

体性感覚野における上肢と下肢の神経学的結合性の検証 —四肢の協調運動能力への神経生理学のアシストを目指して—

東 京 大 学 加 藤 辰 弥
(共同研究者) 同 金 子 直 嗣
東京農工大学・東京大学 横 山 光

Elucidation of Neural Connectivity between the Upper Limb and the Lower Limb on the Somatosensory Cortex

by

Tatsuya Kato, Naotsugu Kaneko

The University of Tokyo

Hikaru Yokoyama

Tokyo University of Agriculture and Technology,

The University of Tokyo

ABSTRACT

Human whole-body movements require coordination between upper limbs and lower limbs. To achieve interlimb coordination, previous studies have demonstrated that the spinal reflex and the corticospinal excitability of the lower limb were facilitated during upper limb muscle contractions. However, it remains unknown the effect of upper limb muscle contractions on the lower limb area of the somatosensory cortex. The excitability of the somatosensory cortex has been measured using somatosensory evoked potential (SEP), which is recorded on electroencephalography (EEG) immediately after peripheral electrical stimulation. In this study, we investigated the modulation of SEP following stimulation of the right tibial nerve at the popliteal

fossa during wrist flexion. Twelve healthy males participated in the present study. The amplitudes of SEP were compared between relaxing, voluntary wrist flexion, and involuntary wrist flexion induced by neuromuscular electrical stimulation (NMES) to the right median nerve. Voluntary wrist flexion and NMES-induced wrist flexion were matched 10 % of maximal voluntary force (MVF) . The results showed that neither voluntary wrist flexion nor NMES-induced wrist flexion significantly modulated any amplitudes of SEP (i.e., N40, P50, and N70) compared with the rest condition. Our results indicate that wrist flexion has no effect on the lower-limb area of the somatosensory cortex.

要 旨

ヒトの上-下肢間協調の神経基盤として、上肢筋の収縮により下肢筋の脊髓反射路や皮質脊髓路の興奮性が増大することは知られているものの、下肢筋の体性感覚野の興奮性に与える影響に関しては未だ明らかでない。体性感覚野の興奮性は、末梢電気刺激後に脳波 (EEG) 上で記録される体性感覚誘発電位 (SEP) を用いて調べられてきた。本研究では、上肢筋の随意収縮時と、神経筋電気刺激 (NMES) による不随意的収縮時に、下肢の脛骨神経へ体性感覚刺激を与えることで惹起される SEP の変調について検証した。健常成人男性 12 名を対象に、安静、随意的な手関節の屈曲、NMES による手関節屈曲の 3 条件時に、右膝裏から脛骨神経を刺激することで SEP を計測した。手関節の屈曲はいずれも最大随意収縮の 10 % の力であり、NMES は右腕の正中神経に対して用いられた。結果として 3 条件間に SEP の振幅 (N40, P50, N70) の有意な差は認められなかった。すなわち、本研究の設定では、上肢筋の随意収縮と NMES による不随意的収縮のいずれも、下肢の体性感覚野の興奮性に影響を与えないことが示唆された。