

タイピング練習および筋疲労が長潜時体性感覚誘発電位におよぼす影響

新潟医療福祉大学健康スポーツ学科・丸山敦夫
 新潟医療福祉大学大学院健康スポーツ分野・堀内曜子
 新潟医療福祉大学大学院健康スポーツ分野・中澤 翔
 新潟医療福祉大学健康スポーツ学科・山代幸哉
 新潟医療福祉大学健康スポーツ学科・佐藤大輔

【背景】

運動学習は感覚野と運動野の情報の相互作用により定着することが知られている。感覚野への情報は運動野の可塑的变化を引き起こす重要な要因の一つであり、タイピング学習の場合、視覚や体性感覚などの様々な感覚情報が運動野への情報源となっている。

30分～1時間ほどのタイピング学習では、運動野の皮質内の興奮性変化が起こる。同様に、筋疲労も運動野の皮質内興奮性変化を引き起こすことが報告されている。さらに、運動野の興奮性変化には体性感覚野の興奮性変化が関与している可能性が報告されている¹⁾。このことから、タイピング学習や筋疲労は体性感覚入力に対する体性感覚野の興奮性を変化させ、運動野の皮質内興奮性変化を引き起こしているかもしれない。そこで、本研究はタイピング練習や筋疲労が長潜時体性感覚誘発電位 (Long-latency Somatosensory Evoked Potentials: LSEPs) におよぼす影響について検討した。

【方法】

被験者は成人男性7名とし、タイピング練習および筋疲労条件とともに被験者の人さし指にリング電極を装着した。電気刺激は0.2Hzの頻度で呈示し、LSEPsを測定した。記録電極は、国際10-20法に基づきFz, Cz, Pz, F3/4, C3/4, P3/4とし、基準電極は左耳朶とした。刺激強度は感覚閾値の3倍、刺激持続時間は500 μ sとした。LSEPsは10分タイピング練習と2分間のグリップ運動(筋疲労)の前後に記録した。解析区間は刺激呈示100ms前から500ms後とし、加算は60回行った。

【結果】

1) タイピング練習がLSEPsに及ぼす影響

図1にタイピング練習前後のLSEPsを示す。10分間のタイピング練習前後のLSEPsの比較を行った。練習の前後でP100, N140, P300の3成分が記録された。しかし、練習の前後でそれぞれの振幅値に有意な差は認められなかった。このことから、10分間のタイピング練習はLSEPsに影響を与えないことが示唆された。

2) 筋疲労がLSEPsに及ぼす影響

被験者に約50%最大握力で1秒に1回の割合で2分間のグリップ運動を行わせ、筋疲労に至らせた。タイピング練習時

と同様にP100, N140, P300の3成分が記録された。筋疲労前後でP100, N140の振幅値に変化は認められなかった。一方、筋疲労前に比べ筋疲労後にP300の振幅値が顕著に低下した。

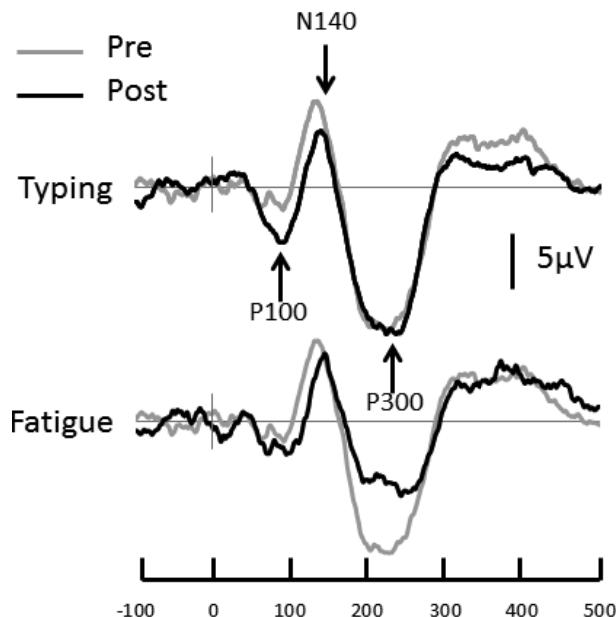


図1. Czにおけるタイピングおよび疲労前後のLSEPs

【考察】

10分間のタイピング練習前後でP300に変化は認められなかった。一方、筋疲労前に比べ筋疲労後にP300の振幅値は顕著に低下した。P300の発生には複数の発生源が関与することが報告されている。このことから、筋疲労によりP300発生に関与する脳部位の活動が抑制された可能性がある。脳波ではP300の抑制部位を同定することは困難であるが、本研究で確認されたP300の抑制が運動野の興奮性に影響を与える可能性が示唆された。

筋疲労は二重経頭蓋磁気刺激法による皮質内抑制低下を起こすが、P300の抑制はこの運動野皮質内の興奮性変化と関連する可能性があるだろう。ここでの知見は10分間のタイピング練習より筋疲労を引き起こす2分間グリップ運動の方が体性感覚野の興奮性に影響を及ぼすことが示された。

【結論】

10分間のタイピング練習前後にLSEPsの変化は認められなかった。一方、2分間の筋疲労後にはP300の振幅値が顕著に低下した。このことから、筋疲労によるLSEPsの低下は運動野の興奮性に变化を与える可能性があるとして示唆された。

【文献】

1) Kirimoto et al. Transcranial direct current stimulation over the motor association cortex induces plastic changes in ipsilateral primary motor and somatosensory cortices. Clin Neurophysiol. 122(4): 777-83 (2011)