

同側二肢における筋収縮と弛緩の相互作用の解析

Analysis of the interaction between muscle contraction and relaxation in the ipsilateral limbs

1K03A020-8

氏名 伊藤立軌

指導教員 主査 彼末一之 先生 副査 福永哲夫 先生

1) 序論

リラックスする。簡単にできそうではあるが、実際には難しい。スポーツ動作においては、非熟練者はうまくリラックスできないことが多い。では、なぜ非熟練者はうまくリラックスできないのだろうか。これまでに、筋を収縮させる際と同等あるいはそれ以上のレベルでの脳活動が、筋を弛緩させる際に生じていることが明らかにされている。このことから、収縮と弛緩という2つのタスクを同時に行う時、収縮と弛緩の指令の間に何らかの相互作用が生じ、収縮が弱まるあるいは弛緩しづらくなるため、非熟練者がうまくリラックスできないという仮説が立てられる。この仮説を検証するため、本研究では同側二肢において、同時に手の筋収縮と足の筋弛緩を行ったときに、それらがどのように相互に作用するかを、反応時間、関節の角速度、筋電図の振幅の点から検討した。

2) 方法

被験者は、健康な成人男性10名である。被験者は座位をとり、右手関節に関しては動作が右手関節の背屈動作に限定されるような装置に固定した。右手足の関節角度はゴニオメータにより記録し、タスク中の筋活動を調べるために前脛骨筋 (TA)、腓腹筋 (GAS)、ヒラメ筋 (SOL)、総指伸筋 (EDM) および尺側手根屈筋 (FCU) において筋電図を記録した。被験者は目を閉じた状態で、右手関節の背屈と右足関節の背屈 (タスク1)、右手関節の背屈と右足関節の脱力 (タスク2)、右手関節の背屈 (タスク3)、右足関節の背屈 (タスク4)、右足関節の脱力 (タスク5)、を行った。被験者は、タスク3、4では、ブザー音を合図に脱力した状態から全速で背屈するよう指示された。また、タスク5では、ブザー音を合図で随意的な足底屈力を発揮せずに全速で脱力するよう指示された。そして、得られたデータから反応時間、関節の角速度、筋電図の平均振幅を算出した。

3) 結果と考察

手関節のデータにおいて、筋弛緩を伴わない一肢の運動を行うタスク3と、筋弛緩を伴わない二肢の運動を行うタスク1の各パラメータを比べると、角速度のみで有意な差がみられた。一方で、筋弛緩を伴わない一肢の運動を行うタスク3と、筋弛緩を伴う二肢の運動を行うタスク2を比べると反応時間、角速度、そして筋電図の平均振幅、全て

のパラメータで有意な差あるいは差がある傾向が示された。ただ単に関連する関節数が増えることによる運動の複雑化よりも、むしろ『収縮』と『弛緩』という異なるタスクを伴うことによる運動の複雑化がパフォーマンスの低下に影響しているという可能性がここで示された。だとすれば収縮と弛緩の指令の間に何らかの相互作用が生じたといえる。ではその相互作用はパフォーマンスにどのような影響を及ぼしたのであろうか。

①反応時間

まず手関節の動作では、筋弛緩を伴う二肢運動であるタスク2は一肢運動であるタスク3と比べて反応時間が有意に遅くなっていた。一方で、筋弛緩を伴わない二肢運動のタスク1とタスク3を比べても反応時間に有意な差は認められなかった。よって、脳が筋に送る指令を処理する早さは『何か所』に指令を出すか、ということより『何種類』の指令を出すか、ということに関連しているようである。

②筋電図の平均振幅

筋弛緩を行う際、手関節伸筋の収縮を伴うタスク2に比べて、一肢の運動であるタスク5ではTAの弛緩がスムーズに行われた。また、GASとSOLで、一肢の運動であるタスク5に比べて、手関節伸筋の収縮を伴うタスク2で振幅が増えていた。つまり、タスク2でのGASとSOLの筋活動は『収縮』の方向に引っ張られたといえる。これと同様にTAの筋活動を考えても、弛緩しづらくなった、ということはやはり『収縮』の方向に引っ張られたという。

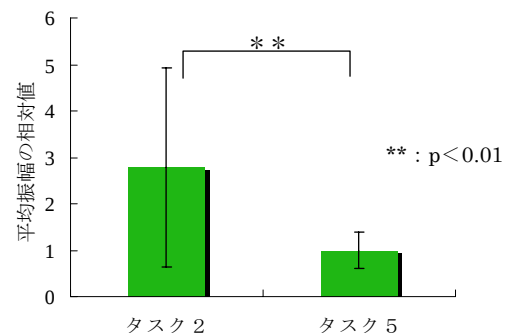


図) SOLの平均振幅 (タスク5の値を1とした相対値)

以上のように『収縮』と『弛緩』という異なるタスクを行うときは両者が相互に影響を及ぼすといえる。