

唾液 SIgA による ライフセーバーのコンディション評価

Evaluation of the condition of lifesavers using salivary SIgA

荒井宏和*¹, 清水和弘*^{2,3}, 大槻 毅*¹
花岡裕吉*⁴, 前田清司*⁵, 渡部厚一*⁵

キー・ワード : Salivary secretory immunoglobulin A, upper respiratory tract infection, lifesaver
唾液分泌型免疫グロブリン A, 上気道感染症, ライフセーバー

〔要旨〕 本研究では、ライフセービング活動時におけるライフセーバーのコンディションを評価するために、唾液分泌型免疫グロブリン A (Secretory immunoglobulin A, SIgA) をモニタリングし、その変動と活動経験および上気道感染症 (Upper respiratory tract infection, URTI) との関連性を検討した。被験者 15 人の唾液サンプルを活動開始 1 週間前から終了後 1 週間にかけて合計 7 回採取し、唾液分泌量と唾液 SIgA の濃度および分泌速度を求めた。その結果、唾液 SIgA 分泌速度の変化量 (Δ SIgA) を比較すると、非経験者群および URTI 群で SIgA 分泌速度の減少量が大きかった。また、URT I 群では、URT I 発症時に有意に減少した ($p < 0.05$)。本研究の結果から、唾液 SIgA のモニタリングは、ライフセービング活動のコンディション評価の指標として有効であることが示唆された。

はじめに

海浜におけるライフセービング活動には、様々なリスクを未然に回避して事故を防止する監視活動と、水難事故を最小限に留め、その拡大を抑止する救助活動がある。ライフセーバーは、監視活動で身体的疲労や心理的ストレスに曝露されながら¹⁾、救助活動の場面において高い身体パフォーマンスが求められる。Gulbin et al.²⁾が、スイムや救助用サーフボードによる水難救助をシミュレーションした運動負荷試験を被験者に行わせたところ、運動中の最高酸素摂取量が 57.9ml/kg/min、運動終了 3 分後の血中乳酸濃度が 14.0mmol/l であったと報告していることから、水難救助活動の身体的負荷強度は非常に高いと言える。また、救助後における心肺蘇生法などの一次救命処置も身

体的な負荷強度が高いとされている³⁻⁵⁾。従って、水難救助活動においてライフセーバーが責務を果たすためには、心身の状態 (コンディション) を良好な状態に整えること (コンディショニング) が必要不可欠だと考えられる。

コンディショニングに用いる評価指標の一つに、唾液中の分泌型免疫グロブリン A (Secretory immunoglobulin A, SIgA) がある。SIgA は、病原体の粘膜下への侵襲阻止や毒素の中和に機能する抗体であり、上気道感染症 (Upper respiratory tract infection, URTI) 等の予防を担う主要なエフェクターとして働く。

これまでの研究では、身体的および心理的ストレスにより、唾液 SIgA が変動することが報告されている。例えば、マラソン^{6,7)}およびトライアスロン⁸⁾のような高強度持久系スポーツ種目で運動後に唾液 SIgA 分泌速度が一過性に低下することや、高強度運動の繰り返しにより、安静時においても唾液 SIgA 分泌速度が低下することが報告されている⁹⁾。また、慢性の心理的ストレスも唾液 SIgA 濃度の低下を招くことが報告されている¹⁰⁾。

*1 流通経済大学スポーツ健康科学部

*2 国立スポーツ科学センタースポーツ科学研究部

*3 筑波大学スポーツ Research & Development コア

*4 筑波大学大学院人間総合科学研究科

*5 筑波大学体育系

表 1 被験者の身体特性と活動歴および活動率

	Overall	Group	
		Experience	non-experience
N	15	8	7
Gender (Male/Female)	9/6	4/4	5/2
Age (y)	19.9±0.4	21.0±0.5	18.7±0.4
Height (cm)	166.8±2.1	166.8±3.6	166.8±1.9
Body weight (kg)	59.3±2.2	57.6±3.1	61.9±3.0
Lifesaving carrier (y)	2.4±0.3	3.3±0.3	—
Active day	19.6±1.8	22.1±2.4	16.7±2.5

Data are presented as mean ± SE.

以上のことから、一過性および慢性の身体的および心理的ストレスは、唾液 SIgA の分泌を低下させ、URTI の罹患リスクを増大させると考えられる。実際に、アスリートの唾液 SIgA を定期的にモニタリングした研究では、URTI 発症前の 3 週間は、唾液 SIgA 濃度が通常よりも 28% の減少傾向にあった¹¹⁾。URTI の罹患は、軽症であっても身体的パフォーマンスの低下や精神状態の悪化を招き、重症になればライフセービング活動の実施が不可能になることも予想される。身体的および心理的ストレスに曝されるライフセービング活動期間中は唾液 SIgA が変動すると予測される。その変動を把握し、URTI の罹患リスクに応じて活動量を調整することは、ライフセーバーのコンディショニングとして有用だと考えられる。しかしながら、筆者らの知る限りでは、ライフセービング活動期のライフセーバーを対象に、唾液 SIgA の変動を検討した報告は皆無であり、唾液 SIgA がライフセーバーのコンディションを反映するか否かは不明である。そこで本研究では、ライフセービング活動期間におけるライフセーバーの唾液 SIgA をモニタリングし、その変動をライフセービング活動の経験および URTI に関連付けて検討することとした。

方法

1. 対象者および実験デザイン

対象者は、海水浴場において水難救助活動に携わるライフセーバー 15 人(男性 9 人, 女性 6 人, 平均年齢 19.9±0.4 歳)とした。これらのうち、本実験の実施以前にライフセーバーとしての活動経験を有する者を経験者群 ($n=8$, 活動歴 3.3±0.3 年)とし、本実験期間に初めてライフセービング活動の実践を経験する者を非経験者群 ($n=7$) と

した(表 1)。全ての対象者は、NPO 法人日本ライフセービング協会が認定する「ベーシックサーフライフセーバー」資格を取得していた。

対象者には、ヘルシンキ宣言に基づき、事前に研究の主旨や手順を説明して、本実験の参加に対する同意を得た。本実験の内容は、流通経済大学研究倫理審査委員会の承認を得ている。

対象者は、ライフセービング活動の開始 1 週間前から合宿を行い、活動の準備を行った(準備期)。実際にライフセービング活動を行ったのは 7 月 19 日から 8 月 17 日までの 30 日間であった(活動期)。これらに加えて、活動終了後の 1 週間も観察期間とした(活動オフ期)。唾液採取は、ライフセービング活動開始 1 週間前(準備期の開始日, Pre)、準備期の終了翌日(活動期の開始日, Start)、活動開始 1 週間後 (1W)、同 2 週間後 (2W)、同 3 週間後 (3W)、同 4 週間後(活動期の最終日, 4W)、活動終了 1 週間後(Post)に行った。唾液採取は、日内変動の影響を考慮し、起床後からトレーニング開始前の間に実施した(図 1)。対象者には、唾液採取までに飲食および激しい運動を行わない様に指示した。実験期間中は、毎日、起床後に、内科的自覚症状および自覚的疲労感について質問票を用いて調査した。これらの調査結果に及ぼす影響を考慮し、実験期間中は、22 時以降の飲食を禁止した。

2. 測定方法

a. 唾液 SIgA

唾液の採取および SIgA の測定は、秋本ら¹²⁾の先行研究に従い、以下の手順で行った。初めに、対象者にミネラルウォーター約 30ml で口腔内を濯がせ (30 秒間×3 回)、5 分間の座位安静をとらせた。次いで、口腔内の唾液を全て嚥下させた後に、唾液採取用の滅菌綿 (Salivette, Sarstedt 社、

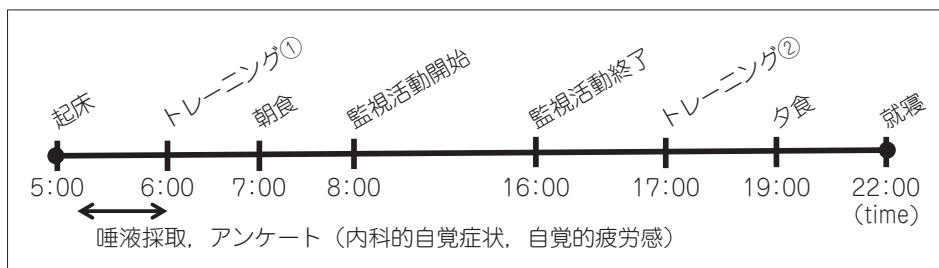


図1 活動期間中における日内行動パターン

ドイツ)を1秒間に1回のペースで1分間咀嚼させ、分泌された唾液を綿に吸収させた。唾液重量を電子天秤で測定し、唾液密度は1g/mlであると仮定して、唾液分泌量(ml/min)を推定した。唾液は遠心分離器(3,000rpm, 15分間)を用いて滅菌綿から分離し、-30℃でSIgAの濃度測定まで冷凍保存した。唾液SIgA濃度(μg/ml)はELISA(Enzyme-linked immunosorbent assay)により測定し、唾液分泌量を乗じて、唾液SIgA分泌速度(μg/min)を算定した。

b. 内科的自覚症状および自覚的疲労感

山内ら¹³⁾が内科医と相談して作成した質問票を用い、起床後の内科的自覚症状(頭痛, ノドの痛み, 腹痛, 関節痛, 熱感, 悪寒, 吐き気, 下痢, 咳, 痰, 鼻水, 倦怠感, 風邪の自覚症状)の有無を確認した。Kon et al.¹⁴⁾に従い, 2日連続でノドの痛み, 熱感, 悪寒, 吐き気, 咳, 痰, 鼻水, 風邪の自覚症状が2つ以上あった場合に, URTIが発症したと判断した。自覚的疲労感は, 活動前における通常の状態を「普通」, 「普通」よりも疲労感が強い場合は, 疲労感の強い順に「非常に疲労感あり」, 「かなり疲労感あり」, 「普通」よりも疲労感が弱い場合は, 疲労感の強い順に「少し疲労感あり」, 「疲労感なし」と回答するように指示した。自覚的疲労感における各回答の相対度数は, 1週間のものべ回答数を分母にして算定した。

3. 統計処理

対象者の条件(経験者群 vs. 非経験者群, URTI群 vs. 非 URTI 群)と時間を要因とした各測定項目の変動は, 反復測定の実験設計分散分析を用いて検討した。多重比較検定には, Tukey-Kramer法を用いた。唾液SIgA分泌速度の変化量におけるStart~4Wの平均値, 各測定値におけるPreの値など, 二群間の比較には対応の無いt検定を用いた。経験者群と非経験者群の自覚的疲労感はχ²検定により比較した。全ての値は平均値±標準

誤差で示し, 有意水準は5%未満に設定した。統計処理には, 統計解析ソフトウェアStat view 5.0(SAS Institute社, USA)を用いた。

■ 結果

本実験における実際の活動日数は, 経験者群で22.1±2.4日(活動期間の78.3±0.1%), 非経験者群で16.7±2.5日(55.7±0.1%)であり, 群間の有意差は認められなかった。疲労を感じた者(「非常に疲労感あり」, 「かなり疲労感あり」と回答した者)は, 準備期間中は皆無であったが, 活動期間の第1週(全被験者8.0%, 経験者群1.8%, 非経験者群18.2%), 第2週(それぞれ12.4%, 3.6%, 22.4%), 第3週(それぞれ14.9%, 3.8%, 26.5%), 第4週(それぞれ16.3%, 17.9%, 14.6%), 活動終了1週間後(それぞれ18.6%, 17.6%, 19.6%)は増加傾向にあった。活動第1~3週においては, 非経験者群の疲労感が経験者群よりも有意に高値を示した(p<0.05)。

1. ライフセービング経験の有無と唾液SIgA分泌

経験者群および非経験者群の唾液分泌量と唾液SIgAの濃度および分泌速度を表2に示した。唾液分泌量に交互作用は認められなかった。唾液SIgA濃度には交互作用が認められ(p<0.05), 非経験者群ではPreに比べてStartで低値を示した(p<0.05)。唾液SIgA分泌速度に交互作用は認められなかった。Preの唾液SIgA分泌速度に群間の有意差は認められなかった。Preを基準として唾液SIgAの変化量(ΔSIgA)を算定した。ΔSIgA分泌速度に交互作用は認められなかったが(図2), 活動期(Start-4W)におけるΔSIgAの平均値は, 経験者群に比べて, 非経験者群の減少量は大きかった(p<0.05, 図3)。

2. URTI発症の有無とSIgA分泌

質問票により, 自覚症状の訴えが認められた項

表 2 経験者群と非経験者群の唾液および SIgA

		Pre	Start	1W	2W	3W	4W	Post	mean	Within group, <i>p</i>	Between group, <i>p</i>
Saliva flow rate (ml/min)	Overall	1.73 ± 0.30	1.35 ± 0.23	1.24 ± 0.26	1.23 ± 0.19	1.52 ± 0.26	1.29 ± 0.27	1.55 ± 0.30	1.42 ± 0.26	0.13	0.77
	experience	1.31 ± 0.26	1.19 ± 0.26	0.96 ± 0.35	1.02 ± 0.27	1.12 ± 0.29	1.05 ± 0.28	1.15 ± 0.29	1.11 ± 0.28	0.48	
	non-experience	2.21 ± 0.54	1.54 ± 0.42	1.56 ± 0.37	1.48 ± 0.25	1.99 ± 0.41	1.57 ± 0.50	2.01 ± 0.51	1.77 ± 0.43	0.42	
SIgA concentration # (µg/ml)	Overall	30.2 ± 4.2	25.5 ± 2.8	26.6 ± 3.2	24.7 ± 2.8	26.1 ± 3.2	25.2 ± 3.2	31.4 ± 7.2	27.1 ± 3.8	0.57	0.04
	experience	26.2 ± 2.7	31.5 ± 4.0	31.6 ± 5.0	25.6 ± 4.4	30.5 ± 5.1	30.3 ± 4.5	40.3 ± 12.5	30.8 ± 5.4	0.22	
	non-experience	34.8 ± 8.5	18.7* ± 1.5	21.0 ± 2.7	23.7 ± 3.5	21.0 ± 3.2	19.3 ± 3.9	21.2 ± 4.3	22.8 ± 4.0	0.05	
SIgA secretion rate (µg/min)	Overall	45.8 ± 7.4	31.9 ± 5.4	32.4 ± 7.7	29.2 ± 5.1	34.1 ± 5.6	30.1 ± 6.1	37.7 ± 5.9	34.5 ± 6.2	0.08	0.19
	experience	36.4 ± 8.4	36.9 ± 9.0	32.9 ± 13.2	26.9 ± 8.6	30.0 ± 6.5	32.3 ± 9.1	39.8 ± 9.0	33.6 ± 9.1	0.85	
	non-experience	56.6 ± 11.9	26.2 ± 5.2	31.9 ± 8.1	31.9 ± 5.6	38.8 ± 9.7	27.7 ± 8.5	35.3 ± 8.2	35.5 ± 8.2	0.09	

Data are presented as mean ± SE.

: significant interaction between group and time (*p* < 0.05).

* : *p* < 0.05 vs. Pre. SIgA, salivary secretory immunoglobulin A.

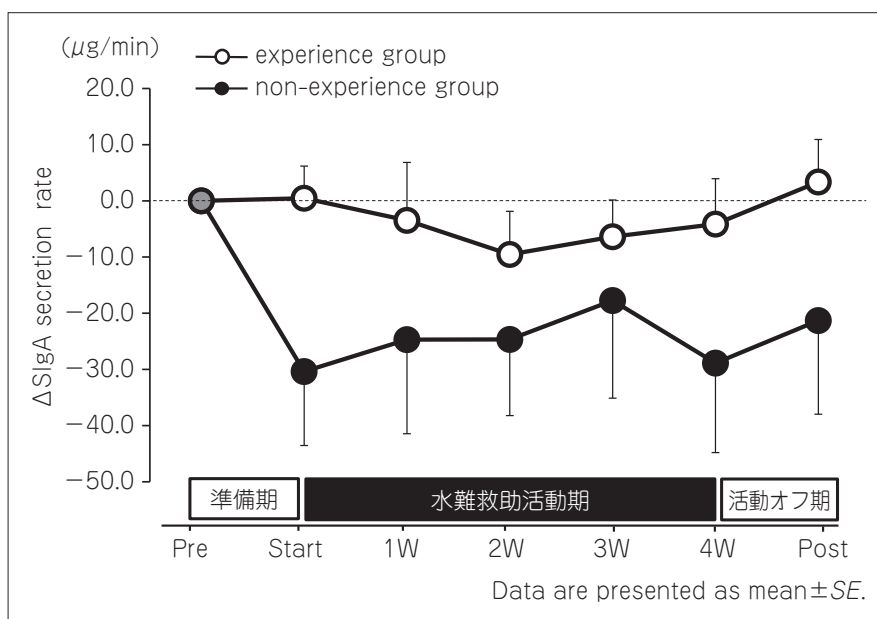


図 2 経験者群と非経験者群における SIgA 分泌速度の変化量

目は主に「ノドの痛み」、「熱感」、「咳」、「痰」、「鼻水」であった。URTI 発症の条件に該当する者は 7 人（経験者 4 人，非経験者 3 人），該当しない者は 8 人（経験者 4 人，非経験者 4 人）であった。URTI 症状が認められたタイミングは，2W が 2 人，3W が 1 人，4W が 3 人，Post が 1 人であった。

URTI 群および非 URTI 群との間に，Pre の唾液 SIgA 分泌速度における有意差は認められなかった。ΔSIgA の変動に交互作用が認められ (*p* < 0.05, 図 4)，URTI 群に主効果が認められた。また各群間の有意差は 2W，3W，4W で認められた (*p* < 0.05)。非 URTI 群においては，ΔSIgA に有意

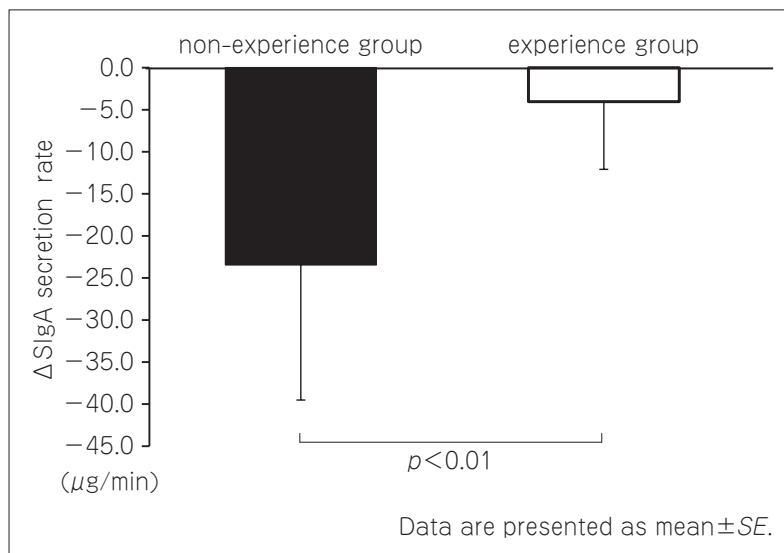


図3 経験者群と非経験者群における SIgA 分泌速度の変化量 (Start-4W の平均値)

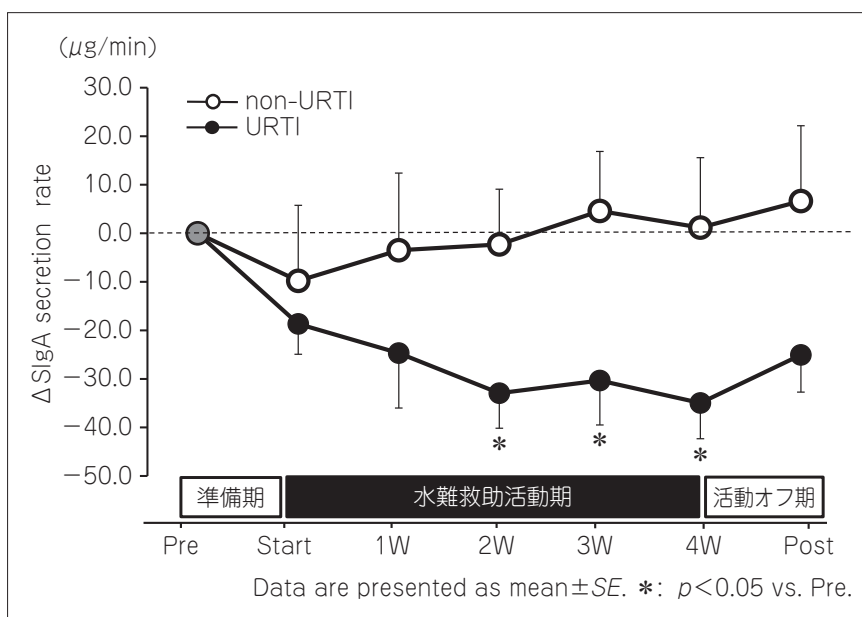


図4 URTI 群と非 URTI 群における SIgA 分泌速度の変化量

な変動は認められなかった。URTI の対象者が自覚症状を訴えたのは 2W 以降だったので、2W から Post までの Δ SIgA の平均値を算定したところ、非 URTI 群に比べて URTI 群の減少量が有意に大きかった ($p < 0.05$, 図 5)。

URTI が発症した週を基準にして、URTI 群における唾液 SIgA 分泌速度の推移を図 6 に示した。唾液 SIgA 分泌速度は、Pre から URTI の発症時まで経時的に低下する傾向にあり、発症時には Pre に比べて有意に低下した ($p < 0.05$)。なお、ID

1 の対象者は、Post の唾液採取後に高熱症状と咳症状が認められ、医師によって口腔粘膜炎 (再発性アフタ) およびマイコプラズマ肺炎と診断され、2 週間の入院治療を行った。また、ID 3 の対象者は、Post の唾液採取直前に 38℃ の発熱が確認された。

考 察

本研究は、ライフセービング活動期のライフセーバーを対象に、唾液中の SIgA を定期的にモニ

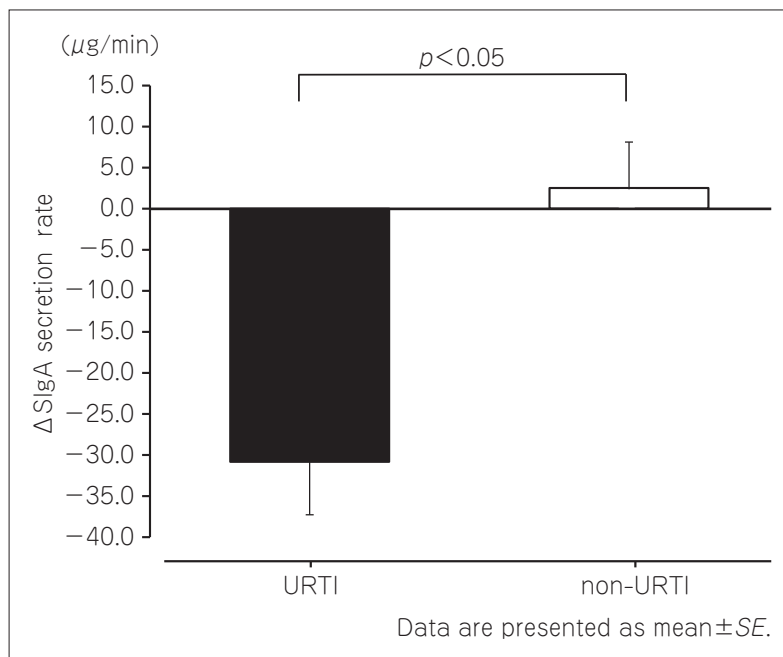


図5 URTI 群と非 URTI 群における SIgA 分泌速度の変化量 (2W-Post の平均値)

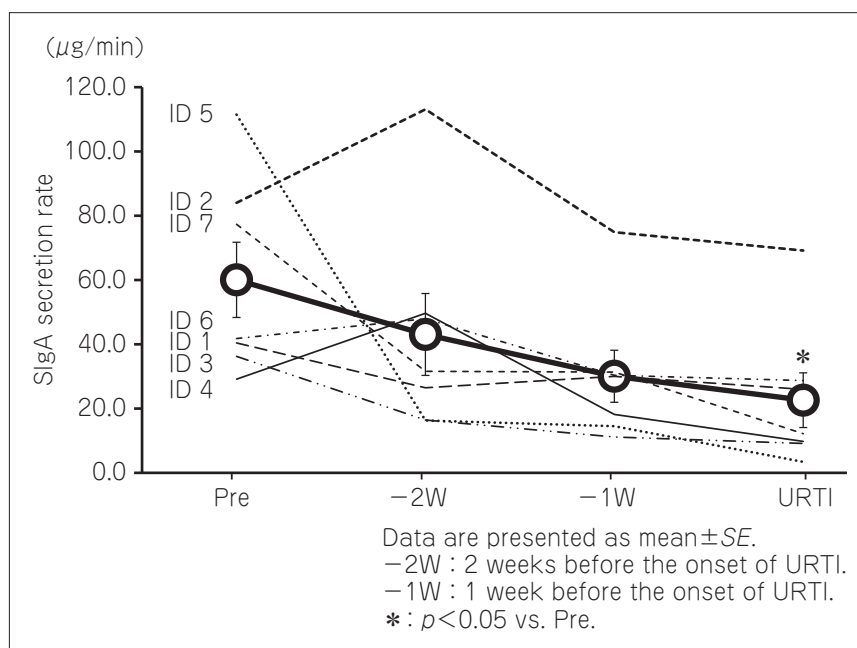


図6 URTI 発症者における SIgA 分泌速度の推移

ニタリングした初めての研究である。本研究において、ライフセービング活動に初めて参加するライフセーバーは、参加経験のある者に比べて、唾液 SIgA 分泌速度の低下が大きかった。また、研究期間中に URTI を発症した者では、唾液 SIgA 分泌速度が Pre と比較して有意に低下した。これらの結果から、ライフセービング活動期のライフ

セーバーにおけるコンディション評価として、唾液 SIgA のモニタリングが有用である可能性が示唆された。

水難救助活動は身体的に高い負荷をかけ²⁻⁵⁾、監視活動は心理的疲労を増大させる¹⁵⁾。準備期間においても、初期には合宿生活に馴化することが必要であり、また、水難救助場面を想定した実践的

なシミュレーショントレーニングが終日行われる。これらによって、ライフセーバーの心身には急激な負荷が加えられると推察できる。1Wより疲労を感じた対象者が出現していることが、この推察を裏付けている。先行研究では、3日連続の高強度運動負荷¹⁶⁾によって唾液 SIgA 分泌速度が低下したと報告されている。より短期間の研究においても、60秒間×5セットの最大運動¹⁷⁾、60分間の中強度運動¹⁸⁾、10分間×4セットのフットサルの試合¹⁹⁾が、唾液 SIgA 濃度を低下させたと報告されている。また、心理的ストレスによって唾液 SIgA 濃度が低下するという報告もある²⁰⁾。急性の心理的ストレスに暴露された場合は、逆に、唾液 SIgA が上昇するという報告もあるが、これらの研究においても、慢性の心理的ストレスは唾液 SIgA 分泌量を低下させるとされている²¹⁾。また、高強度運動は低強度運動よりも URTI 発症のリスクが高いという報告もある²²⁾。これらの研究は、いずれも、継続的な身体的および心理的なストレス負荷は、唾液 SIgA 分泌速度を低下させることを示唆している。

本研究の Pre における唾液 SIgA 分泌速度には個人差があり、また、統計学的に有意ではないが群間差もあった。そこで、Pre からの変化量を算定し、ライフセービング活動期における唾液 SIgA 分泌速度の変動を検討したところ、非経験者群は経験者群に比べて低下が大きかった。ライフセービング活動はライフセーバーに身体的・心理的ストレスを負荷するが³⁾、それらのストレスが非経験者群で経験者群に比べて大きかったことが、唾液 SIgA 分泌速度の低下が両群で異なった一要因だと考えられる。実際に、「かなり疲れている」、「非常に疲れている」と感じた者は非経験者群で経験者群よりも多かった。ライフセーバーは炎天下で脱水症のリスクを抱えながら監視活動を行うが、脱水も、唾液 SIgA 分泌速度を減少させる可能性がある²³⁾。暑熱環境への馴化能力および脱水症のリスク管理能力にも、経験者群と非経験者群に差があった可能性もある。唾液 SIgA 分泌速度の低下にライフセービング経験の差があった一方、URT I に罹患した割合は、経験者群と非経験者群でほぼ同等であった。この結果は、Pre の唾液 SIgA 分泌速度が、統計学的に有意でないものの経験者群で低い傾向にあったことと関連するのかもしれない。先行研究において、安静時の唾液

SIgA 濃度が低い選手は高い選手に比べて、URT I の罹患率が高いことが示されている²⁴⁾。いずれにせよ、本研究の成果を踏まえ、水難救助活動に初めて携わるライフセーバーには、活動開始の初期段階で十分な休息を与え、本格的な活動に向けて環境に適応する準備期間を設定する必要がある。

唾液 SIgA の低下は、URT I の罹患率を高めることが知られている。実際、アメリカンフットボール選手を対象にした1年間の観察研究²⁵⁾および水泳選手を対象にした7か月間の観察研究²⁶⁾において、唾液 SIgA 濃度と URT I の発症に負の相関関係が認められている。本研究において、URT I 群の唾液 SIgA 分泌速度は、URT I の発症が認められたポイントで最も低い値を示した。過去の研究では、サッカー選手における唾液 SIgA 分泌速度の減少が URT I 発症の3日前から認められたことや²⁷⁾、水泳選手において唾液 SIgA 濃度が低値を示した1週間後に URT I の罹患率が上昇したことが報告されている²⁸⁾。本研究では、URT I 経験群における唾液 SIgA 分泌速度が2W から4W にかけて有意に低下し、2W 以降より URT I 症状が認められた(図4)。さらに URT I の発症を軸として唾液 SIgA 分泌速度の動きをみると(図6)、Pre から URT I の発症にかけて段階的に唾液 SIgA が低下する傾向にあった。著者らの知る範囲では、唾液 SIgA 分泌速度の変化量と URT I 発症との関連について検討した論文は公表されていないが、その変化率と URT I との関連については報告がなされている。例えば、Neville et al.¹¹⁾ は、唾液 SIgA 濃度に40%の低下が生じると3週間以内に50%の確率で URT I が発症したと報告している。本研究では、Pre ($60.1 \pm 11.7 \mu\text{g}/\text{min}$) から URT I の発症 ($22.6 \pm 8.5 \mu\text{g}/\text{min}$) にかけておよそ $37.5 \mu\text{g}/\text{min}$ の唾液 SIgA 分泌速度低下がみられたことから、先行研究と同様に、唾液 SIgA の低下率が40%を上回っていた可能性が考えられる。ただし、本研究は変化量により検討を行っており、先行研究と単純比較はできないし、対象数は比較的少ないという課題もある。ライフセービング活動期において URT I が発症する唾液 SIgA 分泌速度の低下水準については、今後対象者を増やし、さらに検討することが必要である。

これらのことから、ライフセービング活動期のライフセーバーにおいても、唾液 SIgA 分泌速度を定期的にモニタリングすることで、URT I の兆

候を早期に検出し、URTI 罹患の予防や症状緩和のための対応をとりやすくなると考えられる。

本研究では、ライフセーバーのライフセービング活動期間において唾液 SIgA 分泌速度の低下および URTI の発症が認められ、特にライフセービング経験の浅い者において、その傾向が顕著であった。これらの結果から、水難救助活動期のライフセーバーにおける唾液 SIgA のモニタリングはコンディショニングに有用であること、初めてライフセービング活動の現場を経験するライフセーバーは、特に唾液 SIgA 分泌速度の低下に注意が必要であることが示唆された。

文 献

- 1) 荒井宏和, 河野一郎: 海浜におけるライフセービング活動について. トレーニング科学 8: 79-88, 1996.
- 2) Gulbin, JP et al.: A physiological profile of elite surf ironmen fulltime life guard and patrolling surf life-savers. Aust J Sci Med Sport 28: 86-90, 1996.
- 3) Ochoa, FJ et al.: The effect of rescuer fatigue on the quality of chest compressions. Resuscitation 37: 149-152, 1998.
- 4) Foo, NP et al.: Rescuer fatigue and cardiopulmonary resuscitation positions: A randomized controlled crossover trial. Resuscitation 81: 579-584, 2010.
- 5) Claesson, A et al.: Delay and performance of cardiopulmonary resuscitation in surf lifeguards after simulated cardiac arrest due to drowning. Am J Emerg Med 29: 1044-1050, 2011.
- 6) Piacentini, MF et al.: Stress related changes during a half marathon in master endurance athletes. J Sports Med Phys Fitness 55: 329-336, 2014.
- 7) Nieman, DC et al.: Relationship between salivary IgA secretion and upper respiratory tract infection following a 160-km race. J Sports Med Phys Fitness 46: 158-162, 2006.
- 8) Libicz, S et al.: Salivary IgA response of triathletes participating in the French Iron Tour. Int J Sports Med 27: 389-394, 2006.
- 9) 秋本崇之ほか: 高強度トレーニングによる安静時唾液中分泌型 IgA の変動. 体力科学 47: 245-252, 1998.
- 10) Bosch, JA et al.: Stress and secretory immunity. Int Rev Neurobiol 52: 213-253, 2002.
- 11) Neville, V et al.: Salivary IgA as a risk factor for upper respiratory infections in elite professional athletes. Med Sci Sports Exerc 40: 1228-1236, 2008.
- 12) 秋本崇之ほか: 持久性ランニングによる口腔局所免疫能の変動. 体力科学 47: 53-62, 1998.
- 13) 山内亮平ほか: 大学ラグビー選手における合宿期間中の唾液中分泌型免疫グロブリン A の変動. 体力科学 58: 131-142, 2009.
- 14) Kon, M et al.: Salivary secretory immunoglobulin A response of elite speed skaters during a competition period. J Strength Cond Res 24: 2249-2254, 2010.
- 15) 中塚健太郎ほか: 水難救助活動における監視作業に有効な走査法. 流通経済大学スポーツ健康科学部紀要 1: 87-97, 2008.
- 16) Mackinnon, LT, Hooper, S: Mucosal (secretory) immune system responses to exercise of varying intensity and during overtraining. Int J Sports Med 15: 179-183, 1994.
- 17) Mackinnon, LT, Jenkins, DG: Decreased salivary immunoglobulins after intense interval exercise before and after training. Med Sci Sports Exercise 25: 678-683, 1993.
- 18) 朱 博ほか: 中強度運動負荷中の唾液中分泌型免疫グロブリン A の変化. 広島大学保健学ジャーナル 10: 20-25, 2011.
- 19) Moreira, A et al.: Salivary immunoglobulin A responses in professional top-level futsal players. J Strength Cond Res 25: 1932-1936, 2011.
- 20) Otsuki, T et al.: Secretory IgA in saliva and academic stress. Int J Immunopathol Pharmacol 17: 45-48, 2004.
- 21) Tsujita, S, Morimoto, K: Secretory IgA in saliva can be a useful stress marker. Environ Health Prev Med 4: 1-8, 1999.
- 22) Fondell, E et al.: Physical activity stress and self-reported upper respiratory tract infection. Med Sci Sports Exerc 43: 272-279, 2011.
- 23) 清水和弘ほか: 唾液中 SIgA を用いた全日本トップレスリング選手の急速減量時のコンディション評価. 日臨スポーツ医会誌 15: 441-447, 2007.
- 24) Gleeson, M et al.: Salivary IgA levels and infection risk in elite swimmers. Med Sci Sports Exerc 31: 67-73, 1999.
- 25) Fahlman, MM, Engels, HJ: Mucosal IgA and URTI

- in American college football players: A year longitudinal study. *Med Sci Sports Exerc* 37: 374-380, 2005.
- 26) Gleeson, M et al.: Salivary IgA subclasses and infection risk in elite swimmers. *Immunol Cell Biol* 77: 351-355, 1999.
- 27) Nakamura, D et al.: Daily changes of salivary secretory immunoglobulin A and appearance of upper respiratory symptoms during physical training. *J Sports Med Phys Fitness* 46: 152-157, 2006.

(受付：2015年3月25日，受理：2015年12月1日)

Evaluation of the condition of lifesavers using salivary SIgA

Arai, H.^{*1}, Shimizu, K.^{*2,3}, Otsuki, T.^{*1}
Hanaoka, Y.^{*4}, Maeda, S.^{*5}, Watanabe, K.^{*5}

^{*1} Faculty of Sport and Health Sciences, Ryutsu Keizai University

^{*2} Department of Sports Sciences, Japan Institute of Sports Sciences

^{*3} Sports Research & Development Core, University of Tsukuba

^{*4} Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba

^{*5} Faculty of Health and Sport Sciences, University of Tsukuba

Key words: Salivary secretory immunoglobulin A, upper respiratory tract infection, lifesaver

[Abstract] In this study, the secretory rate of salivary-secreted immunoglobulin A (SIgA) was measured in lifesavers during the summer lifesaving period to evaluate their condition. The relationship between variations in this rate and both lifesaving experience and the incidence of upper respiratory tract infections (URTI) were investigated. Fifteen lifesavers stationed at a beach during the summer period participated in a 4-week lifesaving period study on the beach during the summer; 8 subjects were experienced lifesavers while 7 had no previous experience. Saliva was collected 1 week before and on the first day of the lifesaving period, then at weekly intervals throughout the 4-week lifesaving period, and finally, 1 week after the end of the lifesaving period. Decreases in the salivary SIgA secretion rates during the lifesaving period were greater in the non-experienced group than the experienced group ($p < 0.05$). In addition, the decrease in Δ SIgA was greater in subjects with URTI than in those without ($p < 0.05$). In the subjects with URTIs, the salivary SIgA secretory rate was lower at the time of infection compared with the rate measured 1 week before the lifesaving period began ($p < 0.05$). These results suggest that the salivary SIgA secretory rate is a valid marker of the condition of lifesavers during the summer lifesaving period. Monitoring salivary SIgA may therefore be an effective approach to measure the condition of lifesavers.