

# 脳内情報処理過程と一過性運動との関係 The relationship between acute exercise and human information processing

1K08A192-9

指導教員 主査 正木 宏明先生

本多 敏裕

副査 山崎 勝男先生

## 【序論】

近年、身体活動が人の認知機能に良い影響を与えるという報告がされている。身体活動と認知機能の関係を検討した事象関連電位(ERP)研究によって P3 成分が身体活動の影響を受けて変化することが明らかになっている。P3 成分は刺激処理系を反映する指標であると考えられており、身体活動の効果を調べたほとんどの研究は P3 成分に着目してきた。しかしながら、身体活動が脳内情報処理の各過程に及ぼす影響を検討するためには反応処理系を反映する ERP 指標を用いる必要がある。そこで、本研究では刺激処理系を示す P3 成分に加え反応処理系を示す LRP 成分を用いて、若年者における一過性の有酸素運動が脳内情報処理の各過程に及ぼす影響を調べることを目的とした。

## 【方法】

実験参加者：健康な大学生 30 名が実験に参加した (21.3±1.3 歳)。

実験手続き：本実験は 2 つの実験条件 (安静条件と運動条件) を設けた。コントロール条件では、30 分間座位安静後、認知課題の遂行時の脳波を測定した。運動条件では、運動負荷試験によって得られた  $V_{O_2max}$  を用い、60% $V_{O_2max}$  の負荷でトレッドミル運動を 30 分間行った後、脳波を測定した。脳内情報処理過程に与える一過性の有酸素運動の効果が心肺体力の違いによって異なるかを検討するために、男・女それぞれの  $V_{O_2max}$  の中央値を求め、それ以上を心肺体力の高い群 (higher-fit 群) とし、それ未満を心肺体力の低い (lower-fit) とした。フランカー課題：「右」と「左」の文字からなる 4 種類のターゲット刺激が 100 ms 間ランダム順に呈示された。ターゲット刺激として、中央の文字 (標的的文字) と両側の妨害文字の組み合わせにより一致刺激と不一致刺激を設けた。参加者は呈示された中央の文字に対応するボタンを押して反応した。さらに、課題遂行時の反応様式を操作した。両手をクロスして反応する cross 条件と、クロスせず反応する non-cross 条件を設けた。

脳波記録および解析：脳波は 128 チャンネルのエレクトロキャップを用いて頭皮上平均電位を基準として記録した。ターゲット刺激時点をトリガに、刺激前 100 ms をベースラインとして脳波を加算平均した。P3 振幅値はターゲット刺激後 300-600 ms 区間内における最大陽性電位とし、潜時はターゲット刺激呈示時点から頂点振

幅までの時間とした。LRP 潜時は頂点振幅の 1/2 にあたる時点とした。

## 【結果】

反応時間は、安静条件に比べ運動条件のほうで短かった ( $p < .01$ ) が、正答率には運動条件と安静条件間で違いが見られなかった。P3 潜時に関しては、安静条件に比べ運動条件 ( $p < .05$ ) のほうで P3 潜時が有意に短縮し、一致刺激より不一致刺激で遅延した ( $p < .05$ ) さらに、この 2 要因間の交互作用が認められ、実験条件における刺激一致性間の比較を行った結果、運動条件において一致刺激より不一致刺激のほうで P3 潜時が有意に短かった ( $p < .01$ )。反応時間、正答率および P3 成分の変化において、一過性運動と心肺体力間の交互作用は見られなかった。

刺激同期 LRP 潜時は、安静条件に比べ運動条件のほうで有意に短かった ( $p < .01$ )。反応同期 LRP 潜時においては、安静条件より運動条件のほうで短縮傾向を示した ( $p < .10$ )。また、運動条件においてのみに non-cross 条件よりも cross 条件のほうで反応同期 LRP 潜時が短かった ( $p < .05$ )。

## 【考察】

本研究では、安静条件に比べ運動条件のほうで認知葛藤課題遂行時の P3 潜時短縮と振幅増大を示した。この結果は標的刺激判断に対する認知処理速度と標的刺激への注意資源の配分が一過性運動により促進されたことを示唆する。これは若年者を対象とし一過性運動と P3 成分の変化を調べた従来の研究を支持する結果であった。また、P3 成分の変化において一過性運動と心肺体力の交互作用が見られなかったことから、認知機能に与える一過性運動の影響に関して心肺体力は独立していると考えられた。本研究の主な知見の一つとして、刺激同期 LRP 潜時と反応同期 LRP 潜時が一過性運動によって短縮した。これは、一過性運動は脳内情報処理過程のうち刺激評価段階のみならず、反応処理系にも影響を及ぼすことが示唆された。つまり、一過性の運動後には反応選択段階での競合作用を受けず素早く反応選択ができ、さらに反応手のプログラミングも促進された可能性が考えられた。