

研究課題: 神経損傷を起点とした肉離れ損傷の総合的理解

研究代表者: 平沼 憲治

## 研究 1

関節角速度の速い伸張性収縮は、筋力低下や筋痛を誘発することが知られている。我々は足関節角速度 180deg/sec の伸張性収縮(180ECs)が、ラット下腿三頭筋の筋損傷を誘発し、かつ下腿三頭筋を支配神経損傷を併発することや筋萎縮を誘発することを見出している。これらの結果から、180ECs の繰り返しは坐骨神経の顕著な機能低下を誘発する可能性があるかと仮定した。

【目的】ラット下腿三頭筋に繰り返しの 180EC を実施して重度な筋損傷を誘発し、ECs が神経に及ぼす影響を検討するため坐骨神経機能の評価及び形態観察を実施した。【方法】麻酔下の Wistar ラットの右下腿三頭筋を電気刺激により強縮させ 180deg/sec で足関節を背屈させる (180ECs)群と電気刺激をせず 180deg/sec で背屈をさせたストレッチ(STR)群を設定し、180EC および STR を一日おきに 4 回(180ECs4 群)実施後、両群の坐骨神経伝導速度(NCV)を測定した。また神経を摘出し、電子顕微鏡(FIB-SEM)にて 180ECs4 群の神経の微細形態を観察した。【結果】180ECs4 群は CNT 側より下腿三頭筋の筋湿重量が有意に低下し、最大トルクは実施前の 66%に低下した。また NCV は 180ECs 群 2,3,4 回実施後で STR 群より有意に低下し、180ECs4 群は STR 群の 42%であった。形態観察では、180ECs4 群の ECs 側で、神経線維の変性および線維径の有意な減少を確認した。

【結論】180ECs の繰り返しは NCV の低下と神経細胞の形態変化をもたらした。この結果は、繰り返しの伸張性収縮が、単発の場合と比べてより重篤な神経損傷を誘発したことを示唆している。

## 研究 2

我々はヒト上腕二頭筋に 90deg/s の伸張性収縮(ECC)を 60 回実施すると、筋の支配神経にも機能低下が生じることを見出した。近年、筋疲労や中枢神経損傷に対しパルス磁気刺激(PFMS)が用いられ一定の治癒促進効果を得ており、ECC によって生じた筋力低下や筋、痛神経機能の低下に対しても有効な治癒促進手段となる可能性がある。【目的】本研究は ECC 後の筋損傷や末梢神経損傷に対し、PFMSが筋力低下や筋痛、神経の機能低下にもたらす効果を検討することとした。【方法】対象者は過去に神経の損傷や疾患の既往が無く、定期的なトレーニングを実施していない 16 名(男性 10 名、女性 6 名)とした。群の内訳は未処置(CNT)群(8 名)と PFMS(MS)群(8 名)を設定した。実験は 5 日間連続で行い、ECC は初日のみ実施し翌日以降は筋及び神経機能の時系列的な変化を測定した。伸張性収縮は、BIODEX を用いており、非利き手側の上腕二頭筋に対して 90deg/s で、60 回(6 回×10 セット)実施した。その後 MS 群では筋皮神経に 1.6T~1.8T の PFMS を 20 回(1 回/5 秒)、5 日連続で実施した。測定項目は最大筋力(MVC)、可動域(ROM)、疼痛評価、また神経機能の評価として潜時を測定した。【結果】MVC は ECC を実施した翌日に両群で有意な低下を示したが(CNT 36%, 31%, MS 36%, 26%,  $p < 0.05$ , vs 前)。MS 群では 2 日後以降は ECC 前に近い値へ回復した。(CNT;  $p < 0.05$ , MS; N.S. vs 前) VAS は ECC から 2 日後に両群で疼痛が最も増大したが(CNT 29mm MS 21mm  $p < 0.05$ , vs 前)。MS 群では 4 日後に ECC 前に近い値へ回復した。筋皮神経潜時は ECC から 2,3 日後に CNT 群において潜時の有意な遅延を確認したが(3%, 2%)、MS 群で潜時の有意な遅延は観察されなかった。【結論】PFMS は ECC 後に生じた神経機能低下の軽減や筋力低下、遅発性筋痛後の回復促進を誘発する。