

論文の内容の要旨

論文提出者氏名	眞鍋憲正
論文審査担当者	主査 川眞田 樹人 副査 今村 浩・関島 良樹・鷹股 亮
論文題目	Countdown before voluntary exercise induces muscle vasodilation with baroreflex-mediated decrease in muscle sympathetic nerve activity in humans (ヒト自発運動開始前のカウントダウンによる圧反射性筋交感神経活動抑制と筋血管拡張)
(論文の内容の要旨)	<p>【背景と目的】これまで、運動を始めようと意図すると、まだ運動を開始していないにもかかわらず、昇圧反応や筋血管拡張反応が起こることが報告されていた。しかし、これから動こうと意図することで脳活動上昇が起こるが、その後、一連の循環反応がどのようなメカニズムで起こるのかは不明であった。さらに、これらの反応が運動開始後にどのようなメリットがあるのかについて、ほとんど研究がされていなかった。そこで、本研究では自発運動開始前にあらかじめカウントダウン (CD) の合図によって「動こう」という動機付けを行ってから自転車運動させると、下肢血管の拡張が起こるかどうかが、もし起こるならば、その反応に筋交感神経活動はどのように関与しているのか、そして、それらの反応が下肢筋の酸素消費量にどのように影響するのかについて検討した。</p> <p>【方法】若年健常男性 14 名 (23±4 歳) を対象として、半臥位にて自転車運動を負荷し、その際の中大脳動脈血流速度 (経頭蓋超音波ドップラー法)、心拍数 (心電図)、血圧 (指尖部フォトプレチスモグラフィ)、酸素消費量 (呼気ガス分析法)、大腿部筋組織酸素飽和度 (近赤外分光法) を連続測定した。また、心拍出量、総末梢血管抵抗を血圧波形 (Model flow 法) より算出した (実験 1)。また、別の若年健常男性 10 名 (27±3 歳) を対象として、実験 1 と同様の運動プロトコルにて、ただし右脚のみで行う自転車運動を負荷し、その際、左脚の腓骨神経から筋交感神経活動 (マイクロニューログラフィ) を連続測定した (実験 2)。全被験者において、各運動の間に 5 分以上の休憩をはさみ計 8 回の運動を行なわせた。8 回の運動のうち無作為に選んだ 4 回において、運動開始 30 秒前からカウントダウンの合図を送り自転車運動を開始させたのに対して、残りの 4 回はカウントダウンなしで開始させた。</p> <p>【結果】実験 1 において、CD をすると、まず中大脳動脈血流速度、心拍数、心拍出量、平均血圧が上昇し、それに続いて総末梢血管抵抗が低下し、大腿部筋組織酸素飽和度、酸素消費量が上昇した (すべて、$P < 0.021$)。さらに、実験 2 において、CD による平均血圧の上昇は圧反射性に総筋交感神経活動量、筋交感神経発火頻度を低下させ (共に、$P < 0.048$)、これに伴い、総末梢血管抵抗が低下し大腿部筋組織酸素飽和度が上昇した (すべて、$P < 0.001$)。この血管拡張と酸素消費量の亢進は運動開始後も数秒間継続した。</p> <p>【結論】自転車運動開始に先行して CD をすると圧反射性に筋交感神経活動が抑制され下肢の筋血管が拡張すること、これは運動開始後の下肢筋の好氣的エネルギー産生を促進し、運動をスムーズに開始するメリットがあることが示唆された。</p>