

示指MP関節の屈曲トルク値の測定による 機能評価の試み

西村 誠次 生田 宗博 柴田 克之
麦井 直樹* 横山 真美* 島崎 悦子*

KEY WORDS

flexor torque, metacarpophalangeal joint, index finger

はじめに

示指の中手指節関節（以下、MP関節）の屈曲運動には、主に深指屈筋と浅指屈筋、手内筋群が作用し、その拮抗作用に指伸筋と示指伸筋が関与している¹⁾。

我々はこれまで、健常人で自作の指押し力測定器具^{2,3)}を用いて、示指屈曲運動による指押し力を測定し、遠位指節間関節（以下、DIP関節）、近位指節間関節（以下、PIP関節）、MP関節の屈曲トルク値の最大実測値と理論的的最大予測値を算出し、さらに理論値をもとに各関節での各筋の関与を試算してきた³⁾。

今回、最大実測値の算出方法³⁾を用いて、手指屈筋腱再断裂後で屈筋群のうち手内筋のみが残存する症例と、末梢神経麻痺を伴う手指損傷患者で、示指

MP関節の屈曲トルク値の測定による機能評価を試み、示指MP関節の屈曲運動における手内筋の関与を検討した。

対 象

深指、浅指屈筋腱が再断裂し手内筋のみが残存する2例と、正中、尺骨、あるいは橈骨神経麻痺を伴う手指損傷患者5例の、計7例14手（年齢 25.0 ± 8.1 歳）の示指を対象に健側手と対照させた。症例の年齢と性別、診断名を表に示す。

症例1と2は、手指屈筋腱縫合術後に再断裂し、人工腱（Hanter Tendon）挿入術施行後6カ月であった。示指MP関節の屈筋群は、手内筋のみが残存していた。また、末梢神経損傷は伴っていなかった。

表 対象

	年齢	性	診断名	神経麻痺の有無	残存屈筋群の筋収縮
症例1	20	男	左示指～小指基節骨部不全切断 (Hanter tendon挿入中)		手内筋のみ(+)
症例2	41	男	右示指深指、浅指屈筋完全断裂 (Hanter tendon挿入中)		手内筋のみ(+)
症例3	26	男	右前腕近位1/4部不全切断	正中、尺骨神経麻痺	深指、浅指屈筋(+), 手内筋(-)
症例4	29	女	右前腕1/2部不全切断	正中、尺骨神経麻痺	深指、浅指屈筋(+), 手内筋(-)
症例5	18	男	左上腕遠位1/3部不全切断	正中、尺骨神経麻痺	深指、浅指屈筋(+), 手内筋(+)
症例6	22	男	右前腕近位1/4部不全切断	正中、前骨間、橈骨神経麻痺	深指、浅指屈筋(+), 手内筋(+)
症例7	19	男	左内反肘	橈骨神経麻痺	深指、浅指屈筋(+), 手内筋(+)

金沢大学医学部保健学科作業療法学専攻

* 金沢大学医学部附属病院作業療法部

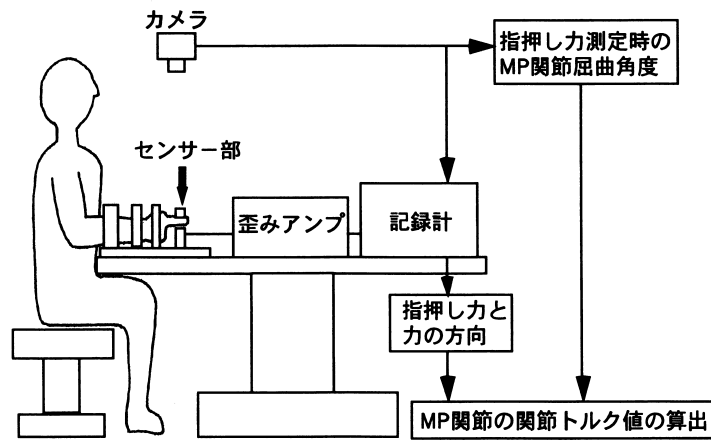


図1 実験器具の概略図(文献2より引用、一部改変)

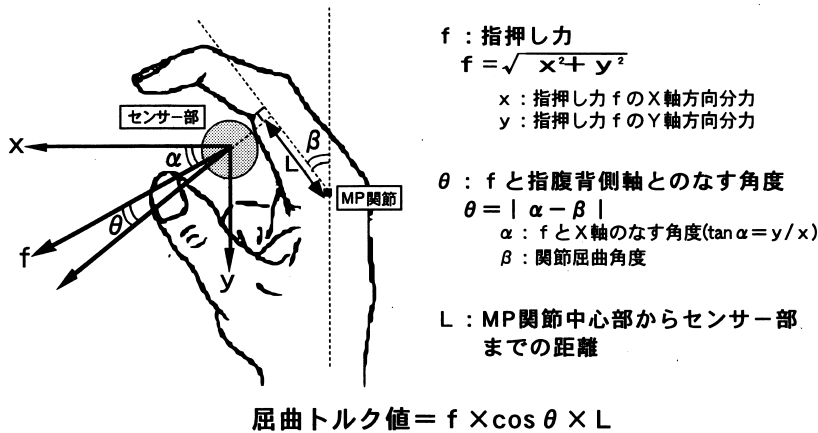


図2 MP関節の屈曲トルク値の算出方法

症例3と4は、正中、尺骨神経麻痺を伴った前腕部不全切断で再接着術後6カ月であり、深指、浅指屈筋の筋収縮は認められたが、手内筋の麻痺は残存していた。

症例5と6は、正中、尺骨神経麻痺を伴った上腕部、前腕部不全切断で、各々再接着術後6カ月で、深指、浅指屈筋と手内筋の筋収縮は認められた。症例6は橈骨神経麻痺も合併しており、症例7と同様に、術後6カ月でDrop fingerは回復し、指の伸展運動はともに可能であった。

全ての症例は、他動において手指の関節可動域に制限はなかった。

方法

4枚の歪みゲージ(日本電気三菱社製, N11-FA-10-120-11)を用いた自作の指押し力測定器具^{2,3)}で(図1)、示指MP関節の屈曲運動によって生じた、指押し力のX軸方向分力(指の腹背側方向の分力)

とY軸方向分力(指の長軸方向の分力)を各々測定し、この2方向の力の合力である指押し力 f と、指の腹背側軸とのなす角度 θ を測定した。そして、MP関節中央部から指押し力 f の測定部位までの距離 L と、 f の直交成分を乗じてMP関節の屈曲トルク値を算出した(図2)。

症例の前腕と手関節は、中間位で測定器具の基盤に固定し、基節骨部の指腹をセンサー部であるステンレス棒の所定の位置に当て、示指MP関節屈曲の指押し力を計測した。また同時にMP関節の屈曲角度を、ステンレス棒の上方からカメラ(Nikon社製, F3)で測定した(図1)。そして、関節の屈曲角度を撮影した時の値を指押し力として計測し、3回計測した中の最大値を記録した。

結果

症例1~7の術後6カ月の、健側に対する患側のMP関節屈曲トルク値の比率を図3に示す。手内筋

のみが残存する症例 1 と 2 は、各々 41.0%、39.2% であった。深指、浅指屈筋の筋収縮は認められたが、手内筋麻痺が残存していた症例 3 と 4 は、各々 11.2%、19.1% で、手内筋も筋収縮が認められた症例 5 は 42.5% であった。しかし橈骨神経麻痺も合併していた症例 6 では 27.8% で、橈骨神経麻痺のみの症例 7 は 67.4% であった。

考 察

手内筋は、MP 関節の屈曲運動、PIP 関節及び DIP 関節での手指の伸展運動をおこない¹⁾、特に笹尾⁴⁾は解剖学的観察と筋電図波形の分析から、示指 MP 関節の屈曲運動には第一背側骨間筋が重要であると述べている。また Brand ら⁵⁾は各関節トルク値の試算から、MP 関節屈曲での手内筋の関与は 30% とし、本研究では、手内筋のみ残存する 2 症例の屈曲トルク値は、ともに健側の 40% の筋力で、これは前回我々が試算した値³⁾と一致した。さらに正中、尺骨神経損傷後で手内筋の麻痺が残存していた症例 3 と 4 は、各々 11.2%、19.1% で、手内筋の収縮も認められた症例 5 は 42.5% であり、手内筋の回復によって明らかに MP 関節屈曲トルク値は大きかった。つまり、本法での MP 関節の筋力測定から、手内筋が MP 関節の屈曲運動に寄与する割合が高いことを

示唆した。

従来の手指筋力評価としては、握力とピンチ力の測定が一般的であり、特に、庄ら⁶⁾は末梢神経ブロック後の握力を測定し、高位、低位橈骨神経麻痺ではともに健側の 50% を示し、低位正中神経麻痺では 80%、尺骨神経麻痺では 70%、さらに正中、尺骨神経麻痺では 50% まで低下するとしている。

本研究では、正中、尺骨神経麻痺による筋力低下の比率は、庄らよりも著しく低い値を示した。これは、庄らが Cylinder 型握力計を用いた握力の測定で、母指を含めた 5 指の総和の評価であるのに対し、本法は、示指単独の評価であり、末梢神経麻痺が MP 関節屈曲トルク値の低下に反映しやすいためと考える。また、我々の方法の方が、手指の DIP、PIP 関節の屈曲角度が大きく、浅指、深指屈筋の筋収縮による MP 関節での屈曲作用の効率が低下したためとも考える。

さらに、円尾⁷⁾ら、畑中ら⁸⁾は、末梢神経損傷後のピンチ力測定から、正中あるいは尺骨神経麻痺で著明なピンチ力の低下を示すとともに、母指機能障害が伴うと指腹ピンチ力の測定が不可能な場合があると報告している。我々の方法は、単独指での筋力評価であるため、末梢神経麻痺や母指機能障害によってピンチ動作が不可能であっても評価は可能であり、

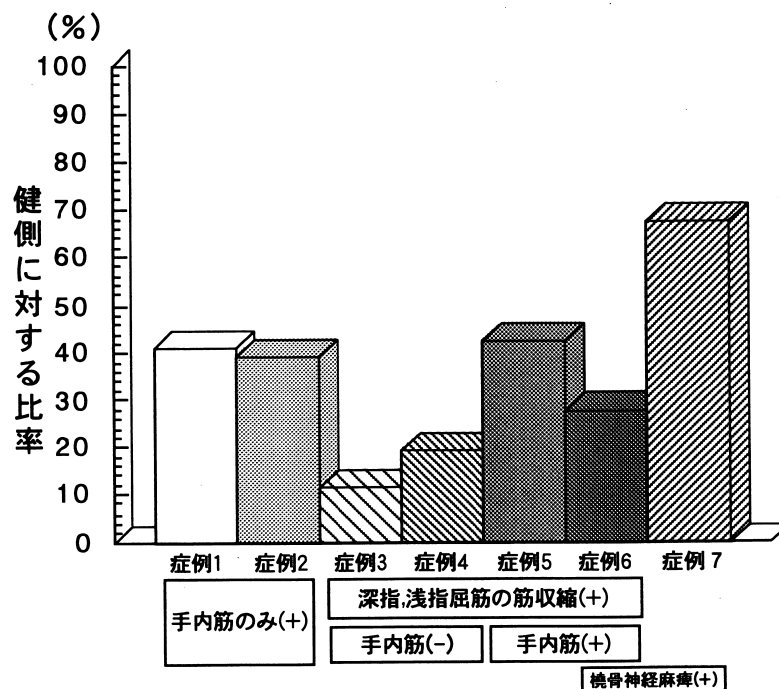


図 3 術後 6 ヶ月の MP 関節屈曲トルク値

今後、本法は手指損傷患者での筋力評価として臨床応用が期待できる。

まとめ

自作の指押し力測定器具を用いて、深指、浅指屈筋腱が再断裂し手内筋のみが残存する2例と、正中、尺骨あるいは橈骨神経麻痺を伴う手指損傷患者5例の、計7例14手の示指MP関節の屈曲運動によって生じる屈曲トルク値を測定し、健側手と対照させた。

1) 手内筋のみが残存する2症例の術後6カ月では、各々、健側手の40%の屈曲トルク値を示した。

2) 深指、浅指屈筋の筋収縮は認められたが、手内筋麻痺が残存していた2症例では各々11.2%、19.1%、手内筋も回復した症例では、42.5%、さらに橈骨神経麻痺も合併していた症例では27.8%であった。橈骨神経麻痺のみの症例の術後6カ月では67.4%であった。

文献

- 1) 上羽康夫：手 その機能と解剖. 第3版, 109-164, 金芳堂, 1996.
- 2) 西村誠次 他：指押し力測定による手指筋力評価の試み. 作業療法13：409-415, 1994.
- 3) 西村誠次 他：示指屈曲運動での各関節トルク値と筋トルク値の測定. 作業療法15：426-433, 1996.
- 4) 笹尾満：手指の屈伸運動時における Intrinsic muscles の働きに関する研究. 日整会誌48：265-279, 1974.
- 5) Brand, P.W. : Clinical mechanics of the hand. 50-54, Mosby, St. Loues, 1985.
- 6) 庄智矢 他：握力についての考察. 整形外科25：1259-1260, 1974.
- 7) 円尾宗司 他：指尖把持力の分析 第2報. 整形外科20：1487-1488, 1969.
- 8) 畑中生稔 他：手指の機能障害におけるピンチ力の検討. 整形外科26：1402-1404, 1975.

Measurement of flexor torque in metacarpophalangeal joint of the index finger

Seiji Nishimura, Munehiro Ikuta, Katsuyuki Shibata,
Naoki Mugii, Mami Yokoyama, Etsuko Shimazaki