

令和 3 年 6 月 7 日現在

機関番号：82629

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17H02656

研究課題名(和文)毛髪および爪の試料を利用した慢性ストレス指標の確立：妥当性の検証

研究課題名(英文) Measurements of chronic stress by using hair and fingernail samples: a validation study

研究代表者

井澤 修平 (Izawa, Shuhei)

独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所・産業保健研究グループ・上席研究員

研究者番号：00409757

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では慢性的な心理社会的ストレスの評価方法として、毛髪や爪に含まれるコルチゾールに注目し、その妥当性について検討した。27名の若年成人を対象に毛髪や爪の試料を採取し、従来から利用されている唾液コルチゾールとの相関を検証した。その結果、毛髪の根元から1センチ部分(過去1か月に伸びた長さに相当)から測定されたコルチゾールは唾液コルチゾールとの間に中程度の相関を示した。爪に関しては、唾液を採取した2～5か月後に採取した爪のコルチゾールが唾液コルチゾールとの関連を示した。本研究は、毛髪や爪の試料は過去のコルチゾールの分泌動態の評価において有用な指標であることを示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ストレスは現代社会において大きな問題になっており、その客観的な評価方法を確立することは重要な課題である。本研究は、“ストレスホルモン”として知られているコルチゾールに注目し、特に毛髪や爪に含まれるコルチゾールについて、その妥当性を示した。毛髪や爪に含まれるコルチゾールは過去数週間から数か月の間に蓄積されたホルモンを示すと考えられ、今後、慢性的なストレスの評価やストレスに起因する病気の予防に役立てることが期待される。

研究成果の概要(英文)：In this study, considering the assessment of chronic psychosocial stress, we focused cortisol contained in hair and fingernail samples, and investigated their validity. Twenty-seven young adults repeatedly provided hair and fingernail samples as well as saliva samples, and we investigated the associations of hair and fingernail cortisol with salivary cortisol. Salivary cortisol level were correlated with cortisol level in 1 cm hair segment closest to the scalp. Also, salivary cortisol level associated with cortisol levels in fingernail samples that were collected 2-5 months after saliva collection. This study demonstrated that hair and fingernail samples could be tools to investigate cumulative cortisol levels in the past.

研究分野：生理心理学

キーワード：ストレス コルチゾール 毛髪 爪

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

現代社会においてストレスは大きな問題となっており、慢性的な心理社会的ストレスはうつや心疾患を引き起こすことも知られている。ストレスを評価することは重要な課題となっている。このような中、最近では“ストレスホルモン”として知られるコルチゾールを、毛髪や爪の試料から測定することに注目が集まっている。毛髪や爪の組織が形成される際に毛細血管からホルモンが拡散することがわかっており、毛髪であれば過去の数か月の、爪であれば過去数週間に蓄積されたホルモンを評価できると考えられている。短期的なストレスよりは慢性的なストレスが健康を害することを考えると、このような慢性的なコルチゾールの動態を把握できる特徴は非常に重要な点だといえる。しかしながら、この分野において、毛髪・爪試料のコルチゾールの基礎的な特徴や妥当性を検証した研究はまだ十分ではない。

2. 研究の目的

本研究では、毛髪や爪に含まれるコルチゾールと唾液中のコルチゾールとの相関を検証する。新しい指標を利用するためには、従来用いられてきたゴールドスタンダードとの比較は不可欠である。ただし、唾液中コルチゾールは採取時の「瞬時値」であり、これに対して、毛髪・爪コルチゾールは数週間以上にわたる「積分値」である。したがって、本研究では、唾液試料を1か月にわたり採取し、唾液中コルチゾールの積分値を算出した上で、毛髪・爪コルチゾールとの相関を検討する。また、爪は根元で取り込まれたコルチゾールが先端に移動するまでに数か月を要すると予想されることから、爪は8か月間にわたり採取し、唾液中コルチゾールとの相関を検証する手続きとした。

3. 研究の方法

(1) 対象者

重大な疾患の既往歴や日常的な服薬がなくて、かつ、毛髪の染色・パーマ、爪のマニキュアを施していない健康な成人27名の若年成人(男性16名、女性11名)が対象となった。

(2) 研究手続き

各試料の採取は図1のようなスケジュールで行われた。唾液試料、毛髪試料は8か月の期間のうち、はじめの1か月目に採取した。爪は8か月間(0か月~7か月)にわたり採取した。

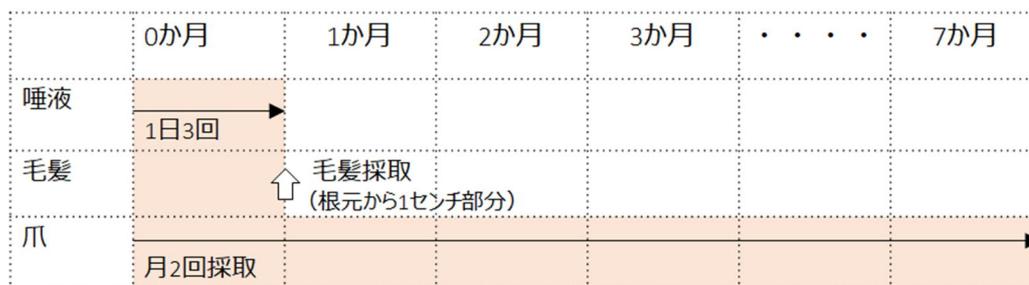


図1 各試料の採取のスケジュール

唾液採取 研究参加者は、自宅で1日3回(起床直後、起床30分後、就寝前) Passive Drool 法により唾液を採取し、これを30日間実施した。起床後30分間、ならびに就寝前1時間は飲食やみがきをしないことを研究参加者に求めた。また、スケジュール通りに唾液を採取していることを確認するために、唾液採取中に Google Form にアクセスし、唾液採取が完了したことをオンライン上で記録するように求めた。採取された唾液は研究参加者の自宅の冷凍庫で保管され、30日の採取が終了したのちに、冷凍の状態でも回収された。

毛髪採取 唾液採取の30日間が終わってから数日以内に、実験者によって研究参加者の毛髪が採取された。後頭部の毛髪を、根元からハサミによって切り取り、さらに根元から1センチ部分(最近1か月に伸びた部分に相当)を切り分け、分析の対象とした。

爪採取 爪は10本の手指から15日毎に採取させる手続きとし、ジップロックの中で自身で採取させ、それを郵送するように求めた。15日毎にリマインドメールが送られ、爪の採取が完了したことをオンライン上で報告するように求めた。

(3) 生化学的測定

先行研究 (Izawa et al., 2015) の方法に則り、毛髪・爪試料の分析を行った。各試料はイソプロパノールで洗浄された後、粉状に粉碎され、メタノールの中でコルチゾールの抽出が行われた。抽出液を乾固・再懸濁したのちに、EIA キット (Salimetrics LLC, USA) によってコルチゾールの濃度を測定した。唾液からは、同様の EIA キットを用いて、コルチゾールの濃度を測定した。

(4) 統計解析

唾液コルチゾールについては、30 日分のコルチゾールの積分値を評価するために、2 種類の AUC (area under the curve) を算出した。AUC_{t1t23} は起床直後 (t1)、起床 30 分後 (t2)、就寝前 (t3) の 3 時点の値をもとに算出し、AUC_{t1&3} は起床直後、就寝前の 2 時点の値をもとに算出した。爪のコルチゾールは 1 か月毎の値を算出した。唾液中コルチゾールと毛髪コルチゾールの関連については、0 か月時点の唾液中コルチゾールと毛髪コルチゾールのピアソンの相関係数を算出した。唾液コルチゾールと爪コルチゾールの関連については、0 か月時点の唾液中コルチゾールと各月 (0~7 か月) の爪コルチゾールのピアソンの相関係数を算出した。また、ピアソンの相関係数に加えて、性別、肥満度 (BMI) などの交絡要因を調整した偏相関係数も算出した。

4. 研究成果

(1) 唾液コルチゾールと毛髪コルチゾール

唾液と毛髪のコルチゾールの関連については、唾液採取手続きに問題のあった 3 名を除き、24 名 (男性 15 名、女性 9 名、22.7±2.8 歳) のデータが分析の対象となった。唾液コルチゾールの AUC_{t1t23} と毛髪コルチゾールの相関は有意でなかった ($r = .29$)。一方で、唾液コルチゾールの AUC_{t1&3} と毛髪コルチゾールの相関は有意であり (図 2)、性別、BMI、洗髪頻度、シャンプー利用頻度を調整しても結果は大きく変わらなかった。

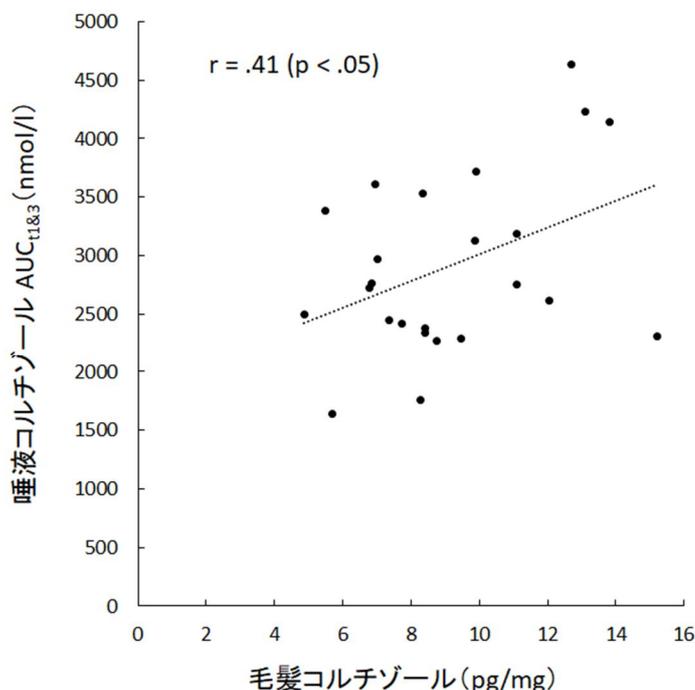


図 2 唾液コルチゾールと毛髪コルチゾールの相関

(2) 唾液コルチゾールと爪コルチゾール

唾液と爪のコルチゾールの関連については、唾液採取手続きに問題のあった 3 名ならびに爪のコルチゾールが高値で測定できなかった 1 名の除き、23 名 (男性 14 名、女性 9 名、22.7±2.8 歳) のデータが分析の対象となった。唾液コルチゾールの AUC_{t1t23} と 0~7 か月目の爪コルチゾールの相関はどの時点でも有意でなかった。一方で、唾液コルチゾールの AUC_{t1&3} は 2 か月目、5 か月目の爪コルチゾールとの間に有意な相関を示した (表 1、図 3)。性別、BMI、石鹸の利用頻度、唾液採取時の起床時刻を調整した偏相関分析を行った結果、2~5 か月目の爪コルチゾールとの間で有意、あるいは有意傾向の相関が認められた (表 1)。

表 1 唾液コルチゾール (AUC_{t1&3}) と爪コルチゾールの相関

	ピアソン 相関	偏相関			
		性別	BMI	石鹸利用 頻度	唾液採取時 の起床時刻
0 か月	-.08	-.23	-.08	.00	-.03
1 か月	.26	.22	.26	.36	.29
2 か月	.44 *	.37 †	.43 *	.45 *	.49 *
3 か月	.31	.34	.30	.46 *	.40 †
4 か月	.39 †	.33	.39 †	.38 †	.44 *
5 か月	.44 *	.40 †	.43 *	.50 *	.50 *
6 か月	.27	.26	.26	.33	.33
7 か月	.30	.27	.29	.39 †	.32

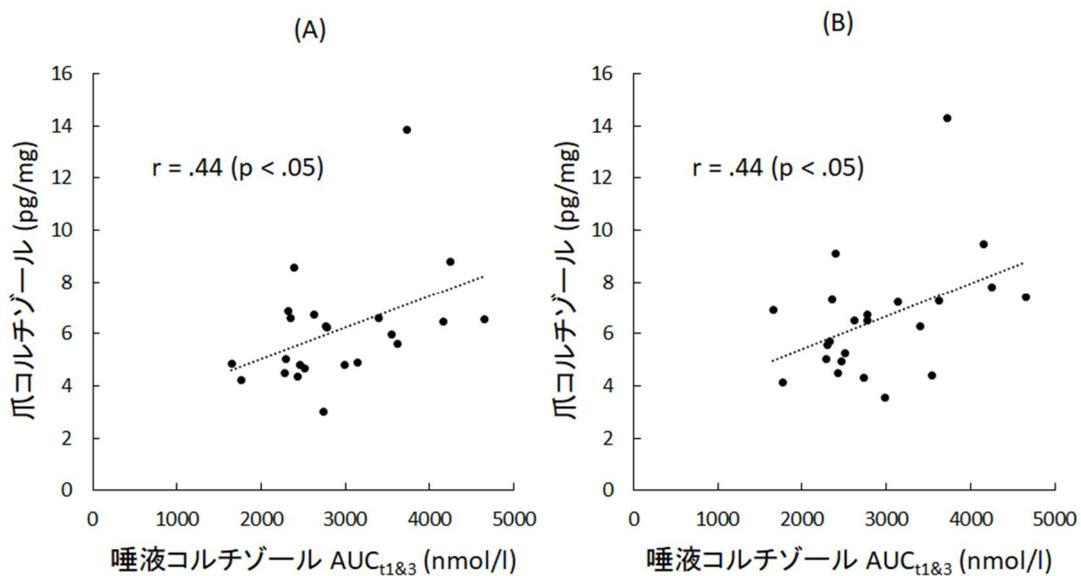


図 3 唾液コルチゾールと 2 か月目 (A) と 5 か月目 (B) の爪コルチゾールの相関

(3) 結果のまとめ

毛髪、爪のコルチゾールは、唾液中コルチゾールの 30 日間の積分値 (AUC_{t1&3}) との間に有意な相関を示した。毛髪については、その直接的な妥当性を示した先行研究は少なく、本研究は妥当性に関する重要なデータを提供したと考えられる。

爪については、唾液を採取した 2~5 か月後に採取した爪のコルチゾールが唾液コルチゾールとの関連を示した。爪の根元で取り込まれたコルチゾールは爪の先端に移動するまでに時間がかかるため、このようなタイムラグが生じたと予想される。しかしながら、本研究は相関のみを検証するデザインとなっており、この推測については今後、さらに追加の検証が必要と考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 井澤修平・三木圭一	4. 巻 24
2. 論文標題 毛髪・爪試料を利用した慢性的・蓄積的なストレスホルモン分泌の評価：産業ストレス研究における展望	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 産業ストレス研究	6. 最初と最後の頁 213-218
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Sugaya N, Izawa S, Ogawa N, Shirotsuki K, Nomura S.	4. 巻 116
2. 論文標題 Association between hair cortisol and diurnal basal cortisol levels: a 30-day validation study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Psychoneuroendocrinology	6. 最初と最後の頁 104650
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.psyneuen.2020.104650	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 菅谷渚・井澤修平・野村収作	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 新しいストレス評価手法としての毛髪・爪コルチゾールの妥当性	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 心身医学	6. 最初と最後の頁 NA
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Izawa S, Sugaya N, Ogawa N, Shirotsuki K, Nomura S.	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 A validation study on fingernail cortisol: correlations with one-month cortisol levels estimated by hair and saliva samples	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Stress	6. 最初と最後の頁 NA
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1080/10253890.2021.1895113	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計11件（うち招待講演 3件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 小川奈美子・井澤修平・菅谷 渚
2. 発表標題 日常の心身の状態の変化に伴うコルチゾールの変化-30日間の観察研究-
3. 学会等名 日本心理学会第82回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 菅谷 渚・井澤修平・小川奈美子・城月健太郎・野村収作
2. 発表標題 毛髪に含まれるコルチゾールの妥当性の検証：30日間の唾液中コルチゾールとの比較
3. 学会等名 第25回日本行動医学会学術総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小川奈美子・井澤修平・菅谷渚・城月健太郎・野村収作
2. 発表標題 日常の自覚ストレスの変化に伴うコルチゾールの変化
3. 学会等名 第37回日本生理心理学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 菅谷渚・井澤修平・小川奈美子・城月健太郎・野村収作
2. 発表標題 毛髪コルチゾールの妥当性の検証：唾液コルチゾールの総分泌量および日内変動指標との比較
3. 学会等名 第2回心身医学関連学会合同集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 井澤修平・菅谷渚・小川奈美子・城月健太郎・野村収作
2. 発表標題 爪に含まれるコルチゾールの妥当性の検証：唾液・毛髪コルチゾールとの比較
3. 学会等名 第26回日本行動医学会学術総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 井澤修平・川崎幹子・菅谷渚・野村収作
2. 発表標題 爪に含まれるコルチゾールの妥当性の検証：妊娠女性を対象とした予備的検討
3. 学会等名 第27回日本行動医学会学術総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 菅谷渚
2. 発表標題 毛髪コルチゾールの妥当性と応用の可能性（シンポジウム 様々な生体試料を用いたストレス研究）
3. 学会等名 第27回日本行動医学会学術総会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 井澤修平
2. 発表標題 爪試料に含まれるコルチゾールを利用したストレス研究（シンポジウム 様々な生体試料を用いたストレス研究）
3. 学会等名 第27回日本行動医学会学術総会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小川奈美子・井澤修平・菅谷渚・城月健太郎・野村収作
2. 発表標題 爪に含まれるコルチゾールと心理指標の相関の検討
3. 学会等名 第39回日本生理心理学会大会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計3件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	野村 収作 (Nomura Shusaku) (80362911)	長岡技術科学大学・工学研究科・准教授 (13102)	
研究分担者	菅谷 渚 (Sugaya Nagisa) (90508425)	横浜市立大学・医学部・助教 (22701)	

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
連携研究者	三木 圭一 (Miki Keiichi) (90392894)	独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所・研究推進・国際センター・上席研究員 (82629)	
連携研究者	小川 奈美子 (Ogawa Namiko) (60795524)	文教大学・生活科学研究所・客員研究員 (32408)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------