

変形性膝関節症患者に対する運動療法が 下肢筋群の筋形態および筋機能に及ぼす効果

Effects of Exercise Therapy on Structural and Functional Properties of Thigh and Hip Muscles in Patients with Knee Osteoarthritis

スポーツ医科学研究領域
5006A002-7 秋田 浩平

研究指導教員： 鳥居 俊 准教授

I. 緒言

変形性膝関節症(膝OA)は加齢に伴う運動器の退行変性疾患である。今後高齢人口が急増するわが国において患者数の増加は明白でありその対策が急務となる。患者数増加や医療費抑制に対応するためにも、簡便性・経済性に優れた運動療法の意義は大きいといえる。

膝OAに対する運動療法としては大腿四頭筋を中心とした下肢筋力増強訓練が一般的であり、効果発現のメカニズムについては不明なものの疼痛軽減に対する有効性が示されている。

また最近では疼痛軽減のみならず、日常生活動作の改善に対するアプローチも注目されている。特に膝OA患者に特異的に発生する膝関節側方動揺性に対して股関節周囲筋による制動の可能性が示唆されており、異常動作の抑制による関節負荷の軽減作用が期待される。

このように運動療法において筋力は主要な介入要素であり、筋力増大のメカニズムを探ることは膝OAに対する運動療法の効果を検証する上でも意義があると思われる。しかしながら、これまでに詳細な研究はなされていない。

そこで本研究では、膝OA患者に対する運動療法により、下肢筋群の筋形態および筋機能に生じる変化を検討し、筋力増大の要因を検証することを目的とした。

II. 研究① 運動療法介入による下肢筋群の筋形態および筋機能の変化の検討

1. 方法

膝に痛みのある中高齢女性39名を対象に、膝関節伸展・屈曲筋ならびに股関節内転・外転筋強化訓練を用いた運動療法による12週間の介入を行った。介入期間の前後で、JKOMという疾患特異的QOLの評価、膝関節伸展・屈曲筋力および股関節内転・外転筋力測定などを行い、介入効果を検証した。

またMRIを用いて各筋群の筋断面積や筋体積をもとに筋量を推定し筋形態の指標とした。一方、単位筋量あたりの筋力(固有筋力)を算出し筋機能の指標とした。筋力発揮に関与する両要因の介入による変化を検討し筋力増大要因を検証した。

実施する運動内容によって全対象者を3群に分け、それぞれ膝関節伸展・屈曲筋訓練のみを行う群(K群13名)、股関節内転・外転筋訓練のみを行う

群(H群12名)、そして両者を行う群(KH群14名)とした。研究①ではKH群について検討を行い、運動介入による下肢筋群の筋形態および筋機能に生じる変化を検証した。

2. 結果および考察

12週間の介入によってJKOMは有意に改善し、また対象とした下肢筋力ではいずれも有意な増大を示し、膝OAに対する本運動プログラムの有効性が確認された。筋力増大要因を検証すると、介入前後でいずれの筋群においても筋体積には変化が生じず、一方で固有筋力は有意な増加を示したことから、筋の機能面の改善によるものである可能性が高いと考えられた。

一般に加齢に伴って筋力は低下するが、筋量低下よりも筋力低下の程度が相対的に大きいことや、固有筋力の低下が顕著であることから、要因として神経系因子の関与が大きいとされる。そのため、運動刺激による神経系への賦活効果が高く、高齢者における筋力増大は筋肥大という形態的な変化よりも神経系因子の改善という機能的な変化が優位であると考えられている。

また、膝OA患者では痛みなどによる反射性筋活動抑制が生じていると言われている。介入によってJKOMの改善が認められたことからそうした抑制が軽減し、二次的な筋力増大が生じたことも一因として考えられた。

筋形態に関して大腿部における各筋群の形状特性を検討したところ、先行研究で示されている同年代の健常女性とも同様の形状を示しており、膝OA特有の萎縮や不均衡な発達というものの存在はみられなかった。これより、特に筋の形態に異常や変化はないものと考えられた。

III. 研究② 異なる運動介入を用いた際の介入効果の検討

1. 方法

研究①の方法に準じ、KH群に加えK群およびH群を含めた39名全員を対象とした。それぞれ異なる運動介入を用いた際の筋形態および筋機能に生じる変化を検討し、介入効果にどのような特徴が現れるかを検証した。

2. 結果および考察

介入によって、膝関節伸展・屈曲筋訓練のみを行った**K** 群では、介入対象とした膝関節伸展筋力とともに股関節内転・外転筋力にも有意な増大が認められた。筋力増大を示した各筋群においては、筋体積に変化はみられず、一方で固有筋力の増加が認められた。膝OA 患者では一般健常者よりも股関節内転筋力が有意に高く、これは内反モーメントの増加に対抗するため、常に高い緊張を強いられることによるものと推察されている。また、参考実験として本研究で用いた運動を実施した際の下肢筋群の筋放電量を筋電図により計測したところ、膝関節伸展屈曲筋訓練は、股関節内転・外転筋にも筋活動を生じさせ得るものであることが示唆された。これらのことから、**K** 群では股関節内転・外転筋への刺激が加わる要素があり、それによって筋力が増大した可能性が考えられた。

一方、股関節内転・外転筋訓練のみを行った**H** 群では、介入対象とした股関節内転・外転筋力に有意な増大が認められた。筋力増大を示した筋群においては筋体積に変化はみられず、固有筋力の増加が認められた。また、膝関節伸展筋群では筋体積の有意な減少がみられた。**H** 群では膝伸展筋群への

刺激が加わる要素がなかったために筋萎縮が生じた可能性は高いと考えられる。膝OA 患者では膝関節伸展筋力が一般健常者と比較して有意に低く、また膝伸展筋群は加齢に伴い他の筋群よりも萎縮が進行しやすいとされていることから、特に運動刺激を加える必要性の高い筋群であることが示唆された。

IV. 総括論議

研究①より、運動療法介入によって下肢筋力は有意な増大を示し、その要因としては筋形態よりも筋機能の影響が強い可能性が示された。また研究②より、異なる運動介入を用いた際にも同様の結果を示したことから、筋力の増大は筋機能の変化によるものである可能性が高いと考えられた。

V. 結論

膝OA 患者に対する運動療法によって、下肢筋力増大は筋肥大という筋の形態的な変化よりも神経系因子の改善という筋の機能的な変化を優位とすることが示唆された。