

[演題 1]

Non-biological motionの模倣が運動制御に及ぼす影響 (運動共鳴について)

宮脇 裕¹⁾, 山本 大誠²⁾

1) 神戸学院大学大学院総合リハビリテーション学研究科医療リハビリテーション学専攻

2) 神戸学院大学総合リハビリテーション学部理学療法学科

1. 背景

他者運動の観察は、運動制御に多様な影響を及ぼす。Kilnerらは、他者が実行する腕の垂直運動を観察しながら、観察者が腕の水平運動を実行すると、観察者の水平運動が垂直方向にばらつく現象（運動制御への干渉効果）を報告している。この干渉効果は、人の動きだけでなく、非生物学的な動き（non-biological motion）の観察でも起こることが実証されている。干渉効果などの運動共鳴と呼ばれる現象は、リハビリテーションに応用できる可能性があり、そのためには運動共鳴の要件を明らかにする必要がある。

運動共鳴は運動経験により調節されることが報告されている。一方で、運動共鳴を調節する運動経験の種類については十分明らかになっていない。運動共鳴と模倣は神経基盤を共有しているため、模倣経験は、運動共鳴に影響を及ぼす可能性がある。本研究は、運動制御の干渉効果を指標とし、模倣経験がその後の運動共鳴に及ぼす影響について検証した。

2. 方法

(1) 対象

健常学生27名(19.8±1.6歳)が実験に参加した。全ての対象者は、模倣群(13名)と非模倣群(14名)に無作為に分けられた。

(2) 課題

対象者は、立位にて、モニターを観察しながら右上肢の周期的な水平反復運動を実行した。水平運動は、肩関節屈曲 90°, 肘関節伸展位とし、肩関節の水平方向の運動とした。水平運動のリズムは約 0.5 Hz, 振幅は約 50 cmであった。指標は、水平運動における垂直面へのばらつき（分散）とし、3D動作解析装置により測定した。

(3) 手順

測定は、①ベースライン1、②プレテスト、③ポストテスト、④ベースライン2の順番で実施した。対象者は、①～④の各フェイズで、13往復の水平運動を実施した。ベースライン1では、視覚刺激が提示されず、対象者はメトロノームのリズム(0.5 Hz)に合わせて水平運動を実行した。プレテストでは、視覚刺激として、振幅 50 cmで垂直方向へ周期的(0.5 Hz)に動く三角形を表示した。三角形の運動は、一定速度で直線的な動きである非生物学的な動き(non-biological motion)とした。対象者は、垂直に動く三角形に対して、運動軌道が交差するように水平運動を実行した。ポストテストは、プレテストと同様の内容を実施した。ベースライン2は、ベースライン1と同様の内容を実施した。

プレテストとポストテスト間には、「経験フェイズ」を4試行設定した。模倣群では、各試行において、三角形の垂直運動(13往復)を模倣した。非模倣群では、各試行において、三角形の垂直運動(13往復)を観察し、運動は実行し

なかった。

(4) 解析

運動共鳴における模倣経験の影響を検証することを目的としたため、除外基準は、プレテストにおいて運動共鳴を認めない者とした。各群におけるベースライン1と2の比較には、二元配置分散分析を行った。その後、ベースライン1と2を平均し、「平均ベースライン」に統一した。各群における平均ベースライン、プレテスト、ポストテストの比較には、二元配置分散分析および多重比較（修正ボンフェローニ法）を行った。

3. 結果

除外基準に該当した対象者は、各群それぞれ1名であった。各群におけるベースライン1と2の間に有意差は認めなかった。各群における平均ベースライン、プレテスト、ポストテストの比較では、交互作用が有意であった。多重比較の結果、非模倣群では、プレテストとポストテスト間に有意差を認めなかったが、模倣群では、プレテストに比べてポストテストで有意な分散の減少を認めた。

4. 考察

ベースライン1と2に有意差は認めなかった。この結果は、各群における経験フェイズ（模倣・観察）の実行が、その後のポストテストに疲労などの影響をもたらしなかったことを示している。

ポストテストでは、模倣群において有意な分散の減少を認めた。この結果は、模倣経験が運動共鳴を抑制したことを示している。先行研究は、実行した運動と感覚フィードバックが一致する場合に、その感覚が運動制御に利用される

ことを報告している。本研究では、対象者と三角形の運動プロパティ（速度・軌道）が異なっており、模倣により対象者の運動と視覚フィードバック（三角形の運動）間で誤差が検出された結果、三角形の運動が運動制御に利用されなくなった可能性が考えられる。

本知見は、運動共鳴を選択的にリハビリテーションとして利用するために適用される可能性がある。一方で、対象者と三角形の運動では、運動プロパティにどの程度の差異があったのか不明確であり、運動プロパティを操作したさらなる研究が必要である。