

(続紙 1)

京都大学	博士 (人間健康科学)	氏名	中尾 彩佳
論文題目	Effects of low-intensity torque-matched isometric training at long and short muscle lengths of the hamstrings on muscle strength and hypertrophy: A randomized controlled study (ハムストリングスの伸張位および短縮位における低強度等尺性トレーニングが筋力および筋肥大に与える影響: ランダム化比較試験)		
(論文内容の要旨)			
<p>従来、トレーニングにより骨格筋量の増加 (筋肥大) や筋力増強を得るには高強度でのトレーニングが必要とされてきた。しかし運動習慣のない者や患者に対しては高強度でトレーニングを実施できないことが多いため、低強度でも効果的なトレーニング方法の開発が必要である。トレーニングを行う際、随意的な筋収縮により生じる力 (能動的トルク) の発揮量に着目されることが多い。一方、持続的な筋伸張により筋量やタンパク合成率が増加したとの先行研究があることから、能動的トルクだけでなく、他動的筋伸張により発生する力 (受動的トルク) も筋肥大に寄与する可能性がある。対象筋が伸張位となる肢位でトレーニングを行う場合、他動的筋伸張により発生する受動的トルクが大きくなるため、筋短縮位に比べて能動的トルクが小さくても同程度の関節トルクを発揮できる。よって随意的な筋収縮による能動的トルク発揮が小さい場合でも筋伸張位でトレーニングを行うことで筋肥大や筋力増強を引き起こすことができる可能性がある。そこで本研究では、ハムストリングスが伸張位となる肢位と短縮位となる肢位で同じ関節トルクを発揮する低強度等尺性トレーニングを 8 週間実施し、筋肥大および筋力増強効果を比較した。</p> <p>トレーニング習慣のない健常若年男女 30 名 (25.1±3.3 歳、165.1±8.2cm、56.8±9.9kg) を対象とした。対象者をランダムに、筋伸張位でトレーニングを行う伸張位群と筋短縮位でトレーニングを行う短縮位群の 2 群に割り付けた。トレーニングを行う肢位は、伸張位群は股関節 90° 屈曲かつ膝関節 30° 屈曲位、短縮位群は股関節および膝関節 90° 屈曲位とした。各肢位における最大等尺性膝関節屈曲トルクの 30% を発揮する等尺性トレーニングを 5 秒 20 回 5 セット、週 3 回、8 週間実施し、28 名の対象者が完遂した。ハムストリングスの筋断面積と膝関節 30° および 90° 屈曲位における最大等尺性膝関節屈曲トルクを 8 週間のトレーニング前後に測定した。筋断面積の測定には超音波画像診断装置のパノラマモードを用い、大腿近位、中間、遠位の 3 箇所測定した。トレーニング中に発揮される関節トルクの総トルクから、安静時に関節に生じる受動的トルクを減じることで、能動的トルクを算出し、対応のない t 検定を用いて群間比較を実施した。筋伸張位および筋短縮位におけるトレーニングが筋断面積および最大等尺性膝関節屈曲トルクに与える影響を検討するため、群 (伸張位群、短縮位群) および時期 (トレーニング前後) を要因とする分割プロット分散分析を用いた。</p> <p>その結果、能動的トルクは短縮位群に比べて伸張位群で有意に小さく、トレーニング中の総トルクには有意な群間差はなかった。筋断面積は、大腿近位、中間、遠位のいずれの測定位置においても、群に関わらずトレーニング前に比べてトレーニング後に増加した。膝関節 30° 屈曲位における最大等尺性膝関節屈曲トルクは、群に関わらずトレーニング前に比べてトレーニング後に増加した。膝関節 90° 屈曲位における最大等尺性膝関節屈曲トルクは両群ともに増加し、その増加は伸張位群に比べて短縮</p>			

(続紙 2)

<p>位群で大きかった。</p> <p>以上から、筋伸張位での低強度等尺性トレーニングでは、筋短縮位でのトレーニングに比べて能動的トルク発揮が少なくても筋肥大や筋力増強を得られる一方、筋短縮位における筋力を増加させるためには筋短縮位でのトレーニングがより効果的であることが示された。本研究結果は、能動的トルクを十分に発揮できない対象者に対して筋肥大や筋力増強を目的とした等尺性トレーニングを処方する際の一助となる可能性がある。</p> <p>(論文審査の結果の要旨)</p> <p>筋伸張位でトレーニングを行う場合、他動的筋伸張により生じる力 (受動的トルク) が大きいため、筋短縮位に比べて筋収縮による能動的なトルク発揮が少なくても同程度の関節トルクを発揮できる。本審査論文では、健常若年者を対象にハムストリングスが伸張位となる肢位 (膝関節 30° 屈曲位) と短縮位となる肢位 (膝関節 90° 屈曲位) で同じ関節トルクを発揮する低強度等尺性トレーニングを 8 週間実施し、筋肥大および筋力増強効果を比較した。その結果、トレーニング時の関節トルクは有意な群間差がなかったが、そのうちの能動的トルク発揮は短縮位群に比べ伸張位群で有意に小さかった。筋断面積および膝関節 30° 屈曲位における最大等尺性筋力は、群に関わらずトレーニング前に比べて 8 週間のトレーニング後に増加した。膝関節 90° 屈曲位における最大等尺性筋力は両群ともに増加し、その増加は伸張位群に比べて短縮位群で大きかった。以上から、筋伸張位での低強度等尺性トレーニングでは、筋短縮位でのトレーニングに比べて能動的なトルク発揮が少なくても筋肥大や筋力増強を得られる一方、筋短縮位における筋力を増加させるためには筋短縮位でのトレーニングがより効果的であることが示された。</p> <p>以上の研究は、受動的トルクを活用した新たな低強度トレーニング法の解明に貢献し、強い筋収縮が行えない対象者に対するトレーニング処方や今後の理学療法学の発展に寄与するところが多い。</p> <p>したがって、本論文は博士 (人間健康科学) の学位論文として価値あるものと認める。なお、本学位授与申請者は、令和 5 年 3 月 27 日実施の論文内容とそれに関連した試問を受け、合格と認められたものである。</p> <p>(なお、本論文は、京都大学学位規程第 14 条第 2 項に該当するものと判断し、公表に際しては、本論文の掲載誌の出版後 1 年が経過するまでの間、当該論文の全文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。)</p>

要旨公表可能日: 年 月 日以降