

## 339. 直立時のヒト下腿における筋血流量の1分変動と体液量変動1分波の関係

○稲村 欣作<sup>1</sup>、岩瀬 敏<sup>2</sup>  
 (<sup>1</sup>静岡大学 教育学部 保健体育講座 生涯スポーツ教室、<sup>2</sup>名古屋大学環境医学研究所)

【目的】ヒトが起立すると約500mlの血液量が重力のため身体の下方に移動する。結果として健常人でも起立性低血圧を起こすことがある。一方、直立時には、約1分周期を持つ不随意的な身体動揺が起こるので、それを起因とした筋ポンプ作用により体液量変動1分波が引き起こされる。その1分波が身体の上方に伝播して交感神経性反射と相まって静脈還流を維持し、脳血流の減少を防いでいる [Inamura et al., 1996]。これまで、体液量変動1分波の測定実験では、この現象が血液量の変化によることを直接的に証明できなかった。本研究では、筋赤外線分光法による血流モニターによりそれを明らかにした。【方法】1. 被験者：年齢18歳～22歳の健康な男子学生11名とした。2. 測定項目：下腿と体幹14カ所の身体周囲長変動（ラバーストレインゲージプレチスモグラム法）、血圧変動、心拍数、心拍出量、一回心拍出量、下腿血流量、下腿平均血圧、下腿血管抵抗 [角田ら, 1990]、(インピーダンスプレチスモグラム法)、左下腿下部ヒラメ筋組織血液酸素飽和度、組織中総ヘモグロビン量（近赤外線分光法（バイオメディカルサイエンス PSA-III N））、下腿体幹の筋放電（表面電極法）、足圧中心動揺（重心動揺計）とした。3. 実験方法：重心動揺計のフォースプレート上で被験者に直立姿勢をとらせ、「自然に体が動くのはかまわないが、意識的には動かない」ように指示をし、40分間の立位を保持させた。この間、上記項目の同時連続測定をした。測定中に起立性低血圧の兆候が出た場合には直ちに椅座位をとらせ実験を中止した。4. 分析方法：データをパソコンに取り込み前処理をした後、2048秒のデータについてFFTを使用したオートパワースペクトル分析とクロスパワースペクトル分析を行った。【結果と考察】すべてのデータにこれまで（周期：82～51 sに分布）と同様の1分変動（周波数：0.015±0.005 Hz、周期：67±2 s）を検出した。また、立位保持の間、重力により体液貯留ができる傾向及び著者らが発見した体液量変動1分波が伝播する様相についても、再現性を確認できた。クロススペクトル分析による位相差を位相遅れの順にプロットするとこれまでの結果とほぼ一致した。また、ヒラメ筋の組織血液酸素飽和度と組織中総ヘモグロビン量には明瞭な1分変動を観察できた。体液量変動1分波の作動機序における第1位相に組み込むと、これまでよりさらに合理的に作動機序を説明することができた。組織血液量の指標である組織中総ヘモグロビン量に明瞭な1分変動が検出されたことは、体液量変動1分波の成因が血管系にあることを示唆している。また、それらの作用を作動機序の第1位相に組み込んで説明できたことも、血液下降による血管壁伸展刺激等によって引き起こされる血管の自動収縮が体液量変動1分波発生の引き金になっていることを示唆していると思われる。

## Key Word

体液量変動1分波 筋血流量 組織血液酸素飽和度

## 340. 重力ストレス下での下肢静脈血液貯留、経毛細血管水分移動と循環動態の解析

○鷹股 亮<sup>1</sup>  
 (<sup>1</sup>奈良女子大学 生活環境学部 生活健康学講座)

下肢静脈圧は立位・座位時には重力により上昇し、下腿への血液の貯留および浮腫形成の要因となっている。そこで、下腿静脈への血液貯留と経毛細血管水分移動を決定するパラメータである下腿の静脈コンプライアンスと毛細血管水透過係数 (K<sub>f</sub>) を定量化することを目的として実験を行った。さらに、これらパラメータに及ぼす局所加温および筋肉痛を伴う運動の影響を定量化した。被験者は、最低60分間の臥位安静を保った後、大腿に装着したカフの圧力を10mmHgから50mmHgまで段階的に上昇させた。ストレインゲージプレチスモグラフィにより下腿の周囲長の変化を測定し、下腿の周囲長（体積）の変化を血液貯留による成分と毛細血管から組織への水分移動による成分に分離し、これらより静脈コンプライアンスおよびK<sub>f</sub>を算出した。同時にレーザードップラー血流計を用いて皮膚血流を、インピーダンスプレチスモグラフィで下腿血流量の変化を測定した。その後、下腿の皮膚温を約30℃から、35℃に上昇させ、同様の実験を行い局所皮膚温のこれらパラメータに対する影響を調べた。更に、1日目の実験終了後、踵の挙上運動を100回3～4セット負荷し、次の日に筋肉痛が起こったことを確認して同様の実験を行った。大腿カフ圧を上昇させることにより段階的に下腿容積、組織ヘモグロビン密度が増加し、皮膚血流量、下腿血流量は減少した。下腿のインピーダンスは、十分な安静臥位を保った後では、局所加温、運動による筋肉痛の影響を受けなかった。一方、K<sub>f</sub>は、運動による筋肉痛が生じた2日目に1日目に比べて有意に高い値を示し、K<sub>f</sub>の上昇は、局所の皮膚加温により大きくなった。このことは、重力ストレスが負荷される立位時には、運動による筋肉痛により、経毛細血管水分漏出量が増加し、浮腫形成が促進されると考えられる。更に、局所加温は筋肉痛による浮腫形成の促進を増強する可能性が示唆された。下腿血流は、静脈圧上昇による灌流圧低下により減少したが、下腿血管コンダクタンスは大きくなり、血流の減少を小さくする代償作用が働いている可能性がある。その原因として、組織の酸素分圧低下が関与している可能性が考えられた。以上、本研究では重力ストレスによる循環応答や経毛細血管水分移動量を決定する重要なパラメータである下腿静脈コンプライアンス、毛細血管水透過係数を定量化することが可能となった。

## Key Word

静脈コンプライアンス 毛細血管水透過係数 浮腫