

# 剣道選手における下腿三頭筋トルク発揮能力の左右差

## The side-to-side differences of torque generating capacity of triceps surae in Kendo player

1K06A0491

指導教員 主査 矢内利政先生

太田 三代子

副査 川上泰雄先生

### 【緒言】

剣道は遠く離れた相手に打突をするため、打突ができる距離まで移動しなければならず、また相手の攻撃や変化に対応して、身体を自在に移動できるようにしなければならない。打突時においては左足で床をけることで身体を前方に押し出し、右足で踏み込みを行うため、左右の足の働きが完全に異なる。こうした剣道独特の左右の足の使い方の違いは、剣道選手の身体に特異的な影響を及ぼし、下肢に左右差を生じさせている可能性がある。剣道選手の下腿周径囲を調べた先行研究では、左下腿周径囲は右下腿周径囲よりも有意に大きい値を示すことが報告されている。そこで本研究では剣道選手の下腿三頭筋に着目し、筋断面積および筋体積と足関節底屈トルクの関係の左右差、および単位体積当たりのトルクの左右差について調べることを目的とした。

### 【方法】

被験者は早稲田大学剣道部の男子部員9名とし、下腿三頭筋体積と足関節底屈トルクを測定した。下腿三頭筋体積の計測にはMRI法を用いた。取得した左右下腿の連続横断画像のうちで、下腿三頭筋がみられる全ての横断画像の下腿三頭筋横断面積を計測し、この値の総和とスライス厚の積から下腿三頭筋体積を求めた。足関節底屈トルク測定には、足関節トルクメーターを用いた。左右ともに足関節角度、0度、底屈10度、背屈10度の3角度における足関節底屈トル

クを計測し、その中の最大値を採用した。

### 【結果】

下腿三頭筋最大横断面積は左が右よりも有意に高い値を示した(右  $55.43 \pm 8.58 \text{ cm}^2$ , 左  $58.52 \pm 9.93 \text{ cm}^2$ ) ( $P < 0.05$ )。下腿三頭筋体積は左が右よりも有意に高い値を示した(右  $917.69 \pm 165.26 \text{ cm}^3$ , 左  $977.42 \pm 181.73 \text{ cm}^3$ ) ( $P < 0.05$ )。下足関節底屈最大トルクは有意な差はなかったものの、平均値では左が右よりも大きな値を示した(右  $176.88 \pm 42.34 \text{ Nm}$ , 左  $180.97 \pm 20.85 \text{ Nm}$ ) ( $P > 0.05$ )。下腿三頭筋体積と足関節底屈トルクは、左右ともに有意な相関関係を示した(右  $r=0.76$  左  $r=0.87$ )。単位体積当たりのトルクに左右差はなかった(右  $0.18 \pm 0.02 \text{ Nm/cm}^3$ , 左  $0.18 \pm 0.03 \text{ Nm/cm}^3$ )。

### 【考察】

下腿三頭筋横断面積および、下腿三頭筋体積には有意な左右差が見られ、剣道における特異的な足の使い方がトレーニング効果として左右差を引き起こしていたことが確認できた。足関節底屈トルクに有意な差が見られなかった理由としては、左下腿三頭筋体積が肥大した結果、羽状筋である下腿三頭筋の羽状角が増大した可能性が挙げられる。先行研究と同様に下腿三頭筋体積と足関節底屈トルクには左右ともに有意な相関が見られた。下腿三頭筋と足関節底屈トルクの相関係数は、下腿三頭筋断面積と足関節底屈トルクの相関係数よりも高い値を示したことが

ら、トルクを力の指標として固有筋力の評価を行う場合において、筋のサイズの指標としては解剖学的筋断面積よりも筋体積がより適切であるといえる。単位体積当たりのトルクとして表される固有筋力指標は、左右に有意な差はなく、トレーニングは固有筋力に影響を与えないことが示された。剣道選手には左アキレス腱断裂が多くみられるが、その原因は長期的なトレーニングによって筋が肥大し最大筋力が増大することで、アキレス腱にかかる負担が大きくなることが要因と考えられた。

#### 【結論】

剣道の特異的な足の使い方によって左下腿三頭筋断面積および筋体積は増大するし、左右ともにそれぞれ足関節底屈トルクとの間に有意な相関関係がみられた。しかし長期的なトレーニングは固有筋力指標に影響を与えない。