

## 体重負荷量による足関節背屈筋筋力の段階付けの試み—再現性の検討—

重島晃史<sup>1,2)</sup>, 山崎裕司<sup>1)</sup>, 大倉三洋<sup>1)</sup>, 酒井寿美<sup>1)</sup>, 栗山裕司<sup>1)</sup>, 稲岡忠勝<sup>1)</sup>, 宮崎登美子<sup>1)</sup>, 柏 智之<sup>1)</sup>, 中野良哉<sup>1)</sup>

1) 高知リハビリテーション学院理学療法学科  
2) 信州大学大学院総合工学系研究科

### 【はじめに】

Beasley は足関節背屈筋力（以下、背屈筋力）における徒手筋力検査法（以下、MMT）の Fair はその筋力全体の 3% 程度であると報告した<sup>1)</sup>。つまり、背屈筋力においては Fair から Normal までの間に大きな筋力幅が存在することを意味する。そのため、Fair 以上の背屈筋力の変化を鋭敏に捉えることは不可能であり、従来の MMT における限界といえよう。

我々はこのような MMT の限界に対して、体重負荷量による足関節背屈筋力の段階付けを試みた（第 44 回日本理学療法学会）。その結果、一側足部に対して体重負荷量を漸増するに伴い筋活動量の増加を認め、背屈筋力の定量的評価の一助となることが示唆された。本研究では、体重負荷量による背屈筋力の段階付けの再現性について検討したので報告する。

### 【方法】

対象者は健康成人 15 名（男性 9 名、女性 9 名、身長 162.5±7.9cm、体重 55.7±8.7kg、BMI 21.0±2.5、年齢 21±3 歳）であった。対象者には、研究の趣旨を十分説明し、同意を得た後に実験を行った。

筋活動量の測定には日本光電社製マルチテレメータシステムを用いた。右側前脛骨筋を測定対象とし、双極導出した。

測定手順は、まず対象者は軽く壁に寄りかかった立位姿勢をとり、両足部をそれぞれ体重計に乗せた。次に、右踵部に全体重（100%）を負荷し（許容範囲±5%）、その状態で足関節を全可動域背屈させた。その時の筋活動量を 5 秒間計測し、中 3 秒間の筋電図積分値を算出した。同様の手順で、体重負荷量を 80%、60%、40%、20% と段階的に漸減させ筋活動量を測定した。そして、同側前脛骨筋の最大等尺性収縮時の筋電図積分値を算出し、各体重負荷での筋電図積分値を正規化した（% IEMG）。再現性を検討するために、同様の手順を別日にもう一度実施した。

データ処理では、各体重負荷量で算出された % IEMG に対し、% IEMG の低い順から 1～5 の筋活動レベルを割り付けた。筋活動レベル 1 は 5 種の体重負荷量の中で最も % IEMG が低く、筋活動レベル 5 は最

も % IEMG が高いことを意味する。統計学的解析として、筋活動レベルの順序性の検定にはクラスカル・ワーリス検定を実施した。また、筋活動レベルの再現性をスピアマンの順位相関係数および筋活動レベルの一致率で検討した。なお、すべての検定は危険率 5% を有意水準とした。

### 【結果】

1 回目の % IEMG（平均値±標準偏差）は体重負荷量 20%、40%、60%、80%、100% の順に 0.28±0.14、0.34±0.15、0.43±0.18、0.51±0.19、0.65±0.19 であった。2 回目は同様に 0.30±0.14、0.39±0.15、0.46±0.17、0.58±0.20、0.76±0.20 であった（図 1）。各体重負荷量における筋活動レベルの中央値（四分位範囲）は、体重負荷量 20%、40%、60%、80%、100% の順に 1 回目は 1 (0)、2 (0)、3 (0)、4 (0)、5 (0) であり、2 回目も同様に 1 (0)、2 (0)、3 (0)、4 (0)、5 (0) であった（図 2）。

1 回目および 2 回目とも割り付けられた筋活動レベルには有意な順序性を認め ( $p < 0.01$ )、体重負荷量の増大に応じて筋活動レベルは有意に段階付けられた。

筋活動レベルの再現性は相関係数  $r_s = 0.930$  ( $p < 0.01$ ) で 1 回目と 2 回目の間には有意な相関が認められた。また、1 回目と 2 回目の筋活動レベルの一致率は筋活動レベル 1、2、3、4、5 の順に 0.87、0.60、0.60、0.87、1.00 であり、筋活動レベル 5 において最も一致率が良好であった（図 3）。

### 【考察】

MMT の問題点と限界は従来から諸研究によって述べられてきた。Beasley や Atkins らは、MMT と定量的評価との関係は比例関係でないため、定量的測定

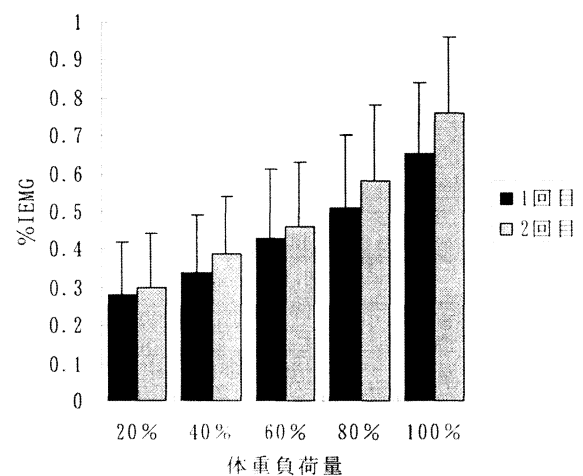


図 1 各体重負荷量における筋活動量 (% IEMG)

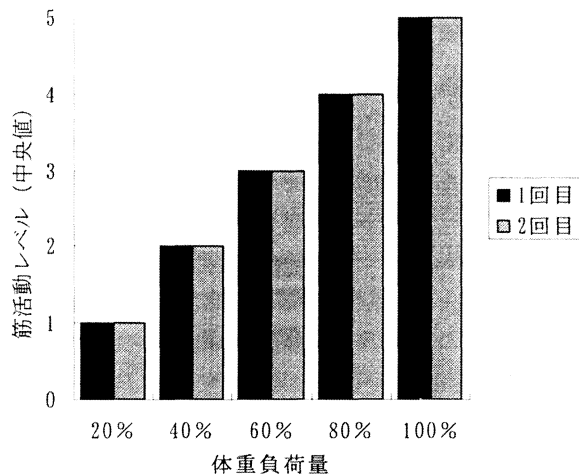


図2 各体重負荷量における筋活動レベル

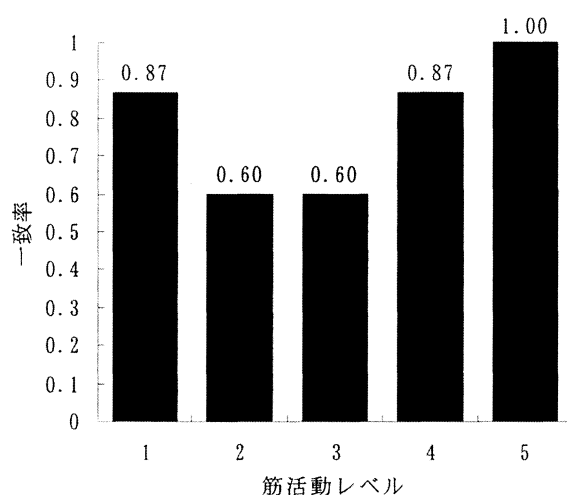


図3 筋活動レベルの一致率

値の予測が困難であると報告している<sup>2,3)</sup>。中山や中川はFair以上の判定は大雑把になりやすく、信頼性に乏しいと述べている<sup>4,5)</sup>。MMTは理学療法士が最も頻繁に実施する評価であるにもかかわらず、その信頼性の改善に関して十分に検討されてこなかった。MMTに代わる新しい客観的筋力評価法の開発および検討が急務である。

そこで本研究では、体重負荷量による足関節背屈筋力の段階付けを考案し、その再現性を検討した。その結果、体重負荷量の違いで筋活動レベルは有意に段階付けられ、2回の測定とも筋活動レベルの順序性を保持した。この結果は従来のMMTの信頼性の問題を改善し、Fair以上の筋力について詳細な段階付けが期待できる。しかし、中等度の体重負荷量の場合、筋活動レベルの一致率は低いため、筋力評価として有効であるのは全体重を負荷したときの筋活動であると考えられる。

体重負荷量による背屈筋力測定の臨床応用は次の

ように考える。例えば、背屈筋力が低下した症例で、最大背屈が体重負荷量60%までしかできない場合、体重負荷量60%の際の筋活動が背屈筋群の最大筋活動となる。つまり、本研究では100%の体重負荷以上の筋活動が要求されるということである。本研究では人為的に体重負荷量をコントロールした40%、60%で再現性が不十分であったが、上記の点から考えて、実際の臨床場面では問題は無いものと考えられる。したがって、最大背屈が可能な荷重量を測定することによってFair以上の段階付けが可能であろう。

今回考案した筋力評価法はあくまでも実験モデルでの検討である。今後は症例を重ね、疾患群や測定方法、信頼性などを検討し、臨床実践に向けて評価法を確立していきたい。

#### 【まとめ】

- 体重負荷量による背屈筋力の新たな段階付け方法について、評価の再現性を検討した。
- その結果、体重負荷量の増加に伴い、筋活動量の順序性が認められた。また、その順序性には有意な再現性を認めた。
- 考案した背屈筋力評価法は、FairからNormalまでの幅広い筋力域をより細分化して評価できることが示唆された。
- 今後、症例検討を重ね、臨床実践に向けて評価法を確立していきたい。

#### 【参考文献】

1. Beasley WC: Normal and fair muscle systems: quantitative standards for children 10 to 12 of age: 36 muscular actions. The 39th Annual Scientific and Clinical Session, American Congress of Physical Medicine and Rehabilitation, Cleveland, 1961.
2. Beasley WC: Quantitative muscle testing: principles and applications to research and clinical services. Arch Phys Med Rehabil 42:398-425, 1961.
3. Atkins S, Lord J, et al.: Relationship of manual muscle testing to objective strength measurements. Muscle Nerve 12:173-177, 1989.
4. 中山彰一: 徒手筋力テストの信頼性について. 理・作・療法 13: 87-91, 1979.
5. 中川法一: 徒手筋力テスト (MMT) の信頼性. 理学療法学 17: 238-241, 1990.