

9. ハンドエルゴメーター運動がH波の潜時に及ぼす影響

○関 和俊¹、山口 英峰²、西村 一樹³、小野寺 昇⁴¹川崎医療福祉大学 医療技術学研究科 健康体育学専攻、²吉備国際大学 社会福祉学部 健康スポーツ福祉学科、³川崎医療福祉大学 医療技術学研究科 健康科学学専攻、⁴川崎医療福祉大学 医療技術学部 健康体育学科)

【目的】我々は、ハンドエルゴメーター運動後のH波の潜時が有意に短縮し、回復期には潜時が安静レベルに戻ることを明らかにした。随意運動と自律神経系について、副交感神経系が優位であるとき、運動単位の閾値が低下することが報告されている。このことから、ハンドエルゴメーター運動後のH波の潜時の変化に心臓自律神経系活動の動態が影響を及ぼすものと推察される。そこで本研究は、ハンドエルゴメーター運動によるH波の潜時の変化と心臓自律神経系活動との関連性について検討した。

【方法】被験者は健康な成人男性6名(年齢; 22.2±0.5歳、身長; 169.2±2.3cm、体重; 61.1±2.5kg)とした。被験者には、研究の目的、方法および危険性について説明し、参加の同意を得た。被験者には、伏臥位姿勢で十分な安静を保たせ、運動前のH波の潜時を測定した。その後、運動課題として60% peak $\dot{V}O_2$ のハンドエルゴメーター運動を座位姿勢にて10分間行った。回復期は、運動直後から5分毎に回復期のH波の潜時を伏臥位姿勢で測定した。測定項目は、H波の潜時、MemCalc法による心電図R-R間隔変動周波数解析とした。誘発筋電図は表面電極法を用い、双極誘導にて右脚の内側腓腹筋から算出した。電極間距離は10mmとした。電極間抵抗は10k Ω 以下であった。内側腓腹筋のH反射は、膝窩部の脛骨神経にアイソレーターを通じて、4秒に1回の間隔で計10回経皮的に電気刺激をすることによって誘発した。H波の潜時の解析は、M波の振幅が同一である5~7回の波形を加算平均した。心臓自律神経系活動の解析は、各H波測定前30秒間の心電図R-R間隔を分析した。統計処理は、一元配置分散分析を用い、5%未満を有意水準とした。全ての値は、平均値±標準偏差とした。

【結果および考察】ハンドエルゴメーターによって、M波のpositive peakの潜時には変化がみられなかったのに、H波のpositive peakの潜時からM波のpositive peakの潜時を差し引いた値で検討した。運動直後のH波の潜時は、-0.24±0.13msであり、運動前のH波の潜時より有意に短縮した(p<0.05)。運動終了直後は、速筋系の運動単位の動員が著しく、H波の潜時が短縮したものと考えられる。回復の時間経過とともにH波の潜時は安静レベルに戻った(ANOVA:p<0.05)。回復過程において、H波の潜時が安静レベルに戻ることは運動単位の動員閾値が変化したものだと考えられる。ハンドエルゴメーター運動によって、抑制された心臓副交感神経系活動(HF)は、回復の時間経過とともに、安静の値に戻った。ΔHFの亢進過程は、H波の潜時の短縮回復と相似にあった。このことから、運動後のHFは、H波の潜時に有意な影響を及ぼすことが示唆された。

Key Word

H反射 潜時 心臓副交感神経活動

10. 高齢者の神経筋機能の向上を目指したスクエア・ステッピング・エクササイズ運動量と運動強度

○重松 良祐¹、大藏 倫博²¹三重大学 教育学部、²筑波大学大学院 人間総合科学研究科)

【背景・目的】つまずきは転倒のきっかけの5割強を占め、その多くが前方や斜め前方へのつまずきであると報告されている。そこで我々は、つまずき後に足を素早く出して体重を支持し、重心の崩れを最小限に留めることで転倒を予防する運動プログラム(スクエア・ステッピング・エクササイズ、以下SSE)を考案した。SSEは横幅100cm、奥行き250cmのマットを25cm四方に区切り、その上を指定されたステップパターンに従って進んでいく運動である。ステップパターンは難易度によって6段階(延べ120パターン)あり、対象者の能力に合わせて段階が決定される。この運動を繰り返すことで、下肢を中心とした神経筋機能を向上できると考えている。我々は先に、この運動を継続することで敏捷性や脚パワー、歩行スピード、柔軟性、バランスといった体力要素が改善することを報告している。しかし、運動量や強度、またそれらの経時的な変化からはSSEを評価していない。そのため、本研究では介入期間中におけるSSEの運動量と強度を把握することとした。【方法】対象者は男性5名、女性10名(69.1±2.5歳)である。週2回、1時間、3ヶ月間の教室介入において、歩数計(オムロン社製HJ-005)により運動量を、心拍数(ポラール社製S610i)により運動強度を評価した。これらは介入初期(1ヶ月目)、中期(2ヶ月目)、後期(3ヶ月目)の任意の日に測定した。介入期間中、対象者の能力に合わせてステップパターの難度を上げていったが、原則として以下のようなパターンを提供した。介入初期ではSSE運動に慣れるための単純なパターン、中期では前後左右や斜め方向への重心移動を必要とする複雑なパターン、そして後期では前/斜め方向へのステップを中心とした素早さを必要とするパターンである。【結果】SSEの実践時間は、初期33.7±3.9、中期32.3±1.4、後期29.6±5.5分/回であった。歩数はそれぞれ2279±280、2126±255、2639±397歩であった。SSE運動中の平均心拍数は87.4±9.2、86.0±8.0、98.7±10.7b/min、また最高心拍数の平均値は100.7±11.9、104.4±15.6、112.6±11.1b/minであった。1回ステップした後はマットの横を自由歩行にて戻り、次のステップを並んで待つようにしたため、心拍数の高い状態が持続することなく、SSEが高強度を維持しないことを確認した。次に、毎回の運動時に提供したあるパターンに要する時間を測定したところ、7.8±1.2、6.4±0.6、6.1±0.9秒と有意に低下した。難度のより高い別のパターンにおいては、それぞれ8.3±0.9、6.5±0.8、6.5±0.8秒であり、ステップ能力の有意な向上を確認することができた。【結論】高齢者の神経筋機能向上を目指したSSEにおいて、対象者のステップ能力に合わせてパターの難度を徐々に上げていったが、いずれの介入時期においても運動強度は高くなりすぎなかった。また、短時間で多くの運動量を確保でき、ステップ能力を有意に向上させることができた。

Key Word

転倒 バランス 筋力