

氏 名 渡部 厚一
 学位の種類 博士 (スポーツ医学)
 学位記番号 博乙第 3034 号
 学位授与年月 令和 4 年 3 月 25 日
 学位授与の要件 学位規則第 4 条第 2 項該当
 審査研究科 人間総合科学研究科
 学位論文題目 水泳高地トレーニングのコンディショニング指標の
 開発に関する研究

主 査 筑波大学教授 博士 (医学) 竹越 一博
 副 査 筑波大学教授 博士 (医学) 高橋 英幸
 副 査 筑波大学准教授 博士 (スポーツ医学) 福田 崇
 副 査 筑波大学教授 博士 (工学) 高木 英樹

論文の内容の要旨

渡部厚一氏の博士学位論文は、水泳高地トレーニングのコンディショニング指標の開発を目標とし、呼吸循環器系や免疫学的指標と問診票等を用いてコンディションを評価検討したものである。その要旨は以下の通りである。

(緒言)高地トレーニングは高地馴化に伴う赤血球増多を介した有酸素能力向上を目的として 1960 年代より行われ、近年、水泳競技では総合的トレーニングとして年間計画にも取り入れられてきている。従来、練習日誌による主観的評価や体重、血液、尿を用いた客観的評価によるコンディション評価が行われてきたが、コンディション不良に陥る者も多く、死亡事故に至るケースもある。以上のような背景から、著者は、普段平地で生活するアスリートが、一時的に高地の低圧低酸素環境下におかれながら高強度トレーニングすることが健康上のリスクをもたらす危険性を最小限にするために、適切かつ効果的なコンディション評価方法を確立する必要があると問題提起している。

(目的と課題)本論文では、水泳高地トレーニングのコンディショニング指標の開発を目標として、3 つの課題により、トレーニング現場で応用可能な呼吸循環器系、免疫系、および総合的評価指標を用いたコンディション評価方法を検討することを目的としている。課題①では、循環器系としてナトリウム利尿ペプチド(NP)、呼吸器系に肺サーファクタントプロテイン(SP-A)と呼吸機能検査を取り上げている。心筋細胞の伸張刺激により分泌され体液や血圧調節に関与する NP は、運動後の上昇や高山病との関連性が報告されている。肺胞Ⅱ型上皮細胞での代謝調節や格子様構造維持、肺胞マクロファージの食能と走化能増強作用を有する SP-A は、その遺伝子多型と高地肺水腫リスクとの関連性や、動物における低酸素状態での増加が報告されている。また、平地生活者が 2,000m 程度の高度でトレーニングした場合の呼吸機能に関する研究が見当たらないことに注目し、これを取り上げている。課題②では、高強度

運動での分泌抑制が報告されている局所口腔免疫指標である唾液分泌型免疫グロブリン A (SIgA) に注目し、トレーニング中の変動をトレーニング経験も含めて検討している。課題③では、従来のコンディション評価方法である、心拍数や体重変化、トレーニング中の食事、栄養、睡眠、疲労度、トレーニング状態等の質問紙調査や問診票について、数量客観的評価方法を提案し、疾病症状と高地によるコンディション不良との鑑別評価にも視点を向けて検討している。

(方法) 低圧低酸素環境下での各指標の変動を時間的経過から評価するとともに、日本人大学生水泳選手のトレーニング群(さらに課題により、初回高地トレーニング経験の初回群と、繰り返し経験のある反復群に分類している)と同時期に登山した非トレーニング群の比較によりトレーニングの影響を評価している。測定場所は標高 1,900m の中華人民共和国雲南省昆明市で、トレーニング期間は 17 日程度、平均水泳トレーニング量は 1 日約 7,500m としている。

(結果と考察) 課題①では、高地トレーニング中の NP がトレーニング群と非トレーニング群では異なり、低酸素の影響よりもトレーニングの影響が高い可能性や、血液動態や脱水予測への応用可能性を考察している。高地登山直後のトレーニング群の SP-A は非トレーニング群より高く、登山直後の運動負荷が SP-A に影響を及ぼす可能性や、さらに、高地トレーニング中に努力性肺活量が低下することを明らかにし、高地肺水腫の発症、外圧低下による吸気量の減少、呼吸筋力低下がその機序として考えられると著者は述べている。課題②では、SIgA の低下の程度がトレーニング経験により異なっていたことを示している。課題③では、トレーニング群の身体症状は 1 日 1 人当たり 0.64 ± 0.03 個で、問診票項目の身体症状頻度から重み付けした疾病症状スコアと血清 CRP 値変動を組み合わせることにより、疾病症状を高地でのコンディション不良と感染症にさらに判別できる可能性や、高山病症状は初回群が反復群に比して高く推移し、加えて登山 2 日目の SpO_2 が低く、初回高地トレーニング群でのコンディション不良対策が反復群より必要と考えられることを示唆している。

(まとめ) 2,000m 程度の高地トレーニングで呼吸循環系、免疫学的指標が変動することを実証するとともに、自覚症状などの主観的評価項目と、測定や検査、生体試料による客観的評価項目の系統的な組み合わせにより、高地馴化不適応との鑑別や脱水等の疾病検出をも包括したコンディション評価方法開発が可能になると著者はまとめている。

審査の結果の要旨

(批評)

本論文は、高地トレーニングでの身体的コンディション評価について、日本の水泳高地トレーニングの歴史から問題点を抽出し、高地不適応や疾患発生との関連性も考慮しながら新たな生理学的指標を提案するとともに、高地トレーニング経験や自覚的症状等の問診票による検討も合わせて、最適、かつ、より効果的なコンディション評価方法開発のために有用となる基礎的知見を創出している。本論文の成果は、スポーツ医学の立場から、多くの競技種目で実施されている高地トレーニングを安全に実践するために大きく貢献する意義のあるものであると考えられる。

令和 4 年 1 月 25 日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもと論文について説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。その結果、審査委員全員が合格と判定した。なお、学力の確認は、人間総合科学研究科学学位論文審査等実施細則第 11 条を適用し免除とした。

よって、著者は博士(スポーツ医学)の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認める。