

氏名(本籍)	菅原 順 (宮城県)
学位の種類	博士(体育科学)
学位記番号	博甲第2437号
学位授与年月日	平成12年3月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	体育科学研究科
学位論文題目	スポーツと運動における心臓自律神経系活動の変化と適応
主査	筑波大学教授 医学博士 松田光生
副査	筑波大学教授 医学博士 目崎登
副査	筑波大学教授 医学博士 高松薫
副査	筑波大学助教授 博士(医学) 一谷幸男

論文の内容の要旨

自律神経系は、生体制御及び生体防御のために、外的ストレスに対して短い潜時で作動する調節機構である。心臓では、心臓交感神経系と心臓副交感神経系の拮抗作用により心収縮能や調律が制御されている。心臓自律神経系活動は生体に加わる急性あるいは慢性的な様々な要因によって変化したり適応することが知られているが、体力や疲労などの体調の変化、あるいは生体リズムなどに関連して変化する可能性も示唆されている。スポーツ活動において、体力や体調を適度な状態に整えておくこと(コンディショニング)は、高度なパフォーマンスを発揮するため、あるいは効果的で安全なトレーニングを行う上で重要である。それゆえ、心臓自律神経系活動におけるスポーツや運動と関連した変化や適応を、スポーツ活動におけるコンディショニングを念頭において、検討することは有意義なことと考えられる。

本研究の目的は、心臓自律神経系活動と持久性トレーニング及び持久性体力水準との関連(課題1)、生体リズムとの関連(課題2)、及びトレーニング状況との関連(課題3)を横断的及び縦断的に検討することであり、さらに、フィールドでの頻回な測定が可能な運動終了後の心臓副交感神経系活動回復応答の簡便で有用な指標の開発をも目的にした。

課題1では、安静時心臓自律神経系活動水準、及び運動終了後の心臓副交感神経系活動回復応答について、持久性トレーニング及び脱トレーニングの影響、及び持久性体力水準との関連を検討した。安静時心臓副交感神経及び心臓交感神経系活動水準の評価には、心拍変動パワースペクトル解析を用い、運動終了後の心臓副交感神経系活動回復応答は、換気性閾値(VT)以下の運動終了後30秒間の心拍数回復過程の時定数(T30)を用いて評価した。持久性トレーニングにより、安静時心臓副交感神経活動水準と運動終了時の心臓副交感神経系活動回復過程の亢進が生じるが、脱トレーニング後に比較的短期間でトレーニングの効果が消失することが示唆された。一方、安静時心臓交感神経系活動水準はトレーニングの影響を受けにくい、トレーニング開始前に活動水準の高かった者では顕著な低下が得られる可能性が示唆された。また、持久的体力水準の指標とした最大酸素摂取量と運動終了後の心臓副交感神経系活動回復応答との間には有意の相関関係があることが示唆された。

課題2では、心臓自律神経系活動と生体リズムとの関連について、運動終了後の心臓副交感神経系活動回復応答の日内変動を検討した。また、日常生活における行動リズムの異なるクロノタイプ(朝型と夜型)が、運動終了後の心臓副交感神経系活動回復応答の日内変動リズムに及ぼす影響についても検討した。その結果、心臓副交

感神経系活動回復応答の日内変動はクロノタイプにより異なり、朝型及び中間型のクロノタイプでは、朝と夕方のT30に有意差が認められなかったが、夜型のクロノタイプでは朝の運動における心臓副交感神経系活動回復応答が遅延している可能性が示唆された。

課題3では、まず、フィールドで頻回に測定できる心臓副交感神経系活動回復応答の簡易評価指標として、運動終了後30秒間の心拍減少率(% Δ HR30)を提案し、T30との相関性及び運動強度依存性を評価した結果、指標としての妥当性が明らかになった。すなわち、% Δ HR30とT30の間には強い相関関係があること、及び換気性閾値以下の運動では運動強度の影響をほとんど受けないことが示された。次いで、夏期合宿に参加した競技者を対象にして、% Δ HR30とトレーニング状況との関連を検討した。また、トレーニング状況に関連した疲労等を反映すると思われる他の指標とも比較検討した。その結果、% Δ HR30は、合宿中の走行距離と有意な相関をもって変動し、しかも、その相関は他の指標に比べて有意に強いことが示され、コンディショニングのための有用な指標になり得る可能性が示唆された。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究により、心臓自律神経系活動、特に心臓副交感神経系の活動水準は持久性体力や持久性トレーニングに関連して変化すること、心臓副交感神経系活動回復応答の生体リズムにはクロノタイプによる違いがあること、また、心臓副交感神経系活動回復応答はトレーニング状況に応じて変動することが示唆された。得られた成果は、スポーツ及び運動に関わる心臓自律神経系活動の特性に新しい知見を加えるものであり、また、心臓自律神経系活動をコンディショニングのための指標の一つとして応用できる可能性を示唆するものと考えられる。

今後の課題として、心臓自律神経系活動に生じるトレーニング効果や脱トレーニング効果とトレーニングの強度・頻度・持続との関連をさらに詳細に検討すること、生体リズムに及ぼす遺伝因子と環境因子の各々の影響を検討すること、心臓自律神経系活動とスポーツ活動におけるパフォーマンスとの関連を検討することなどが必要であることが指摘された。

よって著者は博士(体育科学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。