

## 学位請求論文の内容の要旨

論文提出者氏名	総合医療・健康科学 健康スポーツ医学 氏名 矢野 智彦
(論文題目) 柔道選手における稽古が好中球機能の相互関係に及ぼす影響 (Influences of judo training on the association of neutrophil functions in female judoists)	
(内容の要旨)  <b>【背景】</b> 適度な運動は免疫能を高め感染防御を増強するが、十分な疲労の回復がないままに運動を反復すると、免疫能の低下を引き起こし、上気道感染など感染症の危険性を高めるといわれている。 しかし、運動と好中球機能の関係を調査した研究で、貪食能 (phagocytic activity : PA)、貪食時の ROS 産生量 (Stimulated ROS production : SROS)、異物投与前 (貪食前) の ROS 産生量 (Basal ROS production : BROS) の 3 機能を同時に測定し、運動との関係を各機能の相互関係を含めて検討した研究はみられない。 我々の研究室では、競技スポーツ選手を対象として、PA と BROS の関係を様々な運動負荷条件や運動実施環境で評価してきた。これにより、調整期におこなわれるような軽めの練習では運動後 PA および BROS はともに亢進し、強化練習や試合など負荷が大きい運動後には、PA および BROS とともに低下することを報告してきた。そして、これらの知見から、競技スポーツ選手のコンディションを、好中球の上記 2 機能の挙動により評価できる可能性を報告してきた。 しかし、通常の練習では、BROS は変化なしまたは亢進、PA は上昇－維持－低下と様々な挙動が観察されている。このため、競技スポーツ選手の運動時のコンディションを把握するためには、これら 2 機能 (PA、BROS) の挙動の把握だけでは不十分であり、新たな評価指標の導入の必要性があると考えてきた。 SROS は BROS の 100 倍以上の ROS 産生量が観察されており、SROS は好中球由来の酸化ストレスをより鋭敏に評価できる指標として考えられ、近年は好中球の ROS 産生量の別指標として追加評価している。 本研究では、世界柔道選手権に出場した日本の女子柔道選手とその補欠選手を対象に、強化合宿中の好中球の 3 機能 (PA、BROS+SROS) を測定し、これら 3 機能による競技スポーツ選手のコンディション評価の有効性を検討した。  <b>【方法】</b> 本対象者は世界選手権に出場した女子柔道日本代表選手 7 名とその補欠選手 3 名、計 10 名であった。 最終強化合宿 (強化合宿) は 1 週間実施され、強化合宿 2 日目の午後 (合宿開始時) とその最終日前日の午後 (合宿終了時) の計 2 回、以下の調査を実施した。2 回の調査では、同一の運動負荷として 4 時間の「立技の乱取り」を行い、その直前 (稽古前) と直後 (稽古後) に行った。 測定項目は、身長、体重、体組成 (生体電気インピーダンス法)、血液生化学検査 (筋逸脱酵素値 (ALT、AST、LDH、CK)、白血球数、好中球数、免疫グロブリン (IgG)、	

補体 (C3))、好中球機能 (PA、SROS、BROS) であった。

#### 【結果】

調査期間中の SROS は合宿開始時には稽古後に有意に低下 ( $p<0.05$ )、合宿終了時には稽古後に有意に上昇した ( $p<0.01$ )。しかし、PA 及び BROS は稽古前後で有意な変化はみられなかった。

また、合宿開始時は、PA、SROS、BROS の全ての組み合わせにおいて有意に正の相関関係がみられた (SROS・PA 間のみ  $p<0.01$ 、その他の組み合わせは  $p<0.05$ )。しかし、合宿終了時は、PA と SROS の間においてのみ有意な正の相関関係がみられた ( $p<0.01$ )。

以上より、運動時の酸化ストレス鋭敏な評価には SROS が有効と考えられた。

#### 【考察】

本研究では、調査期間中の SROS は合宿開始時には稽古後に有意に低下、合宿終了時には稽古後に有意に上昇した。一方、異物の取り込み機能を反映する PA は調査期間中に有意な変動がみられなかったことから、合宿開始時の稽古前後で異物の貪食に対する ROS 産生量は減り、異物処理に必要な ROS 産生量が不足した可能性が考えられた。一方、合宿後は、稽古前後で異物の貪食に対する ROS 産生量が増え、必要以上の ROS 産生量によって生体に酸化的ストレスを与えている可能性が考えられた。一方、BROS は二回とも有意な変化を示さなかった。

好中球は炎症局所の生体防御に役立つと同時に、周囲組織を障害する原因にもなるため諸刃の剣とされ、その異物反応を評価するのは PA と SROS であり、この二つの指標は、好中球機能の詳細な評価になると考えられる。

これまでは、好中球の BROS を競技スポーツ選手の運動時のコンディション把握に使用してきた。Basal ROS production は、採血された血液サンプル中の好中球の産生する ROS 産生量であり、このサンプルに異物投与した後に好中球の産生する ROS 産生量が SROS である。これまでは、採血及び採血管自体が好中球を刺激していると考え、BROS のみを好中球の ROS 産生量の指標として用いてきた。しかし、SROS は BROS の 100 倍以上の ROS 産生量が観察されており、むしろ SROS の方が好中球機能を鋭敏に反映するものと考えられる。加えて、同じく異物貪食時に測定する PA と対応できる (合宿開始時・終了時とも PA と SROS は有意に正の相関を示していた) という意味でも有意義と考えられる。今回のように、BROS が有意な変化を示さない場合にも SROS は有意な変化を示していたことがその証拠と考えられた。

以上より、競技スポーツ選手の運動時の酸化ストレスや身体的コンディションを把握するためには、従来の好中球の 2 機能 (PA、BROS) に加えて、SROS を評価することが有効と考えられた。