

## 261. ハーフスクワットの 方法に関する一考察

### 【キーワード】

ハーフスクワット・重心移動・筋活動

乗松整形外科

中尾 利恵・尾崎 勝博・緒方陽一郎

乗松 敏晴 (MD)

長崎大学医学部附属病院

横山 茂樹・大城 昌平

長崎大学医療技術短期大学部

井口 茂

【はじめに】 膝疾患の運動プログラムにおいてOpen kinetic chainでの運動に加え、体重支持や運動を円滑に行うため、Closed kinetic chainでのトレーニングが必要となる。この1つの方法としてハーフスクワットが挙げられ、当院でもACL損傷患者に対して全荷重が許可された時期より開始している。そこで今回我々は、この動作を行うにあたり、ACL損傷患者にとってより安全性のあるハーフスクワットの方法を検討したので報告する。

【対象及び方法】 健康男性10名(平均年齢22.3±2.5歳)を対象とした。ハーフスクワットは以下の3パターンの方法を、いずれも膝関節90度屈曲を意識するよう口頭指示により行った。

〈Squat1(以下S1)〉安静立位より、できるだけ体幹の前傾を防ぎながら、足底全面で体重を支持するように行う。

〈Squat2(以下S2)〉安静立位より体幹を前傾しながら、母趾球で体重を支持するように行う。

〈Squat3(以下S3)〉足底部に楔状の板を入れ、足関節を底屈位20°に保持させ、〈S2〉と同様に行う。

尚、安静立位から動作を行い、安静立位に戻るまでを一動作とし、各パターンを10回ずつ行った。

測定は、動作中の重心移動について重心動揺計(日本電気三栄)を用いて、安静立位から最大前方に移動した距離を計測した。また筋活動を表面筋電計(日本光電マルチテレメータ)から、大腿直筋(RF)、大腿二頭筋(BF)、前脛骨筋(TA)、腓腹筋(Ga)の4筋について導出した。これを積分計(日本電気三栄)により、単位時間当たりの積分値を求め、最大収縮時の積分値を100%として、各動作時における筋活動量を比較した。膝関節屈曲角度は電気角度計(日本光電)により、最大屈曲した角度を測定した。

【結果】 ①〈S1〉～〈S3〉の各動作時、膝の屈曲角度は〈S1〉90.0±6.2°、〈S2〉89.0±9.4°、〈S3〉90.6±10.9°で各動作間に有意差はみられなかった。

②重心移動距離は、〈S1〉2.6±2.1cm〈S2〉9.3±3.0cm〈

S3〉9.6±2.9cmであり、〈S1〉と比べ〈S2〉〈S3〉は、有意に重心が前方に移動した(p<0.01)。

③筋活動に関して、RFは〈S1〉と比べ〈S2〉〈S3〉が有意に減少した(p<0.01)。BFは、〈S1〉と比べ〈S2〉〈S3〉が有意に増加した(p<0.01)。TAは、〈S1〉と比べ〈S2〉〈S3〉が有意に減少した(p<0.01)。Gaは、〈S3〉と〈S1〉〈S2〉を比べ、〈S3〉が有意に増加した(p<0.01)。

【考察】 重心の前方移動距離は、〈S1〉と比べ〈S2〉・〈S3〉が有意に増大していた。つまり体幹を前傾し体重を母趾球で支持することにより、重心は前方へ有意に移動した。またこの時のRFの筋活動量は減少し、BFは増加していた。浦辺によると「RFの筋収縮は、脛骨を前方に引き出し、ACLのantagonistとして働き、逆にBFはagonistとして働く」と述べている。これらの点を考慮すると、RFの筋活動量の減少とBFの増加は、脛骨の前方引き出しを抑制し、ACLに対するストレスの軽減につながると考えられる。このことより、重心の前方移動を行うことは、ACL損傷患者にとって、より安全な方法であると思われる。

また〈S2〉と〈S3〉では重心の前方移動距離と膝屈曲角度、RF・BFの筋活動量には有意差がみられなかった。しかし〈S3〉では足底板を挿入していることから、膝伸展時に、足関節は〈S2〉より底屈位を獲得できるため、二関節筋であるGaは〈S2〉より〈S3〉の方が伸張されにくくなっていると考えられる。一般的にGaは足関節背屈位により伸張された状況で膝関節が伸展すると脛骨の前方引き出しを助長すると言われている。この点から底屈位である〈S3〉が二関節筋としてのGaの影響を受けにくく、より安全であると思われる。このためハーフスクワットを開始する早期において足底板の使用は有効であると考えられる。しかし、Gaの筋活動量は〈S2〉より〈S3〉が有意に増加していた。これは安静立位時から足底板により足関節が底屈位に保持されていることで、姿勢保持としてGaの持続的筋収縮が生じることが一要因と考えられる。

【おわりに】 今回、我々はハーフスクワット時における重心移動と下肢の筋活動に着目し、3パターンの動作で検討した。その結果、重心を前方に移動させながらの動作はACL損傷患者に対して安全性の面から有効な方法であると思われた。

	Squat1	Squat2	Squat3
RF	17.18±9.50	12.95±8.40	13.05±7.98
BF	6.32±4.59	10.69±8.19	10.49±7.45
TA	42.41±17.30	20.17±11.63	13.56±9.35
Ga	17.70±10.85	16.62±8.41	22.60±12.67

各動作時の筋活動量 (単位:%)