九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

事務系企業労働者を対象とした唾液アミラーゼ活性の日内，週内および季節性変動に関する検討

入江，正洋
九州大学健康科学センター

小島，恵
岡谷鋼機株式会社

森，恭子
岡谷鋼機株式会社

https://doi.org/10.15017/24711

出版情報：健康科学. 34, pp.27-33, 2012-03-30. 九州大学健康科学センター
バージョン：
権利関係：

健 康 科 学
Vol.34, 2012 年 3 月

－原　著－

事務系企業労働者を対象とした唾液アミラーゼ活性の日内、週内および季節性変動に関する検討

入江正洋 [1)*]，小島　恵 [2)]，森　恭子 [2)]

Evaluation of diurnal, weekly and seasonal variations of salivary alpha-amylase activity among Japanese office workers

Masahiro IRIE[1)*], Megumi KOJIMA[2)], Kyoko MORI[2)]

Abstract

Occupational stress has generally increased in Japanese workers in recent years. To prevent stress-related diseases and to promote individual and occupational health, the assessment of stress levels by means of an objective and quantitative method is desirable. It has been suggested that salivary alpha-amylase (sAMY) reflects sympathetic activity and is a useful stress-related biomarker, because saliva collection is easy, stress-free and noninvasive. A rapid and easy-to-use hand-held monitor (Amylase monitor, Nipro Co., Ltd.) for the measurement of sAMY activity has also been developed. However, more fundamental studies regarding several kinds of variations of sAMY need to be examined, when we discuss the availability of this device in relation to occupational stress. To evaluate these issues, we investigated diurnal, weekly and seasonal variations of sAMY acivity at the workplace in a total of 17 office workers. The levels of sAMY appeared to show slight elevations on Monday in comparison with other weekdays and around 10 AM during daytime on Monday, Wednesday and Friday, however, no significant differences were found. The values of sAMY seemed to indicate slight elevations during winter and spring, but, no significant differences were also observed. The suggestions of diurnal, weekly and seasonal variations of sAMY acivity at the workplace are not confirmed in the present study and remain to be elucidated. Further studies on the basis of larger samples are required to clarify our suggestions.

***Key words*:** stress, alpha-amylase, diurnal variation, weekly variation, seasonal variation, saliva.

(Journal of Health Science, Kyushu University, 34: 27-34, 2012)

1) 九州大学健康科学センター　Institute of Health Science, Kyushu University
2) 岡谷鋼機株式会社　Okaya & Co., Ltd.
*連絡先：九州大学健康科学センター　〒816-8580　福岡県春日市春日公園6-1　Tel/Fax 092-583-7860
*Correspondence to: Institute of Health Science, Kyushu University 6-1 Kasuga-koen, Kasuga, Fukuoka 816-8580, Japan
Tel/Fax: +81-92-583-7860 E-mail: irie@ihs.kyushu-u.ac.jp

はじめに

近年，経済のグローバル化や高度情報化に伴う企業間競争の激化，組織の再編や人員削減，労働者の高齢化，あるいは能力主義・成果主義に基づく賃金・処遇制度の導入に伴う人事労務管理の強化などによって雇用形態や就労環境が大きく変わり，労働者のメンタルヘルスは概ね悪化している[1]。厚生労働省が5年毎に実施している労働者健康状況調査（平成19年度）[2]によれば，仕事や職業生活に関して強い不安，悩み，ストレスを感じる労働者は約6割に上っており，「職場の人間関係の問題」，「仕事の質の問題」，「仕事の量の問題」が主な要因である。心身の失調や健康障害を訴える労働者も増加傾向にあり，厚生労働省の調査[2]では，メンタルヘルスに関する理由で連続1ヶ月以上休業あるいは退職した労働者がいる事業場の割合は，全体で約8%に及ぶとされる。また，平成10年から連続して年間の自殺者総数（警察庁調べ）が3万人を超えるなか，働き盛りの中高年の男性の自殺が増加している[3]。

このような現状に対して，厚生労働省は，平成18年3月31日に「労働者の心の健康の保持増進のための指針」[4]を公示し，職域においてメンタルヘルス対策を実施するためには，ストレス要因の除去や軽減，労働者のストレス対処などの予防策が重要であるものの，これらの措置の実施にも係わらずメンタルヘルス不調に陥る労働者が発生する場合には，その早期発見と適切な対応を図る必要がある、との方針を示している。また，ストレスへの気づきのために，ストレスに関する調査票や情報末端機器などを活用し，随時セルフチェックを行うことができる機会を提供することも効果的とされている。そのようなことを実施するためには，できるだけ客観的かつわかりやすくストレスの程度を知る方法が望まれる。

ストレスと関連する生理的指標としては，従来から血圧，心拍数，呼吸数，心拍変動解析，指先容積脈波，皮膚電気活動，発汗量，表面筋電図，脳波，眼球運動などがよく用いられてきた[5-7]。近年，ストレス反応を簡便に評価する一指標として，唾液腺における α-アミラーゼ（以下，アミラーゼと略）活性が注目されている。我が国における先駆的研究者の山口[8-12]によれば，唾液アミラーゼは，交感神経－副腎髄質系の制御を受け，直接神経作用による制御系統も存在し，この直接神経作用により分泌が亢進される場合には応答時間が 1－数分と短く，ノルアドレナリンなどと比べて反応が速いとされている。唾液アミラーゼ活性を短時間で簡便に測定できる機器として，ニプロ（株）アミラーゼモニター（旧ココロメーター）などの「交感神経モニタ」も開発された。

このような「交感神経モニタ」を用いて，車の運転[13]やジェットコースター[14]，計算負荷[15]，角膜移植手術のビデオ視聴[16]などの様々なストレス負荷で唾液アミラーゼ活性が増加することが報告されている。それに対して，香り[17]やアロママッサージ[18]，緑地[19]，森林浴[20]，きれいな景色のビデオ視聴[16]などによってアミラーゼ活性が低下するとの報告もみられる。

我々も，測定の簡便性に着目して，唾液アミラーゼに関する種々の検討を行ってきた（平成 20-22 年度文部科学省科学研究費補助金（基盤研究 C）による研究「唾液中アミラーゼを指標としたストレス評価とストレスマネジメントへの応用」（課題番号 2050099））。その結果，コンピュータを用いたカラーワードテストによる精神作業をベッド上の安静状態で大学生に行わせることにより，アミラーゼ活性が上昇することを認めた（九州大学健康科学センター林　直亨准教授との共同研究，第17回日本産業ストレス学会発表）。一方，大学生にストレス負荷として人前での調査研究発表課題を与え，その発表前後の唾液アミラーゼ活性を測定したところ，有意な変化はみられなかった[21]。内田・クレペリン検査と自律訓練法のクロスオーバーデザインによるストレスとリラクセーションの影響についても大学生を対象として検討したが，ストレス負荷ではアミラーゼ活性に有意な変化はなく，リラクセーションで低下する傾向を認めた[22]。また，事務系企業集団 274 名を対象として，様々な主観的なストレス，労働時間，疲労蓄積度，生活習慣などと唾液アミラーゼ活性との関係を調べたところ，Type A 行動様式がアミラーゼ活性と正の相関を有していた[23]。その他，唾液アミラーゼ活性の個人内変動に関して，1 名の人事総務担当の管理職を対象として，1年3ヶ月もの長期間に計 391 回の縦断的測定を行った結果では，多忙となる冬から春にかけてアミラーゼ活性が高くなる傾向があり，自覚的ストレス度とアミラーゼ活性との間には弱い正の相関を認めた[24]。しかし，この検討では，測定者の業務にできるだけ支障がないよ

うに測定の曜日や時間の指定は設けず，被験者の都合がつく時間に会社の健康管理室を受診してアミラーゼ活性を測定してもらうことにした。そのため，アミラーゼ活性の日内変動や曜日による変動などに関する厳密な検討は行わなかった。

そこで今回の研究では，職域における唾液アミラーゼ活性に関するさらなる基礎的調査として，事務系企業社員を対象に，唾液アミラーゼ活性が，月曜日から金曜日にかけての平日勤務日，平日における勤務時間内にどのような変動を示すのかを調べるとともに，1年間の季節性変動について縦断的に検討した。

対象と方法

事務系企業の社員17名（男性3名，女性14名，年齢48.3±6.1歳）を対象として，今回の調査研究について文書での説明を行い，同意を得た後，2008年の5月から最長1年かけて以下の調査1, 2, 3を実施した。唾液アミラーゼ活性の測定には，ニプロ（株）アミラーゼモニターを用いた。全て勤務中の測定であり，頻回な測定を要し，健康管理室から離れた場所で勤務している社員も含まれることなどから，あらかじめ測定方法を教えた後，測定機器を対象社員に貸し出して自己測定してもらった。なお，対象者は非喫煙者で，女性の場合は月経の期間に重ならない時期に測定を依頼した。

1. 唾液アミラーゼ活性の週内変動に関する検討

5月の第3週の月曜日から金曜日まで平日5日間，出勤後に仕事を始めてしばらく経った午前10時頃に唾液アミラーゼ活性の測定を実施し，平日一週間の勤務日でアミラーゼ活性がどのように変化するのかを検討した。

2. 唾液アミラーゼ活性の日内変動に関する検討

調査1と同じ5月の第3週の月曜日，水曜日，金曜日に，午前10時頃，午前12時昼食前頃，午後3時頃，午後5時頃に唾液アミラーゼ活性の測定を実施し，週初め，途中，終わりの時期の勤務日において，一日のうちでアミラーゼ活性がどのように変化するのかを調べた。

3. 唾液アミラーゼ活性の季節性変動に関する検討

一定の曜日での測定を年間を通して行うために，1年間にわたって毎月第1，第3週の水曜日（休日の場合はその前後の週），午前10時頃に唾液アミラーゼ活性の測定を実施し，1年間でアミラーゼ活性がどのように変化するのかを検討した。なお，休日を除く毎月第1，3週の水曜日は，連休や月曜日，金曜日などの影響をある程度除外するために設定した。

統計解析は，SPSS（17.0 J for Windows）を用いて，唾液アミラーゼ活性の平日1週間の変動と日内変動についてはFriedman検定を，季節性変動に関してはKrusukal-Wallis検定を実施し，結果は箱ひげ図で示した。全ての解析は両側検定を行い，有意水準は5%以下とした。

なお，本研究を実施するにあたり，九州大学健康科学センター倫理委員会の承認を得た。

結　果

1. 唾液アミラーゼ活性の週内変動に関する検討

唾液アミラーゼ活性は2-124 KU/Lの範囲であり，正規性に関するKolmogorov-Smirnov検定では正規分布に従わないものと判断された。性別では，平日5日間のうち4日間で女性の方が男性よりもアミラーゼ活性が高かったが，いずれも有意差はなかった。同様に，朝食を摂取しなかった被験者が毎日1-3名みられたが，平日5日間のうち4日間で朝食摂取群のアミラーゼ活性が未摂取群よりも高かったものの，有意差は認められなかった。曜日によるアミラーゼ活性の変動に関しては，月曜日の中央値が高く，金曜日にかけて低下していたが，有意な変化ではなかった（χ^2=1,298, p=0.862, Fig. 1）。

2. 唾液アミラーゼ活性の日内変動に関する検討

調査2は調査1と同じ週に実施しているため，調査2の月曜日，水曜日，金曜日の午前10時頃の唾液アミラーゼ活性は，調査1の結果と同じである。17名中3名において欠損値がみられたため，14名（男性2名，女性12名）を解析対象とした。曜日によるアミラーゼ活性の日内変動では，月曜日（χ^2=0,182, p=0.980, Fig. 2），水曜日（χ^2=1,7528, p=0.625, Fig. 3），金曜日（χ^2=1,380, p=0.710, Fig. 4），いずれの曜日においても，午前10時頃の中央値が高かったものの，有意な変化はなかった。月曜日，水曜日，金曜日の3日間をまとめた解析でも，アミラーゼ活性の有意な日内変動は認められなかった（χ^2=2,180, p=0.536, Fig. 5）。

3. 唾液アミラーゼ活性の季節性変動に関する検討

唾液アミラーゼ活性は1-172 KU/Lの範囲であり，

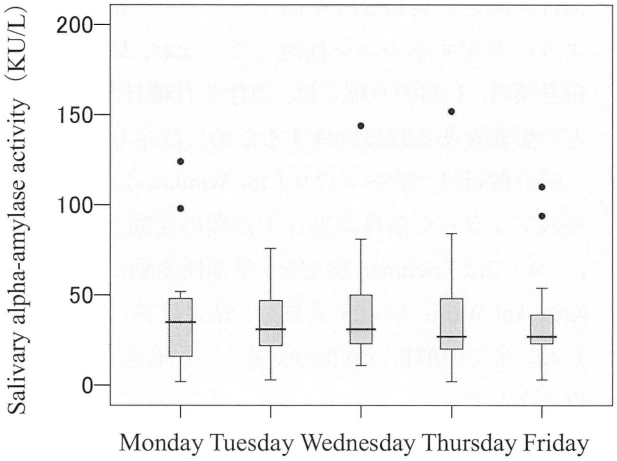

Fig.1. Weekly changes in salivary alpha-amylase activity

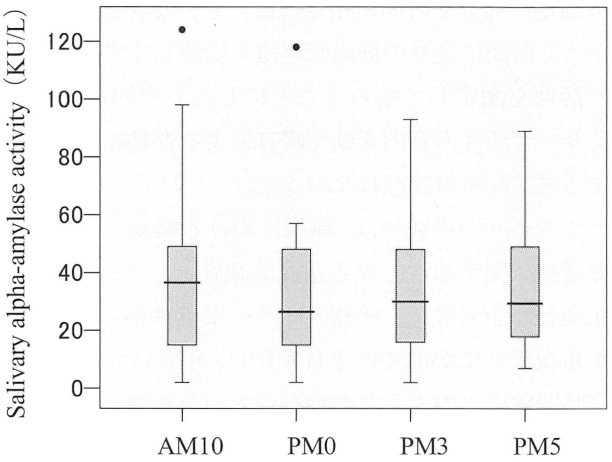

Fig.2. Diurnal changes in salivary alpha-amylase activity on Monday

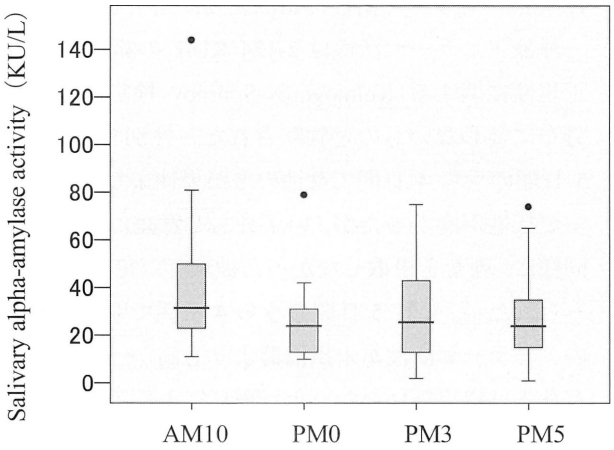

Fig.3. Diurnal changes in salivary alpha-amylase activity on Wednesday

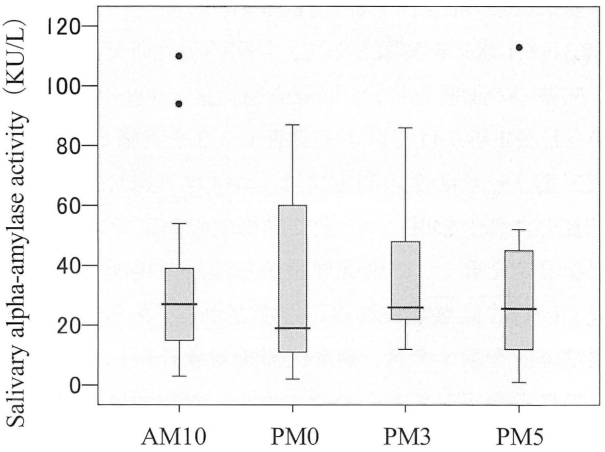

Fig.4. Diurnal changes in salivary alpha-amylase activity on Friday

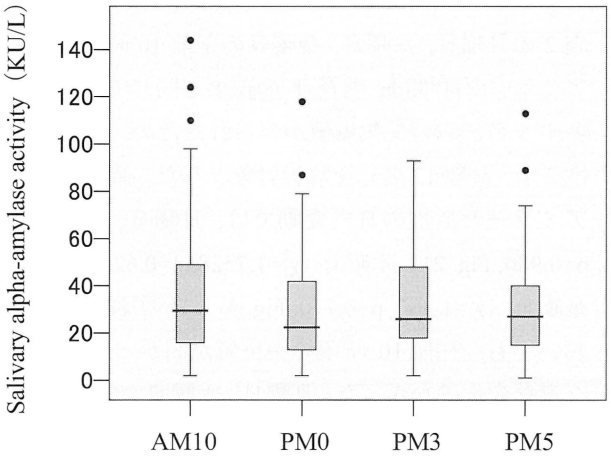

Fig.5. Diurnal changes in salivary alpha-amylase activity on Monday, Wednesday and Friday

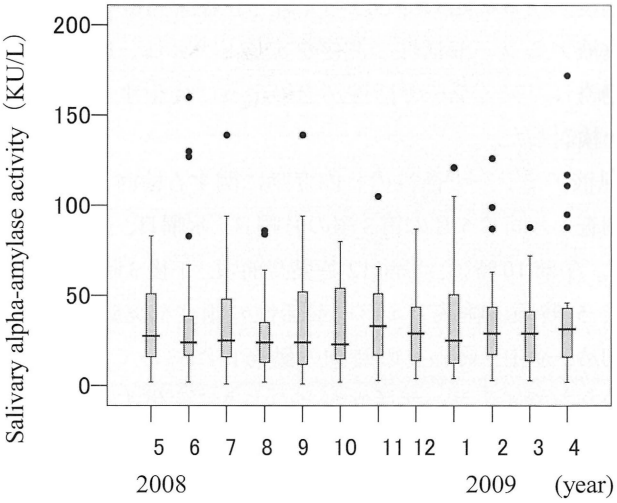

Fig.6. Monthly changes in salivary alpha-amylase activity

Kolmogorov-Smirnov 検定では正規分布に従わないものと判断された。アミラーゼ活性の変化を月別に示すと，Fig. 6のようになり，冬や春がいくらか高い可能性が窺われた。そこで，気候学における 3 月から 5 月の春，6 月から 8 月までの夏，9 月から 11 月までの秋，12 月から 2 月までの冬に分けて，Krusukal-Wallis 検定によって解析したが，有意差はなかった（χ^2=0,694, p=0.875, Fig. 7）。その他，第 1 週と第 3 週の水曜日でアミラーゼ活性の比較を行ったが，有意差はみられなかった。

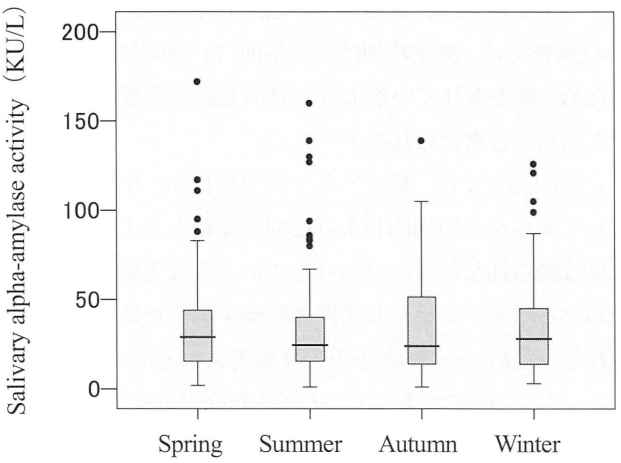

Fig.7. Seasonal changes in salivary alpha-amylase activity

考　察

本研究では，唾液アミラーゼ活性を職業性ストレス評価法として応用する際の基礎的データを得るために，勤務に関連したアミラーゼの短期的および長期的変動を検討することを目的とした。具体的には，唾液アミラーゼ活性の勤務時間内における日内変動から平日 1 週間の変動，そして 1 年間の季節性変動にまで至る検討を行った。季節性変動に関しては，一定の曜日での測定を 1 年間通して毎月実施し，我々が行った 1 名の人事総務担当社員の調査 [24]でみられたような，多忙となる時期にアミラーゼ活性が高くなるか否かについて検討した。この調査 [24]における 1 名は人事総務担当社員であったことから，採用や異動に関する業務で多忙となる冬から春にかけてアミラーゼ活性が高くなることが認められたが，今回の対象社員は一般社員であったため，年末や年度末などの一般的に忙しいとされる時期にアミラーゼ活性が高まることを予想した。

このような意図で実施した調査ではあったが，アミラーゼの短期的および長期的変動は認められなかった。平日 1 週間では月曜日にアミラーゼ活性が高く，一日では午前 10 時頃の初回測定時に高くなり，季節では冬や春などでやや高い値を示したものの，いずれも有意な変化ではなかった。ただし，今回のアミラーゼ活性の季節性変動に関する調査では，1 年間の定期的測定日として水曜日を選択したが，平日 1 週間のアミラーゼ活性は月曜日でわずかに高く，金曜日にかけていくらか低下する傾向が窺われたことから，その選択は妥当であったものと思われる。

今回の調査でアミラーゼ活性の有意な変化がなかった理由としては，まず，我々のこれまでの調査 [21-24]や他の報告 [13-20]と同様に，唾液アミラーゼ活性は個人差が大きく，個人内変動も少なくないことが挙げられる。次に、統計的に有意となるだけの協力者を十分に確保できなかったことも考えられる。勤務中の測定という制約が大きく，しかも 1 年を通しての測定となると，このような調査を実施し難い面があるのは否めない。

また，季節性変動では，我々が行った 1 名の人事総務担当社員の調査 [24]と同様に，冬や春で高くなる傾向が示唆されたが有意ではなく，年末の 12 月はむしろ低めであった。その理由としては，今回の調査対象者は，人事総務担当者ほど仕事の多寡が明瞭ではなかった可能性や，測定回数が人事総務担当者の 391 回と比べて圧倒的に少なかったために，有意となるほどの検出力がなかったことが考えられる。

これまでの研究で，唾液アミラーゼ活性には，朝よりも夕方や夜の方が高くなるという日内変動があることが報告されている [25-27]。しかし，今回の調査では，午前 10 時頃，午前 12 時昼食前頃，午後 3 時頃，午後 5 時頃の，わずか 4 ポイントという限られた回数の測定ではあったが，有意な日内変動はみられなかった。むしろ，午前 10 時頃が概して高い値を示した。その理由は定かではないが，一つの可能性として，勤務を始めてからの時間が短い方がストレスとなりやすいのかもしれない。他には，食事や運動などでも唾液アミラーゼ分泌が上昇することから [28,29]，それらの影響を受けた可能性も考えられる。ただし，朝食の摂取の有無と午前10時頃のアミラーゼ活性との間には関連性はみられず、昼食の影響を除外するために，午前 12 時頃の測定は昼食前として検討した。運動に関しては，調査対象社員は基本的に社内勤務であったため，通勤や外出からの帰社直後以外は，アミラーゼ活性に及ぼす影響は少

なかったものと思われる。その他，日内変動以外の今回の調査では，測定時刻は全て午前 10 時頃に統一したため，報告されているような日内変動の影響は排除できたものと考えられる。

今回の調査では，唾液アミラーゼ活性が，仕事に関連して明らかな短期的および長期的変動を示すという結果は得られなかった。しかし，このような実際の職域における唾液アミラーゼ活性の変動を調べた研究はみられないため，一つの試みとして参考になるであろう。今後，さらに厳密な条件下での詳細な検討が望まれる。

謝　辞

本調査にご協力頂いた事務系企業の社員の方々に深謝する。本研究は，文部科学省科学研究費補助金（基盤研究 C）による研究「唾液中アミラーゼを指標としたストレス評価とストレスマネジメントへの応用」（課題番号 2050099）の一環として実施した。

引用文献

1) 入江正洋 (2011): 労働環境の変化と職場のメンタルヘルス. 心身医, 51: 385-396.
2) 平成 19 年度労働者健康状況調査の概要 (2008): 厚生労働省大臣官房統計情報部.
3) 職場における自殺の予防と対策 (2008): 中央労働災害防止協会, 東京.
4) 労働者の心の健康の保持増進のための指針について (2006): 厚生労働省発表.
5) 入江正洋, 永田頌史 (1997): 2.2 精神心理的状態の評価法 2.2.2 各種検査法の実施と判定. 産業医科大学産業生態科学研究所 (編), 労働衛生スタッフのための職場復帰の理論と実際, 中央労働災害防止協会, 東京, pp.82-92.
6) 入江正洋, 永田頌史 (1997): ストレス反応の測定 (生物学的方法). 産業ストレス研究, 5: 14- 24.
7) 入江正洋, 手嶋秀毅, 大村　裕 (1995): 心身状態と免疫機能. 大村　裕, 堀　哲郎 (編), 脳と免疫, 共立出版, 東京, pp.109-154.
8) 山口昌樹 (2007): 唾液マーカーでストレスを計る. 日薬理誌, 129: 80-84.
9) Yamaguchi M, Kanemori T, Kanemaru M, Takai N, Mizuno Y, Yoshida H (2004): Performance evaluation of salivary amylase activity monitor. Biosens Bioelectron, 20: 491–497.
10) 山口昌樹, 吉田　博 (2005): 唾液アミラーゼ活性による交感神経モニタの実用. CHEMICAl SENSORS, 21: 92-98.
11) Yamaguchi M, Deguchi M, Wakasugi J (2005): Flat-chip microanalytical enzyme sensor for salivary amylase activity. Biomed Microdevices. 7:295-300.
12) 山口昌樹, 花輪尚子, 吉田　博 (2007): 唾液アミラーゼ式交感神経モニタの基礎的性能. 生体工学, 45: 161-168.
13) Yamaguchi M, Deguchi M, Wakasugi J, Ono S, Takai N, Higashi T, Mizuno Y (2006): Hand-held monitor of sympathetic nervous system using salivary amylase activity and its validation by driver fatigue assessment. Biosens Bioelectron, 21: 1007-1014.
14) 金丸正史, 金森貴裕, 山口昌樹, 吉田　博, 水野康文 (2003): 唾液アミラーゼ活性によるジェットコースターの感性評価. 電子情報通信学会技術研究報告, 103: 1-6.
15) 山口昌樹, 金森貴裕, 金丸正史, 水野康文, 吉田博 (2001): 唾液アミラーゼ活性はストレス推定の指標になりうるか. 医用電子と生体工学, 39: 46-51.
16) Takai N, Yamaguchi M, Aragaki T, Eto K, Uchihashi K, Nishikawa Y (2004): Effect of psychological stress on the salivary cortisol and amylase levels in healthy young adults. Arch Oral Biol, 49: 963-968.
17) 花輪尚子, 才木祐司, 山口昌樹 (2008): 日本由来の香りが日本人にもたらす交感神経活動の鎮静作用. 日本生理人類学会誌, 13: 49-56.
18) 樫木良友, 梅田久美子, 伊藤千明, 安藤洋子, 戸田由紀子, 棚橋千弥子 (2007): 乳癌術後症例の術側上肢に対するアロママッサージの効果: 心的緊張緩和効果と唾液アミラーゼ活性の変動. 岐阜医療科学大学紀要, 1: 21-25.
19) 岩崎　寛, 山本　聡, 石井麻有子, 渡邉幹夫 (2007): 都市公園内の芝生地およびラベンダー畑が保有する生理・心理的効果に関する研究. 日本緑化工学会誌, 33: 116-121.
20) 法橋尚宏, 福田千秋, 谷川佳世 (2007): 森林療法による大学生女子のストレス軽減効果, 多面的感情状態尺度と唾液アミラーゼ活性による分析. 学校保健研究, 49: 271-279.
21) 入江正洋, 福盛英明 (2010): 大学生のプレゼン

テーションストレスと唾液中アミラーゼ反応．健康科学, 32: 71-75.

22) 入江正洋，福盛英明 (2011): 大学生を対象としたストレス負荷とリラクセーション誘導による唾液アミラーゼ活性の変化．健康科学, 33: 27-32.

23) 入江正洋，小島　恵，森　恭子 (2011): 事務系企業集団を対象とした職業性ストレス関連事項，生活習慣と唾液アミラーゼ活性との関係についての検討．健康科学, 33: 33-38.

24) 入江正洋，小島　恵，森　恭子 (2011): 唾液アミラーゼ活性の長期的個人内変動と主観的ストレスとの関係．健康科学, 33: 39-45.

25) Rohleder N, Nater UM, Wolf JM, Ehlert U, Kirschbaum C (2004): Psychosocial stress-induced activation of salivary alpha-amylase: an indicator of sympathetic activity? Ann N Y Acad Sci, 1032: 258-263.

26) Nater UM, Rohleder N, Schlotz W, Ehlert U, Kirschbaum C (2007): Determination of the diurnal course salivary alpha-amylase. Psychoneuroendocrinology, 32: 392-401.

27) Yamaguchi M, Deguchi M, Miyazaki Y (2006): The effects of exercise in forest and urban environments on sympathetic nervous activity of normal young adults. J Int Med Res, 34: 152-159.

28) Pedersen AM, Bardow A, Jensen SB, Nauntofte B (1988): Saliva and gastrointestinal functions of taste, mastication, swallowing and digestion. Oral Dis, 8: 117-129.

29) Nexo E, Hansen MR, Konradson L (1988): Human salivary epidermal growth factor, haptocorrin and amylase before and after prolonged exercise. Scand J Clin Lab Invest, 48: 269-273.