

01-4 一過性睡眠制限における嫌気性代謝閾値時のエネルギー代謝・呼吸・循環指標の関連性について

○大谷 信彰(おおたに のぶあき), 内藤 紘一, 大星 希美, 笠井 佑哉, 関谷 賢幸, 藤本 昌央, 成田 亜希
白鳳短期大学 リハビリテーション学部 専攻科理学療法学科

Key word : 一過性睡眠制限, 心肺運動負荷試験, 嫌気性代謝閾値

【目的】 運動療法を安全かつ効果的に行うための運動処方として FITT が重要とされている。しかし適切な運動処方を作成する際に、FITT の要素以外にも重要な要素が存在する可能性があると考えられる。例えば睡眠である。現代の日本人の多くが慢性的な睡眠不足に悩まされており、睡眠不足が身体への様々な要因に関与していることが報告されている。

これまでに一過性の睡眠制限と心拍数の関係などは報告されているが、一過性の睡眠制限が運動時の呼吸・循環・代謝エネルギーに与える影響についての報告は少ない。

そこで本研究では若年健常者の睡眠制限の有無による嫌気性代謝閾値 (Aerobic Threshold : AT) 時のエネルギー代謝・呼吸循環指標の差異を検討することを目的とした。

【方法】 対象者は、健常若年男性8名、女子9名の計17名とした。①睡眠制限を行わない ②睡眠制限を行う2通りの条件にて自転車エルゴメータを用いた心肺運動負荷試験を実施した。①は6時間以上の睡眠を取らせた。②測定前日の24時から翌日の測定開始8時までの睡眠を制限するよう行かせた。睡眠を取ってしまった対象者に対しては、睡眠時間を記載するように指示した。また睡眠制限の際の過ごし方の注意点として、激しい運動や飲酒、カフェインを含んだ食品の飲食を避けること、また朝食を摂取するよう対象者に指示し、それ以外の過ごし方は自由とした。各条件の測定は全て別日とし、測定順序は無作為に実施した。運動負荷装置は自転車エルゴメータ (AEROBIKE 75XLII) を使用した。手順としてエルゴメータ上の坐位での2分間安静後、ウォーミングアップ (30W) を2分間行った後、ランプ負荷 (30W/min、回転数 50回/分) を AT に達するまで行った。また、血糖値の計測を測定前に実施した。評価項目は、体重当たり酸素摂取量 (oxygen uptake/weight : VO₂/W)、一回拍出量 (O₂pulse)、安静時心拍数 (heart rate : HR)、分時換気量 (respiratory minute volume : VE)、二酸化炭素量 (amount of carbon dioxide : VE/VCO₂)、呼吸数 (respiratory rate : RR)、一回換気量 (tidal volume : TV)、主観的運動強度 (Borg scale) の息切れ・下肢の変化を示した。統計処理には、IBM SPSS Statistics Ver.24.0を用いて、2条件における AT 時の各指標を比較し、対応のある t 検定を用いた。統計学的有意水準は5%とした。

【説明と同意】 研究では白鳳短期大学研究倫理委員会で承認 (承認番号 18004) を得て、本研究の内容について被験者に口頭と書面で説明し、同意のもとに実施した。

【結果】 対象者の平均年齢は 19.7 ± 1.4 歳、平均身長は 165 ± 7.1 cm、平均体重は 61 ± 8.5 kg であった。睡眠規制した群は、自由に睡眠した群と比較して、AT 時の VO₂/W (p = 0.011)、O₂pulse (p = 0.043)、TV (p = 0.006) は有意な低下を認め、VE/VCO₂ (p < 0.001) は有意な増加を認めた。しかしその一方で HR (p = 0.231)、VE (p = 0.271)、RR (p = 0.533) には有意な変化を認めなかった。

【考察】 本研究は、若年健常者 17 名に対して、自由睡眠群と睡眠規制群の 2 群に分け、ランプ負荷試験を実施し、嫌気性代謝閾値時のエネルギー代謝・呼吸・循環指標に与える影響について明らかにすることを目的に比較検討を行った。その結果、ランプ運動負荷試験中における HR、VE、RR は睡眠制限により有意に変化を認めなかったが、VO₂/W、O₂pulse、TV、Borg scale (息切れ・下肢疲労) は、睡眠制限により有意に低値となり、VE/VCO₂ は有意に高値を示した。

したがって、睡眠が規制されると、睡眠が十分であるときの AT 時の運動負荷量が AT を超えてしまっていることが示唆される。換気効率も悪化していることを考慮すると、十分な睡眠をとっているときに測定された AT での運動強度は、睡眠が制限された状況では安全とはいえない運動強度になり得ることが示唆された。

【理学療法研究としての意義】 本研究では、同じ運動強度でも睡眠状況によって身体に与える負荷が異なる可能性を明らかにした。この事実は、心臓リハビリテーション実施前の問診項目として活でき、より厳密なリスク管理の構築に寄与するものと考えられる。