

215 指関節別屈筋計の開発

Development of equipment to measure flexor power of each finger joint

○ 入江 知行・宇都宮大学大学院
Tomoyuki Irie, Utsunomiya University

酒井 直隆・宇都宮大学
Naotaka Sakai, Utsunomiya University

嶋脇 聡・宇都宮大学
Satoshi Shimawaki, Utsunomiya University

Key Words: equipment, measure, flexor, finger

1. 結論

現在使用されている握力計は、すべての指を使い把握する構造である。しかし、それでは、各指の各関節の力までは知ることができない。もし仮に各関節の屈曲力を知ることができれば、リハビリテーションやスポーツトレーニングにおいて、具体的なマニュアルを思考する上で利用することができる。さらに、握力は各指関節の屈筋力の総和であるが、関節によって主動筋は異なっている。すなわち、DIP 関節の屈筋は深指屈筋、PIP 関節は浅指屈筋、MCP 関節は骨間筋であり、これらの指関節屈筋を個別に計測できれば、手の外科の臨床に有益である。よって、本研究では各指関節の屈筋力を計測することを目的とし、指関節別屈筋計の開発を行った。そして、実際に計測器を用いて各関節の屈筋力を計測し、各指の力、および関節の屈筋力の比較を行った。

2. 実験

2-1 被験者及び実験装置

被験者は手に外傷や疾患の既往歴のない右利きの男性 10 人（平均年齢 22.2 歳）を選んだ。

実験装置は Fig.1、に示す。これはアルミブロックを加工し土台とした。土台には深さ 2mm の溝が設けられ、センサが溝に設置された。センサはその溝に沿って左右に平行移動できる。センサの移動距離を計測するために、溝に沿ってスケールを取り付けた。センサは、共和電業のロードセル（LMA-A-200N）に木製の指接触部を取り付けた構成である。指接触部は指の形に加工した。ロードセルから出力された信号を増幅するために共和電業社製のセンサインターフェース（PCD-300A）を使用した。

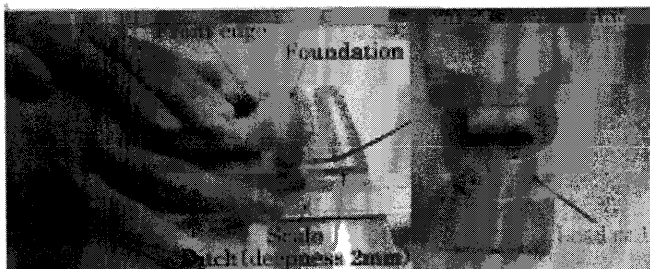


Fig.1 Equipment and part of sensor.

2-2 実験方法

実験は被験者の協力により行われた。以下に被験者への指示を示す(Fig.2)。

- ① 楽な姿勢で椅子に座り、右手を実験装置の上へ置く。
- ② 測定する指の関節部を土台先端部へ移動する。
- ③ センサを測定する指の下へ移動する。この際、センサと土台の先端部を接触させる。
- ④ 左手で計測する関節より下の部分を押さえる。
- ⑤ センサを 3 秒間最大力で押す。

測定位置と関節屈曲力の関係を調べるために、最初の計測位置からセンサを 5mm ずつ遠位方向へ移動し、測定関節範囲の計測可能な位置まで同様に計測を行った。

測定箇所は、示指、中指、環指、小指のそれぞれの DIP 関節、PIP 関節、MP 関節である(Fig.3)。実験は被験者一人につき 3 回行った。

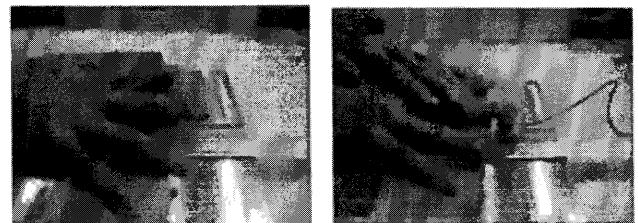


Fig.2 Experiment procedure.

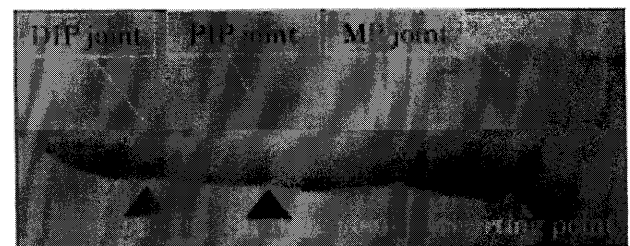


Fig.3 Measurement part.

3. 結果

3-1 測定位置と関節の屈曲力の関係

4 指の屈曲力についてはすべて同様な傾向が見られた。DIP 関節、PIP 関節において、測定位置の屈曲力への影響は見られなかった。MP 関節においては、測定位置が指の末端部方向へ移動するにつれて屈曲力が減少する傾向が見られた。

3-2 指、関節の屈曲力

Fig.4に各指の関節ごとの屈曲力を比較した結果を示す。

DIP 関節において、示指は環指、小指に対し有意に大きかった。中指は環指、小指に対し有意に大きかった。PIP 関節において、示指は小指に対して有意に大きかった。中指は小指に対し有意に大きかった。MP 関節に関しては、有意差は見られなかった。

DIP 関節、PIP 関節において、示指、中指は環指、小指に対し屈曲力が大きい傾向が見られた。MP 関節の屈曲力は 4 指ともほぼ一様であった。

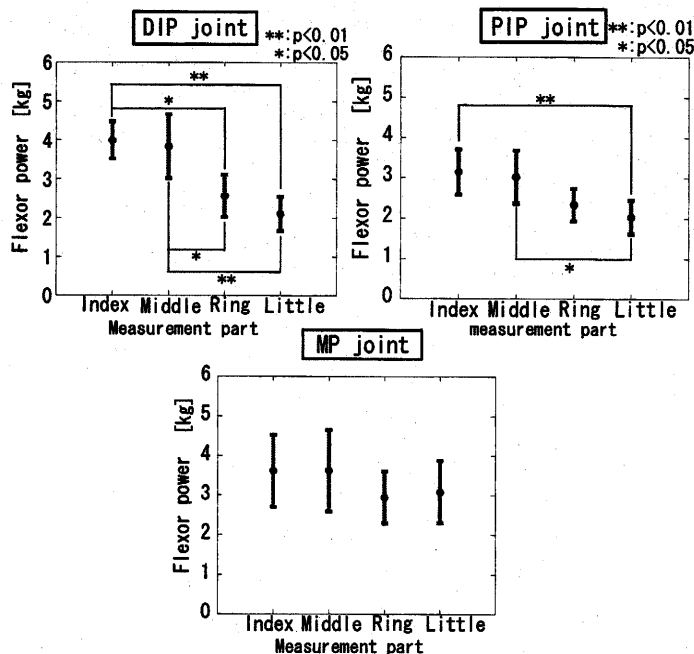


Fig.4 Flexor power according to each joint.

3-4 3 関節比較

Fig.5に、指別に DIP 関節、PIP 関節、MP 関節の屈曲力を比較した結果を示す。

示指については、DIP 関節は PIP 関節に対し有意に大きかった。中指、環指に関しては、有意差は見られなかった。小指では、MP 関節は DIP 関節、PIP 関節に対し有意に大きかった。

各指で、3 関節のうちで PIP 関節が最も屈曲力が弱い傾向が見られた。

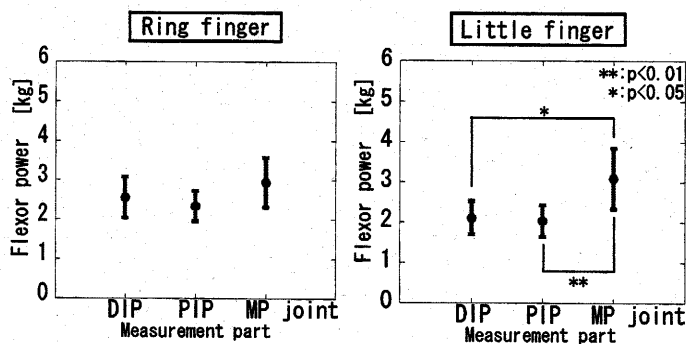
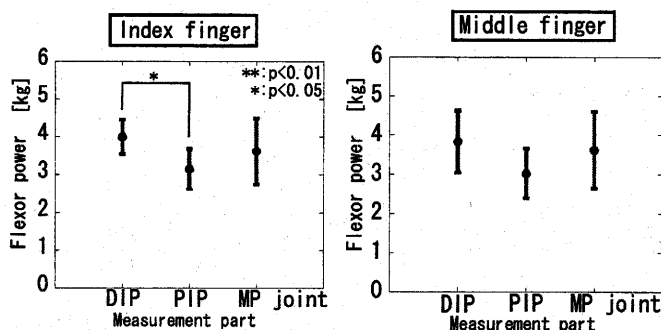


Fig.5 Flexor power according to each joint.

3-5 4 指の比較

Fig.6は、x 軸を示指、中指、環指、小指の 4 指とし、y 軸をそれぞれの指の DIP 関節、PIP 関節、MP 関節の屈曲力の合計値としたグラフである。つまり、3 関節の屈曲力の合計値をその指の屈曲力として比較を行った。

Fig.6より指の屈曲力の大小関係は、環指は小指よりも屈曲力が強く、示指および中指は、環指よりも屈曲力が強いと言える。

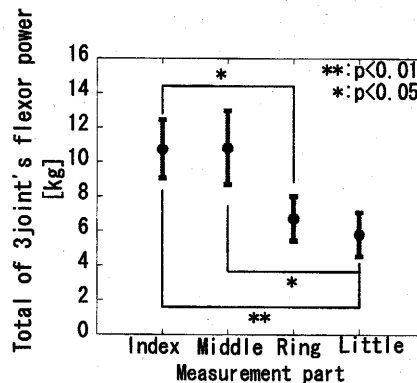


Fig.6 Comparison of four fingers.

4. 考察とまとめ

測定位置の屈曲力への影響は、DIP、PIP 関節と MP 関節では異なった傾向が見られた。これは、それぞれの関節に作用する屈筋の性質の違いが現れたのではないと思われる。

各関節の屈曲力の比較に関しては、示指において DIP 関節は PIP 関節に対し有意に大きかった。小指においては、MP 関節は DIP 関節、PIP 関節に対して有意に大きかった。環指、小指では MP 関節の屈曲力が最も強い傾向があった。これより、環指、小指では MP 関節が最も重要な働きをしていると考えられる。

指の屈曲力に関しては、示指は環指、小指に対し有意に大きかった。中指は小指に対し有意に強かった。これより、把握などの動作を行う際、示指、中指が主体的に働き、そこへ環指、小指が補助的に加わり動作を安定させるのではないかと考えられる。

参考文献

- [1] Kilgore KL. et. al: A Transducer for the Measurement of Finger Joint Moments", IEEE Transaction on Rehabilitation Engineering, 6, (1998)