日小整会誌（J Jpn Ped Orthop Ass）27(2)：259-262, 2018.

小児の筋電義手の訓練と公費支給に至るまでの課題を考える

山本和華[1)]・伊藤順一[1)]・藤原清香[2)]・小﨑慶介[1)]
北村大祐[1)]・田中紗代[1)]・田中弘志[1)]

1)心身障害児総合医療療育センター 整形外科
2)東京大学医学部附属病院 リハビリテーション科

要　旨　国内で小児の筋電義手訓練を実施している施設は限られており，障害者総合支援法で小児に対して筋電義手が支給された例は少ない．当センターは公設民営の療育施設であるが，先天性上肢形成不全児の保護者からの要望を受け，小児の筋電義手訓練のプログラムに着手した．障害者総合支援法で支給が下りるには筋電義手が日常生活で使いこなせることが条件とされる．だが，訓練過程で使用する筋電義手は，費用の問題等もあり，訓練を希望するすべての患児へ提供することは困難である．センターでは備品として購入し貸与可能としたが，プログラムを同時期に受け入れる人数は制限している．また，現状の支給条件をクリアするために，効率的な訓練が必要と考え，医療型障害児入所施設の特色を活かした入院集中訓練プログラムを検討している．東京都で小児に対し筋電義手の公費支給がなされた自治体は数例しかなく，医療者側と自治体との間，また，自治体間でも情報が不足していることが分かった．申請を行う時期とその際に医療者側が提示すべき内容についても検討した．

目　的

国内では小児の筋電義手訓練を実施している施設は限られており，障害者総合支援法の下で小児に対して筋電義手が支給された例は少ない．今回，当センターは先天性上肢形成不全児の保護者からの要望を受け，小児の筋電義手訓練に着手した．本稿では，公設民営の療育施設が小児の筋電義手訓練に取り組んだ結果と，公費支給に至るまでの課題について考察したので報告する．

対象・方法

心身障害児総合医療療育センターは，東京都板橋区にある医療型障害児入所施設で，心身の発達に問題をもつか障害の疑いのある乳幼児の診断と早期訓練指導，小児整形外科疾患の診察と手術を含む治療を行っている．2012年9月から，小児に対する筋電義手訓練プログラムを作成し運用を開始した．対象は，筋電義手を含めた義手訓練を希望する先天性上肢形成不全児とした．訓練の流れは図1に示すように，医師が初診時に訓練の流れについてオリエンテーションを行い，同意書を取った後に，上肢機能の評価と計測を実施する．ここで作業療法を処方し，初回リハビリテーションを開始とした．訓練は外来で実施し，頻度は月2回とした．訓練は，患肢に重錘50～200gを装着させ患肢筋力増強を図った．これは筋電採取可能となる筋ボリュームを得ること，かつ筋電義手の重量に耐え得る筋力を獲得するためである．この訓練と並行し，装飾義手の作製を行った．また，

Key words：myoelectric prosthetic hand（筋電義手），pediatric（小児），rehabilitation（訓練）
連絡先：〒173-0073　東京都板橋区小茂根1-1-10　心身障害児総合医療療育センター 整形外科　山本和華
電話(03)3974-2146
受付日：2018年3月8日

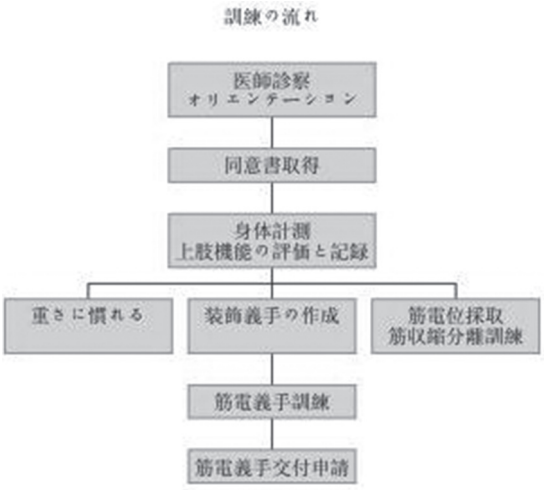

図 1. 筋電義手訓練の流れ

筋電位採取と筋収縮分離訓練を Myoboy®(Ottobock 社)を用いて段階的に行った．これらの訓練の後，実際に筋電義手を訓練時および日常生活で装着し実用化を図った．最後に，十分に操作可能となった段階で交付申請を行うこととした．

結　果

2013 年から 2017 年 10 月までにプログラムを開始した児は 4 名であり，初診時年齢は 0 歳 11 か月～2 歳 9 か月であった．4 症例中 3 例が筋電義手を使用した訓練に至った．1 症例は，保護者の希望で筋電義手を使用した訓練を実施する前に転院となった．1 症例は筋電義手訓練を 1 年間実施後，他院に転院となった．結果として，2 症例が当センターで筋電義手を使用した訓練を継続している．

ここでは最初に筋電義手を使用開始した 2 例の経過について報告する．症例 1 は初診時年齢 2 歳 2 か月，先天性横軸形成障害(手根型)の女児で，手根骨が触知可能であり，かつ手関節の掌背屈が自動運動で 20° 可能であった．症例 2 は初診時年齢 2 歳 9 か月，左先天性横軸形成障害(前腕型)の男児で，手関節は欠損していたが，自動運動で肘関節屈曲 120°，伸展 0° 可能であった．それぞれ精神運動発達遅滞はなかった．症例 1 と症例 2 は訓練を開始した時期はほぼ同時であったが，症例 1 は訓練開始後 7 か月で筋電義手の使用を開始，症例 2 は訓練開始後 2 年 1 か月で筋電義手の使用を開始できた．この差は当センターの筋電義手のレンタル制度の事情により生じた．症例 1 は 1 年間の期限で，Ottobock 社より筋電義手のパーツを借用することができた．ただし，借用できるパーツには限りがあったため，症例 2 は症例 1 の訓練期間中は，筋電義手訓練や筋電義手の使用を待つこととなった．そこで症例 2 は，待機期間中は作業性の高い手先具である Greek series infant hand®(TRS 社)を使用し義手での活動内容の拡大を図るとともに，能動義手訓練も施行した．幸い，手先具の使用状況を分析することで，筋電義手に期待する機能を明らかにすることができた．手先具で把持するためには，その母指と示指の間を開くのに必ず健側か介助者に援助してもらう必要がある．そのため，ひも通しのような繰り返しの把持と解放を繰り返す作業では手間がかかり，意欲が維持できなかった．また，把持してもその力が弱く，把持したものが落ちてしまう，位置や向きがずれてしまうといったことが，縄跳びやトランプ，ハサミ等の工具を使った空間活動でたびたびみられた．そのため，筋電義手には健側や介助者の援助がなくとも，義手の動きのみでものが把持できること，把持力が高く安定することが期待された．

症例 1 は 1 年間筋電義手を使用し良好な操作性が獲得できたため，公費による支給の申請を実施したが，筋電義手を常用する状態にないという判断で，受理されなかった．借用したパーツを返却後も装飾義手や手先具を用いて訓練を継続したが，通院困難となり転院となった．症例 2 は筋電義手の使用を開始して 2 年 5 か月で日常生活での使用が定着し，申請を予定している．

その間成長に伴いサイズが合わなくなり，2 回ソケットの再作製を必要とした．同時に使用していた手先具，装飾義手も活動性が上がるにつれ，修理や強度の向上を必要とした．

考　察

今回のプログラムを実施して，当センターにおける小児筋電義手訓練の問題点としては，①ハードの不足，②訓練頻度の不足，③支給申請の際の情報と前例症例の不足があると考察した．これら三つの課題の克服が，公費による支給を目指すことにおいて必要と考え，それぞれについて検討し対策を行った．

まず訓練用の筋電義手の確保であるが，当センターに対する寄付金と，センター内研究費を資金として，筋電義手ユニットを購入した．そこで筋電義手ユニットのレンタルは，装飾グローブ代3万円，筋電義手制作費(装具業者への支払い)3万円，保証金1万円で貸与できるようになった．貸与期間は原則的に1か月以上からとした．センター備品の筋電義手の購入により，本プログラムで筋電義手を使用した訓練は同時期に2名まで可能となった．現在，訓練プログラムの受け入れ人数は同時期に3名までに制限している．今後，筋電義手のパーツの購入あるいは借用できる数が増えれば，受け入れ人数を増やすことができると考えている．

症例1は義手パーツの借用期間が1年間であったことから，筋電義手を使用して1年で公費による支給申請を行った．結果として申請が受理されなかったが，1年の期間が十分な期間でなかったと考えている．この症例の経験から，訓練開始から学校や園活動等，日常生活での常時使用を目指すと数年間かかること，また，その間には小児であるため成長に伴う調整や，多様化する活動内容に伴う破損による修理がたびたび必要であることも明らかになった．つまり，長期間にわたり本人用に近い形での訓練義手を提供できなければ，有効な訓練プログラムとしては十分でない．兵庫県立リハビリテーション中央病院は，「小児筋電バンク」を運用し，訓練用の筋電義手を貸与している[2]．これは非常に有効なシステムであり，このような先例に倣ったシステムの構築が，ハードと訓練期間の確保において有効であると考えられる．今後も各地域の患児が訓練を実施できるように，このような体制を整えられることが重要である．

訓練の効率化についてもここで考察する．当センターの今回のプログラムでの外来訓練頻度は月2回である．筋電義手訓練を実施している他施設の報告より，筋電義手導入時期は週2〜3回の訓練が望ましいと考えているため，現状は頻度として十分とはいえない．しかし，都市型の医療型障害児入所施設では，外来訓練の頻度をこれ以上確保することは，対応すべき症例の数や作業療法士の人数も考慮すると限界がある．そこで，訓練の質と量を確保するために，今後は入院集中訓練を予定している．過去の報告では，入院集中訓練を実施すると1日の筋電義手装着時間が長い[3]，とされている．入院訓練の時期としては，筋電義手の導入時期で，期間は就学前であれば4〜8週間，就学後であれば休暇を利用して4週間程度が効果を見込めると考えている．さらに，医療型障害児入所施設の長所は，病棟内に保育士が常駐していることで，作業療法の時間以外にも病棟内で筋電義手を使用した活動が可能なことである．医師と作業療法士が連携して活動内容を指導し，保育士も訓練の担い手となることで，両親への指導も行えると考えている．また，通院時間はおおむね2.5時間以内が適当と考えるが，これでは適切な外来訓練を実施できない患児も存在する．遠方の患児の入院集中訓練を受け入れ，情報提供をしつつ，地元の施設にフィードバックすることも検討している．

最後に，筋電義手申請に関わる情報の共有について考察する．筋電義手は，国内でも小児への支給事例がまだわずかで，その情報は共有されているとは言い難い．支給には筋電義手を使いこなせることが前提とされているが，実際に申請が受理されるかどうかは，最終的には自治体の判断となる．東京都においても支給例のある自治体は数例であり，ほとんどの自治体が支給の申請や相談すらも経験がないという現状である．この実態からは，自治体間での情報共有も不足していることも伺える．申請側も情報提供の工夫が必要である．

例えば，申請の際は訓練の記録や自宅と保育園等での画像記録を提出すると，実態の把握に役立ち，適切な判断材料になる．また，今回実際に申請を行った区の担当者より，申請受理の条件として，“日常生活活動で筋電義手が必須であること”との意見を得た．一方，過去の筋電義手を長期間にわたって使用している小児の報告例では，バイオリンやフラワーアレンジメント等での特殊な活動での使用[1]や，1日1〜2時間程度の使用[4]と必ずしも日常生活動作での使用に限らない．この点から，上肢使用拡大によるQOLの向上と障害者総合支援法に基づくADL確保の立場には乖離があることも分かった．申請の際には，縄跳びや楽器演奏等が学校活動で必要であり，かつその活動を持続予定であることを示すことも有用であると考えている．

申請の時期としては，使用開始年齢にもよるが，就学時が一つの目安ではないだろうか．小児にとっては，義務教育の場で学習ないし活動の機会を損失しないことが今後の社会生活を送る上で重要と考えるためである．

筋電義手を小児に訓練させる意義としては，これまでの当センターの経験から，筋電義手を使用することで，安定した空間動作が両手で実施でき，ハサミを使用した工作活動等のさまざまな活動が可能となる現実を目の当たりにした．また，手先具を使用した活動状況と比較すると，これらの活動の多くが，筋電義手を使用することで健側や介助者の援助なしで実施可能であり，活動を中断することなく行えた．他児と同様の労力と時間で活動を行えることは，筋電義手を導入する上で評価すべき点として印象に残った．今後も小児の筋電義手に関して，小児医療に関わる医療職はもちろんのこと，申請を受け付ける自治体の理解が深まることを願ってやまない．

結　論

小児の筋電義手訓練に取り組んだ．訓練用の筋電義手の確保，公費による支給については課題が多い．他施設や自治体と連携をとりつつ，訓練を希望する患児が訓練を受けられかつ継続できる環境を構築していきたい．

文献

1）陳　隆明，柴田八衣子，溝部二十四：小児における電動義手の使用状況．J Clin Rehabil **17**(6)：608-610, 2008.
2）陳　隆明：筋電義手を利用した小児リハビリテーション．Jpn J Rehabil Med **53**：379-384, 2016.
3）Egermann M, Kasten P, Thomsen M：Myoelectric hand prosthesis in very young children. Int Orthop **33**：1101-1105, 2009.
4）Toda M, Chin T, Shibata Y：Use of Powered Prosthesis for Children with Upper Limb Deficiency at Hyogo Rehabilitation Center. PLoS One **10**(6)：e0131746, 2015.