

下腿の筋腱複合体の動態から見た競歩と通常歩行との相違

学籍番号 4124058

氏名 宮本 恵司

【目的】

本研究は、時速8kmという同一速度条件下で通常歩行と競歩歩行を行った際の腓腹筋内側頭の筋腱複合体(MTU)動態を比較し、歩行様式の違いがMTU動態に与える影響を明らかにすることを目的とした。

【方法】

競歩選手男子4名、女子3名を対象とし、トレッドミル上で時速8kmの通常歩行および競歩歩行を各30秒間ずつ実施した。超音波法により腓腹筋内側頭の筋束長および羽状角を計測し、三次元動作解析システムとフォースプレートを用いて下肢関節角度および地面反力を同時に測定した。また、筋電図により腓腹筋内側頭の筋活動を記録した。統計解析として、離散値の比較には対応のあるt検定を行い、時系列データには統計的パラメトリックマッピング (SPM) による対応のあるt検定を用いた。有意水準は5%とした。

【結果】

同一速度での通常歩行と競歩歩行の比較において、競歩歩行ではステップ長が有意に長く、ステップ頻度が有意に低かった。MTU動態では、競歩歩行でMTU長変化量および筋束長変化量が有意に小さかったが、SEE長変化量には有意差が認められなかった。支持期前半において、通常歩行では筋束の伸長とSEEの短縮が同時に発生する一方で、競歩歩行では筋束とSEEがともにほぼ一定の長さを維持していた。また、支持期後半ではMTUおよびSEEの短縮するタイミングが条件間で異なっていた。さらに、EMG活動パターンについては、競歩歩行が通常歩行と比較して早いタイミングでの活動が見られた。

【結論】

同一速度における通常歩行と競歩の比較から、競歩ではMTU長変化量が小さいにもかかわらずSEE長変化量は同等であり、MTU長変化に対するSEEの相対的寄与が増大していることが示された。また、両条件とも筋束は等尺性に近い収縮を示したが、支持期前半の動態パターンと筋活動タイミングは異なっていた。

Differences in Muscle-Tendon Unit behavior of the triceps surae between race walking and normal walking

Student ID Number: 4124058

Name: MIYAMOTO, Keiji

[Purpose]

This study compared medial gastrocnemius Muscle-Tendon Unit (MTU) behavior between normal walking and race walking at the same speed to clarify how gait patterns influence MTU dynamics.

[Methods]

Seven race walkers (4 males and 3 females) performed normal walking and race walking at 8 km/h for 30 s each on a treadmill. The fascicle length and pennation angle of the medial gastrocnemius were measured using ultrasonography, whereas the lower limb joint angles and ground reaction forces were simultaneously recorded using a three-dimensional motion capture system and force plates. Electromyography (EMG) was used to record the muscle activity of the medial gastrocnemius. For statistical analysis, paired t-tests were used for discrete values, and Statistical Parametric Mapping with paired t-tests was applied for time-series data. The significance level was set at 5%.

[Results]

In the comparison between normal walking and race walking at the same speed, race walking showed a significantly shorter step length and significantly higher step frequency. Regarding MTU dynamics, MTU and fascicle length changes were significantly smaller during race walking, whereas no significant difference was observed in the series elastic element (SEE) length change. During the first half of the stance phase, fascicle lengthening and SEE shortening occurred simultaneously during normal walking, whereas both the fascicles and SEE maintained nearly constant lengths during race walking. Additionally, the timing of MTU and SEE shortening during the latter half of the stance phase differed between conditions. Furthermore, regarding EMG activity patterns, race walking exhibited activity earlier than normal walking.

[Conclusion]

Race walking exhibited significantly smaller changes in the MTU and muscle fascicle lengths than normal walking. Furthermore, during the first half of the stance phase, normal walking showed simultaneous muscle fascicle lengthening and SEE shortening, whereas during race walking, both remained nearly constant. This is thought to reflect the influence of maintaining knee extension, as required by race walking competition rules. The EMG activity patterns indicated concentric contractions during normal walking and isometric contractions during race walking.