

報告

片麻痺患者における下肢 Brunnstrom-recovery-stage と膝伸展筋力の関連

明間ひとみ¹⁾, 山崎裕司²⁾, 加藤宗規³⁾, 北原淳力¹⁾

The relationship between knee extensor muscle strength and lower extremity Brunnstrom-recovery-stage in hemiparetic patients

Hitomi Asuma¹⁾, Hiroshi Yamasaki²⁾, Munenori Kato³⁾, Atsuo Kitahara¹⁾

要 旨

本研究の目的は発症後早期における片麻痺患者の下肢 Brunnstrom-recovery-stage (以下, ステージ) と膝伸展筋力の関係について検討することである。

対象は, 脳血管障害による片麻痺患者31名(右片麻痺18名, 左片麻痺13名, 発症からの病日 14.1 ± 10.8 日, 年齢 60.4 ± 8.5 歳)である。下肢ステージ, および麻痺側等尺性膝伸展筋力の測定を1-2週間の期間を開けて経時的に実施した。

下肢ステージと膝伸展筋力との順位相関係数は初回評価時0.770, 最終評価時0.501であった。下肢ステージごとの膝伸展筋力値は, ステージⅠからⅥの順に $0.0-1.9$ kgf, $0.0-5.2$ kgf, $0.0-39.7$ kgf, $2.0-36.4$ kgf, $4.6-27.6$ kgf, $2.0-36.4$ kgf であり, ステージⅢ以上では大きなばらつきを認めた。また, 麻痺側下肢ステージが変化しなかった期間においても平均68%の有意な筋力増加を認めた。

以上のことから, 脳卒中発症早期においては, ステージではとらえることができない下肢機能の相違や変化が存在することが示唆された。発症早期には, より詳細な下肢機能評価として麻痺側膝伸展筋力測定の併用を考慮すべきである。

キーワード: 脳血管障害, 片麻痺, 麻痺側膝伸展筋力, Brunnstrom-recovery-stage

【はじめに】

本邦では, 脳血管障害による片麻痺者の麻痺側下肢機能の指標として Brunnstrom-recovery-stage (以下, ステージ) が用いられることが多い。ステージと歩行能力との間には有意な関連を認め¹⁻³⁾, そのデータは麻痺の回復段階評価や予後予測を行う上で活用されている。しかし, 同一のステージであっても麻痺側下肢の随意性や支持性の差異によって歩行

能力が異なる症例を少なからず経験する。鈴木ら⁴⁾は, 発症早期の回復段階において最大歩行速度の決定要因を分析する中で, 下肢機能の代表として麻痺側膝伸展筋力を用いている。その結果, 歩行訓練後の歩行速度を決定する最も重要な因子は麻痺側膝伸展筋力であったことを報告した。ステージでとらえきれない下肢機能の変化を麻痺側下肢筋力評価によって明らかにできるとすれば, より詳細な回復段

1) 東船橋病院 リハビリテーション科

Department of Rehabilitation, Higashi Funabashi Hospital

2) 高知リハビリテーション学院 理学療法学科

Department of Physical Therapy, Kochi Rehabilitation Institute

3) 了徳寺大学 健康科学部理学療法学科

Department of Physical Therapy, Faculty of Health Science, Ryotokuji University

階評価や予後予測が可能となる。

本研究では、発症後早期の片麻痺患者における下肢ステージと等尺性膝伸展筋力の評価を経時的に行い、両者の関連について検討した。

【対象】

対象は、脳血管障害による片麻痺患者31名(男性18名、女性13名)であり、年齢は 60.4 ± 8.5 歳、右片麻痺18名、左片麻痺13名であった。これらの対象者に対し、下肢ステージ、および麻痺側膝伸展筋力評価を同日に実施した。なお対象者は、測定に影響を及ぼす高次脳機能障害、下肢疼痛および整形外科的疾患を有していなかった。測定に際しては、目的と方法について口頭で説明し、承諾を得て実施した。

測定は1-2週間の期間を開けて経時的に実施した。初回の測定時期は、発症から 14.1 ± 10.8 日、測定期間は 52.4 ± 25.8 日、その間の測定回数は 4.7 ± 1.5 回であった。

麻痺側膝伸展筋力は、等尺性筋力測定器(アニマ社製 μ TasMF-01)を用い、訓練台に腰かけた座位で、膝関節90度屈曲位における等尺性膝伸展筋力を測定した⁵⁾。測定に際しては、センサーを下腿遠位部に面ファスナーで固定し、さらに、センサーを固定した測定部位(下腿)と下腿後方に位置する訓練台の脚をベルトにて連結した。なお、膝関節を90度屈曲位とし、圧迫による疼痛を回避するために、膝窩部に折りたたんだバスタオルを敷いた。測定中はセンサーパッドのずれを防止するため、検者が前方でパッドを把持した。また、座位保持が不安定な場合には、必要に応じて非麻痺側の手を座面につけさせ、別の検者が後方から体幹を支持した。そして、約3秒間の最大努力による等尺性膝伸展筋力測定を30秒以上の休憩を設けて3回行い、平均値を採用した。

得られた結果から、下肢ステージと麻痺側膝伸展筋力の関係について、Spearman の順位相関係数と Kruskal-Wallis 検定ならびに Mann-Whitney の U 検定を用いて検討した。そして、危険率5%未満を有意水準とした。

【結果】

初回および最終評価時点における下肢ステージおよび麻痺側膝伸展筋力を表1に示した。麻痺側下肢ステージと膝伸展筋力の間には、初回評価時で $rs=0.770$ 、最終評価時で $rs=0.501$ の有意な相関を認めた ($p < 0.01$)。

31症例の測定回数は、のべ127回であった。それらのデータを採用した各下肢ステージにおける麻痺

表1 初回および最終評価時における、麻痺側下肢ステージ、麻痺側膝伸展筋力

症例	初期評価時		最終評価時		期間 (日)
	ステージ	筋力	ステージ	筋力	
1	I	0.0	III	3.0	43
2	I	0.0	IV	7.2	55
3	I	0.0	VI	12.9	63
4	I	0.0	II	1.5	56
5	I	0.0	III	14.4	71
6	I	0.0	III	2.8	56
7	I	1.9	III	6.2	30
8	II	0.0	IV	4.1	30
9	II	0.0	II	2.8	43
10	II	1.9	III	29.4	79
11	II	2.2	III	2.2	15
12	II	2.3	V	4.6	63
13	II	2.5	II	4.0	23
14	III	0.0	IV	15.6	29
15	III	0.0	III	0.0	29
16	III	1.3	IV	2.5	29
17	III	2.4	III	7.3	93
18	III	3.3	III	8.1	15
19	III	3.5	IV	12.7	62
20	III	5.9	IV	10.4	57
21	III	9.8	V	27.6	26
22	III	10.9	IV	30.6	78
23	III	12.2	VI	24.9	9
24	III	27.3	III	39.7	36
25	IV	5.8	V	21.8	30
26	IV	8.3	V	15.9	20
27	IV	17.3	VI	23.3	26
28	IV	21.5	IV	36.4	16
29	V	6.0	V	10.8	11
30	V	15.3	V	16.5	15
31	V	17.4	V	19.7	61
平均値		5.8		13.5	40.9
標準偏差		7.3		11.0	22.9

筋力：麻痺側膝伸展筋力 (kgf)

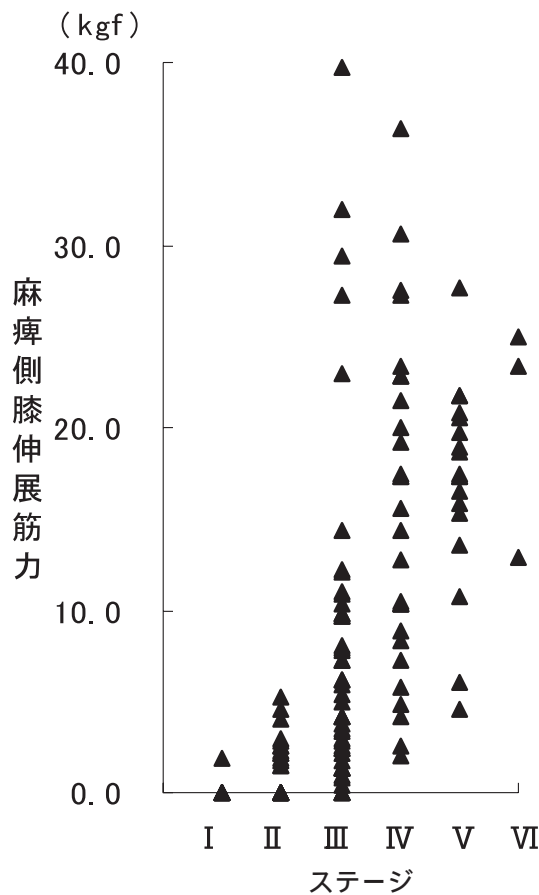


図1 ステージと麻痺側膝伸展筋力

側膝伸展筋力中央値は、ステージⅠからⅥの順に0.0kgf, 1.8kgf, 4.9kgf, 14.3kgf, 17.6kgf, 17.3kgfであり(表2, 図1), ステージが高いほど膝伸展筋力も良好であった($p < 0.01$)。群間比較では、全てのⅠ－Ⅳのステージ間に有意差を認めた($p < 0.01$)。Ⅳ－Ⅵのステージ間には差を認めなかった。

各ステージ内における膝伸展筋力の分布範囲(最小値－最大値)は、ステージⅠからⅥの順に0.0－1.9kgf, 0.0－5.2kgf, 0.0－39.7kgf, 2.0－36.4kgf, 4.6－27.6kgf, 17.3－36.4kgfであった。

経過期間中において下肢ステージが変化しなかった期間のあった症例は31例中23例であり、その期間中に平均で68%の有意な膝伸展筋力の増加を認めた(表3)。

【考察】

発症後早期片麻痺患者において下肢ステージと麻痺側膝伸展筋力の関係を検討した。

表2 ステージ別にみた麻痺側膝伸展筋力値(単位: kgf)

stage	n	中央値	平均値±標準偏差	最小値－最大値
I	7	0.0	0.3±0.7	0.0－1.9
Ⅱ	22	1.8	1.7±1.6	0.0－5.2
Ⅲ	49	4.9	7.7±8.8	0.0－39.7
Ⅳ	27	14.3	15.4±9.0	2.0－36.4
V	18	17.6	16.9±5.6	4.6－27.6
Ⅵ	4	17.3	20.4±6.5	2.0－36.4

表3 ステージが不変である期間を有する症例における麻痺側膝伸展筋力

ステージ	症例	期間初期 膝伸展力 (kgf)	期間最終 膝伸展力 (kgf)	2時点 の期間 (日)
ステージⅡ	9	0.0	2.8	13
	4	0.0	1.5	41
	11	2.2	5.2	26
	13	2.5	4.0	23
ステージⅢ	14	0.0	3.7	15
	6	0.9	2.8	37
	16	1.3	2.6	14
	10	1.8	29.4	48
	17	2.4	7.3	36
	18	3.3	8.1	26
	19	3.5	12.1	54
	7	4.9	6.2	30
	5	9.8	14.4	32
	24	27.3	39.7	36
ステージⅣ	25	5.8	14.3	7
	26	8.8	10.5	14
	22	17.3	30.6	78
	21	20.0	22.8	10
	28	21.5	36.4	16
ステージⅤ	29	6.0	10.8	11
	30	15.3	16.5	15
	31	17.4	19.7	15
	25	20.8	21.8	17
平均値		8.4	14.1	26.7
標準偏差		8.5	11.4	17.1

下肢ステージと麻痺側膝伸展筋力との間に正の相関を認めた。いずれの指標も麻痺側下肢機能の代表として用いられ、歩行能力と密接に関連することが報告されており¹⁻⁴⁾、これまでの報告を支持する結果と考えられた。しかし、順位相関係数は、初回評価時($rs=0.770$)に比較して、最終評価時($rs=0.501$)

で低下する傾向にあった。これは、最終評価時点でステージⅠ，Ⅱの症例が少なく，ほとんどがステージⅢ以上の狭い範囲に分布したことが原因と考えられた。

全測定データについてみた場合，ステージⅠからⅣまではステージが高くなるにしたがい膝伸展筋力が増加した。しかし，ステージⅢからⅥでは，同一ステージ内でも膝伸展筋力値は広く分布し，ステージⅣ，Ⅴ，Ⅵでは，ステージ間で筋力差を認めなかった。以上のことから，麻痺の回復段階が良好な場合，ステージと麻痺側膝伸展筋力の間の関連はさほど強くないものと考えられた。

下肢ステージが不変の期間においても全例で麻痺側膝伸展筋力が増加し，その平均増加率は68%であった。このことは下肢ステージに変化がみられない時期にも大きな筋力変化が存在することを示している。先行研究で⁶⁻⁸⁾は，麻痺側に対する筋力増強効果は6～8週間の筋力トレーニングで15～20%と報告されている。今回の2時点の期間は3～4週程度で，筋力の伸びはこれよりもはるかに大きかった。よって，筋力増加の多くは，トレーニングによる筋力増強というよりも，むしろ中枢神経系の回復によるところが大きいものと考えられた。

平木⁹⁾は，下肢ステージがⅢで不変の期間にも麻痺側下肢伸展力や麻痺側膝伸展筋力が向上したことを報告している。この研究では角速度30度/秒における等速性筋力が測定されており，膝伸展が困難な時期の筋力検出には限界があった。今回の膝90度屈曲位での等尺性筋力は，ステージⅡの症例から測定可能であり，より測定対象者の幅が広いものと考えられた。

最後に，本研究では同一ステージ内における麻痺側膝伸展筋力の変化が動作能力に与える影響を分析できなかった。よって，今回の筋力変化が動作能力に寄与するような麻痺側下肢機能の回復を反映していない可能性もある。この点については，今後症例数を増やした上で再検討される必要がある。

【結語】

ステージⅢ以上では同一ステージ内でも麻痺側膝伸展筋力は広く分布していた。また，ステージが変化しない時期にも麻痺側膝伸展筋力は大きく増加していた。

発症早期の片麻痺では，ステージではとらえられない麻痺側随意性の回復があり，より詳細な下肢機能評価として膝伸展筋力測定の併用を考慮すべきである。

【文献】

- 1) 菅原憲一，内田成男・他：片麻痺患者の歩行能力と麻痺側機能との関係．理学療法学20：289-293，2004．
- 2) 江西一成，大峯三郎・他：片麻痺患者の歩行速度への影響因子－最大歩行速度と下肢筋力との関係－．理学療法学19：461-466，1992．
- 3) 佐藤秀一，岡本五十雄：重回帰分析による慢性期脳卒中患者の歩行能力に影響する諸因子の検討．PTジャーナル27：93～99，1993．
- 4) 鈴木堅二，中村隆一・他：脳卒中片麻痺患者の最大歩行速度の決定因．リハビリテーション医学31：339-345，1994．
- 5) 加藤宗規，山崎裕司・他：ハンドヘルドダイナモメーターによる等尺性膝伸展筋力の測定－固定用ベルトの使用が検者間再現性に与える影響．総合リハ29，1047-1050，2001．
- 6) Sharp SA, Brouwer BJ: Isokinetic strength training of the hemiparetic knee. Arch Phys Med Rehabil 78: 1231-1236, 1997.
- 7) Engardt M, Knutsson E, et al: Dynamic muscle strength training in stroke patients. Arch Phys Med Rehabil 76: 419-425, 1995.
- 8) 近藤照彦，指宿忠昭：片麻痺患者の動的下肢筋力トレーニング．総合リハ20：517-521，1992．
- 9) 平木幸治，山崎裕司・他：脳卒中片麻痺患者の麻痺側脚伸展筋力の回復過程．高知リハビリテーション学院紀要3：13-17，2001．