

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 抗かゆみ効果をもたらす深い睡眠効果の評価

松本大学大学院 弘 田 量 二
(共同研究者) 大妻女子大学 水 谷 千代美
高 知 大 学 小 森 正 博

Evaluation of Sleep Depth of Anti-Itching Effect by Weak-acidic Clothing Materials for Chemical Fiber Sensitive Patients.

by

Ryoji Hirota
*Graduate School of Health Science,
Matsumoto University*
Chiyomi Mizutani
*Department of Textile and Clothing,
Otsuma Women's University*
Masahiro Komori
*Department of Otolaryngology,
Kochi Medical School*

ABSTRACT

One-third of the Japanese is dissatisfied with the quality of sleep. One of the factors that hinder the quality of sleep depth is the influence of temperature and humidity in-bed, which rises due to body temperature during bedtime. The purpose of this study was to investigate indoor temperature/humidity that provides a comfortable in-bed environment and was to investigate sleep quality between regular polyester (RP) and weaken acid polyester (WP) of sleepwear. A pilot study was conducted in 10 healthy

volunteers who recruited students at the Matsumoto University. Temperature/humidity in-bed was measured using portable temperature and humidity data logger. Three-room temperature (10, 20, 30°C) and two fabric (feather, cotton) were conducted.

Another study was conducted in 3 patients who complained of skin itching. Participants with a finger ring sleep monitor put on RP or WP during in bed. Sleep quality was assessed using the OSA sleep inventory MA version (OSA-MA), the Japanese version of the Athens Insomnia Scale (AIS), the itch VAS score during nighttime.

There was no difference in the time to reach 31°C in the bed among three room temperature. At the wrists and ankles of more than 50% of participants, the temperature in the bed did not exceed 31°C. Relative humidity showed less than 45% after 30 min in the participants. Dryness condition considered inducible itching to human skin.

There was no difference between RP and WP of sleepwear in OSA-MA, AIS, VAS and sleep depth, however, individual cases seemed to be improved in the WP.

Thus, WP of sleepwear might improve sleep quality during bedtime.

要 旨

日本人の3人に一人は睡眠で休養がとれていないと感じている。質の良い深い睡眠確保を妨げる要因のひとつとして、就寝時の体温により上昇するベッド内温度や湿度の影響がある。本研究では、快適な睡眠がとれるベッド内の温度である31-36°C、湿度50-60%にすばやく達する室内環境や寝具素材について明らかにすること、弱酸性ポリエステル製ナイトウェアが、睡眠の質を改善することを検討することである。被験者10人の布団内部温度が快適とされる31°Cに到達する時間は、室内温度(10, 20, 30°C)と寝具素材(羽毛, コットンキルト)の組み合わせのいずれにおいても有意な差は認められなかった。従って、室内温度の影響を受けずに睡眠実験の検討が可能であることが示された。睡眠実験では、3人のアトピー性皮膚炎患者において、主観的睡眠感、昨夜のかゆみのいずれにも有意な差は認められなかった。しかし、個別のcaseでは、これらが改善された

と思われるcaseも認められた。今後の課題として、ナイトウェアに過敏のcase数を増やすこと、研究のエビデンスレベルを上げることが重要である。

緒 言

日本人の3人に一人は睡眠で休養がとれていないと感じている(H27国民健康・栄養調査)。睡眠は一般的には6時間は必要といわれ睡眠不足になると日中激しい眠気を催し社会生活に支障をきたし、肥満・糖尿病やうつ病の引き金になる。忙しい現代社会を生きる我々にとって質の良い深い睡眠確保は非常に重要であるが、それを妨げる要因のひとつとして、就寝時の体温により上昇するベッド内温度や湿度の影響がある。快適な睡眠がとれるベッド内の温度は31-36°C、湿度50-60%といわれている¹⁾が、日本には四季があり室内温度や湿度が一定でないため、室内環境が変わりやすく季節に合わせた環境コントロールが必要である。さらに、はやくベッド内環境を快適にする

寝具素材選びが重要である。

しかしながら、この条件にすばやく達する室内環境や寝具素材については未だ、よりよい条件が見つかっていない。

また、睡眠中の眠りを妨げるほかの要因の一つとして、ナイトウエアから受けるかゆみの影響があげられる。一般には、化学繊維に過敏な化繊アレルギー者やアトピー性皮膚炎患者に起こりやすい。申請者は、先の研究(Mizutani et al 2013)²⁾で、リンゴ酸を付加したポリエステル(弱酸性ポリエステル)が、赤みを生じさせることなく皮膚pHを弱酸性に保ち黄色ブドウ球菌の繁殖を抑えることで、化繊過敏者のかゆみ軽減に高い効果を示すことを明らかにしている。

本研究では、人工気象室を使って、快適なベッド内環境を得やすい室内温度・湿度素材について明らかにする。これは、もうひとつの課題である化繊過敏者の睡眠の質を深める弱酸性ポリエステル着用実験を行う際の室内環境の基礎となる実験である。

この課題に対しては、化繊過敏者に対して、弱酸性ポリエステル繊維を使った寝具を着用することで、睡眠中のかゆみが減ることにより睡眠の質が向上するか、という問いに答える。睡眠を妨げる因子として、睡眠中のかゆみのVAS点数を測定する。睡眠の質は、医療機器である小型1ch脳波計によりSWSやREM睡眠に関する測定を行い専用のソフトウェアで睡眠スコアを得る。

本研究の目的は、弱酸性ポリエステルで縫製した寝具の着用によるヒト臨床試験で対照群寝具と比較して睡眠の質が有意に高得点になることを明らかにすることである。

1. 研究方法

倫理審査委員会および被験者の同意

ベッド内環境試験および睡眠試験はヘルシンキ宣言および人を対象とする医学系研究に関する倫理指針に則り、松本大学倫理審査委員会、大妻女子大学倫理審査委員会の承認を得たのち、被験者に同意説明文書を渡し、文書および口頭により本試験の目的と方法を十分に説明し、被験者から自由意思による同意を文書で得て実施された(2019倫理承認番号90,91)。

理指針に則り、松本大学倫理審査委員会、大妻女子大学倫理審査委員会の承認を得たのち、被験者に同意説明文書を渡し、文書および口頭により本試験の目的と方法を十分に説明し、被験者から自由意思による同意を文書で得て実施された(2019倫理承認番号90,91)。

1. 1 ベッド内環境におよぼす室内環境、寝具の影響調査

被験者のリクルートおよび計測場所

被験者数 健常男性5人, 健常女性5人

被験者の募集 松本大学および大妻女子大学学内掲示板により募集した。

実験期間 2019年8月26日から9月6日

計測場所 信州大学繊維学部(FII)人工気象室(上田市)

睡眠環境 10℃羽毛布団, 20℃羽毛, コットンタオルの3条件, 30℃羽毛

測定条件

測定条件は、第一日目として、10℃羽毛布団, 20℃羽毛, コットンタオルの3条件, 第二日目は30℃羽毛の1条件を実施した。

実験場所にはベッドが2台設置できるので、同一条件2名ずつ実施した。被験者は、人工気象室で、1条件につき90分間ベッド内によこたわり、布団の中の温度、湿度の測定および、室内環境の温度、湿度測定を行った。

人工気象室温湿度および布団素材の組み合わせは以下の通りである。

ベッド内環境は、体の部位(右脇と右腕手のひら, 左脇と左腕手のひら, 胸の前, 腹部, 両足にくるぶし, 合計7ヶ所と体から離れたベッド内2ヶ所ごとの局所的な温度や湿度変化を自動記録できる超小型・温湿度ロガー(SHTDL-3; 有限会社シスコム)とマルチ温湿度ロガー(MSHTDL-16; 有限会社シスコム, 被験者ごとに割り付けた)を

表 1 人工気象室温湿度および布団素材の組み合わせ

人工気象室設定条件 (温度・湿度)	羽毛布団	コットンキルト
10℃ 55%	○	×(不適で実施しない)
20℃ 55%	○	○
30℃ 55%	×(不適で実施しない)	○

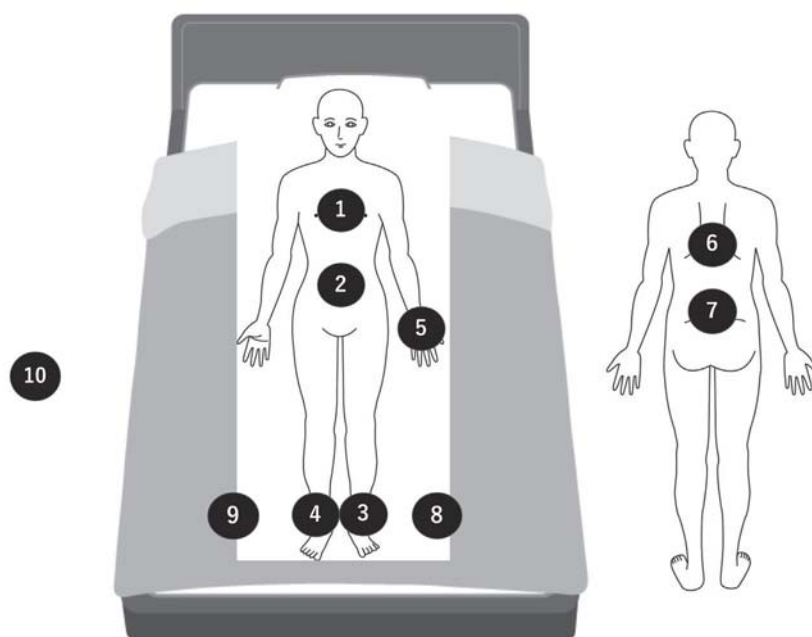


図1 自動温湿度計の設置場所

使用し、1分間隔でモニターし90分(5400秒)間計測した。

室内温度と相対湿度についても同様に、温湿度ロガーを使用し、1分間隔でモニターした(図1)。

試験用ナイトウエアの製作

試験用ナイトウエアの製作は、帝人フロンティア株式会社へ委託した。通常ポリエステル(茶色)、弱酸性ポリエステル(紺)生地から、ロングTシャツを縫製した。縫い目は直接皮膚に接触しないよう外側になるようにした。試験技は各14着(うち予備4着)準備した。

データ解析

データ解析は、温度・素材ごとにch1からch10における31℃(快適ゾーン)に達する時間と標準偏差を求め、多重比較を行った。有意水準は0.05未満で有意差ありと判定した。

1.2 弱酸性ポリエステル繊維の睡眠への評価 睡眠試験被験者のリクルート

被験者のリクルートは、松本大学および大妻女子大学にて、臨床試験説明会を実施し、ナイトウエアの素材がかゆみを生じさせ睡眠が中断される、あるいは熟睡できないと自己申告した説明会参加者に対して研究の詳細を説明した。皮膚疾患や一般的な循環器疾患、感覚障害を有するものは除外した。

研究デザイン

研究デザインは、化繊過敏者に弱酸性ポリエステルナイトウエア(以下W)と対照ナイトウエア(従来性ポリエステル)(以下R)を交互に着用して睡眠をとり、評価項目が有意に改善されることを示すクロスオーバー型臨床試験で行った。

実験期間 2019年10月~12月(継続中)

睡眠環境 被験者宅のエアコンを使用し、25℃、湿度60%（初夏の気候）に設定した。被験者は研究グループが準備したナイトウェアの着用し就寝した。

被験者グループ

R/W 群 1人 茶色3日間着用→紺色連続3日間着用

W/R 群 2人 紺色連続3日間着用→茶色連続3日間着用

被験者には、2種類のポリエステルとだけ伝え、素材の詳細はブラインド化した。

皮膚のかゆみ

被験者は、起床時にすぐに昨夜の皮膚のかゆみについて Visual Analogue Scale (VAS) 法にて、かゆみの自己評価をした。

起床時睡眠感

起床時睡眠感は、OSA-MA 質問表（日本睡眠環境学会製）³⁾ を用い、被験者は睡眠前8問、起床時8問を回答した。回答の集計は日本睡眠環境学会の換算表に従い、起床時眠気、入眠と睡眠維持、夢見、疲労回復、睡眠時間の5因子で点数化した。

深い睡眠の割合 (%)

被験者は、睡眠時に指輪型睡眠計 SLEEPS (GO2SLEEP 社) を指に装着し就寝した。深い睡眠の割合 (%) は付属のソフトウェア SLEEPON で算出した。

アテネ不眠尺度 (AIS)

不眠尺度として、世界保健機関の「アテネ不眠尺度 (AIS)」⁴⁾ を使用した。被験者は、起床後すぐに、寝付き、中途覚醒、日中の気分等を各4段階 (0～3点) 8項目に回答した。

データの匿名性を保証する措置

質問表への回答は被験者本人が記入し、ID番号を付与後連結可能匿名化して、データ解析に用いた。

データ解析

データ解析は、主要評価項目（昨夜のかゆみ）において R/W 群、W/R 群と通常ポリエステル着用時点数、弱酸性ポリエステル時点数とで四分割表を作成し、順序効果、時期効果の判定を行い、有意な差が認められなかった場合には、全被験者で通常ポリエステル、弱酸性ポリエステルに対する各評価項目の2群比較を T 検定で行い、有意な差が認められ場合にはについては、被験者ごとに通常ポリエステル、弱酸性ポリエステルに対する各評価項目の2群比較を T 検定で行った。

従来ポリエステルナイトウェアに対する相対危険度を算出した。統計解析には、EZR ver.1.70 Mac 版を用いた。

2. 研究結果

2. 1 ベッド内環境におよぼす室内環境、寝具の影響調査

快適ゾーン (31℃) に達するまでの時間 (秒)

Ch1 における 10℃ (羽毛) における快適ゾーンに達するまでの時間は 517 秒 (標準偏差 270)、20℃ (羽毛) 483 秒 (標準偏差 295)、20℃ (タオル) 859 秒 (標準偏差 1487)、30℃ (タオル) 520 秒 (標準偏差 773) で、温度・素材による有意な差は認められなかった ($p=0.78$)。Ch3, 4, 5, 7, 8, 9 では、快適ゾーンに達しない被験者が 50% 以上存在した (表 2)。

次に、被験者 A における ch1 の布団内部温度および相対湿度を典型例として示した (図 2)。布団内部温度は、快適ゾーンに達してから 35℃ 付近までの漸増が認められるのに対し (図 2 右)、布団内部相対湿度は、ベッドイン後 5 分程度室内よりも上昇するがその後徐々に低下し、温度が快適ゾーンに到達する 15 分頃には、室内湿度 55% を割り込み快適ゾーン以下の 45% 前後まで低下した (図 2 右)。

表2 31℃（快適ゾーン）に達するまでの時間（秒）に及ぼす室内温度・寝具素材

温度・素材	31℃に達する時間(秒)	ch1	ch2	ch3	ch4	ch5	ch6	ch7	ch8	ch9	ch10(室内)
10℃ 羽毛	平均	517	507	1625	2348	2010	491	818	2960	3123	
	標準偏差	270	216	965	1806	1284	372	795	0	398	
20℃ 羽毛	平均	483	425	1880	3153	584	334	346	2160	2080	
	標準偏差	295	206	1719	1992	427	261	123	1672	1933	
20℃ タオル	平均	859	554	930	955	1373	406	258	640	240	
	標準偏差	1487	463	380	425	520	478	95	0	0	
30℃ タオル	平均	520	557	1729	1546	1506	556	166	1846	1613	
	標準偏差	773	777	1377	1162	1374	791	118	1725	1104	

31℃に達しない被験者の割合が50%以上

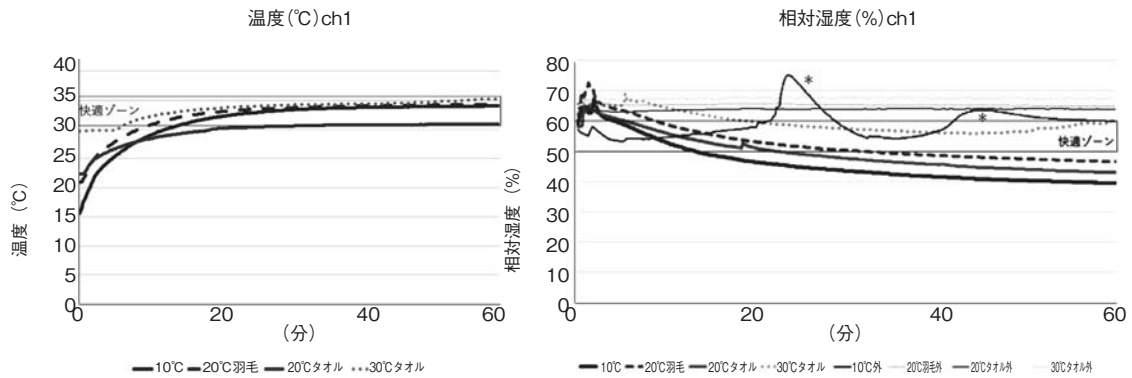


図2 ベッドイン時の布団内部温度および相対湿度の経時的変化

2. 2 弱酸性ポリエステル繊維の睡眠への評価

昨夜のかゆみ (VAS)

昨夜のかゆみ (VAS) において、R/W 群と W/R 群の通常ポリエステル着用時点数、弱酸性ポリエステル時点数とともに有意な差が認められた (R-W の差分 -30, W-R の差分 -3.3, $p=0.0114$, 0.0179)。したがって、先に通常ポリエステル着用を行った群では、昨夜のかゆみ点数が高くなる、順序効果が認められた。主要評価項目で順序効果が認められたので、すべてのデータ解析は case

ごとで行った。

case1

昨夜のかゆみ (VAS) の通常ポリエステル着用時点数、弱酸性ポリエステル時点数の平均値を比較すると、通常ポリエステル 60.0 標準偏差 20.0, 弱酸性ポリエステル 30.0 標準偏差 10.0, p 値 0.0808 となり、弱酸性ポリエステル着用時で点数の低くなる傾向があったが、有意な差は認められなかった (図3左)。

case2

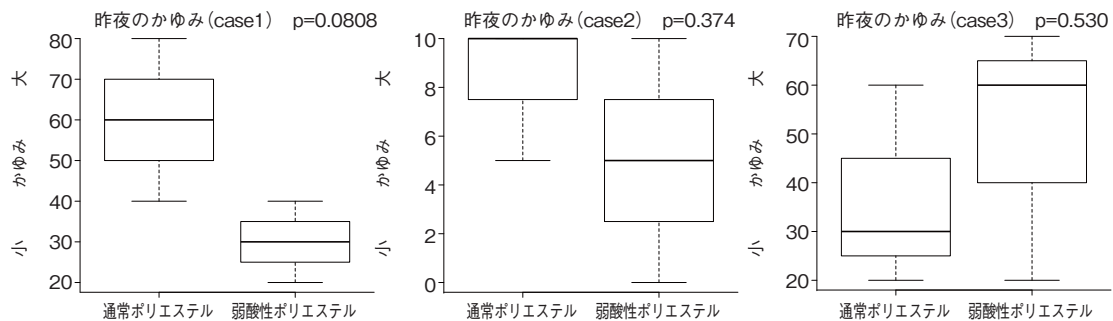


図3 昨夜のかゆみ(VAS)におよぼすナイトウエア素材の影響

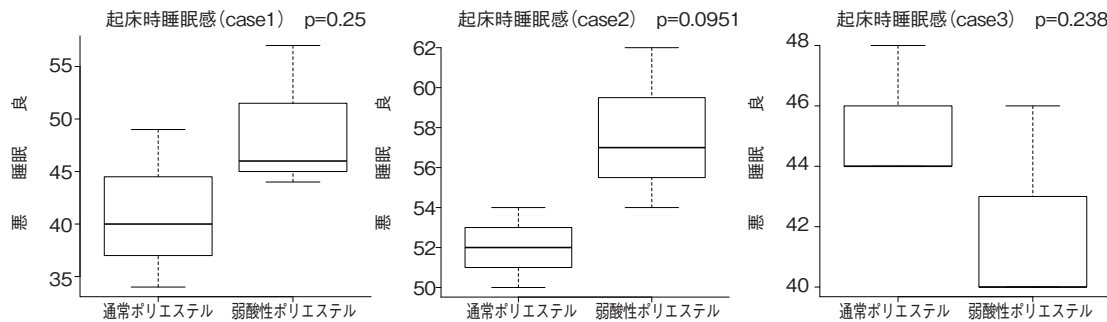


図4 起床時睡眠感におよぼすナイトウェア素材の影響

昨夜のかゆみ (VAS) の通常ポリエステル着用時点数, 弱酸性ポリエステル時点数の平均値を比較すると, 通常ポリエステル 8.3 標準偏差 2.9, 弱酸性ポリエステル 5.0 標準偏差 5.0, p 値 0.374 となり, 有意な差は認められなかった (図 3 中).

case3

昨夜のかゆみ (VAS) の通常ポリエステル着用時点数, 弱酸性ポリエステル時点数の平均値を比較すると, 通常ポリエステル 36.7 標準偏差 20.8, 弱酸性ポリエステル 50.0 標準偏差 26.4, p 値 0.530 となり, 有意な差は認められなかった (図 3 右).

起床時睡眠感

case1

起床時睡眠感の通常ポリエステル着用時点数, 弱酸性ポリエステル時点数の平均値を比較すると, 通常ポリエステル 41.0 標準偏差 7.5, 弱酸性ポリエステル 49.0 標準偏差 7, p 値 0.25 となり, 有意な差は認められなかった (図 4 左).

case2

起床時睡眠感の通常ポリエステル着用時点数, 弱酸性ポリエステル時点数の平均値を比較すると, 通常ポリエステル 52.0 標準偏差 2.0, 弱酸性ポリエステル 57.7 標準偏差 4.0, p 値 0.0951 となり, 弱酸性ポリエステル着用時で点数の低くなる傾向があったが, 有意な差は認められなかった (図 4 中).

case3

起床時睡眠感の通常ポリエステル着用時点数,

弱酸性ポリエステル時点数の平均値を比較すると, 通常ポリエステル 45.3 標準偏差 2.3, 弱酸性ポリエステル 42.0 標準偏差 3.5, p 値 0.238 となり, 有意な差は認められなかった (図 4 右).

アテネ不眠尺度

case1

アテネ不眠尺度の通常ポリエステル着用時点数, 弱酸性ポリエステル時点数の平均値を比較すると, 通常ポリエステル 6.7 標準偏差 5.0, 弱酸性ポリエステル 4.0 標準偏差 3.6, p 値 0.497 となり, 有意な差は認められなかった (図 5 左).

case2

アテネ不眠尺度の通常ポリエステル着用時点数, 弱酸性ポリエステル時点数の平均値を比較すると, 通常ポリエステル 2.7 標準偏差 0.6, 弱酸性ポリエステル 1.7 標準偏差 1.5, p 値 0.349 となり, 有意な差は認められなかった (図 5 中).

case3

アテネ不眠尺度の通常ポリエステル着用時点数, 弱酸性ポリエステル時点数の平均値を比較すると, 通常ポリエステル 3.7 標準偏差 2.9, 弱酸性ポリエステル 6.7 標準偏差 5.1, p 値 0.427 となり, 有意な差は認められなかった (図 5 右).

睡眠の深さの割合

case1

睡眠時間全体に占める深い睡眠の割合 (%) は, 通常ポリエステル着用時点数, 弱酸性ポリエステル時点数の平均値を比較すると, 通常ポリエステル

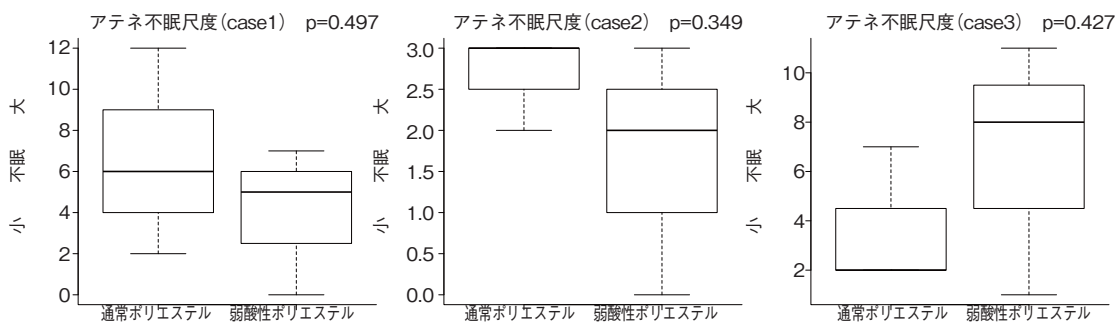


図5 アテネ不眠尺度におよぼすナイトウェア素材の影響

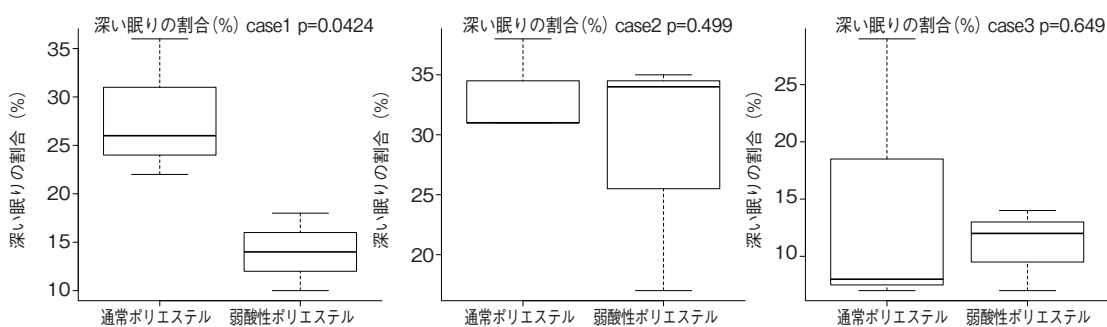


図6 深い眠りの割合(%)におよぼすナイトウェア素材の影響

ル 28 標準偏差 7.2, 弱酸性ポリエステル 14 標準偏差 4.0, p 値 0.0424 となり, 弱酸性ポリエステル着用時に有意な低下が認められた (図 6 左).

case2

睡眠時間全体に占める深い睡眠の割合 (%) は, 通常ポリエステル着用時点数, 弱酸性ポリエステル時点数の平均値を比較すると, 通常ポリエステル 28.7 標準偏差 10.1, 弱酸性ポリエステル 33.3 標準偏差 4.0, p 値 0.499 となり, 有意な差は認められなかった (図 6 中 2).

case3

睡眠時間全体に占める深い睡眠の割合 (%) は, 通常ポリエステル着用時点数, 弱酸性ポリエステル時点数の平均値を比較すると, 通常ポリエステル 14.7 標準偏差 12.4, 弱酸性ポリエステル 11.0 標準偏差 3.6, p 値 0.649 となり, 有意な差は認められなかった (図 6 右).

3. 考察

本研究では, 室内温度が 10℃ (羽毛), 20℃ (羽毛), 20℃ (タオル), 30℃ (タオル) において被験者がベッドインしてから快適ゾーンに達するまでの時間には, 有意な差が認められず, 布団内部温度を快適な温度にするためには, 布団の材質を考慮することは重要ではないことがわかった. また, 体の末梢部位 (手首・足首) では布団内温度が快適ゾーンに達しない被験者が多いこともわかった. この部位は比較的外気が布団内部に入り込みやすい部位であることが考えられることや, 胸前よりも腹部温度の方が温度上昇が起きやすかったこと, 手首・足首の温度上昇が極めて遅かったことから, 布団内部温度の上昇には布団内部の侵入する外気を遮断することが重要であると示唆された.

さらに, 室温 10 ~ 30℃ において布団内部の相

対湿度が外部湿度よりも低くなることがわかった。特に室温 10℃において相対湿度が顕著に低かった。先行研究において人は相対湿度が 40-50% になると強い乾燥感を感じるということがわかっている⁵⁾。布団内部は体内から蒸散する汗により湿度が高くなっていると考えられがちであるが、本実験によって外部湿度よりも時間の経過とともに低くなり快適ゾーンよりさらに低くなってしまふことが明らかになった。布団内部の湿度低下は、20℃、30℃においても観測された。一般的に寒い冬季では体温で温まった布団の中で強いそう痒感を感じやすいのは、相対湿度の低下により皮膚が乾燥しやすいことに原因があることが示唆された。このような就寝中のかゆみは、特に、アトピー性皮膚炎のような皮膚構造が脆弱な者では著しく QOL を低下させる^{6,7)}。従って、就寝中に皮膚を乾燥させないためには、保湿クリームを塗って寝るなどの対策が重要である。

このように、睡眠実験では、被験者宅室内温度は、室内温度が 10-30℃の範囲であれば布団の材質は特に考慮する必要はなく、手足などの末梢部分に外気が侵入しないことを被験者にルール徹底すれば、安定した睡眠環境が得られることがわかった。

睡眠試験では、本研究のデザインであるクロスオーバー型研究において、主要評価項目である「昨夜のかゆみ (VAS)」において、R/W 群と W/R 群の通常ポリエステル着用時点数、弱酸性ポリエステル時点数にともに有意な差が認められ、先に通常ポリエステル着用を行った群において昨夜のかゆみ点数が高くなる、順序効果が認められた。したがって、クロスオーバー研究の質が保証できない⁸⁾と判断され、case ごとに評価項目の解析を行った。

昨夜のかゆみ、起床時睡眠感、アテネ不眠尺度に関しては、case1, case2 で似たような改善傾向を示し、case3 のみ反対の結果となった。一方、

深い睡眠の割合では、case1 では、弱酸性ポリエステルの方が、通常ポリエステルより睡眠の質低下が認められた。

着衣の感触は、case1, 2 ともに通常ポリエステル着用時に不快感・かゆみを感じたとコメントしている。case3 ではこのようなコメントはなかった。2 被験者ともに軽度のアトピー性皮膚炎有病者であるので、敏感に素材の感触の違いを感じていた。

深い睡眠の割合は、睡眠時間の長さ、睡眠中の寝返り回数、睡眠時の呼吸状態などから総合的に判定される。case1 の平均睡眠時間は、通常ポリエステル着用時 5 時間 42 分、弱酸性ポリエステル着用時 5 時間 26 分とほぼ変わらなかったが、呼吸点数の乱れ (各 39 点, 123 点) が強く影響したと考えられた。

このように、個別の case では、これらが改善されたと思われる被験者も認められた。これらのことから、今後の課題として、ナイトウエアに過敏の case 数を増やすこと、研究のエビデンスレベルを上げることが重要である。

本研究の限界

本研究は、少人数の被験者を対象にしたパイロット研究であり、分析の検出感度が低いことが想定される。睡眠の質の評価は、脳波計 (医療機器) との相関が高くない市販のポータブル睡眠計を使用しているため、データの質は保証できない。

4. 結 論

本研究では、室内温度が 10℃、20℃、30℃における掛け布団の素材を羽毛、コットンタオルで比較したところ、いずれの素材においても、胸前で計測した布団内部の温度が快適になるまでの時間には有意な差は認められなかった。快適温度に達すると、相対湿度はかゆみを伴いやすい乾燥状

態へと達した。手足のような末梢部位では、快適な温度に達しない被験者が50%以上を占めたので、外気の侵入を防ぐことが重要であると示唆された。続いての睡眠試験では、有意な差はなかったが主観的睡眠感やかゆみにおいて、弱酸性ポリエステルの方が、通常ポリエステルより高い点数を得られていた。今後の課題として、ナイトウェアに過敏の case 数を増やすこと、研究のエビデンスレベルを上げることが重要である。

謝 辞

稿を終えるにあたり、本研究に対して研究助成を賜りました財団法人石本記念デサントスポーツ科学振興財団に厚く御礼申し上げます。また、本実験の被験者としてご協力いただいた方々に深謝いたします。

文 献

1) 宮崎総一, 佐藤尚武, 医療・看護・介護のための

睡眠検定ハンドブック. 日本睡眠教育機構/監修 (2013)

2) Mizutani C., Ukaji M., Horikawa N., Yamamoto T., Morikawa H., Kajiwara K., Study of Weak-acidic Clothing Materials Developed for Skin Conditioning. 繊維学会誌, 69, 73-77 (2013)

3) 小栗貢, OSA睡眠調査票の開発. 精神医学, 27, 791-799 (1985)

4) 川崎ゆりか, 西谷直子, 榊原久孝, ブルーカラー, ホワイトカラーの男性における抑うつと関連する要因. 産業衛生学雑誌, 57, 130-139 (2015)

5) 高田暁, 乾燥感と室内温熱環境条件に関する基礎的研究. 日本建築学会環境系論文集, 78, 835-840 (2013)

6) 中野雅子, 高齢者の皮膚のかさかさ・かゆみとQOL (第5回京都市立看護短期大学公用講座記録 知って得する(パート5) お悩み解消! はつらつ人生 尿もれ, 皮膚のかゆみ, 不眠の対策). 京都市立看護短期大学紀要, 15-19 (2010)

7) 青木敏之, アトピー性皮膚炎とかゆみ (かゆみ -- 生理と薬理). 医学のあゆみ, 197, 605-608 (2001)

8) 折笠秀樹, クロスオーバー試験の計画および解析. 薬理と治療, 44, 1261-1276 (2016)