

Original Article

日常診療において徒手筋力検査結果は信頼できるか：ポリオ経験者に対する検診結果から

沢田光思郎,¹ 才藤栄一,² 堀井基行,¹ 井元大介,¹ 伊藤慎英,¹
三上靖夫,¹ 池田 巧,¹ 大橋鈴世,¹ 寺内 竜,³ 藤原浩芳,³ 久保俊一^{1,3}

¹京都府立医科大学大学院医学研究科リハビリテーション医学

²藤田保健衛生大学リハビリテーション医学I講座

³京都府立医科大学大学院医学研究科運動器機能再生外科学

要旨

Sawada K, Saitoh E, Horii M, Imoto D, Itoh N, Mikami Y, Ikeda T, Ohashi S, Terauchi R, Fujiwara H, Kubo T. MMT measurements are acceptable in routine clinical practice: Results from periodic medical examinations of polio survivors. *Jpn J Compr Rehabil Sci* 2017; 8: 51-55.

【目的】股・膝・足関節運動の徒手筋力検査 (Manual Muscle Test; MMT) の正確性を検証する。

【方法】ポリオ経験者 222 名, 延べ男性 175 名 (350 肢), 女性 312 名 (624 肢), 受診時の平均年齢はそれぞれ 62.2 (32-82) 歳, 61.6 (47-83) 歳を対象とした。MMT 結果をハンドヘルド筋力計による筋出力計測の結果と比較した。

【結果】各関節運動のほとんどの MMT グレード間に, 0/1 間を除き筋出力値に有意差を認めた。ただし, 膝関節屈曲 (女性 1/2 間), 足関節背屈 (男女 0/2・1/2 間, 男性 3/4 間) は有意差を認めなかった。

【結論】MMT は臨床経験のある理学療法士が行えば, 临床上十分な信頼性がある。ただし足関節背屈では, とくに注意深く測定を実施する必要がある。

キーワード：徒手筋力検査, ハンドヘルド筋力計, ポリオ, ポストポリオ症候群

はじめに

徒手筋力検査 (Manual Muscle Test; MMT) は広く国際的にも用いられ有用性が認められている [1] が,

著者連絡先：堀井基行

京都府立医科大学大学院医学研究科リハビリテーション医学

〒602-8566 京都府京都市上京区河原町通広小路
上る梶井町 465

E-mail : horii@koto.kpu-m.ac.jp

2017 年 2 月 23 日受理

本研究において一切の利益相反や研究資金の提供はありません。

検者間のバラツキも指摘されている [2, 3]。一方, ハンドヘルド筋力計による筋力値計測 (DMT) は検者間あるいは検者内の信頼性が高く, より客観的な方法であるとされている [1, 4]。また, DMT はポストポリオ症候群 (post-polio syndrome; PPS) 患者における筋力の経時的な評価に有用性が認められている [5]。しかし, 健常者でも筋力は個人差が大きいため, DMT 単独では筋力低下の有無や程度を判定するには適していない [6, 7]。Hislop らは MMT の結果と DMT のような機器を用いた結果を比較検討することが必要と述べている [8]。

歴史的に, MMT はポリオと関連した筋力低下の評価に広く用いられてきた [9, 10]。ポリオワクチンの普及により日本では新規発生は激減しているが, 1950-1960 年代の日本におけるポリオの大流行で罹患した患者において, 現在, PPS が大きな問題となっている [11]。PPS では徐々に進行する筋力低下, 全身および筋の易疲労性, 進行性の筋萎縮が一般的にみられる [11]。非対称性で局在 (上肢・下肢, 中枢・末梢) や, 程度の一致しない運動麻痺が生じる。筋力評価においては, 痙性がない点は有利であるが, 反対側を健側とみなして参照することができないため, とくに筋力グレード 4 と 5 の区別などは困難と考えられる。

われわれは, 日本の人口の約 10% をカバーしている東海地方のポリオ経験者に対して, 予防・診断・治療による包括的なりハビリテーション診療の一環として定期的な検診を実施している。検診では, 麻痺の局在や程度の異なる多くの患者に対して, MMT および DMT も行っている。多くの検者を限られた時間内で評価するため, 一般的な臨床環境に類似した状況での評価と考えることができる。

本研究の目的は股関節 (屈曲, 伸展, 外転), 膝関節 (屈曲, 伸展) および足関節 (背屈) について, MMT が, 日常診療で使われている状況で, 信頼性があるかどうかを検討することである。なお, 足関節の底屈については, MMT の測定に持久力的要素が加味されているため, 本研究の対象からは除外した。

方法

1. 対象

ポリオ経験者に対する検診は、2007年からおよそ4ヵ月ごとに実施されている。2014年2月までの参加者は222名で、うち1回だけの参加者は69名、2、3、4回の参加者はそれぞれ43、108および2名で、延べ487人の974肢に対してMMTおよびDMTを行っていた。受診時の平均年齢はそれぞれ62.2(32-82)歳、61.6(47-83)歳であった。うち男性が延べ175名(350肢)、女性が延べ312名(624肢)であった。複数回の参加者における検診の間隔は最低2年であった。身長および体重の平均値は、男性ではそれぞれ161.9(143.0-176.9)cmおよび64.1(38.0-121.7)kg、女性ではそれぞれ149.8(129.7-166.6)

cmおよび50.8(29.9-80.0)kgであった。

2. 筋力評価方法

評価は、両側の股関節(屈曲, 伸展, 外転), 膝関節(屈曲, 伸展)および足関節(背屈)で行った。5年以上の臨床経験のある理学療法士の検者数名が記録者1名と組みになって検査を行った。検者はランダムに割り当てられた検診参加者に対して、MMTとDMTを実施した。検査は、股関節の屈曲, 伸展, 外転, 膝関節の屈曲, 伸展, 足関節の背屈の順とした。

まず、MMTを定められた方法に従って実施し[8], グレード0から5の6段階で評価した。次に定量評価として、ハンドヘルド筋力計(μ Tas F-1[®], ANIMA Corporation, Japan)により同じ順序で、Bohannonの方法に従って[12], 等尺性筋力(N)を2回ずつ評価

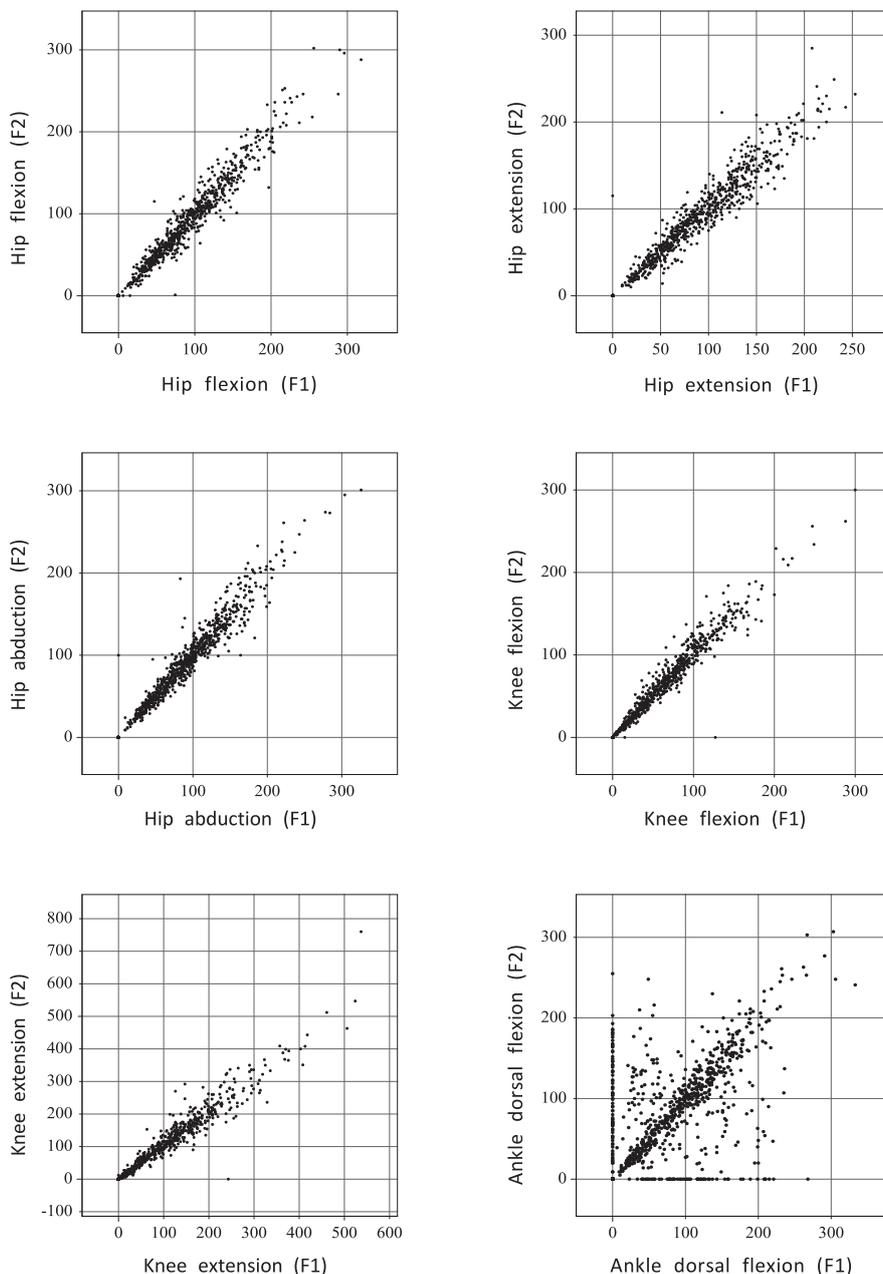


図 1. 各関節運動における F1 と F2 (N) の関係

した。1回目の計測結果をF1, 2回目の計測結果をF2とした。このうち強かった方をFmax, 弱かった方をFminとした。

検者には病歴や過去の検査結果などの情報は伏せられた。また、本研究は実施施設の倫理委員会の許可を得て実施した。

3. データ解析

まず、DMTが安定して実施できたかを検討するため、F1とF2の相関(Pearson product-moment correlation coefficient)を調べた。次に、男女別にそれぞれの関節運動において、MMTのグレードごとのFmaxについて、一元配置分散分析法による多群同時比較を行ったのち、それぞれのグレード間でシュートメントの*t*検定で有意差の有無を検定した。なお、足関節背屈については、尖足(背屈-20°以下)の関節

は評価の対象外とした。

$p < 0.05$ を有意差有とした。統計にはStatFlex Ver. 6.0 (Artech Co., Ltd., Osaka, Japan)を使用した。

結果

1. DMTによる1回目測定値(F1)と2回目測定値(F2)の相関関係

それぞれの関節運動におけるF1とF2の相関関係を図1に示した。すべての関節運動において有意な相関を認めたが、足関節背屈では相関係数が比較的小さかった($r = 0.616$)。足関節背屈ではFminが0Nであった307関節のうち、Fmaxが50N以上であったものが105関節(34.2%)みられた。

F1およびF2の平均値(N)は、股関節屈曲, 伸展, 外転, 膝関節屈曲, 伸展, および足関節背屈の順に

表1. 徒手筋力テスト(MMT)とハンドヘルド筋力計による筋力値の結果

Joint	Motion	MMT	Average Fmax (SD) / number					
			0	1	2	3	4	5
Hip	Flexion	Men	0.0(0.0) / 32	0.0(0.0) / 20	32.7(29.3) / 48	71.7(24.5) / 58	114.8(46.0) / 110	174.0(53.7) / 79
		Women	0.0(0.0) / 22	0.8(6.5) / 64	20.4(25.3) / 107	59.4(29.5) / 129	96.7(35.8) / 213	138.2(38.4) / 75
	Extension	Men	0.0(0.0) / 14	1.1(7.5) / 43	33.6(33.4) / 67	71.7(31.3) / 51	110.8(35.1) / 88	162.2(40.3) / 84
		Women	3.2(13.8) / 19	0.0(0.0) / 57	22.6(24.3) / 99	58.2(36.0) / 125	100.1(37.5) / 199	136.6(38.9) / 108
	Abduction	Men	0.0(0.0) / 18	2.1(11.8) / 33	54.8(41.8) / 100	94.2(37.4) / 47	120.4(39.2) / 76	169.2(47.8) / 75
		Women	0.0(0.0) / 13	5.1(13.6) / 38	40.2(32.8) / 172	80.3(34.8) / 126	101.2(39.0) / 178	134.2(44.1) / 88
Knee	Flexion	Men	1.2(5.5) / 44	7.0(17.0) / 33	13.0(15.6) / 45	47.3(27.2) / 44	92.7(40.0) / 92	138.7(52.8) / 74
		Women	0.0(0.0) / 37	2.3(5.3) / 55	10.7(11.4) / 69	34.7(21.6) / 115	74.4(30.7) / 196	98.2(35.1) / 83
	Extension	Men	0.0(0.0) / 52	0.0(0.0) / 27	12.2(16.1) / 55	41.1(46.3) / 27	114.4(59.1) / 53	225.6(118.2) / 119
		Women	0.0(0.0) / 54	0.0(0.0) / 42	11.4(28.7) / 74	31.4(30.8) / 76	90.2(60.1) / 125	156.4(68.0) / 184
Ankle	Dorsal flexion	Men	33.0(64.9) / 82	19.8(59.2) / 21	26.3(29.0) / 23	70.5(47.0) / 35	101.6(47.5) / 57	157.0(46.2) / 108
		Women	29.3(49.2) / 75	18.9(41.4) / 34	31.1(35.9) / 46	66.1(51.7) / 78	92.9(39.0) / 140	131.8(41.0) / 209

74.5/73.8, 73.7/74.6, 79.5/79.9, 55.1/55.5, 85.6/87.4, および 71.9/71.6であった。F1 と F2 との間には、すべての関節運動において有意な差は認めなかった。

2. MMT グレードと DMT による筋出力値との関係

男女別に、各関節運動における各 MMT グレードごとの Fmax の平均値と標準偏差を、それぞれにおける関節数とともに表 1 に示した。一元配置分散分析法による多群同時比較ではすべての関節運動において男女とも有意差が認められた ($p = 0.0000$)。それぞれの MMT グレード間での評価では、どの関節運動でも MMT グレード 0 とグレード 1 との間には有意差は認めなかった。その他のほとんどの組み合わせでは、以下の例外を除き有意差を認めた。有意差を認めなかった組み合わせは、膝関節屈曲(女性のグレード 1/2 間)、および足関節背屈(男女のグレード 0/2・1/2 間、男性 3/4 間)であった。

考察

過去の報告によると、DMT による筋出力値は検者内 [1, 13, 14] および検者間 [15] とともに信頼性は高いとされる。今回のわれわれの研究においても、F1 と F2 は足関節背屈を除き非常に強い相関が認められた。

股関節および膝関節の各運動において、MMT グレード 1 からグレード 5 において隣接するグレード間でも Fmax に有意な差が認められたことから、MMT によるグレード分類はおおむね妥当に行われていたと評価することができる。しかし、本来筋出力がないはずの MMT グレード 0 およびグレード 1 においても少数例ながら DMT が 0N でなかった例が存在した。この原因としては、他の関節による代償運動の影響も考えられる。とくに股関節や膝関節の各運動において MMT でグレード 0 または 1 と評価された場合には十分な注意が必要である。

足関節背屈では、F1 と F2 が大きく乖離する症例が多数みられた。MMT グレードの 2 から 5 においては、それぞれのグレード間に、筋出力には有意な差が認められた。しかし、本来筋出力が定義上みられないはずの、MMT グレード 0 および 1 において、DMT の平均値がそれぞれ 30 N および 20 N を上回っていた。このため、足関節背屈の筋力評価は、とくに注意深く実施する必要があると考えられた。

上記のような問題点はあるが、どの関節運動においてもほとんどの MMT グレード間において DMT 平均値に有意差を認めており、性別に関わらず、MMT の評価はおおむね信頼できると考えられた。

本研究の限界として以下のことが挙げられる。まず、健常者において筋力は性別に加えて、年齢、左右(利き手側かどうか)、身長および体重に影響されると報告されている [6, 7]。年齢に関してはポリオ流行期間の関係からおおむね限定されているが、その他の要素の影響については今後の研究が必要である。次に、検者間および検者内信頼性について検討できていない点がある。この点に関連して、検者の筋力が中等度に低下した大腿四頭筋筋力の MMT 評価結果に影響する

との報告がある [16]。それぞれの検者ごとに MMT と DMT の結果を比較することが望まれる。ただ、多くの理学療法士が検者として参加したことは、むしろ本研究が一般的な日常診療に近い状態で検討できていたと考えることができる。さらに、健側が参照できる多くの他の疾患では MMT はより容易と考えられる。

結論

日常診療で行われている MMT は、5 年以上の臨床経験を有する理学療法士が行えば、十分信頼性があると考えられた。

文献

1. Wadsworth CT, Krishnan R, Sear M, et al. Intrarater reliability of manual muscle testing and hand-held dynamometric muscle testing. *Phys Ther* 1987; 67: 1342-7.
2. Schwartz S, Cohen ME, Herbison GJ, Shah A. Relationship between two measures of upper extremity strength: manual muscle test compared to hand-held myometry. *Arch Phys Med Rehabil* 1992; 73: 1063-8.
3. Bohannon RW. Manual muscle testing: does it meet the standards of an adequate screening test? *Clin Rehabil* 2005; 19: 662-7.
4. Agre JC, Magness JL, Hull SZ, et al. Strength testing with a portable dynamometer: reliability for upper and lower extremities. *Arch Phys Med Rehabil* 1987; 68: 454-8.
5. Nollet F, Beelen A. Strength assessment in postpolio syndrome: validity of a hand-held dynamometer in detecting change. *Arch Phys Med Rehabil* 1999; 80: 1316-23.
6. Andrews AW, Thomas MW, Bohannon RW. Normative values for isometric muscle force measurements obtained with hand-held dynamometers. *Phys Ther* 1996; 76: 248-59.
7. Bohannon RW. Reference values for extremity muscle strength obtained by hand-held dynamometry from adults aged 20 to 79 years. *Arch Phys Med Rehabil* 1997; 78: 26-32.
8. Hislop HJ, Montgomery J. Daniels and Worthingham's Muscle Testing: Techniques of Manual Examination. 7th ed. Philadelphia: Saunders Co; 2002.
9. Gonnella C, Harmon G, Jacobs M. The role of the physical therapist in the gamma globulin poliomyelitis prevention study. *Phys Ther Rev* 1953; 33: 337-45.
10. Lilienfeld AM, Jacobs M, Willis M. A study of the reproducibility of muscle testing and certain other aspects of muscle scoring. *Phys Ther Rev* 1954; 34: 279-89.
11. NIH. Post-Polio Syndrome Fact Sheet. NINDS. April 16, 2014. Available from http://www.ninds.nih.gov/disorders/post_polio/detail_post_polio.htm (cited 2015 March 24).
12. Bohannon RW. Muscle strength testing with hand-held dynamometers. In: *Muscle Strength Testing: Instrumented and Non-Instrumented Systems*. New York: Churchill Livingstone; 1990. p. 69-75.
13. Goonetilleke A, Modarres-Sadeghi H, Guiloff RJ. Accuracy, reproducibility, and variability of hand-held

- dynamometry in motor neuron disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1994; 57: 326–32.
14. Flansbjerg UB, Lexell J. Reliability of knee extensor and flexor muscle strength measurements in persons with late effects of polio. *J Rehabil Med* 2010; 42: 588–92.
15. Klein MG, Whyte J, Keenan MA, Esquenazi A, Polansky M. Changes in strength over time among polio survivors. *Arch Phys Med Rehabil* 2000; 81: 1059–64.
16. Mulroy SJ, Lassen KD, Chambers SH, Perry J. The ability of male and female clinicians to effectively test knee extension strength using manual muscle testing. *J Orthop Sports Phys Ther* 1997; 26: 192–9.