

自転車競技における筋横断面積とパフォーマンスの関係 The relation between muscle cross-sectional area and performance in cycling sports

1K09A120

指導教員 主査 矢内 利政 先生

島田 竜太郎

副査 若原 卓 先生

【目的】

自転車競技の多くがタイムや着順を競うものであり、大きな推進力を得ることが競技結果に大きく関与すると考えられる。その推進力はペダリングにより得ているため、ペダリングは競技能力に関与する重要な動作であるといえる。

ペダリングは、複雑な多関節運動であるが、脚伸展及び脚屈曲を繰り返す動作であり、同様の動作を行う陸上競技短距離種目において、下肢筋群の筋厚と競技能力の関係が報告されている(池袋ら、2011)。したがって、ペダリングを行う自転車競技においても下肢筋群の大きさと競技能力が関連すると考えられる。また、陸上競技短距離種目において股関節屈曲筋である大腰筋の重要性が報告されている(星川ら、2006)。しかし、ペダリングにおける脚の引き上げに股関節屈曲が重要だといわれる自転車競技において、大腰筋と競技能力との関連はわからない。

そこで、本研究では、自転車競技者の大腰筋を含めた下肢筋群の筋横断面積と競技パフォーマンスとの関連を明らかにすることを目的とした。

【方法】

被験者は早稲田大学自転車競技部に所属する男子学生 9名とした。測定部位は、体幹部における第4-5腰椎間、大腿部における大腿長の50%、下腿部における下腿長の膝から30%とし、各水平面連続組織横断像をMRI法により取得した。それらの画像から画像解析ソフトを用いて股関節、膝関節の伸展筋及び屈曲筋、足関節の背屈筋及び底屈筋の筋横断面積を算出した。トラック1000mのタイムと無酸素パワーを競技能力の指標とし、被験者にベストタイム及び数値を報告させた。ピアソンの積率相関係数を用いて各筋横断面積と競技能力の指標との関係を示した。その際、 $p < 0.1$ をもって統計的に有意であるとした。

【結果】

各筋横断面積の平均値及び標準偏差は、大腰筋 $17.1 \pm 3.1 \text{ cm}^2$ 、大腿四頭筋 $75.9 \pm 12.3 \text{ cm}^2$ 、ハムストリング $29.1 \pm 7.6 \text{ cm}^2$ 、前脛骨筋 $7.2 \pm 1.5 \text{ cm}^2$ 、下腿三頭筋 $36.3 \pm 8.3 \text{ cm}^2$ 、トラック1000mタイムは、 71.87 ± 2.26 秒、最大無酸素パワーは、 $1139.78 \pm 124.10 \text{ W}$ であった。

股関節と膝関節における伸展筋群及び屈曲筋群、足関節における背屈筋群及び底屈筋群の筋横断面積と最大無酸素パワーに相関関係が認められた(表)。一方、トラック1000mタイムと大腰筋の筋横断面積にのみ有意な負の相関が認められた($p < 0.1$, 図)が、無酸素パワー及びその他の各筋横断面積とトラック1000mタイムに相関関係は認められなかった。

【考察】

トラック1000mタイムと最大無酸素パワーの間には相関関係が認められなかった。トラック1000m種目は、スタートから速度ピークまでの加速期、その後ゴールまでの速度維持期が存在すると思われる。トラック1000m種目においてはタイムの多くを占める速度維持期、最大無酸素パワーテストにおいてはスタート後10秒間である加速期の影響がそれぞれ大きいと考えられる。

最大無酸素パワーと各筋横断面積に正の相関関係が認められた(表)。各筋が最大無酸素パワーテストにおけるペダリングと関連しており、静止状態から開始するペダリングには下肢全体の筋が動員されていると示唆される。それに対し、トラック1000mタイムと大腰筋の筋横断面積に負の相関関係が認められた($r = -0.61$, $p < 0.1$)。ペダリングが股関節屈曲約 $30 \sim 70^\circ$ において行われており(赤羽ら、2004)、その間における股関節屈曲トルクは大腿直筋よりも大腰筋を含む腸腰筋が大きいと報告されている(小栢ら、2011)。これらを踏まえると、トラック1000m種目の速度維持期において、大腰筋による股関節屈曲が重要であると考えられる。

表 各筋横断面積と最大無酸素パワーとの相関係数

筋		絶対値	相対値
股関節	伸展筋	0.70*	0.68*
	屈曲筋	0.82**	0.40
膝関節	伸展筋	0.72*	0.62
	屈曲筋	0.81**	0.91**
足関節	背屈筋	0.79*	0.57
	底屈筋	0.95**	0.90**

** $p < 0.01$

* $p < 0.05$

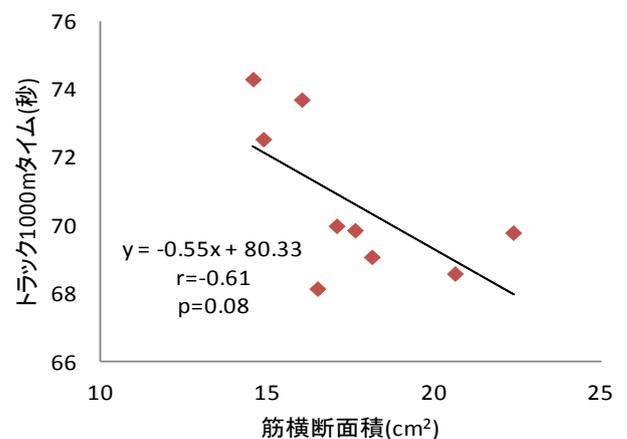


図 大腰筋の筋横断面積とトラック1000mタイムの関係