

令和 4 年 9 月 8 日現在

機関番号：33604

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2021

課題番号：19K02325

研究課題名（和文）弱酸性ポリエステル繊維の抗かゆみ効果がもたらす深い睡眠への評価と寝具への応用

研究課題名（英文）The effect of anti-itch fiber on the quality of sleeping.

研究代表者

弘田 量二（HIROTA, RYOJI）

松本大学・大学院 健康科学研究科・教授

研究者番号：20448385

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：身体に最も身近な寝衣にかゆみを抑制する弱酸性ポリエステルを用いたときの有効性について検討した。その結果、アトピー性皮膚炎患者は健常者と比較して黄色ブドウ球菌量が多いが、弱酸性ポリエステル繊維の抗菌効果により睡眠時のかゆみの誘発を抑えることができた。また、弱酸性ポリエステルを着用時は、入眠潜時や中途覚醒総覚醒時間のような睡眠変数および第一睡眠周期あたり パワー値から睡眠の質の向上が確認できた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

弱酸性ポリエステルで作製した寝衣（パジャマ）を着用することによって、アトピー性皮膚炎被験者における、皮膚表面の黄色ブドウ球菌数の増殖を抑えることができ、かゆみなどのアレルギー症状を抑制できた。また、脳波計の計測で、床に入ってから寝付くまでの時間（入眠潜時）や睡眠途中で目覚める時間（中途覚醒総覚醒時間）の短縮が認められ、本素材の睡眠の質改善効果も認められた。よく眠れない、寝付きが悪いと自覚している者にとり、弱酸性ポリエステル製寝衣の着用は有効な睡眠改善素材になる可能性が示唆された。

研究成果の概要（英文）：We evaluated the effect of suppressing itching during sleep when wearing a sleep garment made of weak-acidic polyester for the patients with atopic dermatitis. The weak-acidic polyester showed an antibacterial effect against Staphylococcus aureus, resulting it is considered that itching could be inhibited by suppressing the growth of Staphylococcus aureus. The sleep experiment examined REM sleep and non-REM sleep with electroencephalograph, and classified into wave, wave, wave, and wave according to the difference in frequency, and wave is related to deep sleep. Patients with atopic dermatitis showed that itching was suppressed when wearing weak-acidic polyester, and the delta power value was high. This result suggests that the quality of sleep is improved when wearing a weak-acidic polyester sleeping garment that suppresses itching.

研究分野：予防医学・アレルギー

キーワード：弱酸性ポリエステル 入眠潜時 中途覚醒総覚醒時間 脳波 黄色ブドウ球菌 アトピー性皮膚炎 ノ
ンレム睡眠 アテネ不眠尺度

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

我々はポリエステルを着用することによって発生するかゆみなどのアレルギー症状を抑制するために、ポリエステルにリンゴ酸を導入した弱酸性ポリエステルを調製し、Tシャツを縫製後アレルギー性皮膚炎患者に着用してもらったところ、アレルギー症状が発症せずに、その有効性を示唆する結果を報告してきた。一方、かゆみで眠れない、眠っていても知らないうちに掻いて眠れた気がしないなどの症状でアトピー性皮膚炎患者がかゆみによる睡眠の質の低下に悩まされている。アトピー性皮膚炎は激しいかゆみとほとんどかゆみのない状態が周期的に繰り返される湿疹を主病変とする疾患であり、このかゆみがアトピー性皮膚炎を特徴づける重要な症状である。睡眠中の脳は異なる特徴をもつレム睡眠、ノンレム睡眠の二つの睡眠段階に分類される。これらは周期的に繰り返しており、脳波をもとに睡眠の質を評価することができる。

2. 研究の目的

寝衣が与える睡眠の質への影響を調べるために、以下の（1）から（5）を明らかにすることとした。

- (1) アトピー性皮膚炎患者の皮膚を刺激しない、弱酸性ポリエステルおよび未加工ポリエステルで縫製した寝具（試料寝衣；ワンピース型寝衣）を設計・作製すること。
- (2) 被験者の自宅の寝室で日常使用している寝具と併用して、弱酸性ポリエステルおよび未加工ポリエステル試料寝衣着用前後、試料寝衣の素材の違いによる皮膚の黄色ブドウ球菌量の違いを明らかにする。
- (3) 被験者の自宅の寝室で日常使用している寝具と併用して、の弱酸性ポリエステルおよび未加工ポリエステルパジャマ着用前後、試料寝衣の素材の違いによる皮膚のかゆみの違いを明らかにする。
- (4) 被験者の自宅の寝室で日常使用している寝具と併用して、弱酸性ポリエステルおよび未加工ポリエステルパジャマ着用前後、試料寝衣の素材の違いによる睡眠の質の違いを脳波計で明らかにする。
- (5) 被験者の自宅の寝室で日常使用している寝具と併用して、弱酸性ポリエステルおよび未加工ポリエステル試料寝衣着用前後、試料寝衣の素材の違いによる睡眠の満足度の違いをアンケート調査（アテネ不眠尺度）で明らかにする。

3. 研究の方法

（1）試料寝衣の作製

弱酸性ポリエステルと未加工ポリエステル編地（60番、天竺）のワンピース型寝衣を縫製した。寝衣の縫い代がアトピー性皮膚炎患者の皮膚を刺激する可能性があるために縫い代を表面に出した。

(2) 黄色ブドウ球菌量の測定

被験者就寝前にまず皮膚の常在菌である黄色ブドウ球菌量を測定するために、胸元にフードスタンプ（ニッスイ製薬（株）TGSE 寒天黄色ブドウ球菌用）を押し付けてサンプリングを行った。さらに胸にフードスタンプに押し付け、皮膚上の黄色ブドウ球菌量は睡眠前と起床後のコロニー（黒点）の量から算出した。同種類の寝衣を3日間継続して着用後、残りの1種類を3日間着用して同様の実験を行った。

(3) かゆみの点数化

アトピー性皮膚炎患者(5人) および発汗するとかゆみを感じる人を被験者(2人) として、人生で最もかゆいと感じた度合いを100として睡眠時のかゆみを示すVASスケールによって、被験者ごとに睡眠時に試料寝衣をそれぞれ3日間着用した時のかゆみ度を測定した。

(4) 睡眠中脳波の測定

試料寝衣のどちらか1着を着用してもらい、睡眠の質を測定するために脳波計スリープスコープ（スリープウェル（株）製）を額と首筋装着に装着してもらった。寝床内温湿度は超小型温湿度センサー（SHTDL-3）（（有）シスコム製）を使用した。寝床内温湿度を測定するために寝衣の胸ポケットにセンサーを装着し、室内の温湿度は枕元に設置することで、睡眠期間中の寝床内外温湿度を連続的に測定した。

(5) アテネ不眠尺度

不眠症を判定する調査方法であるアテネ不眠尺度（AIS）を用いてアンケート形式で自己申告してもらった。睡眠に関して8項目（寝つき、夜間睡眠途中の目覚め、起きたい時間より早く目覚め眠れない、総睡眠時間、睡眠の質、日中の気分、日中の活動、日中の眠気）について質問し、0から3点で評価を行い、総得点により不眠の度合いを判定した。

4. 研究成果

弱酸性ポリエステルおよび未加工ポリエステルを着用時の皮膚上の黄色ブドウ球菌量を測定した。健常者の場合は、黄色ブドウ球菌を表すコロニーが全く検出されないのに対して、アトピー性皮膚炎患者は入浴後就寝前でも皮膚上に多くのコロニーが見られ、アトピー性皮膚炎患者の皮膚上に黄色ブ

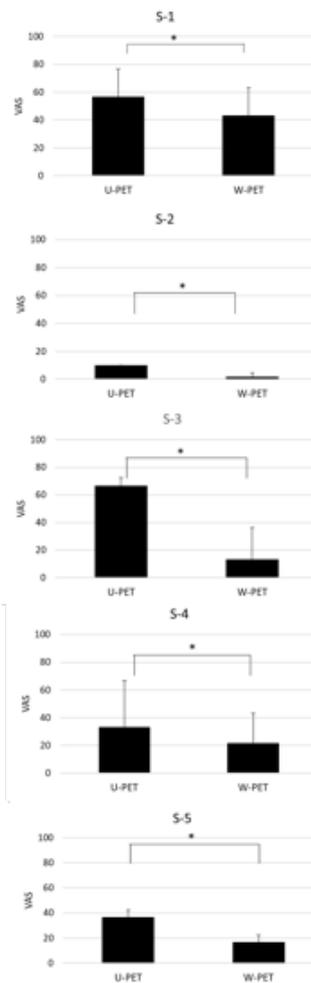


図1-1 アトピー性皮膚炎患者の試料ウェア着用時のかゆみ度

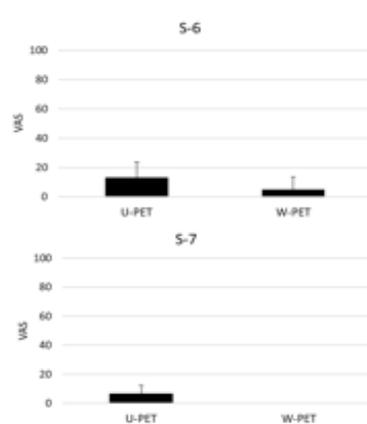


図1-2 発汗時にかゆみを感じる被験者の試料ウェア着用時のかゆみ度

ドウ球菌が多いことが確認できた。

アトピー性皮膚炎患者 (S-1~S-5) および発汗するとかゆみを感じる人 (S-6, S-7) を被験者として、人生で最もかゆいと感じた度合いを 100 として睡眠時のかゆみを示す VAS スケールによって、被験者ごとに睡眠時に試料寝衣をそれぞれ 3 日間着用した時のかゆみ度の平均値を図 1-1 と図 1-2 に示した。なお、健常者はいずれの試料寝衣を着用時に全くかゆみを感じなかった。かゆみの発生原因のひとつとして、睡眠時の寝汗が関係していることが考えられる。しかし、本実験では睡眠中の発汗量を測定することができなかった。

本実験の被験者に 6 日間試料寝衣を着用してもらい、実験日ごとにアテネ不眠度のアンケートに答えてもらい、6 日間の平均値を被験者の不眠度とした結果を示した。図はアトピー性皮膚炎患者 (S-1~S-5) および発汗時にかゆみを感じる人 (S-6, S-7) と健常者 (S-8~S-14) に分けて検討した結果、健常者 (S-12) は AIS 値 = 5 点で少し不眠の疑いがあるが、いずれの被験者ともに AIS 値が 6 以下であり不眠症ではないと考えられ、本研究の被験者として適していると判断した。

脳波計による睡眠の質

アトピー性皮膚炎患者および発汗時にかゆみを感じる人 (S-1~S-7) が未加工ポリエステルまたは弱酸性ポリエステルを着用時の入眠潜時 (眠りにつくまでの時間) を比較してみると、被験者 S-1 では変化は見られないものの、被験者 S-3~S-7 までの 7 名中 5 名が弱酸性ポリエステルを着用時の方が短いことがわかった。

また、中途覚醒総覚醒時間 (WASO) 値を入眠潜時と同様に二種類の試料寝衣を比較してみると被験者 S-4 がほぼ同程度の時間であるが、被験者 S-1~S-3, S-5~S-6 と被験者 7 人中 5 名の方が、弱酸性ポリエステルを着用した場合に睡眠途中で目覚める時間が短いことがわかった。したがって、弱酸性ポリエステル着用時は、WASO 値が短く、よく眠れていることを示していた。試料寝衣を睡眠時間 (SPT) におけるノンレム睡眠の割合を比較したところ、アトピー性皮膚炎および発汗時にかゆみを感じる人の場合、被験者 S-4 はほぼ同程度で被験者 S-1, S-3, S-6, S-7 の 7 人中 4 人が未加工ポリエステルと比較して弱酸性ポリエステルの方がノンレム睡眠の割合が高いことがわかった。一方、健常者は、被験者 S-9~S-13 の 7 人中 5 名が未加工ポリエステルの方がノンレム睡眠の割合が高いことがわかった。

まとめると、身体に最も身近な寝衣にかゆみを抑制する弱酸性ポリエステルを用いたときの有効性について検討した。その結果、アトピー性皮膚炎患者は健常者と比較して黄色ブドウ球菌量が多いが、弱酸性ポリステルの抗菌効果により睡眠時のかゆみの誘発を抑えることができた。また、弱酸性ポリエステルを着用時は、入眠潜時や中途覚醒総覚醒時間のような睡眠変数および第一睡眠周期あたり δ パワー値から睡眠の質の向上が確認できた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 化繊過敏者に対する弱酸性ポリエステル繊維着用による抗かゆみ効果がもたらす不快睡眠	4. 巻 41
2. 論文標題 弘田量二, 水谷千代美, 小森正博	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 デサントスポーツ科学	6. 最初と最後の頁 99-108
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 弘田 量二・水谷 千代美・小森 正博	4. 巻 41
2. 論文標題 化繊過敏者に対する弱酸性ポリエステル繊維着用による抗かゆみ効果がもたらす深い睡眠効果の評価	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 デサントスポーツ科学	6. 最初と最後の頁 -
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 水谷 千代美	4. 巻 31
2. 論文標題 機能性繊維の介護医療分野への応用 (特集 医療・介護)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 プラスチック成形加工学会誌	6. 最初と最後の頁 416-419
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 -

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 0件／うち国際学会 2件）

1. 発表者名 Chiyomi Mizutani, Ryoji Hirota, Kanji Kajiwara
2. 発表標題 The effect of anti-itch fiber on the quality of sleeping.
3. 学会等名 AHFE 2022 International Conference (New York) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 弘田 量二, 新井 咲, 井口 萌花, 奥原 鈴, 水谷 千代美, 梶原 莞爾
2. 発表標題 化学繊維が引き起こすかゆみと皮膚表面環境(汗中ヒスタミンとの関連)
3. 学会等名 第91回日本衛生学会学術総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Chiyomi Mizutani, Ryoji Hirota, Kanji Kajiwara
2. 発表標題 The effect of anti-itch fiber on the quality of sleeping" Full Paper (Camera Ready) files successfully received in conference track "Human Factors for Apparel and Textile Engineering
3. 学会等名 AHFE 2022 International Conference (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 弘田量二・水谷千代美・梶原莞爾
2. 発表標題 化学繊維が引き起こすかゆみと皮膚表面環境(汗中ヒスタミンとの関連)
3. 学会等名 第91回日本衛生学会学術総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 水谷千代美・弘田量二
2. 発表標題 抗かゆみ寝衣が睡眠の質の与える影響
3. 学会等名 2020 年度繊維学会年次大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

松本大学大学院研究者情報データベース
https://www.acoffice.jp/matuhp/KgApp?kojinId=10138

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	水谷 千代美 (MIZUTANI CHIYOMI) (00261058)	大妻女子大学・家政学部・教授 (32604)	
研究 分 担 者	梶原 莞爾 (KAJIWARA KANJI) (10133133)	信州大学・繊維学部・リサーチフェロー (13601)	

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
---------	---------