

補助事業番号 2024M-511

補助事業名 2024年度 使用場所を限定しない可動式座面の開発に向けた運動学的研究
補助事業

補助事業者名 札幌医科大学保健医療学部作業療法学科 中村裕二

1 研究の概要

本補助事業では、体重移動により前方・上方に可動椅子に角度データ、加圧データを計測できるシステムを同期させる評価用椅子ユニットの作成を行った。これにより、対象者が多方面に上肢動作を行った際の運動学的データに加えて、椅子の可変角度についても計測できるようになった。将来的な椅子の小型化を目指し、本報告では、研究期間内に実施した上肢リーチ動作中の椅子の角度および上肢直線性、筋活動の概略について報告する。

2 研究の目的と背景

作業療法の臨床場面では、体幹機能の低下により姿勢保持や上肢の操作性に困難を有する対象者が多く存在する。これまで、このような対象者には徒手的な運動療法や姿勢を保持する補装具の提供が行われてきた。しかし、この補装具に関しては、姿勢保持を中心に想定するあまり、姿勢の固定化を誘発し、上肢操作性に悪影響を与えるも報告されている。

これらを鑑み、我々は動的な姿勢をサポートする姿勢保持具の開発を行ってきた。これまでに、半座面やシリコンクッション座面、今回開発している可動椅子が挙げられる。本補助事業では、可動椅子を使用して上肢動作を行う際の椅子の角度変化および加圧データを同時計測できる評価ユニットを考案・搭載した。この報告では、研究期間内に実施した多方向に対するリーチ課題中の運動学的データと椅子の角度変化の特性について明らかにすることを目的とする。

3 研究内容 https://web.sapmed.ac.jp/jp/school/health/course/ot/ot_hattatsu.html

1) 評価用椅子ユニットの作成

これまでの研究データより、椅子のバネ定数、素材、座面の可動範囲などを盛り込み業者と設計を行った。これにより、外部へのトリガー信号を出力でき、サスペンション荷重値、座面角度などのデータをリアルタイムで測定できる評価ユニットを作成した。写真はショックユニット搭載の可動椅子とA/Dコンバーターである。



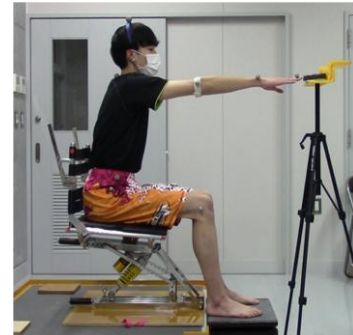
評価用椅子ユニットと角度変化算出コンバーター

2) 基礎データの計測

(1) 研究対象: 20～30代の健常成人10名とし対象者には口頭および書面で研究内容を説明し同意を得ている。取り込み基準は、BMIが標準値(18.5～25)、整形外科的・眼科的・耳鼻科的・神経学的な既往がない者とした。

(2) 動作課題: 前方リーチ課題とした。対象者には膝関節と足関節が90度になるよう座位姿勢を取り、上肢長×1.3の距離で目の高さにある指標に対し中指でリーチするよう指示した。課題は5回実施し、分析対象は3回目の施行とした。

(3) 機器と分析: 筋電図についてはテレマイオDTS EM-801(ノラクソン社)を使用し、導出筋に送信機(EMG プローブ)を装着し、サンプリング周波数1000Hz、フィルタ特性15～500Hzの設定で測定した。導出筋は体幹屈曲筋である外腹斜筋、体幹伸展筋である腰部脊柱起立筋、股関節屈曲筋である大腿直筋とした。すべて左右の筋を測定した。また、今回作製した評価ユニットから椅子の傾斜角度について算出を行った。さらに、上肢動作の直線性及び周波数解析により筋疲労について検討を行った。



計測の様子

(4) 結果の概略

全被験者が椅子を5度程度前傾させることでリーチ動作を達成していた。これは椅子の最大前傾角度の半分程度である。その際の体幹の前傾角度は平均12度程度であった。これは椅子を最大前傾である10度前傾させる時に必要な体幹前傾角度の3分の1程度であった。椅子の駆動に要した筋活動については、右体幹筋は上肢挙上に伴い増加傾向にあった。しかし個人差も大きく、個人の動作戦略が影響していた可能性がある。上肢動作の直線性については、椅子を固定させた条件と比較し1に近く直線性が向上し、筋活動からは使用した上肢と反対側の外腹斜筋、脊柱起立筋で筋活動が低い傾向が見られた。

このように、作成した椅子は体幹運動を少ない状態で上肢操作が出来ることに寄与する可能性があり、今後日常生活課題、疾患群での検証を経て、椅子の小型化に向けたアイデア創出につなげていきたい。

4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

今回作製した評価ユニットは、椅子の小型化に向けた基礎データの構築を目的とする。そのため、将来的な展望としては、小型化された椅子が対象者の生活・訓練場面で様々な目的のために日常的に使用されることが挙げられる。障がいの重度化や高齢化社会はリハビリテーションの対象者に差し迫った課題であり、より多くの対象者の日常生活を支援する補装具になることが期待される。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

札幌医科大学保健医療学部の教員として勤務する中で、重度脳性麻痺児の運動・心理社会特性について教育・研究を行ってきた。これは、それ以前の作業療法士としての臨床経験から生まれた多くの研究疑問を解決したいが為である。特に、補装具を用いた姿勢・運動面に対する支援方法の研究については重要と考えており、今回の研究もその一つである。作業療法では、徒手的なりハビリテーションを多く行うが、補装具などの環境設定についても有益であることが多く報告されており、対象者のニーズに応えることができる研究内容であると位置づけている。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

1) 論文発表

・Umeda S, et al. : A pilot study: effect of a half-sloped seat surface on sitting posture in adults with cerebral palsy using a wheelchair. Disability and Rehabilitation: Assistive Technology 20 : 1-13. 2025

2) 学会発表

・中村裕二、他：体幹前傾をサポートする椅子を使用した運搬課題中の運動学的特性. 第59回日本作業療法学会抄録集. 2025.

・中谷優太、他：疲労を指標とした体幹前傾をサポートする椅子の効果. 第59回日本作業療法学会抄録集. 2025.

7 補助事業に係る成果物

1) 補助事業により作成したもの

本研究の成果は今後国内外の学術論文として発表する予定である。

2) 1) 以外で当事業において作成したもの

なし

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名: 札幌医科大学保健医療学部(サッポロイカダイガクホケンイリョウガクブ)

住所: 〒060-8556 札幌市中央区南1条西17丁目

担当者: 准教授 中村裕二(ナカムラユウジ)

担当部署: 作業療法学第二講座(サギョウリョウホウガクダイニコウザ)

E-mail: yujin@sapmed.ac.jp

URL: https://web.sapmed.ac.jp/jp/school/health/course/ot/ot_hattatsu.html