

表面筋電図と関節角度を用いた前腕支持型杖の人間工学的研究

Ergonomic study of forearm crutch with surface EMG and joint angle measurement .

キーワード: 筋電図、関節角度、杖

人間生活工学研究室 09T0452Y 早瀬 允人

■背景

歩行補助のための杖として前腕で体重を支持するロフトランド杖が存在するが、上肢に不自然な姿勢を強いるなどの問題点が存在する。日常的に使用する場合、そのような不自然な姿勢は身体への悪影響が懸念される。しかしながらロフトランド杖などの前腕支持型杖に関する人間工学的な研究はほとんどみられない。

■目的

本研究では筋電図や関節角度計などから人間工学的により自然な姿勢で用いることのできる歩行補助杖を提案することを目的とする。

■方法

健康な若年者 10 名を被験者とし、杖を用いた平地歩行と階段の昇降における左下肢と右上肢の筋電図、関節角度と、体幹部重心動揺の測定を行った。使用した杖は市販のロフトランド杖に加え、グリップを換装可能な試作杖であった。グリップは上肢末端への負担を軽減するために、前腕が中間位の状態での把持が可能であること^{1,2)}、把持に要する握力が小さいことを指針とし、①円柱形状、②中間位で握った手の型をとった形状、③掌に接する部分を大きくした形状、④手で上から包みこむように把持する形状の 4 種類を用いた。実験では市販の杖 1 条件と、試作杖に関し 4 種類のグリップと杖への腕部固定の有無、計 9 条件の比較を行った。

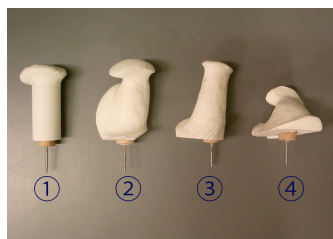


図 1. 試作杖グリップ部

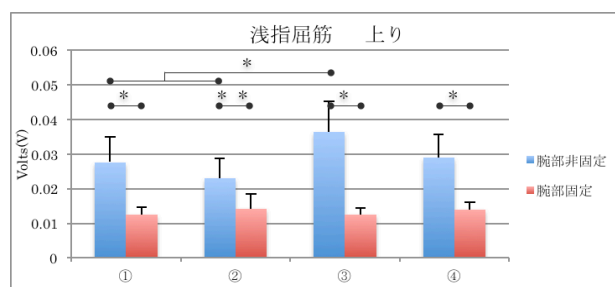
■結果

関節角度計測の主な結果として市販のロフトランド杖が試作杖各条件に比べ手関節が有意に橈側偏位し、背側屈曲していた。

筋電図計測の主な結果として、平地歩行と階段昇降のいずれにおいても腕部固定状態が非固定状態と比べ有意に浅指屈筋の活動量が小さかった。グリップに関しては階段上り時において、腕部非固定状態で①、②が③に比べ浅指屈筋活動量が有意に小さくなった。

主観評価では指の違和感、持ち上げやすさ、扱いやすさ、握りやすさ、取り回し、体重のかけやすさ、安定感の 7 項目において腕部固定が非固定と比べ有意に評価が高かった。

図 2. 階段下り時浅指屈筋活動量



■考察

浅指屈筋の活動が低下した理由としては、腕部を固定したことで杖の挙上を前腕で行うこととなり、握力を必要としなくなったためと考えられる。言い換えると浅指屈筋の活動は主として杖の挙上のために働いていたと思われる。

市販のロフトランド杖は試作杖腕部固定時と比べ、手関節の橈側偏位角度と同時に浅指屈筋の活動も大きかった。ヒトが握力を最も発揮しやすいのは橈尺偏位角度がほぼ 0° から軽度尺側偏位時であり³⁾、橈側偏位での握力の発揮は負担となると思われる。市販のロフトランド杖と比較すると制作したグリップは関節角度からみて負担が小さいと考えられる。

また主観評価では杖への体重のかけやすさや安定感だけでなく、握りやすさや指の違和感も腕部固定状態が優れていた。グリップ部が同じであるにも関わらず固定状態が握りやすかった理由として、前腕支持型杖においては杖の脚から離れた位置に重心があるため杖脚を軸として重心が回転方向に動きやすく、腕の固定により重心制御のために余計な握力を必要としなくなったことが考えられる。

■まとめ

試作杖が市販のロフトランド杖と比べ筋力発揮や姿勢などの点において優れていることが明らかとなった。

■参考文献

- (1) E.R. Tichauer et al, 1977, Ergonomic principles basic to hand tool design, American Industrial Hygiene Association Journal 38 622-634
- (2) Sheng-Hsiung and Yuan-Ho Chen, 1999, Evaluation of bent-handled files. International Journal of Industrial Ergonomics 25 1-10
- (3) 鈴木 徹ら, 1986, 手関節肢位と握力の関係について, 理学療法学 第 13 巻第 6 号 409-413