

補装具装用訓練等支援事業

対象種目:小児筋電義手

令和6年度 成果報告書

実施機関 宮城県立こども病院

令和7年 6月

## 目次

1 支援事業で装用訓練等を実施した補装具の種類	2
2 支援事業の目的及び要旨	2
3 支援事業の実施内容	4
3-1 対象者、年齢、性別、診断名、障害状況	4
3-2 購入した補装具および関連機器	4
3-3 診療実施体制と各スタッフの役割	5
3-4 小児筋電義手治療ネットワークの構築と各機関の役割	6
4 症例提示	7
4-1 症例1	7
4-2 症例2	10
4-3 症例3	20
5 支援事業による研修会参加	29
5-1 令和6年度小児筋電義手基礎研修会	29
6 支援事業実施の考察	31

## 小児筋電義手の普及に向けた取り組みについて 宮城県立こども病院

### 1. 本事業で装用訓練等を実施した補装具の種類(該当するいずれかに☑)

小児筋電義手      重度障害者用意思伝達装置

### 2. 事業の目的及び要旨

希少疾患である先天性上肢形成不全児は当地域では2年間に1.5人程度が生まれてくると試算される。当院は宮城県のみならず東北地域における小児医療の中核施設であり、県内外から小児疾患患者が治療のため紹介される。これまで小児の義手の患児は、東京大学医学部附属病院(以下東大病院)で令和2年度から小児筋電義手を導入した上肢形成不全児が1人いた。その児は、定期的に東大病院に通院し、作業療法を当院で実施してきた。当院では上肢形成不全児の筋電義手に係る診療は実施しておらず、導入実績もないことから、他院へ依存せざるを得ない状況であった。しかし、covid 19の蔓延により、児とその家族は東京までの通院が難しくなり、当院での製作および定期的な筋電義手のソケット交換を含めた作り直し、適合評価やセンサー位置の決定なども行っていく必要がでてきた。つまり、当院においても筋電義手を含めた義手の診療、作成を行うことが課題としてあげられた。そのため、当院にて小児の義手、筋電義手も含めた診療体制を整えることで、宮城県およびその周辺地域で義手の適応がある児に、適切な筋電義手も含めた義手を導入し、上肢機能の向上、能力の改善が可能となると考えられた。また、東大病院と連携して診療を行うことで、その豊富な経験を共有し、経験の不足する当院のスタッフが診療能力を高めることができると考えられた。

令和6年度初めに筋電義手を含めた義手治療の対象者は3名いた。1人目は東大病院で小児筋電義手を導入した上肢形成不全児である。本児は作業療法を含む診療を継続しており、当施設の医療スタッフはその診療を通して小児義手の診療経験とスキルの向上が実現している。本児については今後、成長に伴う適合確認、発達に合わせた作業療法を継続していきたい。2人目は、令和5年に東大病院の診療協力を得て小児装飾義手導入を行なった上肢欠損児である。装飾義手を使って体を支えての座位獲得、両手を使っての遊びの拡大が得られ、今後は発達とともに筋電義手の導入も考えている。3人目は当院形成外科で右先天性上肢形成不全、前腕横軸欠損にて経過をみられてきた児である。今回我々が筋電義手の治療を開始したことから当科に紹介された。令和6年度は本児に対して筋電義手の適応を検査し、練習用としての筋電義手作成と日常生活への導入を目指すこととした。さらに、今後も小児上肢形成不全の治療を行っている当院の形成外科から紹介患

児数の増加も見込まれることから、筋電義手も含めた診療体制の整備をしていきたいと考えた。

令和6年度事業は、当院で小児筋電義手を用いた本格的な治療を開始する初年度となる。そのため小児筋電義手診療において必要となる備品等を当院で整えることで、当院で義手に係る診療で通院する上肢形成不全児らに対して、スムーズな義手の診療と処方・義手製作につなげる。本支援事業を通じて先端医療である筋電義手の導入を積極的に進め、上肢形成不全児に対しても治療の選択肢として提供できるよう診療体制を整備する。小児筋電義手治療において、患児が通院している学校、放課後等デイサービスや療育施設など地域の施設とネットワークを形成し、義手の導入から訓練、日常的な使用までを切れ目なくサポートしていくことも重要であると考え。また、東大病院では、義手の製作と導入を行った上肢形成不全児で遠隔地の在住事例について、居住地域の医療機関との連携ネットワーク体制を整えており、当院もこれに参画している。義手の適応など判断が難しいケースなどは、こうしたネットワークを通して他施設の医療者とも連携しながら適切な対応ができるように、情報共有や症例検討を進めていく。

### 3. 事業の実施内容

#### 3-1 対象者、年齢、性別、診断名、障害状況

- ・症例1:8歳、男児、左先天性上肢形成不全、先天性前腕欠損、脳性麻痺
- ・症例2:3歳、女児、左前腕虚血性壊死、左前腕骨髄炎後・肘関節強剛
- ・症例3:5歳、男児、右先天性上肢形成不全、前腕横軸欠損

#### 3-2 購入した補装具および関連機器

##### 【前腕義手殻構造電動式一式】

- ・ソケット:電動式、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂
- ・支持部:前腕部電動式
- ・外装:前腕部プラスチック
- ・装飾手袋:オットーボック8S20
- ・電動ハンド:オットーボック8E51=5 1/2
- ・リストユニット:オットーボック1OS16=34
- ・コントローラー:オットーボック9E420
- ・電極:オットーボック13E200=50

- ・接続ケーブル:オットーボック13E129=G
- ・内臓バッテリー:オットーホック757B35=O
- ・充電器:オットーボック757L35

【作業用義手一式】

- ・チェックソケット (透明プラスチック)

【その他】

Myolino System(560X3/60X6/60X5)

3-3 診療実施体制と各スタッフの役割・

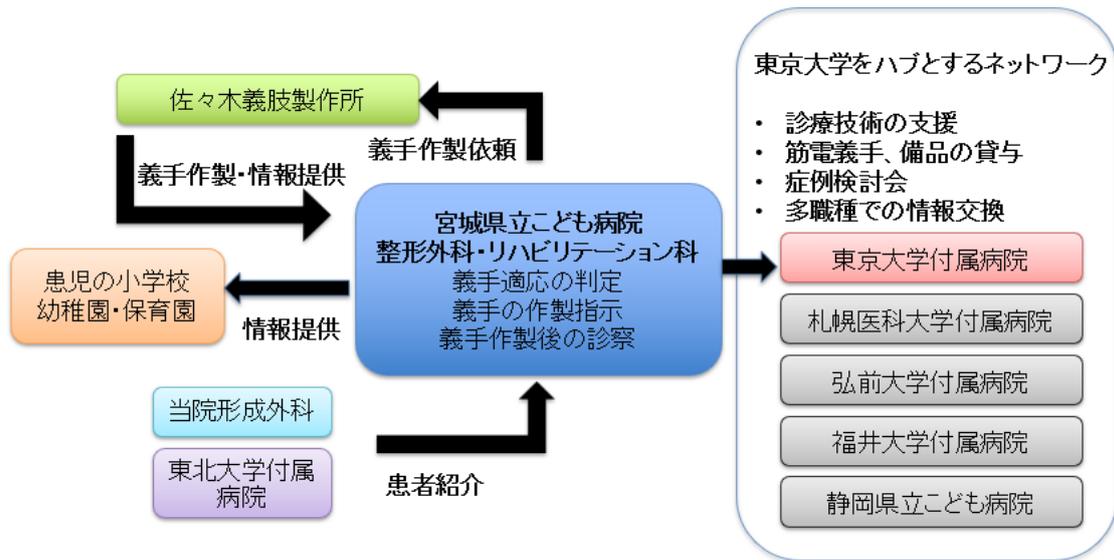
(実施機関)

	氏名	役職・職種	担当する内容
1	落合 達宏	整形外科医師・科長	義手紹介・処方・適合評価・習熟評価
2	高橋 祐子	リハビリテーション科医師・科長	義手紹介・処方・適合評価・習熟評価
3	水野 稚香	整形外科医師・部長	義手紹介・処方・適合評価・習熟評価
4	小松 繁允	整形外科医師・医長	義手紹介・処方・適合評価・習熟評価
5	橋浦 樹里	作業療法士	評価・訓練
6	染谷 浩美	作業療法士	評価・訓練
7	鎌田 和美	作業療法士	評価・訓練
8	篠澤 俊	作業療法士	評価・訓練
9	二階堂 照代	作業療法士	評価・訓練
10	関原 真美	作業療法士	評価・訓練
11	渡辺 さくら	作業療法士	評価・訓練
12	黒羽 範子	作業療法士	評価・訓練

(事業の協力機関)

	機関名	サービス内容	職種	担当する内容
1	佐々木義肢製作所	義手製作	義肢装具士	小児義手製作
2	東京大学医学部附属病院	診療・作業療法・義手製作	医師・作業療法士・義肢装具士	診療連携・診療・作業療法・義手製作

### 3-4 小児筋電義手治療ネットワークの構築と各機関の役割



#### 小児筋電義手治療ネットワークの構築と各機関の役割

当院の整形外科は、主に小児の上肢形成不全の治療を行っている形成外科や東北各地から患者の紹介を受け入れる。整形外科専門医の診察の上、作業義手および筋電義手の適応について判定する。義手適応と判断されれば義肢の作成を佐々木義肢に依頼するとともに、リハビリテーション治療の計画を立てる。リハビリテーション治療の実施は主に当院で行う。地域における小児筋電義手治療ネットワークでは、患者が通学する学校、幼稚園・保育園に、日常生活の注意点、義手をどのように活用してほしいかの情報提供をし、フィードバックをしていく。また当院は東大病院が中心となって構築を進める小児筋電義手治療の連携ネットワークに参加している。連携ネットワークでは、相互協力により小児筋電義手治療に必要な物品を確保し、各地での筋電義手の導入がスムーズに行える体制を整備し、加えて医療技術の向上と人材育成も目指す。特に令和6年度は当科での筋電義手の作成が初めてであり、装飾義手も含めて治療経験が浅いために、東大病院の治療経験豊富なリハビリテーション科医師、作業療法士、義肢装具士、運動療法士に患者に対しての応援診療をお願いした。また当院の整形外科医師、作業療法士、義肢装具士が東大病院の診療見学にいき、実際の診療場面を見学してきた。ほかにもスタッフの知識・技術の向上を目指して東大病院をハブとするネットワークで行っている筋電義手の症例検討会、多職種の情報交換にオンラインで参加した。

## 4 症例提示

### 4-1 症例1. 8歳男児

診断名 左先天性上肢形成不全、先天性前腕欠損、脳性麻痺

#### 1) 主治医報告

##### 【基本情報】

在胎34週 1993g 前期破水のため帝王切開で出生した。一卵性双生児第2子。先天性左上肢変形あり、静岡県立こども病院形成外科で絞扼輪切除術を施行されている。義手に関しては静岡県立こども病院から東大病院に紹介になっていた。

2019年転居に伴い、当科に紹介になった。MRIにてPVLと脳梁全体の1/2の菲薄化が認められ、痙直型両麻痺を呈していた。3歳時、東大病院で導入されていた装飾義手を使用してつかまり立ち、移動でも義手を使用しながらbunny hoppingで自力移動ができるようになった。また義手を使用し、車椅子の自走の練習を開始した。この頃より東大病院で筋電義手の練習が開始された。脳性麻痺である児の前腕筋力の使い方を見ながら前腕の屈筋群を利用したワンセンサーでの筋電義手の練習を行っていた。2020年から同院から筋電義手が貸し出され、実生活での使用がはじまった。年長時には当院で運動発達訓練を目的とした半年間の長期訓練入院を行い、集中的な作業療法、療育としての病棟訓練のなかで、日中は筋電義手を常時使用し、遊びや洋服の着脱、食事など日常生活動作での筋電義手使用が定着した。さらに運動発達では、伝い歩きが可能になり、装飾義手で歩行器をもつことにより、歩行器歩行が可能となった。

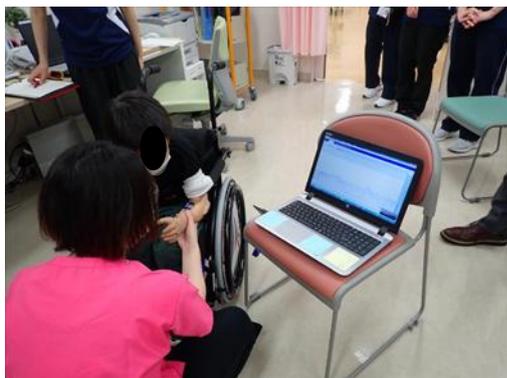


3歳時、左装飾義手と短下肢装具を使用してつかまり立ち

#### ○左前腕の経過

東大病院で令和2年度から小児筋電義手を貸し出されていたが、日常生活で筋電義手を使用す

ることが定着したため、当科ではじめて補装具として筋電義手(筋電義手ハンドサイズ6.0)を作成した。当科での筋電義手の作成は初めてだったため、東大病院藤原医師に来ていただき、当科で最初に作成した義手のfittingを診察してもらった。センサー感度修正なども指導いただいた。さらに今後前腕の伸筋群も使用した2センサーの筋電義手に出来るかどうか、超音波検査、マイオリノシステムを使って検査を行った。児は脳性麻痺児であり分離動作が苦手であり、今後その練習が必要と判断された。



マイオリノシステムでの検査



運動発達は介助歩行も可能になった

定期受診のなかで義手がとれやすい、センサーの部分はきついとの訴えもあり、修理を重ねた。また小学校に入学し、学校生活で筋電義手を常時使用することが出来ていた。OTでもリハビリテーションを継続した。

2025年3月には東大病院藤原医師に出張診察をお願いした。そこで筋電義手のソケットはサイズアウトしており、ソケット開口部は上腕骨顆上部を乗り越えていなく、軟部組織も含めてソケットがきつくなっていることが判明した。前腕外側部筋肉は十分Volumeがあり、随意収縮が可能となっていた。ハンドサイズも1サイズアップ必要で6 1/2で対応できる体格に成長していた。指示に従って前腕部筋肉の収縮が可能で、超音波検査で伸側・屈曲での筋群の収縮の確認を行った。屈側の筋群の収縮はできるので、今後分離の練習をしていき2センサーの筋電義手を作成することを計画した。また、自宅では双子の兄と野球を楽しんでいるエピソードもあり、装飾用義手に手先具ラクロスを使用し、体幹筋力強化安定性向上を目指すことも話合われた。

#### ○令和6年度の診療の総括と今後の展望

令和6年度には、脳性麻痺による下肢痙縮に対して選択的後根切断術が予定され、その後当院でリハビリテーション目的の入院を行う予定である。そのため入院リハビリテーションで患側上肢筋力向上、両上肢協調運動の向上、平衡感覚向上が期待され、特例補装具申請を進める予定である。

## 2) 担当作業療法士の記録

### 7歳10ヶ月

小学校入学前までは1ヶ月に1回～2ヶ月に1回の頻度で作業療法を実施していた。就学後は4ヶ月に1回のリハビリテーションを実施し、学校生活の中での課題に取り組んだ。学校で定規を使うこと、消しゴムをかけることが難しいと相談があった。市販されている滑り止め加工された定規の紹介と使用練習、消しゴムは筋電義手全体で紙をおさえ、義手に対して垂直になるように消しゴムを動かすとよいことを練習、確認できた。また、日常生活動作において、給食袋を開けることの難しさがあり、先生の手伝いが必要な状況なため、巾着袋を開ける動作方法を一緒に検討し、学校でも取り組める方法を確認できた。筋電義手練習として、輪ゴムかけやシール貼りなどの机上での両手活動を練習した。物の操作に応じて、タイミングよくハンドの開閉ができるようになった。分離収縮練習も実施し、屈筋群の分離は苦手だが、5～6割の成功率で屈曲させることができた。

### 8歳9ヶ月

開始時に筋電義手が動かないトラブルあり、本児の肌の乾燥でセンサーが反応しないことが判明した。ハンドクリームに対応で改善した。母から「工作などで義手を使うよりも、日常生活動作(『靴下をはく』『裏返しになった服を元に戻す』)で使えることを増やしたい」とニーズがあった。現段階では、筋電義手のハンドの開閉はスムーズにできるが、開閉可能な範囲が限定的。共同運動で左肘関節は屈曲位になりやすく、外側や上方など空間へのリーチを要する操作はアシストが必要であった。床上での座位姿勢は不安定で、靴下を脱ぐ・はく操作はできず、臥位になって右手で引っぱる・引き上げる方法で行っていた。姿勢の安定性や上肢中枢の支持性を高めることや分離運動の練習が必要であったが、他県での選択的後根切断術の術後は当院でリハビリテーション目的の入院が決定していたため、母と分離収縮練習について改めて方法を確認し、継続的に実施してもらうこととした。

### 8歳10ヶ月

東大病院藤原医師が来院されて診察していただいた。現在の義手はサイズアウトしており、義手とソケットを割入れして広げて対応することとした。選択的後根切断術のリハビリテーション入院中に分離練習を進めて、2センサーでの筋電義手を新たに作成する方針となった。また、体幹筋力強化と安定性向上、患側上肢筋力向上、両上肢協調運動の向上を目指すよう助言があった。また、作業用義手についても検討され、作製する方針となった。本症例は脳性麻痺の左上肢欠損の症例であるが、分離練習を継続して行い、2センサーでの筋電義手の作製と使用訓練を行っていく。

## 4-2 症例2. 3歳女児

診断名 左前腕虚血性壊死、左前腕骨髄炎後・肘関節強剛

### 1) 主治医記録

#### 【基本情報】

在胎24週6日、出生時体重667g。頭蓋内出血 (IVH3度) を認めNICUで治療を受けた。左前腕骨髄炎からの左上腕骨と前腕骨の癒合による肘強剛関節と前腕の短縮がみられ、当科に紹介になった。

#### ○小児筋電義手導入へ向けての経過

上記急性期治療後、左手関節は背屈位で固定されており、手指の動きは確認できなかった。肘関節は癒合しているため、上腕切断と同様の状況と考えられた。

当科診察で、運動義手や筋電義手を紹介したところ、御家族から使用してみたいという希望があったため、当面は作業用義手を作成しつつ、義手になれてもらい、筋電義手導入へむけた取り組みを行う方針とした。

#### ○経過

##### 1歳

最初の左上腕義手を作成。背屈位で固定されている手部ごとソケットに入れ込む義手を作成した。義手側で支えて右上肢を伸ばす動作がみられるようになった。装具の受け入れは良好だったが、重さもあり左肩を挙上させる動作は困難であった。



##### 1歳7ヶ月

上肢長が短くなり、装飾義手を新調。同じく座位での左手支持ができる長さ、ソケット形状も同様のデザインで作成した。



義手装着時は嫌がらないが、その分無視しているような状態であった。座位での義手接地点を調整したりなどもみられない。義手でのリーチ動作、先端のポインティングの動作などはみられない。義手長が長くなったことで、重量が増加し、左手を置いて右手のみで活動している印象であった。一方で体幹は安定性が向上し、机上動作が実施できるようになってきた。

## 2歳

東大病院藤原医師の外来を受診し、義手の重さ、長さが課題になっている点をご指摘いただいた。健側手で義手の手部を触る、両手でおもちゃをもつといった動作を狙って、バナナ型に肘屈曲固定型、もしくは肘継手つきとして、OT場面での使用がやりやすい義手がよいとアドバイスをいただいた。

## 2歳4ヶ月 義手を新調

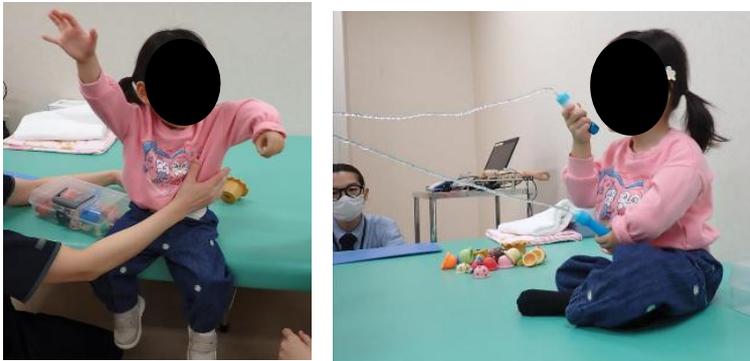
机上動作を狙い、義手の先端は上腕から70度屈曲位として、長さも短縮、手先がちょうど正中にくるところに設定した。義手先端が正中にくることで、机上での義手を利用したものの把持を促しやすくなった。



## 3歳(最終診察時)

東大病院の藤原医師、運動指導員立松先生に当院へ来ていただき、診察していただいた。手引き歩行が確立し、体幹支持性はさらに向上した。左手も義手装着での肩外転挙上が100度まで可能となったことを確認ができた。また、縄跳びを義手に把持させると、肩関節の随意運動を促すことができ、自らの三角筋の筋ボリュームは少ないものの、筋収縮を確認することができた。将来の筋電義手

導入へむけて、引き続き装飾義手装着・義手を利用した作業を身につけていく方針である。左手断端部の形状が手関節背屈位での固定となっており、義手ソケット先端の形状をつくるのが難しい。今後、左手部の断端形成を計画している。



## ○令和6年度の診療の総括と今後の展望

上述の装飾義手新調(2歳4ヶ月時)と、机上動作訓練を行った結果、全身の運動発達に合わせて、徐々に左義手を装着したままでの肩関節外転動作がみられるようになってきた。

運動発達はゆっくりであるものの、痙性は認めず、左肩のコントロールを獲得しつつある。また、断端形状がより義手装着に有利な形状となれば、装着での上肢荷重、運動に有利であり、義手装着時間を延長でき、さらなる義手動作の獲得へむけての訓練を行いやすくなることを見込んでいる。今後も装飾義手を更新しつつ、将来の筋電義手装用にむけて発達を促していく。

## 2) 担当作業療法士の記録

### 1. 義手導入までのリハビリテーション経過

#### 1) 出生から新生児集中治療室入院中

在胎24週6日、667g、緊急帝王切開にて出生。修正36週1日(日齢79)よりNICUで作業療法の評価・介入を開始した。左上肢の欠損はあるが、肩関節の動きは良好で多方向への運動を確認された。手で自分の体に触れるダブルタッチを増やし、感覚運動経験を通して身体図式の形成を育むことも行った。

#### 2) 外来: NICU退院後フォローアップ

##### 7ヶ月(修正4ヶ月)理学療法評価

未予定で、腹臥位で45度まで非対称に頭部を上げられる程度。正中位指向は良好で、両手を正中線上で合わせる、顔をまっすぐにして手しゃぶりができる。ハンドリガードもみられ、おもちゃを1分以上つかんで保持できる。

#### 8ヶ月(修正5ヶ月)作業療法評価

右手は尺側・手掌把握ができるようになり、視覚的リーチング、ガラガラを振る、顔の布をとる、物を口に入れて探索するなど6ヶ月相応の上肢機能の発達がみられ、体性感覚と視覚の統合段階となった。左上肢のアクティブな運動を活発にするために、手首につけるようなおもちゃを使ってみることを提案した。

#### 10ヶ月(修正7ヶ月)理学療法評価

右方向への寝返りの際、左肩関節外転がみられる。座位姿勢にすると、頭部体幹は安定し、右手をついて支えようとする。前方保護伸展反応が出現。右手で左上肢を触るようになったほか、背臥位で足をつかむようになった。

#### 11ヶ月(修正8ヶ月)作業療法評価

橈側手掌把握がみられるほか、大人が拍手すると真似て拍手する動作模倣がみられるようになった。両手活動を除けば上肢機能は7ヶ月相応で、相互性のあるやりとりがよくでき、認知面は修正月齢相応であった。

#### 1歳(修正8ヶ月)

東大病院四肢形成不全外来チーム(医師1名、作業療法士1名、義肢装具士1名)の派遣診療を受けた。診察時に左上腕二頭筋、上腕三頭筋の筋収縮を確認することが出来た。しかし、肩関節は軽度の拘縮が認められた。義手について、東大病院の医師から見本や画像をもとに両親に装飾義手についての説明がなされた。両親は「すぐにでも義手を作りたい」と作成を希望された。そこで座位を保持することを主な目的とした装飾義手を作成する方針となった。



診察の様子

#### 3) 装飾義手の経過

完成した装飾義手を右手で触るなど義手の受け入れはよかった。座位の姿勢で、左義手を使用し

て支持しようとする事、抗重力で肩関節屈曲、外転する動きが確認できた。その後月1～2回外来作業療法を実施していった。



納品された義手をさわっている様子

1歳1ヶ月(修正10ヶ月)

義手の受け入れは良好で、自宅で5～6時間装着ができていた。背這いを好み腹臥位に強く抵抗してきた経過と上肢の支持機能の弱さとそれに伴い上肢中枢の筋力が育っていないことが課題として挙げられた。義手を装着し、座位での支持練習と義手なしでの腹臥位での支持練習を実施した。身体探索、目と手が各身体部位に向かう際の屈曲姿勢の促しをした。また、義手を装着して上肢を挙上、外転する抗重力の運動を誘導した。バルーン上で揺らしながらであれば、腹臥位姿勢を短時間保持することが出来るようになった。



座位、腹臥位での上肢支持練習



右手はつまみができるようになった。おもちゃを右手でつかんでから、左上肢の先端で一緒に持とうとするような動きがみられた。

1歳2ヶ月(修正1歳)

背這いを好み、自分で寝返ってしまい腹臥位の姿勢で両上肢支持を経験することが困難であった。座位姿勢をとらせても、坐骨荷重できず、下肢伸展で反って、姿勢変換や屈曲姿勢の難しさが認められた。バルーン上でも腹臥位姿勢に抵抗するようになってきた。そこで、義手装着し、ボールなど

を使って上肢挙上と空間保持を促した。義手なしでは、遊びへの左上肢の参加を促すために、先端への感覚刺激と両手を合わせる活動を実施した。

1歳3ヶ月(修正1歳1ヶ月)

腹臥位は好まず、座位でも体を反らせて坐骨荷重できない状態も変わらなかったため、屈曲が保持できるバンゴ座位で保持し、義手あり、なしでの遊びを実施していった。義手を装着すると挙上ができず、義手におもちゃを取り付けて動かすと鳴るようにセッティングした。しかしおもちゃや音への気づきはあるものの自分では動かさない状態であった。

1歳4ヶ月(修正1歳2ヶ月)

指さしがみられるようになった。感覚統合遊具を使って、坐骨荷重での座位姿勢を促した。オーシャンスイングの揺れによって、反り返らずに座っていられるようになる。義手なしで腹臥位をスイング上で実施し、10カウントを2回程度できるようになった。



オーシャンスイング上での座位姿勢

義手なしで崩れた姿勢を自分で戻すことが可能になり、おもちゃに関わるための前傾姿勢が10分ほどできるようになった。徐々に坐骨荷重や遊ぶために前傾した座位姿勢ができるようになってきた。腹臥位は変化見られなかったが、座位姿勢の中で義手ありでの上肢支持を練習することとした。義手装着し机上にのせておくが、除重力でも自発的な動きは見られず、促しても引き出せなかった。



義手での支持練習

1歳5ヶ月(修正1歳3ヶ月)

前方保護伸展反応出現し、義手での支持が増えてきた。義手で支持し、左方向に体幹回旋させてのリーチングができるようになってきた。

1歳6ヶ月(修正1歳4ヶ月)

母から「ようやく少し座れるようになってきました。やっと報われた感じです。」との感想が聞かれるようになった。座位保持ができるようになり、腹臥位に対する抵抗も減少し、OTの大腿上で姿勢保持できるようになったが、日常的な背這いは変わらず、ブリッジをよくするようになった。



義手での支持練習

1歳7ヶ月(修正1歳5ヶ月)

自宅で腹臥位をすることが増加した。義手は嫌がらずに装着できるが、装着後はほとんど動きがなかった。義手なしであれば左上腕を使ってページをめくるなど補助的な活用がみられた。

1歳8ヶ月(修正1歳6ヶ月)

右手はつまみが発現し、尺側固定が安定してきた。お絵かきができるようになり、スプーンを使いたがるなど道具操作にステップアップしてきていた。背這い移動は変わらずで、上肢の支持経験がなかなか積めない状況であった。

1歳10ヶ月(修正1歳8ヶ月)

東大病院リハビリテーション科医師による診察を受けた。座位が安定してきており、義手での荷重は上手にできている。肩関節外転筋の萎縮があり、自動運動の促しが必要。正中位での両手活動を促す、左肩関節の能動的な運動を促進し筋力向上を目指す、ソケットだけで遊びながら左上肢に注意を向けることなどが今後の方針となった。

2歳(修正1歳10ヶ月)

義手装着し、ままごと遊びをしながら義手でものを把持するなどを促したが、嫌がって義手を外そうとしたり、義手が把持している物を気にしない様子がある。児が好きなヨーグルトやおやつを義手で把持し、右手で食べることを自宅で取り組んでもらうこととした。

4) 2024年支援事業対応年度の取り組み

2歳1ヶ月(修正1歳11ヶ月)

何をされてもイヤイヤで義手をつけることも嫌になってしまった。いったん、ソケットのみ装着することとし、体幹筋の筋力改善や姿勢変換のスムーズさなどを見ながら義手を装着していく方針とした。

2歳2ヶ月(修正2歳)

運動発達は、つかまり立ち、つたい歩きが2、3歩できるようになった。感覚統合遊具での運動遊びを通して、姿勢変換や調整、上肢支持を練習。左手の支持が必要な場面で使わず、右手と顔で支えていたが、徐々にソケット先端を接触させるようになった。本児が好きな運動遊びを通して上肢支持を促していく方針とした。

2歳5ヶ月(修正2歳3ヶ月)

2歳3ヶ月時に東大病院リハビリテーション科を受診し、義手の重さや長さが課題となっており、軽量化と短めに設定すること、机上で両手活動しやすいような形状について提案があり、当院整形外科診察にて再作成することとなった。運動発達は、つたい歩き時に左手でも支持して、姿勢変換の際に左上肢で支持しようとするようになっていた。立位で上肢活動を促すと、左上肢での支持が得られやすかった。立位での活動が最も左上肢の参加が得られやすく、自宅や保育園では立位での両手遊びを実施してもらう方針とした。

2歳8ヶ月(修正2歳6ヶ月)

新しい装飾義手が完成した。しかし本児の体調不良が続き、約3ヶ月実施できなかった。発達はイヤイヤ期に入り、誘われたことは全部「いや」で、自分からやりたいことだけやる状態。感覚統合遊具を使用し、両上肢での支持やダイナミックに左肩関節を動かすことを促した。



感覚統合遊具での活動

義手を使って両手活動を実施。本児が好きなままごとなどは受け入れよく実施できた。机上では体の正中線上で活動が実施できるようになったため、空間での両手活動も実施した。



空間での両手活動

好きなキャラクターでアイスやヨーグルトを入れるカップを義手でつかんで食べるなど、義手を活用した両手活動を自宅で実施することとした。

2歳9ヶ月(修正2歳7ヶ月)

つかまり立ちがさかんになり、両手を離したりすることもできるようになった。自宅では義手を促すことが難しくなり、母より「義手を着けている将来が見えないです」とお話があった。

両手活動としてシール貼りを実施した。義手でシールを保持しての両手活動は抵抗なく実施できたが、それ以外は義手を使う、使わされることへの抵抗が強くなっていた。今後は、環境設定と道具を変更して実施してみることにした。

2歳10ヶ月(修正2歳8ヶ月)

母より「さらにイヤイヤがすごいです。」と訴えがある。義手を着けることはできるが、何かさせようと思うと抵抗が強い状態であった。保育園では両手を使った遊びをしたり、スプーンを使ってなんとか自分で食べようとしていたりするが、自宅ではスプーンを持つこともしないなど、生活の中で本児のこだわりが増えてきていた。両手活動を継続し、『中身はなんだ?』の遊びを実施。義手につかませるなどの介入はせず、児に方法を任せて実施した。試行錯誤しながら、義手とお腹ではさんだり、義手にのせて包みを開けるなど、両手活動を促すことができた。ボディイメージや義手をどう使うかのイメージが少しずつできてきているようであった。義手をつけないこだわりにならないよう、義手活用に偏って注目せず、遊びの中で自発的な使用を促していくこととした。

2歳11ヶ月(修正2歳9ヶ月)

つたい歩きができるようになり、体の使い方は上手になってきた。義手を装着しての両手活動を継続していった。認知面の伸びはみられるが、運動発達はゆっくりで、独歩までは遊びの中で自発的な活用を促す方針とした。

3歳

東大病院藤原医師による出張診察をうけた。義手装着すると上肢の運動制限が出るため、義手ありで両手活動、協調運動を促進し、義手なしで肩甲骨および周囲筋の筋力強化を促す方針となった。

まとめ

発達全般がゆっくり、かつこだわりなどの発達特性もみられるようになった児に対して、装飾用義手での両手活動と支持を目指して作業療法を実施した。義手の受け入れは悪くないが、使用に対する難しさがあり、左手があることの認識(ボディイメージ)が不十分であること、義手・左手を活用するための運動企画の未熟さがあること、さらにこだわりや注意機能の中でも持続性に課題があり、両手を使って活動していくことの試行錯誤に難しさがあることが現状の課題である。2025年に断端形成術を予定しているため、術後の経過に応じて両手活動と遊びの中での注意、操作、支持機能へのアプローチを継続していく。

#### 4-3 症例3. 5歳、男児、

診断名 右先天性上肢形成不全、前腕横軸欠損

##### 1) 主治医報告

###### 【基本情報】

在胎34週3日、出生時体重2009グラム、正常分娩で出生した。生来、左手の変形あり、2019年に当院形成外科に紹介になった。初診時単純X線で中手骨レベルでの切断、環指の中手骨は認められなかった。障害者手帳3級で申請し、障害者手帳を所持している。左手関節はよく動き、母指は中手部が残るが対立は難しい状態であった。義手の適応につき2024年に形成外科から当科に紹介になった。当科で筋電義手、装飾義手について、御家族、本人に説明し、経験豊富な東大病院リハビリテーション科四肢形成不全外来を受診することを勧めた。東大病院では筋電義手の体験をし、後日御両親、本人から筋電義手の作成希望あり、当科で義手を作製することになった。

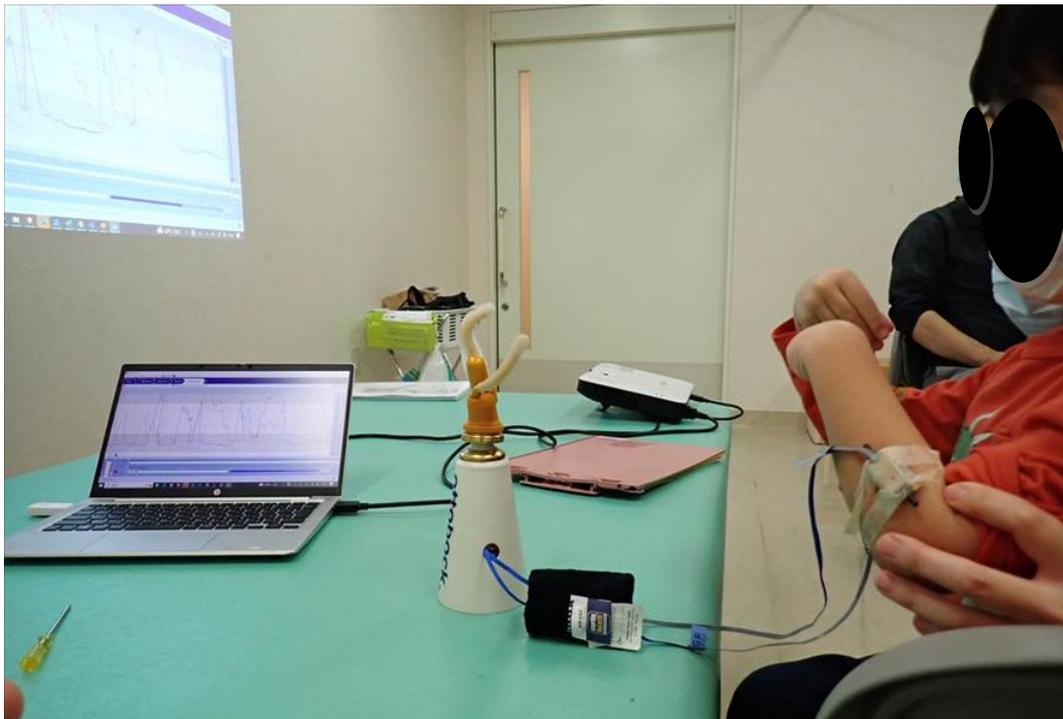


単純X線(紹介時)環指以外の中手骨の成長あり。環指は骨端が出現している。

臨床所見:左中手骨遠位の形成不全が認められ、手関節の動きは良好であった。

	右	左
上肢長(cm)	33	32
上腕周径(cm)	17.5	16.8
前腕周径(cm)	18.5	16.2

当科での筋電義手の作製は初めてであるため、藤原医師に出張診療をお願いした。前腕の伸筋群、屈筋群での電極をつけて筋電義手を動かしてもらい、モニターで2センサーの筋電義手が有効に使えることを確認した。まずは装飾義手を作成し義手を日常生活で使用するようにすること、さらに筋電義手を本事業で作成し練習していく方針とした。



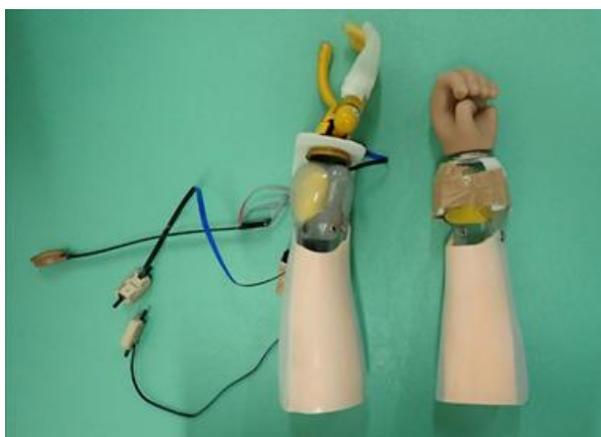
筋電義手の2センサーを装着してマイオリ  
ノシステムで波形を確認している。



左は肩甲骨も小さく、筋肉も乏しく、腕立  
ては不十分だがチャレンジできていた。

今後プエルグリップの装飾義手を作成し左上肢の支持性の練習をして、筋電義手導入まで筋力をつけていくこととした。また筋電義手は支援事業で購入した筋電義手を使用して、日常生活で練習していくことを本人、御両親に説明した。この日は義手の採型まで行った。

装飾用義手と筋電義手の仮合わせも東大病院藤原医師に出張診療をお願いし一緒に診察を行った。装飾用義手は、手先具をつけたときにはやや掌屈で平らなところに着地が出来にくいので、手の部分は前腕長軸に平行に作成することにした。筋電義手は筋腹位置とソケットのトリミングの関係でセンサーを遠位に設置することにした。ご家族には、重さに慣れていけば、義手の使用する時間が増やせることとお話した。また自宅でどのように義手を活用していくかを検討していただき、飽きないような工夫を家族でも取り組んでいただく必要があることを共有した。



装飾用義手と筋電義手の仮合わせ  
装飾用の手の部分はGrippyで作成



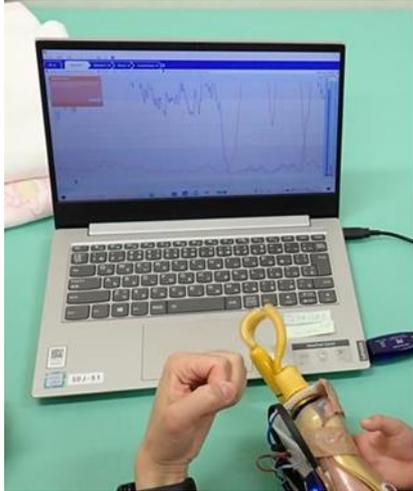
仮合わせの装飾義手を使用しておもちゃを把持している様子



手先具付けかえ(Tamtam Ahmo Skippy:東大病院の所持品を持参していただき診察に使用)  
床で着手するのに手継手の角度を確認した



鉄棒用の手先具に変えて、鉄棒にチャレンジした。物につかまって牽引されることで、義手が外れないかを確認した。このときはじめての鉄棒に本人、家族ともに感激していた。



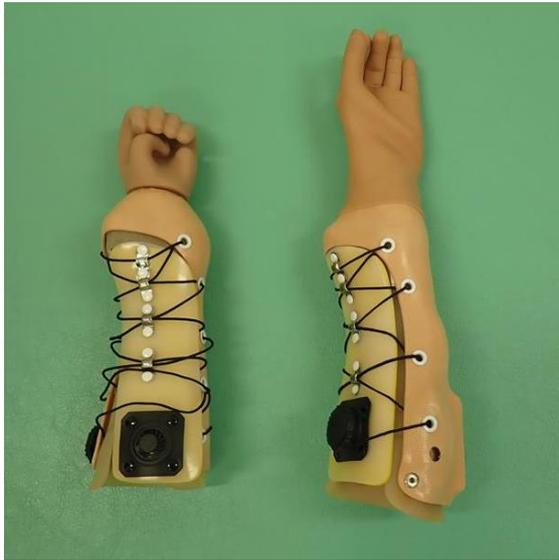
児に手指を開閉してもらい、センサーの強さも確認した



実際におもちゃなど、日頃の遊びの中での動作で、筋電義手の操作性を確認した

完成時にも東大病院藤原医師の出張診察を行い、装飾義手、筋電義手の適合を確認した。

左:装飾用義手 Grippy S



右:筋電義手

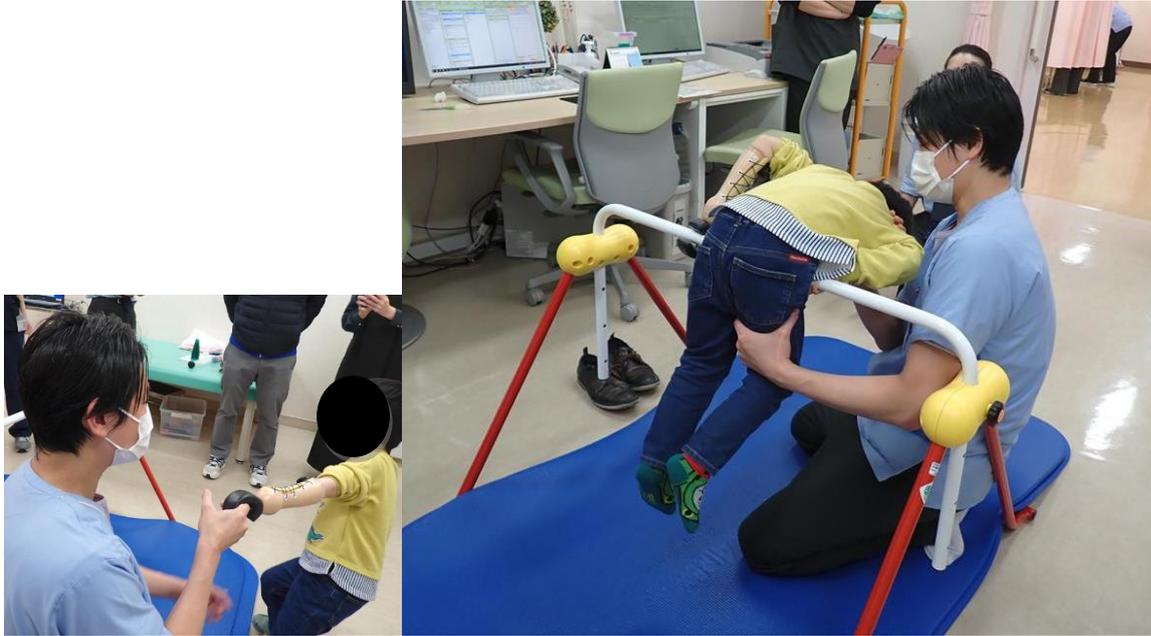
ダイヤル巻き取り式の布紐タイプタイプ  
ハンドの開閉操作は問題なかった。



うれしそうに両手でおもちゃを操作する児、装飾用義手にて重さのあるおもちゃも掴むことが出来ている

またこの日は東大の藤原医師と一緒に、東大病院リハビリテーション科の運動指導の立松先生にも来ていただき、義手を使用しての鉄棒の仕方など、体の使い方についての指導と介助の仕方についても指導をもらった。

装飾義手の牽引力を確認し、鉄棒での介助方法を御両親、訓練士とも一緒に確認をした。はじめての義手で疲れやすいが、楽しく取り組んでいた。家族と一緒に短時間しっかり有目的に作業や運動に取り組んで使っていただく必要があることを両親にお伝えした。ご家族・本人の義手の脱着練習が必要で、義肢装具士からの指導と作業療法場面でも練習を行っていく。センサー感度は今後とも随時調整は必要で、患側は義手装着により上肢長が長くなるため、定期的に診察をしていく。



## ○令和6年度の診療の総括と今後の展望

はじめての装飾義手となる。4月から年長となり幼稚園生活の中での義手活用について幼稚園と連絡をとりあいながら義手使用の環境を整えていきたいと考えている。また、筋電義手はリハビリテーションの場面だけでなく、自宅に貸し出すことで日常の使用を定着させ、補装具費支給制度で自分の義手作成を目指していきたい。

## 2) 担当作業療法士の記録

5歳4ヶ月

東大病院リハビリテーション科を受診し、2センサーでの筋電義手操作が上手にでき、義手製作の希望があったことから、当院での作業療法が処方となった。

5歳6ヶ月

東大病院医師が来院されて診察。当院整形外科医師、作業療法士、義肢装具士も同席し、作業用義手と筋電義手の仮合わせを実施した。

義手の受け入れは良好であった。義手を装着して両手での遊びがすぐにでき、外れかけると、自分から何度も装着し直す様子がみられた。



フィッティングを確認

日常生活動作の多くは右手のみで遂行でき、体幹と左上肢では手で物を把持するなど左手を補助的に活用することもできる。ただし、濡れた物や汚れた物などはできないとのこと。手関節掌屈・背屈運動での2センサーの操作は良好であることを確認できた。左肩甲骨が小さく、筋肉も未熟なことを確認したため、左の支持性を高める筋力向上を目指す方針となった。まずは、父と戦う遊びを中心に実施していくこととした。

5歳7ヶ月

筋電義手を装着した途端に、自分からどんどんハンドを開閉していく。やりたい気持ちにあふれている印象であった。いろいろな形状のものを使ってハンドの開閉、把持を練習した。また、両手活動も実施し、把持のパワーを調整しながら意図する位置でのリリースができるようになった。ある程度重さがあっても持ち上げることもできた。身体図式、義手を使っての遊びのイメージが備わっている。挑戦する、モチベーションも十分で、物や遊びに応じて使いこなしている。



開閉の練習



両手活動

5歳9ヶ月

東大病院医師、運動指導の先生が来院されて診察。作業用義手と筋電義手が完成となった。装飾用はグリップーS、筋電義手はダイヤル巻き取り式の布紐タイプ。ハンドの開閉操作は良好で、家族と一緒に短時間から有目的に作業や運動に取り組む方針となった。生活の中での義手装着と装着して何をするのかを明確にして取り組むことなど助言があった。布紐が絡みやすく、装着に時間を要していたため、完成した筋電義手は調整のためいったん義肢装具士持ち帰りとなった。自宅では装飾義手を装着してもらうこととした。

筋電義手へのニーズは、児がお手伝いとして実施している『洗濯物たたみ』と『折り紙やはさみなどの工作』があげられたが、もう少し日常的に義手装着し色々な活動を経験してから改めてCOPM(カナダ作業遂行測定)を実施する方針とした。

5歳10ヶ月

マイオリノソフトで筋電図の波形を確認し、筋収縮の分離が意図的に可能で同時収縮が少ないことを確認できたが、時々「動かない」と訴えがあった。しっかりと奥まで入れ直せば問題ないが、装着はもう少し練習が必要であった。ハンドの開閉練習として、ペグ移動、カーラーの抜き差しを様々な方向で実施した。



筋電義手での両手活動として、魚釣りやラケットを使用した遊びを実施。義手を操作するタイミングの難度を高めても繰り返し実施するとできるようになった。



日常生活動作での活用としては靴下はきを生活でも取り組んでもらいながら、両手活動を促す方針とした。



#### まとめ

当院で筋電義手を作成した初めての症例であったが、断端が手根部より遠位である程度両手活動がみられていた症例であったため、導入から設定された場面や課題での操作は上手にできている。今後は、日常生活での装着時間を増やしながら、COPMにて目標とする動作を具体的にしながら就学準備を進めていく。

## 5 支援事業による研修会参加

### 5-1 令和6年度小児筋電義手基礎研修会

日時: 令和7年2月8日(土)～2月9日(日)

会場: 国立障害者リハビリテーションセンター学院よりオンライン開催  
(ZOOM使用)

主催: 国立障害者リハビリテーションセンター

参加者: 高橋祐子(医師)

水野稚香(医師)

小松繁允(医師)

篠沢俊(作業療法士)

橋浦樹里(作業療法士)

研修会目的:

小児筋電義手に関する包括的知識や技術、制度の最新情報を習得し、その普及を促進する。

主な研修内容:

1. 先天性上肢形成不全の発生機序と筋電義手総論
2. 補装具費支給制度及び補装具装用訓練等支援事業について
3. 先天性上肢形成不全児の訓練受け入れと筋電義手訓練の在り方
4. 兵庫県立総合リハビリテーションセンターで行っている筋電義手訓練と児に対するサポート
5. 筋電義手の基本操作
6. 補装具支給申請と支給までの流れ
7. 日本における小児筋電義手の実態と東京大学病院での対応
8. 東京大学病院で行っている筋電義手装着訓練の進め方と小児筋電義手訓練の中で取り扱う義手の対応
9. 近年の筋電義手を巡る動向
10. 色々の活動の獲得に向けた国立障害者リハビリテーションセンターでの支援

先天性上肢形成不全の発生機序から筋電義手の基本操作、成長発達に合わせた機能のある義手、日常生活での遊び、作業が増えるようなアプローチ、スポーツ用の運動義手など様々な場面に応じた支援、保育園・幼稚園・小学校などへの訪問による連携、補装具支給の流れ、さらに手先具などの開発などを学び、手足の障害のある子どもたちが、やりたいと思う様々な遊び、活動、スポーツを経験できるような支援ができるようなシステム整備をすすめていることなどを学んだ。

## 令和6年度 小児筋電義手基礎研修会（オンライン研修）日程表

月日	午 前	午 後
2月 8日 (土)	<p>入室受付 (9:30~9:55)</p> <p>オリエンテーション (9:55~10:00)</p> <p>①先天性上肢形成不全の発生機序と筋電義手総論 (10:00~11:00) 国立障害者リハビリテーションセンター 総長 芳賀 信彦</p> <p>②補装具費支給制度及び補装具装用訓練等支援事業について (11:10~12:10) 厚生労働省 社会・援護局 障害保健福祉部 企画課 自立支援振興室 福祉用具専門官 徳井 亜加根</p>	<p>③先天性上肢形成不全児の訓練受け入れと筋電義手訓練の在り方 (13:10~13:50) (福) 兵庫県社会福祉事業団 兵庫県立総合リハビリテーションセンター 所長 陳 陸明</p> <p>④兵庫リハで行っている筋電義手訓練と児に対するサポート (14:00~15:00) (福) 兵庫県社会福祉事業団 兵庫県立リハビリテーション中央病院 リハビリ療法部 次長兼主任作業療法士 柴田 八衣子</p> <p>⑤筋電義手の基本操作 (15:10~15:30) 国立障害者リハビリテーションセンター 研究所 義肢装具技術研究部 主任義肢装具士 三ツ本 敦子</p> <p>⑥補装具費支給申請から支給までの流れ (15:30~15:50) 国立障害者リハビリテーションセンター 企画・情報部 支援機器イノベーション情報・支援室 支援機器評価専門官 山崎 伸也</p>
9日 (日)	<p>⑦日本における小児筋電義手の実態と東大病院での対応 (10:00~11:00) 東京大学医学部附属病院 リハビリテーション科 准教授 藤原 清香</p> <p>⑧東大病院で行っている筋電義手装着訓練の進め方と小児筋電義手訓練の中で取り扱う義手の対応 (11:10~12:10) 東京大学医学部附属病院 リハビリテーション部 作業療法士 野口 智子 (株) 田沢製作所 義肢装具士 柴田 晃希</p>	<p>⑨近年の筋電義手を巡る動向 (13:10~14:00) 国立障害者リハビリテーションセンター 研究所 義肢装具技術研究部 義肢装具士長 中村 陸</p> <p>⑩色々な活動の獲得に向けた国リハでの支援 (14:10~15:00) 国立障害者リハビリテーションセンター 病院 リハビリテーション部 作業療法士 中川 雅樹</p> <p>閉講にあたって (15:00~15:10)</p>

令和6年度小児筋電義手基礎研修会

## 6. 事業実施の考察

義手は、上肢の欠損または損なわれた身体機能を補う用具であり、小児では運動発達を促進させるためにも必要な義肢となる。筋電義手は、ソケット内に設置された筋電センサーによって残存する筋から筋電信号を導出し、コンピュータ処理の後に駆動用モータに信号を出力し、手指の開閉を制御する仕組みになっている。その製作、定期的な適合確認には、医師、作業療法士、義肢装具士の診療体制を整える必要がある。特にソケットの作製費等を含めると数百万円に達する場合もあり、筋電義肢の導入にあたっては慎重に進める必要があった。さらには操作訓練には、専用の訓練機器を用いた装用訓練が必要であるが、装用訓練は専門的な知識・技能を有した作業療法士のもと行われることが望ましい。令和6年までは当県でのこれらの診療体制は整っていなかった。そのためこれまで本県に在住しすでに筋電義手を使用している患者においては治療環境の整った東大病院まで受診する必要があり、医療費に加え交通費、滞在費など経済的負担を強いられる状況であった。さらには当院のスタッフも筋電義手の製作、導入の経験がないため、義手適応のある子供たちに提案することも難しい状況であった。今回、本支援事業を活用することにより、当院で筋電義手の製作、定期的な適合確認、装用訓練をふくめた筋電義手の作業療法を開始し、スタッフの技能を向上することが可能であった。このように小児筋電義手訓練を提供できる環境を整えられた成果は大きい。

本支援事業の支援により、形成外科から紹介された左前腕欠損の1例に筋電義手の訓練義手を作成し、装用訓練を行っている。現在も定期的に作業療法で訓練を行い、自宅での使用法を家族に教授し実施してもらっている。その他に東大病院で訓練用の筋電義手を導入していた1例が、日常生活でも常時使用できる状況になり、障害者総合支援法の補装具費支給申請を行い、筋電義手を作成した。現在も作業療法を継続しながら、定期的に義手の適合性を診察している。現在は1センサーの筋電義手を使用しているが、令和7年度には2センサーの筋電義手が作成できるか訓練のなかでみていく予定である。最後に東大病院に義手導入のための診察をしていただき、装飾用義手を導入していた1例は、成長に伴い義手が適合せず新たな装飾義手を作成し、運動発達も含めたリハビリテーションを行い、上肢機能の発達の促進も得られている。いずれの症例も我々は経験が少ないため、治療経験の豊富な東大病院のスタッフに応援診療をしてもらい、筋電義手の作成、仮合わせ、完成、使用状況の診察を一緒に行うことで、スタッフの診療向上を得ることができた。さらに上記治療の経過を当院の形成外科医と共有することにより、上肢欠損症の義手導入の診療体制を整えるという成果を得られた。本支援事業の支援により、小児筋電義手治療を完遂できる診療体制を概ね整えることができたと考えている。

今後の課題としては、小児義手に関する最新の知見や筋電義手の適応・使用方法について、小児筋電義手専門職養成研修会および小児筋電義手基礎研修会などの講習会の参加を促し、筋電義手治療にかかわるさらなる人材の育成につとめていく必要があると考える。また、自験例をもとに症

例検討会を開催し、適合評価やセンサー位置の決定、義手の最適な運用方法について議論する場を作りたいと考える。これらにより、小児筋電義手の診療スキル向上を目指していきたい。次に患者の通学、通園している学校・通園施設への訪問指導やオンラインで教職員や支援スタッフに対して筋電義手の取り扱いや適切な支援方法について指導を行い、患者とかかわる人たちに情報を共有することにより、学校・施設内での円滑な義手使用を促し、子供たちが安心して日常生活を送れる環境づくりを支援したいと考えている。地域医療ネットワークとの連携強化として、当院は東北唯一のこども病院として、オンライン地域医療研修会を定期的で開催しており、この研修会の枠組みを活用し、多職種向けの研修会として筋電義手に関する情報発信をしていきたいと考えている。これにより東北地域の医療機関や小児施設に向けて、筋電義手の導入事例や実際の使用方法、診療の工夫について発信し、地域全体での小児筋電義手診療の質向上を目指していきたいと考えている。最後に昨年度も応援診療をお願いした東大病院のスタッフとは診療連携も継続し、専門的な知見を取り入れながら筋電義手の導入・定着を進めていきたいと考える。

本支援事業を通じて、当院でも筋電義手が導入できる診療体制を整えることができた。今後は、患児が筋電義手を適切に使用し、両手動作の習熟・定着を図ることを目指すとともに、地域の医療機関・関連機関と連携しながら、小児筋電義手診療の発展に貢献していきたいと考えている。