

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 4 月 23 日現在

機関番号：32305

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2010 年度～2011 年度

課題番号：22800058

研究課題名（和文） 脳血管障害患者における経時的な筋緊張の質的・量的変化の検討

研究課題名（英文） Changes in the quality and quantity of spasticity with hemiplegic patients

研究代表者

竹内 伸行 (TAKEUCHI NOBUYUKI)

高崎健康福祉大学・保健医療学部理学療法学科・講師

研究者番号：20587076

研究成果の概要（和文）：

これまで脳血管障害患者の経時的な筋緊張の質的および量的変化は、ほとんど検討されてこなかった。本研究によって、脳血管障害発症後の筋緊張が時間経過とともに質的にも量的にも変化することが明らかになった。リハビリテーションでは筋緊張の亢進に対して、幾つかの治療手段がある。本研究で得られた知見をもとに、様々な治療法を、より有効に実施できるものとする。

研究成果の概要（英文）：Qualitative and quantitative changes in the muscle tone with hemiplegic patients, has not been studied only a little. By the present study, it also changes the qualitative and quantitative muscle tone with duration of illness after onset became clear. In addition, they revealed two points of the central and the peripheral components. For the muscle tone in the rehabilitation, there is some means of treatment. We thought based on the findings of this study, medical stuff of rehabilitation for the muscle tone, can be treated more effectively.

交付決定額

(金額単位：円)

| | 直接経費 | 間接経費 | 合計 |
|---------|-----------|---------|-----------|
| 2010 年度 | 990,000 | 297,000 | 1,287,000 |
| 2011 年度 | 610,000 | 183,000 | 793,000 |
| 年度 | | | |
| 年度 | | | |
| 年度 | | | |
| 総計 | 1,600,000 | 480,000 | 2,080,000 |

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：リハビリテーション科学・福祉工学

キーワード：筋緊張・脳血管障害・罹患日数

1. 研究開始当初の背景

脳血管障害 (Cerebrovascular disease、CVD) 患者の筋緊張は発症後の時間経過とともに変化するが、これは質的変化と量的変化がある。筋緊張は伸張反射に基づいて筋緊張を亢進させる中枢性要素と筋線維や筋膜、腱などの伸張性低下に基づいて筋緊張を亢進させる末梢性要素に分けられる。この両者の変化が質的変化である。また、中枢性要素と末梢性要素はそれぞれ緊張の程度が変化する。これが量的な変化と捉えられる。このような継時的な筋緊張の質的変化および量的変化はほとんど検討されていなかった。

2. 研究の目的

CVD 患者の筋緊張亢進の病態を、発症後の経時的変化という点において、伸張反射に基づく中枢性要素と、筋線維や筋膜などに基づく末梢性要素に分けて科学的に明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 対象

対象はリハビリテーション実施中の 74 人の CVD 患者であった。

① 取り込み基準

取り込み基準は、中枢性要素および (あるいは) 末梢性要素が健常者に比して亢進していることとし、その判断は、Ankle Plantar flexors tone scale (APTS) の Stretch reflex (SR)、Middle range resistance (MR)、Final range resistance (FR) のどれか一つでも 1 以上であることとした。

② 除外基準

除外基準は、抗痙縮薬を使用している、筋緊張に対する外科的処置を受けている、測定時に痛みが生じて結果に影響を与える、測定肢位の保持が困難、筋緊張以外の原因による足関節の関節可動域制限が生じている、本人の同意が得られない、こととした。

全ての対象には本研究の目的と方法、研究参加を拒否しても通常の治療に全く影響しないこと、参加してもいつでも辞退できることを説明して、同意を得た。

(2) 方法

CVD 患者の足関節底屈筋の筋緊張を中枢性要素と末梢性要素に分けて測定した。加えて、各対象の発症後の罹患日数を調査した。筋緊張の評価指標には APTS の SR、MR、FR を使用した。SR は伸張反射を測定して主に中枢性要素を反映する指標である。MR と FR は他動的筋伸張に対する抵抗感を測定して、主に末梢性要素を反映する指標である。各項目の測定

は膝関節完全伸展位と 90 度屈曲位で行った。この 2 つの肢位で測定することにより、ヒラメ筋を主とする単関節筋と腓腹筋を主とする 2 関節筋に分けて筋緊張の状態を評価した。

対象は、発症後の罹患日数が 180 日未満を短期群、180 日以上を長期群に振り分けて測定結果を検討した。

(3) 統計解析

統計処理は、SR、MR、FR それぞれの指標の群間差を Mann-Whitney U 検定を用いて検討した。さらに短期群および長期群の各群内における各指標の測定値と罹患日数の関連性を spearman 順位相関係数を用いて検討した。全項目の統計解析の有意水準は 5% 未満とした。

4. 研究成果

(1) 短期群と長期群の対象者属性と筋緊張の状態

短期群の対象数は 39 人で、平均罹患日数は 59.4 ± 44.9 日であった。長期群の対象数は 35 人で、平均罹患日数は 2226.2 ± 2635.9 日であった。両群間の年齢、性別、診断名、麻痺側に統計学的有意差を認めなかった。罹患日数は、長期群が短期群に比して有意に高値であった ($p < .01$)。

膝伸展位では、短期群の SR と MR が長期群に比して有意に高値であった ($p < .05$)。膝伸展位の FR は、短期群と長期群の間に統計学的有意差を認めなかった。膝屈曲位では、SR、MR、FR の全てにおいて両群間に統計学的有意差を認めなかった。

(2) 筋緊張と罹患日数の関連性

短期群の膝伸展位と膝屈曲位において、SR と罹患日数の間に弱い正の相関 ($\rho = .44-.49$, $p < .01$) を認めた。しかし、長期群では膝伸展位、膝屈曲位共に SR と罹患日数の間に関連性を認めなかった ($\rho = -.14-.07$, $p > .05$)。両群共に、膝伸展位と膝屈曲位の MR および FR と罹患日数の間には、関連性を認めなかった ($\rho = -.02-.18$, $p > .05$)。

短期群は長期群に比して、膝伸展位の SR が有意に高値であった。しかし、膝屈曲位の SR では、両群間の統計学的有意差を認めなかった。加えて、膝伸展位および膝屈曲位共に、SR と罹患日数の間に弱い正の相関を認めた。この結果から、発症後 180 日未満の対象では、180 日以上の対象に比べて足関節底屈に作用する 2 関節筋の伸張反射が亢進しているが、単関節筋の伸張反射の程度には違いが無いと示唆された。一方、伸張反射の程度は罹患日数に関連性を認めた。2 関節筋および単関節筋の伸張反射は、発症後の時間経過に伴っ

て強くなると示唆された。前述のように痙縮は伸張反射の亢進状態であることを考えると、本研究の結果は、発症後 20 週まで痙縮は変化すると述べた Newman(1972)の報告と概ね一致するものであった。

膝伸展位の MR は、短期群が長期群に比べて有意に高値であったが、膝屈曲位では統計学的有意差を認めなかった。加えて、短期群および長期群共に MR と罹患日数の相関を認めなかった。MR は筋伸張中間域の抵抗を反映する指標である。発症後 180 日未満の対象では、180 日以上を対象に比べて 2 関節筋の伸張中間域の抵抗が亢進しているが、発症後の時間経過との関連性は無いと示唆された。FR は、膝伸展位および膝屈曲位共に、短期群と長期群の群間差を認めなかった。また FR と罹患日数の関連性も認めなかった。この結果から、筋伸張最終域の抵抗は発症後の時間経過と関連性が無いと示唆された。

(3)筋緊張の構成要素と罹患日数

筋緊張を亢進させる要因は、中枢性要素としての伸張反射に基づく抵抗と、末梢性要素としての関節を構成する軟部組織の粘弾性などに基づく抵抗に分けられる。Lance(1980)の定義から考えると、痙縮は筋緊張の中枢性要素で構成されると考えられるが、末梢性要素を主とする生体力学的要因の重要性を指摘する報告も多い。つまり、CVD による筋緊張亢進を考える上では、中枢性要素と末梢性要素を共に考えることが重要である。

CVD をはじめとする上位運動ニューロン障害では、中枢性要素の伸張反射亢進が生じ、この状態が持続すると末梢性要素の筋線維や筋膜の伸張性低下が生じる。筋線維や筋膜の伸張性低下は、筋紡錘の閾値を低下させたり、筋紡錘に対する機械的伸張刺激の増大を招くため、結果的に伸張反射亢進を助長し、筋緊張亢進の悪循環を形成する。つまり、CVD 患者の筋緊張の質的および量的な変化は、発症後の時間経過と共に変化すると考えられる。

今回、本研究課題において、短期群における膝伸展位の SR と MR が長期群に比して有意に高値であった。加えて、短期群の膝伸展位と膝屈曲位における SR と罹患日数の間に正の相関を認めた。本研究結果から、伸張反射の程度や筋伸張中間域の抵抗は、発症後 180 日程度までは時間経過に伴って変化すると考えられた。

(3)2 関節筋と単関節筋の違い

①足関節底屈筋の解剖

足関節底屈に作用する筋には、下腿三頭筋、長腓骨筋、短腓骨筋、後脛骨筋、足底筋などがある。下腿三頭筋は腓腹筋とヒラメ筋で構成される。足関節底屈筋力の 43%は腓腹筋、

37%はヒラメ筋が發揮し、両筋で全体の 80%を占めるため、筋緊張亢進においてもこの 2 つの筋の影響は大きいと考えられる。腓腹筋は膝関節と足関節に作用する 2 関節筋であり、ヒラメ筋は足関節のみに作用する単関節筋である。

②2 関節筋と単関節筋の筋緊張

APTS は、膝伸展位と膝屈曲位で筋緊張を測定した。膝伸展位で足関節を背屈すると主に腓腹筋とヒラメ筋が伸張され、膝屈曲位での足関節背屈により主にヒラメ筋が伸張される。このため膝伸展位では、主に腓腹筋とヒラメ筋の筋緊張が反映され、膝屈曲位の測定では主にヒラメ筋の筋緊張が反映される。本研究結果では、膝伸展位の SR と MR において、短期群が長期群に比して有意に高値を示し、膝屈曲位では統計学的有意差を認めなかった。このため中枢性要素としての伸張反射の程度および末梢性要素としての筋伸張中間域の抵抗は、腓腹筋を中心とする 2 関節筋がヒラメ筋を中心とする単関節筋よりも罹患日数との関連性が強いと示唆された。

表 1 対象者属性 (n=74)

| | |
|----------|-----------------|
| 年齢 (y) | 77.5 ± 10.0 |
| 性別(男/女) | 31/43 |
| 罹患日数 (d) | 1084.2 ± 2103.2 |
| 診断名 | |
| 脳梗塞 | 56 |
| 脳出血 | 12 |
| くも膜下出血 | 6 |
| 麻痺側(右/左) | 32/42 |

表2 短期群と長期群の対象者属性

| 属性 | 短期群 (n=39) | 長期群 (n=35) | P 値 |
|--------------|---------------|-----------------------|-------|
| 年齢 (y) | 77.7± 9.3 | 77.3± 10.8 | n. s. |
| 性別 (男/女) | 15/24 | 16/19 | n. s. |
| 罹患日数 (d) | 59.4± 44.9 | 2216.7 ± 2643.3 | <.01 |
| 診断名 | | | n. s. |
| 脳梗塞 | 30 | 26 | |
| 脳出血 | 5 | 7 | |
| くも膜下 出血 | 4 | 2 | |
| 麻痺側 (右/左) | 16/23 | 16/19 | n. s. |

表3 APTS の測定結果

| | | APTS (0/1/2/3/4) | | |
|------|-----------------|------------------|-------|--|
| 膝伸展位 | | | | |
| SR | 13/8/11 /1/6 | 19/9/4/ 0/3 | <.05 | |
| MR | 2/18/15 /3/1 | 10/14/7 /3/1 | <.05 | |
| FR | 0/8/19/ 11/1 | 3/8/13/ 10/1 | n. s. | |
| 膝屈曲位 | | | | |
| SR | 13/7/9/ 5/5 | 15/4/11 /1/4 | n. s. | |
| MR | 12/19/8 /0/0 | 19/12/2 /2/0 | n. s. | |
| FR | 2/22/11 /4/0 | 7/14/5/ 9/0 | n. s. | |

表4 APTS と罹患日数の関連性 (ρ)

| | | | SR | MR | FR |
|----------|----------|---------|-------|-----|------|
| 罹患 日数 | 膝伸 展位 | 短期 群 | .44** | .07 | .06 |
| | | 長期 群 | -.14 | .06 | .03 |
| | 膝屈 曲位 | 短期 群 | .49** | .18 | -.02 |
| | | 長期 群 | -.07 | .06 | .09 |

**: $p < .01$

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計2件)

- ①竹内伸行, 桑原岳哉, 臼田滋. 脳血管障害患者における足関節底屈筋の筋緊張と最大筋伸張度の関連性. 理学療法学 38(5), 361-367, 2011
- ②竹内伸行, 桑原岳哉, 臼田滋. Ankle Plantar Flexors Tone Scale による腓腹筋とヒラメ筋の筋緊張の鑑別. 理学療法科学 25(5), 797-801, 2010

[学会発表] (計2件)

- ①竹内伸行, 桑原岳哉, 臼田滋. 脳血管障害患者における下腿三頭筋の伸張反射はヒラメ筋が優位に亢進する. 第46回日本理学療法学会(宮崎). 2011
- ②竹内伸行, 桑原岳哉, 臼田滋. 脳血管障害患者における足関節底屈筋の筋緊張と筋伸張度の関連性. 第29回関東甲信越ブロック理学療法士学会(つくば). 2010

6. 研究組織

(1) 研究代表者

竹内 伸行 (TAKEUCHI NOBUYUKI)
高崎健康福祉大学・保健医療学部理学療法学科・講師
研究者番号: 20587076