

265. 大腿部の筋力トレーニング効果とMRI所見との関連について

○岐阜薬穂子（筑波大学大学院），宮永 豊，福林 徹，下條仁士，板井悠二（筑波大学），久野謙也（東京大学），田邊健一（横浜労災病院整形外科），鹿倉二郎（SONY企業），高橋英幸，藤沢和美，碓田智也，佃文子（筑波大学大学院），大門芳行，坂井和明（日本女子体育大学）

〔目的〕本研究では筋力トレーニングの効果を筋力と筋肥大の定量的計測により検討することを目的とした。

〔方法〕大学女子バスケットボール選手6名12大腿部における筋力と筋肥大について、まずオフ期である3月に米国エバーサル社製筋力測定装置MERACにより各速度60,180deg/secのスピードで筋力計測を行なった。同時にジェネラルエレクトリック社製1.5T超電動MR装置により左右大腿部の筋弛緩時と収縮時の筋断面を撮像し、筋断面積の計測および動的な大腿四頭筋の変形を見た。撮像条件は、TR900mm/sec, TE20.0 mm/secのマルチスライス法により行ない、大転子から顆間結節までを100%とし、上縁から30%部位より10mmスライス12mm間隔で横断面を撮像した。尚、動的な大腿四頭筋の変形を把握しておく為に筋収縮時の撮像は、大腿部50%部位においてグラデーション法を用いた高速スキャンにより行なった。MRI画像解析には7レオクス社製画像解析装置SP-IIを使用した。被験者には仰臥位、膝伸展位で大腿部等尺性筋収縮を行なってもらった。その後4月よりトレーニングを、最大筋力の60%で各自20回3セットを週3回2ヶ月間行ない、8月に上記同一計測を行なった。その間通常のバスケットボールの練習は週6日継続していた。尚、今回のMRIにおける筋断面積の計測は、大腿中央付近のスライスセクション3およびスライスセクション7を中心に検討した。

〔結果および考察〕膝関節伸展時では角速度180 deg/secのスピードにおいて、屈曲時では60deg/secにおいて、トレーニング後は有意に筋力が向上した（Table 1）。

スライスセクション3における筋断面積はトレーニング前後では体脂肪は有意に減少したが、大腿四頭筋、屈筋とも断面積には変化は認められなかった（Table 2）。スライスセクション7については、大腿部屈筋群が有意に肥大しており、全体的に横断面に肥大が認められたが大腿四頭筋には差がなかった。また体脂肪については、有意に減少が認められた（Table 3）。これを体積でみると代表例ではトレーニング前後で膝伸展力が明らかに増加したが、体積は有意に増加していなかった。そこで動的な大腿周囲筋の収縮をおこなった場合の筋の変形について、どのように収縮するのかを検索したところ、画像上では大腿四頭筋が前方に膨隆し、全体的に縦長になる傾向が認められた。このことを定量的に把握するために、大腿四頭筋の横断面における重心の移動を12膝で検索した。骨中心を中心座標とし、12膝の重心の平均座標を求めたところ、筋弛緩時（-10.8, 6.8）から筋収縮時（-7.7, 11.8）へは、平均移動距離は7.3（+4.1）mmであった。座標上にとると全体的に重心は前方やや内側へ大腿骨から遠ざかるように移動していた。このことを合目的的に考えると、筋の重心が前方に移動することにより、筋の付着部の角度が増大され、それによって大腿四頭筋に発生した力を膝に対して有効なトルクに変換させようとするものと推察するが、生理学的意義については尚検討していく所存である。

Table 1. Knee Isokinetic Torque (N.M) (n=12)

deg/sec	K.Ext. 60	K.Ext. 180	K.Flex. 60	K.Flex. 180
Before Training	156 (21)	111 (19)	76 (6)	60 (8)
After Training	170 (34)	120* (20)	81* (11)	70 (9)

( ) is SD. \*p<0.05 compared to before training

Table 2. Cross Sectional Area (Slice # 3) (cm<sup>2</sup>) (n=12)

	Before Tr.	After Tr.
Extensor	57.4 (16.67)	57.7 (18.12)
Flexor	20.8 (6.18)	22.5 (6.93)
Adductor	37.3 (10.68)	36.3 (8.84)
Total	115.5 (32.77)	116.5 (33.5)
Fat	38.8 (11.59)	30.1 (8.49)*

( ) is SD. \*p<0.05 compared to before training

Table 3. Cross Sectional Area (Slice # 7) (cm<sup>2</sup>) (n=12)

	Before Tr.	After Tr.
Extensor	52.5 (15.66)	55.2 (18.33)
Flexor	27.8 (7.39)	31.0 (8.85)
Total	80.3 (22.99)	86.1 (26.90)
Fat	48.0 (9.13)	34.3 (6.90)*

( ) is SD. \*p<0.05 compared to before training

筋力トレーニング      筋肥大      MRI