

女子水球選手の試合中の心拍数と泳パフォーマンスの特徴

学籍番号 4124015

氏名 櫛淵 祐希

【目的】

本研究の目的は、女子水球選手(日本代表および大学生)を対象に、実試合における心拍数(内的負荷)と映像解析によるトラッキングデータ(外的負荷)を統合的に評価することである。従来の主観的な指導から脱却し、パフォーマンスと生理的負荷の客観的な対応関係を明らかにすることを目指す。また、競技レベルの異なる両群を比較することで、移動の「効率性」や試合環境に応じた負荷特性を検証し、科学的トレーニング構築のための基礎資料を提示する。

【方法】

対象は女子水球日本代表選手14名と大学生選手7名である。各群の実試合を対象に、光学式心拍センサーを用いて心拍数を、映像解析ソフトDartfishを用いて泳速度および泳距離を測定した。分析は0.5秒間隔のトラッキングにより行い、試合中の時間を「インプレー」や「ゲーム停止」等の局面に分類して算出した。両群の生理的応答と泳パフォーマンスの差異を検討するため、Welchのt検定および反復測定分散分析を用いた。

【結果】

総泳距離には両群間に有意差は認められなかったが、実プレー中の平均泳速度は代表群が有意に高値を示した。心拍応答では、代表群が高い泳速度を維持しつつ定常状態を保ったのに対し、大学生群は試合経過に伴う有意な心拍数の上昇が確認された。試合構造の分析では、代表群は頻繁なゲーム停止による回復時間が確保されていた一方、大学生群はインプレーが連続する環境下にあったことが明らかとなった。

【結論】

女子水球選手の生理的応答の差異は、単なる体力差ではなく、試合の「時間構造」と「戦術特性」に強く依存していた。代表群は回復を挟む間欠的な高強度運動を遂行し、大学生群は回復の少ない連続的な低強度運動に適応していた。したがって、真の競技力とは移動の量(距離)ではなく、いかなる戦術環境下で高強度の運動を効率的に発揮できるかという「動作の質」にあると結論づけられる。

Heart Rate Responses and Swimming Performance Characteristics of Female Water Polo Players During Match-Play

Student ID Number: 4124015

Name: KUSHIBUCHI, Yuki

[Purpose]

The purpose of this study was to use video analysis to integrally evaluate heart rate (internal load) and tracking data (external load) in female water polo players (National Team and University students) during actual matches. Our aim was to move away from conventional subjective coaching and determine the objective relationship between performance and physiological load. Furthermore, by comparing different competitive levels, we verified movement "efficiency" and load characteristics according to the match environment, thus providing foundational data for the construction of scientific training programs.

[Methods]

In total, we analyzed 14 players from the Japan National Team and 7 University players. For each group, heart rate was measured using optical sensors, while swimming velocity and distance were measured using Dartfish software during actual matches. Analysis was performed using 0.5-s interval tracking, categorizing match time into key phases, including "active play" and "game stoppage". Welch's t-test and one-way repeated measures analysis of variance were used to investigate differences in physiological responses and swimming performance between groups.

[Results]

No significant difference was observed in total swimming distance between groups, although the average swimming velocity during "active play" was significantly higher in the National Team. As regards heart rate response, the National Team maintained a steady state while sustaining a high swimming velocity, whereas the University group exhibited a significant increase in heart rate as the match progressed. Analysis of match structure revealed that the National Team secured recovery time by frequent game stoppages, while the University group operated in an environment of continuous play.

[Conclusion]

Differences in physiological responses between female water polo players depended strongly on "time structure" and "tactical characteristics" during a match, rather than mere differences in physical fitness. The National Team performed intermittent high-intensity exercise interspersed with recovery, while the University group adapted to continuous low-intensity exercise with little recovery. Therefore, true competitive ability lies not in the volume of movement (distance) but in the "quality of movement"—the ability to efficiently exert high-intensity exercise under any tactical environment.