

BIODEX を用いた筋力トレーニングについての一考察

～筋力トレーニング効果の比較～

田中久美子, 中川哲朗, 竹田俊也, 松見勲, 富岡貞治, 松井文昭, 玉泉綾野, 田中伸幸, 山本浩史

所属: 公立小浜病院リハビリテーション科

キーワード: BIODEX, 筋力増強, 筋力トレーニング

【はじめに】

筋力や筋持久力のトレーニング方法として等尺性収縮によるトレーニング (isometric exercise) や等張性収縮によるトレーニング (isotonic exercise) が主に行われている。しかし、最近では機器を使用する等速性収縮によるトレーニング (isokinetic exercise) も筋力トレーニングの1つとして選択されるようになって来た。

等速性収縮では可動範囲全域に渡って一定速度での運動が可能であり、各関節角度において筋出力に応じた最大限の負荷が筋にかかるため、安全かつ効果的なトレーニングが実施できるとされている。現在、より効果的にトレーニングを行うために、角速度や回数を変化させるといった異なったトレーニング内容によるトレーニング効果の比較は多くの研究がなされている。しかし、トレーニング方法の違いによる効果の比較を目にする事は少ない。そこで今回、BIODEX によるトレーニングにおいてより効果的な方法を知る目的で、同じ角速度にて回数と仕事量と異なった2つのトレーニング方法の設定によってどのような効果の違いが現れるのか比較、検討を行った。

【対象】

過去に膝関節に障害を有さず、研究の主旨と方法の説明を行い、理解を得た健常男女6名 (男性3名、女性3名、平均年齢 23.7 ± 1.5) の健常下肢12肢とした。

【方法】

評価はトレーニング開始時に初期評価を行い、4週間経過後に再評価を行った。評価項目は1) 最大トルク値、2) 総仕事量、3) 大腿周径 (膝蓋骨上縁、5 cm、10 cm、15 cm) とした。最大トルク値、総仕事量の評価にはBIODEXを用い、角速度は180DEG/SECとして各膝関節ともに5回1セット、20回1セット、合計2セットの評価を行った。なお、各セットの合間に1分間の休憩をおいた。

トレーニングはBIODEXにより膝関節伸筋および屈曲筋のトレーニングを行った。被験者は測定台に椅座位を取らせ、体幹・骨盤帯・大腿をベルトで固定し、上肢は座面横のバーを把持させた。回転軸は膝関節軸 (膝関節裂隙 1/2 と後ろ 1/3 の間) に合わせ、移動軸パッドの下端を内果上端に合わせた。トレーニングの設定は右膝関節については回数によるトレーニングとし、角速度を180DEG/SECにて20回1セットを3セット実施した。一方、左膝関節は総仕事量によるトレーニングとし、角速度を180DEG/SECにて初期評価時に測定した20回分の屈曲・伸展運動の総仕事量の合計を1セットとし、3セット行った。どちらのトレーニングにおいても各セットの合間に1分の休憩をおいた。なお、トレーニングの頻度は各下肢ともに2回/週の頻度で行った。統計学的処理はt検定を用いて、有意水準は5%未満とした。

【結果】

1) 最大トルク値: 表1

表1 最大トルク値の変化 (単位: Nm)

		トレーニング前	トレーニング後
右下肢	屈曲	55.2 ± 13.2	56.5 ± 16.3
	伸展	116.2 ± 36.2	129.6 ± 34.7
左下肢	屈曲	57.5 ± 19.3	55.6 ± 14.7
	伸展※	101.4 ± 38.9	133.2 ± 42.2

(※: p < 0.05)

2) 総仕事量: 表2

表2 総仕事量の変化 (J)

		トレーニング前	トレーニング後
--	--	---------	---------

右下肢	屈曲※	1023.7±357.9	796.9±314.1
	伸展	2086.9±657.0	2284.0±679.2
左下肢	屈曲※	1008.4±449.5	636.0±329.0
	伸展※	1997.6±546.4	2283.0±785.8

(※ : p<0.05)

3) 大腿周径 : 右下肢群、左下肢群どちらにおいても、膝蓋骨上縁・5cm・10cm・15cm どの部位においてもトレーニング前後で有意な差は見られなかった。

【考察】

筋力訓練において影響を与える因子として、訓練強度、運動速度、連続繰り返し数（セット内数）、繰り返し数（セット数）、日内頻度、週内頻度、訓練期間などが挙げられる。一般的に最大筋力を高めるためのトレーニングの最適強度は最大筋力の40～50%以上であるとされている。今回のトレーニングの場合、右下肢では最大収縮時の平均68.9%の収縮にて、左下肢においては最大収縮時の平均76.8%の収縮にてトレーニングを行っていた。運動速度やセット内数においては、角速度は180DEG/SECが、回数においては15～20回が効果的とされている。

これより、左右の膝関節ともにトレーニング内容では筋力増強の条件を満たしていたものと考えられる。

しかし、筋力増強は練習初期では運動単位の増加による筋力の増加が見られ、練習中期以降では筋横断面積の増加を伴った筋力増加が起こるとされている。筋の肥大は6週より見られるとされており、トレーニング4週目の現時点では、筋繊維が肥大するにはトレーニング期間が十分ではなく、そのために大腿周径においては大きな変化が見られなかったものと考えられる。

トレーニング方法の違いの比較については、右側（回数でのトレーニング）については有意な増加が見られず、左側（仕事量でのトレーニング）では伸展群での増加が見られた。現時点においては仕事量でのトレーニングの方法がより効果的なものと考えられる。要因として、負荷量の違いがあるものとする。しかし、上記に述べたように筋力が増強する期間として4週間という期間は短く、結果として考えるにはまだ十分とは言えない。効果の比較には今後もトレーニングを継続していく事で、変化を観察していき、本学会にて結果を報告する。