

# AMCoR

Asahikawa Medical University Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

日本肘関節学会雑誌 (2009.12) 16巻2号:63～66.

Power Track II MMTコマンダーを用いた肘関節筋力測定の検討

三好直樹, 末永直樹, 松野丈夫

## Power Track II MMT コマンダーを用いた肘関節筋力測定の見直し

三好 直樹<sup>1</sup> 末永 直樹<sup>2</sup> 松野 丈夫<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>旭川医科大学整形外科 <sup>2</sup>北新病院上肢人工関節・内視鏡センター

### Assessment of Elbow-muscle Strength using Power Track II MMT Commander

Naoki Miyoshi<sup>1</sup> Takeo Matsuno<sup>1</sup> Naoki Suenaga<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Orthopaedic Surgery, Asahikawa Medical College

<sup>2</sup>Center of Joint Replacement and Endoscopic Surgery, Hokushin Orthopaedic Hospital

**Purpose :** We aimed to assess the isometric muscle strength of the elbow by using Power Track II MMT Commander (Commander), which is designed for measuring the isometric muscle strength.

**Material and methods :** (1) We tested the intraexaminer and interexaminer reproducibility of Commander by collecting readings obtained by different examiners and comparing the results on the basis of their intraclass correlation coefficients (ICCs). (2) The subjects were divided into group A (age, 20-39 years), group B (age, 40-59 years), and group C (age > 60 years). Each group contained 10 males and 10 females. We measured the flexor and extensor muscle strength of the elbow in all the subjects.

**Results :** (1) ICC : It was 0.83 between the examiners. It was 0.97 for examiner 1 and 0.92 for examiner 2. (2) The average flexor muscle strength (strength of the dominant side/strength of the non-dominant side) in the men of groups A, B, and C were 24.2 Kg/22.9 Kg, 21.2 Kg/20.3 Kg, and 18.8 Kg/17.7 Kg, respectively ; the corresponding values for the women of the 3 groups were 13.4 Kg/13.2 Kg, 16.3 Kg/16.2 Kg, and 14.4 Kg/13.8 Kg, respectively. The average extensor muscle strength (dominant/non-dominant side) in the men of groups A, B, and C were 18.6 Kg/17.6 Kg, 18.8 Kg/17.1 Kg, and 15.8 Kg/14.7 Kg, respectively ; the corresponding values for the women of the 3 groups were 9.19 Kg/9.06 Kg, 10.0 Kg/11.1 Kg, and 11.0 Kg/11.1 Kg, respectively.

**Discussion :** The ICC analysis showed that the reproducibility of Commander was high. In males, both flexor (both dominant and non-dominant side) and extensor (non-dominant side) muscle strength decreased with age, but in females, the flexor muscle strength was highest in middle age, and the extensor muscle strength increased with age.

**Conclusion :** We proved the reproducibility of Commander. We also compared the muscle strengths of subjects belonging to different age groups and genders. In future studies, we plan to investigate the differences between muscle strength before and after elbow operation, and the muscle-strength characteristics of subjects participating in different sports events. Further, we also plan to in relation to a cross section of muscle at magnetic resonance imaging (MRI), and compare the muscle strengths of subjects in different occupations and locations.

### 【結 言】

肘関節筋力測定には、徒手筋力測定（以下 MMT）による等速・等尺性筋力測定、サイベックスなどの機器を用いた等速性筋力測定、ハンドヘルドダイナモメーターや Micro FET などの徒手筋力測定器を用いた等尺性筋力測定がある。

MMT は簡便ではあるが、主観的な要素が入りやすく、また Grade 内の幅が広く Grade 内での変化には対応しにくいなどの欠点がある。等速性筋力測定の報告は散見されるが<sup>2,3,9</sup>、機器が高額でありセットアップの際の煩雑さがありフィールドワーク等には適さない。一方、肘関節等尺性筋力測定は簡便で筋力測定に使用した報告は散見されるが<sup>1,2,4-8,10</sup>、測定器の再現性を評価した報告は少ない。

今回われわれは、ハンドヘルドダイナモメーターや Micro FET と同様に安価で携帯性にすぐれ、

セットアップの際の煩雑さもなく等尺性筋力測定が可能な日本メディックス社製の Power Track II MMT コマンダー（図 1）（以下コマンダー）を用い、肘関節の屈曲および 伸展運動での等尺性筋力を測定し、コマンダーの有用性を証明することである。



図 1 Power Track II MMT コマンダー  
（日本メディックス社製）

**Key words :** elbow joint (肘関節), muscle strength (筋力), dynamometer (筋力測定器)

**Address for reprints :** Naoki Miyoshi, Department of Orthopaedic Surgery, Asahikawa Medical College, 2-1, Midorigaoka-higashi, Asahikawa, Hokkaido, 078-8510 Japan

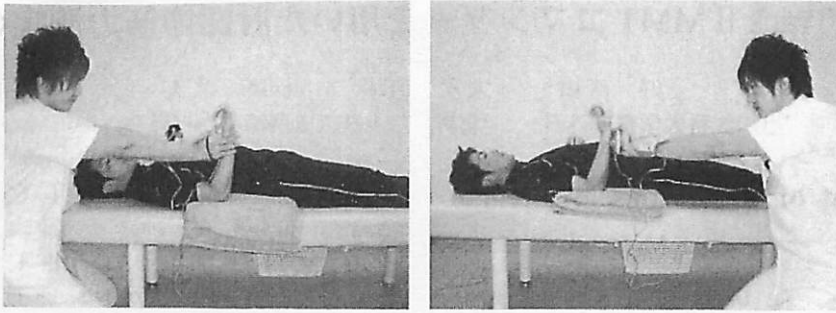


図2 計測方法 a: 屈曲筋力 b: 伸展筋力

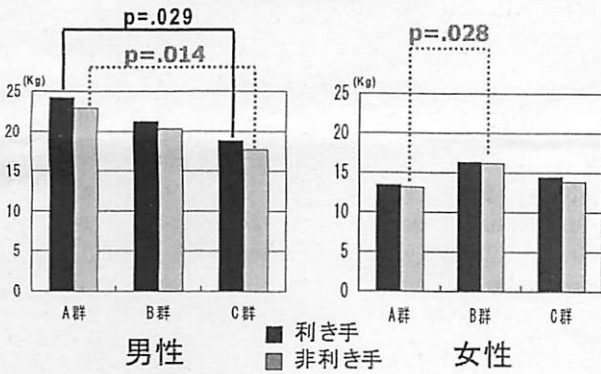


図3 結果 屈曲筋力

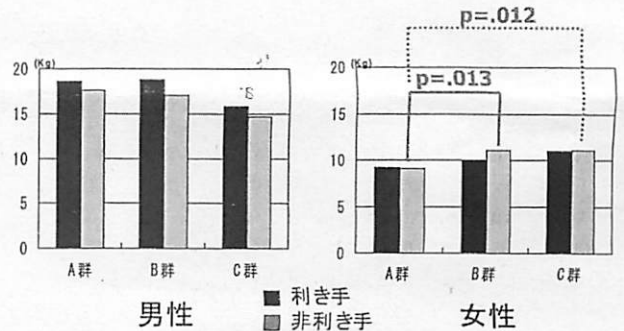


図4 結果 伸展筋力

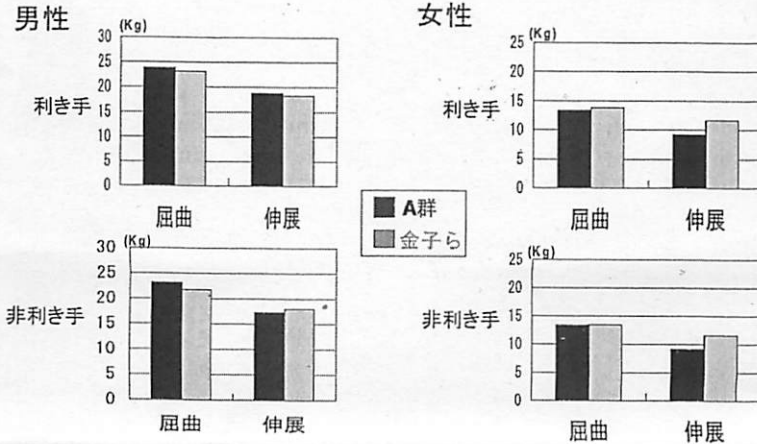


図5 本研究A群と金子らの報告の比較

【材料および方法】

①コマンドーの有用性の検討

今回使用したコマンドーの有用性を証明するため、検者間、検者内での再現性の検討を行った。検者間の検討として、検者2名でそれぞれ同一被検者6名に対し肘関節の屈曲および伸展筋力測定を行い、検者内の検討では、2名の検者がそれぞれ同一被検者に対し日を変えて3回の測定を行った。測定結果から級内相関係数 (Intraclass correlation coefficient) (以下 ICC) を算出し検者間・検者内での再現性の検討を行った。

②過去の報告との測定値の検討

肘関節に症状・既往のない健常成人60例を対象とし、20~39歳をA群、40~59歳をB群、60歳以上をC群として3群に分類し、各群男女10例に対し肘関節筋力を測定した。それぞれ平均年齢は、A群男性27.5歳、女性26.6歳、B群男性50.8歳、女性49.3歳、C群男性65.6歳、女性63.5歳であった。

肘関節屈曲および伸展筋力の年代差の検討を、一元配置分散分析 (ANOVA) および Fisher PLSD を用い 危険率5%以下を有意差ありとした。

測定方法は、仰臥位で肘関節を90°屈曲位、前腕回外位、肩関節中間位とした状態で前腕遠位にコマンダーをあて肘関節の屈曲および伸展筋力を測定し(図2)、3回の連続測定の平均値を用いて検討を行った。

### 【結果】

①検者間・検者内における再現性の検討では、検者間ではICC 0.83、検者内では検者1ではICC 0.97、検者2でICC 0.92と高い再現性が得られた。

②屈曲筋力において、男性は利き手/非利き手(Kg)でA群24.2/22.9、B群21.2/20.3、C群18.8/17.7と利き手・非利き手ともに加齢に伴い低下する傾向がみられ、A・C群間で利き手・非利き手ともに有意差が見られた(図3)。一方、女性ではA群13.4/13.2、B群16.3/16.2、C群14.4/13.8と利き手・非利き手ともにB群が最大であり、A・B群間の非利き手で有意差が見られた(図3)。

伸展筋力においては、男性は利き手/非利き手(kg)でA群18.6/17.6、B群18.8/17.1、C群15.8/14.7と非利き手において加齢に伴い低下する傾向がみられた(図4)。女性ではA群9.19/9.06、B群10.0/11.1、C群11.0/11.1と男性とは逆に加齢に伴い、利き手・非利き手ともに筋力が増大する傾向があり、A・B群間と、A・C群間の非利き手で有意差が見られた(図4)。

### 【考察】

本研究結果から、検者内ではICC 0.83、検者間ではICC 0.9以上と高い再現性を認め、コマンダーは肘関節筋力を計測するため有用であることが判明した。

各年代の肘関節筋力の特徴は、今回は症例数が少ないが、男性においては伸展筋力の利き手以外では加齢に伴い減少する傾向がみられ、女性では屈曲筋力がB群でもっとも大きく、伸展筋力では加齢とともに増大する傾向がみられた。

過去の報告では、ハンドヘルドダイナモメトリー<sup>12,4,6,8,10)</sup>やMicro FET<sup>7)</sup>などの徒手筋力測定器を用いた等尺性筋力測定は散見されるが比較的少なく、年代・性別の肘関節筋力を評価した報告<sup>7,9)</sup>はほとんどない。金子<sup>7)</sup>らがMicro FETを用い20代男性の肘関節屈曲筋力において、高い信頼性が証明されているスメドレー式握力計の測定値と比較し同様の結果であったと報告している。そこで本研究におけるA群の測定結果と金子らの測定結果で比較したところほぼ同程度の結果であり(図5)、コマンダーは徒手筋力測定として信頼できるものと考えた。

またToji<sup>9)</sup>が、固定式筋力測定装置のWilkieの改良型エルゴメーターを用いて男性53例をyoung, middle, elderly群の3群に分類し等尺性肘屈曲筋力を測定した。young群324.6±76.0N, middle群285.2±35.8N, elderly群244.3±37.7N

であり、年代とともに筋力が低下する傾向はわれわれの結果と一致したが、屈曲筋力の数値はわれわれの結果よりも大きい傾向であり、装置を用いた測定と徒手筋力測定には差が出る可能性も考えられた。

鎌田<sup>6)</sup>はインターバルをあけた5回連続の測定結果で、対象の86.0%で1~3回目に測定最大値が出現し4回目以降では平均値との差が大きくなったと報告しており、本研究では3回の連続測定の平均値を検討に用いた。

今回使用したPower Track II MMTコマンダーの利点としては、持ち運びが可能で設置が容易であり、手術前後の比較など外来でも容易に等尺性筋力が測定できることがある。一方問題点として、4.5kg以下の測定が不可能であることや、固定性に欠けることがある。固定性・肢位に関しては過去の論文<sup>4,8,10)</sup>においても問題点としてあげられているが、固定性に関しては、本研究では臥位でしっかり体幹を固定し肩から上腕骨を浮かないようにすることで安定した肢位での計測を行うことができた。また安定した計測が可能となることで、過去の論文<sup>5,8,10)</sup>にある再現性の検討と同様に今回使用したコマンダーにおける再現性も証明することができた。しかし、固定式装置を用いた測定器との差があり、本研究では固定性もあがり再現性は安定したが、装置を用いた測定器と徒手筋力測定器であるコマンダーでは体幹固定性の差がまだあると考えられた。

今後の検討課題として、固定性をあげる測定方法の改良を行い、さらに高い再現性を求めるとともに装置型の測定器との差を減らす試みを行うこと、本研究では無作為に各年代での肘関節の等尺性筋力を測定したが症例数が少なかったため、さらに症例数を増やし年代も10代毎に分類し、職業、スポーツ歴、女性では結婚・出産歴、居住地域など、より細かい患者背景を調査し筋力の特性の違いについて検討を加えること、肘関節疾患における術前・術後の筋力評価や、各スポーツ種目における筋力特性の評価、筋力とMRIなどを用いて計測した筋横断面積の関連性について評価していく予定である。

### 【結語】

- 1) Power Track II MMTコマンダーを用い、検者間・検者内での再現性を評価し、肘関節健康者の各年代での男女の肘関節屈曲・伸展筋力を調査した。
- 2) Power Track II MMTコマンダーは、肘関節筋力測定において再現性があり簡便で信頼できる測定方法であった。
- 3) 症例数は少なかったが男性は加齢と共に筋力が減少し、女性は若年者で筋力が低い傾向がみられ、肘関節筋力には各年代、性別における特徴がある可能性が考えられた。

- 4) 今後症例数を増やし患者背景を検討したうえで、各年代、性別の特徴を評価していく予定である。

【文 献】

- 1) Bohannon RW : Test-Retest Reliability of Hand-Held Dynamometry During a Single Session of Strength Assessment Phys. Ther. 1986 ; 66 : 207-9.
- 2) 久本誠一, 樋口雅俊, 三浦範大ほか : Hand-held センサを用いた簡便な肘関節発揮トルク計測法の検討. バイオメカニズム学会誌. 2004 ; 28 : 27-33.
- 3) 市橋則明, 吉田正樹, 篠原英記 : 肘関節屈・伸筋の求心性収縮と遠心性収縮における筋力と角速度の関係. 神大医短紀要. 1989 ; 5 : 51-6.
- 4) 井上和久, 植松光俊, 久保田章仁ほか : 上肢筋力に対する把持筋力計による測定法の違いによる影響比較. 埼玉県立大学紀要. 2001 ; 3 : 25-28.
- 5) 井上和久, 植松光俊, 藤縄理ほか : 把持筋力計を用いた検者間の比較について—経験者と学生の比較—. 埼玉県立大学紀要. 2003 ; 5 : 63-6.
- 6) 鎌田泰光, 遠藤伸也, 半田健壽ほか : ハンドヘルドダイナモメトリーの測定回数の検討. 理学療法のみ. 1996 ; 7 : 64-8.
- 7) 金子 翼, 村木敏明, 長尾 徹 : Micro FET による肩・肘・手関節筋力の標準値. 神大医保健紀要. 1996 ; 12 : 17-24.
- 8) 中江秀幸, 三浦尚子, 半田健壽ほか : ハンドヘルドダイナモメトリーの測定者間誤差について. 理学療法. 1995 ; 6 : 130-4.
- 9) Toji H, Kaneko M Hideki Toji, Masahiro Kaneko : Effects of Aging on Force, Velocity, and Power in the Elbow Flexors of Males. J Physiol Anthropol. 2007 ; 26 : 587-92.
- 10) 富山直輝, 堀井恵美子, 元田英一ほか : 肘関節筋力測定器における再現性の検討. 日肘会誌. 2006 ; 13 : 175-6.