【原 著】

つつみ込む気流制御エアコンの健常女性における健康維持 および疲労に対する有用性

Effect of Enveloping-airflow Air Conditioner on Health Maintenance and Fatigue in Healthy Women

西谷真人^{1,*}, 白市幸茂², 大塚雅生², 青柳さやか³, 杉野友啓³, 梶本佳孝³, 梶本修身⁴
Masahito NISHITANI^{1,*}, Yukishige SHIRAICHI², Masaki OHTSUKA², Sayaka AOYAGI³,
Tomohiro SUGINO³, Yoshitaka KAJIMOTO³, Osami KAJIMOTO⁴

¹ 総医研クリニック

² シャープ株式会社

³ 株式会社総合医科学研究所

⁴ 大阪市立大学大学院医学研究科

【要 旨】

本研究では、つつみ込む気流制御エアコンの健康維持および疲労に対する有用性を検証するため、健常女性を対象としたランダム化2試験区クロスオーバー試験を実施した。エアコン使用時に冷えを感じやすい女性10名に、2時間のデスクワークによる疲労負荷を与えた後、つつみ込む気流または人あて気流でエアコン制御された部屋で30分間休息させた。Visual Analogue Scale (VAS) による主観評価、レーザ・ドップラ式血流計による血流測定、および体温測定を実施した結果、つつみ込む気流制御エアコンでの休息は、体温低下を抑制し、末梢血流を維持することにより、末梢の冷えおよび膝関節の疼痛を抑制し、疲労感の軽減および快適感の上昇を促進することが明らかとなった。本研究により、つつみ込む気流制御エアコンの健康維持および疲労に対する有用性が示された。

【キーワード】

つつみ込む気流, エアコン, 健康維持, 疲労, 冷え

はじめに

暑さ、寒さにかかわる温熱環境は、健康を損なう危険性のある過度のストレスを及ぼすと考えられる。温熱環境には温熱4要素といわれる気温、湿度、気流、熱放射が複合的に影響を及ぼしており、これらを冷暖房などで適切にコントロールすることは健康維持のみならず、作業効率や休息の質を向上させる上で重要であり、疲労軽減にも大きく関与すると考えられる。

厚生労働省が2002年度に実施した労働者健康状況調査によると、「普段の仕事で疲れる」とする労働者は72.2%にのぼることが確認された¹⁾。現代の日本では冷暖房の制御されたオフィスビルで勤務する労働者も多く、温熱環境が疲労に及ぼす影響は大きい。また労働衛生面以外でも温熱環境は重要であるが、現代の生活でも適切に整備されているとはいえず、冷暖房が逆にストレスとなっている場合もある。冷房エアコンの冷風が身体に直接あたって不快感をもたらし、冷え性、膝の痛み、肩こりなどを引き起こす場合もあり、この症状は女性に多くみられる傾向にある。

本試験では、温熱4要素のひとつである気流を制御した冷房エアコンの健常女性における健康維持および疲労に対する有用性を検証した。

受理日: 2009年1月13日

* 〒560-0082 大阪府豊中市新千里東町1-4-2 ライフサイエンスセンター3階 総医研クリニック Tel: 06-6871-8845

Fax: 06-6871-8865 E-mail: nishitani@soiken.com

材料・方法

1. 対象

対象となる被験者は、(株)総合医科学研究所が公募した有償ボランティアである。対象の選定にあたっては、(株)総合医科学研究所の「未治療被験者データバンク」に登録された一般成人のなかから、本試験の被験者となることを自発的に志願し、総医研クリニックで診察を受け、本試験の内容について十分な説明を受け、別途定める被験者の同意書により本試験参加の同意をする20歳以上65歳未満の健康成人10名(エアコン使用時に冷え、膝の痛み、肩こりを感じやすい女性)とした。重篤な疾患に罹患中の者や、予備検査結果に異常値を認めたなどの理由から試験責任医師により参加が不適当と判断された者は除外した。

この10名を、試験データの解析に参加しない割付け担当者がランダムに2群に割付けた。このとき、割付け担当者は、年齢、Body Mass Index (BMI)において2群間に有意な差がないことを確認したうえでその割付け結果を採択した。

なお、本試験は、総合医科学研究所及び総医研クリニック合同審査委員会(委員長 井上昌治弁護士)の承認のもとに行われ、ヘルシンキ宣言の主旨に従い、被験者に対しては研究内容、方法などについて医師より十分な説明を行い実施した。

2. 試験機器

試験機器は、KIREION キレイオン (AY-W22SX, シャープ(株))を用い、「つつみ込む気流(KIREION 気流)」と、「人あて気流(対照)」の2種類の気流で2試験区を設定した。

3. 試験デザイン

試験の流れを図1に示した。試験はランダム化2試験区クロスオーバー試験とし、2008年6月28日～7月29日に実施した。試験期間は、3日間の前観察期間と検査日1日を1試験区として設定し、これを4週間隔で2試験区(つつみ込む気流および人あて気流)繰り返した。2回の検査日において、2時間のデスクワークによる疲労負荷後、気流制御されたエアコンルームで30分間、椅子に座って休息してもらった。エアコンルームにおける試験機器の設定は、温度を24℃、風量を強風とし、リモコンの上下風向設定にてつつみ込む気流と人あて気流の制御を行った。エアコンルーム外の目標設定室温は26.0～27.0℃とした。

図1 試験の流れ

A: 試験全体の流れ, B: 検査日の流れ

4. 疲労負荷の方法

疲労負荷の方法として、紙面上での単純な足し算作業である内田クレペリン検査²⁾、およびパソコンでの探索作業である Advanced Trail Making Test (ATMT)³⁾を交互に30分間2回ずつ、合計2時間実施した。ATMTは、A～Zまでのアルファベットのうち25文字をパソコン画面上にランダムに表示させ、「R」をクリックするたびに配置が変わる設定とし、「R」を素早くクリックする視覚探索反応課題とした。

5. 検査方法

下記の検査を実施した。生活状況調査を除くすべての検査は、総医研クリニックにおいて医師の管理のもとに実施した。

i. VAS 検査

疲労負荷前、疲労負荷2時間後、エアコン休息10分、20分、30分後に主観的評価であるVAS検査⁴⁾を実施した。評価項目は疲労感、冷え、快適感、膝の痛み、肩こりとした。エアコン休息開始後の検査はエアコンルーム内にて実施した。

ii. 血流測定

エアコン休息0分、10分、20分、30分後にエアコンルーム内にて測定した。レーザ・ドップラ式血流計 (Moor LDI, Moor Instruments) により、座位での両足の足首から

つま先までの血流を測定した。

iii. 歩行速度測定

疲労負荷 2 時間後、エアコン休息 30 分後に 10 m の距離をできる限り速く歩いてもらい、その間の歩行時間および歩数より歩行速度、歩行率、重複歩距離を算出した⁵⁾。

iv. 生化学的検査

疲労負荷前、疲労負荷 2 時間後、エアコン休息 30 分後に唾液を採取した。アミラーゼを Caraway 法、コルチゾールを ELISA 法、総タンパクを Bradford 法により大阪市立大学大学院医学研究科 COE 生体情報解析学において、クロモグラニン A を ELISA 法により（株）矢内原研究所において測定した。

また、エアコン休息 30 分後の随時尿を全量採取した。クレアチニンを酵素法、バニルマンデル酸およびホモバニリン酸を HPLC により（株）エスアールエルにおいて、8-イソプラスタンおよび 8-ヒドロキシデオキシグアノシン (8-OHdG) を ELISA 法により大阪市立大学大学院医学研究科 COE 生体情報解析学において測定した。

v. 理学的検査

疲労負荷前、疲労負荷 2 時間後、エアコン休息 30 分後に血圧、脈拍、体温の測定を、疲労負荷前に体重の測定を実施した。

vi. 生活状況調査

前観察期間中毎日、睡眠時間、就業時間、運動量（万歩計による歩数計測）、食事内容、体調等を被験者各自に日誌形式で記録させた。アルコール摂取量および医薬品の使用状況については、試験期間中毎日記録させた。被験者にはそれまでの食生活および運動などの日常生活を大きく変えないように指示した。なお、食事をコントロールするため、検査前日の夕食は同一の宅配弁当（約 900 kcal）を摂取させ、その後は来院まで絶食とし、疲労負荷前の各検査後に同一のおにぎり（約 360 kcal）を摂

取させた。

vii. 温湿度の記録

エアコンルーム内外の温湿度を 30 分間隔で記録した。

viii. 診察・問診

疲労負荷前に診察・問診を行い、自覚症状および他覚所見の発現状況を把握した。その際の問診の仕方には十分注意し、客観的な評価を行った。

6. 統計解析

すべての計量値データについて、SPSS version 11.5（エス・ピー・エス・エス（株））による統計解析を使用し、対応のある t 検定により群間比較を行った。さらに VAS 検査および血流については、反復測定 ANOVA 実施後、Bonferroni 法による多重比較検定を実施し経時的变化について解析した。両側検定で $p < 0.05$ を統計学的に有意とした。

結 果

第 1 検査日の疲労負荷後（エアコンルーム入室前）に気分不良を起こした 1 名を除外したため、最終的に解析の対象となった被験者数は 9 名となった。被験者の流れのフローチャートを図 2 に示した。被験者 9 名の年齢、BMI の平均値±標準偏差は 48.0±9.3 歳、21.6±1.9 kg/m² であり、割付け後の各群間でそれらの項目において有意差は認められなかった。

1. VAS 検査

結果を図 3 に示した。つつみ込む気流群は人あて気流群と比較して、エアコン休息 10 分、20 分、30 分後において疲労感の有意な軽減、冷えの有意な抑制、快適感の有意な上昇が認められ、エアコン休息 30 分後において膝

図 2 各段階での被験者の流れを示すフローチャート

図3 VASによる主観的評価

縦軸はVASスコアを0:「最良の感覚」, 100:「最悪の感覚」(快適感については0:「最悪の感覚」, 100:「最良の感覚」)として, 平均値±標準偏差を示した. 図中のp値は対応のあるt検定による. *印はBonferroni法による多重比較検定結果(***: $p<0.001$, **: $p<0.01$, *: $p<0.05$).

の痛みの有意な抑制が認められた. 疲労負荷前値と比較した経時的変化については, 人あて気流群ではエアコン休息10分, 20分, 30分後において冷えおよび肩こりの有意な上昇, 快適感の有意な低下, エアコン休息20分, 30分後において膝の痛みの有意な上昇, エアコン休息10分後において疲労感の有意な上昇が認められた一方で, つつみ込む気流群ではそれらの変化は認められなかった.

2. 血流測定

結果を図4, 5に示した. つつみ込む気流群は人あて気流群と比較して, エアコン休息10分, 20分, 30分後において血流の有意な低下抑制が認められた. 疲労負荷後(エアコン休息0分後)と比較した経時的変化については, 人あて気流群ではエアコン休息10分, 20分後において血流の有意な低下が認められた一方で, つつみ込む気流群では変化が認められなかった.

図4 レーザ・ドップラ式血流計による血流測定
平均値±標準偏差を示した. 図中のp値は対応のあるt検定による. *印はBonferroni法による多重比較検定結果(**: $p<0.01$).

3. 歩行速度測定

結果を表1に示した. つつみ込む気流群は人あて気流群と比較して有意な差は認められなかったが, エアコン

図5 レーザ・ドップラ式血流計による血流画像
代表的な例として被験者1名の血流画像を示した。

表1 歩行速度測定

		負荷後	エアコン 30 分	d (エアコン 30 分-負荷後)	p=0.166
歩行速度 (m/min)	人あて気流	149±21	139±14	-10±11	
	つつみ込む気流	140±31	143±15	3±24	
歩行率 (step/min)	人あて気流	190±17	182±20	-8±14	
	つつみ込む気流	178±38	185±22	7±36	
重複歩距離 (m)	人あて気流	1.57±0.15	1.54±0.16	0±0.13	
	つつみ込む気流	1.59±0.19	1.56±0.20	0±0.14	

平均値±標準偏差
対応のある t 検定

休息 30 分後の疲労負荷後（エアコン休息 0 分後）からの
変化量において、歩行速度の低下抑制傾向が認められた。

4. 生化学的検査

結果を表 2 に示した。つつみ込む気流群は人あて気流
群と比較して、エアコン休息 30 分後において、尿中 8-
イソプロスタニン／クレアチニン比の有意な低下、尿中ホ
モバニリン酸／クレアチニン比の低下傾向が認められ
た。また、エアコン休息 30 分後の疲労負荷前からの変化
量において、唾液アミラーゼの上昇抑制傾向が認められ
た。

5. 理学的検査

結果を表 3 に示した。つつみ込む気流群は人あて気流
群と比較して、エアコン休息 30 分後において体温の有意
な低下抑制が認められた。

6. 疲労負荷時の作業パフォーマンス

内田クレペリン検査および ATMT の作業パフォーマ
ンスにおいて 2 群間で有意な差は認められず、同等の疲
労負荷量であることが確認された。

7. 生活状況調査

生活記録日誌に基づいて解析した睡眠時間、就業時間、
運動量において 2 群間で有意な差は認められなかった。

また、試験期間において特記すべき生活環境の変化等は
みられなかった。

8. 温湿度の記録

エアコンルーム内外の温湿度については、2 回の検査
日間で試験結果に影響を及ぼすと考えられる差は認めら
れなかった。

9. 有害事象・副作用

第 1 検査日の疲労負荷後に気分不良による 1 名の脱落
があったが、エアコンルームに入る前であり、試験機器
との因果関係はなかった。すべての被験者において、診
察・問診、生活状況調査、生化学的検査、理学的検査の
結果から、試験機器と因果関係があると考えられる有害
な影響は認められなかった。

考 察

本試験では、デスクワークによる 2 時間の疲労負荷
後にエアコンルームで 30 分間休息した場合の、人あて気
流に対するつつみ込む気流の健康維持および疲労に対す
る効果について検討した。

VAS 検査による主観的評価から、つつみ込む気流群は
人あて気流群と比較して、疲労感を軽減すること、快適
感を上昇すること、末梢の冷えおよび膝関節の疼痛を抑

表2 生化学的検査

唾液検査		負荷前	負荷後	エアコン 30 分 d (エアコン 30 分-負荷前)	
アミラーゼ (KU/L)	人あて気流	51.5±15.6	92.7±22.3	111.0±26.8	59±25.8
	つつみ込む気流	59.4±32.0	95.1±35.2	109.5±41.4	50±28.1
コルチゾール (μg/dL)	人あて気流	0.232±0.116	0.184±0.097	0.182±0.079	0±0.067
	つつみ込む気流	0.262±0.113	0.167±0.045	0.205±0.071	0±0.107
総タンパク (μg/mL)	人あて気流	680±226	1237±536	1440±692	760±554
	つつみ込む気流	691±258	1219±551	1357±543	666±380
クロモグラニン A (pmol/mL)	人あて気流	4.747±6.156	4.945±4.820	5.322±4.992	1±1.952
	つつみ込む気流	3.749±3.284	8.546±7.065	8.095±6.651	4±6.907
尿検査					
		エアコン 30 分			
クレアチニン (mg/dL)	人あて気流	116±57			
	つつみ込む気流	181±62			
尿量 (mL)	人あて気流	109±68			
	つつみ込む気流	59±23			
バニルマンデル酸 (mg/L)	人あて気流	4.5±2.4			
	つつみ込む気流	6.7±1.6			
ホモバニリン酸 (mg/L)	人あて気流	5.2±2.7			
	つつみ込む気流	6.9±1.9			
8-イソプラスタン (μg/L)	人あて気流	1.066±0.388			
	つつみ込む気流	1.471±0.429			
8-OHdG (μg/L)	人あて気流	11.65±6.82		p=0.032	
	つつみ込む気流	16.45±2.84			
バニルマンデル酸／クレアチニン比 (μg/mg)	人あて気流	3.8±0.7			
	つつみ込む気流	3.9±0.7			
ホモバニリン酸／クレアチニン比 (μg/mg)	人あて気流	4.3±0.8		p=0.056	
	つつみ込む気流	3.9±0.6			
8-イソプラスタン／クレアチニン比 (ng/mg)	人あて気流	0.976±0.186		p=0.036	
	つつみ込む気流	0.841±0.144			
8-OHdG/クレアチニン比 (ng/mg)	人あて気流	9.61±2.72			
	つつみ込む気流	9.88±3.01			

平均値±標準偏差

対応のあるt検定

8-OHdG: 8-ヒドロキシデオキシグアノシン

表3 理学的検査

		負荷前	負荷後	エアコン 30 分
脈拍 (bpm)	人あて気流	69.6±9.4	66.3±7.2	63.6±7.7
	つつみ込む気流	70.0±12.1	68.4±9.5	65.8±10.9
収縮期血圧 (mmHg)	人あて気流	114.7±18.5	109.9±19.2	108.9±18.4
	つつみ込む気流	110.3±14.4	105.4±14.2	108.1±18.3
拡張期血圧 (mmHg)	人あて気流	69.1±10.9	64.4±13.8	65.4±13.6
	つつみ込む気流	66.7±11.6	61.6±13.3	65.3±11.1
体温 (°C)	人あて気流	36.4±0.3	36.5±0.3	36.1±0.2
	つつみ込む気流	36.5±0.3	36.5±0.2	36.5±0.1
体重 (kg)	人あて気流	53.3±5.3	p=0.005	
	つつみ込む気流	53.4±5.2		

平均値±標準偏差

対応のある t 検定

制することが明らかとなった。レーザ・ドップラ式血流計による血流測定においては末梢血流の低下抑制が認められ、疲労負荷により低下した末梢血流⁶⁾の回復をつつみ込む気流群が早める効果が認められた。また、つつみ込む気流群では体温の低下抑制効果が認められた。これらのことから、つつみ込む気流は体温低下を抑制し、それに伴い末梢毛細血管の収縮が抑制されて末梢血流が維持されることにより、末梢の冷えを抑制したと考えられた。さらに、歩行速度は膝関節の疼痛との相関が知られているが⁷⁾、つつみ込む気流群でその低下抑制傾向がみられた。膝関節の疼痛を訴える人では末梢血流が低下しており、これを回復させることで関節痛が緩和することが報告されている^{8,9)}。つつみ込む気流の末梢血流維持効果により膝関節の血流も維持され、膝関節の疼痛が抑制されたと考えられた。末梢の冷えおよび膝関節の疼痛が抑制された結果、全体的な感覚として疲労感の軽減、快適感の上昇が得られたと考えられた。

生化学的な指標としては、つつみ込む気流群で尿中ホモバニリン酸／クレアチニン比の低下傾向がみられた。ホモバニリン酸はドーパミンの最終代謝物であり交感神経活動を反映する¹⁰⁾。唾液検査においても交感神経活動を反映するアマラーゼ活性^{11,12)}の上昇抑制傾向がみられており、つつみ込む気流が疲労負荷によって優位となった交感神経活動¹³⁾を抑制（自律神経機能の乱れを調節）したものと考えられた。交感神経活動は、冷刺激により亢進して血管収縮を引き起こし、末梢血流の低下を誘発することが知られている¹⁴⁾。つつみ込む気流の末梢血流維持効果が、冷刺激軽減による自律神経機能の調節作用に関与した変化でもあったと考えられた。また、つつみ込む気流群では尿中8-イソプロスタニン／クレアチニン比の低下がみられた。8-イソプロスタニンは活性酸素がリン脂質を過酸化することで生成し細胞の機能障害などをもたらすが¹⁵⁾、疲労との関連も報告されている¹⁶⁾。つつみ込む気流が疲労負荷による酸化ストレスの上昇¹⁷⁾を抑制したものと考えられ、これは末梢血流維持に起因した作用である可能性が考えられた。

主観的評価は日常生活により影響をうける可能性も考えられるが、つつみ込む気流群と人あて気流群の間で生活状況に差はみられず、本試験においては試験機器による効果の評価検討に影響を及ぼす外的要因は特に認められなかった。

以上のことから、疲労負荷後のつつみ込む気流制御エアコンでの休息は、体温低下を抑制し、末梢血流を維持することにより、末梢の冷えおよび膝関節の疼痛を抑制し、疲労感の軽減および快適感の上昇を促進することが明らかとなった。これまで人あて気流制御エアコンは、

健康に悪影響を及ぼす面もあったが、本試験におけるつつみ込む気流制御エアコンでは健康への悪影響はみられなかった。

結 論

つつみ込む気流制御エアコンでの休息は、体温低下を抑制し、末梢血流を維持することにより末梢の冷えを抑制した。同時に、膝関節の血流を維持することにより膝関節の疼痛も抑制した。さらにこれらの作用により、疲労感の軽減および快適感の上昇を促進することが明らかとなった。よって本研究により、つつみ込む気流制御エアコンは健康維持および疲労に対して有用であることが示された。

謝 辞

(株)総合医科学研究所の公募に応じ、本試験にご参加くださいました被験者の皆様に感謝いたします。

助成源

シャープ株式会社

参 考 文 献

- 1) 厚生労働省. 平成14年労働者健康状況調査. 厚生労働省統計情報. 2003.
- 2) 外岡豊彦監修. 内田クレペリン精神検査・基礎テキスト. 日本・精神技術研究所. 1975.
- 3) 梶本修身, 山下 仰, 高橋清武ら. Trail-Making-Test を改良した「ATMT 脳年齢予測・痴呆判別ソフト」の臨床的有用性—タッチパネルを用いた精神作業能力テストの開発—. 新薬と臨床. 2000; 49: 104–115.
- 4) Maxwell C. Sensitivity and accuracy of the visual analogue scale: a psycho-physical classroom experiment. Br J Clin Pharmacol 1978; 6: 15–24.
- 5) 岩谷力監修. 変形性膝関節症の保存的治療ガイドブック改訂版. メディカルレビュー社. 2006.
- 6) Nilsen KB, Sand T, Stovner LJ, et al. Autonomic and muscular responses and recovery to one-hour laboratory mental stress in healthy subjects. BMC Musculoskel Dis 2007; 8: 81.
- 7) 渡邊裕之, 占部 憲, 神谷健太郎ら. 変形性膝関節症における Quality of life (QOL) と身体特性との関係—日本版膝関節症機能評価尺度 (JKOM) を用いた評価—. 理学療法学 2007; 34: 67–73.
- 8) Näslund J, Waldén M, Lindberg LG. Decreased pulsatile blood flow in the patella in patellofemoral pain syndrome. Am J Sports Med 2007; 35: 1668–1673.

- 9) Belcaro G, Cesarone MR, Dugall M, et al. Effects of shock waves on microcirculation, perfusion, and pain management in critical limb ischemia. *Angiology* 2005; 56: 403–407.
- 10) Frankenhaeuser M, Lundberg U, Rauste von Wright M, et al. Urinary monoamine metabolites as indices of mental stress in healthy males and females. *Pharmacol Biochem Behav* 1986; 24: 1521–1525.
- 11) Nater UM, Marca RL, Florin L, et al. Stress-induced changes in human salivary alpha-amylase activity—associations with adrenergic activity. *Psychoneuroendocrinology* 2006; 31: 49–58.
- 12) 井澤修平, 城月健太郎, 菅谷 渚ら. 唾液を用いたストレス評価—採取及び測定手順と各唾液中物質の特徴—. 日本補完代替医療学会誌2007; 4(3): 91–101.
- 13) 山口浩二, 笹部哲也, 倉恒弘彦ら. 自律神経異常と疲労. 日本疲労学会誌2005; 1: 8.
- 14) Kistler A, Mariauzouls C, von Berlepsch K. Fingertip temperature as an indicator for sympathetic responses. *Int J Psychophysiol* 1998; 29: 35–41.
- 15) Morrow JD, Hill KE, Burk RF, et al. A series of prostaglandin F2-like compounds are produced in vivo in humans by a non-cyclooxygenase, free radical-catalyzed mechanism. *Proc Natl Acad Sci USA* 1990; 87: 9383–9387.
- 16) 田中雅彰, 鴨原良仁, 藤井比佐子ら. CBEX-Dr 配合飲料の健康者における抗疲労効果. 薬理と治療2008; 36: 199–212.
- 17) Alessio HM. Exercise-induced oxidative stress. *Med Sci Sports Exerc* 1993; 25: 218–224.

ABSTRACT

Effect of Enveloping-airflow Air Conditioner on Health Maintenance and Fatigue in Healthy Women

Masahito NISHITANI¹, Yukishige SHIRAICHI², Masaki OHTSUKA², Sayaka AOYAGI³, Tomohiro SUGINO³, Yoshitaka KAJIMOTO³, Osami KAJIMOTO⁴

¹ Soiken Clinic

² Sharp Corporation

³ Soiken Inc

⁴ Osaka City University Graduate School of Medicine

Objective: In the present study, we investigated the effects of enveloping-airflow air conditioner on health maintenance and fatigue in healthy volunteers. The enveloping airflow is that of gently holding the whole room space along the ceiling, wall, and floor.

Design: In a randomized placebo-controlled crossover trial, 10 healthy women who had feeling cold, stiff shoulder and knee pain very often under air conditioner working, participated in the study. They performed fatigue-inducing desk work for 2 hours, and rested for 30 minutes in the air conditioned room controlled by enveloping airflow or direct airflow.

Methods: We evaluated subjective sensation by Visual Analogue Scale (VAS), peripheral blood flow by laser-Doppler flowmetry, and body temperature.

Result: The enveloping airflow prevented hypothermia, increased blood flow, moreover attenuated feeling of cold, knee pain and fatigue, increased sensation of comfort as compared with the direct air flow.

Conclusion: Enveloping-airflow air conditioner is effective in maintaining health and attenuating fatigue.

Key words: enveloping airflow, air conditioner, health maintenance, fatigue, feeling of cold