

動作経験が「観察」や「イメージ」中の皮質脊髄路の興奮性に及ぼす影響

身体運動科学研究領域

5009A070-3 肘井 崇紘

研究指導教員：彼末 一之 教授

緒言 スポーツにおいて「観察」や「イメージ」は非常に重要な要素のひとつである。新たな動作を獲得する場合は熟練者の動作を観察し、自身に置き換えてイメージすることで実際の動作をスムーズに行うための予備練習としている。Calvo-Merino ら(2005)はバレエの動作を観察させたところ経験者は未経験者よりも高い脳活動が見られたと報告している。それでは宙返りなどの想像もできない動作を観察やイメージした場合、未経験者の脳はどのような反応が見られるのか。また、未経験者が宙返りを習得していく過程においてどのような反応の変化が起きるのかについて検討した。本研究では運動指令を筋へ送る皮質脊髄路の興奮性に注目した。

実験 I 方法 被験者は宙返り経験者 9 名、未経験者 9 名であった。被験者は椅子に座らせ、正面に置かれたモニターでジャンプと宙返りの映像を見せた。見方は、ただ見るだけの観察条件と自身が行っているかの様にイメージしながら見るイメージ条件を行わせた。磁気刺激は安静時域値の 1.2 倍の強度で刺激し、静止立位姿勢[control]、ジャンプ時[jump]、宙返り(ジャンプ)時[somersault (J)]、宙返り(抱え込み)時[somersault (T)]のタイミングで刺激した。運動誘発電位(MEP)は大腿直筋から記録した。記録した MEP は control の振幅を 100%として標準化し、二元配置分散分析を行った。また、control と課題を比較するため一元配置分散分析を行い、効果量も算出した。

結果 観察条件において経験者には control と課題の間に全ての課題で有意な増加が見られた(それぞれ $P<0.05$)。しかし、未経験者には control と課題の間に変化はなかった(それぞれ $P>0.05$)。イメージ条件では両群ともに control に比べ、全課題で増加した(それぞれ $P<0.05$)。また、両群間で jump には差がなく($P>0.05$)、somersault (J)、somersault (T)には有意な差があった(それぞれ $P<0.0167$)。

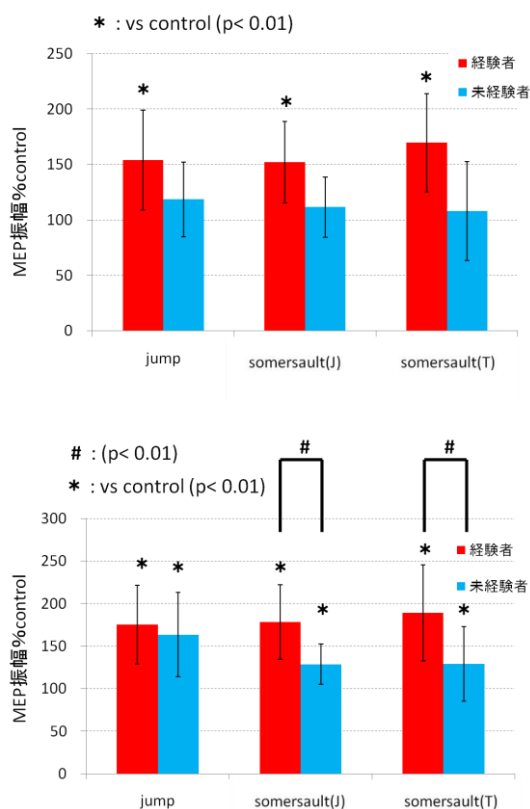


図 1 経験者と未経験者の MEP 振幅の平均
観察条件 (上) イメージ条件(下)

実験Ⅱ 方法 実験Ⅰに参加した宙返り未経験者を対象とし、事前に作成した指導プログラムに沿って2ヶ月間の宙返りトレーニングを行った。1ヶ月後 [Middle]、2ヶ月後[Post]に実験Ⅰと同様の実験を行い、Preは実験Ⅰのデータとした。被験者は週に2回計16回のトレーニングを行った。毎トレーニング後にはビデオ撮影を行い、主観評価と客観評価を行うことでトレーニング効果を記録した。指導プログラムはトレーニング期間に合わせてコントロールし、Middle直前にランポリンを用いて補助により宙返りを経験させ、Postまでには完全に一人で行えるようにした。

結果 被験者はトレーニングにより宙返りを習得したことが主観評価や客観評価からわかった。MEP測定時の観察条件においてcontrolと各課題を比較した結果、Preでは全ての課題で差が無かった(それぞれ $P>0.05$)。それに対し、MiddleとPostにおいて有意な増大が見られた(それぞれ $P<0.05$)。二元配置分散分析の結果、期間という要因で増加傾向が見られた($P=0.053$)。イメージ条件ではcontrolと各課題を比較した結果、全ての期間において有意な増大が見られた(それぞれ $P<0.05$)。また、二元配置分散分析の結果、期間において増加傾向が見られ、効果量も大きかった($P=0.09$ 、 $\eta^2=0.13$)。

考察 観察条件では実験Ⅰから宙返り経験の有無により皮質脊髄路の興奮性が異なることが示唆された。しかし、実験Ⅱからその要因は単なる宙返りではなく宙返りを含むトレーニングによる効果であったと考えられる。そのため観察条件における皮質脊髄路の興奮性を変化させた要因は指導プログラムの中にあると考えられる。イメージ条件で

は、実験Ⅰから未経験の動作であっても“イメージすること”によって皮質脊髄路の興奮性が増大することが示唆された。また、その興奮性は未経験者よりも経験者の方が大きく、実験Ⅱから未経験者でもトレーニングにより増加させることができると考えられた。

結論 観察やイメージにおいて宙返り経験者と未経験者では皮質脊髄路の興奮性が異なることが明らかとなった。また、トレーニングにより技能レベルが上がることでその興奮性は増大することが明らかとなった。

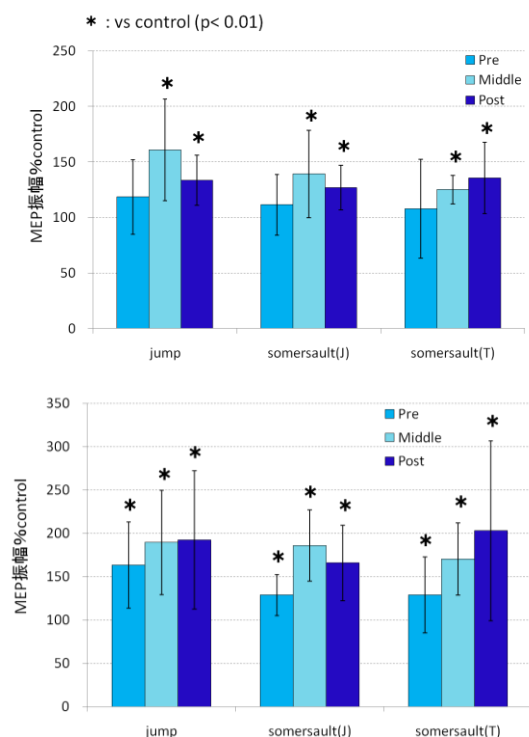


図2 トレーニングにおける MEP の変化
観察条件 (上) イメージ条件(下)