

121. 低圧刺激によるラット骨格筋の筋線維タイプ別酸化系酵素活性の変化

岡本 啓, 山崎先也, 小河繁彦, 田口貞善 (京都大学大学院人間・環境学研究科)

目的: 高度2200m相当(771hPa)の気圧下でラットを交配・飼育し, 低圧刺激および持久的運動負荷が, 骨格筋の酵素化学的特性に与える影響を検討した。

方法: Sprague-Dawley系雄ラット(8週齢)を飼育環境条件および運動負荷の有無から以下の6群に分類した。常圧(1011hPa)生まれの非運動群(SSC)および運動群(SST)。低圧(771hPa)生まれの非運動群(HHC)及び運動群(HHT)。常圧で生まれ, 8週齢時点で低圧へ移行させた非運動群(SHC)および運動群(SHT)である。運動は回転走運動負荷器を用いて, 分速10~12mの走運動を1日90分間, 2週間実施した。10週齢時点で, 麻酔下で後肢から長指伸筋(EDL)とヒラメ筋(SOL)を摘出し, 休息凍結した。右後肢の筋は全筋をホモジネートし, 生化学的分析としてコハク酸脱水素酵素(SDH)活性を測定した。左後肢の筋は10 μ mの連続横断切片を作成し, ATPase染色とSDH染色を施して, 組織化学的分析を行った。

結果: SDH活性はEDL, SOLともに各群間に統計的な有意差は認められなかった。筋線維タイプ別構成比率は, EDLでは各群間に有意差は見られなかったが, SOLではSSC, SST群と比べてHHC, HHT群でFOG線維が有意に増加し, SHC群も増加傾向を示した。更に, 筋線維タイプ別に単一筋線維の酸化系酵素活性レベルをSDH染色濃度から吸光度で相対評価した。6群に共通して, EDLではSO線維とFOD線維のSDH活性レベルは同等であったが, SOLではSO線維に比べてFOG線維のSDH活性レベルは有意に高い値を示した。

考察: SOLの筋線維タイプ別構成比率において, SSC, SST群に比較してHHC, HHT群でFOG線維が高い比率を示したのは, 運動負荷よりも低圧刺激の影響によって, SO線維より酸化能の高いFOG線維へ選択的な移行が生じ, SOL全体の酸化系酵素活性を亢進する適応と考えられる。

122. X線照射がラット骨格筋線維の酵素化学的特性に及ぼす影響

田口貞善, 岡本 啓, 山崎先也, 家森幸男, 福田 俊*, 土倉 覚*, 飯田治三*

(京都大学大学院人間・環境学研究科, *放射線医学総合研究所)

目的: 宇宙環境要因である放射線と微小重力は骨粗鬆症, 骨格筋の萎縮及び血管系の障害を発生させる。本研究はラットの全身にX線を照射することによって, 骨格筋の単一筋線維の組織化学的特性, 特に酸化能と解糖能を平均輝度から解析することであり, さらに骨強度と骨Ca含有量を測定することであった。

方法: 実験には3ヶ月齢のWistar Mishima系ラットを用い, X線照射は1分間に0.5Gyの割合で行い, 照射量の程度で, 実験群は1.0Gy, 2.5Gy, 5.0Gyの3群とした。なお, これに対照群を設けた。6ヶ月経過後, 麻酔下で後肢からヒラメ筋を摘出, 休息凍結後, 10 μ mの連続切片を作成し, ATPase染色及びSDH染色, α -GPD染色を施した。平均輝度は単一筋線維内で, 5点の輝度を測定し, 200本の筋線維について測定し, その分布で比較した。骨強度は, 大腿骨を用い, 小動物骨強度測定装置(マルター:MZ500)によって, 三点曲げ破断力を行った。骨Ca含有量は, 100℃で24時間乾燥後, 600℃で24時間灰化, 硝酸で溶解後, クレゾールフタレイン・コンプレキソン法で測定した。

結果: ヒラメ筋の平均単一線維酸化系酵素活性(SDH)をみると, 対照群と比し, 2.5Gy, 5.0Gy群では有意に減少を示した。また解糖系酵素活性についても, 2.5Gy群および5.0Gy群で有意に低下を示した。大腿骨の骨強度は, 対照群が15.26kgであるのに対して5.0Gy群では14.52kgに低下し, 照射量の増加に伴い低下傾向が示された。また, 骨Ca含有量は対照群(19.1%/wet)から5.0Gy群(17.7%/wet)に有意な減少を示した。

論議: 筋線維組成はX線照射によって変化しなかったが, 単一筋線維の酸化系または解糖系酵素活性を平均輝度からみると, 有意に低下していることがわかり, X線によるエネルギー供給系への影響が示唆された。