

一過性の有酸素運動が若年者の認知機能に与える影響 Influence of acute aerobic exercise on cognitive function in young adults

1K08A113-6

三瓶 渉

指導教員 主査 正木宏明 先生

副査 山崎勝男 先生

【序論】

身体運動と実行機能との関係を調べた事象関連電位研究において、ルールの異なる2つの課題が切り替わるタスクスイッチング課題が用いられている。Hillmanら(2006)、Kamijoら(2010)は、身体活動量が多い者は少ない者に比べて課題切り替え時の反応時間が短く、P3振幅が大きいことを示した。これらの先行研究は若年者における習慣的な身体活動が課題切り替えコストの減少と関連することを示唆した。しかし、中等度強度の一過性運動と課題切り替えコストについての知見は明らかではない。そこで、本研究は、タスクスイッチングパラダイムにおける一過性の有酸素運動が若年者の実行機能に及ぼす影響を行動指標とP3成分によって検討することを目的とした。更に、一過性運動と認知機能との関係に日常生活下の身体活動量の違いが関わっているかについて検討した。

【方法】

健康な大学生30名が実験に参加した(21.3±1.3歳)。参加者の日常身体活動量を加速度計付き歩数計によって14日間測定し、週23Ex以上の参加者をHigher PA群とし、それ未満の参加者をLower PA群とした。一過性の有酸素運動の効果を調べるために安静条件と運動条件の2つの条件を設けた。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 VO_{2max} を用い、各自の60% VO_{2max} の負荷でトレッドミル運動を30分間行った後、認知課題遂行時の脳波を測定した。

認知課題は2つの異なる課題がランダムな順序で呈示されるタスクスイッチ課題を用いた。視覚刺激は、破線または実線の四角(手がかり刺激)が300ms間呈示された後、5を除いた1から9までの数字(ターゲット刺激)が200ms間呈示された。参加者には、四角の手がかり刺激が破線または実線かにより2つの異なる課題を実施するように要求した。手がかり刺激が破線の場合、その後呈示された数字が奇数または偶数かを、手がかり刺激が実線の場合、その後の数字が5より大きいかまたは小さいかを判断した。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200ms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300-600ms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。

【結果】

RTにおけるswitch効果については、安静条件より運動条件の方でRTが短縮した($p<.05$)が、正答率に関しては両条件間の違いが見られなかった。また、non-switch条件よりswitch条件で($p<.001$)、大小課題よりも奇偶数課題で($p<.001$)RTが遅延した。実験条件×身体活動量の交互作用が有意だったため($p<.05$)、身体活動量における実験条件間の比較を行った結果、Lower PA群にのみ、安静条件より運動条件においてRTが有意に短縮した($p<.01$)。mixing効果においては安静条件と運動条件間の違いが見られなかった。switch効果におけるP3潜時については、安静条件より運動条件の方で潜時が短縮した($p<.01$)。実験条件×身体活動量の交互作用が有意だったため($p<.05$)、身体活動量における実験条件間の比較を行った結果、Lower PA群にのみ、安静条件より運動条件のほうでP3潜時が有意に短縮した($p<.001$)。P3振幅に関しては、安静条件より運動条件の方で($p<.01$)、switch条件よりnon-switch条件で($p<.001$)P3振幅は大きくなった。安静条件と運動条件間のmixing効果は見られなかった。

【考察】

これらの結果より、一過性の中等度強度の有酸素運動が課題切り替えコストの減少に影響を及ぼすことが示された。つまり、30分間の一過性運動により認知処理速度やワーキングメモリ機能が良好になったため、課題切り替えに柔軟に対応することができたことを示す。また、Lower PA群にのみ、安静条件より運動条件においてRTとP3潜時が有意に短縮した。この結果は、日常での身体活動量の違いが認知的柔軟性やワーキングメモリ機能における一過性運動の効果に影響を及ぼすことを示した。日常生活下に身体活動量が少ない人は中等度強度の一過性運動により敏感に反応した一方、日常生活下に身体活動を行っている人は身体的ストレスに対する耐性が高まっていたため、30分間の中等度強度の一過性運動においては認知機能の変化が見られなかったのではないと思われる。