

無重力がマウス関節軟骨の軟骨内骨化進行に与える影響

研究代表者：柳樂慶太 講師
所属機関：鳥取大学 医学部附属病院 整形外科

MHU-4・5ミッション未解析サンプル
解析組織：8. 後足掌（右）、9. 後足掌（左）

研究実績の概要

踵骨の骨代謝と骨軟骨複合体(OCU)の微細構造変化を評価するため、まず μ CT撮影を行い、次に非脱灰標本作製し、踵骨の海綿骨、皮質骨、踵立方・距踵関節OCUの骨・軟骨形態計測を行った。皮質骨は1. 内・外基礎層板、介在層板の3層にわけ幅と骨細胞数、2. 内骨膜面と骨膜面のモデリングを評価した。OCUでは軟骨下骨板を骨細胞の有無で2層にわけ、各層の幅と骨細胞数を評価した。【結果】月面重力飼育では皮質骨の骨細胞死が生じ、内骨膜面では骨形成低下、骨吸収亢進したが、骨膜面では骨形成と骨吸収が伴って低下し(モデリングが停止)、菲薄化した。OCUの骨細胞有り層でも骨細胞死が生じた。一方、関節軟骨では軟骨内骨化が進行せず、関節軟骨は菲薄化することなく、逆に骨細胞層無し層は拡大した。このOCUの変化は踵立方よりも重力の影響をより受ける距踵関節の方が顕著であった。以上より、月面重力による力学的負荷低下が骨細胞死を誘導し、皮質骨・海綿骨の骨粗鬆化が進行した。一方、OCUでは関節軟骨の軟骨内骨化が抑制され、著明な構造変化が生じたことが示唆された。

現在までの達成度、今後の研究の推進方策等

提供されたマウス後足の μ CT撮影と非脱灰標本作製を行い、踵骨の海綿骨・皮質骨、踵立方・距踵関節の骨軟骨複合体(OCU)の骨・軟骨形態計測による解析は完了した。その結果、月面重力による力学的負荷低下によって骨細胞の細胞死が誘導され、皮質骨・海綿骨の骨粗鬆化が進行する一方、関節軟骨の細胞死を伴う軟骨内骨化は抑制され、OCUに著明な構造変化が生じたことを見出した。この結果を国内・国際学会にて発表を行った。今後は査読付き英文雑誌への投稿を目指し論文を進めていく。

また、今後は組織透明化を用いて成長から加齢にかけて軟骨下骨からの血管新生(侵入)を伴う関節軟骨の軟骨内骨化の進行メカニズムの3次元解析を行う予定である。さらに、力学的負荷の増減が与える影響や血管新生阻害薬投与による軟骨内骨化の進行抑制効果とそのメカニズムの3次元解析も計画している。

学術論文(査読付き);準備中。

URL

https://researchmap.jp/naginagi/research_projects/45616871

柳樂 慶太 (NAGIRA KEITA) - 無重力がマウス関節軟骨の軟骨内骨化進行に与える影響 JAXA 2022 年度「きぼう」利用マウスサンプルシェアテーマ募集 - 共同研究・競争的資金等の研究課題 - researchmap

★第44回日本骨形態計測学会にて国際骨形態計測学会 2024 Travel Awardを受賞 [award.pdf \(m-toyou.com\)](#)

★XVth Congress of the International Society of Bone Morphometry (ISBM 2024)にてJuliet Compston Travel Award for Clinical Research in Morphometryを受賞 [Compston Travel Award](#)

本サンプルシェア解析に関連し獲得した研究費;現時点で特に外部からの研究費の獲得はできておりません