

京都大学	博士（人間健康科学）	氏 名	太治野 純一
論文題目	Intermittent application of hypergravity by centrifugation attenuates disruption of rat gait induced by 2 weeks of simulated microgravity (微小重力環境によって惹起されたラットの歩行動作変化は遠心重力による間欠的高重力刺激によって抑制され得る)		
(論文内容の要旨)			
【背景】			
免荷や微小重力環境は筋萎縮や骨量減少を引き起こすが、それだけでなく神経機構の適応を通じて行動パターンや動作にも変容をもたらすことが知られている。動作に関しては、後肢免荷による擬似微小重力環境がラットの歩容を変化させ、その後通常荷重環境へ戻しても、その変化が残存すると報告されている。これに対し、後肢伸展筋群の萎縮は再荷重後に回復することが明らかとなっていることから、筋骨格系と動作には回復に乖離があることが予想され、双方に有効な対応策の開発が望まれるところである。 一方、筋萎縮も含めた微小重力環境によって生じる変化への対策として、遠心重力による荷重が検討されているが、これまでの取り組みは筋骨格系への影響を検証したものが主であった。ラットを用いた研究では、通常飼育群の歩容に対する遠心重力荷重の影響については報告例があるものの、微小重力によって生じる歩容変化への対抗策としての研究は未だなされていない。よって、本研究では後肢免荷を用いた擬似微小重力環境によって変化したラットの歩容に対する、遠心重力荷重の影響を検証することを目的とした。			
【方法】			
4 群に分けた Wistar ラットを用い、それぞれに対して通常飼育（Control 群）、2 週間継続して後肢免荷（HU 群）、免荷期間中に 1 日 1 時間の再荷重（+1G 群）もしくは遠心重力荷重（2 倍荷重：+2G 群）の介入を週 6 回施行した。さらに、免荷期間終了後に全群を通常飼育に戻し、自由飼育を 2 週間継続した。評価のタイミングは実験開始時、2 週間後、4 週間後とし、各群の歩容および後肢抗重力筋群の湿重量（腓腹筋内側頭、ヒラメ筋：体重にて正規化）を評価した。歩容の計測には 3 次元動作解析装置を用い、後肢角度、膝および足関節角度の軌跡に加えて、後肢の振幅、振幅中心、および立脚中期における膝、足関節角度を評価した。			
【結果】			
HU 群の筋湿重量は、腓腹筋・ヒラメ筋共に 2 週時点で有意に減少した後回復し、4 週時点では Control 群と有意差を認めなかった。+1G および+2G 群も同様の変化を示した。これに対して、歩容の変化では群間に回復の相違が認められた。HU 群および+1G 群では膝および足関節の二重屈伸運動が減弱した toe gait 様の歩容が 4 週時点でも残存し、後肢振幅中心も有意な前方偏移が残存していたが、+2G 群の歩容は 4 週時点では Control 群と有意な相違を認めなかった。			
【考察】			
本研究によって、微小重力環境によって惹起される歩容の変化は、通常重力での間欠的再荷重のみでは予防が困難であること、しかし高重力介入によって予防し得ることが示唆された。また筋萎縮の回復に明確な群間差が認められなかったことから、歩			

容変化を抑制した要因は筋性以外のものであることも示唆された。先行研究では微小重力環境が引き起こす大脳皮質や三半規管有毛細胞の変化が遠心重力によって抑えられたとの報告もあり、今回観察された歩容の変化と関連している可能性も考えられた。 【結論】 本研究によって、遠心重力による高荷重介入は微小重力環境によって惹起されたラットの歩容変化を抑制し得ることが示された。この現象には筋萎縮以外の要因の関与が示唆されるが、遠心重力の効果的な運用の為には、至適強度や詳細な機序などのさらなる検証が必要と考えられる。
公開可能日：平成 2 7 年 7 月 1 日以降