

運動が認知機能へ及ぼす影響

Effects of exercise on cognitive function

スポーツ科学研究領域

5007A041-9 寺本圭子

研究指導教員： 内田直教授

I. 序論

運動経験者は、運動後、頭がスッキリする感覚や気持ちが晴れやかになる感覚を一度は体験したことがあると思う。この時に認知機能がどのように変化しているかを調べた先行研究は数多くある。これまでの研究では、中強度有酸素運動直後には認知機能向上(P3振幅の増大)が認められるが、低強度あるいは高強度の運動直後には認知機能にポジティブな影響がみられないことが報告されている(Nakamura et al. 1999 ; Kamijo et al. 2004)。その他にも運動強度や運動時間の組み合わせによって、運動後の認知機能の改善や低下が示される(Hillman et al. 2003) など、様々な結果が得られている。しかし、これらの研究では主に運動直後の認知機能のみを調べており、その後の経時変化について検討されていない。そこで、本研究では運動強度を中強度に設定し、運動後の認知機能の経時変化を明らかにすることを目的とした。また、課題の難易度の違いによって脳内情報処理過程に対する運動の影響が異なるという先行研究(Kamijo et al. 2007)を参考に、本研究では、Color word stroop test、Go/no-go test、Wisconsin card sorting testの3種類の難易度の異なる視覚的認知課題を用いて認知機能を検討した。

II. 方法

被験者は、週3日以上運動習慣がないこと、喫煙習慣がないこと、普段の睡眠状況が朝型(朝型夜型スケールによる)であること、過去に精神疾患・循環器疾患の既往歴がないことの条件に当てはまる健康な男子大学生10名を対象とした。被験者の平均年齢は23 ± 2.4歳であった。すべての被験者に対して、事前に実験の目的、方法などを詳細に説明し、実験参加の同意を得た。

本実験は、10名の被験者を2人1組とし、2008年9月11日～2008年10月24日の期間、計5回実施した。被験

者は、運動条件(60% VO2maxの自転車こぎを35分間、視覚的認知課題)と安静条件(運動なし、視覚的認知課題のみ)をFig.1に示したとおり行った。各条件は視覚的認知課題に対する慣れの影響や、運動による疲労を考慮し、1週間以上の間隔をあけて実施した。被験者は、実験開始1週間前に最大酸素摂取量の測定および視覚的認知課題の練習を行った。その日から実験日まで運動をしないことを指示し(自転車通学も含む)、身体活動量を測定する為にアクチウォッチ(フジ・レスピロニクス社製 アクチウォッチ AWL)を非利き手に装着、身体活動日誌を記入してもらった。また、測定前夜からカフェイン・アルコールの摂取を禁止した。測定前夜、被験者は19時に早稲田大学所沢キャンパスフロンティアリサーチセンターに集合し、22時に視覚的認知課題1回目を実施、23時に就寝した。測定当日は、6時に起床し、6時30分に視覚的認知課題2回目を実施、7時に運動もしくは安静を開始した。運動条件では、自転車エルゴメーター(COMBI WELLNESS 社製 エアロバイク 75XL II)を使用した。一方、安静条件では、運動条件と同じ時間、座位で安静に過ごした。運動・安静の前後に指先から少量の血液を採血し、血中乳酸値(ARKRAY 社製 Lactate Pro)と血糖値(NIPRO 社製 FreeStyle)を測定した。運動もしくは安静終了後5分以内に視覚的認知課題3回目を実施し、その後3時間ごとに視覚的認知課題を行った。また視覚的認知課題前には、体温、血圧、心拍、VAS(眠気・疲労)を測定した。実験中の食事内容を統一するため、すべての食事を検者が用意した。実験環境は25℃に設定した。測定前夜、当日のスケジュールをFig.2、Fig.3に示す。

統計処理には二元配置分散分析を行い、交互作用が認められたものに関しては、条件ごとに時間を要因とした一元配置分散分析を用いて多重比較検定を行った。有意水準は $p < 0.05$ とした。ソフトはSPSS Ver.15を使用した。

実験1 測定前 VO ₂ max 測定 準備時間	1週間 アクティウスケルにて安静	実験1 運動 or 安静	1週間 アクティウスケルにて安静	実験2 運動 or 安静
--	---------------------	-----------------------	---------------------	-----------------------

Fig.1 実験スケジュール(全体)

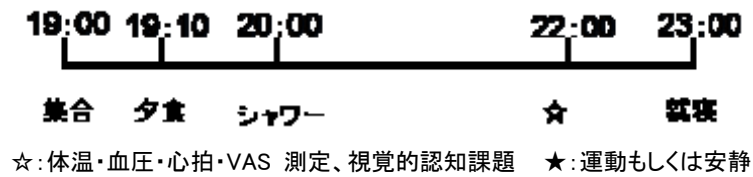


Fig.2 実験スケジュール(測定日前夜)

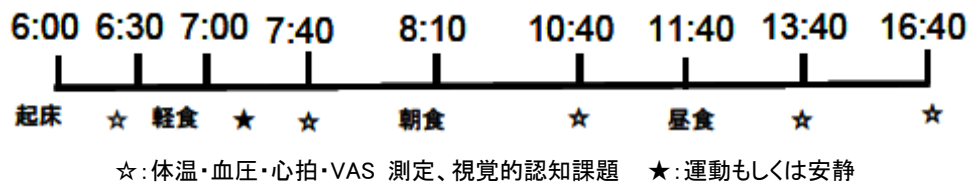


Fig.3 実験スケジュール(測定日)

Ⅲ. 結果

血中乳酸値、血糖値、体温、心拍、VAS(眠気・疲労)において運動条件と安静条件の間に有意な差がみられた。視覚的認知課題についてはColor word stroop testの課題遂行時間と正解時反応時間に、両条件とも有意な短縮がみられた ($p < 0.05$) (Fig.4,5)。また、条件間で運動条件の方が短縮したという有意傾向がみられた (Fig.4,5)。しかし、Color word stroop testの課題遂行時間と正解時反応時間に運動の影響を示す持続的変化はみられなかった (Fig.6,7)。Go / no - go test及びWisconsin card sorting testについては、運動による一過性の影響及び持続的変化はみられなかった。

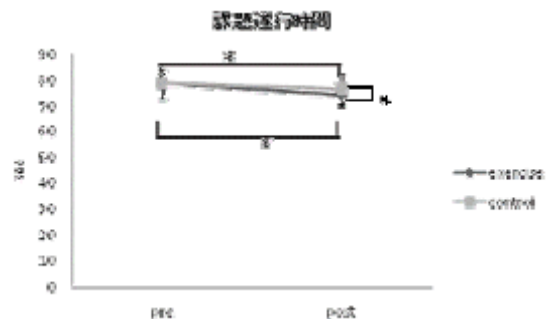


Fig.4 課題遂行時間(運動・安静前後)

*: $p < 0.05$ #: $p = 0.087$

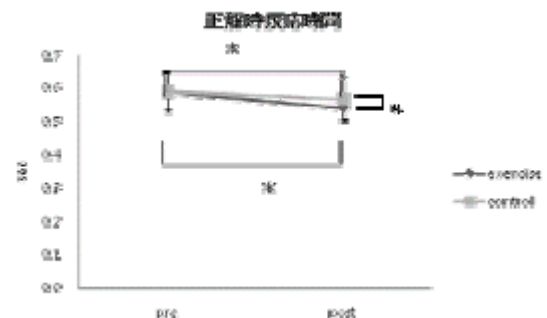


Fig.5 正解時反応時間(運動・安静前後)

*: $p < 0.05$ #: $p = 0.071$

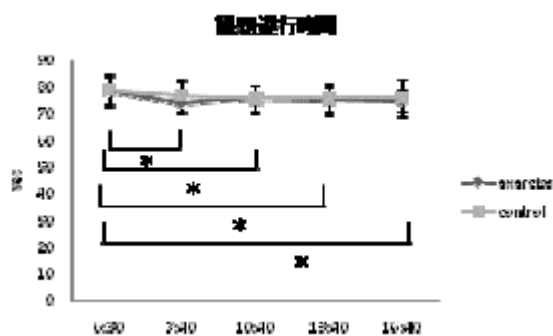


Fig.6 課題遂行時間(経時変化) *: $p < 0.05$

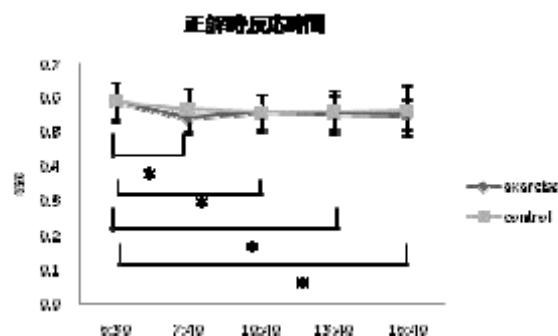


Fig.7 正解時反応時間(経時変化) *: $p < 0.05$

IV. 考察

本実験では、早朝に30分間の中強度有酸素運動を行ったとき、認知機能にどのような変化が生じるのかを9時間にわたり、3種類の視覚的認知課題を用いて検討した。30分間の中強度有酸素運動直後、Color word stroop testの課題遂行時間と正解時反応時間の短縮が安静条件よりも大きい傾向がみられた。従って、先述した先行研究の結果 (Nakamura et al. 1999 ; Kamiyo et al. 2004) と同様に、30分間の中強度有酸素運動を行うことによって認知機能が改善される傾向が示されたと考えられた。しかし、運動による一過性の影響がみられた

Color word stroop testの課題遂行時間と正解時反応時間について、運動の影響を示す持続的な変化はみられなかった。このことから早朝に行う30分間の中強度有酸素運動は、認知機能に一過性の影響を与えるが、持続的な影響は与えないと考えられた。また、課題難易度の高いColor word stroop testでは、運動後の変化がみられたが、その他の課題ではみられなかった。このことから、30分間の中強度有酸素運動の影響を検討するためにGo / no - go test及びWisconsin card sorting testは適さないと考えられた。

V. 結語

本実験の結果から、30分間の中強度有酸素運動は認知機能に一過性の影響を与えること、また、運動の効果は持続しないことが明らかになった。従って、早朝に行う30分間の中強度有酸素運動は、認知機能に一過性の影響を与えるため、一時的に気分が良くなり、頭がスッキリする感覚が得られるかもしれないが、それは持続しないと考えられた。

私たちの日常生活において早朝に30分間の中強度有酸素運動を行うことは、一時的に気分が良くなり、集中力が増すという現象については期待できるが、認知機能そのものを向上させるということに効果はなく、仕事能率が上がるという期待や、持続的に良い気分を維持できるということを証明する結果にはいたらなかった。しかし、運動を実施するタイミングを変えたり、習慣的にこの運動を行ったり、運動内容を変化させることによって、私たちの日常生活に好影響を及ぼす結果が得られる可能性はある。今後、これらの点について研究を続け、運動の有益性をより明らかにしていきたい。