

エラスティックバンドを利用した 自転車ペダリングアシストツールの検討

山口理生 (静岡大学)

1. 目的

本研究の目的は、考案したペダリング運動の引き上げ動作をアシストする装置 (PAT) の生理学的応答における基礎的データを取得することおよび PAT の構造上の課題を明らかにすることとした。

2. 研究方法

被験者は運動習慣のある健康な大学生 12 名 (男性 8 名、女性 4 名) とし、PAT あり条件と PAT なし条件の 2 条件において、漸増負荷法による自転車駆動テストを行った (順不同)。実験中の測定項目は呼吸代謝パラメータ、心拍数、筋電図、主観的運動強度の 4 項目とした。分析方法は各測定項目において条件内および条件間比較は、平均値 \pm SD の比較には二要因分散分析を用いて行った。

3. 結果と考察

1) エネルギー消費量比較.

VO_2/W において、負荷ごとに変動はあるものの、平均で男性が $26.7 \pm 3.2\%$ 、女性が $37.3 \pm 4.8\%$ の有意な減少を示した (図 1)。先行研究によると¹⁾、電動アシスト自転車の利用は、 VO_2/W が 33.0% 減少する。つまり、考案した PAT によるアシストは電動アシスト自転車と同程度、またはそれ以上のエネルギー消費量を抑えられるという結果を示した。

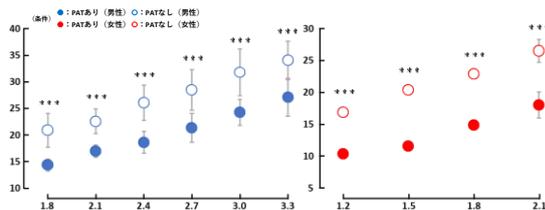


図 2. 各負荷における VO_2/W の比較.

2) 筋放電量の比較.

前脛骨筋 (TA) は男女共に高値傾向を示した。

TA は引き上げ動作で活動することが知られており、PAT の使用によって膝関節屈筋群を補助し、スムーズな膝屈曲運動を促していることを示している。一方、踏み込み動作で活動する外側広筋、大腿二頭筋、腓腹筋外側頭は男女共に低値傾向を示した。このことから PAT の引き上げ動作アシストにより、逆脚側で行われている踏み込み動作のアシストが効果的に働いていることが示唆された。

3) PAT の構造上の課題点.

本研究における PAT の構造は低体力者や負荷の低い平坦な道での走行および固定式ペダルと高回転での使用においてアシスト効果の期待が高まる結果となったが、クランク角 0° におけるエラスティックバンド負荷約 1 kg や体力差によって調整できない課題も見つかった。

4. 結論

本研究では、エラスティックバンドを使用し、ペダリング運動における引き上げ動作をアシストすることで踏み込み動作で作用する筋における筋放電量およびエネルギー消費量が減少することが示された。また、クランク角 0° 時におけるエラスティックバンド負荷を 0 にする必要性と、ペダルトゥクリップ使用による効果など実用化に向けた検証もまた今後の課題として残された。

5. 主な参考文献

- 1) Billy Sperlich, Christoph Zinner, Kim He´bert-Losier, Dennis-Peter Born, Hans-Christer Holmberg. Biomechanical, cardiorespiratory, metabolic and perceived responses to electrically assisted cycling. Eur J Appl Physiol 112: 4015-4025, 2012