

肩甲骨への抵抗運動による静止性収縮促通手技が足関節背屈自動関節可動域に及ぼす効果

The effect of resistive static contraction of PNF scapular pattern on the improvement ROM of restricted ankle dorsiflexion

崎野祐吾¹⁾

Yugo Sakino

白谷智子²⁾

Tomoko Shiratani

新井光男³⁾

Mitsuo Arai

原田恭宏⁴⁾

Yasuhiro Harada

植田良¹⁾

Ryo Ueda

1) 河北病院

Department of Rehabilitation, Kahoku Hospital

2) 苑田第二病院

Department of Rehabilitation, Sonoda Second Hospital

3) 首都大学東京 健康福祉学部

School of Physical Therapy, Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University

4) 城西国際大学 福祉総合学部

Department of Physical Therapy, Faculty of Social Work Studies, Josai International University

要旨

モビライゼーション PNF 手技の一つである肩甲骨後方下制および前方挙上の中間域での静止性収縮促通 (SCPD, SCAE) 手技と足関節背屈方向への持続伸張 (SS) 手技の後効果として、足関節背屈自動関節可動域 (AROM) の改善と自覚的疲労度の差異が生じるか検証した。対象は、通所リハビリテーション利用者 14 名 (整形外科疾患 9 名, 脳血管疾患 5 名) で、平均年齢は、81.7 (±7.6) 歳だった。対象者に肩甲骨 SCPD 手技, 肩甲骨 SCAE 手技, SS 手技を無作為の順序で行った。個人と手技を要因とした繰り返しのない二元配置分散分析の結果、手技に有意差を認めた。多重比較検定の結果、SS 手技に比べ、肩甲骨 SCPD 手技と肩甲骨 SCAE 手技とも足関節背屈 AROM を有意に増大させた ($P < 0.05$)。自覚的疲労度においては有意差を認めなかった。本研究結果より、肩甲骨 SCPD 手技と肩甲骨 SCAE 手技は SS 手技と比較し、足関節背屈 AROM が増大することが示唆された。また、間接的アプローチを行う場合は、肩甲骨 SCPD・SCAE 手技が疲労を伴うことなく有効であることが示唆された。

キーワード

足関節背屈, 肩甲骨後方下制, 肩甲骨前方挙上, 静止性収縮, モビライゼーション PNF

はじめに

関節可動域制限に対してアプローチする方法として持続的伸張 (Sustained Stretch:SS) 手技や、固有受容性神経筋促通法 (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation:PNF) のホールド・リラックス手技^{1, 2, 3, 4)} や間接的アプローチとしてモビライゼーション PNF 手技⁵⁾ が用いられ、多くの効果が報告されている。新井ら⁵⁾ はモビライゼーション PNF の一つである PNF 運動パターンの中の抵抗運動による静止性収縮促通 (Static Contraction Facilitation technique: SCF) 手技が有効であると報告している。SCF 手技は遠隔部位に抵抗運動による静止性収縮を行うことで中枢の促通・抑

制効果を生じさせることにより当該の筋・関節に直接にアプローチすることなく間接的にアプローチする方法である。抵抗運動により発散現象が生じ興奮性が増大するが⁶⁾、SCF 手技は抵抗運動時に遠隔効果として発散現象 (促通) のみでなく PNF 運動パターンの選択により抑制を抵抗運動時に生じさせるか (遠隔効果)、抵抗運動後に安静を保持させると遠隔部位に遠隔後効果として抵抗運動前の安静時よりも深い抑制または興奮性の増大を誘発できることを利用する手技である^{7, 8)}。神経生理学的なエビデンスとして、下部体幹筋群への抵抗運動時に遠隔部位の橈側手根屈筋 H 波は興奮 (発散現象)

は生じないで抑制傾向を示し、その後の安静保持時にH波の増大(促通)が生じることも明らかになりリバウンド現象が示唆された^{9,10)}。このリバウンド現象は再現性も認められている^{9,10)}。また、抵抗運動の方向や強さにより後効果として安静時よりも深い抑制効果が得られることが明らかになってきている^{7,8)}。

この抵抗運動による静止性収縮の促通は運動パターンで異なることが明らかになっている。また、下記のような臨床的な検証も行われている^{11,12,13)}。

上部体幹筋の収縮を促通する肩甲骨SCF手技の効果について遠隔部位の自動関節可動域(Active Range of Motion: AROM)や他動関節可動域(Passive Range of Motion: PROM)の改善について多くの報告がされている。

立石ら¹¹⁾は通所リハビリテーション利用者に対し肩甲骨の後方下制のSCF手技と肩甲骨後方下制の求心性収縮(Concentric Contraction: CC)と手を肩から挙上する繰り返運動(Upper limb Elevation: UE)の同側足関節の底屈および背屈の関節可動域に及ぼす影響を検証した結果、UEと比較しSCF手技およびCCにおいて有意な改善を認めたことを報告している。金本ら¹²⁾は通所リハビリテーション利用者に対して、肩甲骨の後方下制のSCF手技と肩甲骨後方下制のCCとUEが足部の運動速度に及ぼす影響を検証した結果、UEに比較しSCF手技及び肩甲骨後方下制のCCは、有意に同側足関節の底背屈自動運動の所要時間が短縮したことを報告している。また、崎野ら¹³⁾は、脳卒中後片麻痺患者を対象に足関節背屈SS手技と肩甲骨後方下制SCF手技を比較した結果、肩甲骨後方下制SCF手技において有意に足関節背屈AROMの改善効果があると報告している。

臨床において、下肢への直接的なアプローチでは疼痛を伴う場合や若しくは自発運動が乏しいような場合、肩甲骨のSCF手技を行うことで可動域の改善を経験している。しかし、肩甲骨の後方下制SCF手技と肩甲骨の前方挙上SCF手技を比較し、遠隔の足関節背屈AROMに及ぼす影響について有効かは明らかでない。

本研究の目的は、通所リハビリテーション利用の高齢者を対象に、遠隔の部位である肩甲骨周囲筋群への抵抗運動による静止性収縮の促通により足関節背屈AROMの改善が得られる可能性を検証することである。持続伸張を対照刺激とし、モビライゼーションPNF手技の一つであるSCF手技における肩甲骨の後方下制の中間域での静止性収縮(Static Contraction of Posterior Depression: SCPD)手技と肩甲骨の前方挙上の中間域での静止性収縮(Static Contraction of Anterior Elevation: SCAE)手技のAROMに及ぼす遠隔後効果について比較検証を行った。

対象と方法

1. 対象

対象は当施設関連通所リハビリテーションの自立歩行可能な利用者で、口頭指示の理解が良好な女性8名、男性6名で、平均年齢81.7(標準偏差7.6)歳であった。

対象疾患は整形外科疾患(大腿骨頸部骨折術後、変形性膝関節症、腰椎圧迫骨折、脊柱管狭窄症)9名、中枢神経疾患(脳梗塞、脳出血)5名であった。なお、すべての対象者に研究の要旨を説明し、参加することを書面での同意を得た。本研究

は医療法人河北会倫理委員の承諾を得た(2017.8.7)。

2. 方法

対象者にSS手技、肩甲骨SCPD手技、肩甲骨SCAE手技を無作為に行った。手技の順序は乱数表を用いて決定した。各手技の前には足関節自動底背屈運動を5回行い、休息は1分とした。足関節背屈AROMは角度計を用いて計測し、各手技前の角度を基準値として変化率を求め指標とした。また、疲労感については、視覚的評価スケール(Visual Analogue Scale: VAS)を用い、各手技前の距離を基準値として変化率を求め指標とした。

(各手技の実施方法)

① SS手技

背臥位にて両股関節、膝関節0°にて下腿三頭筋の持続伸張を20秒間行い、20秒間の休息をはさみ、再度20秒間の持続伸張を2セット行った。伸張度は伸張に痛みを生じない程度とした(図1a)。

② 肩甲骨SCPD手技

患側を上にした側臥位とした。脊柱がベッドやベッドの縁に並行で下肢を軽度屈曲させた側臥位とし、上側の上肢は体側上に置き、上側の下肢は股関節および膝関節が60°屈曲位、内外転中間位となるように位置した。

セラピストは上側肩甲骨の肩甲棘と下角に用手接触を行い、被験者に肩甲骨後方下制の中間域で約2~3kgの徒手抵抗に抗し10秒間静止性収縮を行った。その後10秒の休憩をはさみ、再度10秒間の静止性収縮を4セット行った(図1b)。

③ 肩甲骨SCAE手技

施術肢位は、②肩甲骨SCPD手技に準じた。

セラピストは上側肩甲骨の肩峰突起の上前面に用手接触を行い、対象者に肩甲骨前方挙上の中間域で約2~3kgの徒手抵抗に抗し10秒間静止性収縮を行った。その後10秒の休憩をはさみ、再度10秒間の静止性収縮を4セット行った(図1c)。



図1-a SS手技



図 1-b 肩甲骨 SCPD 手技



図 1-c 肩甲骨 SCAE 手技

図 1. 各手技の実施方法

(足関節背屈 AROM 測定方法)

測定方法は患側足関節背屈 AROM を各手技後に角度計 (東大式) を用いて 3 回測定し平均値を代表値とした。AROM の測定は背臥位にて股関節、膝関節 0°, 代償運動を起こさない範囲で患側足関節を最大背屈するように対象者に説明し、角度計を用いて測定した。可動域測定は、対象者の腓骨頭、外果、第 5 中足骨 (近位と遠位) の計 4 か所に体外指標を貼付し、日本整形外科学会、日本リハビリテーション医学会の関節可動域測定法に準じて 1° 単位で測定した。測定は 2 名の検者で行い、1 名が対象者の骨盤、大腿部を固定した。また、1 名が角度計を操作し測定した。測定はすべて同一検者が行った (図 2)。



体外指標として腓骨頭、外果、第 5 中足骨 (近位、遠位) に貼付

図 2. 測定方法

(疲労感の測定方法)

疲労感の変化の指標は、日本疲労学会が制定する疲労感 VAS 検査方法を用いた。紙面上の 10cm の両端を「疲れを全く感じない最良の感覚」と「何もできないほど疲れきった最悪の感覚」とし、自分自身が疲労感の状態をチェックしてもらった。「疲れを全く感じない最良の感覚」を 0 とし、0 からチェックされた点の距離 (mm) を測定し、評価は手技前後の足関節背屈 AROM 測定後に行った。

3. データ分析方法

足関節背屈 AROM と VAS の統計解析が各手技前の値を基準値とし、次式により各手技後の変化率を算出した。足関節背屈 AROM 及び VAS の変化率を指標とし繰り返しのない二元配置分散分析を行い、有意差が検出されたものについては多重比較検定 (Bonferroni 法) を行った。有意水準は 5% 未満とした。統計解析には SPSS ver. 21.0 for Windows (IBM Corp., Somers, NY) を用いた。

$$\text{変化率 (\%)} = ((\text{手技後測定値} - \text{手技前測定値}) / \text{手技前測定値}) \times 100$$

結果

1. 足関節背屈 AROM

各手技の足関節背屈 AROM 平均値 (標準偏差) は、SS 手技は -0.7 (8.1)°, SCAE 手技は 3.4 (8.9)°, SCPD 手技は 3.2 (8.8)° であった。平均変化率 (標準偏差) は、SS 手技は 37.5 (136.1)%, SCPD 手技は 170.1 (172.2)%, SCAE 手技は 192.1 (253.5)% であった。個人と手技を要因とした繰り返しのない二元配置分散分析の結果、各手技において有意差が認められた ($P < 0.05$)。多重比較検定 (Bonferroni 法) を行った結果、肩甲骨 SCPD 手技は SS 手技に比べ有意に増大していた ($P < 0.05$) (表 1)。また、肩甲骨 SCAE 手技は SS 手技に比べ有意に増大していた ($P < 0.05$)。しかし、肩甲骨 SCPD 手技と肩甲骨 SCAE 手技では有意差は認めなかった (図 3)。

表 1. 足関節背屈 AROM 変化率の二元配置分散分析

変動要因	偏差平方和	自由度	平均平方	F 値	P 値
手技間変動	195904.81	2	97952.4	10.43	0.00 *
個人間変動	1329603.83	13	102277.22	10.89	0.00 *
誤差変動	244187.38	26	9391.82		
全変動	2515339.03	42			

n = 14. * P < 0.05

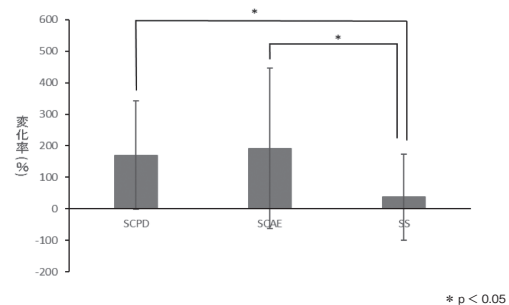


図 3. 各手技の足関節背屈 AROM 変化率

2. 疲労感

各手技のVAS 平均値(標準偏差)は,SS 手技は 10.3(19.6) mm, SCAE 手技は 11.6(20.7) mm, SCPD 手技は 12.3(19.9) mm であった. 平均変化率(標準偏差)は,SS 手技は -13.3(26.8) %, SCPD 手技は 23.3(91.7) %, SCAE 手技は 9.2(85.5) % であり,有意差を認めなかった(表 2, 図 4).

表 2. VAS 変化率の二元配置分散分析

変動要因	偏差平方和	自由度	平均平方	F 値	P 値
手技間変動	9533.787	2	4766.893	1.569	0.227
個人間変動	151129.71	13	11625.362	3.827	0.002
誤差変動	78979.37	26	3037.668		
全変動	241371.773	42			

n = 14

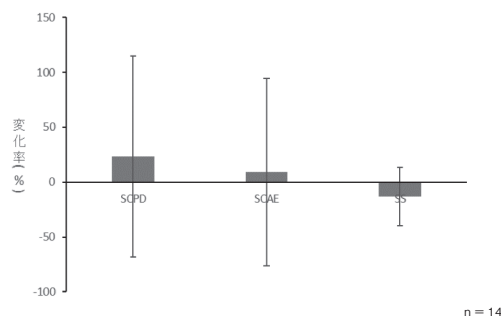


図 4. 各手技の VAS 変化率

3. 検者内信頼性

級内相関係数 ICC (1, 3) は 0.99 と高い再現性が得られた.

考察

肩甲骨 SCPD 手技と肩甲骨 SCAE 手技は SS 手技に比べ有意に足関節背屈 AROM が増大し下行性の遠隔後効果が示唆された. また, 疲労感において有意差を認めなかったことにより, 軽負荷での遠隔部位からの間接的アプローチの有効性が示唆された.

間接的アプローチで遠隔部位である肩甲骨に対する抵抗運動における疲労感を VAS により評価した. SS 手技はリラクゼーション効果があるので有意差は認めなかった. 疲労感において軽減傾向にあるものの AROM は改善していない. 肩甲骨 SCPD 手技, 肩甲骨 SCAE 手技は持続的な収縮を伴い, 疲労感は増加傾向であるが SS 手技(安静時)と有意差は認められず, AROM は改善を示した. 疲労の定義は「病気以外の原因によって, 知的・身体的な作業能力が一過性に低下した状態で, 多くの場合に疲労感を伴う現象」とされ, 中枢性疲労と末梢性疲労に分類される. 筋収縮を繰り返すことで, 筋収縮力の低下や AROM の減少, 筋肉の弛緩時間の延長, 収縮速度の減少が現れる¹⁴⁾. 本研究では, 疲労感に有意差はなく, 肩甲骨 SCPD・肩甲骨 SCAE 手技において AROM の改善が認められことから, 本手技は持続的な筋収縮を行うが疲労感を伴うことなく AROM を改善することができるといえる.

下腿三頭筋への直接的アプローチである SS 手技の生理学的機序は, ゴルジ腱器官と筋紡錘の両者を刺激するが, Wepler ら¹⁵⁾ は, SS 手技を行っても筋の伸張性は変化がみ

られずストレッチ感の耐性が上昇するのみであると報告している. また, ROM について嶋田ら¹⁶⁾ は, 関節に障害がなくその生理学的範囲内で円滑に運動を行うには①関節に構築学的障害がない, ②関節運動を行う動筋の筋力が十分である, ③動筋の働きに拮抗する伸張性を持っている, という 3 つの因子が少なくとも必要であり, ①と③は PROM に関係するが, AROM には 3 つ全てが関係すると定義している. 従って, 拮抗筋への直接アプローチである SS 手技では動筋への作用は得られず, AROM は改善されなかったと推察される.

一方, 間接的アプローチは操作部位から脊髄の異なった分節で上行性に作用するものと下行性に作用する 2 種類の報告がある. 肩甲骨 SCPD 手技の足関節背屈への影響は操作部位から脊髄の異なった分節で同側の脊髄下行性に作用するものである. 上肢の刺激による下肢の脊髄レベルへの影響の報告は, Jendrassik (1885) の古典的方法での上肢の随意収縮時の下肢の腱反射の誘発の方法が有名であるが⁶⁾, この上肢から下肢の遠隔反応の促進の報告はヒトでも報告され脊髄固有性反射の機序が推測される. Toulouse ら¹⁸⁾ は, 上肢の筋群の選択的な随意収縮(手関節伸筋群)により, 下肢の屈筋と伸筋の運動ニューロンの促進と下肢の反射の促進を認めた. Delwaid ら¹⁹⁾ は Toulouse ら¹⁸⁾ と同様に, 上肢の筋群の選択的な随意的収縮(手関節伸筋群)により, ヒラメ筋の運動ニューロンの促進と反射の亢進を認めた. ヒラメ筋 H 波は腱反射と同様に促進できたが手関節伸筋群の収縮後 200ms から 600ms の収縮のピーク時のみに有意な促進が認められたことを報告している. 下行性の遠隔後効果の報告として田中ら²⁰⁾ は健康成人に対し一側肩甲骨 SCAE 群, 肩甲骨 SCPD 群, ハンドグリップ運動群, 安静群の 4 群に振り分け手技中と手技後に同側のヒラメ筋から H 波を導出した. 安静時に対する振幅値比を比較した結果安静時に比較して肩甲骨 SCAE 群, 肩甲骨 SCPD 群の手技中で有意に H 波振幅値比が増大した. このことから肩甲骨への抵抗運動は下行性インパルスの発散により, 手技中において脊髄レベルや中枢神経系の興奮の増大が生じる可能性を示唆している. また, 白谷ら²¹⁾ は健康者に対し上肢屈曲・内転・外旋パターンと上肢伸展・外転・内旋パターンの中間域での静止性収縮を行い, 安静時・運動時・運動後 3 分 40 秒まで同側ヒラメ筋 H 波を誘発し, 20 秒毎に各相で H 波振幅値と安静時最大 M 波振幅値を比較した振幅 H/M 波を求め比較した. 運動方向では上肢伸展・外転・内旋より上肢屈曲・内転・外旋で有意 H 波促進が認められ, 経時変化では遠隔後効果として運動時より運動後に有意な抑制が認められたと報告している.

本研究においても肩甲骨への SCPD 手技, SCAE 手技中による下行性インパルスの発散により脊髄運動ニューロンの興奮性の促進が推察され, 上部体幹筋群の静止性収縮の促進は中枢の興奮性の増大につながる可能性が示唆される. 足関節背屈 AROM が増大した生理学的機序として即時的な下行性の発散による手技中の足関節周囲筋の運動単位の増員と運動後の後効果による経時的な下腿三頭筋の抑制によりリラクゼーションが生じた影響が推察される.

肩甲骨 SCPD と肩甲骨 SCAE の運動パターンの違いにおいてヒラメ筋 H 波に相違はなかった報告²⁰⁾ や, 上肢筋群の抵抗運動による静止性収縮の促進時の遠隔部位の生理学的効果は, 運動時の肢位により異なる²¹⁾ という報告もある. しか

しながら、本研究では肩甲骨 SCPD 手技と肩甲骨 SCAE 手技において差異は認められず、肩甲骨の抵抗運動による静止性収縮による効果として遠隔の AROM の増大効果のみ示唆された。

高齢者において足関節背屈 AROM の改善にはリラクゼーション効果である SS 手技より肩甲骨 SCPD 手技や肩甲骨 SCAE 手技による遠隔後効果による中枢への促通・抑制による生理学的効果を期待する方法が有効である可能性が示された。

また、下肢への直接的なアプローチでは疼痛を伴う場合や若しくは自発運動が乏しく直接アプローチができない場合、そして疲労が禁忌である場合の方法として、肩甲骨 SCPD 手技や肩甲骨 SCAE 手技のような間接的アプローチが有効であることが示唆され、アプローチの多様性の可能性としてのエビデンスを呈示できた。

今後、更なる肩甲骨 PNF パターンでの下行性遠隔後効果の比較や検証が必要である。

引用文献

- 1) 白谷智子, 村上恒二, 新井光男, 他. 健常者におけるホールド・リラクセス手技と下部体幹筋群の静止性収縮促通手技がハムストリングス伸張度に及ぼす効果の比較. PNF リサーチ. 7. p17-22. 2007.
- 2) 白谷智子, 新井光男, 小幡順一, 他. 健常者におけるホールド・リラクセス手技と下部体幹筋群の静止性収縮促通手技が膝関節伸展他動可動域及び自動可動域に及ぼす効果. PNF リサーチ. 8. p14-20. 2008.
- 3) 白谷智子, 新井光男, 清水ミシェル・アイズマン, 他. ホールド・リラクセス手技と下部体幹筋に対する静止性収縮 (SCPD) 手技における施行時間の違いがハムストリングス伸張度に及ぼす効果. PNF リサーチ. 9. p26-31. 2009.
- 4) 榎本一枝, 新井光男, 赤木聡子, 他. ホールド・リラクセスおよび下肢運動パターン中間域での静止性収縮促通手技が膝関節伸展自動可動域に及ぼす効果の検証. PNF リサーチ. 12. p46-51. 2012.
- 5) 新井光男. モビライゼーション PNF. p10-41. メディカルプレス. 東京. 2009.
- 6) Delwaid PJ, Toulouse P. Facilitation of monosynaptic reflexes by voluntary contraction of muscle in remote parts of the body. Brain. 104. p701-719. 1981.
- 7) Arai M, Shiratani T. The Effects of Different Force Directions and Resistance Levels during Unilateral Resistive Static Contraction of the Lower Trunk Muscles on the Ipsilateral Soleus H-reflex in the Side-lying Position. J Nov Physiother 6 (3) 100090 Jun 2016
- 8) Shiratani T, Arai M, Kuruma H, Masumoto K. The effects of opposite-directional static contraction of the muscles of the right upper extremity on the ipsilateral right soleus H-reflex. J Bodyw Mov Ther. 2017;21 (3) :528-533.
- 9) Arai M, Shiratani T : Neurophysiological study of remote rebound-effect of resistive static contraction of lower trunk on the flexor carpi radialis H-reflex. Current Neurobiology 3 (1) : p25-29, 2012
- 10) Arai Mitsuo, Shiratani Tomoko, Michele Eisemann Shimizu, Tanaka Yoshimi, and Yanagisawa Ken. Reproducibility of the neurophysiological remote rebound effects of a resistive static contraction using a Proprioceptive Neuromusculae Facilitation pattern in the mid-range of pelvic motion of posterior depression on the flexor carpi radialis H-reflex. PNF Res. 12. p13-20. 2012
- 11) 立石和子, 清水一, 新井光男, 他. 肩甲骨の抵抗運動が足関節の可動域に及ぼす影響. PNF リサーチ. 3 (1) . p43-47. 2003.
- 12) 金本まゆみ, 清水一, 新井光男, 他. 肩甲骨の抵抗運動が同側足関節の自動運動速度に及ぼす影響. PNF リサーチ. 3 (1) . p48-51. 2003.
- 13) 崎野祐吾, 白谷智子, 井手夏葵, 他. 脳卒中後片麻痺患者の肩甲骨への静止性収縮が足関節背屈自動関節可動域に及ぼす影響. PNF リサーチ. 17 (1) . p11-15. 2017.
- 14) 吉尾雅春, 他. 運動療法学 総論. 医学書院. P211-217. 2010.
- 15) Wepppler CH, Magnusson SP. Increasing Muscle Extensibility: A Matter of Increasing Length or Modifying Sensation? . Phys Ther. 90. p438-449. 2010.
- 16) 嶋田智明, 金子翼. 関節可動域障害. メディカルプレス. 東京. p3-4. 1997.
- 17) Delwaid PJ, Toulouse P, Facilitation of monosynaptic reflexes by voluntary contraction of muscle in remote parts of the body. Brain. 104. p701-719. 1981.
- 18) Toulouse P, Delwaid PJ. Reflex facilitation by remote contraction. Topographic aspects. Arch Phys Med Rehabil. 61. p511-516. 1980.
- 19) Delwaid PJ, Toulouse P. Jendrassik maneuver vs controlled contractions conditioning the excitability of soleus monosynaptic reflexes. Experimental Neurology Vol1. 101. p288-302. 1988.
- 20) 田中良美, 清水千穂, 久和田敬介, 他. 一側肩甲骨に対する抵抗運動が同側ヒラメ筋 H 波に及ぼす影響. PNF リサーチ. 15 (1) . p46-53. 2015.
- 21) 白谷智子, 新井光男, 来間弘展, 他. 異なる上肢 PNF パターンが同側ヒラメ筋 H 波に及ぼす影響. 第 16 回日本 PNF 学会学術大会. 2015.

Abstract:

The purpose of this study was to determine the after-effects of resistive static contraction of scapular posterior depression (SCPD) and scapular anterior elevation (SCAE) using proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) in the mid-range of scapular motion or sustained stretch (SS) on restricted ankle dorsiflexion and subjective fatigue in elderly patients. SCPD, SCAE and SS were performed in a random order for 14 subjects with 9 orthopedic diseases and 5 central nervous system diseases (average age (SD) , 81.7 (7.6) years) as outpatient rehabilitation. Significant differences among the techniques were found in two-way ANOVA. Ankle dorsiflexion AROM significantly increased after SCPD and SCAE compared with SS in multiple comparison ($P<0.05$) . Subjective fatigue did not show any significant differences. SCPD and SCAE increased ankle dorsiflexion AROM over time to a greater extent than SS. Therefore, these results suggest that SCPD and SCAE have indirect effects on AROM without affecting fatigue.

Key words:

Ankle dorsiflexion, Scapular posterior depression, Scapular anterior elevation, Static Contraction, Mobilization PNF