リーチ運動における運動条件の違いが筋活動に及ぼす影響

Effect of Motion Condition on the Muscle Activity in Reach Movement

学 ○上野 翔平(阪府大院) 正 新谷 篤彦(阪府大)

正 中川 智皓(阪府大) 米津 亮(阪府大) 正 伊藤 智博(阪府大)

Shohei UENO, Osaka Prefecture University, 1-1 Gakuencho, Naka-ward, Sakai City, Osaka

Atsuhiko SHINTANI, Chihiro NAKAGAWA, Ryo YONETSU, Tomohiro ITO, Osaka Pref. Univ.

1. 緒 言

立位・歩行を安定させるにはバランス感覚や各部位の筋肉がうまく動作する必要がある。現在、それらの機能を改善するためのリハビリテーション機器は立位状態で使用するものが主流である。そのため、立位・歩行自体が困難な人には転倒の危険性があるため積極的導入が困難である。よって、転倒の危険性の少ない座位姿勢で使用するのことができるリハビリ機器が必要であると考えた。これまで、我々は数値解析から座位でのリーチ運動における筋活動を算出し、それを筋電計を用いた実験から妥当性について検討を行ってきた。本研究では、座位の姿勢や速度を変化させることで、筋活動にどのような影響を及ぼすのかを検討する。

2. 実 験 方 法

被験者は身長 175~177cm, 体重 63.4~66.1kg である体型が非常によく似た 3 名の成人男性に協力してもらった。Fig.1 にリーチ動作と実験装置を示す。まず、被験者は腕を伸ばし、水平に保った状態で座位姿勢で目標の向かってリーチ運動した。リーチ距離 l については、腕の長さ l_0 の 1.5 倍の長さとした。また、床反力計 (TF-3040-A: テック技販) を、殿部と足部にそれぞれ 1 台設置した。

リーチ運動 3 回を 1 セットとし、3 セット行った。比較検討のため Table 1 のような条件で実験を行った。

Fig. 1 Reach movement and equipment

Table 1 Experimental conditions

Condi. No.	Tempo[bpm]	Knee angle[deg]
1	60	80
2	ibid.	90
3	ibid.	120
4	40	90

ここで、リーチ速度に関しては、メトロノームを使ってリーチ速度を規定した。規定方法としては、被験者には音が鳴った際にリーチを開始し、次の音が鳴った際に目標に到達、さらに次の音が鳴った際に元の位置に戻ってもらった。テンポは、1 拍につき 1.5 秒の 40bpm を基本として 1 拍につき 1 秒の 60bpm を速い場合とした。

このような条件下の運動を、4 台のカメラで構成された動作解析装置 (Kinema Tracer: キッセイコムテック社) で記録した。被験者には、事前に両側の肩峰、股関節大転子、外果最突点、踵、つま先の計 10 点にマーカーを貼付した。さらに筋電計 (MQ-Air: キッセイコムテック社) を用いて運動中の筋活動も記録した。測定した筋肉は、脊柱起立筋、腓腹筋 (内側)、ヒラメ筋の 3 箇所とした。

実験の評価方法として、積分筋電図を用いる。積分筋電図は、ある時間範囲にわたっての筋電計の評価指標、すなわち総放電量である。単位は電圧×時間 [Vs] であり式 (1) で表すことができる。よって、1 回のリーチ運動にかかった活動時間を T_e として式 (1) を用いて積分筋電図を算出した。今回は、リーチ運動 3 回を 3 セット合計 9 回の平均値を求めた。

$$iEMG = \int_0^{T_e} EMG(\tau) d\tau \quad (1)$$

3. 実 験 結 果

紙面の都合上、Fig.2 に脊柱起立筋の iEMG のみを示す。図からわかるように、膝角度 80 度で基本速度の時に最も大きく活動していることがわかった。また、速度による違いや他の数値解析の結果については、当日報告する。

Fig. 2 iEMG of the erector spinae