

## 博士学位論文審査報告書

大学名 早稲田大学  
研究科名 スポーツ科学研究科  
申請者氏名 枝 伸彦  
学位の種類 博士（スポーツ科学）  
論文題目 皮膚および粘膜の感染防御機能に対する運動の影響  
Effects of Exercise on the Local Barrier Functions of the Skin and Mucosal Surface.

論文審査員 主査 早稲田大学教授 赤間 高雄 医学博士（筑波大学）  
副査 早稲田大学教授 坂本 静男 医学博士（聖マリアンナ医科大学）  
副査 早稲田大学准教授 鈴木 克彦 博士（医学）（弘前大学）

本学位論文は、スポーツ活動による感染症罹患リスクの変化に着目し、アスリートに多い皮膚感染症、およびアスリートや中高年者で重要な上気道感染症に対する感染防御機能について運動による影響を解析している。スポーツ活動による感染症罹患リスクの変化を評価することは、アスリートの健康管理や中高年者の健康増進において重要である。とくに、皮膚の感染防御機能に対する運動の影響についてはほとんど先行研究がなく、以下に述べるような多面的な実証的検討を試みた本学位論文のもつ意義は大きい。

本学位論文は、研究課題1:「高強度持久性運動が皮膚の分泌型免疫グロブリンAおよび細菌数に及ぼす影響」、研究課題2:「高強度持久性運動が皮膚の角質水分量および心理状態に及ぼす影響」、研究課題3:「一過性高強度運動後の皮膚バリア機能の経時的変化」、研究課題4:「ストレッチングヨガが唾液中の分泌型免疫グロブリンAおよび心理状態に及ぼす影響」、研究課題5:「ストレッチングヨガが唾液中のディフェンシン発現に及ぼす影響」で構成されており、研究課題1、2、3が皮膚感染防御機能に対する運動の影響の解析であり、研究課題4、5が口腔粘膜の感染防御機能に対する運動の影響の解析である。

研究課題1:「高強度持久性運動が皮膚の分泌型免疫グロブリンAおよび細菌数に及ぼす影響」では、若年成人男性を対象として、皮膚の免疫バリアのひとつである分泌型免疫グロブリンA (SIgA) を用いて、一過性高強度運動に対する皮膚SIgAおよびブドウ球菌数の変動について検討した。本学位論文筆者は皮膚SIgAの測定方法を独自に開発し、運動後には皮膚SIgA濃度は明らかに低下して、ブドウ球菌数は増加することを示した。この研究は、一過性の高強度運動が皮膚の免疫バリアを低下させて、皮膚感染症の罹患リスクを増大させる可能性を示した初めての報告であり、「Journal of Strength and Conditioning Research」に掲載が決定している。

研究課題2:「高強度持久性運動が皮膚の角質水分量および心理状態に及ぼす影響」では、若年成人男性を対象として、高強度持久性運動が皮膚感染防御機能において重要な物理的バリアに及ぼす影響を検討している。物理バリアとしては角質水分量を測定し、高強度運動直後に角質水分量は明らかな増加を示し、運動後のシャワー入浴の後には角質水分量が低下し、

翌朝には運動前よりもさらに低下することが示された。この研究により、高強度持久性運動や運動後のシャワー入浴が皮膚の物理的バリア機能を低下させる可能性が考えられた。この研究は、「スポーツ科学研究」に掲載された。

研究課題3:「一過性高強度運動後の皮膚バリア機能の経時的変化」では、若年成人男性を対象として、一過性の高強度持久性運動後における皮膚バリア機能および細菌数の経時的変化を詳細に検討した。免疫バリアである皮膚SIgA濃度は運動直後に低下し、運動120分後まで低値が持続した。物理的バリアの指標である角質水分量は、運動直後に増加し、運動120分後には運動前よりも低下した。また、ブドウ球菌数は運動60分後にかけて増加したため、高強度持久性運動後には時間経過とともに皮膚感染症の罹患リスクが増大する危険性が示唆された。他方、生化学的バリアとして抗微生物活性を持つ蛋白質のβディフェンシン(HBD-2)濃度は運動直後に増加し、運動120分後にも運動前より高い値を示した。これにより、皮膚の生化学的バリアは高強度持久性運動後に低下する免疫バリアや物理的バリアに対して補完的に働く可能性が考えられた。この研究は、「Journal of Sports Science and Medicine」に掲載が決定している。

研究課題4:「ストレッチングヨガが唾液中の分泌型免疫グロブリンAおよび心理状態に及ぼす影響」では、中高年者を対象としてストレッチングヨガが唾液SIgAおよび心理状態に及ぼす影響について検討している。唾液SIgAは、上気道感染症の感染防御に重要な口腔粘膜の免疫バリアの指標として知られているが、ストレッチングヨガのような低強度運動による変化はほとんど報告がない。この研究では、90分間のストレッチングヨガ後に唾液SIgA濃度および唾液SIgA分泌速度が明らかに増加した。また、心理状態はPOMSで評価し、緊張、抑うつ、怒りの項目がストレッチングヨガ後に有意に改善された。ストレッチングヨガが心理状態改善のリラクゼーション効果を有し、唾液SIgA分泌を増やして口腔粘膜の免疫バリアを高める可能性が示唆された。このストレッチングヨガによる効果は中高年者の健康増進に重要な意味をもっていると考えられ、「Journal of Science and Medicine in Sport」に投稿中である。

研究課題5:「ストレッチングヨガが唾液中のディフェンシン発現に及ぼす影響」では、中高年者を対象として、ストレッチングヨガが唾液HBD-2に及ぼす影響について検討した。唾液HBD-2は、口腔粘膜の生化学バリアとして最近測定されるようになった指標である。ストレッチングヨガ後には、唾液HBD-2濃度および唾液HBD-2発現速度が有意に増加した。この研究により、ストレッチングヨガのリラクゼーション効果が、唾液HBD-2発現を亢進させて、口腔粘膜の生化学バリアを高める可能性が考えられた。この研究は、「The Journal of Alternative and Complementary Medicine」に投稿中である。

これらの研究結果は、アスリートの健康管理や中高年者の健康増進のための運動処方にとって重要な知見となるものであり、枝伸彦氏は、博士(スポーツ科学)の学位を授与するに十分値するものと認める。

#### 【本博士論文に関係する原著論文】

1. Nobuhiko Eda, Kazuhiro Shimizu, Satomi Suzuki, Yoko Tanabe, Eunjae Lee, Takao Akama. ALTERED SECRETORY IMMUNOGLOBULIN A ON SKIN SURFACE AFTER INTENSIVE EXERCISE. Journal of Strength and Conditioning Research. (2012年11月14日受理、印刷中)
2. 枝伸彦, 清水和弘, 鈴木智弓, 田辺陽子, 李恩宰, 赤間高雄. 高強度持久性運動が皮膚の物理的バリアに及ぼす影響. スポーツ科学研究. 9: 319-329, 2012.

3. Nobuhiko Eda, Kazuhiro Shimizu, Satomi Suzuki, Eunjae Lee, Takao Akama. EFFECTS OF HIGH-INTENSITY ENDURANCE EXERCISE ON EPIDERMAL BARRIERS AGAINST MICROBIAL INVASION. Journal of Sports Science and Medicine. (2012年11月6日受理、印刷中)

以 上