

■ 原著 1

おしぼりの快適感をもたらす内分泌ホルモンの検証

下澤 達雄¹⁾ 小此木 正信^{2,3)} 布施 宏昭⁴⁾ 小野 麗美⁴⁾ 丸山 利昭⁴⁾ 大澤 吉弘⁵⁾
君羅 好史⁵⁾ 加藤 勇太⁵⁾ 岩田 直洋⁵⁾ 荒井 健^{5)*} 織田 準一⁶⁾ 真野 博⁵⁾ 武山 健一^{4,7)}

要 約

おしぼりは飲食店をはじめとした様々なサービス業界下に普及し、手の殺菌や清潔感をもたらす衛生的価値を目的として利用されている。おしぼりには再利用される綿おしぼりと、使いきりの紙おしぼりが存在するが、近年のコロナ禍においては、その利便性から紙おしぼりの需要が高まりつつある。一方、綿おしぼりは洗浄・消毒方法が厚生労働省の衛生基準により、温度や含水量等、統一規格が存在する。近年、綿おしぼりは新たな素材が改良され、衛生的価値以外にも、その肌触りや温度は心地よさ等の快適性をもたらせるものが使われるようになった。しかしながら、その快適性を促す科学的検証はなされておらず、綿おしぼり使用後の心情変化の要素探索は興味深い。

本研究では、おしぼり使用時に得られる快感情の科学的評価のため、オキシトシンとコルチゾールの2種類の内分泌ホルモンに着目し、おしぼり使用前後の唾液中オキシトシンとコルチゾールを測定した。平均年齢63.6歳の男女24名を被験者とし、綿おしぼりおよび紙おしぼりを使用した後の各々ホルモンをELISA法で解析した。その結果、オキシトシン濃度は紙おしぼりに対し、綿おしぼりの使用後に顕著な増加が確認された。興味深いことに綿おしぼりのオキシトシン増加は男性において有意であり、性差があることが判明した。おしぼり使用前後におけるコルチゾール濃度変化は男女とも全く影響は認められなかった。

以上、男性における綿おしぼりの使用による快適性の一因はオキシトシン誘導によって生じると考えられ、おしぼりの衛生的価値以外の効果が明らかとなった。近年オキシトシンは、コミュニケーションの円滑効果や摂食抑制作用が示唆されており、飲食前の綿おしぼりの使用は社会的人間関係の構築や摂食調節にも有益な価値があると考えられた。

Key words おしぼり, オキシトシン, コルチゾール, 社会的人間関係, 摂食調節

1 緒 言

おしぼりの由来は諸説あるが、主として江戸時代中期に交通網が発達した際、旅籠の入口に手足を拭う手拭いとして利用されたことを機に現在まで広く普及しており¹⁾、日本独自のおもてなし伝統文化として確立され、世界的にも着目されている。おしぼりは主として飲食店や理髪店等のサービス業において衛生的価値で顧客へ提供されている。SDGsの重要性が問われる昨今、綿製おしぼりの使用は紙製おしぼりに比べ見直されているものの、コロナ禍においては利便性の良い紙製おしぼりが普及しつつある。現在綿おしぼりは厚生労働省の規定(環指157号)にて消毒・殺菌条件が整備され、個包装の後も温度や含水量、臭気等の安全性が確立されている²⁾。現在、綿おしぼりは素材の質や柄等の改良が進み、高級感や快適性を高めた製品が汎用されている。このような改良には、綿おしぼりの普及と伝統文化の維持・継承の意が込められていると思われるが、実際の使用感として、心地よさや満足感、ストレス解消といった感情変化がもたら

されるのも事実である³⁾。すなわち綿おしぼりの使用により、快適感を促す感情変化が誘導されると考えられるが、その作用機序の科学的検証は例がなく判然となっていない。

オキシトシンは子宮収縮や乳腺収縮など出産や授乳に重要な9つのペプチドホルモンであり、視床下部で合成され、その後、脳下垂体後葉へと移行し分泌される生理活性物質である。近年オキシトシンは従来の生理機能に加え、見つけ合いや肌の触れ合い、音楽聴講や運動活動により誘導されることが判明している。更にそれらの際の満足感・充実感や癒し感等が促進され、社会的コミュニケーションの促進や愛情の誘起、心理的ストレスの軽減など、養育行動やメンタルヘルスの生理機能が示されている^{4,6)}。血中へ分泌されたオキシトシンは、ELISAやRIA測定により数分から数十分の間で唾液や尿へと移行することが明確となっている⁷⁾。

コルチゾールは急性ストレスにより副腎皮質から分泌されるステロイドホルモンであり、血中を介して末梢組織にて抗炎症作用を発揮する⁸⁾。ストレスの指標として

1) 国際医療福祉大学医学部医学科 2) 株式会社トーエー商会 3) 全国おしぼり協同組合連合会 4) 株式会社エアープランツパイオ
5) 城西大学薬学部医療栄養学科 6) 一般社団法人さいたまスーパーシニアバンド 7) 東京農業大学応用生物科学部農芸化学科
*2023年8月逝去

2024年4月12日 受領 2024年8月1日 受理

測定されるコルチゾールは血液や唾液においてELISA測定が確立されており、また近年では毛髪や爪においても毛細血管から拡散され蓄積された量が測定可能となり、慢性的なコルチゾールの状態を把握されている⁹⁾。血中に分泌されたコルチゾールはオキシトシン同様、数分から数十分で唾液中に移行すると考えられており、その動態が把握されている。

本研究ではおしぼりを使用した際の唾液中オキシトシンならびにコルチゾールに着目し、おしぼり使用後の動態変化を科学的に検証し、数値化を考えた。これまでの先行研究において、異なる繊維質の触感の違いにより唾液中オキシトシン分泌量の変動が認められており¹⁰⁾、おしぼり使用後のオキシトシン分泌誘導やコルチゾールの分泌低下が観察されると考えた。おしぼり使用によるこれらホルモンの変動はこれまで検証されたことは無く、おしぼりの衛生的価値以外にもこれらホルモんに惹起される生理作用の効果を介した新たな価値が提唱できないかと考えた。

2 方法

実験材料

本研究に用いるおしぼりは綿おしぼりと使いきりの紙おしぼりとなる。綿のおしぼりは厚生労働省の『おしぼりの衛生的処理等に関する指導基準』（環指157号）を遵守した処理基準等に則り、サイズ300mm×300mm、個包装製品重量78g/枚、常温にて使用時に1枚を提供した。紙おしぼりは、塩化ベンザルコニウムを主成分とした保持剤が含まれている坪量レーヨンエンボス不織布、サイズ185mm×230mm、個包装平型43g/枚、常温にて使用時に2枚を提供した。

被験者

すべての被験者は健常者であり、オキシトシンならびにコルチゾールに影響する服薬等はなく、インフォームドコンセントを取得し研究を行った。本研究の予備実験として綿おしぼり使用によるオキシトシン誘導効果を検証するため、35歳から60歳の9名の男性、平均年齢45.9歳を被験者とした。また本実験では55歳から77歳の男性13名と女性11名、平均年齢63.6とした。本実験は国際医療福祉大学の倫理審査委員会において承認され（承認番号：23-Nr-041）、公益財団法人さいたま市文化振興事業団協力のもと実施された。

唾液採取

予備実験における唾液採取（図1A）は起床後2時間以降かつ安静30分後から予備採取、安静10分後採取1、その

後の安静10分後採取2、綿おしぼり使用10分後採取3の検体とした。本実験における唾液採取も同様に、安静30分後を採取1、紙おしぼり使用10分後を採取2、綿おしぼり使用10分後を採取3とした。また本実験では管弦楽生演奏のリラックス音楽の聴講前後を4ならびに5として採取し、これをポジティブコントロール群として検討した（図2A）。採取した唾液検体は早急に-80℃で凍結保存した。

唾液検体の前処理

採取前唾液中オキシトシン濃度およびコルチゾールの測定はELISA法にて行なった。唾液の前処理として唾液中夾雑物を除去するため、唾液解凍後すぐに遠心分離15,000rpmにて5分間行い、上清液50μLをELISAに用いた。

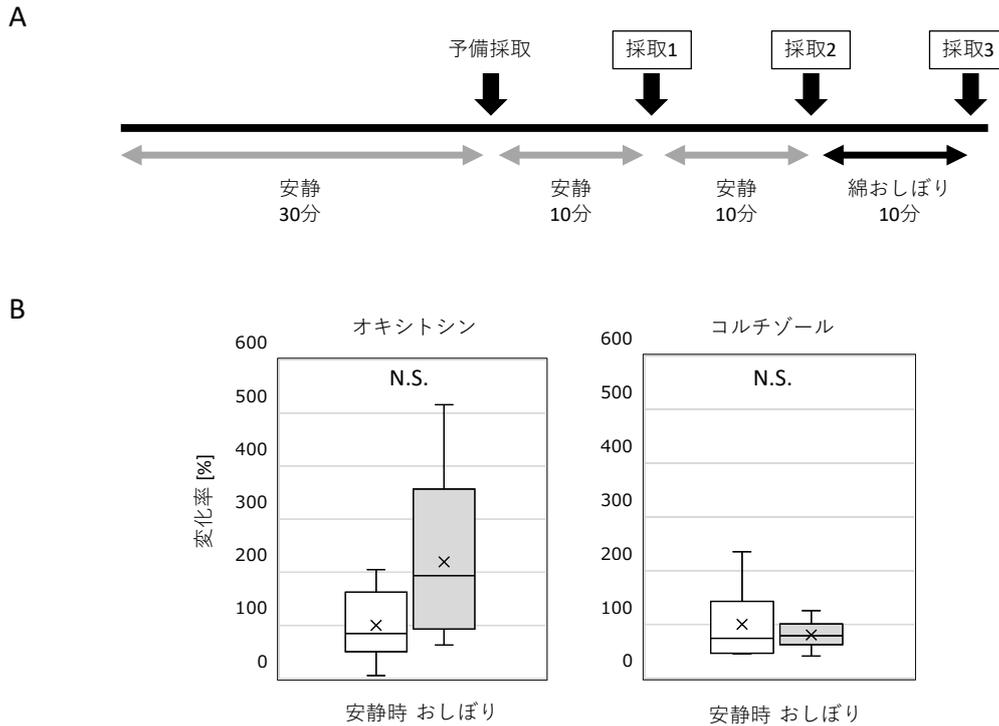
ELISA測定解析

オキシトシンおよびコルチゾールのELISA測定は1検体当たり二重測定（n=2）として近年確立した方法に準拠して実施し^{11,12)}、分光光度計にて測定された吸光度を検量線の吸光度を基準に相対値として算出した。得られたデータより介入後の変化率を算出し、四分位数による統計解析を行なった。統計解析はMicrosoft Excelを用いてF検定による等分散性の解析後にt検定を行い、危険率5%以下を有意とした。有意差検定の結果を図表中、有意差のあるデータを*（P<0.05）、ないデータをN.S.: Not Significantと示す。結果を箱ひげ図として示し、Xは平均値を、ボックス内の横線は中央値を表す。

3 成績

本研究実施前の予備実験として、9名の男性に綿おしぼりを提供し、図1Aに示すスケジュールで、安静時間を3回設置した後、綿おしぼり使用10分後を4回目として計4回唾液採取した。綿おしぼり使用前後の唾液中オキシトシンならびにコルチゾール濃度をELISAで測定し、各濃度を統計解析した後、最終的に変化率として図1Bに示した。安静時10分毎の採取1と2の唾液中オキシトシン濃度変化における平均値を100%とした（図1B左）。おしぼり使用10分後採取3のオキシトシンは増加しており、おしぼり使用前採取2-3のオキシトシン変化率は安静時1-2に対し約2倍の増加傾向が認められた。一方、唾液中コルチゾールの変化率は安静時からおしぼり使用後に差は認められず、本条件下ではコルチゾール分泌には影響しないことが判明した（図1B右）。

これら結果に基づき、次に紙おしぼりと綿おしぼり使用前後の唾液中オキシトシンならびにコルチゾール変動



□ 図1 布おしぼり使用前後の各ホルモン変動の解析

A：綿おしぼり使用前後の唾液検体採取スケジュール

唾液採取は朝食と昼食の食間とし、朝食後2時間以降かつ安静30分後から予備採取、安静10分後採取1、その後の安静10分後採取2、綿おしぼり使用10分後採取3を検体とした。

B：綿おしぼり使用前後のオキシトシンおよびコルチゾール濃度の変化率

採取1から採取2を安静時の変化率、採取2から採取3を綿おしぼりの変化率として示す。オキシトシンは綿おしぼり使用后、安静時に比べ約2倍の変動上昇が認められた(図1B左)。一方、コルチゾールは有意な変動は認められなかった(図1B右)。

を検討した。唾液採取スケジュールを図2Aに示す。安静時間を設置した後、紙おしぼり使用前後で採取1-2、続けて綿おしぼり使用后で採取3を実施した。その結果、紙おしぼり使用前後の変化は認められなかった。これに対し綿おしぼり使用后ではオキシトシンは増加しており、綿おしぼりの変化率は紙おしぼりに比べ約2倍の上昇が認められた(図2B左)。オキシトシンはリラックスさせる音楽聴講により誘導されることが知られている¹³⁾。そこでポジティブコントロールとして音楽聴講を実施した前後を採取4-5とした。音楽聴講前の値に対する聴講後のオキシトシン変化率は増加が認められた(図2C左)。一方、コルチゾールの変動は紙綿とも変化が無いものの、興味深いことに紙おしぼりの使用の変動分布には大きな分散が認められ、紙おしぼりの使用感には個人差が大きいと推測された(図2B)。一方、音楽聴講後のコルチゾール変化率は低下が認められた。これまでおしぼりの快適感の感性評価において性差が生じることが示されており³⁾、本結果図2Bの性差を解析した(図3)。興味深いことに、綿おしぼり使用時の変化率は男性で有意に上昇しており、女性では明確な差は示されないため、性差が明確と

なった(図3A)。またコルチゾールの変化率の性差は確認されず、また変動分布の分散も男女ともに同程度認められ、性差は無いことが判明した(図3B)。

4 考察

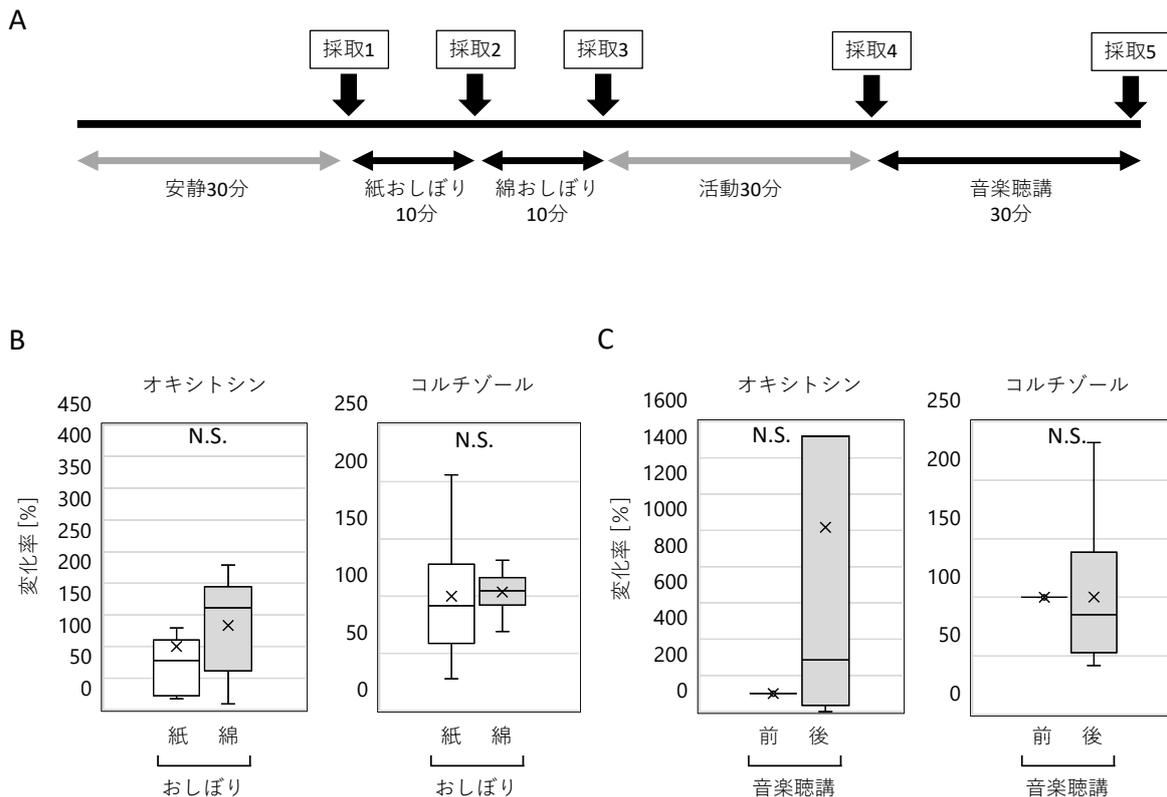
近年、オキシトシン分泌は様々な生理作用の誘導が報告されている。ここでは以下2点に着目する。まず1点目として心理的感情変化である。これは満足感や充実感の誘起、社会的コミュニケーションの調和・促進、友情や絆となる結束感の向上が報告されている^{5,6)}。本研究での綿おしぼりのオキシトシン誘導効果は、これら心理的効果を生じさせると考えられる。実際、綿おしぼり使用の快適感について感性評価が報告されており、紙よりも綿製に評価が高く、温度や湿度の至適条件も明確となっている³⁾。これらの感性評価は主観的評価に基づくものであり、これらの感性要素の一つがオキシトシン誘導に依存する可能性が強く推察された。さらにその感性評価においても性差検討が実施されているが、性差は温度依存的な有意性が示されている。本結果では綿おしぼりのみ

男性優位であったが、使用温度がいずれも常温であることから、主観評価との相違は使用方法により生じていると推測される。使用方法の特徴には男性は手や腕のみならず顔、口、首を拭き取るのに対し、女性では手のみの使用であった。さらに使用時間も男性は女性よりも顕著に長く使用していた。これら要因として女性は化粧を保護することや、綿おしぼりが再利用製品という印象をもつことが挙げられる。今後、女性のオキシトシンを指標とした綿おしぼりの開発は興味深い点である。

2点目として、食物摂取時のオキシトシンによる摂食抑制作用である。特に過度の胃の膨満、塩分摂取量の増加、毒素の存在に反応しオキシトシンが分泌され、食物摂取を停止する¹⁴⁾。オキシトシンを介した食物の過剰摂取の阻害効果はエネルギー消費量の増加や脂肪分解を伴うことが判明しており、肥満抑制や体重減少が明確となっている¹⁵⁾。したがって、食前の綿おしぼりの使用は

過剰摂食を抑え、摂食量を制限する一助になると期待される。今後、オキシトシン誘導に 관련된 唾液量の変化、官能状態(甘味糖味、味覚への影響)の検証は非常に興味深いと考える。

一方、コルチゾールの変化は音楽聴講では低下するが、綿おしぼりでは認められなかった。これは安静時間がストレス負荷を与えず、おしぼり使用の影響が生じにくいと推測する。また、紙おしぼり使用時のコルチゾール値にばらつきが大きかったことは、紙おしぼりの主観的評価は使用時間や個人的嗜好性が個人差としてコルチゾールに表れている可能性が考えられる。またおしぼりの機能性を考慮した場合、消毒性能や吸水性も劣ると予想されることも、このようなばらつきに影響していると考えられる。これらの影響を排除するために、急性ストレス条件下の綿おしぼり使用の抑制効果の検証は今後の課題である。



□ 図2 紙および綿おしぼり使用前後の各ホルモン変動の解析

A : 紙および綿おしぼり使用前後における唾液検体採取スケジュール

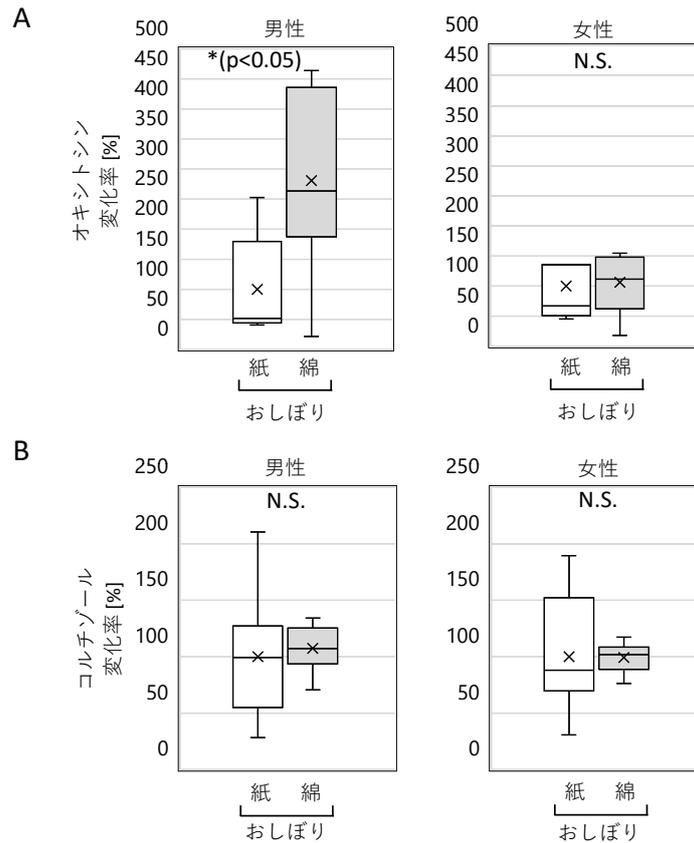
唾液採取前の条件として、安静30分後採取1、紙おしぼり使用10分後採取2、綿おしぼり使用10分後採取3とした。また安静30分経過後、ポジティブコントロール群として管弦楽生演奏のリラックス音楽の聴講前後を4および5として採取した。

B : 紙および綿おしぼり使用前後のオキシトシンおよびコルチゾール濃度の変化率

採取1から採取2を紙おしぼりの変化率、採取1から採取3を綿おしぼりの変化率として示す。オキシトシンは布おしぼり使用后、紙おしぼりに比べ約1.5倍の変動上昇が認められた(図2B左)。一方、コルチゾールは有意な変動は認められなかった(図2B右)。

C : 音楽聴講前後のオキシトシンおよびコルチゾール濃度の変化率

採取1から採取4を音楽聴講前の変化率、採取1から採取5を音楽聴講後の変化率として示す。オキシトシンは音楽聴講後において有意な変動上昇が認められた(図2C左)。一方、コルチゾールは聴講後に低下が認められた(図2C右)。



□ 図3 紙および綿おしぼり使用前後の性差解析

A: 紙および綿おしぼり使用前後のオキシトシンの変化率

採取1から採取2を紙おしぼりの変化率、採取1から採取3を綿おしぼりの変化率として示す。綿おしぼりのオキシトシン変化率の上昇は男性において有意差 $p < 0.05$ が認められた(図3A左)。

B: 紙および綿おしぼり使用前後のコルチゾールの変化率

採取1から採取2を紙おしぼりの変化率、採取1から採取3を綿おしぼりの変化率として示す。男女共にコルチゾールの有意な変動は認められなかった(図3B左右)。

以上を統合すると、本研究により飲食前の綿おしぼり使用の意義は清拭・減菌とした衛生的利用価値とともに心理的効果や摂食調節効果をもたらされると考えられ、紙おしぼり以上に綿おしぼりの新たな価値を位置づけるものとなった。しかし本試験の結果から個人差も大きいことが明らかとなったため、今後ランダム化クロスオーバー試験による結果の確認が必要である。

今後、おしぼりの素材や温度、湿度の至適条件等の改良、性差の配慮等、個々の飲食店に適したおしぼり提供方法は、未病管理に有用であることが示唆される。

本論文に関して、開示すべき利益相反は以下に記す。全国おしぼり協同組合連合会からの研究費助成、公益財団法人さいたま市文化振興事業団からの支援を受け実施された。おしぼり類は株式会社トーエー商会より提供され、オキシトシンならびにコルチゾール測定は株式会社エアープランツ・バイオにて実施された。

***文献**

- 1) 歌川広重, 東海道五十三次之内 関 旅籠屋見世之図, 江辰(江崎屋辰蔵), 1841.
- 2) 西田博, 着眼点-食品衛生: 食品衛生関係者必携, pp134-135, 中央法規出版, 東京, 1982
- 3) 添田泰弘, 北本拓磨, 長谷川光司「おしぼりの温度が感性評価に与える影響について: -四季を通しての調査(室温差及び性差)-」日本感性工学会論文誌 **13**, 239-245, 2014.
- 4) Donaldson Z.R., Young L.J. Oxytocin, vasopressin, and the neurogenetics of sociality. *Science* **322**: 900-4, 2008.
- 5) Ishak W.W., Kahloon M., Fakhry H. Oxytocin role in enhancing well-being. *J Affect Disord.* **130**: 1-9, 2011.
- 6) Florea T, Palimariciu M, Cristofor AC, et al., Oxytocin: Narrative Expert Review of Current Perspectives on the Relationship with Other Neurotransmitters and the Impact on the Main Psychiatric Disorders. *Medicina.* **58**: 923, 2022.
- 7) Leng G., Sabatier N. Measuring Oxytocin and Vasopressin: Bioassays, Immunoassays and Random Numbers. *J Neuroendocrinol.* **28**: 10.1111. 2016

- 8) Dickerson SS, Kemeny ME. Acute stressors and cortisol responses: a theoretical integration and synthesis of laboratory research. *Psychol Bull.* **130**: 355-91, 2004
- 9) 井澤 修平, 吉田 怜楠, 大平 雅子, ほか., 爪に含まれるコルチゾールの定量手法の検討——粉碎粒度と抽出時間の検討, *生理心理学と精神生理学*, **34**: 245-249, 2016.
- 10) 坂本孝司, 福田優子, 山口創 オキシトシンと乳児の母親の育児ストレス度及び紙おむつの触感評価値との関連性解析, *小児保健研究* **82**: 156-156, 2023.
- 11) Murata K., Nagasawa M., Onaka T., et al., Validation of a newly generated oxytocin antibody for enzyme-linked immunosorbent assays. *J Vet Med Sci.* **83**: 478-481, 2021
- 12) Nagasawa M, Shibata Y, Yonezawa A, et al., Basal cortisol concentrations related to maternal behavior during puppy development predict post-growth resilience in dogs. *Horm Behav.* **136**: 10505, 2021.
- 13) Ooishi Y., Mukai H., Watanabe K., et al., Increase in salivary oxytocin and decrease in salivary cortisol after listening to relaxing slow-tempo and exciting fast-tempo music. *PLoS One.* **12**: e0189075, 2017.
- 14) Klockars A., Levine A.S., Olszewski P.K., Central oxytocin and food intake: focus on macronutrient-driven reward. *Front Endocrinol.* **6**: 65, 2015
- 15) Morton G.J., Thatcher B.S., Reidelberger R.D. et al., Peripheral oxytocin suppresses food intake and causes weight loss in diet-induced obese rats. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* **302**: 134-44, 2012.

The verification study on the secretion of endocrine hormones related to the comfort of wiping the traditional Japanese hand towels, “Oshibori”.

Tatsuo Shimosawa¹⁾, Masanobu Okonogi^{2,3)}, Hiroaki Fuse⁴⁾, Remi Ono⁴⁾, Toshiaki Maruyama⁴⁾, Yoshihiro Osawa⁵⁾, Yoshifumi Kimira⁵⁾, Yuta Kato⁵⁾, Naohiro Iwata⁵⁾, Ken Arai^{5)*}, Junichi Orita⁶⁾, Hiroshi Mano⁵⁾ and Ken-ichi Takeyama^{4,7)}

1) Department of Clinical Laboratory, International University of Health and Welfare, School of Medicine, IUHW Narita Hospital, Chiba, Japan.

2) TOEI Corporation, Gunma, Japan.

3) National Oshibori Cooperative Federation, Aichi, Japan

4) Airplants Bio Corporation, Tokyo, Japan.

5) Department of Clinical Dietetics and Human nutrition, Faculty of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, Josai University, Saitama, Japan.

6) Bunkagumi, General incorporated foundation, Saitama, Japan.

7) Department of Agricultural Chemistry, Faculty of Applied Biosciences, Tokyo University of Agriculture, Tokyo, Japan.

*Deceased in August 2023

The traditional Japanese hand towels called *Oshibori* are widely used in various service industries such as restaurants, and are for the purpose of sanitary value with hand sterilization and cleanliness. There are reusable cloth towels and disposable paper towels, in recent years, cloth towels have been improved with new materials, and in addition to hygienic value, their texture involving comfort. However, the objective evaluations on the impact of *Oshibori* is not reported.

In this study, we focused on two types of endocrine hormones, oxytocin, which is known to induce a sense of fulfillment and satisfaction, and cortisol, which is secreted by mental stress. The saliva in twenty-four men and women with an average age of 63.6 years old were collected before and after using cloth or paper towels for 10 min, and the salivary oxytocin and cortisol concentrations were analyzed by ELISA. As the results, the concentration of oxytocin was significantly increased after using cloth towels, but not with paper towels. Interestingly, the increase in oxytocin from cloth towels was found to be male specificity, suggesting that there is a sex difference. There was no effect on changes in cortisol concentration due to the use of these towels in both males and females.

It is considered that one of the reasons for the comfort caused by the use of cloth towels in men is given by oxytocin induction, and the effect of towels other than the hygienic value was clarified. Since oxytocin has been suggested to have the effect of facilitating social communication and also reducing food intake, therefore the use of cloth towels before eating and drinking was considered to be beneficial in upbuilding social relationships and metabolisms.

Key words Oshibori, Oxytocin, Cortisol, Social relationship, Feeding regulation