

補装具装用訓練等支援事業

対象種目：小児筋電義手

令和5年度 成果報告書

実施機関 弘前大学医学部附属病院

令和6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	3
3-1	対象者、年齢、性別、診断名、障害状況	3
3-2	購入した補装具および関連機器	3
3-3	診療実施体制と各スタッフの役割	4
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	5
4	症例提示	6
4-1	症例 1	6
4-2	症例 2	1 6
4-3	症例 3	2 1
4-4	症例 4	2 6
5	支援事業による研修会参加	3 1
5-1	令和 5 年度小児筋電義手専門職養成研修会	3 1
5-2	令和 5 年度小児筋電義手基礎研修会	3 4
6	支援事業実施の考察	3 7
7	支援事業の実施状況報告	4 0
7-1	ネットワーク情報交換会	4 0
7-2	学会・研究会発表	4 2

1 支援事業で装用訓練等を実施した補装具の種類

☒ 小児筋電義手

☐ 重度障害者用意思伝達装置

2 支援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の出生率は1万人あたり3.4人とされており、当院がある青森県に当てはめると約2年間に1人の確率で出生すると試算される。小児が成長発達とともに上肢による動作能力を身に着け、日常生活に適応していくためには、義手治療は必要不可欠かつ有効な治療手段である。患児が義手治療をスムーズに受け入れ、日常生活において機能的に使用できるようになるためには、長期的な治療計画に則り早期から至適な時期を逃さず治療を開始することが望まれる。そのためには小児医療に携わるすべての関係者が、先天性上肢形成不全児に対する義手治療の必要性を理解するとともに、義手治療に必要な医療体制が地域においても整備されていることが求められる。しかしながら現状では、これらの条件が必ずしも十分に満たされているとは言えず、必要な時期に適切な義手治療が受けられず、機能・能力改善の機会を逸する患者もいるものと考えられる。

筋電義手はリハビリテーション医工学の技術によって開発され、臨床応用が進む先端リハビリテーション医療機器である。近年ではテクノロジーの進歩により、各手指を個別に作動させる多自由度の制御が可能となり、更に各パーツの軽量化も進み、様々な上肢ADLで実用性を持って使用することが可能となってきた。一方で筋電義手による治療には、専門的な知識・技能を有したセラピストのもと専用の機器を用いた適用訓練が必要である。地方においては未だその様な治療環境が整備された医療機関は少なく、筋電義手の普及を阻む一つの要因になっている。

弘前大学医学部附属病院（当院）は本県における中核病院の一つであり特定機能病院でもある。希少疾患に対しても先進的な医療の提供を目指し、必要な診療技術や設備を保有することが求められる。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。本県ではこれまで、県内の療育センターとの連携のもと小児整形外科疾患の治療にあたってきた。小児筋電義手治療においても当院と療育センターを中心とした地域の医療機関が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が重要である。

加えて、本県唯一の医育機関でもある当院が中心となって医療体制を構築することで、県内の医師および関連専門職へ小児筋電義手の情報を広く発信することが可能となる。小児筋電義手が上肢形成不全児に対する治療法の選択肢と

して認知されることで、地域の医療機関を受診した適応患者にも必要な情報が提供される。筋電義手による治療を希望する場合には、当院および連携する療育センターに紹介され筋電義手の導入と訓練が行われる。小児筋電義手による治療が専門の医療機関に集約されることで、医師及び関連専門職の臨床経験は蓄積され診療技術および治療成績の向上が期待できる。

東京大学医学部附属病院は、筋電義手の製作と導入を行った上肢形成不全児のうち遠隔地在住の患者に対しては、居住地域の医療機関との連携ネットワーク体制による医療提供を目指しその整備を計画している。当院もその連携ネットワークに参画し、構成する医療機関との交流を通じ知識、技能のアップデートを図り、本県および北東北における小児筋電義手治療の拠点病院となることを目指していく。

3 支援事業の実施内容

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、前腕横軸欠損
- ・症例2：3歳、女児、左先天性上肢形成不全、尺側列欠損
- ・症例3：4歳、女児、右先天性上肢形成不全、前腕横軸欠損
- ・症例4：7か月、女児、左先天性上肢形成不全、手関節横軸欠損

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：熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂 | 1 個 |
| ・支持部：前腕部熱硬化性樹脂 | 1 個 |
| ・外装：前腕部プラスチック | 1 個 |
| ・装飾手袋：オットーボック 8 S 2 0 | 1 個 |
| ・電動ハンド：オットーボック 8 E 5 1 = 5 | 1 個 |
| ・リストユニット：オットーボック 1 O S 1 6 = 3 4 | 1 個 |
| ・コントローラー：オットーボック 9 E 4 2 0 | 1 個 |
| ・電極：オットーボック 1 3 E 2 0 0 = 5 0 | 1 セット |
| ・接続ケーブル：オットーボック 1 3 E 1 2 9 = G | 1 セット |
| ・内臓バッテリー：オットーボック 7 5 7 B 3 5 = O | 1 個 |
| ・充電器：オットーボック 7 5 7 L 3 5 | 1 個 |

【作業用義手一式】

- | | |
|-----------|-----|
| ・チェックソケット | 1 個 |
|-----------|-----|

- ・ソケット：熱可塑性樹脂 1 個
- ・支持部：前腕部熱硬化性樹脂 1 個
- ・作業用手先具：今仙PH0300 1 個
- ・作業用手先具：今仙PH0210（マット運動用） 1 個
- ・作業用手先具：今仙PH0200（鉄棒用） 1 個

【マイオリノシステム】

- ・マイオリノソフト 1 個
- ・マイオリノリンク 1 個
- ・バイオニックリンクPC 1 個



前腕義手殻構造電動式一式（左）と作業用義手一式（右）

3-3 診療実施体制と各スタッフの役割

	氏名	役職・職種	担当する内容
1	津田 英一	弘前大学医学部附属病院リハビリテーション科教授・医師	筋電義手の適応判定
2	石山 浩明	弘前大学医学部附属病院リハビリテーション科・医師	リハビリテーション処方
3	青木 恵	弘前大学医学部附属病院リハビリテーション科・非常勤医師	リハビリテーション処方
4	石橋 恭之	弘前大学医学部附属病院整形外科教授・医師	対象患者選定・紹介
5	藤田 有紀	弘前大学医学部附属病院整形外科助教・医師	対象患者選定・紹介
6	西村 信哉	弘前大学医学部附属病院リハビリテーション部療法士長・作業療法士	義手訓練・作業療法
7	盛島 利文	青森県立はまなす医療療育センター園長・医師	リハビリテーション処方
8	橋本 優華	青森県立はまなす医療療育センター・主任作業療法士	義手訓練・作業療法

9	吉川 圭	青森県立あすなろ療育福祉センター診療部長・医師	リハビリテーション処方
10	秋元 真樹子	青森県立あすなろ療育福祉センター・主任作業療法士	義手訓練・作業療法
11	渋谷 みさき	青森日東義肢製作所・義肢装具士	義手作製

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

- ・ 当院の整形外科とリハビリテーション科は、県内の療育センターである青森県立あすなろ療育福祉センター、青森県立はまなす医療療育センターと連携し、地域における小児筋電義手治療ネットワークを構築する。
- ・ 当院は連携体制の中で中心的役割を果たし、県内・東北地区の医療機関から紹介患者を受け入れる。
- ・ 整形外科専門医の診察の上、リハビリテーション治療（作業療法、義肢・装具療法など）の適応とされた患者については、リハビリテーション科に紹介のうえ筋電義手の適応について判定する。
- ・ リハビリテーション科では筋電義肢の作成を青森日東義肢製作所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（作業療法、義肢・装具療法）実施は患者の居住地にあわせて、当院、青森県立はまなす医療療育センター、青森県立あすなろ療育福祉センターのいずれかで行う。
- ・ 青森日東義肢製作所は筋電義手を作製するとともに、筋電義手に関する情報、操作技能を医療機関に提供する。
- ・ 青森県立はまなす医療療育センター、青森県立あすなろ療育福祉センターは依頼受け、筋電義手訓練を含むリハビリテーション治療を担当する。
- ・ 地域における小児筋電義手治療ネットワークでは多職種による Web カンファレンスを定期開催し、治療方針の決定や見直し、経過報告等を行う。
- ・ 当院は東京大学医学部附属病院が中心となって構築を進める小児義手治療の連携ネットワークに参加する。連携ネットワークでは、相互協力により小児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。
- ・ 宮城県こども病院とは東北地区内での上肢先天性形成不全児への医療体制を整備するために連携を取り、小児整形外科領域の診療を行っている医療機関、療育センターへの筋電義手治療の普及を進めていく。

○経過

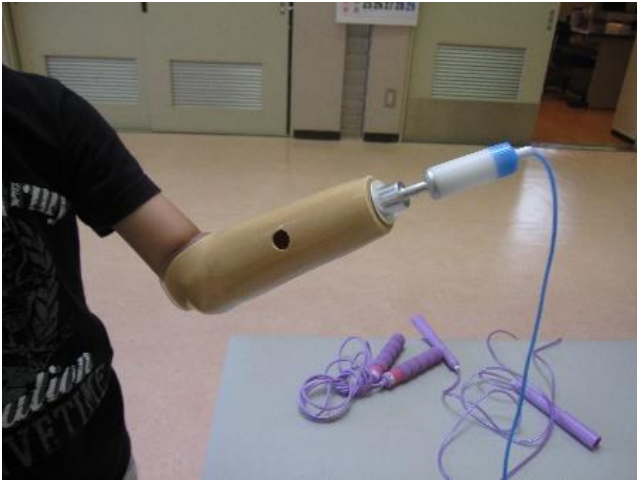
年齢	作業療法内容
6 歳 5 か月	作業療法初診。 ADL における本人の困り感はなく、健側片手でほとんどの ADL は自立していた。両手動作活動の評価を実施すると、ハサミ操作は欠損肢や体幹の向き、机への置き方を工夫しながら可能であったが、非対称な姿勢での活動が多かった。新年度には小学校入学を控えていたため、縄跳びや跳び箱など体育の授業内容を話し、画像・動画を用いながら運動用義手を紹介した。また、家庭でお菓子の袋が開けられないとの話が聞かれたため、筋電義手を紹介した。 本人と家族に対して、義手の説明と、希望された場合の今後の流れ、訓練の必要性を説明し、作製について検討していただくこととした。後日、連絡があり、運動用義手や筋電義手作製に向けた取り組みを希望されたため、作業療法を継続しながら作業用義手の作製に移ることとした。  はさみ操作の様子
6 歳 7 か月	作業用義手作製（健康保険） ソケット：顆上式ソケット 手先具：グリップピー（LAPOC社）
6 歳 8 か月	作業用義手完成し、義手訓練開始。 ①義手装着に慣れること、②義手の重さに慣れること、③操作方法を理解することを目的とし、本人が興味を示した玩具や縄跳び動作を実施した。手本を見せると、模倣し、操作方法を習得することができた。縄跳びに関しては、以前から欠損肢に巻き付けて行っていたが、作業用義手使用の方が上手に飛べるとう本人からの感想があった。楽しそうに何度も縄跳びを跳ぶ様子がみられた。



ポップチューブを把持し両手で遊ぶ様子



手先具に縄跳びのグリップを把持させている様子

	 縄跳びの様子
6 歳 9 か月	今仙技術研究所の縄跳び用手先具のサンプルモニター部品が届いたため、本人と家族に紹介し試用した。作業用義手を使用したときよりも縄が絡みにくく、連続して 20 回跳ぶことができた。縄跳び動作は、上肢の屈曲や外転など遠心性の動きを伴う活動であり、本人のモチベーションも高かったため、家庭でも肩・肘関節周囲筋の筋力強化も兼ねて、縄跳び用手先具を使ってもらうことを伝えた。  サンプルモニター部品装着した様子

	 サンプルモニター品装着での縄跳びの様子
6 歳 10 か月	夏の時期は気温が高く汗をかくため、家庭内での義手装着は難しかったとのこと。縄跳びは連続 36 回まで前回に比較して多い回数を跳べるようになり、本人は満足している様子であった。
6 歳 11 か月	縄跳びは連続 30～40 回跳べるようになったが、左上肢の疲労のため、それ以上跳ぶ回数を伸ばすことは難しい様子であった。引き続き、筋力強化のために家庭でも取り組んでもらえるようにアドバイスした。
7 歳 0 か月	縄跳び用の手先具は使用できるが、作業用義手の装着が進んでいなかった。理由として、①下校後、両親は仕事で不在のため義手をつけてくれる人がいないこと、②装着してもトイレでズボンを下げる際に取りっけしまい、その後つけない点が挙げられた。装着については患児本人で出来るようにしていく必要があることを伝え（今後、学校で使用することも想定し）家庭での取り組みをお願いした。本人も作業用義手については使用する目的意識を持てていなかったため、筋電義手導入のために必要な練習であることを伝えた。その際、筋電義手をつけて遊んでいるお子さんの動画を一緒に見ると、「ぼくもこれ欲しい!」という発言がであった。筋電義手使用のためには作業用義手での練習により左上肢の筋力をつけることが大事であることを説明し、家庭での使用を強化してもらうこととした。
7 歳 1 か月	家庭でもほぼ毎日、作業用義手を装着して過ごせるようになったとのこと。着脱も患児一人で可能となった。 この時期から小学校の体育の授業では縄跳びが始まった。作業用義手とサンプルモニター部品を学校にも持参し、使用するようになったとのこと。縄跳びは連続で 54 回跳ぶことが可能になった。 本支援事業によって購入した小児筋電義手を使用し、筋電信号の導出を実施した。マイオリノソフトでも筋電図の波形を観察し、筋収縮の分離が意図的に可能で、2 電極による導出が可能と判断した。

操作は短時間で習得し、20 分後にはスムーズに物品把持とリリースが可能となった。



筋電信号の導出と操作練習の様子



電極位置の確認

7 歳 2 か月

電極位置を再度確認し、訓練用筋電義手ソケットを採型した。



採型の様子 医師、義肢装具士、作業療法士、本人、両親

7 歳 5 か月

訓練用筋電義手が完成した。



ソケット適合性と動作の確認の様子

7 歳 6 か月

訓練用筋電義手の操作練習を開始。

机上での開閉動作はスムーズに可能なため、空間での操作や上肢挙上時の分離運動の練習を実施した。





作業療法での操作練習の様子

7 歳 7 か月	本人用の筋電義手の申請が承認されたため、筋電義手ソケットを採型した。 本支援事業で購入した運動用義手（プエルハンドタムタム）を試用した。装着後、本人より「これいいな」と発言あり。四つ這いをしたり、蛙跳びをして楽しんだりしている様子がみられた。訓練用筋電義手は貸出、家庭内での使用練習を行ってもらったこととした。  プエルハンドタムタムを使用し遊んでいる様子
7 歳 9 か月	本人用の筋電義手のソケット仮合わせを行い、ソケットや電極位置、動作に問題ないことを確認した。 訓練用筋電義手でお菓子の袋を開ける操作を練習した。切り口がギザギザになっているタイプのものであれば、つまむ位置や力を入れる方向等の練習を繰り返し行うことで開封は可能になった。  本人用筋電義手仮合わせの様子



義肢装具士から引き布の操作のアドバイスを受けている様子



お菓子の袋を開ける練習

7 歳 10 か月

本人用筋電義手が完成した。
今後は本人用の筋電義手の操作練習を定期的 to 実施し、生活場面で実用的に使用していけるように促していく予定である。

4-2 症例2：3歳、女兒、左先天性上肢形成不全、尺側列欠損

○基本情報

在胎41週1日、3434gで出生。出生後まもなく、弘前大学医学部附属病院整形外科・手の外科外来を紹介受診した。通院の都合で生後1か月時、青森県立あすなろ療育福祉センターへ紹介され、その後は定期的に受診した。9か月時、身体障害者手帳を取得（第2種3級）した。将来的な義手導入の可能性も考え、上肢装具を作製した。

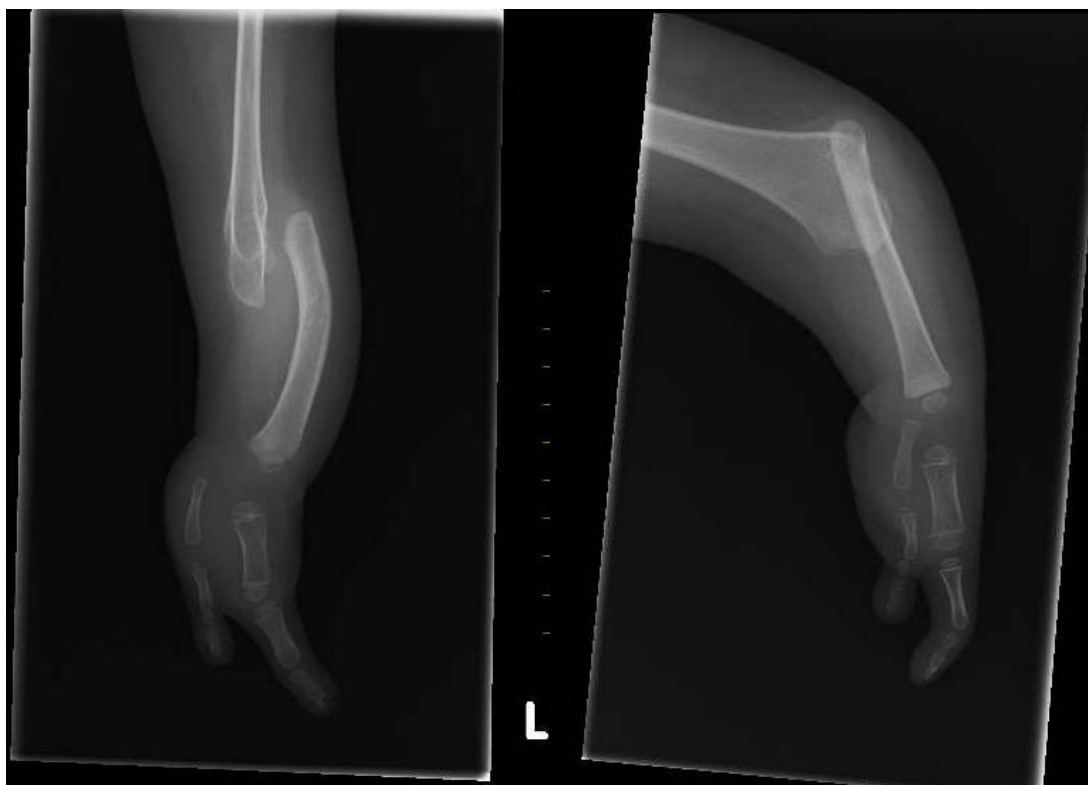


1 か月時 X 線検査

○小児筋電義手導入までの流れ

1歳9か月時、東京大学医学部附属病院四肢形成不全外来のスタッフ（医師1名、作業療法士1名、義肢装具士1名）が青森県立あすなろ医療福祉センター（当センター）派遣された際に診察を受けた。上肢装具を作製したが装着拒否がみられることを相談したところ、その場で上肢装具におもちゃをくくりつけて遊ぶことを実演していただいた。患児自身が活用方法を理解し、楽しいと思える遊びの工夫が大切であるというアドバイスをいただいた。診察後、家族も自宅で同様の取り組みを行い、上肢装具装着の拒否はなくなった。

将来的な義手導入の可能性も考えられ、装具の検討や発達に応じた両手動作獲得練習のため、当センターを紹介となり作業療法開始となった。残存している2指はアライメント不良と関節可動域制限のため対立位をとることが難しく、つまみ動作の獲得は困難と判断した。両手動作活動時につまみ動作ができないことで生じる本人の困り感が予測できることから、筋電義手を解決策の1つとして検討し、義手導入に向けた取り組みを行うこととした。

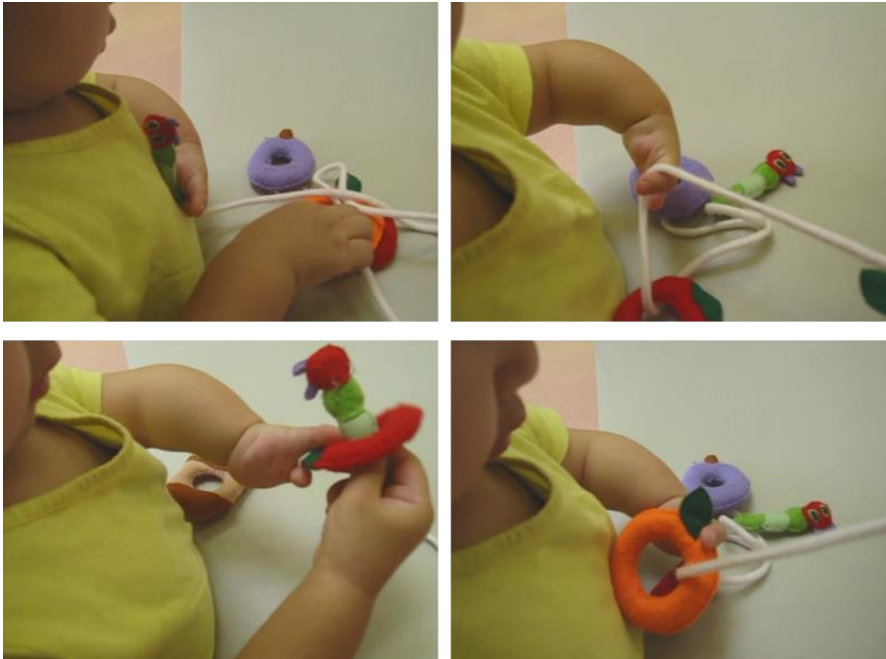


1 歳 9 か月時 X 線検査



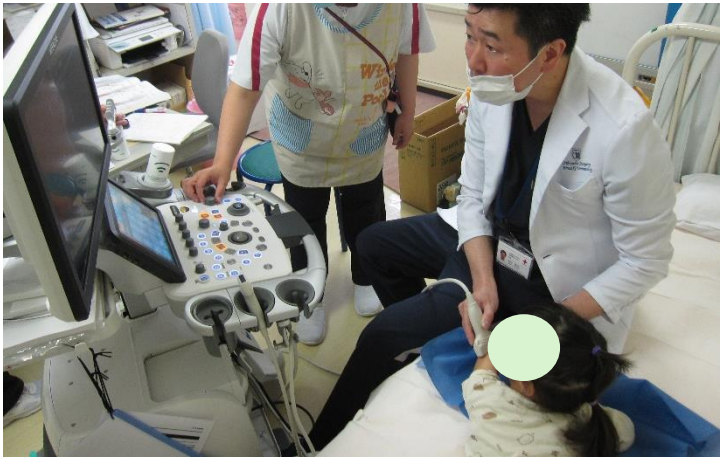
両手指の外観

○経過

年齢	作業療法内容
2 歳 0 か月	作業療法を開始。 上肢装具は拒否なく使用できるようになり、日中はほとんど装着して過ごせるようになっていた。 本人が興味を持つ遊びの中で上肢の動きをチェックした。肘関節は屈曲拘縮があり自動運動は乏しかった（肘関節は他動的に屈曲 110° ～150° の範囲で可動性があった）。それを補うために肩関節内転・内旋の動きで前腕を体幹に近づけ、手関節の掌屈-背屈、撓屈-尺屈運動で手部を調整しながら体幹と上肢の間で物のかかえたり、残存している 2 指の間に物を挟んだりして左手を使用していた。  遊びの中で上肢操作の機能評価
2 歳 1 か月	家族から生活場面の様子を聞き取りながら、今後の装具をどのように作製していくかを検討した。当時、使用中の上肢装具は前腕長を補うために手先の部分を長くしていたが、遊びの中で左上肢を使用する際に、体幹に引っかかってしまい、保育園や家庭の中では動かしくそうな様子があるとのこと。保育園では装具を装着していると階段昇降の際に手すりを握ることが難しいとの訴えあり。他児との接触や転倒時に肘関節を保護するための装具の要望があり、肘装具を作製することとした。

	 上肢装具着用し遊ぶ様子
2 歳 5 か月	肘装具が完成。手部がフリーになったことで手掌面や手指の動きの制限がなくなり、操作性が向上した。  肘装具を装着し遊ぶ様子
2 歳 8 ケ月	当センターにて弘前大学医学部附属病院整形外科・手の外科専門医による診察を受けた。手術を含めた治療方針を検討することになる。手術適応や術式検討のために残存する筋・腱・神経を確認するため、他院へ左肘関節～左手指の単純 MRI 撮影を依頼した。その結果、左尺骨の欠損、橈骨の脱臼が認められた。手指は 2 本残存していた。手術治療の方針決定までは、残存する機能の向上を目的として作業療法を継続することとなった。また、保育園ではファスナーやボタン掛けの練習も始まるとのことから、手の発達段階に合わせて巧緻動作練習を増やしながら実施した。

	 巧緻動作練習の様子
2 歳 11 か月	作業活動への左手の参加が増えてきたため、肩周囲の筋力強化を目的として上肢の遠心性運動が必要な遊びや、上腕におもり（300g）を装着しての活動を実施した。  筋力強化を目的とした遊びの様子

3 歳 0 か月	超音波検査にて左肘関節～手関節の筋を評価し、筋の特定はこんなんであったが、手関節屈筋群と伸筋群の収縮を確認できた。  エコーチェックの様子
3 歳 1 か月	症例 1 が本人用の筋電義手へ移行した後、訓練用筋電義手を使用して筋電信号の導出を実施した。2 電極を使用し手関節屈曲の動きで閉じる動作、手関節伸展で開く動作が可能であった。開く動作は閉じる動作よりも困難な様子であったため、手関節背屈運動を促す遊びも追加していくことが必要と判断した。 



4-3 症例3：4歳、女兒、右先天性上肢形成不全、前腕横軸欠損

○基本情報

在胎30週、2802g、自然分娩で出生。出生時に右前腕欠損を認めたがその他合併疾患はなかった。10か月時、青森県立はまなす医療療育センター（当センター）を初診した。粗大運動は正常発達であり、玩具は右腋窩に挟み肘関節で操作していた。

○筋電義手導入までの流れ

2歳時に筋電義手を含めた義手作製について説明したところ、母親が希望したため、義手導入に向けて作業療法を開始した。

2歳5か月時、東京大学医学部附属病院四肢形成不全外来を受診し、筋電義手導入に向けた作業用義手（TRS社製インファントハンド）を作製した。担当作業療法士は義手作製と作業療法場面に同行し、指導を受けた。義手装着により上肢長が補え、手先具で受動的把持が可能となった。作製後は当センターで月2回の作業療法を実施した。本児の受け入れは良好で、保育園や自宅での装着と作業療法場面での操作練習により両手動作活動への参加が増え、遊びの幅が広がった。

2歳10か月時、同院を再度受診し筋電義手を作製した（筋電義手パーツは同院の備品を使用）。前腕短断端であり、屈筋・伸筋は存在するものの伸筋量が少なく、電極位置がソケットと干渉することから、1電極（屈筋）による随意開き自動閉じ式を選択した。当センターにて操作練習を継続して実施した。本人用の筋電義手申請が承認され、母親から県内で作製したい旨の希望があり、当センターで作製し約1年間使用した。サイズアウトにより義手新調作製のタイミングで、本支援事業で購入した機器を使用し、電極位置や筋電図の波形を確認しながら本人用の筋電義手を作製した。また作業用義手を作製し、本事業で購入した運動用手先具を試用した。

○経過

年齢	作業療法内容
4 歳 0 か月	筋電義手新調作製に向け、当時使用していた筋電義手を修理する形で新規のソケットと電極位置を検討していくこととした。本支援事業で講入したマイオリノソフトを用い、筋電図の波形を確認し電極位置を決定した。ソケットを修理後、再度筋電図の波形と動作の確認をしながらソケット装着位置の調整を行った。 電極位置の調整の様子

4 歳 1 か月

ソケット修理が完了。ソケットの適合と動作の確認をし、問題なく使用できたため新規筋電義手作製へと移行することとした。



ソケットの適合と動作の確認の様子

4 歳 3 か月

新規筋電義手および作業用義手が完成。



筋電義手および作業用義手

4 歳 4 か月

保育園でマット運動を行っているとのことで、本事業で購入した運動用手先具（プエルハンドタムタム）を装着し、前方回転の練習を行った。両側の上肢長が揃い、マットとの接地面が安定したことで前転が出来るようになった。



プエルハンドタムタムを装着

今後は保育園のマット運動の時間に手先具を貸出す予定である。筋電義手に関しては肘関節と手部の分離運動を促しながら、定期的にマイオリノリンクで筋電図の波形を確認し2電極への移行を模索していく予定である。

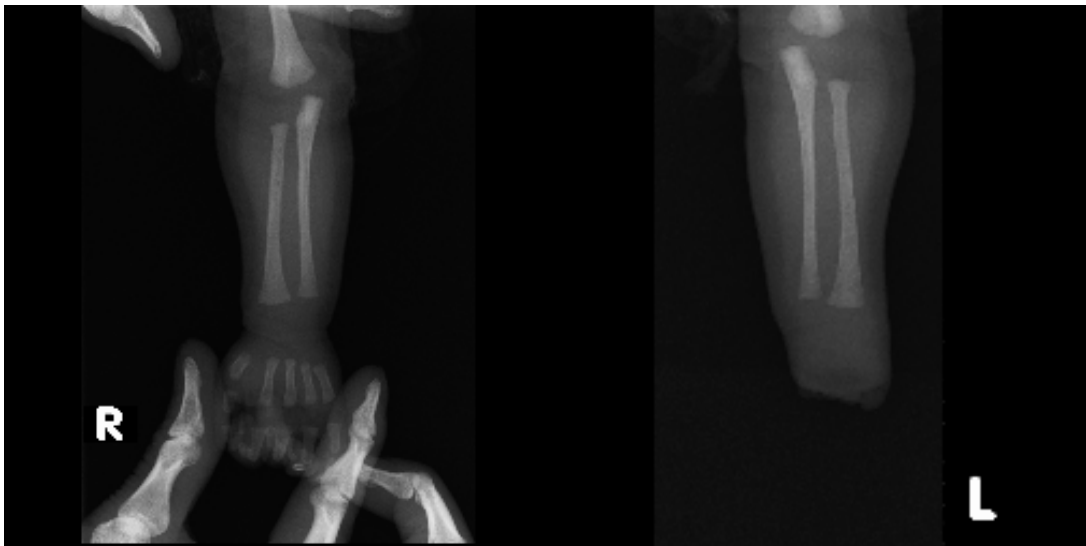


マット運動を楽しむ様子

4-4 症例4：7か月、女児、左先天性上肢形成不全、手関節横軸欠損

○基本情報

在胎40週、頭位自然分娩で出生（2668g）。出生時より左手低形成を指摘された。生後1ヶ月時に弘前大学医学部附属病院整形外科を紹介受診した。X線検査で手関節以遠の欠損が確認された。家族が義手治療を希望され7ヶ月時に、同院リハビリテーション科に頼診受診となった。



1か月時X線検査

○小児筋電義手導入までの流れ

頤定 3 ヶ月、寝返り 3 ヶ月、腰定は未獲得であった。両肩関節、肘関節に外観上の変形は無く、異常可動性や関節可動域制限はみられなかった。肘関節から指尖部までの長さは右 13cm、左 9.5cm、肘関節から手関節までの長さは右 9cm、左 9cm であった。左手関節の自動掌屈・背屈動作は観察された。ほ乳瓶を持たせると、両上肢で保持する動作がみられた。腹臥位では両上肢支持にて頭部、上体を挙上し保持が可能であった。左上肢形成不全以外の他に合併疾患はなく、運動発達遅滞の所見は認められなかった。

将来的な筋電義手の適応があると判断し、まずはボディイメージの形成、両手動作の確立、ソケット装着に慣れる目的で装飾用義手を作成する方針とした。義肢装具士に作製を依頼し、作業療法を開始した。



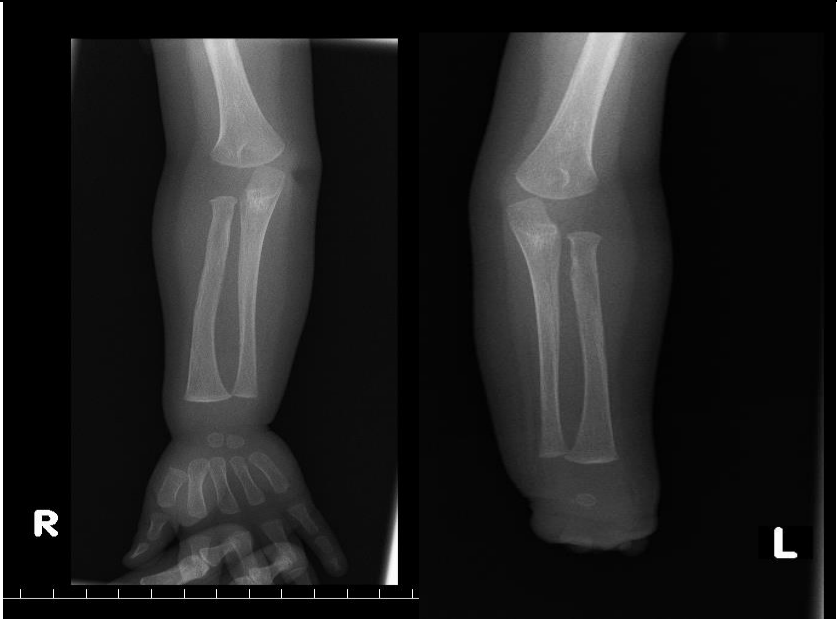
リハビリテーション科での診察の様子

○経過

年齢	作業療法内容
9 か月	ベルト固定式の装飾用義手が完成（健康保険で作製）。自宅で1日10分程度の装着から開始し、3ヶ月後には1日約60分の連続装着が可能となった。義手装着下での左上肢挙上も可能となった。  装飾義手の装着
1 歳 0 か月	上肢筋力の向上、両手動作のさらなる促進を目的に作業用義手を作成する方針とし採型を行った。1歳1ヶ月に頼上支持式作業用義手が完成（本支援事業費で作成）。手先具は今仙プエルハンドグリップーを使用した。作業療法を継続しながら発達評価と両手遊びの促進を行った。



作業用義手の装着と作業療法の様子

	 1 歳時 X 線検査（手根骨の一部に骨化核陰影を確認）
1 歳 5 か月	ソケットサイズアウトのため肘関節部分を一部削除し調整を行った。 超音波検査を行い前腕屈筋群・伸筋群の評価を行った。  左前腕の超音波検査
1 歳 6 か月	ソケットサイズアウトのため作業用義手を再作製する方針とし採型を行った。1 歳 7 ヶ月時に顎上支持式作業用義手が完成（補装具費支給制度で作成）。手先具は把持のしやすく、より軽量のものが良いと判断し TRS 社の GREEK-SIZE とした。 今後は成長発達や目的動作を叶える手先具の検討を行いながら、2 歳頃を目安とした筋電義手導入に向けて支援を継続していく。

5 支援事業による研修会参加

5-1 令和5年度小児筋電義手専門職養成研修会

- ・ 日時：令和5年12月15日（金）
- ・ 会場：国立障害者リハビリテーションセンター
〒359-8555 埼玉県所沢市並木4丁目1番地

- ・ 参加者：石山浩明（医師）、西村信哉（作業療法士）

- ・ 研修会目的：

筋電義手の処方や判定を行う医師、訓練を行う作業療法士、製作や調整を行う義肢装具士、訓練用玩具や手先具の開発を行うエンジニア等を対象とした研修会である。筋電義手の構造や電極位置決定の方法、訓練で使う玩具の選択と調整、成人用の筋電義手に移行するにあたっての留意点など、現場のノウハウを実習形式で研修する。

- ・ 主な研修内容：

1. 小児筋電義手総論
2. 訓練用玩具の準備・作製
3. 国立障害者リハビリテーションセンターにおける取組み
4. 筋電義手の仕組み
5. 訓練実習
 - ① 模擬義手（筋電義手、作業用義手）操作訓練
 - ② 筋電分離訓練
 - ③ 義手分解・組立訓練
 - ④ 玩具を用いた訓練
6. 筋電義手の支給に至った事例

令和 5 年度 小児筋電義手専門職養成研修会 日程表

月 日	午 前	午 後
12 月 15 日 (金)	受 付 (9:30～10:00)	④ 訓練実習 (13:30～15:15)
	開講式 (10:00～10:05)	(1) 模擬義手（筋電義手・作業用義手等）操作訓練 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 三ツ本 敦子、今井 大樹、矢野 綾子
	① 小児筋電義手総論 (10:10～10:40) 国立障害者リハビリテーションセンター 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	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 野月 夕香理
	② 筋電義手の仕組み (10:40～11:00) 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 主任義肢装具士 三ツ本 敦子	(2) 筋電分離訓練 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 三田 友記、中村 康二
	③ 先天性上肢形成不全児への支援Ⅰ (11:10～12:30)	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
	(1) 訓練用玩具の準備・作製 株式会社シーワテック 代表取締役 田中 靖紘	国立障害者リハビリテーションセンター 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
	(2) 国リハ病院における取組 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 作業療法士長 野月 夕香理	(3) 義手分解・組立訓練 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 中村 隆、樋口 凱
		(4) 玩具を用いた訓練 株式会社シーワテック 代表取締役 田中 靖紘
		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 木村 麻美、安藤 実華子
		⑤ 先天性上肢形成不全児への支援Ⅱ ～筋電義手の支給に至った事例～ (15:25～16:00) 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 主任作業療法士 木村 麻美
		⑥ 質疑応答 (16:00～16:20) 講師全員

※講師の都合により、講義時間等に変更が生じる場合がございます。あらかじめご了承ください。

令和 5 年度小児筋電義手専門職養成研修会 日程表

第 34 号

修了証書

西村 信哉

あなたは当所主催令和5年度
小児筋電義手専門職養成研修
会を修了したことを証します

令和5年12月15日

国立障害者リハビリテーションセンター
学院長 世古 裕子



第 35 号

修了証書

石山 浩明

あなたは当所主催令和5年度
小児筋電義手専門職養成研修
会を修了したことを証します

令和5年12月15日

国立障害者リハビリテーションセンター
学院長 世古 裕子



令和5年度小児筋電義手専門職養成研修会修了証

5-2 令和5年度小児筋電義手基礎研修会

- ・ 日時：令和6年2月3日（土）・4日（日）
- ・ 会場：国立障害者リハビリテーションセンターからオンライン配信
- ・ 参加者：石山浩明（医師）、西村信哉（作業療法士）
- ・ 研修会目的：
小児筋電義手に関わる全ての人を対象とした研修会である。先天性上肢形成不全の患児に筋電義手を使ってもらうために必要な知識や技術を習得する。
- ・ 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. 小児筋電義手に関する施策について
 3. 兵庫県立総合リハビリテーションセンターで行われている筋電義手訓練と児に対するサポート
 4. 近年の筋電義手を巡る動向
 5. 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
 6. 筋電義手の基本操作
 7. 色々な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
 8. 補装具申請と支給までの流れ
 9. 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
 10. 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

令和5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 3日 (土)	入室受付 (9:30～9:55) オリエンテーション (9:55～10:00) 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 ②小児筋電義手に関する施策について (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	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 隆 明 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 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 ⑥補装具申請と支給までの流れ (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
4日 (日)	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 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	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 隆 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 閉講にあたって (15:00～15:10)

※講師の都合により、講義時間等に変更が生じる場合がございます。あらかじめご了承ください。

令和5年度小児筋電義手基礎研修会日程表

第 163 号

修了証書

西村 信哉

あなたは当所主催令和5年度
小児筋電義手基礎研修会を修了
したことを証します

令和6年2月4日

国立障害者リハビリテーションセンター
学院長 世古 裕子



第 165 号

修了証書

石山 浩明

あなたは当所主催令和5年度
小児筋電義手基礎研修会を修了
したことを証します

令和6年2月4日

国立障害者リハビリテーションセンター
学院長 世古 裕子



令和5年度小児筋電義手基礎研修会修了書

6 支援事業実施の考察

補装具は身体の欠損または損なわれた身体機能を補完・代替する用具であり、身体に障害がある方がより良い日常生活を送るために、必要不可欠の治療手段の一つである。その支給にあたっては様々な制度を活用することが可能であるが、補装具の適応となる障害に対して身体障害者手証の交付を受けている方であれば、障害者総合支援法の下に公費の補助を受けることができる。一方で、補装具費は当該補装具の操作性・習熟度が一定のレベルに達し、日常生活上有用と判断されたときに支給申請および支給決定に至る。この間の装用訓練に必要な機器は、健康保険や補装具費としても対応されていない。そのためこれらの機器の整備は、患者の個人負担や医療機関、リハビリテーション施設、補装具事業者の持ち出しに依存している現状がある。

筋電義手は、ソケット内に設置された筋電センサ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おり。その操作には専用の訓練機器を用いた適用訓練が必要である。前述の通り、これらは障害者総合支援法による支給対象外であり、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大きな障壁となっている。また仮に費用負担が可能であったとしても、適用訓練は専門的な知識・技能を有したセラピストのもと行われることが望ましく、地方においては未だその様な治療環境が整備された医療機関は多くない。そのためこれまで本県に在住し筋電義手による治療を希望する患者においては、治療環境の整った首都圏の医療機関まで受診し、訓練期間中は現地に滞在することが必要であり、医療費に加え交通費、滞在費など更なる経済的負担を強いられる状況であった。

本支援事業を活用できた令和5年度には、1例が訓練用から本人用の筋電義手へ移行し支給までに至った。その他1例が訓練用電動義手による訓練を開始し、1例がサイズアウトによる本人用筋電義手の更新を行い、1例が次年度以降の筋電義手訓練に備え作業義手での訓練を実施した。症例3は、本支援事業が本県で採択となる前に筋電義手治療が始まったため、その作製、訓練の目的で東京大学医学部附属病院を複数回受診していた。一方、本支援事業が採択となった後から筋電義手治療が導入となった症例1および症例2では、作製、訓練ともに県内の医療機関で実施することが可能であった。また、症例3においても、サイズアウトによる筋電義手の更新に際しては、本支援事業を活用し県内医療機関で作製を行った。これらの事は本支援事業の一番の目的であった、青森県内で先天性上肢形成不全に対して小児筋電義肢治療を提供することが、達成されたことを意味している。上記3症例においては、居住地近くの医療機

関で治療を受けられることで適切な時期に適切な量のリハビリテーション治療を受けることができ、医学的な利点は極めて大きい。また家族の負担や経済的負担が軽減されることも、様々な背景を持った患児が筋電義肢治療をより身近な医療として選択するうえで忘れてはならない大きな利点である。

本支援事業により筋電義手治療を実施するにあたって、当院と青森県立はまなす医療療育センターと青森県立あすなろ療育福祉センターは、患児およびその家族にとって利便性が高い環境で、シームレスな治療を受けてもらえるよう地域ネットワークを形成した。各医療機関のスタッフ間では患者情報や治療計画の共有を図り、予定される治療内容に沿って事前に筋電義手治療に必要な機器・物品のやり取りを行っている。本支援事業で購入した筋電義手で訓練を行っていた患児が、本人用の筋電義手に移行するタイミングを見計らって、他の患児が筋電義手訓練を開始するなど、計画的な運用によりより多くの患児が本支援事業の便益を受け最大限の効果が得られる工夫を行っている。

本県および秋田県、岩手県で構成する北東北は、面積が広く公共交通網も未整備な地域も少なくなく、地理的な要因から独自の医療圏を形成している。本県が関連する部分では、当院がある津軽地域医療圏（青森県県西部）は秋田県北からの、八戸市がある南部地域医療圏（青森県県東部）は岩手県北からの患者も日常的に受診している。同一県内にもかかわらず両医療圏は地理的に遠く離れており、診療の度に両地域間を行き来するのは現実的ではない。また当院の整形外科は古くから手外科領域の専門治療に力を入れており、県外からの紹介患者も多く受け入れている。そのため試算より多くの上肢形成不全児が本県で治療されることが見込まれる。今後、筋電義手治療を必要とする患児が増えた場合、現状の機器整備体制下でやり繰りし最適な治療を提供するのは困難となることが予想される。更なる診療体制の強化に早急に取り組むことが望まれる。

令和5年度は地域ネットワークを構成する医療機関にとって、独自の診療で本格的な筋電義手治療を行う初年度となった。各医療機関にて筋電義手診療に係るスタッフにとって必要な知識・技能に習熟することは、長期的な治療計画を立て安定した成績を上げるうえで不可欠である。そのため本支援事業を活用して、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にそれぞれ医師1名、作業療法士1名が参加した。両研修会を通して筋電義手の基礎から臨床診療の実際、各医療機関での小児筋電義手治療への取り組みを研修することができた。研修内容は地域ネットワークに所属する構成メンバーに紹介され全体で共有された。

当院は、東京大学医学部附属病院が中心となって整備を進めている、東日本の小児筋電義手治療のネットワークにも参加している。同ネットワークでは定期的に「小児義手ネットワーク情報交換会」を開催している。本県の地域ネットワークに所属する構成メンバーも情報交換会に出席しており、筋電義手治療に関する知識・技能のアップデートに努めている。また、2024年1月15日に開催された情報交換会では、青森県立はまなす医療療育センターで筋電義手治療を行っている症例について問題点を報告し、義手治療、作業療法を続けていく上での有益なアドバイスをいただいた。今後も東日本ネットワークへの参加を継続し、小児筋電義手治療に係る医療技術の向上と人材育成を目指していく。

7 支援事業の実施状況報告

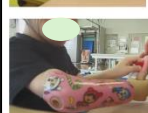
7-1 ネットワーク情報交換会

小児義手ネットワーク情報交換会（2024年1月15日）

症例検討提示（症例3に関して）

オンライン開催

肘関節と手先具の開閉分離が困難な児に対し、ソケット適合のチェックポイント、筋電図波形の確認、肘関節伸展位での操作練習、手先具の角度調整などのアドバイスをいただき、作業療法に活かすことができた。皮膚トラブルについても、断端管理のポイントをアドバイスいただいた。

 2024.1.15 情報交換会 症例検討 青森県立はまなす医療療育センター 作業療法士 橋本優華	症例紹介 【診断名】先天性右前腕欠損 (先天性右横軸形成不全) 【現病歴】 在胎30週 2802g 普通分娩(第2子)合併症なし 生後5日:産科クリニックより総合病院整形外科紹介 生後10か月:当センター紹介 半年毎フォロー 1歳:身体障害者手帳作成(第2種3級) 2歳:診察にて義手の説明→母希望→東大病院紹介・作業療法処方 2歳3か月:東京大学医学部附属病院「四肢形成不全外来」受診 2歳5か月:装飾義手作製 
義手作製の流れ 東大病院 1回目 オリエンテーション ↓ 採型 ↓ 2回目 仮合せ ↓ 1W滞在 完成  取上支持式ソケット  作業療法場面  品名: グリークシリーズ 小児用ハンド 完成用部品番号: TRS GREEK-SIZE <装飾品 手先具 E作業用手先具>  完成の義手	義手作製後の作業療法場面(月2回)   《介入の段階付け》 使い方の理解の促進 ↓ 両手動作の促進 (正中位・遠心性の遊び) ↓ 欠損肢の筋力強化
  《介入の段階付け》 使い方の理解の促進 ↓ 両手動作の促進 (正中位・遠心性の遊び) ↓ 欠損肢の筋力強化	  《介入の段階付け》 使い方の理解の促進 ↓ 両手動作の促進 (正中位・遠心性の遊び) ↓ 欠損肢の筋力強化

遊びの姿勢の特徴

	装具なし	装具あり	
	欠損肢	求心性運動 多 遠心性運動 少	遠心性運動 増
	体幹	体幹側屈・回旋 (代償動作)	対称的な姿勢 増
	視野	体幹右側近位	正中位周辺 増



訓練用筋電義手作製:2歳10か月(東大病院)

1電極(屈筋)
随意開き自動閉じ式

本人用筋電義手作製:3歳5か月

能動的把持が可能に

課題①肘関節と手先具の開閉分離 肘伸展で手先具が開いてしまう

課題②装着時間 皮膚トラブルでつけなくなる時間が増える

夏場:汗によるかぶれ

冬場:しもやけ

課題①肘関節と手先具の開閉分離 肘伸展で手先具が開いてしまう

課題②装着時間 皮膚トラブルでつけなくなる時間が増える

工夫できることを知りたいです

7-2 学会・研究会発表

第60回日本リハビリテーション医学会学術集会（2023.6.29-7.2）

演題：先天性右前腕欠損児に対する義手作製と作業療法の経験

開催地：福岡国際会議場・福岡サンパレス・福岡国際センター

先天性右前腕欠損児に対する 義手作製と作業療法の経験 青森県立はまなす医療療育センター 作業療法士 橋本優華 八戸市立市民病院 整形外科 青木恵 弘前大学医学部付属病院リハビリテーション科 石山浩明 青森県立はまなす医療療育センター 整形外科 盛島利文	日本リハビリテーション医学会 COI開示 筆頭発表者名：橋本 優華 演題発表に関連し、開示すべきCOI 関係にある企業などはありません
はじめに 先天性上肢形成不全児にとっての義手は成長に伴う心身の発達を促し、左右の身体バランスを調整し、将来の社会参加のために必要な手段としての位置づけとなる 中村隆ら：日本義肢装具学会誌 2021	症例紹介 ※写真・動画の使用はご家族の承諾を得ています 【診断名】 先天性右前腕欠損 （先天性右横軸形成不全） 【現病歴】 在胎30週 2802g、普通分娩（第2子）、合併症なし 生後5日：産科クリニックより総合病院整形外科紹介 生後10か月：当センター紹介 半年毎フォロー 1歳：身体障害者手帳作成（第2種3級） 2歳：義手の説明⇒作業療法処方 2歳3か月：東京大学医学部附属病院 「四肢形成不全外来」受診 2歳5か月：装飾義手作製
 遊びの姿勢の特徴 - 欠損肢：求心性の動きが多く、遠心性の動きは少ない - 体幹：代償運動としての体幹側屈・回旋が多い - 視野：正中位より体幹右側近位に向けていることが多い	装飾義手作製後の作業療法場面（月2回） 《介入の段階付け》 使い方の理解の促進 ↓ 両手動作の促進 （正中位・遠心性の遊び） ↓ 欠損肢の筋力強化 
装飾義手作製後の変化  受動的把持 上肢長の補足 遊びの姿勢の特徴 - 欠損肢：遠心性運動の増加 - 体幹：対称的な姿勢の増加 - 視野：拡大 両手動作活動の向上 遊びの拡大	筋電義手作製（レンタル）：2歳10か月  開⇄屈筋 筋電義手のメリット - 能動的把持可能 - 両手動作の質向上 1電極（屈筋） 随意開き自動閉じ式

筋電義手の練習経過



できるようになったこと

- ・ 受動的把持
- ・ 薄い/細かい素材の把持

課題

- ① 肘関節と手先具開閉分離
- ② 装着時間の確保

補装具装用訓練等支援事業の利用

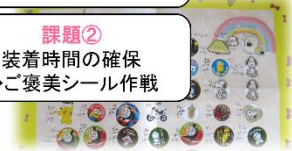


課題①

- 肘関節・手先具開閉分離
- 肘伸展位での開閉練習

課題②

- 装着時間の確保
- ご褒美シール作戦



義手の使用

筋電義手は不足していたリーチを補い、手先の把持能力を獲得し、両手での物品の空間操作を可能にする
柴田八衣子, OTジャーナル 2016

- ・ 義手: 代償運動減少、上肢長補足、両手動作促進
- ・ 装飾義手: 受動的把持機能
- ・ 筋電義手: 能動的把持機能 (拇指・示指・中指)



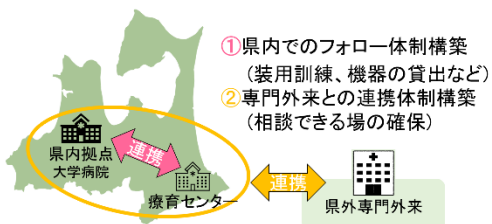
義手の定着

義手定着には生活場面での使用促進の工夫が重要

「実感(体験)と習慣化」のためのアプローチが鍵となる
柴田八衣子, OTジャーナル 2017



居住地域でフォローしていくために



継続的介入によって遊びや生活の中で子どもたちの『できる』を増やすための選択肢の1つとなる支援を