

## 短 報

## 竹炭寝具使用時における健康人の末梢皮膚血流および末梢皮膚温度の変化

張替直美\*、稲富佳代子\*\*、酒井優子\*\*\*、小林敏生\*

## 要 約

竹炭のもつ生体効果について調べるために、健康な女子学生10名を対象として竹炭寝具使用時に、末梢皮膚血流と末梢皮膚温度の測定および寝心地等に関するアンケート調査を実施し、通常の寝具使用時と比較検討した。竹炭寝具と通常の寝具使用時とを比較すると、末梢皮膚血流・温度ともに竹炭寝具において上昇率が低かった。また、寝心地等においては通常の寝具使用時よりも竹炭寝具使用時において、手足や体幹部の温熱感を強く感じる者が多かった。以上より、竹炭寝具を使用することにより自律神経系に変化が生じ、末梢皮膚血流・温度が通常の寝具使用時に比べて低くなった可能性がある。さらに、末梢皮膚血流が低下したことで皮膚からの熱放散が低下し、炭のもつ遠赤外線効果と相まって通常の寝具使用時よりも温熱感を強く感じた可能性がある。

キーワード：竹炭寝具、末梢皮膚血流、末梢皮膚温度

## I. はじめに

竹炭は、真竹や孟宗竹などを蒸し焼きにしたもので、その構造は縦横に連なる大小の孔から成り立つ多孔体としての特徴をもつ。そのため、竹炭1g当たりの内部表面積は300㎡にも及ぶといわれる。炭の持つ吸着作用は、これら内部の広い表面積によるものであり、防臭作用や水・空気の浄化作用、吸湿作用などをもつことが知られている<sup>1)</sup>。更に、竹炭の特徴として強いアルカリ性、豊富なミネラル、電磁波の吸収、マイナスイオンの放出や遠赤外線効果などがあると報告されている<sup>2)</sup>。これらの効果を期待して、近年竹炭を用いた製品が多く開発されているが、その根拠は必ずしも明らかにされていない。

本研究では、竹炭寝具の生体に与える影響と効果について、末梢皮膚血流と末梢皮膚温度の測定および寝心地に関するアンケート調査を実施し、通常の寝具と比較検討した。

## II. 対象と方法

## 1. 対象

本研究への承諾が得られた健康な女子学生10名（平均年齢24.2±8.7歳）を対象として、平成13年8月～平成13年10月に測定を行った。全被験者に対し一重盲

検を原則とし、データの攪乱因子を除くため、実験の内容や竹炭寝具に関する説明は行わなかった。測定前夜は睡眠を十分にとり、実験中はできる限り寝ないように指示した。また、食直後を避けて測定した。測定時には綿100%の病衣を着用させ、仰臥位で毛布とタオルケットを掛けた。

## 2. 測定方法

本実験においては、三信チャコールとインターライフが開発製造したマットレスと枕（以下竹炭寝具）を使用した。マットレス（189×76×2.3cm）の内材は、竹炭2：針葉樹炭1（竹炭粉80g＋針葉樹炭粉40g）からなる。また、枕（45×31×8cm）の内材は、竹炭とそば殻1：1の割合からなる。竹炭の対照寝具（以下通常寝具）は、病院などで通常使用されるマットレスパッド（内材はエステル綿、199×85×1cm）を使用した。対照の枕（42×32×8cm）は、中にプラスチック製のパイプが詰められているものを使用した。

被験者は、15分間の座位安静の後に寝具に60分間臥床し、測定（1回目）を行い、その後15分間の休憩をとった。次に寝具を交換して15分間の座位安静の後、60分間臥床し、測定（2回目）を行った。被験者1名に対して異なった日に寝具の順序を替えて2回測定した。

手足の末梢皮膚血流と皮膚温度の測定には、アドバンス社製のレーザードップラー血流計ALF21RDを用い

\*山口県立大学看護学部

\*\*福岡大学病院看護部

\*\*\*山口大学医学部附属病院看護部

た<sup>3,4)</sup>。測定部位は、動静脈吻合が豊富に存在し交感神経性血管収縮神経の分布が密な手掌と足底部で、更に安定性を考慮して、左手拇指球と左足第一趾後面を選択した。

顔面の皮膚温度の測定には、日本光電社のインフラアイ 1200Aを用いた<sup>5)</sup>。

実験時の環境条件としては、室温は $25 \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度は45~55%に保った。また、エアコンや照明器具の調節により室内の気流や明るさが一定になるように配慮した。

### 3. 寝心地等に関する調査

実験終了後に、寝心地等に関する自記式アンケート調査を行った。調査項目は、温熱感に関しては、「手・足にポカポカする感じがした」「体が熱いと感じた」、寝具の快適性に関しては、「硬い感じがした」「寝心地が良かった」、睡眠状況に関しては、「途中で眠ってしまった」、通気性に関しては、「蒸れる感じがした」「涼しい感じがした」であった。

### 4. データの分析方法

被験者10名における各寝具合計20回分のデータを、手足の末梢皮膚血流・温度に関しては5分間毎の平均値を算出した。また、開始後5~10分間の平均値を基準値として、基準値に対する割合（5分間毎の平均値/基準値 $\times 100$ ）を算出した。皮膚血流・温度ともに測定開始後5分間のデータは、変動が激しく信頼性が低いため除外した。

顔面の皮膚温度に関しては、プレテスト時に顔面の中で最も温度変化が著しかった両眼周囲と口周囲を分析した。両眼周囲はインフラアイに保存されている写真（原寸の約6分の1）の両眼周囲約 $2 \times 0.8\text{cm}$ 、口周囲は同写真の口周囲約 $1 \times 1\text{cm}$ を範囲にした。測定開始後15分までは5分間毎に、それ以後は10分間毎に両眼周囲と口周囲の平均温度を算出した。竹炭寝具、通常寝具における実験前後の値の比較および寝具間の比較には、対応のあるt検定を用いた。

## III. 結 果

### 1. 手足の末梢皮膚血流の変化

左拇指球における5分間毎の末梢皮膚血流の基準値に対する割合は、実験終了時に竹炭寝具 $92.71 \pm 12.78\%$ 、通常寝具 $95.89 \pm 17.17\%$ に減少しており、特に竹炭寝具では有意な減少を認めた ( $P < 0.05$ )。また、有意差は認められないが全体的に竹炭寝具の方が通常寝具に比べて血流量は低いレベルにあった。

左第一趾後面における末梢皮膚血流は、竹炭寝具 $102.05 \pm 24.49\%$ 、通常寝具 $105.61 \pm 25.54\%$ に増加したが、両寝具ともに有意差は認められなかった。寝具間の比較では、全体的に竹炭寝具の方が通常寝具より血流は低いレベルにあり、測定開始後45~50分間において通常寝具の方が竹炭寝具より血流量が高い傾向にあった ( $P < 0.1$ )。

### 2. 末梢皮膚温度の変化

左拇指球における5分間毎の平均温度は、竹炭寝具において測定開始時 $37.66 \pm 1.26^\circ\text{C}$ 、測定終了時に $37.79 \pm 1.23^\circ\text{C}$ であり、有意に上昇した ( $P < 0.01$ )。通常寝具においては、それぞれ $37.47 \pm 1.32^\circ\text{C}$ 、 $37.78 \pm 1.27^\circ\text{C}$ で竹炭寝具と同様に前後で有意に上昇した ( $P < 0.01$ )。左拇指球の皮膚温度の基準値に対する割合は、実験終了時に竹炭寝具 $100.35 \pm 0.53\%$  ( $P < 0.01$ )、通常寝具 $100.83 \pm 1.04\%$  ( $P < 0.01$ )に上昇した (図1)。同様に、左第一趾後面においては実験前後で、竹炭寝具 $36.28 \pm 2.31^\circ\text{C}$ から $36.58 \pm 2.12^\circ\text{C}$  ( $100.88 \pm 1.87\%$ ) ( $P < 0.1$ )、通常寝具 $36.17 \pm 2.3^\circ\text{C}$ から $36.61 \pm 2.11^\circ\text{C}$  ( $101.3 \pm 2.9\%$ ) ( $P < 0.1$ )に上昇する傾向を認めた。

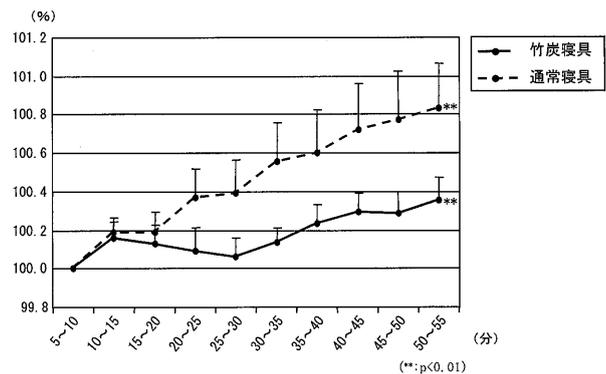


図1 左拇指球の皮膚温度変化率 (Mean $\pm$ S.E.)

両眼周囲の平均皮膚温度は、竹炭寝具で測定開始後5~10分間は $34.45 \pm 0.67^\circ\text{C}$ 、終了時10分間は $34.5 \pm 0.68^\circ\text{C}$ であった。通常寝具では測定開始後5~10分間 $34.54 \pm 0.66^\circ\text{C}$ 、終了時10分間 $34.75 \pm 0.59^\circ\text{C}$ であり、実験前後に皮膚温度上昇傾向がみられた ( $P < 0.1$ )。また、全体に通常寝具の方が竹炭寝具よりも皮膚温度が高く、45~55分間には通常寝具の方が高い傾向にあった ( $P < 0.1$ )。

口周囲の平均皮膚温度は、竹炭寝具では測定開始後5~10分間は $34.64 \pm 0.64^\circ\text{C}$ 、終了時10分間は $34.88 \pm 0.76^\circ\text{C}$ であった ( $P < 0.05$ )。通常寝具ではそれぞれ $34.65 \pm 0.69^\circ\text{C}$ と $35.0 \pm 0.72^\circ\text{C}$ であった ( $P < 0.01$ )。両眼

周囲と同様に実験中一貫して通常寝具の方が竹炭寝具よりも口周囲の温度が高かった。

#### 4. 寝心地等に関する調査結果

実験終了後に行った寝心地等に関する調査結果から、手足の温熱感を通常寝具より竹炭寝具使用時に感じた者は19名中14名(73.7%)で、通常寝具の方に感じた者は1名(5.2%)であった。体幹の温熱感では、竹炭寝具が20名中17名(85%)、通常寝具が1名(5%)であり、竹炭寝具による手足と体幹部の温熱感は殆どの被験者に認められた(図2)。

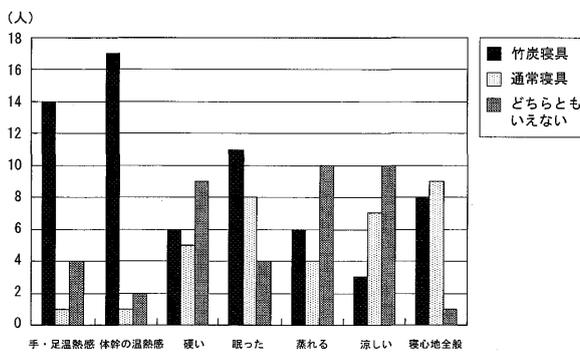


図2 寝心地に関するアンケート調査

#### IV. 考 察

本実験では、左拇指球、左第一趾ともに竹炭寝具の方が通常寝具に比べて皮膚血流の上昇率が低かった。このことは、炭のもつリラックス効果により、竹炭寝具使用時には自律神経系に変化が生じ、末梢皮膚血流が減少したと考えられる。つまり、リラックスすると交感神経が低下し副交感神経が優位になることで、体の内部の血管が拡張するため、相対的に末梢の血流が減少したと考える。

末梢皮膚温度に関しては、寝具に臥床することにより手足の末梢皮膚温度、顔面皮膚温度ともに温度上昇が認められたが、竹炭寝具の方が通常寝具に比べて温度上昇率が低かった。通常、血流と温度との関係は、皮膚血流量が増加すれば皮膚温度も上昇する<sup>6)</sup>。本実験では、被験者は竹炭のもつリラックス効果によって通常寝具よりも副交感神経が優位な状態にあり、それに伴って末梢の血流は減少した。よって、末梢への熱輸送が少ないため竹炭寝具では手足と顔面の皮膚温度が通常寝具に比べて低かったと考えられた。今回手足の皮膚温度が36℃~37℃と高めであったが、これは掛け布団による保温効果の可能性が考えられた。また、標準偏差が±1.3程度と大きかった原因として、環境

条件を一定に設定したにも拘わらず皮膚温度の個人差、日差変動などが考えられた。

寝心地等に関する調査結果から、今回の被験者は、通常寝具より竹炭寝具使用時に明らかに温熱感を感じていた。しかし、実際には竹炭寝具より通常寝具の方が皮膚血流・温度ともに高い傾向にあった。つまり、体幹や手足の感覚的な温熱感と実際の皮膚血流・温度とが逆転していた。

この理由は明らかではないが、考えられる説明としてまず、竹炭寝具の方が通常寝具よりも末梢皮膚血流量が少ないために、皮膚からの熱放散が低下し、手足の温熱感を強く感じた可能性が考えられる。また、血流による熱輸送が少なく、皮膚温度の上昇が小さかったため、竹炭寝具では体幹部の温度が高いまま維持され、それを視床下部と脊髄にある体内部温度受容器<sup>7)</sup>で感知した可能性がある。

更に、炭には遠赤外線作用があるといわれている<sup>2)</sup>。遠赤外線は、光エネルギーの一種である電磁波であり、温熱効果や浸透性が強く深部まで到達しやすいこと、また、生体への吸収性がよいことなどの効果が指摘されている。そのため、体温上昇に有効に作用するともいわれ、医療分野での利用が進められている<sup>8,9)</sup>。遠赤外線を利用した寝具の効果も報告されている<sup>10)</sup>。このように、竹炭寝具では遠赤外線効果により体の深部が温められて中心部の温度が上昇し、体幹部の温熱感を強く感じたと考えられた。以上のような原因が影響して、温熱感と実際の皮膚血流・皮膚温度とが逆転したと推察された。

本研究では、循環のパラメーターである血圧、心拍数や深部体温および遠赤外線効果やマイナスイオン効果などの物理的指標は測定していない。今後はこれらの指標を測定し、竹炭寝具の有効性を更に検討することが必要である。

#### 謝 辞

本研究をまとめるにあたり、快く寝具を提供して下さったインターライフの末光雅彦様に感謝申し上げます。

#### 引用文献

- 1) 田村亨生：竹炭の臨床応用およびその考察、日本歯科東洋医学会誌、16(1)、19-26、1997。
- 2) 荒賀隆：竹炭—その不思議な力と効用、東京、本

- の泉社、2002.
- 3) 宇都宮正裕、大浦一、滝脇弘嗣、荒瀬誠治、重見文雄：レーザードップラー血流計による皮膚血流量の測定、西日皮膚、52 (6)、1164-1171、1991.
  - 4) 井上智子、竹中京子、青山美智代、野矢美佐子、氏家幸子：レーザードップラー法による仙骨部血流の評価、大阪府立看護大学紀要、1 (1)、1995.
  - 5) 渥美和彦：医用サーモグラフィの現況、Biomedical Thermography. 1, 2-5、1982.
  - 6) S. Silbernagl, A. Despopoulos (福原武彦、入来正躬 訳)：生理学アトラス、文光堂、192-194、1999.
  - 7) 入来正躬：体温調節のしくみ、文光堂、27、1995.
  - 8) 山崎敏子：医療分野における遠赤外線利用の現状と展望、電気評論、6、27-32、1997.
  - 9) 大浦武彦：セラミックシート（遠赤外線）による皮膚血流変化—レーザー画像血流計による検討、FRAGRANCE JOURNAL、8、97-101、1992.
  - 10) 佐藤清、中村哲也、沖本寛：常温遠赤外線放射シーツの生体に対する効果—特に皮膚表面温度に与える影響について—、BIOMEDICAL THERMOLOGY、18 (3)、160-164、1998.

---

*Title*: Changes of peripheral skin blood flow and skin temperature of healthy humans with using a bamboo charcoal bedding

*Author*: Naomi Harikae\*, Kayoko Inadomi\*\*, yuko Sakai\*\*\*, Toshio Kobayashi\*\*\*

\*School of Nursing, Yamaguchi Prefectural University

\*\*Department of Nursing, Fukuoka university hospital

\*\*\*Department of Nursing, Yamaguchi university hospital

*Key words*: bamboo charcoal bedding, peripheral skin blood flow, peripheral skin temperture

---