

スパナの持ち方が筋肉・関節へ与える影響

How holding spanners effect to muscles and joint angle

キーワード: 筋電図、関節角度、工具、主観評価

人間生活工学研究室 10T3001K 津田 文香

■目的

工具は手と一体となり力を 100%伝える必要がある。従来の持ち方が最も大きな力を出せるかはよくわかっていない。人間工学的に使いやすさを考えたスパナは少なく、無理な持ち方で使い続けることによる外傷、筋疲労などの問題につながる。

スパナの持ち方をいくつか提示し、それぞれの右上肢の筋電位と関節角度、主観評価を測定することで、使いやすい持ち方を見出すことを目的とした。

■方法

健常な右利きの男女 6 名ずつ、12 名を被験者とした。平均年齢は 22 歳だった。筋電位、関節角度、主観評価を測った。

筋電位はタスク時の実効値を採用し最大随意収縮時筋電位 (MVE) にて正規化した。「上腕二頭筋」「上腕三頭筋」「総指伸筋」「浅指屈筋遠位」「尺側手根屈筋」を計測した(図 1 参照)。計測には MP150、アクティブ電極を用いた。

主観評価 VAS 法は「握りやすさ」「力の伝わりやすさ」「安定性」「思い通りに動くか」をタスク毎に行った。

関節角度はゴニオメータを用いて右手首の水平(橈側偏位・尺側偏位)方向、垂直(掌屈・背屈)方向での



図 2 左から持ち方 1、2、3

2 種類のタスクを 3 種類の持ち方で行った(6 試行行った)。

【タスク a】60%の力を連続 3 秒間発揮を 3 回行った

【タスク b】60%の力を 60 bpm のメトロノームの音に合わせての発揮を 12 回行った。持ち方は図 2 の 3 種類の持ち方だった。

■結果

筋電位において、特に持ち方 1 と 3 に有意差が見られた(図 3)。

関節角度では水平方向で持ち方 1 と 2、1 と 3 で有意差が見られた。

主観評価の全ての項

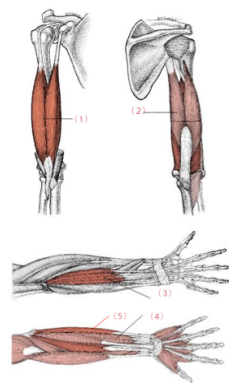


図 1 測定部位

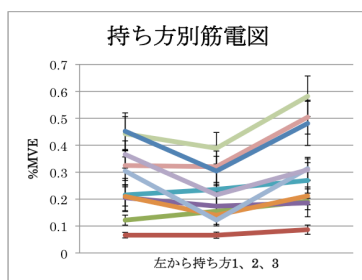


図 3 持ち方別%MVE

目で持ち方 1 と 2、1 と 3 で有意差が見られた。1 と 2 に有意傾向・有意差のある項目もあった。

■考察

持ち方 2 と 3 は手の触れる面積が持ち方 2 の方が大きい。力を加える場所が少ないと筋肉をより使う、と考えられる。

手のひらを下に向けた状態の持ち方 1 より、地面と垂直にした状態の持ち方 2 の方が中間位に近い。筋張力と筋長の関係から考える。筋張力は生体内での自然の長さの時に最大筋力を発揮するという法則がある。そのために中間位に近い姿勢の時に小さな力でタスクを行えたと考えられる。他にも筋電位と身体特性とに関わりがある箇所もあり、わずかに身長に影響される傾向があった。

水平(橈側偏位・尺側偏位)方向において、持ち方 2 と 3 は持ち手の治具があるかないかの違いだけなので、1 だけが異なることは当然だ。しかし、筋電図には持ち方 1 と 2 に違いがあったが、関節角度には見られなかった。

関節角度と筋電図の論文で、それぞれトレードオフの関係にあると予測したとあるので、筋電図で差があったとしても関節角度にも同じように差が出るわけではない。

主観評価の全ての項目で持ち方 1 と 3、持ち方 2 と 3 に有意差が見られた。持ち方 3 は手と治具の接地面積が小さいので、思ったように力を伝えることが出来ないと考えられる。

手袋を着用しての作業は、多くの研究者に注目されている。手袋の着用によって手は少し大きくなり、力の負担が減る。しかし手の被験者特性と主観評価項目を重回帰分析で調べ、相関係数も調べたが、有意な関係は見られなかった。

■まとめ

3 種類のスパナの持ち方を提示し、2 種類のタスクを行い、それぞれの筋電図と関節角度、主観評価を調べた。

その結果、手と治具の接地面が大きいとき、手が中間位に近いときはより小さな力で治具を動かすことができること、関節角度は特に関係がないことがわかった。同時にそれは握りやすく、力を伝えやすく、安定しており、思い通りに動かすことができる、ということもわかった。

今後非電動工具を新しく作るならば、中間位の姿勢を使うように仕向ける形のものを作るのが望ましいだろう。