

体幹の屈曲-伸展運動における脊柱起立筋の筋活動パターンと柔軟性の関係について

武藤友和

東京工科大学医療保健学部理学療法学科

背景：屈曲・伸展を含めた腰椎の動きは、自動運動・他動運動ユニットの両方を含む複雑な神経筋システムに支配されている。いくつかのバイオメカニクス的研究と臨床研究は、直立位からの腰部屈曲運動時に腰部伸展筋群の活動が減少すること（屈曲弛緩現象）を示している。しかし、ダイナミックな体幹屈曲-伸展運動中の脊柱起立筋の筋活動パターンと柔軟性の関係については明らかにされていない。

目的：体幹屈曲-伸展運動中の脊柱起立筋筋活動パターンと脊椎全体および腰椎の柔軟性の関係について調査することである。

方法：30 人の健常女子大学生が被験者として集められた。脊椎全体と腰椎の柔軟性については、立位体前屈で指-床間距離と改定ショーパーテストにて測定した。体幹の屈曲-伸展動作中には腰部脊柱起立筋だけでなく、体幹・股関節・腰椎・そして腰椎彎曲角度についてもデジタルカメラで同時に計測した。体幹屈曲や伸展開始時に筋活動が増減した期間と角度の変化を測定し、線形回帰分析を使用して脊柱起立筋の筋活動パターンと柔軟性との関係を検出した。

結果：体幹屈曲中において、立位体前屈での指-床間距離の高得点者では股関節・体幹角度が大きく脊柱起立筋に弛緩がみられ、体幹伸展時の筋の再活動がより早期に開始された ($p > 0.001$)。一方、改定ショーパーテストの高得点者では筋の弛緩が遅延し、腰椎角度と腰椎彎曲に依りて早期に再活動がみられた ($p > 0.05$)。立位体前屈での指-床間距離試験は体幹角度・股関節角度との有意な相関がみられたのに対し、改定ショーパーテストは腰椎角度と腰椎彎曲角度との間に有意な相関がみられた。

考察：この結果は、体幹筋の活動パターンと中枢神経系のストラテジーを安定させるうえで、柔軟性が重要な役割を担っていることを示した。このことは、柔軟性の変容が運動調節障害の要因である可能性を強調する。また、柔軟性の向上は、身体の特定の部分のみでは行うことができないことも示唆している。

Fahimeh H, et al : The relationship between flexibility and EMG activity pattern of the erector spinal muscles during trunk flexion- extension. J Electro Kinesio **19** : 746-753, 2009

慢性腱板損傷に対する標準的徒手療法とホームプログラムの有効性：ランダム化プラセボ研究

中山 孝

東京工科大学医療保健学部理学療法学科

目的：慢性の腱板損傷患者に対し、徒手療法と運動療法の有効性を検証することを目的とした。

方法：発症 3 か月以上経過した慢性の腱板損傷患者 120 名を対象とした。18 歳以上で肩の運動痛が 10 段階疼痛スケールで 3/10~7/10、肩の自動外転・外旋による疼痛、インピンジメント陽性を適合基準とした。うち 61 名をプラセボ群とし、59 名に理学療法士（以下、PT）を盲検下でランダム割り付けして自動運動群とした。自動運動群に対する理学療法は 1 回 30~45 分で、10 週間に計 10 回介入した。治療内容は肩甲骨の動的コントロール、肩甲骨固定筋と腱板筋の筋力増強、肩と胸椎の姿勢改善、胸椎伸展可動域改善運動に加え、軟部組織マッサージ、肩甲上腕関節と脊柱のモビライゼーション、テーピング、患者教育で、毎日行うホームプログラムを 12 週間継続した。プラセボ群には同じ回数疑似の超音波治療のみを行った。アウトカムは主に肩の疼痛・障害指標による疼痛と身体機能（SPADI）とし、平均的な運動痛の NRS（0~10 段階）と自覚的改善度（Likert 型スケール 1~5 段階）、SF-36 および QOL なども聴取した。

結果：120 名中 112 名（93%）が 22 週間継続できた。即時効果の目安とした 11 週時点では SPADI と運動時痛において両群間に差はなかったが（差の平均 3.6, 95%CI-2.1-9.4 ; 0.7, -0.1-1.5）、ともに有意に改善した。自動運動群で「とても良くなった」というアウトカムが多く報告されたが、統計学的な有意差はなかった（自動運動群 42%、プラセボ群 30% ; RR1.43, 0.87-2.34）。22 週目では自動運動群で SPADI が有意に改善したが（群間差異 7.1, 0.3-13.9）、運動痛（0.9, -0.03-1.7）と自覚的改善度では有意差はなかった（RR1.39, 0.94-2.03）。自動運動群は、SPADI の機能改善度、筋力、活動性、QOL で好ましい結果を示した。

結論：慢性腱板損傷患者に対する標準的徒手療法とホームプログラムは、プラセボ群と比較して肩の疼痛と機能障害に有意な即時効果をもたらさなかったが、長期的には特に肩の機能と筋力において自動運動による効果が現れると示唆された。

Bennell K, et al : Efficacy of standardized manual therapy and home exercise programme for chronic rotator cuff disease : randomised placebo controlled trial. BMJ **340** : c2756, 2010

亜急性期脳卒中患者の歩行獲得に対する部分免荷トレッドミル歩行の無作為化対照試験

石倉龍太

産業医科大学病院リハビリテーション部

目的：発症早期の歩行不能な脳卒中患者における自立歩行獲得に、部分免荷トレッドミル歩行練習が、従来の理学療法介入に比べてより効果的であるかどうかを検討することである。

対象：無作為に抽出された発症後 28 日以内の初発脳卒中片麻痺患者(50～80 歳)で、Motor Assessment Scale for Stroke にて歩行不能と定義された 126 名である。

方法：ハーネスを利用して体重を部分的に免荷しながらトレッドミル歩行練習を実施する実験群(64 名)と介助下での平地歩行練習を実施する対照群(62 名)の 2 群に対象者を分け、両群とも週 5 日、1 日あたり 30 分以上の歩行練習を行った。6 か月以内に自立歩行に到達した患者の割合を、 Kaplan-Meier 生存分析を用いて ITI にて解析した。自立歩行を獲得した患者の割合は log-rank test を用いて両群間で比較した。

結果：1 か月時点で自立歩行を獲得した割合は、実験群 37%に対し、対照群 26%であった。2 か月時点では、各々 66%と 55%、6 か月時点では 71%と 60%であった。実験群は対照群と比較して、開始 1 か月後より 10%以上自立歩行獲得者の割合が高く、これは 6 か月時点まで維持されたが、2 群間で統計的有意差は認められなかった(log-rank $\chi^2=1.77$ $P=0.13$)。自立歩行獲得までの期間は実験群 5 週間、対照群は 7 週間で、実験群が 2 週間早かった。退院後の転帰では、実験群(9/60 人)が対照群(18/62 人)に比べ、施設入所者が少なかった。

考察：脳卒中発症早期の歩行不能な患者において、介助下での平地歩行と比較して部分免荷トレッドミルでの歩行練習群で自立歩行獲得者が多かった。今回、統計学的な有意差は認められなかったが、これは練習方法ではなく練習量が両群間の結果に影響をもたらしたためと考えられる。結論として、部分免荷トレッドミルでの歩行練習は、従来の介助下での平地歩行練習よりも、早期に自立歩行獲得を可能とすることが示唆された。

Louise Ada, et al : Randomized trial of treadmill walking with body weight support to establish walking in subacute stroke : The MOBILISE Trial. Stroke 41 : 1237-1242, 2010

脳卒中患者におけるレジスタンストレーニング後の筋肥大とミオスタチンの減少について

大宅良輔

産業医科大学病院リハビリテーション部

背景：脳卒中患者の麻痺側と非麻痺側における筋の成長抑制因子であるミオスタチン値を比較すること、また麻痺側・非麻痺側の大腿部の筋組成と、2 週間の resistive training(RT)がミオスタチン mRNA へ及ぼす影響を調べることである。

対象と方法：発症後 6 か月以上経過した脳梗塞患者 15 名(男性 10 名、女性 5 名; 50～76 歳、BMI 23～39 kg/m²)に 12 週間の RT を行った。RT は leg press, leg extension, leg curl をそれぞれ 20 回×2 セット、週 3 回とした。負荷量は 10～15 回で筋疲労が生じる強度で、最終的には最大 20 回実施できる強度とした。全身の脂肪重量と除脂肪体重、CT による大腿中央部の筋面積、筋生検による外側広筋のミオスタチン値、両下肢の leg press, leg extension での 1RM の項目を RT 介入前後で比較した。統計解析は麻痺側・非麻痺側のミオスタチン値の比較に Student's t-test を、RT 介入前後の各測定項目の比較に repeated ANOVA を用いた($p<0.05$)。

結果：RT 介入前後で全身の脂肪重量と除脂肪体重の有意な変化は認められなかったが、1RM は RT 前に比べ leg press において非麻痺側で 32%、麻痺側では 33%の増加がみられ、leg extension では非麻痺側が 31%、麻痺側では 56%増加した($p<0.001$)。両側の筋面積は RT 後、それぞれ 13%($p<0.01$)、9%($p<0.05$)増加した。Muscle attenuation は大腿部の麻痺側で 15%、非麻痺側は 8%とともに増加し($p<0.01$)、筋肉脂肪の減少がみられた。筋肉量は RT 前に比べ非麻痺側で 16%($p<0.05$)、麻痺側では 14%($p<0.001$)とともに増加した。ミオスタチン mRNA は RT 前では、非麻痺側に対し麻痺側が 40%高く($p=0.001$)、RT 後では介入前と比べ麻痺側で 49%($p<0.005$)、非麻痺側では 27%($p<0.06$)と両側ともに減少した。

結論：今回の研究結果より、RT は脳卒中患者において筋肥大と筋肉内脂肪減少を有意に促進することが分かった。またミオスタチン mRNA は非麻痺側に比べ麻痺側のほうが高値であり、RT 後は麻痺側において有意に減少した。この結果よりミオスタチン mRNA は筋肥大と密接に関連し、脳卒中後のミオスタチン調整に重要な役割を有していると考えられる。

Ryan AS : Skeletal muscle hypertrophy and muscle myostatin reduction after resistive training in stroke survivors. Stroke 42 : 416-420, 2011