

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 9 日現在

機関番号：34533

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2014

課題番号：25670937

研究課題名(和文)サーモグラフィを体温管理に応用した基礎および感染症看護ケアシステムの構築

研究課題名(英文) Establishment of the basic and infection nursing care system by temperature management using thermography

研究代表者

芝田 宏美 (SHIBATA, HIROMI)

兵庫医療大学・薬学部・助手

研究者番号：20509137

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：看護ケアの体温管理と検疫所での新型感染症の水際対策のために、サーモグラフィを手法として発熱を検出する方法について検討した。発熱患者群の顔面サーモグラフィと体温の相関は有意であった。しかし、発熱患者を確実に全例検出できるほどの強い相関はなかった。また、高温環境下でもサーモグラフィによる発熱症状の測定は可能であることがわかった。以上から、看護ケアのための体温管理には応用が可能であるが、感染制御のためにはカットオフ値による判定方法だけではパンデミックの回避は困難であることがわかった。

研究成果の概要(英文)：For temperature management of nursing cares and front-line containment of new infection in quarantine office, we examined a method of detecting fever by using thermography. There was significant correlation with the face thermography and temperature of the group of patients with fever. But the axillary temperature did not necessarily correlate with the facial temperature, detecting patients with fever using cut-off levels alone may prove difficult. In addition, the accurate measurement by the thermography for detecting fever is possible in the high temperature environment. From these results, application is possible for the temperature management of nursing cares, but it may be difficult to detect patients with fever for the pandemic evasion by using cut-off levels alone.

研究分野：サーモグラフィ

キーワード：サーモグラフィ 感染制御 看護 発熱判定 体表温度 エボラ熱 SARS 新型インフルエンザ

1. 研究開始当初の背景

2009年、新型インフルエンザの水際対策としてサーモグラフィは一躍脚光を浴び、それによって温熱生理学に2つの大きな変化が起こった。一つは機器の大幅な価格低下である。検疫所、病院、学校の公共施設がサーモグラフィを設置するようになり、需要は今でも伸び続けている。これに準じて機器開発が一挙に進み、市場競争で価格は下降し続けている。デジカメよりも操作が簡単、しかも携帯電話ほどの軽量小型サイズになり、サーモグラフィは身近な機器となった。もう一つの大きな学術的变化は、発熱判定のための感染制御への適応から、サーモグラフィによって体温を予測することに、世界中から学術的関心が高まり、ガイドラインの確立が早急に求められるようになった。

2. 研究の目的

全体の構想は、新型インフルエンザや SARS の感染制御に用いられたサーモグラフィの手法を基盤にして、看護ケアのための体温管理と感染症の発熱を検出するガイドラインを確立することである。それによって、感染症のパンデミックを防御し国民の健康を守ること、業務における感染の危険から看護師を守ることを目指している。健常人については、全国の地域ごとにサーモグラフィを撮影し、日本全国の環境に準じた正常参考値を集積する。さらに患者については、発熱の程度と病態の違いによる特徴的な熱画像を明らかにする。そこで、本研究の具体的な目的は、健常人と患者の、サーモグラフィによる皮膚体表温度と体温計による体温を比較し、看護ケアに特化した体温管理と感染制御のための判定のガイドラインを確立することである。

3. 研究の方法

【対象】

対象は、健常ボランティア 50 名 (男性 23 名・女性 27 名、平均年齢 25 歳)、インフルエンザ A 型患者 48 名 (男性 28 名・女性 20 名、平均年齢 40 歳)、インフルエンザ B 型患者 13 名 (男性 9 名・女性 4 名、平均年齢 35 歳)、インフルエンザ以外の発熱患者 65 名 (男性 43 名・女性 22 名、平均年齢 29 歳) である。

【方法】

(1) 健常ボランティアのサーモグラフィ測定は、室温 25~26 ・湿度 50% の人工気象室にて 20 分以上馴化をした後に行った。

(2) 発熱患者のサーモグラフィ測定は、室温 24.5~26.0 ・湿度 40% にて行い、20 分以上馴化をした後に行った。

(3) 高温環境下での健常ボランティアのサーモグラフィ測定は、室温 28.0±0.2 ・湿度 50% にて 10 分以上馴化した後に行った。

(4) 健常ボランティアと発熱患者の体温の

計測は、腕腋下部位を体温計で計測した温度を用いた。

4. 研究成果

【結果・考察】

(1) 健常者群と発熱患者群の顔面サーモグラフィの比較

健常者群の顔面体表温は、前額部 34.7±0.4 ・右頬部 34.1±0.6 ・左頬部 34.1±0.6 ・鼻尖部 34.5±1.0 ・顎部 34.2±0.6 であった。一方、発熱患者の顔面体表温は、前額部 36.2±1.4 ・右頬部 36.0±1.6 ・左頬部 36.0±1.7 ・鼻尖部 36.2±1.6 ・顎部 36.5±1.8 であった。両群を比較検定すると、健常群に比べて発熱患者群の顔面体表温は、すべての部位において有意に高値であった ($P < 0.05$, Welch's t-test)。このことから、発熱症状をサーモグラフィで確認することは可能であることがわかった。

(2) 発熱患者の顔面サーモグラフィと体温の相関性

発熱患者の顔面体表温と体温の相関性 (Spearman's correlation coefficient by rank test) は、前額部 ($R=0.27 \cdot P=0.002$)、右頬部 ($R=0.27 \cdot P=0.002$)、左頬部 ($R=0.24 \cdot P=0.003$)、鼻尖部 ($R=0.24 \cdot P=0.006$)、顎部 ($R=0.30 \cdot P=0.0006$) で、すべての部位において有意に相関が認められた。しかし、発熱患者を確実に全例検出できるほどの強い相関はなかった。このことから、カットオフ値だけでの判定では確実な発熱症状の検出は困難であると考えられる。

(3) 高温環境下での馴化測定条件におけるサーモグラフィによる発熱判定の検討

体温においては、インフルエンザ患者群は 38.5±1.0、高温環境下で馴化した健常群は 36.3±0.6 であった。高温環境下で馴化した健常群に比べてインフルエンザ患者群の体温は有意に高値であった。顔面体表温においては、インフルエンザ患者群は、前額部 36.3±1.9 ・右頬部 36.2±1.8 ・左頬部 36.4±2.1 ・鼻尖部 36.4±1.7 ・顎部 36.5±1.8 であった。一方、高温環境下で馴化した健常群は、前額部 34.1±0.9 ・右頬部 33.8±1.0 ・左頬部 33.8±1.1 ・鼻尖部 33.9±1.5 ・顎部 33.5±1.2 であった。両群を比較検定すると、高温環境下で馴化した健常群に比べてインフルエンザ患者群の顔面体表温は有意に高値であった ($P < 0.05$, Welch's t-test)。以上より、高温環境下の測定条件でもサーモグラフィによる発熱症状の測定は可能であることがわかった。

(4) 患者群の顔面サーモグラフィ画像温度分布パターンの検討

発熱患者の顔面サーモグラフィの画像温度分布パターンは、健常者群とは相違した特徴的な分布を示す場合があることがわかつ

た。この画像パターンは、成人アトピー性皮膚炎・SLEなどの、顔面に熱感を自覚する疾患患者とも相違しており、インフルエンザ感染症に特徴的な分布を示した。また、この特徴的な画像パターンは、インフルエンザに感染しているが発熱未発症の段階でも発現する症例があった。以上より、発熱患者に特徴的な顔面温度分布のパターン分布を判定基準に追加することが可能であれば、正診率が向上すると考えられる。

【まとめ】

検疫所で用いられている発熱の確認方法は、顔面の体表温がカットオフ値以上を示した場合に陽性と判定している。今回の結果より、カットオフ値だけでの判定では確実な発熱患者の検出は困難であることが分かった。昨今、エボラ熱の制御に放射温度計が用いられている。本研究の結果は、放射温度計を発熱判定に適用する場合は、測定部位を慎重に選択する必要があることも示唆している。放射温度計が温度のみを測定するのに対し、サーモグラフィには画像診断法としての長所がある。将来の感染症のパンデミックを回避するためには、安価な放射温度計とサーモグラフィの長所を生かし、科学的に立証された新たな発熱判定のスタンダードの構築が重要と考えられる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計6件)

Shibata H, Horie O, Natsuaki M, Tsuji G, Mori T, Iwahashi M, Kumagai S, Koshiba M. Assessment of fever for infection control using thermography -facial thermography in patients with influenza-. *Biomedical Thermology*. 査読有; 34: 54-58, 2015

Natsuaki M, Takada N, Kawabata H, Ando S, Yamanishi K. Case of tick-associated rash illness caused by *Amblyomma testudinarium*. *J Dermatol*. 査読有; 41(9): 834-836, 2014, DOI:10.1111/1346-8138.12594

Masaki M, Komamura K, Goda A, Hirofumi S, Otsuka M, Nakabo A, Fukui M, Fujiwara S, Sugahara M, Lee-Kawabata M, Tsujino T, Koshiba M, Masuyama T. Elevated arterial stiffness and diastolic dysfunction in subclinical hypothyroidism. *Circulation Journal*. 査読有; 78: 1494-1500. 2014, DOI:10.1253/circj.CJ-13-1556

和田恭直, 竹末芳生, 山田久美子, 山崎敦子, 北村典子, 森弥佳, 中嶋一彦, 一木薫, 植田貴史, 土井田明宏, 戎角幸治, 小柴賢洋. 阪神地区 10 病院におけるグラム陰性桿

菌の耐性菌の動向調査. *日本外科感染症学会雑誌*. 査読有; 11: 623-628. 2014

津田智子, 山岸仁美. 看護基本技術の修得初期段階における初学者の自己評価の特徴. *福岡県立大学看護学研究紀要*. 査読有 11:1-10, 2014

糠信憲明, 横山久美, 大沼いづみ, 中村百合子, 山崎登志子. 精神看護学実習における携帯用手指消毒剤の導入. 査読有. *医学と生物学* 157: 406-410, 2013

〔学会発表〕(計5件)

中村百合子, 山崎登志子, 大沼いづみ, 糠信憲明, 高下蓮美, 片岡初代. 地域で生活している統合失調症患者の倦怠感の関連要因について. 第34回日本看護科学学会学術集会, 2014年11月29日~11月30日, 名古屋国際会議場(愛知県名古屋市)

吉田いつこ, 堀江修. ラオスにおける小学校を拠点とした寄生虫対策の評価. 第73回日本公衆衛生学会総会, 2014年11月5日~11月7日, 栃木県総合文化センター(栃木県宇都宮市)

堀江修, 岡本朋子, 南佳織, 芝田宏美, 村山徹, 伊藤光宏. Role of proteinase inhibitor 9 and granzyme B in peripheral regulatory T cell. 第76回日本血液学会学術集会, 2014年10月31日~11月2日, 大阪国際会議場(大阪府大阪市)

芝田宏美, 堀江修, 新谷奈苗, 中村百合子, 津田智子, 大浜恵美子, 藤尾順子, 永岡裕康, 夏秋優, 小柴賢洋. 高温環境下での馴化測定条件におけるサーモグラフィによる発熱判定の検討. *日本サーモロジー学会* 第31回大会, 2014年6月6日~6月8日, 関西医療大学(大阪府泉南郡)

津田智子, 佐藤香代, 安河内静子, 田中美樹, 檜橋明子, 生田繁子, 北川明, 松浦賢長, 安酸史子. 大学が行う新人看護師を対象とした看護技術支援とその評価. *日本看護研究学会* 第39回学術集会, 2013年8月22日~8月23日, 秋田県民会館(秋田県秋田市)

6. 研究組織

(1)研究代表者

芝田 宏美 (SHIBATA HIROMI)
兵庫医療大学・薬学部・助手
研究者番号: 20509137

(2)研究分担者

小柴 賢洋 (KOSHIBA MASAHIRO)
兵庫医科大学・医学部・教授
研究者番号: 70301827

夏秋 優 (NATSUAKI MASARU)
兵庫医科大学・医学部・准教授
研究者番号：60208072

堀江 修 (HORIE OSAMU)
天理医療大学・医療学部・講師
研究者番号：50304118

新谷 奈苗 (SHINTANI NANAE)
関西国際大学・保健医療学部・准教授
研究者番号：70461324

中村 百合子 (NAKAMURA YURIKO)
広島国際大学・看護学部・講師
研究者番号：10364118

津田 智子 (TSUDA TOMOKO)
福岡県立大学・看護学部・准教授
研究者番号：30305172