

審査の結果の要旨

氏名 東郷史治

本論文は、日中の身体活動が夜間の睡眠の構造並びに深睡眠時の心臓血管系の動態に及ぼす影響に関する実験的研究をまとめたものである。全体は、6章で構成されている。まず、「ヒトの睡眠とその恒常性維持機能」(第1章)、「ヒトの心拍変動と血圧変動」(第2章)について論考し、本研究の位置づけと意義を明確にした後、3つの実験の内容と結果を示し(第3章、第4章、第5章)、総括論議を行っている(第6章)。

睡眠、とりわけ、ノンレム睡眠に属する深睡眠(Stage III または Stage IV)は、大脳皮質の神経活動が非常に低下するとともに、心拍数や血圧が他の睡眠段階と比較して最も低くなることから、「休養の神経系」とされる副交感神経活動が亢進する時期であると考えられてきた。そして、深睡眠の出現時間は、日中の身体運動実施後に延長することが先行研究で示されている。また、近年、副交感神経の活動水準は、一般的に心電図 R 波の時間間隔時系列データ(心拍変動)をスペクトル解析して推定されているが、先行研究では睡眠時の検討はなされていない。これらを背景に、本論文では、健常若年成人を対象に、日中の身体運動実施が深睡眠時の脳波及び心臓血管系の動態に及ぼす影響について、実験的に明らかにすることを目的としている。

第1の実験では、心拍変動に含まれるべき型の時間相関をもつ成分(フラクタル成分)の割合並びにその指数が、覚醒時及び他の睡眠段階と比較して深睡眠時に減少することを明らかにし、心拍変動のスペクトル解析を用いて自律神経活動を推測する際には、こうした特性を考慮する必要があることを示している。

第2の実験では、深睡眠時には、一過性の脳波覚醒や筋活動(前脛骨筋)が生じない場合でも、筋活動を伴う心拍と血圧の相動的な変動と同様の変動が、覚醒時及び他の睡眠段階と比較して数多く存在することを明らかにし、これは深睡眠時の動的特性の一つであることを示している。

これらの知見を踏まえ、第3の実験で、有酸素性運動の実施が睡眠構造及び深睡眠時の大脳皮質の活動並びに心臓血管系の動態に及ぼす影響について検討している。その結果、低強度の自転車駆動を入床(消灯)6時間前から4時間前まで2時間実施することによって、消灯から入眠までの時間が短縮する、深睡眠の出現時間が延長する等、第1睡眠周期で睡眠構造は質的に向上するが、深睡眠時の副交感神経活動は亢進することではなく、むしろ交感神経活動が一過性に亢進することを示している。すなわち、日中の身体運動後、夜間の深睡眠時に副交感神経活動は、必ずしも亢進するわけではないとの新たな知見を得ている。

以上のように、本論文は、ヒトの身体活動と睡眠との関係並びに深睡眠時の生体変化の解明を一歩進める信頼性のある知見を提示し、身体教育学の研究の発展に寄与し得ると考えられ、博士(教育学)の学位論文として十分に優れたものであると判断された。