

タイミングスキル課題遂行中のパフォーマンスモニタリング Performance monitoring during execution of a timing skill task

1K07B060-1

指導教員 主査 正木 宏明 先生

唐牛 亮

副査 山崎 勝男 先生

【目的】

SPP がスキル動作に伴う内的評価処理を反映しているのか、外的フィードバック処理を反映しているのか、さらにはパフォーマンスモニタリングではなく、スキル動作発現の関わる動作コントロールそのものを反映された電位なのか、未だその機能的意義は不明である。そこで本研究では、SPP の機能的意義を明確にし、スキル獲得に関わる神経基盤に関する知見を運動学習研究領域にもたらすことを目的とした。SPP の機能的意義を再検証することができれば、動作スキルの神経基盤を明らかにすることができる、そこで本研究では、外的フィードバック処理と内的フィードバック処理が SPP に及ぼす影響を詳細に検証する実験を実施した。

【方法】

軟式庭球部に所属している男子大学生13名（平均年齢 20.5歳）に実験参加者として課題を実施してもらった。課題は SPP パラダイムに従って、両手ボタン押しによるタイミング課題を行った左手ボタン押しによってモニタ上の光点をスイープさせ、特定のタイミングで右手ボタン押しによってスイープを止める課題であった。スイープの速さは1ミリ秒、光点スイープを止めるターゲットエリアは 40~60ミリ秒の間であった。条件は全部で3つあり、それぞれフィードバックの呈示方法が異なった。SPP 条件ではフィードバックが同時に呈示され、遅延フィードバックではフィードバックが遅れて呈示され、コントロール条件では、フィードバックが呈示されなかった。脳波は、頭皮上128部位により DC 導出した。

【結果】

ボタン押し後の SPP 波形に関して各条件で2要因分散分析を行った。その結果、全体（FCz, Cz, Pz）で SPP 条件においてのみ、SPP が陽性方向に大きくみられた（ $F(2, 22)=13.61$, $p<.001$, $\epsilon=.72$ ）。また、準備電位に関しても、各条件で違いがみられた。

【考察】

今回、従来の研究で指摘されていない点に関して従来の研究から行われてきた課題である SPP 課題（ボタン押しが

遂行された後、すぐにフィードバックが与えられる課題）に関して、Fz ではあまり SPP 電位が現われず、FCz および Cz で大きく現われており、Pz でも確認出来た。Giuseppe ら(1989)の研究では、SPP は全ての領域に存在すると論じていたが、特に大きく発現する領域は FCz から Cz にかけての領域だと考えられた。一方、フィードバックが遅れて与えられる Delayed-FB 課題では、確かに反応を示しているが、これは視覚フィードバックによって誘発された電位であると考えられる。どちらの課題も、視覚フィードバックが与えられたことにより電位が誘発されており、仮説通りの結果になったと言える。Papakostopoulos の研究では、SPP は視覚フィードバックによって発生する視覚電位の構成要素ではなく、理由として、SPP が発生するときに SPP の潜伏と持続期間が他の全ての電位よりかなり長いからであるという(Papakostopoulos, 1979)。仮説2の実証により、この研究の真偽も実証することができるはずである。Fz において、一見すると電位が発現しているように見えるが、SPP 課題の波形と Control の波形を準備電位から重ねると、ほぼ SPP の波形と重なる。仮説1で述べた通り、Fz では SPP 電位があまり発現しないので、この反応は SPP 電位ではないと考えられる。FCz, Cz, Pz の領域では、内的なフィードバック処理によって誘発された電位は見当たらない。したがって、仮説2を証明することはできないと同時に、Papakostopoulos の研究結果も誤りであることが分かった。また、従来の研究では、SPP は陽性成分の増減としてとらえられており、スキル動作がうまく遂行できなかった場合には、SPP は減少すると解釈されてきた。しかしながら実際には、うまく動作が遂行出来なかった場合には、陰性電位が SPP に重畳していると解釈することも可能である。つまり、パフォーマンスモニタリングを反映するエラー関連陰性電位(error-related negativity: ERN)の重畳によって SPP は減少したものと解釈し直すことも可能である。SPP Correct と SPP Error において、SPP 電位が発現した時に Error の波形がわずかながら陰性方向に振幅している。Correct は陰性方向には振幅せず、陽性方向へ振幅している。このことから、ERN の重畳によって SPP が減少したと考えられるため、従来の通りの結果となった。