

24 交感神経活動によるヒトのヒラメ筋伸張反射応答への影響

研究所 運動機能系障害研究部 上林清孝 尾方寿好 中澤公孝 赤居正美

痙縮は脳性麻痺や脊髄損傷などの中枢性疾患にみられる運動障害で、筋緊張の増加や反射の亢進が主な症状として認められる。痙縮は随意運動制御を低下させるだけでなく、リハビリテーションの著しい阻害因子となる。特に精神的な不安・緊張や膀胱の充満などの因子によって強く現れるため、臨床的な観察から反射亢進に対して自律神経系との関連性が示唆されている。しかしながら、その生理学的機序はいまだ明確ではない。そこで、本研究では健常者にて筋交感神経活動が高まるとされる課題時に、ヒラメ筋の機械的な筋伸張による伸張反射と末梢神経の電気刺激によるヒラメ筋 H 反射を誘発し、反射応答の変化から反射亢進をもたらすメカニズムに迫ることを目的とした。

被験者は 8 名の健常成人男性で、座位姿勢にてヒラメ筋、腓腹筋内側頭・外側頭および前脛骨筋から表面筋電図を導出し、心拍数、血圧と共に記録した。反射測定中に実施する課題は、①暗算（4 桁のある数から 2 桁の決まった数を引き続ける）、②最大握力の 30% 強度での持続的な握力保持、③握力保持の終了直後から前腕部位での阻血（250 mmHg）、④冷水（2・5℃）への手掌の浸水の 4 つで、それぞれ 3 分間とした。暗算の開始前と、暗算、阻血および浸水の各課題終了から 3 分経過した後に、3 分間の安静測定を行った。安静時と課題実施時には、ヒラメ筋の伸張反射と H 反射を 5 秒間隔で交互に誘発した。伸張反射は足関節角度 90° から約 10° の機械的背屈(250° /s)によって誘発し、短潜時でみられるピーク振幅で評価した。H 反射は後脛骨神経の電気刺激（最大 M 波の 10%M 波振幅を誘発する刺激強度）によって誘発した。

心拍数は、計算、握力保持、冷刺激時で安静時に比べて増加したが、平均血圧は阻血時を含めて 4 つの課題すべてで高まった。伸張反射応答は各課題実施時に増加し、安静時の 1.4 倍以上であった。この伸張反射亢進の度合いは、血圧変化と同様の傾向を示した。一方、H 反射応答は握力保持や阻血課題実施時に増加傾向を示すものの、伸張反射に比べてその亢進割合は小さかった。各課題後の安静測定時には、伸張反射・H 反射ともに課題開始前の安静レベルへと回復していた。

機械的な伸張反射と電気刺激による H 反射での反射亢進の相違から、課題時での反射の増加は、 α 運動ニューロンの興奮性増加やシナプス前抑制における脱抑制といった要因よりも筋紡錘の感受性変化による影響が強いものと考えられた。筋交感神経活動が亢進している状況下では、筋紡錘の感受性変化によって反射が亢進し、痙縮の出現に影響している可能性が示唆された。