

修士論文・特別課題研究論文
論文要旨

研究テーマ： 車いすマラソン競技前後の免疫機能の変動

学籍番号 0870022

氏名 梶原 史恵

研究指導教員 大川 裕行

研究指導補助教員 _____

概要

背景と目的：

人は日常生活において、常に病原性微生物やウイルスの感染といった脅威にさらされている。しかし、病原性微生物やウイルスの感染がすべて病気につながるわけではなく、免疫系という生体防御システムが異物を認識し、これを攻撃、排除している。また、免疫機能は、身体運動の影響を受けるとされ、中等度の運動は免疫機能を促進するが、長時間・高強度の運動を行った場合には、リンパ球濃度の低下、NK細胞活性の抑制、分泌型免疫グロブリンA（以下 sIgA）の減少などが起こるとされている。Pedersenらは、高強度での運動後に免疫抑制状態（オープンウィンドウ）が起こり、この時期にウイルスが宿主へ侵入し、感染が成立するとしている。

脊髄損傷者にとって呼吸器感染症は、生命予後に関わる重大な疾患である。特に、頸髄損傷者に代表される重度障害者の運動と免疫機能の関係を明らかにすることは障害者への健康支援の観点から有益である。そこで、長時間、高強度の運動を強いられる車いすマラソン競技が頸髄損傷者の免疫機能に与える影響を調査し、スポーツの功罪を明らかにすることを目的とする。

方法：

第25回から第29回大分国際車いすマラソン大会（2005～2009年）参加者で協力の得られた選手のうち、男性頸髄損傷者延べ39名（フルマラソン3名、ハーフマラソン36名、うち継続測定者6名、年齢 35.7 ± 9.4 歳、）を対象とした。

免疫機能は、唾液に含まれるsIgAを指標とした。唾液は、競技前日、直前、直後、翌日に採取用綿を1分間噛むことによって採取した。採取した唾液は、Salivary EIA Kits (SALIMETRICS), EIA sIgA TEST (MBL 株式会社医学生物学研究所) を使用してsIgA濃度($\mu\text{g/ml}$)を測定した。また、唾液の採取と同時期に、主観的疲労度をvisual analog scaleで測定した。併せて、各被験者の完走タイム、当日の最高気温等を記録した。第26回から第29回では、大会前日に各大会に向けてのトレーニングの頻度、走行時間、走行距離、コンディション調整（うまくいった、普通、うまくいかなかった）、練習量（多かった、普通、少なかった）等のアンケートを行った。さらに、第29回大会では、上気道感染の症状を競技翌日から2週間まで、電話調査した。

sIgAの変動は、競技前日を基準に変化率として求めた。また、統計処理には分散分析とピアソンの相関係数を用いて検定した。

本調査は、(財)日本障害者スポーツ協会医学委員会の承認を受け、各被験者には文書により同意を得た上で行った。また、星城大学研究倫理専門委員会の承認（承認番号2009C0008）を得た。

結果

sIgA の結果は、フルマラソンでは、競技直前 ($108.6 \pm 0.1\%$)、直後 ($109.1 \pm 3.8\%$)、翌日 ($109.7 \pm 2.2\%$) にかけて大きな変動を認めなかった。ハーフマラソンでは、競技直前 ($109.4 \pm 68.0\%$)、直後 ($189.7 \pm 184.4\%$)、翌日 ($198.3 \pm 308.5\%$) とばらつきが大きいものの、競技直後、翌日ともに sIgA は低下していなかった。選手の主観的疲労度は、フルマラソン、ハーフマラソンともに、競技直後にほぼ最大値を示した。しかし、ハーフマラソンで競技直後の疲労の程度は、フルマラソンより低い値を示した。競技成績と直後、翌日の sIgA 測定値の間には、有意な関係を認めなかった。

第 25 回からの継続測定者の競技直後と翌日の sIgA 平均値は、基準値を上回る結果を示した。また、第 29 回大会終了 2 週間の間には、上気道感染は発生しなかった。

考察：

唾液に含まれる sIgA は、口腔内免疫機能で中心的な役割を果たし、上気道感染症の感染防御に働くと考えられている。唾液は非侵襲で簡便に測定できることから、本調査の免疫機能の指標とした。

免疫機能は、肉体的なストレスと精神的なストレスに影響されることが報告されている。Neiman らは、160km のウルトラマラソンのレース直後における唾液中の sIgA 分泌率の低下が、レース後 2 週間の上気道感染の発生率に関係することを報告している。一方、Shimizu らは、日常生活での適度な運動 (約 7,000 歩) が安静時の sIgA 濃度を高めると報告している。また、精神的なストレスにより、NK 細胞活性の低下、上気道感染の発生率が上昇するなどの報告も散見される。星らは、加わるストレスの種類によって、免疫系の反応に違いがあることを示唆している。ストレスは、中枢神経系の視床下部に伝わり、副腎皮質刺激ホルモン放出ホルモン (corticotropin releasing hormone: CRH) を放出し、さらに下垂体から、副腎皮質刺激ホルモン (adrenocorticotrophic hormone: ACTH) や β エンドルフィンの分泌を促す。ACTH は、副腎を刺激してコルチゾールの分泌を促し、免疫系を抑制する。一方、 β エンドルフィンには、リンパ球の T 細胞を増殖、活性化するほか、NK 細胞の機能を高める働きがある。したがって、免疫系のどちらが刺激されるかによって、免疫反応の方向が決定されると示している。今回、精神的なストレスについては明確ではないが、運動そのものについて考えると、ハーフマラソン選手の sIgA 濃度は、ばらつきが大きいものの競技直後、翌日ともにわずかながら上昇していた。ハーフマラソンでは、余力を残した状態で競技を終えた可能性も考えられるが、頸髄損傷者にとってハーフマラソンは免疫機能に好影響を及ぼす運動のひとつと考えることができる。

Denise らは、頸髄損傷者は健常者に比べ免疫機能が低下し、この低下は自律神経系の調節不全と関連することを報告している。しかし、継続測定者 6 名の第 29 回大会の競技前日の sIgA 濃度は、健常者を対象とした報告と比べて劣るものではなかった。さらに、競技後 2 週間以内に上気道感染は確認されなかった。赤間らは、運動を継続することにより、安静時の sIgA 濃度は高まると報告している。継続測定者 6 名の sIgA 濃度は、先行研究の結果と一致しており、この結果は運動継続効果の可能性と考えられる。

結語：

免疫機能の側面から、頸髄損傷者にとって車いすマラソン競技は、競技後 2 週間以内に上気道感染の発症を認めなかったことと合わせて考えると、安全な競技であることを確認した。本調査の結果は、重度な障害により非活動的になりがちな頸髄損傷者にとって、車いすマラソンへの参加、継続は彼らの健康支援手段として有益であることを示唆している。