

## 初動負荷トレーニングが高齢者の運動機能に与える影響

小林裕央<sup>1</sup> 小山裕史<sup>1</sup> Roger M Enoka<sup>2</sup> 鈴木秀次<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>早稲田大学大学院人間科学研究科, <sup>2</sup>University of Colorado, USA, <sup>3</sup>早稲田大学人間科学学術院)

### The Effect of Beginning Movement Load Training on Motor Function of Elderly Adults

Hirofumi Kobayashi<sup>1</sup>, Yasushi Koyama<sup>1</sup>, Roger M. Enoka<sup>2</sup> and Shuji Suzuki<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>Graduate School of Waseda University, <sup>2</sup>University of Colorado, USA,

<sup>3</sup>Faculty of Human Sciences, Waseda University)

**【目的】** ヒトは加齢と共に運動機能が低下するが、適度な運動を習慣的に行うことでその機能低下を遅らすことが可能となる。これは日常的な身体活動のタイプや量によってヒトの運動系が変化することからも理解できる。本プロジェクトでの我々の研究課題は、初動負荷トレーニング (BMLT) が運動機能に及ぼす影響をしらべることである。前年度、高齢者が一定の力を出し続けたときの張力動揺がBMLTによって低減することを従来の筋力トレーニングと比べて報告した。引き続き、同様の実験・解析を詳細に行い、今年度は静的ストレッチング (ST) のそれと比較し、検討した。

**【方法】** 被験者は高齢者34名とし、BMLT群17名 (男性7名、女性10名、平均年齢67.5歳)、ST群10名 (男性4名、女性6名、平均年齢68.3歳)、そして、コントロール (CON) 群7名 (男性3名、女性4名、平均年齢68.3歳) とした。トレーニングはそれぞれ週3回、8週間の計24回とした。BMLTは、上半身3種類、下半身4種類の計7種類を各15回×5セット (負荷=30%・1RM) とした。STは全身20種類のメニューを実施した。運動時間はそれぞれ50分程とした。張力動揺テストはトレーニング開始前 (Pre)、開始4週間後 (Mid)、終了後 (Post) の計3回を次の方法で実施した。被験者は、椅子に座った姿勢で最大肘屈曲力 (MVC) を測定した後、その10% (LOW)、30% (MOD)、65% (HI) の力発揮をオシロスコープ上で教示した後、等尺性収縮を10秒間、2回ずつ行った。データは発揮した力がほぼ定まった8秒間分を収集 (200Hz) し、そのときの張力、SD、そして変動係数 (CV:SD/mean×100) を算出した。筋活動は上腕二頭筋 (BB)、上腕三頭筋 (TB)、腕橈骨筋 (BRA) から記録 (2 kHz, 20–500Hz) し、平均筋活動量 (AEMG (%MVC)) を算出した。その他、右上腕部と前腕部の周計囲を測定した。

**【結果】** 2ヶ月のトレーニングによって、1) 右上腕部、前腕部の周計囲はBMLT群、ST群、CON群ともに有意な

変化はなかった。2) 肘屈曲MVCは、BMLT群のみ有意に増加 (Pre=173.2±14.3N, Post=193.0±15.2N,  $p<0.01$ ) し、ST群とCON群は有意な変化はなかった。3) 張力動揺テストにおける力のSD値は、BMLT群がLOW (Pre=0.51±0.05N, Post=0.40±0.03N,  $p<0.05$ )、MOD (Pre=1.04±0.09N, Post=0.78±0.12N,  $p<0.05$ )、HI (Pre=2.53±0.15N, Post=2.09±0.18N,  $p<0.05$ ) で有意に減少した。ST群はMOD (Pre=1.20±0.12N, Post=0.73±0.04N,  $p<0.05$ ) とHI (Pre=2.97±0.23N, Post=2.20±0.13N,  $p<0.05$ ) で有意に減少した。CON群はいずれも有意な変化はなかった。4) CV値は、BMLT群はLOW (Pre=2.96±0.25%, Post=2.18±0.13%,  $p<0.05$ )、MOD (Pre=2.10±0.20%, Post=1.43±0.15%,  $p<0.01$ )、HI (Pre=2.55±0.17%, Post=1.89±0.14%,  $p<0.01$ ) で有意に減少した。一方、ST群はLOWでは有意な変化はなかったが、MOD (Pre=2.23±0.15%, Post=1.33±0.08%,  $p<0.01$ ) とHI (Pre=2.60±0.17%, Post=1.86±0.13%,  $p<0.05$ ) で有意に減少した。コントロール群はいずれも有意な変化は見られなかった。AEMGはBMLT群のHIにおいてBRAの筋活動量に有意な増大が見られた (Pre=66.7±3.35%, Post=77.2±2.40%)。

**【考察】** 高齢者のBMLTとSTの効果をしらべた結果、ここでは力の動揺に限っての報告となるが、BMLTとSTの違いとして、BMLTでは小さい力発揮時の動揺が有意に低減することが明らかとなった。主動筋を支配する運動単位の発射活動の動態がより滑らかになったことを意味し、BMLTがより細やかな運動制御機能の向上に役立つことが示唆される。また、BMLTではHIの力発揮でBRAの筋活動量が増えたのはBRAの運動単位の漸増によって同期する活動電位が減少した結果、力の動揺が低減したと解釈できる。以上のことから、BMLTは神経系の協応能を高め、動きを滑らかにするトレーニングとして有効であることが示唆される。