

小児切断リハビリテーションにおける 筋電義手訓練システムの確立に関する研究

Development of a Training System for Myoelectric Hands for Infant Amputees

松原裕幸 原 良昭 赤澤康史 中村俊哉

MATSUBARA Hiroyuki, HARA Yoshiaki, AKAZAWA Yasushi, NAKAMURA Toshiya

陳 隆明 中村春基 柴田八衣子 溝部二十四 深澤喜啓 (兵庫県立総合リハセンター中央病院)

CHIN Takaaki, NAKAMURA Haruki, SHIBATA Yaeko, MIZOBE Futoshi, FUKAZAWA Yoshihiro
(Hyogo Rehabilitation Center)

キーワード：

乳幼児、筋電義手、システム

Keywords:

Infants, Myoelectric upper limb prostheses,
Training system

Abstract:

In Japan, there have been few cases of rehabilitating infants using myoelectric below elbow prostheses so that it is difficult to efficiently support those parents who want to give their children the prostheses.

With our team approach, the overall system, such as prescription, manufacture and training caring psychological respect, of myoelectric upper limb prostheses for children and infants have been researched since 2002.

From nine cases in three years, the infants' and children's ability of using myoelectric upper limb prostheses and the merit of the earlier application of the prostheses have been verified.

But two cases stopped using myoelectric upper limb prostheses, and other many cases have used it on a few scene. This result means that it is difficult to use myoelectric upper limb prostheses every day for children.

For nine cases including two new cases, we tried some training approaches to increase usage rate in this year. The results of trails are described in this report.

1 はじめに

カナダやドイツでは、上肢欠損児は生後数ヶ月より装飾用義手や筋電義手を積極的に処方し、このようなケースに対するリハビリテーションシステムが確立している。

一方、我が国においては、小児に対する筋電義手リハビリテーション経験を持つ施設が少なく、上肢欠損児をもつ家族の要望に適切に対応することが困難な状況である。そこで、我々は平成14年度より、上肢欠損児及び家族、医師、作業療法士、エンジニアおよび義肢装具士からなるチームアプローチで、上肢欠損児に対する筋電義手の処方、製作および訓練システムに関する研究を開始した。そして3年間で9名の上肢欠損児に筋電義手を処方し、小児の筋電義手使用性および早期装着による利点を検証した。

しかし、筋電義手の随意操作が可能となっても、本人にとって筋電義手を使いたいと思える場面が見つけられず、使用を断念したケースが2例、また使用率が減少するケースも多く見られた。この結果から、筋電義手が使えることと使いたいということは別であることが分かった。また、周りが筋電義手を使用し両手で行った方が便利だと思い勧めた動作が本人には便利ではなかった。このため、生活の中で筋電義手が必要だと思える動作を検討し、使用率の低下を防止する訓練システムの構築を図る必要性がある。

本年度は、新たに2名の上肢欠損小児に対して筋電義手の処方、製作を行い、昨年度までに製作し現在も使用し続けている7名とあわせて、9名に対して訓練システムの構築を図ったので報告する。

2 使用している義手パーツ

昨年同様Otto Bock社製システム（図1）を使用している。

4種類の大きさのハンドがあり、成長に合わせて交換する必要がある。特徴として、最も小さいハンドで86gと軽く、筋電義手全体の質量も他メーカーのものと比較して最も軽いことが挙げられる。

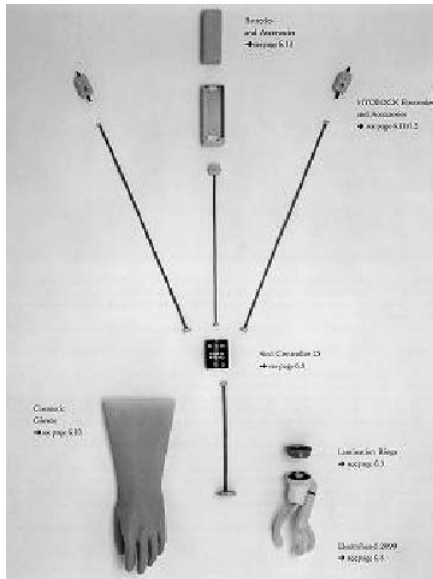


図1 小児用筋電義手パーツ（Otto Bock社製）
Fig.1 Parts of Myoelectric Hand for Infants
（Otto Bock）

3 症例

症例プロフィールおよび使用状況を表1に示す。

4 使用率の現状

平成14年度から昨年度まで3年間で9名の上肢欠損児に筋電義手の処方、製作を行った。この9名は全員筋電義手の随意操作が可能となった。うち症例1と症例6の2名は毎日筋電義手を使用し経過が非常に良好なケースである。

しかし、経過が良好なケースばかりではなく、表1に示したように昨年度までの3年間で使用を開始した症例9までのうち2名は使用を中止した。また、この2例以外にも、使用率の低下が顕著な症例が多く見られた。ケースの中には、親が忙しく筋電義手の使用を促さなかったりすると1日で11回も使用しないといった日もあった。このため、日常生活で行う動作の中から、筋電義手を使用し両手でいった方が便利だと思われる動作の検討を行い実際に訓練した。しかし、症例の多くは日常生活において筋電義手を必ず使用するという動作は見つかっていなかった。

この結果より、筋電義手の随意操作が可能となった後も、最低限筋電義手を装着し両手で動作を行う機会を失わないようにすることが重要であり、訓練を継続して行う必要があると思われる。また、周りが便利だと考え試した動作が、必ずしも本人にとっては便利に感じられていないと思われる。このため、経過が良好なケースの使用場面から、使用頻度が低下しているケースに応用可能な動作の検討を行った。

表1 症例プロフィール
Table 1 Profile of cases

	性別	左右	欠損部位	使用状況
症例1	男	左	横断性中手骨欠損	毎日使用している
症例2	女	左	横断性手根骨欠損	使用率低下
症例3	女	左	横断性中手骨欠損	使用率低下・ほぼ不使用
症例4	女	右	横断性前腕部欠損	使用率低下・ヴァイオリン練習時のみ使用
症例5	男	左	横断性前腕部欠損	使用中止
症例6	女	右	長軸性前腕部欠損	毎日使用している・隔週で工作教室で使用
症例7	女	右	横断性手根骨欠損	使用中止
症例8	女	右	横断性中手骨欠損	使用率低下・小学校で縄跳び時のみ使用
症例9	女	左	横断性前腕部欠損	使用率低下
症例10	女	右	横断性中手骨欠損	訓練時のみ使用・自宅・幼稚園では不使用
症例11	男	左	横断性中手骨欠損	訓練時のみ使用・自宅・幼稚園では不使用

5 経過が良好な症例

5.1 症例 1

症例 1 は生後10ヶ月から装飾用義手を装着し始め、1歳4ヶ月から筋電義手の訓練を開始したケースであり、一番使用率が高いケースである。その理由として以下の要因が考えられる。

- ・筋電義手使用開始年齢が早い
- ・訓練を頻回に行うことが出来た
- ・3人兄弟の末っ子で、姉と兄が遊びに筋電義手を使うように促してくれた

この結果、遊びの中だけでなく食事動作に筋電義手を使用するようになった。以下に症例1が行う代表的な動作を挙げる。

○遊び

- ・宮本武蔵の二刀流などのごっこ遊び
- ・ババ抜きなどのトランプ遊び
- ・幼稚園でのお遊戯の振り（きらきら星など）

○生活

- ・自分用のお財布からお金を出す
- ・食事に際にお茶碗を口元で把持する
- ・パンをちぎってバターを塗る



図2 お財布からお金を出す

Fig.2 Putting up the money from his wallet



図3 パンにバターを塗る

Fig.3 Buttering on the bread

5.2 症例 4

症例4は現在千葉県に住んでおり、訓練が頻回に行えていない。この結果使用率が非常に低下し、筋電義手をほとんど使用しない時期があった。このため、親が考えた結果、以前から本人が興味があったヴァイオリンを習わせることになった。この結果、最低でも週一回はヴァイオリンを習う時は筋電義手を使用するようになった。現在ではヴァイオリンの練習のため1日1回は筋電義手を使用するようになった。この結果、あやとりなどの遊びも含め、ヴァイオリン以外の使用率も少し向上した。



図4 ヴァイオリン

Fig.4 Playing a violin



図5 あやとり

Fig.5 String figure

5.3 症例 6

症例6は工作が好きであるため隔週で工作教室に通っている。このため、2週間に1回は必ず筋電義手を使用する機会が得られている。また、幼稚園の中で竹馬に乗らなければならない機会があり、幼稚園側は症例6だけ1輪車に変更する案を提示したが、本人の努力により何の工夫もしていない竹馬に筋電義手を使用して乗ることが出来るようになった。また縄跳びも毎日行っているが、竹馬同様、筋電義手を使用し何の工夫もなく同級生のペースについている。この結果、幼稚園に行く際は毎日筋電義手を装着して行っている。

5.4 経過が良好な症例の考察

5.4.1 兄弟の存在

症例1のように兄弟、特に姉や兄の協力が得られると親では目が行き届かない時間帯や事柄でも筋電義手の使用を促してもらうことが可能となり、非常に有効だと考えられた。また、セラピスト等の訓練のように「特定の場所」で「やらされている」という感じでなく日々の遊びの中で使用率が向上するため非常に有効だと考えられた。

しかし、症例1以外は家族構成が一人っ子もしくは兄弟がいても年下ばかりであった。このため、年上の兄弟に協力をお願いすることが不可能であった。新しい症例で年上の兄弟がいれば働きかけて行こうと考えている。

5.4.2 食事動作への利用

飽きて行わなくなる可能性がある遊びや趣味に比べ、食事は毎日必ず行われるため、食事動作に筋電義手を使用することは非常に有効であると考えられる。成人の筋電義手ユーザにもあるニーズとして口元でお茶碗を保持して、「お茶漬け」や「お味噌汁」を食べたいというものがある。症例1の場合このニーズを達成するためにお茶碗にマグカップのような「取っ手」をつけるデバイスを製作することにより可能となった。

症例1以外の症例に関して、現在どのように食事を行っているか不明である。このため、現在の食事動作を明らかにするとともに、食事動作において口元でお茶碗を把持したいというニーズが他の症例でもあるかを検討していきたい。

5.4.3 習い事の導入

仮に筋電義手を必ず使用する動作が見つかったとしても、その動作が自体があまり頻回でなければ意味がない。これに対し、必ず筋電義手を使用する習い事を導入することにより、定期的に必ず筋電義手を使用する機会を確保することが出来る。また、習い事の種類によっては宿題や練習のため毎日使用するものもある。3年間の経験では下記の2種類の習い事が上手く行っている。

- ヴァイオリン
- 工作教室

5.4.4 学校生活

幼稚園や小学校で竹馬や縄跳び等、手に道具を持つ動作がある。この際、学校側は特別な配慮を提示してくれることが多いが、ユーザは同級生と同じよ

うに同じペースで行えることを望むことが多いと思われる。このため、各種の動作に対してデバイスを製作し解決を図る方法も考えられるが、現在はユーザ自身が練習しても不可能であり、どうしてもデバイスが必要であると思うまで、可能な限りデバイス等は製作せず、筋電義手のみで対応するように考えている。

逆に本読みや掃除、ハサミといった学校生活の中で行われ筋電義手を使用したほうが便利ではないかと考えた動作を、ユーザに対し練習を行い使用を勧めたが全症例とも筋電義手は使用していない。周りが便利だと考えた動作がユーザにとって便利だと思えなかった代表例である。

この受け入れがあった動作となかった動作の違いを今後検討する必要があると思われる。

5.4.5 まとめ

以上の考察から今年度より試みる事が可能な訓練方法として、以下の2種類を選択した。

- 習い事
- 縄跳び

6 今年度の取り組み

6.1 習い事の導入

6.1.1 楽器の体験

習い事として上手く行っている中でも楽器に注目し、症例6、8、10、11の4名に楽器に実際に触れてもらった。楽器は研究所に勤務している研究員が実際に演奏できる楽器2種類でヴァイオリンとトロンボーンとした。そして、実際にユーザの前で演奏し、楽器にも触れてもらった。

6.1.2 結果

症例8がヴァイオリンに興味を示し、実際に習うこととなった。症例8は以前ヴァイオリンを習いたいと希望したが、近隣の音楽教室では先天性欠損児に教える自信がないと断られた経緯があり、一度は症例8自身もあきらめていた。しかし、実際にヴァイオリンに触れることによりもう一度習いたいと思うようになった。そして、もう一度先生を近隣で探した結果、以前にも脳性麻痺児を教えた経験のある先生を見つけることが出来た。現在週1回のレッスンを受ける際に筋電義手を使用しており、また毎日の練習の際にも筋電義手を使用するようになった。症例8を除く3名は楽器に興味を示さなかった。



図6 ヴァイオリン
Fig.6 Playing a violin

6.2 学校生活

6.2.1 縄跳びの練習

症例6、8、10は幼稚園や小学校で縄跳びをすることが多いため、筋電義手を使用し、特別なことをしなくとも縄跳びが可能となるように練習を行った。

6.2.2 結果

症例6、8は小学校で縄跳びをする際、筋電義手を使用するようになった。



図7 縄跳び
Fig.7 Jumping rope

6.3 訓練体制

6.3.1 複数名での訓練

今まで小児筋電義手の訓練は人数も少なく、外来での訓練であるため、2名以上が同時に訓練することはなかった。これに対し、成人筋電義手の訓練は入院がメインであるため、入院期間が重なり、訓練の進み具合の異なる2名以上で訓練を行うことが多い。この結果、下記のような利点が考えられる。

- お互いに分からないことを聞きあう
- 訓練が単調にならず飽きにくい
- 張り合うことにより訓練効果が上がる

今年度訓練を始めた症例10を含めた症例6、8、

10の3名は同じ女兒であり年齢も近いいため、成人のような利点を利用するため、3名同時に訓練を行うように予定を組んだ。

これにより訓練自体は飽きにくくなり、訓練に集中できる時間は延びた。しかし、使用率が低下し訓練時のみしか筋電義手を使用しない症例10の使用率を向上させるまでには至らなかった。



図8 3人で訓練
Fig.8 Group training



図9 2人で訓練
Fig.9 Group training

上記の女兒3名に対し症例11は男児であり、訓練可能な時間帯の問題もあり、一緒に訓練できる男児がいなかった。このため、上記の3名や成人の筋電義手ユーザと一緒に訓練することを試みたが、症例11と一緒に訓練できるまでには至っていない。

6.4 その他親が自宅で工夫したこと

症例8はウサギを飼いたいと希望した。これに対し親がウサギに毎日エサを上げる際症例8自身がエンジンの皮を剥いてあげようと約束し、ウサギを購入した。このため症例8は、ピーラーでエンジンの皮を剥くために毎日筋電義手を使用している。自宅での訓練が上手くいかなかった過去の症例に比べ、親との約束を守るといって一つの作業を行わせるのは今後の参考になると思われる。

7 経過が良好でない症例の考察

7.1 症例2

症例2は自宅が遠く、今年度も訓練がほとんど行えなかったため、使用率の向上が図れなかった。筋電義手はマニキュアを塗る際に使用しているということであるが、その他の使用状況は不明である。

来年度は外部資金獲得のめどが立ったため、自宅へ訓練に行く体制を整え、現状を把握し、使用率の向上を図りたい。



図10 マニキュア
Fig.10 Manicure

7.2 症例10

症例10は症例6、8と一緒に月1回3名で訓練を行うことにより、訓練時の筋電義手使用時間は延びたが、日常生活で筋電義手を使用する動作を見つられておらず、訓練時以外では全く使用していない状態である。親の評価では体を動かす遊びがメインであるため、筋電義手が便利と感じる場面がないのではないかということであった。また、今筋電義手を使用したと親が勧めると、筋電義手がすぐ動かないから嫌だと言われたことが何度かあったそうである。この装着後、安定動作までに時間を要するという問題は他の症例でも問題となっているため、今後改善策を検討する必要があると考えられた。



図11 縄跳び
Fig.11 Jumping rope

7.3 症例11

症例11は落ち着きがなく、何を訓練してもすぐに飽きてしまい、日常生活での動作を訓練することも困難な状況である。このため、症例10同様訓練時以外では全く使用していない。親の意見も踏まえ、今後の方針を検討する必要があると考えられた。



図12 工作
Fig.12 Woodwork

7.4 症例3

症例3は児童福祉法での基準外申請が認められ本人の筋電義手を所有しているが、現在はほとんど使用していないとのことであった。しかし、症例3の親は本人が使用したいと思わない筋電義手を無理やり使用させる気はないという考えであったため、我々も訓練を行うことはしなかった。

8 まとめ

昨年度まで、小児にも筋電義手の有効性があるかを検証してきた。その結果、有効性は認められるものの、持続性がなく、筋電義手の使用率が低下する症例が多く見られた。このため、筋電義手使用率の低下防止のための訓練方法を検討した。本年度は筋電義手を使用する習い事を行うことにより、当センターでの訓練時以外でも定期的に筋電義手を使用する機会を得る体制を整えたり、学校での縄跳びを特別なことをしなくても可能となるように訓練することにより、2名の使用率向上を図ることが出来た。しかし、その他の症例では未だに低い使用率であったり、訓練時以外では全く不使用であったりする。小児に筋電義手処方を積極的に行っているのは国内では兵庫県が唯一であるため、このまま使用率が低下すると国内の小児筋電義手処方が今後認められない可能性が高い。兵庫県が先導的な役割を果たすためにも、筋電義手の使用率を向上させる訓練システムや学校との連携による訓練体制を今後も構築していきたいと考えている。