

子どもの有酸素能力と認知的準備過程の関係 The relation of aerobic fitness to cognitive preparation processes in preadolescent children

1K09A021
指導教員 主査 正木宏明先生

池内 麻実
副査 彼末一之先生

【序論】

近年、子どもの体力低下が叫ばれる中、習慣的に運動を行うことが体力だけでなく、学力にも関わっていることが示唆されている。しかしながら、子どもの運動習慣と学力には関係がないという報告もあり、その関係は未だはっきりとしない。

事象関連電位を用いた近年の生理心理学的研究は、子どもの有酸素能力と認知機能の間に関係があることを示しており、子どもの体力と学力の関係を示した先行研究の知見を支持している。本研究では、AX continuous performance test (AX-CPT) を用いて、これまで報告されている作業記憶とは別の側面から認知的準備過程を評価し、子どもの有酸素能力と認知的準備過程の関係を検討した。また、子どもの認知機能を反映すると考えられている前頭の随伴陰性変動 (contingent negative variation: CNV) を用いて認知的準備過程を評価した。

【方法】

実験参加者：健康な小学3年生から5年生18名がAX-CPTを行った。脳波に過度にノイズが混入したためCNVの加算平均処理ができなかった参加者など4名を除き、14名（平均10.3歳）を分析の対象とした。20mシャトルランの折り返し数によって、参加者を高体力群と低体力群に分類した。具体的には、平成23年度体力・運動能力調査に基づき、各年齢、性別に応じたパーセンタイル値を求め、50パーセンタイル以上を高体力群、50パーセンタイル以下を低体力群とした。

実験手続き：参加者、参加者の保護者にインフォームドコンセントを行った後、身長と体重の測定を行った。その後、シールドルームにて、64チャンネルのデジタル脳波計用ヘッドキャップ (Biosemi 社製) を参加者に装着した。AX-CPTの説明と練習試行の後、本試行に移った。

AX-CPT：この実験では、子どもが課題を理解しやすいようにAX-CPTの修正版を用いた。動物 (サル、ネコ) と果物 (リンゴ、イチゴ) のイラストを交互に提示し、その動物 (S1) と果物 (S2) のペアによって、ボタンを押し分けさせた。具体的には、実験参加者には、サルのイラストの後にリンゴのイラストが提示された場合 (AX条件)、右手の人差し指でボタンを押すように指示した。サルのイラストの後にイチゴのイラスト (AY条件)、またはネコのイラストの後にリンゴ (BX条件) またはイチゴのイラスト (BY条件) が提示された場合、右手の中指でボタンを押すように指示した。AX

条件は64%、AY条件、BX条件、BY条件はそれぞれ12%の確率で提示した。刺激間間隔 (S1オンセット～S2オンセット) は1700msで一定とした。可能な限り速く、間違えないように反応するように教示した。

脳波記録および解析：脳波は国際10-10法に基づき、頭皮上64部位より記録した (Biosemi 社製64ch脳波計)。S1の提示後900～1100msの平均電位を早期CNV、S2前200msの平均電位を後期CNVとした。本研究目的に従い、統計検定にはFCzから得られたCNVを用いた。

統計検定：AX条件、AY条件、BX条件を分析の対象とした。行動指標 (正反応率と反応時間) と各CNVの統計検定には、2 (群：高体力群、低体力群) × 3 (条件：AX, AY, BX) の分散分析 (analysis of variance: ANOVA) を用いた。

【結果】

正反応率と反応時間に関してANOVAを行った結果、群要因を含む主効果、交互作用は認められなかった ($p > .05$)。早期CNVに関してANOVAを行った結果、群×条件の交互作用が認められた ($p = .04$)。下位検定の結果、AX条件、AY条件における早期CNVは両群で異ならなかったが ($p > .05$)、BX条件では高体力群の早期CNVは低体力群に比べて小さかった ($p = .03$)。後期CNVに関してANOVAを行った結果、群要因を含む主効果、交互作用は認められなかった ($p > .05$)。

【考察】

本研究では、BX条件でのみ、高体力群の早期CNVが低体力群に比べ小さかった。近年の研究では、前頭から記録される早期CNVは、子どもの認知発達を反映することが示唆されている。Kamijo et al. (2010) は、大学生を対象とした研究で、有酸素能力が高い者は低い者に比べ、前頭のCNVが小さかったことを示し、有酸素能力の高い者は効率的に認知的準備を行えることを示唆している。AX-CPTでは、AX条件とAY条件では手がかり刺激 (S1) の提示後、両指の反応準備が必要であることに対して、BX条件では手がかり至芸が提示された時点で反応する指が決定される。このように本研究では、体力の高い子どもは手がかり刺激が持つ情報を効果的に処理し、より効率的な認知的準備を行っていることを示しているのかもしれない。本研究は子どもの有酸素能力と認知的準備過程の間に関係があることを示唆するものである。