

暖房時の低湿度環境が生理心理反応に及ぼす影響

○鮮于裕珍^{*1}、周 金枚^{*1}、村上泉子^{*2,3}、栢原 裕^{*3}^{*1}九州芸術工科大学、^{*2} カネボウ(株)化粧品研究所、^{*3} 九州大学

Effect of Low Relative Humidity on Physiological and Psychological Responses in heated environment

Yujin SUNWOO ^{*1}, Chinmei CHOU ^{*1}, Motoko MURAKAMI ^{*2}, Yutaka TOCHIHARA ^{*3}^{*1} Kyushu Institute of Design (sunwoo@rms.kyushu-id.ac.jp , kinmei@rms.kyushu-id.ac.jp)^{*2} The Lifestyle Company Kanebo (motoko@oda.cos.kanebo.co.jp)^{*3} Kyushu University (tochi@kyushu-id.ac.jp)

ABSTRACT; The purpose of this study was to investigate the effect of low relative humidity on physiological and psychological responses in heated environment. In order to investigate the influence of low relative humidity, we measured Saccharin Clearance Time (SCT), Blinking Times, Heart Rate Variability (HRV), blood pressure, hydration state, transepidermal water loss (TEWL), recovery sebum and skin temperature as physiological responses. Also, we asked thermal sensation, dryness and comfort sensation as psychological responses using questionnaire. As the subjects of the experiment, non smoking eight healthy male adults (23.5 ± 3.6 yr) were selected. The thermo-neutral condition was controlled at air temperature (T_a) of 25°C with relative humidity of 50%. The thermal conditions were adjusted at T_a of 25°C with relative humidity of 10%, 30%, 50%, respectively. SCT and Blinking Times showed no significant difference among three conditions of the relative humidity. But there were significant differences among the conditions of different relative humidity in TEWL, dryness and thermal sensation.

1. はじめに

冬季においては、暖房による室内の乾燥が問題となる。ビル管理法では建築物内の相対湿度を40%以上に保つように定めているが、冬季のビルでこれを守るのは難しいのが現状である。湿度が低いと皮膚の乾燥やかゆみが生じやすいほか、鼻やのどの粘膜が乾燥し、荒れて細菌に感染しやすくなる。さらに、インフルエンザウイルスの生存率が高まったり、ウイルスが空中を舞いやすくなるといった理由から、風邪や呼吸器疾患に罹患しやすいとされている。従って、人間が生活する場の空調では、室温だけではなく湿度を適切に保つことも非常に重要であると考えられる。しかし、居室内の低湿度に関する研究は皮膚の乾燥や目の乾燥に関するものだけであって、特に影響があるとされている上部気道粘膜の活動性や眼球粘膜についてのものは極少ない。そこで、本

研究は冬季暖房時に生じ易い居室内低湿度環境が人体に及ぼす影響を生理心理測定、特に線毛の動きやまばたき回数などを詳細に調べることにより明らかとすることを目的とした。

2. 方 法

2.1 時期及び対象

2003年2月から3月に、健康な男子大学生の中で、鼻の病気がなくタバコを吸わない8名(23.5 ± 3.6 歳)を選別し対象とした。

2.2 実験環境

前室は気温 25°C 、相対湿度 50% で一定とし、主室は気温 25°C 、相対湿度 10%、30%、50% の3条件で実験を行った。

2.3 測定項目

生理反応として、鼻腔粘膜輸送速度 (SCT)、まば

たき回数、心拍変動 (HRV)、血圧、皮膚水分量や経皮水分蒸散量、皮脂量を測定し、さらに皮膚温 8 点を 1 分間隔で連続測定した。心理反応としては、温熱感、乾燥感、快適感について申告を受けた。

2.4 実験スケジュール(Fig.1)と測定方法

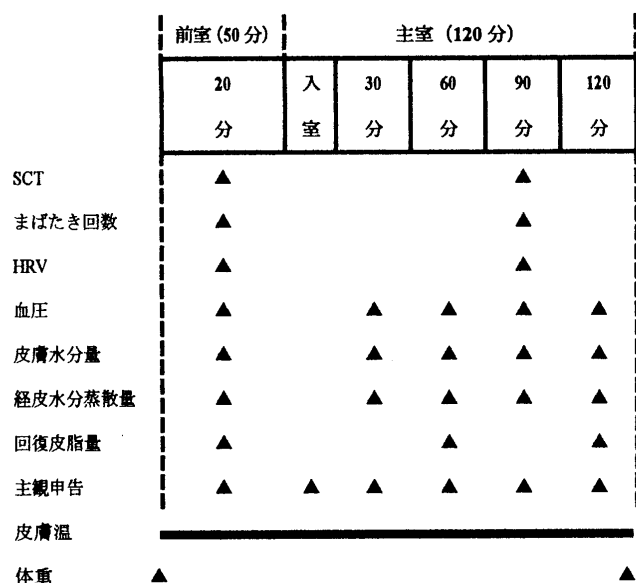


Fig.1 Scheduled for Experiment

鼻腔粘膜輸送速度の測定は 2.5mm×0.5mm のサッカリンを鼻腔内に投入後、被験者が甘味を感じるまでの時間を測定するサッカリン法を用いた。まばたき回数はパソコンの液晶画面中央部に白い円をランダムな時間間隔で 2 分間呈示し(点灯時間 1s, 点滅点隔 0.2~1.4s)、被験者に点滅回数を数えさせ、その 2 分間の被験者のまばたき回数を験者がカウントした。心拍変動は 3 分間の呼吸統制中のデータを記録した。血圧は毎回 3 回ずつ測定し、その平均値を使用した。皮膚水分量の測定には低周波電気容量法の代表的な装置として Courage+Khazaka electronic GmbH 社の CORNEOMETER®CM 825 を用い、経皮水分蒸散量は Keytone Scientific 社の VapoMeter を用い、顔の右頬部および右手背部を 1 部位につき 3 回ずつ測定し、その平均値を用いた。回復皮脂量の測定には Courage+Khazaka electronic GmbH 社の SEBUMETER®SM 810 を用い、測定部位は左頬部および左手背部とした。前室で測定部位をアルコールで軽く抜き取り 1 回測定し、皮表の皮脂を取り除いた。主室移動後 60 分および 120 分後に同部位を測定し、回復皮脂量を測定した。皮膚温の測定部位は前頬中央、右半身の胸部、背部、前腕、腹部、臀部、大腿部、足背部の 8 部位

とした。平均皮膚温は福田²⁾の 12 点法を準用し、前額部 9.8%、胸部 16.6%(胸部 8.3%、背部 8.3%)、腹部 8.1%、腰部 8.1%、前腕部 19.6%、大腿部 30.6%、足背部 7.2%の加重平均とした。³⁾ 主観申告は前室で 1 回、入室直後 1 回、後は 30 分間隔で 1 回ずつ計 6 回、頭部、胴体部、下肢部、全身の温熱感と鼻、喉、眼、顔、手の乾燥感および快適感の評定を行った。

3. 結果

3.1 鼻腔粘膜輸送速度(Fig.2)

30%と 50%ではほとんど変化しなかったが、10%では増加する傾向にあり、その変化量は 5.2 分であった。しかし、各湿度間に有意な差は認められなかった。

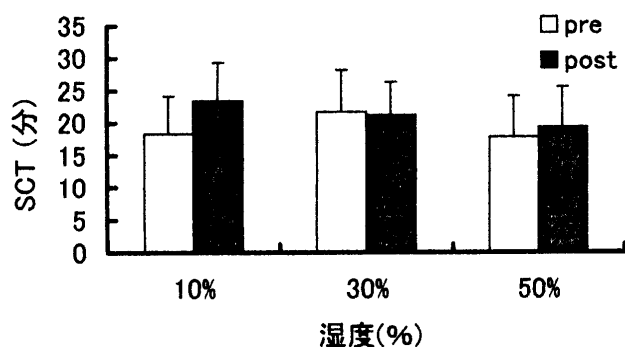


Fig.2 SCT

3.2 まばたき回数

30%と 50%ではほとんど変化しなかったが、10%ではわずかに増加した。しかし、有意な差は認められなかった。

3.3 HRV, LF/HF, LF/HF 成分比

各湿度環境下での心拍数は前室より主室で減少したが、有意な差は認められなかった。LF 成分や HF 成分は 3 条件の湿度環境下で前室より主室で増加したが、有意な差は認められなかった。

3.4 血圧

収縮期、拡張期ともに各湿度環境下で時間の経過に伴いわずかに上昇する傾向がみられ収縮期血圧は時間による主効果($p<0.05$)が得られた。しかし、各湿度条件との有意な差は認められなかった。

3.5 皮膚水分量(Fig.3)

湿度が低いほど顔面頬部の皮膚水分量も低下する傾向にあり、50%の環境と比べて10%の環境下では有意に減少した。しかしながら、手背部の皮膚水分

量の場合、顔面頬部と同様の傾向が認められるものの各湿度条件による有意な差が認められなかった。

*:10%VS50% @:10%VS30%

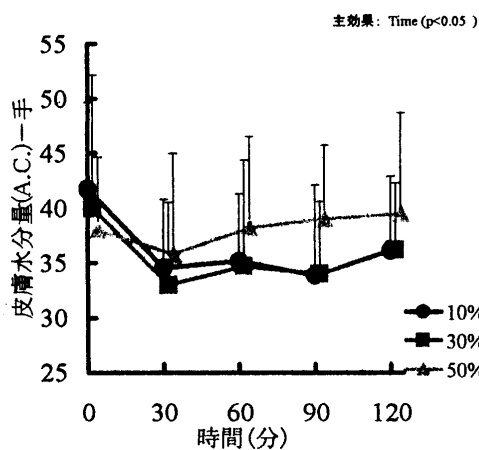
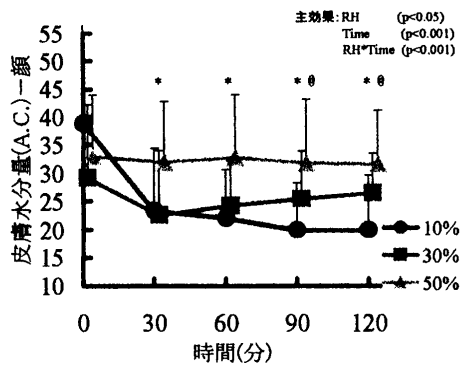


Fig. 3 hydration state

3.6 経皮水分蒸散量(Fig.4)

顔面頬部と手背部共に10%と30%の条件では前室から主室に入ってから30分以降には増加し、後60分、90分、120分には変化がほとんどなく安定していた。顔面頬部と手背部の経皮水分蒸散量において、湿度と時間の有意な交互作用が認められた。

*:10%VS50% #:30%VS50%

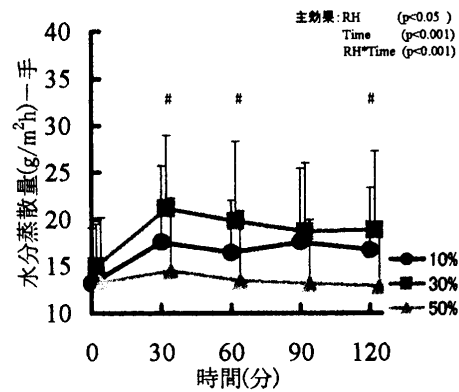
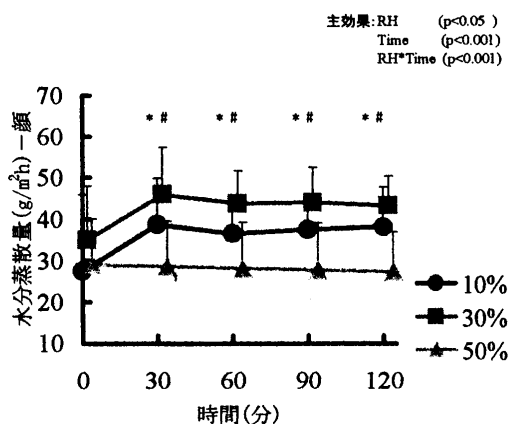


Fig.4 TEWL

3.7 平均皮膚温度(Fig.5)

30%と50%の湿度条件ではほとんど変化がなく、10%の湿度条件では前室から主室に入ってから30℃までに低下したが、その後の低下は認められなかった。

#:30%VS50%

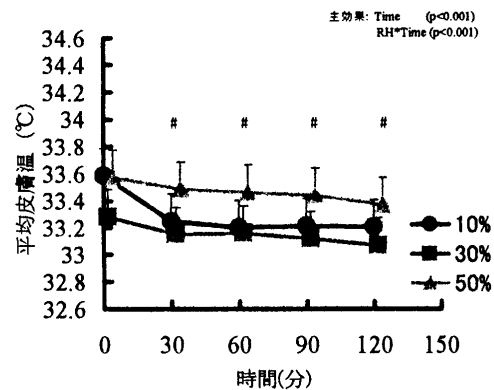


Fig.5 Mean Skin Temperature

3.8 体重減少量(Fig.6)

各条件ともに体重の減少が認められたが、特に50%の環境と比べ、10%の環境下で有意(p<0.05)に体重減少量が大きかった。

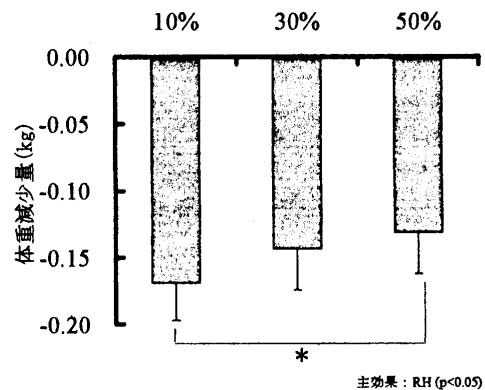


Fig.6 Weight loss

3.9 温熱感及び乾燥感(Fig.7)

頭部、下肢部の温熱感と各湿度条件の間に有意な差は認められなかったが胴体部、全身の温熱感には湿度条件の有意な主効果($p<0.05$)が認められ、10%において冷涼が大きかった。鼻、喉の乾燥感には湿度条件の有意な主効果($p<0.05$)が認められ、50%より10%の環境下で乾燥感は有意に高くなった。眼、顔、手の乾燥感と各湿度条件の間には有意な差が認められなかった。

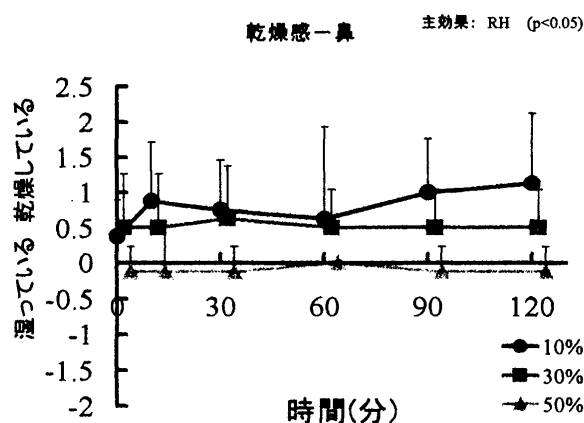


Fig.7 Dryness

3.10 快適感(Fig.8)

50%の条件では前室と主室での快適感がほとんど変わらなく、10%と30%の条件では前室から主室に移動した直後快適値が減少し、その後時間の経過とともに増加した。各湿度との有意な差は認められなかった。

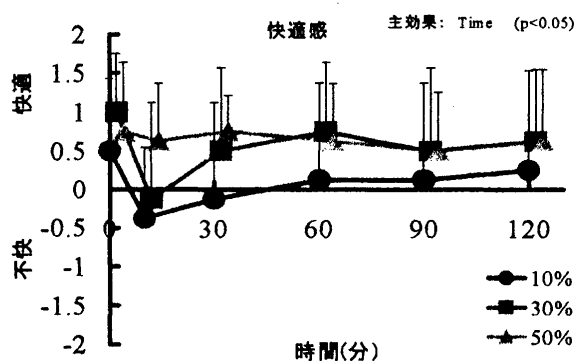


Fig.8 Comfort Sensation

4. まとめ

鼻腔内の線毛は湿度が低くなると線毛の動きが悪くなると言われているが、本実験での結果からみると30%より低い湿度環境が線毛の動きに影響を及ぼすと考えられた。しかし、各湿度間の有意差はなく、個人差も大きかった。これは環境の湿度だけではなく鼻腔内の湿度、また、個人の鼻腔の長さが異なる解剖学的影響もSCT値に影響を受ける大切な原因だと考えられる。また、低湿度環境下では眼球に水分を供給する作用を持つまばたきが増加し、人体に生理的ストレスを、さらに心理的に不快感を及ぼすと言われているが、本実験の結果においても、有意ではないものの10%の湿度条件で増加した。SCTおよびまばたき回数の結果から、10%以下の湿度環境が上部気道粘膜、眼球粘膜の活動性に可及の影響を与えている可能性が考えられた。心拍変動の結果は各湿度による有意な差は認められなかった。これは本実験のような中立温度で安静状態においては低湿度が心拍変動に影響を及ぼさなかった為と考えられる。皮膚生理機能の結果により、湿度の変化は皮膚水分量、経皮水分蒸散量といった皮膚の水分に関与するパラメータに影響を及ぼし皮脂分泌には影響しないことが示された。温熱感は全体的に50%の前室から主室に移動した直後寒く感じ、後からは徐々に暖かく感じるようになることが分かった。快適感には50%の前室から主室に移動した直後不快に感じ、後からは徐々に快適に感じるようになることが分かった。環境が変わった直後はその変化に対して敏感に反応をしたが、その後は次第に馴化したと考えられる。乾燥感の結果、目、顔、手より鼻と喉が乾燥感を感じ易いと考えられる。

参考文献

- 1) 改定ビルの環境衛生管理(上巻)、財団法人ビル管理教育センター、1996.
- 2) 福田正弘：人体体温調節機能の季節変動に関する研究、第1報、日本生理誌、5(2)、68 - 80、1953.
- 3) 渡辺明彦、肝付邦憲、井上枝一郎、木村菊二、光元純三、三浦豊彦、松浦房次郎、浅尾豊永：中等度環境気温における湿度の人体に及ぼす影響(第1報)、労働科学、52(11)、635 - 650、1976.