

〈原著〉

睡眠ストレス下における芳香吸入による身体への影響

石井 海鈴¹⁾、川上 保子²⁾、大久保 滋夫^{1),2)}

Impact on the body induced by inhalation of essential oils under sleep deprivation

Misuzu Ishii¹⁾, Yasuko Kawakami²⁾ and Shigeo Okubo^{1),2)}

Summary Cortisol, α -amylase, and immune globulin A levels in saliva are measured as acute-phase stress markers. However, the marker that estimates chronic stress is not considered sufficient. On the other hand, essential oils are utilized on a daily basis to ease stress and fatigue. Lavender has a relaxation effect, blood pressure-reducing action, and lulling effect. Rosemary has a tonic effect, mitigating effect on chronic fatigue, blood circulation-promoting action, and blood pressure-increasing action. This research verified the kinds of influence inhalation of essential oils had on parotid blood volume, amount of saliva secretion, and autonomic nervous activity under sleep deprivation. As a result, in rosemary inhalation, no significant increase in parotid blood volume was found compared with that before inhalation under sleep deprivation. However, the amount of saliva secretion and sympathetic activity increased significantly, and the results diverged. These findings suggest that saliva secretion is effective for assessing chronic stress.

Key words: sleep deprived state, essential oil, salivary, parotid blood volume.

I. 緒言

現代人は様々なストレスに晒され、ストレスが原因で発症する疾患が多々存在する。また、我が国は高齢社会となり、健康に長寿を全うするためにはストレスを適度に取り除いていく必

要もある。近年、リラクゼーション法の一つとして精油が利用されているが、精油は抗ストレス効果、リラクセス効果、鎮静効果、覚醒効果をもたらす^{1),2)}。植物には身体や精神を癒す効果があることは広く知られており、森林浴でストレスが解消されるのは、森の木が放つ香気成

¹⁾ 文京学院大学大学院 保健医療科学研究科
保健医療科学専攻 検査情報解析分野
〒113-8668 東京都文京区向丘1-19-1
電話: 03-3811-0441 FAX: 03-3811-0439
E-mail address: 17ms202@s.bgu.ac.jp

²⁾ 文京学院大学 保健医療技術学部 臨床検査学科
〒113-0023 東京都文京区向丘2-4-1

¹⁾ Graduate School of Health and Medical Science, Bunkyo Gakuin University, 1-19-1 Mukogaoka, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-8668, Japan
TEL: 03-3811-0441 FAX: 03-3811-0439
E-mail address: 17ms202@s.bgu.ac.jp

²⁾ Department of Clinical Laboratory, Faculty of Health and Medical Technology, Bunkyo Gakuin University, 2-4-1 Mukogaoka, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-0023, Japan
受付日: 2018年12月27日
採択日: 2019年1月20日

分が大きく関与していると言われている。植物から抽出される精油の香りを嗅ぐことでリラックス効果が得られ、ストレスや疲労を緩和し、気分を穏やかにすると日常的に活用されている³⁾⁻⁴⁾。リラックス効果が期待できる精油のなかでも、ラベンダーには、血圧降下、鎮静などの作用、ゼラニウムには、血行促進、神経のバランス、ストレス解消などの作用、ローズマリーには、強壮、慢性疲労の緩和、血行促進、血圧上昇などの作用がある⁵⁾⁻⁶⁾。一方でストレスを評価する方法には急性期ストレスマーカーとして唾液中コルチゾール濃度、 α -アミラーゼ活性、イムノグロブリンA濃度等が測定されているが⁷⁾⁻⁹⁾、慢性ストレスや疲労を評価するマーカーは十分に検討されておらず、また、ストレス状態を遺伝子レベルで診断し、疾病の予防や治療につなげる試みがある¹⁰⁾が、確立された方法はない。本研究では、慢性ストレス下での精油の芳香が、ストレス下の身体情報にどのような影響を及ぼすかを検証し、その変化が慢性ストレス評価の一手段となる可能性を検証することにし、慢性ストレス状態として、睡眠不足（睡眠ストレス）にして、唾液分泌量、顔側面部血液量および自律神経活動の変化に着目することにした。

II. 方法と材料

1. 方法

1) 睡眠ストレス負荷方法

実験前日までは普段の睡眠時間とし、実験前日の夜にとる睡眠時間について指定をした。指定した睡眠時間は、約8時間と約5時間の2条件とし、約8時間睡眠は睡眠充足状態（充足下）、約5時間は睡眠時間を制限した睡眠不足状態（ストレス下）とした。

2) 精油

ストレス緩和作用のある精油のうち、エッセンシャルオイルラベンダー（製品番号 02032: 株式会社 ニールズヤード レメディーズ）とローズマリー・オーガニック（製品番号 02176: 株式会社 ニールズヤード レメディーズ）の2種類を用いた。

3) 身体情報の測定法

実験のプロトコルをFig. 1に示す。測定は、午前（9～12時）または午後（14～17時）に行い、測定1時間前は食事を禁止し、水のみ摂取可能とした。また、20～26℃の室温を保ち照明を落とした静かな部屋で、開眼状態にて実施した。測定開始前には20分間の安静時間を設け、当日の睡眠時間、普段の睡眠時間、服薬状況、直前の食事内容の聞き取りをした。その後、耳下腺部血液量、自律神経活動、心拍数の測定

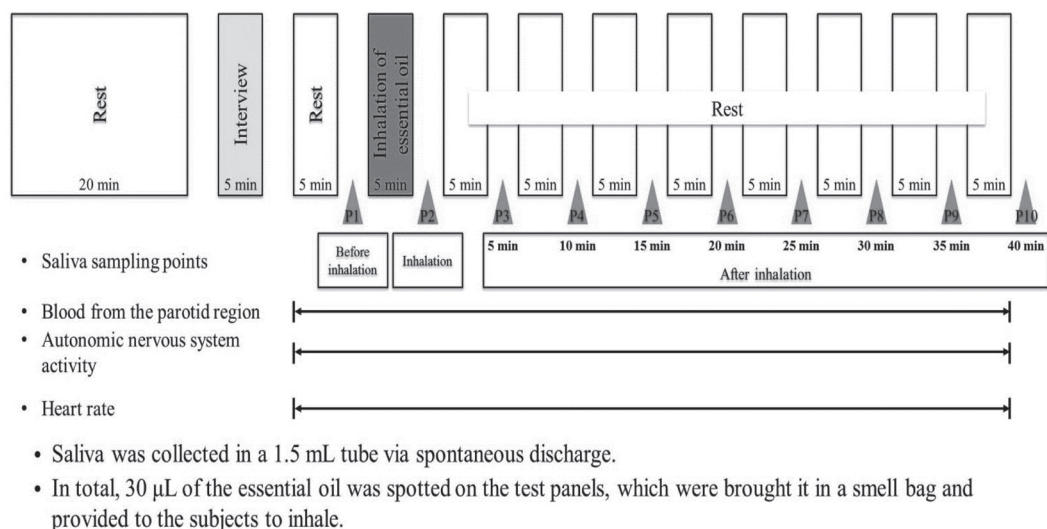


Fig. 1 Experimental protocol.

を開始し、精油の芳香吸入前、吸入中を経て吸入終了40分後まで連続的に計測した。精油は、試香紙に30 μ L点着したものを3 L容量のおい袋に入れて5分間芳香を吸入させた。以上の過程を、1被験者について合計4日間実施した。すなわち、同一時間帯に、2睡眠条件（充足下とストレス下）の各々で、2種類の精油（ラベンダーとローズマリー）を用いて8名の被験者（n=8）に実施した。

①唾液分泌量

測定前に蒸留水にて洗口し、口腔内の唾液を吐きだした後5分間貯留した分泌唾液を吐唾法によりトレーに採取し、重量（g）を計測した。採取は、精油の芳香を吸入前、吸入中、吸入終了40分後まで5分ごとに計10回とした。

②耳下腺部血液量

唾液の分泌に応じた血液量変化の様子を計測可能な機器である顔側面部近赤外光計測装置 WOT-S20（株式会社 NeU）を用いて測定した¹¹⁾。耳下腺部血液量はHb signal（mM・mm）で表した。

③自律神経活動・心拍数

Reflex名人（株式会社 クロスウェル）を用いて測定した。0.15～0.4Hzの高周波数成分（HF：High Frequency）は副交感神経を反映し、0.04～0.15Hzの低周波数成分（LF：Low Frequency）は交感神経と副交感神経を反映しており、LF/HFを交感神経の指標とした¹²⁾。

4) 統計解析

統計解析ソフトIBM SPSS Ver. 25（IBM Japan, Ltd.）を使用し、2群間の比較にはwilcoxonの符号付順位検定を行なった。 $p < 0.05$ を有意差あり、 $p < 0.1$ を傾向ありとした。

2. 材料

書面にて同意を得た本学女子学生8名（年齢 21.9 ± 0.93 歳）を対象とした。本研究は、文京学院大学保健医療技術学部・大学院保健医療科学研究科倫理委員会において承認を得ており（承認番号：2017-0006）、実験は、予め承諾書を作成の上インフォームドコンセントを得て実施した。

Ⅲ. 結果

1. 睡眠ストレス下における精油の芳香吸入が及ぼす身体への影響

ラベンダー、ローズマリーの2種類の精油について、ストレス下、充足下の2条件にて、8名の被験者（n=8）から得た、耳下腺部血液量、唾液分泌量、副交感神経活動、交感神経活動および心拍数の結果を示す（Fig. 2～6）。耳下腺部血液量は、吸入前の安静時を“0”として比較した。唾液分泌量、副交感神経活動、交感神経活動、心拍数は、芳香吸入前の安静時を“100”として各測定ポイントにおける増減を相対値（%）で比較した。また、2種類の精油についてのストレス下の結果（n=8）は実線で、充足下の結果（n=8）は破線線で示した。

1) 唾液分泌量

各々の精油の芳香吸入において、ストレス下、充足下の唾液分泌量を比較すると、有意な増加のポイントは異なるが、その変化はそれぞれが類似するものであり、ローズマリーではラベンダーに比ベストレス下と充足下がより近似した（Fig. 2）。

2) 耳下腺部血液量

吸入中から吸入終了40分後にかけて、2精油ともに、ストレス下は充足下と比較して低値を示し、両者の差はローズマリー吸入で、より顕著であった（Fig. 3）。ラベンダー吸入後、充足下では直後と5分後で有意な増加がみられた。また、ローズマリー吸入後、充足下では有意（ $p < 0.05$ ）に増加を続けたが、ストレス下ではそれとは異なり大きな増加は見られなかった。

3) 副交感神経活動

ラベンダー吸入で、ストレス下では吸入終了5分後に減少傾向（ $p < 0.1$ ）が、充足下では吸入中に有意（ $p < 0.05$ ）な増加がみられた。ローズマリー吸入では、ストレス下、充足下ともに吸入中に有意（ $p < 0.05$ ）に増加し、ストレス下では吸入終了10分後に減少傾向（ $p < 0.1$ ）がみられた（Fig. 4）。

いずれの精油においても芳香吸入中に副交感神経活動の増大が見られたが、吸入5分後には吸入前のレベルに戻りその変化は一過性であった。しかし、いずれの精油においても吸入後のレベルはストレス下が充足下を下回るものであ

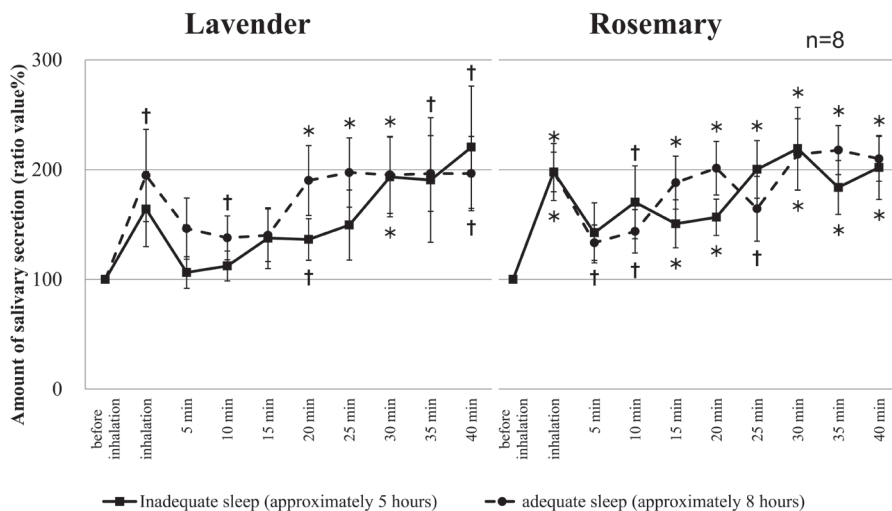


Fig. 2 Change in the amount of salivary secretion in response to essential oil inhalation based on sleep load.

$\bar{x} \pm 2SE$ ■
* : $p < 0.05$
† : $p < 0.1$

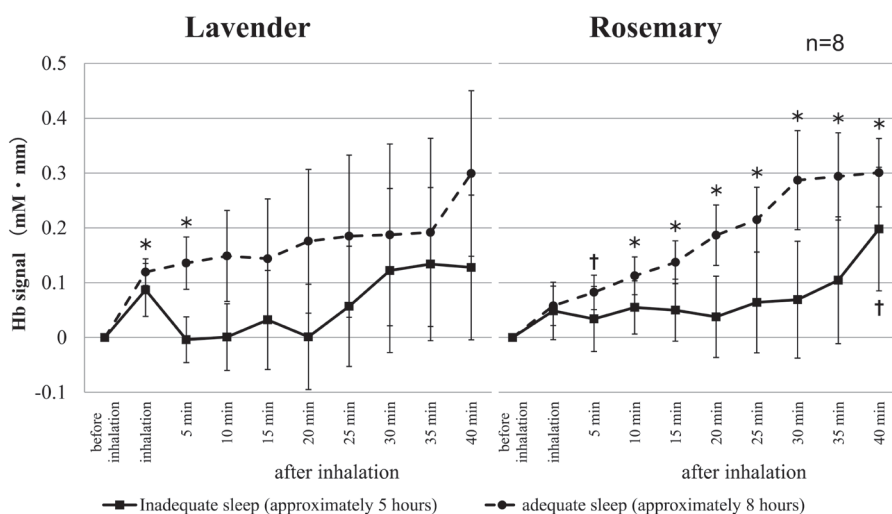


Fig. 3 Change in blood value (Hb signal) from the parotid region in response to essential oil inhalation based on sleep load.

$\bar{x} \pm 2SE$ ■
* : $p < 0.05$
† : $p < 0.1$

った。

4) 交感神経活動

ラベンダー吸入で、ストレス下、充足下ともに吸入中に有意 ($p < 0.05$) に減少し、ストレス下では吸入終了10分後、20分後、25分後に増加傾向 ($p < 0.1$) がみられた。ローズマリー吸入

では、ストレス下で吸入終了5分から35分後にかけて有意 ($p < 0.05$) な増加、40分後に増加傾向 ($p < 0.1$) がみられた。充足下では吸入終了5分から40分後にかけて有意 ($p < 0.05$) な増加がみられた (Fig. 5)。交感神経活動は2精油ごとにそれぞれ異なる変動がみられ、ラベンダーと

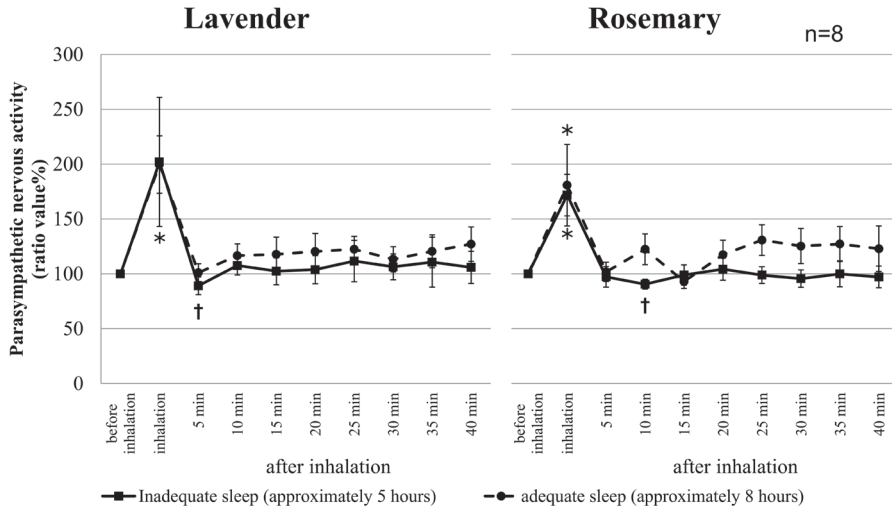


Fig. 4 Change in parasympathetic nervous activity in response to essential oil inhalation based on sleep load.

$\bar{x} \pm 2SE$ ■
* : $p < 0.05$
† : $p < 0.1$

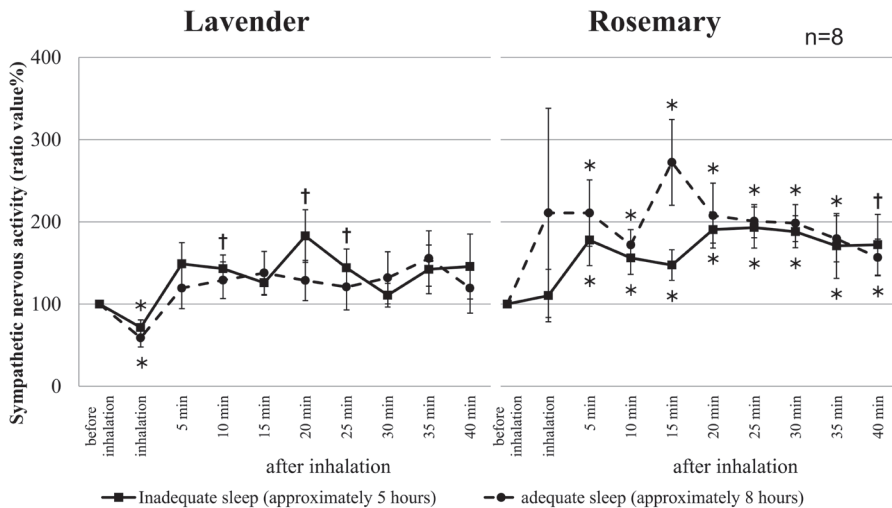


Fig. 5 Change in sympathetic nervous activity in response to essential oil inhalation based on sleep load.

$\bar{x} \pm 2SE$ ■
* : $p < 0.05$
† : $p < 0.1$

比較してローズマリーでは活動が増大したが、ストレス下では吸入時以降の変化はラベンダーと類似した。

5) 心拍数

ラベンダー吸入で、ストレス下では吸入終了5分後、40分後に増加傾向 ($p < 0.1$) がみられた。

ローズマリー吸入では、ストレス下で吸入終了30分後、40分後に増加傾向 ($p < 0.1$) がみられ、充足下では吸入終了15分後に増加傾向 ($p < 0.1$) がみられた (Fig. 6)。2精油の大きな違いは見られず、ストレス下と充足下においても同様であった。

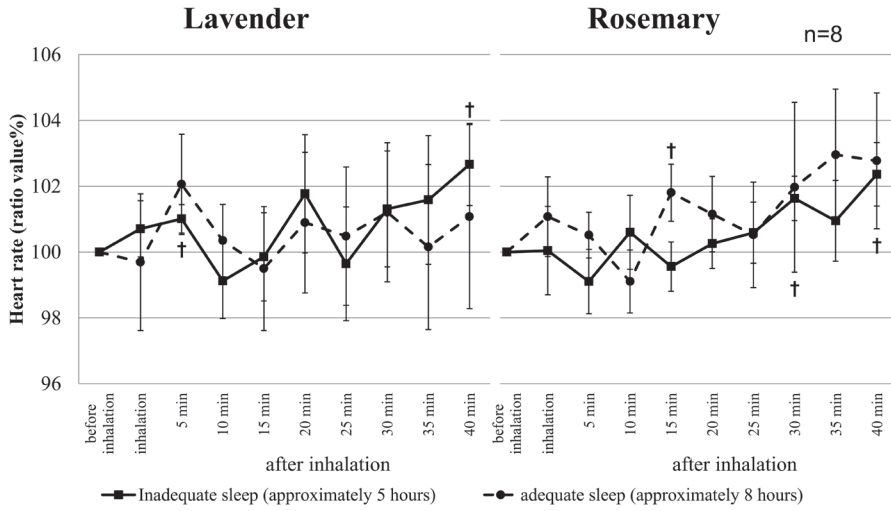


Fig. 6 Changes in heart rate in response to essential oil inhalation based on sleep load.

$\bar{x} \pm 2SE$
 † : $p < 0.1$

IV. 考察

2種類の精油の芳香を吸入することにより、睡眠ストレス下での身体情報がどの様に変化するかをみたところ、ローズマリー吸入においてラベンダーとは異なる2つの変化が明らかとなった。すなわち、1つは睡眠ストレス下で耳下腺部血液量は増加したが、充足下程の変化はみられなかったにも関わらず、唾液分泌量はストレス下が充足下と相同する変化がみられたこと、もう1つはローズマリー吸入により副交感神経活動の変化はラベンダーと大きく変わらないものの、交感神経活動において有意 ($p < 0.05$) に増加したことである。耳下腺部血液量は耳下腺からの唾液分泌量を反映しているのに対し、自然排出により採取した唾液は、大唾液腺（耳下腺、顎下腺、舌下腺）と小唾液腺から排出された全唾液量を反映している。また、一般的に副交感神経活動が優位なときは、耳下腺由来の漿液性唾液が、交感神経活動が優位なときは舌下腺由来の粘性性唾液が分泌されるといわれている¹³⁾。これらのことから、睡眠ストレス下における唾液量は舌下腺から分泌された唾液の分泌増加を反映し、このことが睡眠ストレス下での耳下腺部血液量と唾液分泌量の測定結果に乖離を生んだものと考えられた。芳香物質は吸引

されたのち、血液中にとりこまれ全身を巡り肝臓で代謝され体外に排出されることで、薬理効果や効果の持続性が期待されるが、ローズマリー吸入での交感神経活動の増加は、ローズマリーが循環系を刺激する¹⁴⁾ ことによるものと考えられ、これは充足下での耳下腺部血液量の増大の一因でもあると考えられた。反して耳下腺部血液量はストレス下では充足下とは異なり有意な増加がみられなかった。このことは、充足下で及ぼすローズマリー吸入の効果はストレス下では十分に発揮されないのではと考えられた。

本研究では、睡眠不足状態を慢性ストレスと設定し、慢性ストレス下において精油の芳香吸入が耳下腺部血液量、唾液分泌量、自律神経活動に及ぼす影響を検証した。その結果、ローズマリーの芳香吸入では、睡眠充足下において芳香吸入前と比較し、耳下腺部血液量の有意な増加を示したのに対し、睡眠ストレス下において有意な増加は認められなかった。しかしながら、ストレス下、充足下とも交感神経活動は増加し、唾液分泌量は著しく増加するという乖離が生じた。これらの知見は、慢性ストレスを反映している可能性が考えられ、慢性ストレスの評価に有効であることを示唆するものである。

V. 謝辞

本研究は、文京学院大学総合研究所共同研究費の助成を受けたものである。

文献

- 1) 花轉尚子、才木祐司、山口昌樹: 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. 日生理人類会誌, 13: 49-56, 2008.
- 2) 小林絵里子: ラベンダー精油に対する嗜好が自律神経系および気分に及ぼす影響. 日アロマセラピー会誌, 8: 44, 2009.
- 3) 渋谷達明: 香りの研究エッセイ, フレグランスジャーナル社, 東京 (2005)
- 4) 谷田貝光克: 植物の香りと生物活性, フレグランスジャーナル社, 東京, pp. 204-218 (2010)
- 5) 佐々木 薫 監修: アロマセラピー図鑑 最新3訂版, 主婦の友社, 東京, pp.118,128 (2014)
- 6) バトリシア・デービス 著, 高山林太郎 訳: アロマセラピー事典, フレグランスジャーナル社, 東京, pp.401,403 (1997)
- 7) 田中喜秀、脇田慎一: ストレスと疲労のバイオマーカー. 日薬理誌, 137: 185-188, 2011.
- 8) 脇田慎一、田中喜秀、永井秀典: 唾液ストレス計測用バイオチップ 一滴唾液ストレス計測用バイオチップの研究開発. 日薬理誌, 141: 296-301, 2013.
- 9) 山口昌樹: 唾液マーカーでストレスを測る. 日薬理誌, 129: 80-84, 2007.
- 10) Honda M, Kuwano Y, Katsuura-Kamano S, Kamezaki Y, Fujita K, Akaike Y, Kano S, Nishida K, Masuda K and Rokutan K: Chronic academic stress increases a group of microRNAs in peripheral blood. PLoS One, 8: e75960, 2013.
- 11) 顔側面部近赤外光計測装置WOT-S20, 株式会社NeU; 2017.
- 12) 小田川拓矢、山本健、門松信一、奥野典子、中川洋一、森戸光彦: HRVを応用した自律神経と唾液分泌量との関連性の評価. 老年歯医, 26: 319-326, 2011.
- 13) 吉原俊雄、芝紀代子、長尾俊孝、村上政隆、横山繁生: 唾液・唾液腺, 金原出版, 東京 (2016)
- 14) Cerrato PL. Aromatherapy: is it for real?. RN, 61: 51-52, 1998.