

93. 10日間のベッドレスト後のトレーニングが 下肢陰圧耐容能に及ぼす影響

○鳥越成代 横沢喜久子 (東京女子大学)
永野順子 (文化女子大学) 伊藤克子
(鶴見大学) 深瀬湛子 (立教女学院短大)
鈴木洋児 (東京大学)

【目的】若年成人女子を被検者とし、10日間のベッドレストで低下した自律神経系の血圧調節機能の回復に及ぼす軽度有酸素的トレーニングの効果を下肢陰圧耐性能と重力刺激に対する左室拡張終末径の変化から検討した。

【方法】被検者は健康な成人女子5名(年齢 19.6 ± 0.8 歳、身長 164.0 ± 2.28 cm、体重 56.3 ± 5.8 kg、最大酸素摂取量 2.28 ± 0.42 l/min.)を対象とした。被検者をトレーニング群(TG)3名と非トレーニング群(NTG)2名に分けた。全被検者は10日間のベッドレストを行い、その直前と直後、及び4週間後に下肢陰圧耐容能テスト(Lower Body Negative Pressure Test)、自転車エルゴメーターによる最大酸素摂取量の測定を行った。TGはベッドレスト後1日、50ワットの負荷で50分間、1週間5回のペダリング運動を4週間行った。LBNPテストは仰臥位姿勢で、陰圧は-10、-20 mmHg 各1分間 -30mmHg 2分間、-40、-50 -60 mmHg 各5分間を負荷した。測定項目は心拍数、血圧及び左室拡張終末径(LVEDd)は超音波心臓断層映像から計測した。

【結果と考察】各被検者のベッドレスト直前の値をコントロール値として0とし、ベッドレスト直後及び4週間後の値の変化率(percent change)より検討を加えた。1. LBNP耐容能 ベッドレスト後耐容時間はコントロール値の44.6%で有意($p < 0.01$)に減少した。4週間後TGでは回復してコントロール値の111%に増加した。NTGではコントロール値まで回復しなかった。2. 最大酸素摂取量はベッドレストにより3%減少したが統計的に有意ではなかった。4週間後TGはコントロール値の113.6%に増加し、NTGは回復しなかった。3. 左室拡張終末径(LVEDd) 仰臥位安静時のLVEDdではベッドレスト前後で9%減少したが有意ではなかった。TG, NTGの差は見られず4週間後共にコントロール値まで回復しなかった。-40mmHg LBNP(重力刺激)時 LVEDdはベッドレスト後コントロール値より17% ($P < 0.01$) 有意に低下した。4週間後TGではほぼコントロール値まで回復したが、NTGではコントロール値より12%低く回復しなかった。-40mmHg LBNP時のLVEDdのコントロール値に対する変化率とLBNPの耐容時間の変化率は有意な相関関係が認められた。

以上のことからベッドレストによって低下した自律神経系の血圧調節機能は軽度有酸素的トレーニングが重力に対する静脈還流量の維持能力の回復を促進したため、ベッドレスト前の水準に早期に回復したと考えられる。

ベッドレスト 下肢陰圧 トレーニング

94. 能動的静止立位時に発生する不随意的な 身体動揺による筋ポンプ作用の役割

○稲村欣作 (静岡大学教養部),
間野忠明 (名古屋大学環境医学研究所)

【目的】ヒトの能動的静止立位では、不随意的な身体動揺による筋ポンプ作用が下腿静脈血貯留部に発生する体液量変動1分波とカップリングして、胸部への静脈還流を促進する。前回、身体動揺の1分波にあわせて随意的な下腿筋収縮を行うと、体液量変動1分波の振幅が増大し、1回心拍出量が増加することを報告した。本研究では、身体動揺による筋ポンプ作用が、血流分布調節にどの程度貢献しているかを明らかにすることを目的とした。

【方法】健康な男子5名(年齢18~19歳)に、約20分間の能動的立位保持(条件A)を行わせた。また、受動的立位として、壁によりかかった立位保持(条件B)を約20分間行わせた。その間、体液量変動の指標として身体各部位の周囲長の変動を、ラバーストレッチャーを用いたメソグラム法により測定した。測定部位はふくらはぎ下から乳頭下までの13箇所とした。これらの被験者のうち2名については、インピーダンスメソグラム法により心拍出量を測定した。さらに、健康な男子10名(年齢20~28歳)にtilting bedでの受動的立位を約20分間とらせ、同様の測定を行った。ただし、身体周囲長の測定は下肢の7箇所とした。

周波数分析により各データの1分波を検索し、デジタルフィルターにより10分間の1分波を抽出した。その後、1分波の波動の頂点と谷から平均振幅を求め比較検討した。

【結果と考察】身体動揺が起こらない受動的立位においては、身体周囲長1分波の振幅が減少した。受動的立位の条件Bでは、血液貯留のできるふくらはぎ下、大腿下部、腹部へその振幅は変化しないか、あるいはわずかに増大したが、他は減少した。10分間における1回心拍出量の減少量は、能動的立位より大きかった。

これらの結果は、壁によりかかった受動的立位でも、筋ポンプ作用が弱まり、静脈還流が能動的立位より減少することを示していると思われる。

Tilting bedを使用した、さらに受動的な条件Cでは、10名の被験者のうち6名が起立性低血圧症状を引き起こし、実験を中止した。データの得られた4名の下肢周囲長1分波の振幅は条件Bよりさらに小さい傾向を示した。

以上の結果から、能動的立位における身体動揺による筋ポンプ作用は、血流分布の調節に重要な役割を担っていると思われる。

体液量変動1分波、筋ポンプ作用、血流分布