

能動義手と筋電義手の比較

～実用使用に至った手関節離断者の義手訓練を経験して～

かがわ総合リハビリテーション病院 リハビリテーション部 作業療法士 廣田 奈緒子

キーワード：上肢切断者、能動義手、筋電義手、上肢機能評価 STEF

要 旨

義手は、事故や疾病などにより失われた手を外見的または機能的に代償する目的で作られ使用されてきた。しかし、手は繊細な器官であり、義手で完全に補完することは出来ない。義手には大別すると装飾義手・能動義手・筋電義手があり、利点と欠点が存在する。重さ・機能性・外観などから利用者の生活スタイルに適したものを選択する必要がある。今回、能動義手と筋電義手、両方の義手を使用が可能となった利用者で、同一の上肢機能評価と日常生活動作を比較した。その結果、機能的には能動義手の方が力源の影響を受けるという欠点はあるが、巧緻性に優れていた。また、ADL 場面では筋電義手の方が両手動作や使用するポジションに影響せずに使えるということが分かった。

1. はじめに

日本では今日まで「使える手」として能動義手(フック式)が存在しているが、外観に抵抗がある切断者は少なくなく、敬遠されてきたのも事実である。一方、筋電義手はある程度の装飾性と作業性に優れ、「使える義手」を望む切断者のニーズに合致している。今回、能動義手と筋電義手ともに実用に至った症例を経験した。症例を振り返り、能動義手と筋電義手を上肢機能と ADL の側面から比較した。その結果に考察を交え報告する。

2. 能動義手とは

両肩甲帯に装着したハーネスが切断者の健側肩甲帯の動きを捉え、ケーブルを介して義手の手先具を動かす仕組みの義手である。手先具の形状が2本の金属鈎の組み合わせで、ケーブルを引っ張ることにより金属鈎が開閉する。(図1)



図1：能動義手の仕組み

3. 筋電義手とは

電動モーターを力源とした体外力源式義手である。断端の筋肉から検出した筋電信号により電動モータ

ーをコントロールすることで、電動ハンドの開閉を制御する。手関節背屈筋群を収縮させると開き、手関節掌屈筋群を収縮させると閉じる。(図2)



図2：筋電義手の仕組み

4. 症例紹介

A氏、20歳代後半の男性。右利き。食品を扱う工場勤務の仕事をしており、作業中の事故による外傷にて受傷された。右手関節離断術後、当院にて能動義手と筋電義手の訓練を行った。

5. 倫理的配慮

かがわ総合リハビリテーションセンター倫理委員会で承認を得た。又、対象患者様に研究の目的を説明し了承を得た。

6. 作業療法評価

切断部位：右手関節離断

幻肢：嵌入型(5指全て握った状態)

幻肢痛無し

感覚：断端部軽度過敏

関節可動域：切断肢前腕回外80°・回内80°

筋力：両肩周囲・両上肢・体幹 MMT5 レベル
 病棟 ADL：両手動作を除き自立

7. 訓練期間

能動義手 (Hosmer 社製) 8 の字ハーネス使用
 X 年 Y 月 16 日～56 日間
 筋電義手 (Otto Bock 社製 8E38)
 X 年 Y+5 月 28 日～46 日間

8. 比較方法

各義手の操作を評価するために。

- ①力源と必要能力の比較
- ②簡易上肢機能検査 (以下 STEF) を使用し、項目別の所要時間と点数を比較

※STEF：10 種類の物品の運搬能力を得点化したもの。

- ③生活動作の評価での比較

※兵庫県立総合リハビリテーションセンター作成の筋電義手 ADL 評価表 (以下 ADL 評価表) を使用。それらを動画解析し、実用使用、補助使用、未使用に分け比較を行った。

9. 結果

力源は、能動義手では健側肩甲帯の動きで操作を行うのに対し、筋電義手では切断肢前腕の筋収縮でハンドの開閉を行う。筋力は、能動義手では健側肩甲帯でハーネスを動かすため強い筋力を必要とするのに対し、筋電義手は、筋収縮を行うための中等度の筋力が必要であった。操作に要する可動域能動義手では、健側肩甲帯の可動域が必要であるが、筋電義手は切断肢前腕の筋収縮のみで動かすため可動域は影響しない。手先具の機能は、能動義手はフックで物を挟むことでつまみ動作を行い、筋電義手は、ハンドの開閉で三指の対立位をとり、手指のつまみと把持を行う。(表 1)

	能動義手	筋電義手
力源	健側肩甲帯	前腕の筋収縮
開閉に必要な筋力	強い	中等度
操作に必要な可動域	肩甲帯可動域大	なし
手先具の機能	挟む 引っかける	つまむ 把持する

表 1：力源と必要能力の比較

STEF の結果では、筋電義手に比べ能動義手の方が巧緻性に優れていた。しかし、筋電義手が実用使用、補助使用共に使用項目数が能動義手を上回った。その背景には、力源・筋力・可動性などが影響して

いると考えられる。(図 3)

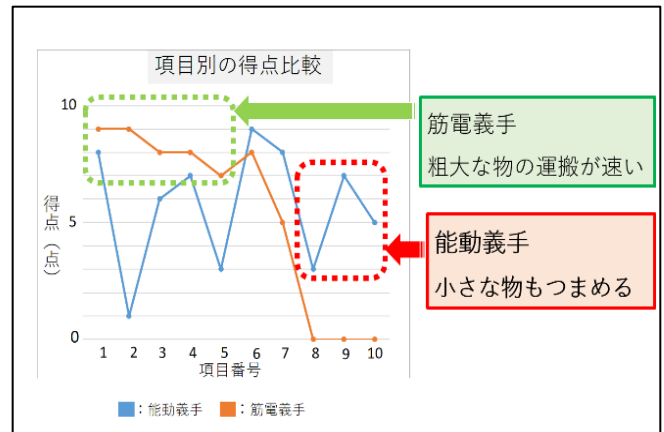


図 3：STEF での比較

実用的な使用の有無としては、能動義手は全体の 13%、筋電義手は 16%とどちらの義手も大きな差はなかった。補助使用では、どちらも全体の 6割以上を占めていた。(図 4)

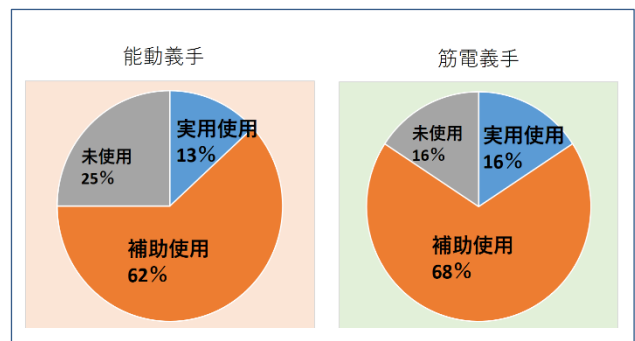


図 4：ADL 評価表での使用比較

10. 考察

STEF の結果から、能動義手の方が巧緻性の高い物の把持が可能であった。その理由として、手先具の形状の違いがあげられる。能動義手は手鉤型 (てかぎがた) フックで挟むことで小さな物もつまむことが出来る。それに対し、筋電義手は手の形をした手先具のため、対立位での三指つまみで把持可能だが、指の形状や長さが阻害因子となり小球の様な小さな物はつまむことが出来なかった。(図 5)



図 5：STEF 巧緻性の高い物での比較

STEF の項目 1～5 の物品は所要時間が筋電義手の方が速かった。その理由は、力源と操作に必要な能力の違いが挙げられる。能動義手はハーネスによる束縛があり、両肩甲帯での操作が必要で、粗大な物ほどハンドを大きく開く必要があり、ケーブルを引く力もそれに伴って必要となる。肘を動かさにくく体幹の代償が必要。そのため時間がかかったと考えられる。それに対し、筋電義手は切断肢の筋収縮のみで義手を広範囲で使用することができる。(図 6)

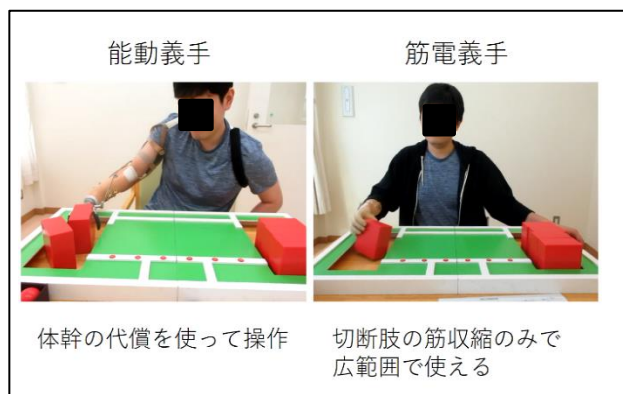


図 6 : STEF 粗大な物の把持での比較

ADL 評価表では、能動義手・筋電義手共に実用使用は難しく、補助使用がほとんどであった。陳は、「義手は補助手として有効に使用することにより、両手を用いた ADL をよりスムーズに行えることが明らかである。」¹⁾ と言っており、本症例も同様の結果であった。(図 7)

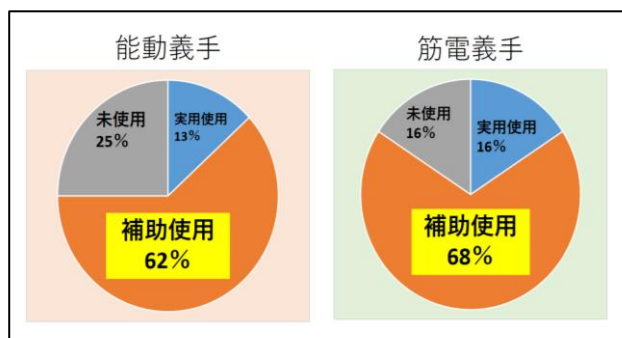


図 7 : ADL 評価表での使用比較

唯一今回の ADL 評価表で、筋電義手が実用使用であるにもかかわらず、能動義手では未使用であった「靴下を履く」という項目があった。能動義手は体幹より遠位での使用となり、両肩甲骨が外転しハーネスが緊張する。そのためフックが開いてしまうなど把持が安定しない。

逆に、筋電義手ではハーネスがないためリーチに影響を受けずに把持出来る。このことから、能動義手では遠位での使用には限界があり、筋電義手は姿

勢の影響を受けずに操作が可能ということが分かった。(図 8)



図 8 : 靴下を履く動作の比較

11. おわりに

上記の結果から、機能的側面では能動義手が巧緻性に優れているが、力源の影響を受ける。ADL 場面では筋電義手が両手動作や使用するポジションに影響せずに使えることが分かった。

今回は症例が使用した二つの義手で比較を行ったが、義手には他にも、より巧緻性を求めるための物が開発されている。今後も、医師や義肢装具士などと協力し、利用者の背景や身体状況、ニーズに合わせ義手を選び、使いこなすことが出来るよう作業療法士として利用者と向き合っていきたいと考える。

【出典先】

令和元年度かがわ総合リハビリテーションセンター研究年報

【参考文献】

- 1) 陳隆明：義手による ADL 動作獲得 日本ロボット学会誌 Vol.23No.7 pp.773～778 2005
- 2) 陳隆明：筋電義手の現状と将来展望 Jpn J Rehabil Med 2018
- 3) 陳隆明：筋電義手訓練マニュアル 第 1 版 株式会社 全日本病院出版会, 44-45 2006
- 4) 人間工学 第 27 卷 特別号 2B13 義手手先具の機能比較研究
- 5) 田中洋平, 上野高明, 田中清和 上肢切断者に対する能動義手, 筋電義手の現状と課題 日本義肢装具学会誌 Vol.33 No.1 2017