

高強度持久性運動が 皮膚の感染防御機能に及ぼす影響

スポーツ医科学研究領域
5008A010-9 枝 伸彦

研究指導教員：赤間 高雄 教授

I. 緒言

アスリートにおける主なコンディション不良の原因として皮膚感染症と上気道感染症があげられる。皮膚感染症は、コンタクトスポーツにおける選手同士の接触やスポーツ用具の接触により生じる危険性がある。練習や試合後に選手の皮膚に存在する黄色ブドウ球菌の数が増加することが報告されている(久木留ら, 2000; Bartlett et al., 1982; Daniel et al., 1989)。足白癬は、欧米では athlete's foot と呼ばれ、スポーツ選手に多い疾患とされている(上濱ら, 1998)。単純ヘルペスはアスリートに多くみられる皮膚感染症で、一度感染すると神経細胞の中にウイルスが残り、免疫機能が低下したときに症状が現れ、パフォーマンス低下の要因となる。上気道感染症はアスリートにおいて最も罹患頻度の高い疾患であり、一流選手ほど上気道感染症に罹患し、不本意な競技成績に終わる選手が多いと報告されている(Gleeson M, 2000)。

アスリートのコンディション評価に、免疫学的指標のひとつである分泌型免疫グロブリン A(Secretory Immunoglobulin A: SIgA)が有用とされている。SIgA は皮膚表面ではエクリン汗腺から、口腔内では唾液腺から分泌され、感染防御に働くと考えられている。唾液 SIgA は一過性の高強度運動後に低下し、上気道感染症の発症率が増加するとされている。しかしながら、運動が皮膚における SIgA に及ぼす影響について検討した報告は無く、未だ明らかになっていない。また、皮膚 SIgA の簡便かつ短時間で非侵襲的に測定する方法も未だ確立されていない。

よって、本研究では、皮膚 SIgA 測定方法の確立(実験 1)と高強度持久性運動が皮膚表面および口腔内の感染防御機能に与える影響を明らかにすること(実験 2)を目的とした。

実験 1. 皮膚 SIgA 測定方法(ミキサー法)の確立

II-1. 方法

本研究は、健康な成人男性を対象とし、攪拌時間の検討では成人男性 7 名(22.9±1.4 歳)、隣接する 2 地点における検討では成人男性 7 名(22.1±1.6 歳)を対象とした。攪拌時間の検討では、胸部中央(部位①)の皮膚表面に内径 28mm のポリプロピレン管を押し付け、抽出液 2ml を入れた。電動ミキサーを用いて攪拌し、攪拌時間 1 分、3 分および 5 分の時点でピペットを用いてそれぞれ 500μl ずつ採取した。隣接する 2 地点(部位①、部位②)における検討は攪拌時間の検討と同様に測定を行った。ただし、1 回の採取で用いた抽出液は 1ml とした。皮膚 SIgA 濃度は ELISA 法にて測定した。

III-1. 結果

SIgA 濃度は攪拌時間 1 分(13.0±13.3ng/ml)、3 分(14.6±15.5ng/ml)、5 分(14.4±14.5ng/ml)であった。攪拌時間 1 分、3 分、5 分の各群間で有意差はみられなかった。また、隣接する部位①では 12.7±8.8ng/ml、部位②では 13.1±9.4ng/ml であった。隣接する部位①と部位②についても有意差は認められなかった。

IV-1. 考察

本研究で用いたミキサー法により簡便かつ非侵襲的に皮膚 SIgA が測定できることが確認された。攪拌時間は 1 分間で十分に皮膚 SIgA を採取できると考えられた。また、隣接する部位①と部位②においても有意差が認められなかったことから、隣接する部位を用いることで日内に複数回の採取を行い、比較することが可能であると推察された。

実験 2. 高強度持久性運動が皮膚表面および口腔内の感染防御機能に与える影響の検討

II-2.方法

本研究は、健康な成人男性 7 名(22.3±2.0 歳)を対象とした。対象者は、2 日間連続で宿泊した。18:30 に夕食、20:30-21:30 間に 1 時間の運動負荷を実施した。測定は、1 日目の 20:30(A1)、21:30 (A2)、22:45 (A3)、翌朝 7:00(A4)、2 日目の 20:30(B1)、21:30(B2)、22:45(B3)、翌朝 7:00(B4)において計 8 回実施した。皮膚 SIgA 濃度、皮膚ラクトフェリン濃度、黄色ブドウ球菌数、角質水分量、体水分喪失率、唾液 SIgA 濃度、唾液分泌速度、唾液 SIgA 分泌速度、唾液アミラーゼ活性、POMS を測定した。運動負荷は 50%HRmax 負荷で 1 分間のウォーミングアップ後、75%HRmax の負荷で 59 分間の自転車ペダリング運動を行った。皮膚試料は胸部中央(部位①、部位②)および前腕内側部(部位③、部位④)からミキサー法により採取し、ELISA 法にて SIgA 濃度とラクトフェリン濃度を測定した。

III-2.結果

皮膚 SIgA 濃度は、胸部では有意な変動を示さず、前腕では B1(3.43 ± 2.37ng/ml)と B2(1.29 ± 1.11 ng/ml)($p<0.05$)、B1 と B3(0.29±0.49ng/ml) ($p<0.05$)において有意に減少した。皮膚ラクトフェリン濃度は有意な変動をみせなかった。黄色ブドウ球菌数は、胸部では有意な変動はなく、前腕では B1(2.57±1.40 CFU)と B2(23.14±21.24 CFU) ($p<0.01$)、B2 と B4(3.29±3.04 CFU) ($p<0.01$)において有意な差を認めた。角質水分量は、胸部では B1(36.36 ± 2.87%)と B2(40.53 ± 4.79%)($p<0.01$)、B2 と B3(33.93±2.10%) ($p<0.01$)、B2 と B4(34.38±2.09%)($p<0.05$)、前腕では B1(34.88±3.33%)と B2(31.97 ± 1.67%)($p<0.05$)、B2 と B3(30.46 ± 1.65%)($p<0.01$)、B2 と B4(30.13±1.91%) ($p<0.01$)において有意な差を示した。体水分喪失率は、B1-B2(1226.20 ± 256.55g/h)と B2-B3(244.30 ± 30.23g/h)($p<0.01$)、B1-B2 と B3-B4(82.35 ± 41.48 g/h)($p<0.01$)、A1-A2(153.50 ± 84.85g/h)と B1-B2 ($p<0.01$)において有意な差を認めた。唾液分泌速度は B1(1.72±0.50 ml/min)と B2(1.47±0.67ml/min)において有意に減少した($p<0.05$)。唾液 SIgA 分泌速度は B1(24.42±9.22μg/min)と B2(21.40±8.60μg/min)にお

いて有意に減少した($p<0.01$)。唾液アミラーゼ活性は B2 と B4 において有意に減少した($p<0.01$)。POMS はいずれの項目も有意な変動を示さなかった。

IV-2.考察

SIgA は皮膚において感染防御に寄与していると考えられている(Okada et al., 1988)。本研究では、運動前 B1と比較して運動後 B2 で前腕 SIgA 濃度に有意な減少が認められた($p<0.05$)。体水分喪失率が有意に増加したため($p<0.01$)、皮膚 SIgA が洗い流されたと推察された。また、B1 と B3 において、前腕 SIgA 濃度は有意に減少した($p<0.05$)。シャワーにより、皮膚 SIgA が洗い流されたと考えられる。従って、運動やシャワーの後に皮膚 SIgA 濃度は低下し、皮膚感染症の感染リスクが高まる危険性が考えられる。

アトピー性皮膚炎の患者は健常者に比べ、皮膚における SIgA 分泌が低い値を示し(Imayama et al., 1994)、皮膚表面には普段から黄色ブドウ球菌によるコロニーが形成されていると言われている(Hauser et al., 1985; Nilsson et al., 1992)。本研究では、運動前 B1 と運動後 B2 において、前腕 SIgA 濃度は有意に減少し($p<0.05$)、前腕の黄色ブドウ球菌数は有意な増加を示した($p<0.01$)。この結果は、アトピー性皮膚炎患者の皮膚表面における SIgA 濃度低下、黄色ブドウ球菌数増加という先行研究の報告と一致しており、高強度持久性運動が皮膚表面の感染防御機能を低下させ、皮膚感染症の感染リスクを増加させると推察される。唾液は口腔内の感染防御機能として重要な役割を担っており、口腔内局所免疫能の評価のための有用な指標となり得る(秋本ら, 1998)。本研究では、B1 と B2 において唾液分泌速度($p<0.05$)、唾液 SIgA 分泌速度($p<0.01$)に有意な減少が認められた。従って、先行研究の報告と同様に、高強度持久性運動が口腔内局所免疫能の低下を招くことが確認された。

V.結論

本研究によって皮膚 SIgA を採取測定する方法としてミキサー法が確立された。また、高強度持久性運動によって口腔内における感染防御機能が低下することが確認され、皮膚表面における感染防御機能が低下することが新たに推察された。