

309. 日常活動量の違いがラット骨格筋の $O_2^{\cdot-}$ 消去活性に及ぼす影響

—ESRによる検討・SATプロジェクト77—

○増田 和実<sup>1</sup>、田辺 解<sup>2</sup>、平山 暁<sup>3</sup>、永瀬 宗重<sup>3</sup>、  
太田 暁美<sup>4</sup>、久野 譜也<sup>5</sup>  
(<sup>1</sup>金沢大学 教育学部、<sup>2</sup>筑波大学 大学院 体育科学研究科、<sup>3</sup>筑波大学 臨床医学系 腎臓内科、<sup>4</sup>国立スポーツ科学センター、<sup>5</sup>筑波大学 体育科学系)

【目的】運動による酸素消費の増加に伴い、活性酸素の発生は高まるが、この活性酸素の増加が生体損傷を助長し、重大な問題となるかは明確でない。この点を明らかにするには、活性酸素障害の評価のみならず、抗酸化能力についても考慮する必要がある。スーパーオキシド ( $O_2^{\cdot-}$ ) は、生体で発生する活性酸素種のイニシエータとなるため、 $O_2^{\cdot-}$ の消去機能は抗酸化機構において重要である。本研究では、ラットの自発走モデルを用い、日常身体活動量と電子スピン共鳴法 (ESR) による $O_2^{\cdot-}$ 消去活性との関連性を検討すると共に、収縮・代謝特性の異なる筋での適応の違いも検討することを目的とした。【方法】Wistar-Imamichi系雄性ラット (10週齢23匹) を、回転車輪付き飼育ゲージで22週間飼育し、車輪の回転数を記録した。飼育期間中の平均総活動量は、 $431.7 \pm 353.5$  kmであり、活動量の平均値 $\pm 1SD$ を境界として高活動群 (H群)、中活動群 (M群)、低活動群 (L群) に分類した。摘出筋は、心筋 (Ht)、ヒラメ筋 (SI)、足底筋 (PI)、腓腹筋深層部 (GD)・表層部 (GS) とし、ミトコンドリア酸化酵素のクエン酸合成酵素 (CS) 活性とチトクロムC酸化酵素 (COX) 活性を測定した。in vitroで発生させた $O_2^{\cdot-}$ を、DMPO (5,5-dimethyl-1-pyrroline-N-oxide) でスピントラップし、ESR (JES-TE25X, JEOL) を用いて各筋の $O_2^{\cdot-}$ 消去活性を測定した。【結果】 $O_2^{\cdot-}$ 消去活性は、Ht、SI、GD、PI、GSの順で高い傾向にあった。走行距離と $O_2^{\cdot-}$ 消去活性との間には、GDについてのみ有意な正の相関関係がみられた ( $r=0.67$ ,  $p < 0.01$ )。ただし、群別に見た $O_2^{\cdot-}$ 消去活性は、Htの場合、H群がM群 ( $p < 0.05$ ) やL群 ( $p=0.05$ ) よりも高値を示す傾向にあった。PIについては、M群がL群よりも高値を示した ( $p < 0.01$ )。GDについては、H群がL群よりも高値を示し ( $p < 0.01$ )、SIやGSについては、群間に差はなかった。CS活性について、HtおよびSIにおいて群間に有意な差は見られなかった。PIではH群がL群やM群よりも高い傾向を示したが、有意な差ではなかった。COX活性についてもCS活性と同様の傾向であった。さらに、ミトコンドリア酵素活性と各筋の $O_2^{\cdot-}$ 消去活性との間には有意な相関関係はなかった。【考察】身体活動は活性酸素の発生を増加させるとされているが、自発走では強制走に比べて生体損傷の程度が軽いことも報告されている。この差に対して、抗酸化機能がどのように関わっているのかについては不明であった。本研究では、自発的走行量と $O_2^{\cdot-}$ 消去活性に強い関連性は認められなかったが、活動量が多くなると $O_2^{\cdot-}$ 消去活性も高くなる傾向にあった。その適応が認められたPIやGDは、酸化的代謝能力が比較的高い筋でありながら、 $O_2^{\cdot-}$ 消去活性がやや低かった。ただし、元々 $O_2^{\cdot-}$ 消去活性の高いHtでも同様の傾向がみられたことは興味深く、今後筋の動員様相などを考慮しながら検討を進めていく必要がある。

## Key Word

電子スピン共鳴法 スーパーオキシド消去活性 ラット自発走