

カテゴリー

神経系

タイトル

筋疲労による位置覚の誤差 The effect of quadriceps muscle fatigue on position matching at the knee. [PMC](#)へ Nathan J. Givoni et al.(2007)

本論文を読むに至った思考・経緯

•運動により動作の感覚変化は容易く起こる。運動が引き起こす感覚の変化に興味があった。

論文内容

研究背景・方法

•多くの研究が、運動によって運動感覚が妨げられる可能性があるとして報告している。今までの研究は肘関節の研究が多かった。ここでは、膝関節の運動前後の位置感覚に関する観察を報告する。

•参加者：遠心性運動の実験では、8名（男性2名と女性6名）の被験者が参加し、求心性運動群には10名の被験者（男性2名、女性8名）が参加した。両方の運動を行った者はいなかった。

•位置マッチング課題は、図のようにスチールフレームに取り付けられた調節可能な椅子で行われた。

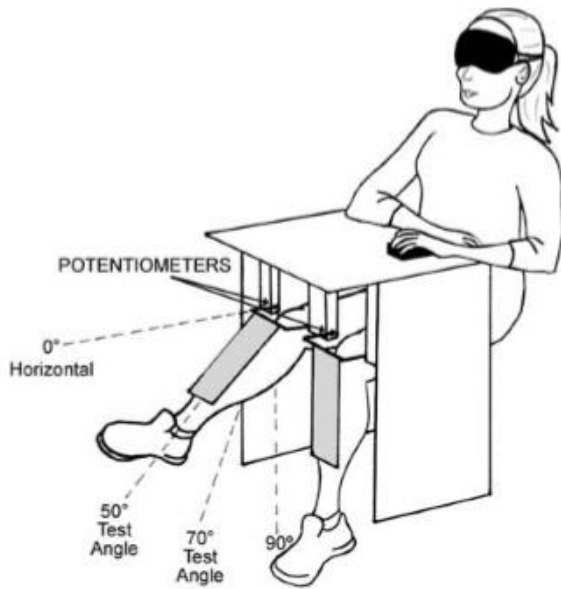


Figure 1. The experimental set-up

•片足を設定角度で維持し、リファレンスとして行った。実験足の開始位置は膝屈曲 110 度の位置である。目隠しされた被験者は、基準脚 (REF)の位置を維持して、他の脚 (IND)を動かして一致させるように求められました。

•求心性・遠心性運動後の変化を観察しました。課題は、階段の上り (求心) 下り (遠心) で行われ、その後上記課題に取り組みました。

•3つの時点 (運動前、運動直後および運動後 24 時間) のそれぞれにおいて、筋肉痛の測定 (VAS) が行われました。

研究結果

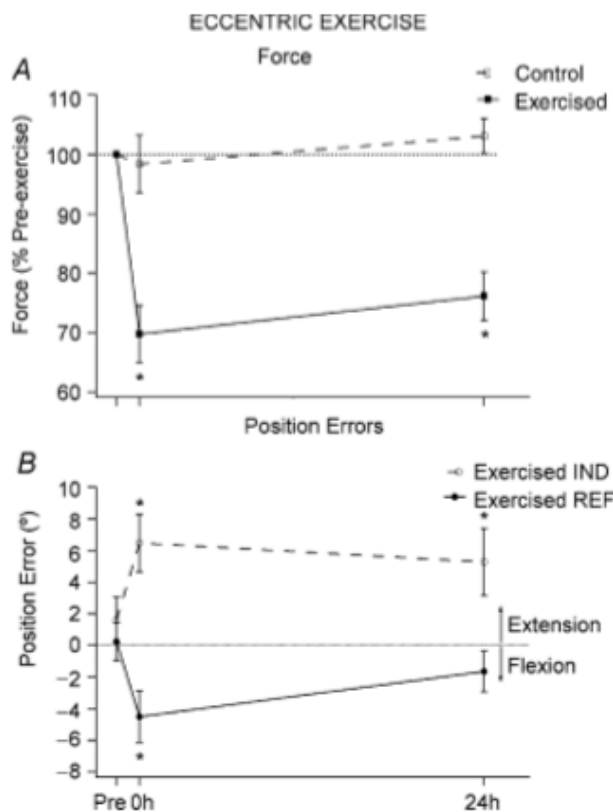


Figure 3. Pooled data from eight subjects after eccentric exercise

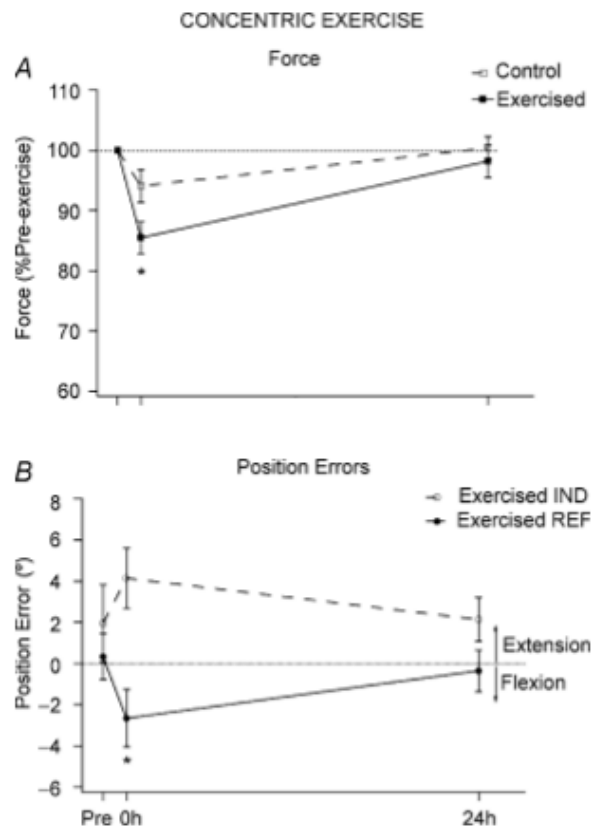


Figure 4. Pooled data for eight subjects after concentric exercise

•研究結果は、大腿四頭筋を運動させた後、膝の位置合せの誤差が大幅に増加することを示した。

誤差は求心性・遠心性運動の双方の後にあった。

「遠心性運動後（階段の下り）」

•運動直後に 30.2%力の低下があり、誤差は 4.5~6.5 度であった。

•筋出力は、運動直後に大腿四頭筋の運動前値の 69.8 (±4.8) %と有意な低下を示した。運動後

24 時間までに 76.2 (±4.1) %に回復した。

•遠心性運動にて被験者は、運動後 24 時間までに運動大腿四頭筋において有意な痛みを発症しました。筋肉痛は 0~10 の VAS で運動前は平均 0.4 ± 0.2 でした。運動直後に 1.9 ± 0.3 に増加し、24 時間で 3.1 ± 0.4 に増加しました。痛みの部位は運動脚の膝伸筋に限定されていました。

「求心性運動後（階段の上り）」

•運動直後の力の低下は 14.5%、誤差は 2.1~3.0 度であった。

•求心性運動後、筋出力は $85.5 \pm 2.7\%$ の即時に降下を示しました。運動後 24 時間で、力は実質的に回復し、運動前の値の $98.2 \pm 2.7\%$ に戻りました。

•求心性運動後に顕著な損傷は見られないため、遠心性運動による筋肉損傷の結果としてエラーが発生する可能性は低い。この結論は、求心性運動の 24 時間後に力が完全に回復したという知見によっても支持された。

•行使された脚が基準として作用したとき、誤差は反対方向になりました。

•誤差の大きさは、疲労が決定要因であることを示唆する力の低下と相関していた。これらの測定値は、以前の肘関節での研究の測定値と同質であった (Allen et al.2007) 。

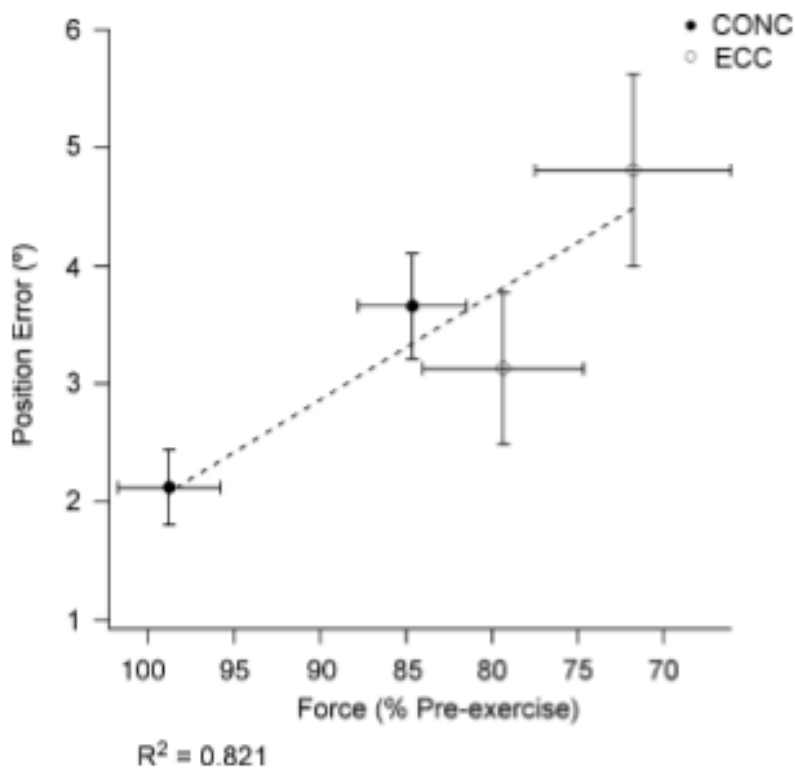


Figure 5. Error-force correlation

•研究の主な結果は、大腿四頭筋の運動後に、膝の位置合せの誤差が明らかに増加することを示した。

興味深かった内容

•中枢性の要因として、人は運動を行う際に運動の期待値を感覚系に送り（遠心性コピー）、内部モデルと実際の運動を比較修正します。疲労やそれに伴う筋出力低下等が誤った固有感覚信号となり性能の低下をもたらす。

•筋力トレーニングは力を向上させるイメージがあると思うが、運動実施後は基本的に求心性でも遠心性でも筋出力が低下することを留意する必要があると感じた。

私見・明日への臨床アイデア

•高齢者の不慣れな運動は、疲労による運動感覚のズレを引き起こし（特に遠心性トレーニング）、練習後の転倒リスクが増大することが予想されるため注意が必要である。スポーツなどでも、固有感覚情報の誤りは怪我に繋がる可能性が示唆されます。

氏名 覚正 秀一

職種 理学療法士
