMC, UEFS, TAPES) であった. 日本ではこれら 4 つの評価指標はすべて未だに導入されていない.

日本で考案された上肢切断者の評価指標は、兵庫県立総合リハビリテーションセンターの ADL 評価表のみである(陳隆明編集, 2006). ADL 評価表は 85 項目の日常生活活動で義手をどの程度使用しているか、使用者の自己記入式評価表となっている. 即ち、義手使用者の基礎的な操作技能を評価できる日本の評価指標は皆無である. 日本には簡易上肢機能検査 (STEF) があるが、STEF は国際標準化されておらず、義手には不可能な物品操作課題があり、十分な評価になり得ていない.

(2) 日本の義手使用者の特徴について

義手公的支給制度では、例外を除き、支給される義手は 外観の補完を主目的とした装飾義手、作業のしやすさを主目的として製作される作業用義手、肩甲骨や肩関節の動きを利用して使用者が能動的にコントロールする体内力源型能動義手の 3 種類となっている. 義手の種類にはこの他に、筋収縮で発生する電気信号 (筋電位) を介して制御する筋電義手がある. 筋電義手は他の義手に比べて極めて高価である. 日本では特別な要件を満たした場合に限り支給されるため、使用者はさらに少ない. 加えて、日本では筋電義手よりも体内力源型能動義手のほうが普及している.

(3) SHAP について

SHAP は 2002 年にイギリスで開発された上肢機能検査であり、球体や円柱など形状と重さの異なる 12 項目の物品移動検査と 14 項目の両手動作を含む日常生活検査から構成されている.

SHAP は各課題の遂行に要した時間を計測し、SHAP の Web プログラムに入力することで独自の計算様式によりスコアが自動三琇津される検査法である. 総合得点のほか、機能別プロフィールとして、指尖つかみ、側面つかみ、三点つまみ、球握り、握力把握、並列伸展把握の 6 パターンごとのスコアが算出される. 最低点は 0 点、最高点は 100 点+ であり、健常者のカットオフ得点は 95 点である.

2. 研究の目的

本研究では、(1) 能動義手使用者の基礎的な義手操作技能を評価する指標を作成する、(2) 新たな指標の臨床応用の検証、(3) SHAP 日本語版を作成する、(4) 日本において標準化されており、すでに妥当性と信頼性の検証も行われている STEF を用いて SHAP 日本語版の妥当性を検証する (5) SHAP 日本語版を用いて日本人の値を収集することを目的とした.

3. 研究の方法

研究に先立ち、被験者には口頭と書面による説明を行い、書面による同意を得た. また、埼玉県立大学倫理委員会(承認番号 24013 号)ならびに国立障害者リハビリテーションセンター倫理審査 (23-116) の承認を得た.

(1) 能動義手使用者の基礎的な義手操作技能を評価する指標の作成

上肢切断もしくは整形外科疾患のリハビリ経験のある作業療法士 4 名と意見交換を行い、評価指標の試作案をまとめた. その後、模擬義手装着者および義手使用者に対して複数回の実験を実施し、最終的な能動義手使用者の基礎的な操作技能を評価できる指標を決定した.

(2) 新たな指標の臨床応用の検証

能動義手訓練が終了し、ADL が自立した前腕能動義手使用者 6 名を対象に、試作した評価指標と SHAP を実施し、Pearson の積率相関係数を用いて相関分析を実施した.

表 1. 被験者の概要

年齢 性別	利き手 切断肢	訓練終了後 期間	仕事	手先具 形状	日常生活での 使用状況
60才代 男性	右利き 右前腕	6年5か月	無職	ハンド	装飾義手
60才代 男性	右利き 右前腕	14年9か月	養殖業	ハンド	仕事で使用
30才代 男性	右利き 左前腕	2年1か月	事務職	フック	ほとんど使用せず
30才代 男性	左利き 右前腕	8年3か月	電気工	フック	仕事で使用
30才代 男性	右利き 左前腕	9年1か月	事務職	ハンド	仕事で使用
20才代 男性	右利き 右前腕	0年2か月	事務職	フック	仕事で使用

また、新たな指標の項目のうち体性感覚が関与する 3 項目について、義手と非切断肢との値を Wilcoxon の符号順位検定を用いて比較した.

どちらも統計学的有意水準は 5%未満とした.

(3) SHAP 日本語版の作成

筆者らは SHAP 開発者に許可を得て、SHAP の日本語訳 (一般用および義手使用者用) を作成した. 作成にあたり、日本人による読み合わせを行い、わかりやすい日本語となるように努めた. 次に翻訳した手引書の逆翻訳を行い、日本語版からの逆翻訳版を作成した.

(4) SHAP 日本語版と STEF との関連

国立障害者リハビリテーションセンター作業療法部門へ依頼のあった者で、入院時 STEF で得点可能であった男性 16 名 (平均年齢 50 ± 17 歳) を対象として、STEF と SHAP を実施し、Pearson の積率相関係数を用いて相関分析を実施した。統計学的有意水準は 5% 未満とした。

表 2. 被験者の概要

疾患	人数	検査肢	回数/人	データ数
CVA/脳疾患	3名	麻痺側	1回	3
SCI	10名	両側	1~2回	28
切断	1名	義手	5回	5
神経筋疾患	1名	両側	2回	4

(5) SHAP 日本語版の日本人の値の収集

SHAP の日本での有用性を検討するため、41 名の健常成人 (平均年齢 50.1 ± 20.0 歳: 22 - 76 歳) を、若年群 (21 名、 32.0 ± 7.2 歳) と高齢群 (20 名、 70.0 ± 3.2 歳) に分類し、対応のない T 検定を用いて群間比較を行った。また、SHAP 成績と年齢を Pearson の積率相関係数を用いて相関分析を実施した。

どちらも統計学的有意水準は 5% 未満とした。

表 3. 被験者の概要

AGE GROUP	18~25y	26~35y	36~45y	46~55y	56~65y	66~75y	Total
Male (Right)	2	7	4			11	24
Female (Right)	2	4	1	1		8	16
Male (Left)						1	1
Female (Left)							
Total	4	11	5	1	0	20	41

4. 研究成果

(1) 新たな指標の作成

考案した評価指標は全 10 項目で構成した。

表 4. 指標の概要

手先具角度調整
手先具粗大動作
目標物開幅
木玉移動
ペットボトルキャップの交換
標的へのリーチ
粗密度弁別
重量弁別
刺激後反応時間
ピンチコントロール

(2) 指標の臨床応用の検証

考案した 10 項目のうち、9 項目に関して測定を行った。

表 5. 6 名の 9 項目結果

手先具角度調整 (sec)	62 ± 40.3
手先具粗大動作 (sec)	15 ± 2.7
目標物開幅 (誤差:cm)	1 ± 0.6
木玉移動 (sec)	46 ± 9.2
ペットボトルキャップの交換 (sec)	15 ± 5.2
標的へのリーチ (誤差:cm)	3 ± 0.8
粗密度弁別 (正当数)	8 ± 1.0
重量弁別 (正当数)	14 ± 0.6
刺激後反応時間 (msec)	399 ± 35.7

SHAP 成績を表 6 に示す。

表 6. 6 名の SHAP 成績

SHAP IOF	spherical	tripod	power	lateral	tip	extension
39 ± 7.3	42 ± 12.3	24 ± 5.5	31 ± 9.6	32 ± 6.9	25 ± 5.7	54 ± 13.7

考案した評価結果と SHAP 成績について、Pearson の積率相関係数を用いて相関分析を実施した。その結果、手先具角度調整と spherical との間に有意な正の相関が ($r=0.864$, $p<0.05$)、標的へのリーチ (誤差) と SHAP IOF ($r=-0.913$, $p<0.05$)、power ($r=-0.941$, $p<0.05$)、lateral ($r=-0.893$, $p<0.05$) との間に有意な負の相関が認められた。今後被験者数を増やし、さらに詳細に検証していきたいと考える。

考案した指標のうち、体性感覚が関与する 3 項目「粗密度弁別」、「目標幅までの手先具開幅誤差」、「標的へのリーチ誤差」に関して、義手と非切断肢の値を比較した。

Wilcoxon の符号順位検定の結果、粗密度弁別 (N=5) の正確精度 (最高 10) は、義手 8.2 ± 1.3 、非切断肢 9.6 ± 0.5 で義手と非切断肢で差は認められなかった ($p=0.059$)。目標幅までの手先具開幅誤差 (N=6) は、義手 (0.98 ± 0.44 cm) のほうが切断肢 (0.28 ± 0.29 cm) よりも有意に誤差が大きかった ($p=0.027$)。標的へのリーチ誤差 (N=6) は、義手 (2.9 ± 1.6 cm) のほうが切断肢 (1.3 ± 0.8 cm) よりも有意に誤差が大きかった ($p=0.027$)。

粗密度弁別は義手と非切断肢に差を認めなかった。今回の対象者は能動義手訓練が終了し、ADL が自立した者となっている。このことより、義手と非切断肢との粗密度弁別の乖離が義手操作習熟度の 1 つの指標となりうる可能性が考えられた。一方、開幅とリーチの誤差は義手のほうが切断肢よりも大きかった。これらの乖離が義手操作にどのような影響を与えているのか、今後調査を加えてさらに詳細に検討していく必要があると考える。

(3) SHAP 日本語版の作成

現在、作成した逆翻訳を原著者にメールで送付し、内容の確認を実施しているところであるが、作成した日本語版は SHAP ホームページにてダウンロードが可能となっている (http://www.shap.ecs.soton.ac.uk/files/protocol_japan.pdf, http://www.shap.ecs.soton.ac.uk/files/protocol_japan_alt.pdf)。

(4) SHAP 日本語版と STEF との関連

平均得点は、SHAP 日本語版 71.4 ± 25.0 点、STEF 69.2 ± 32.3 点であった。

Pearson の積率相関係数を用いて相関分析を実施した結果、極めて高い正の相関を認めた

($r=0.969, p<0.05$)(図 1).

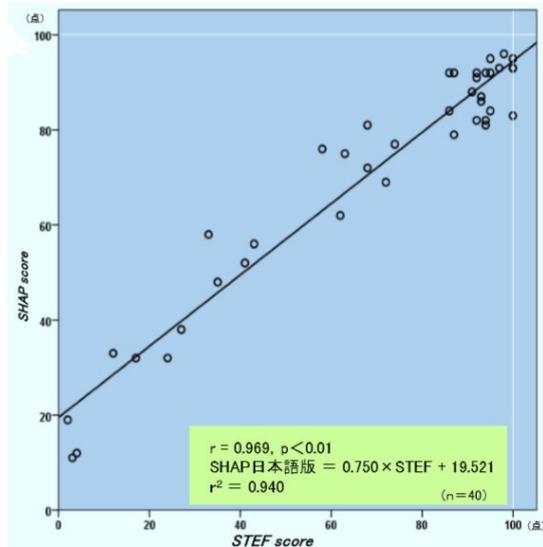


図 1 . SHAP 日本語版と STEF との関係

また, STEF の得点で上限値 100 点の者は 3 名いたが, SHAP 日本語版の総合得点で 100 点に達したものはいなかった.

以上より, SHAP 日本語版は STEF と極めて高い相関があることが示され, SHAP 日本語版の妥当性が高いことが示唆された. また, SHAP 日本語版では上限値が定められておらず, STEF で上限値に達した者でも SHAP 日本語版では採点弁別できたことから, 上肢機能検査値としての検出範囲が広いことが示唆された.

(5) SHAP 日本語版の日本人の値の収集

年齢を基準として対象者を 6 群に分けた結果を表 7 に示す.

表 7 . 年齢群別の SHAP 成績

AGE GROUP	18~25y	26~35y	36~45y	46~55y	56~65y	66~75y
Mean IOF	100	99	99	95	-	95
Standard Deviation	2.22	2.49	2.77	-	-	3.02
Minimum	103	103	104	-	-	102
Maximum	98	96	97	-	-	91
Mode	-	99	98	-	-	96

表 8 に, Metcalf らによって報告されている英国の標準値を示す (Cheryl D Metcalf et al , 2008).

表 8 . 英国の年齢群別の SHAP 成績

AGE GROUP	18~25y	26~35y	36~45y	46~55y	56~65y	66~75y
Mean IOF	99	99	98	98	98	92
Standard Deviation	3.28	2.29	3.38	3.08	0.89	2.08
Minimum	94	93	86	95	89	79
Maximum	104	104	103	103	102	94
Mode	97	98	97	-	97	89

英国の標準値と比べると, 66 歳以上の群の SHAP 成績は日本人のほうが高値であり, 日本の高齢者の手指機能は保たれている可能性が推測された.

高齢群と若年群の把握別成績および総合成績を対応のない T 検定を用いて群間比較を行った結果, 表 9 のようになった.

高齢群の SHAP 成績は 95.4 ± 3.0 点で, 若年群の成績である 99.2 ± 2.6 点よりも明らかに低下していた ($p < 0.05$). 把握別の成績では, Extension を除いた把握形態で, 高齢群は若年群に比べて明らかに低下していた ($p < 0.05$).

表 9 . 群別の SHAP 成績

	Spherical*	Tripod*	Power*	Lateral*	Tip*	Extension	IOF*
高齢群	90.8	91.2	94.8	97.1	95.3	96.9	95.4
若年群	97.0	96.7	99.2	100.1	99.1	100.0	99.2

*: $P < 0.05$

また, 全対象者における年齢と SHAP の成績との関係では有意な負の相関がみられたが ($r = -0.62, p < 0.05$), 群別では検出されなかった (図 2).

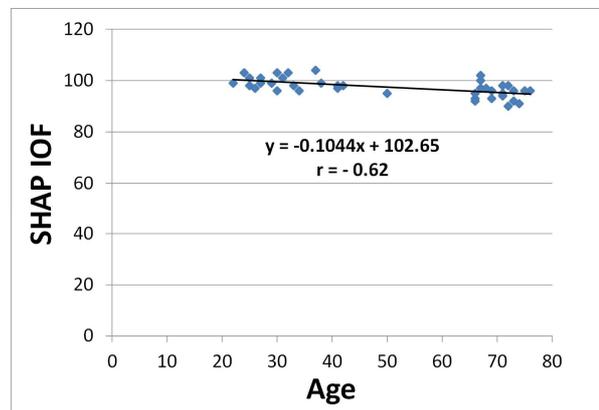


図 2 . SHAP IOF Score と年齢との関係

英国でも SHAP は加齢による手指機能の低下を検出することができており (Cheryl D Metcalf et al , 2008), SHAP 日本語版の有用性を確認できた.

5 . 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 0 件)

[学会発表] (計 4 件)

(1) 笹尾久美子, 中川雅樹, 石岡俊之, 濱口豊太. 日本における SHAP 有用性の検討, 第 16 回世界作業療法士連盟大会・第 48 回日本作業療法学会, 2014.6.21, 横浜市.

(2) 中川雅樹, 笹尾久美子, 石岡俊之, 中村裕美, 濱口豊太. 知覚モダリティを活用した能動義手操作の基本練習プログラムの開発, 第 16 回世界作業療法士連盟大会・第 48 回日本作業療法学会, 2014.6.21, 横浜市.

(3) 中川雅樹, 笹尾久美子, 石岡俊之, 濱口豊太. 義手と非切断手の感覚運動の精度差, 第 7 回日本作業療法研究学会学術大会, 広島市, 2013.10.5. 広島市

(4) 中川雅樹, 笹尾久美子, 石岡俊之, 濱口豊太. 上肢機能検査 SHAP 日本語版の妥当性について, 第 47 回日本作業療法学会 2013.6.22, 大阪市.

〔図書〕(計 0 件)
〔産業財産権〕
出願状況(計 0 件)
取得状況(計 0 件)

〔その他〕
ホームページ等
(1) SHAP 日本語版 (http://www.shap.ecs.soton.ac.uk/files/protocol_japan.pdf)
(2) SHAP 義手使用者用 (http://www.shap.ecs.soton.ac.uk/files/protocol_japan_alt.pdf)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

笹尾 久美子 (SASAO, Kumiko)
埼玉県立大学・保健医療福祉学部・助教
研究者番号: 30404932