

## 装具装着時の装具内における温度・湿度 の継時的変化

—装具, 温度, 湿度—

清水 順 市\*

佐藤 真 一\*\*

### A comparison of temperature and humidity in the interstice of cock-up splint with different shock absorbers

Thermoplastics are being commonly used for hand splinting in combination with different shock absorbers. In order to assess the effect of splinting on temperature and humidity in the interstice (the space between the shock absorber and the skin), 1 gyps and 6 thermoplastic cock-up splints with a shock absorber for each, were fitted into 10 normal subjects. The thermal and humidity sensor was set at two different points in the interstice: the frontal center of the forearm and the center of the palm. the successive change of temperature and humidity per minute was recorded by the micro memory recorder for 3 hours.

In relation to the change, of temperature there was not a significant difference among shock absorbers in both points. However, the humidity was the highest in the PE-right (2.8mm) and lowered in the order of the cotton (0.2mm), no shock absorber, the Ortex, the leather (1.6mm), the gyps, and the felt(3.0mm). The humidity of the palm was 10-20% higher than the forearm. The results suggest that the shock absorber for hand splinting should be aerate and hydrophilic in quality the texture to decrease the physical uncomfortableness from perspiration.

**Key words** : cock-up split, interstice temperature and humidity, shock absorbers for splinting

### はじめに

手の手術後の治療手段として運動療法, 物理療法, 作業療法, 装具療法などがあげられる。通常, 装具療法は骨, 筋, 腱などの結合組織が安定してから処方され, 装具が製作される。我々は術後の症例に対し, 腱の滑動性の向上, 関節可動域の改善, 筋力強化などの目的で装具を製作し, 装着させ, その効果を得ている。現在, 装具の材料として利用しているものは, Ortho Plast, Aqua Plast, Sun Splint, Polycastなどの商品名で市販されてい

\*信州大学医療技術短期大学部作業療法学科

\*\*市立甲府病院

るものである。これらの材料は取り扱いの便利な熱可塑性のプラスチック系のもので、60～80℃の湯やヒーターの熱で柔らかくなり、どんな形にも変形が可能で細部にわたって調整ができるという利点を持つ。しかし、この材料で製作した装具を患者が装着した場合、“汗をかいてベタベタする”、“皮膚がすれる”などの訴えが多く、けっして装具の装着感が良いといえないことを経験している。そこで今回、“汗をかいてベタベタする”という訴えに着目し、装具装着時の皮膚・装具間の温度・湿度はどのような状態におかれているのかまた、装具の内側に用いる緩衝材の質の違いが、皮膚・装具間の温度・湿度にどう影響するのかを調べたので報告する。

## 使用機器

日本工学社製 マイクロメモリーコーダー

VX-3006

神栄社製 温度・湿度センサー

温度・湿度変換器 THT-A-173

## 対象

信州大学医療技術短期大学部2年在学中の学生10名を対象に年齢は20歳から24歳で平均年齢は20.9歳であり、男子学生2名、女子学生8名であった。また、測定肢は右上肢として骨折などの既往歴のないことを確認した。

## 方法

室温 $23 \pm 1$ ℃、湿度約50%の部屋に測定1時間前より入室させ、測定部位の手掌部・前腕部を露出し、椅子坐位にて安静をとらせた。測定部位は手掌中央部と前腕前面中央部の2カ所とした。温度・湿度センサーは皮膚と緩衝材、または装具との間に留置した。測定間隔を1分毎、測定時間は180分間として合計180回を記録した。また、装具装着後の測定開始時間は2分以内とした。

測定方法の概略は図1のようであった。

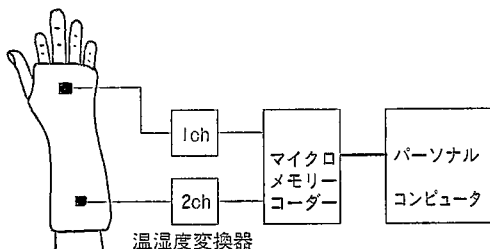


図1 使用機器の概要

実験は下記の課題のもとで行った。

課題1、熱可塑性プラスチック (Polycast-EX) で製作したコックアップ装具を装着し、皮膚との緩衝材として①フェルト (厚さ3.0mm)、②牛革 (厚さ1.6mm)、③PE-ライト (厚さ2.8mm)、④綿布 (綿100%厚さ0.2mm) ⑤オルテックス (ギブ

ス用綿包帯) を用いた。さらに⑥熱可塑性プラスチック (Polycast-EX) だけで緩衝材な

し、⑦ギプス包帯で作製したコックアップ装具を用いて測定した。

課題2, 皮膚表面の湿度の変化を調べる目的で内径29mm, 深さ15mmの円筒の中にセンサーを入れ測定した。

## 結果

課題1, 2での手掌部における温度は測定開始2分後には31°Cから33°C台を示し, その後は大きな変化がなかった。

湿度では開始時にはPE-ライトが最も高く, 95%台を示した。次には綿布, 緩衝材なし, オルテックス, 牛革, ギプス, フェルトの順に低い値を示した。緩衝材の違いによる上昇の変化をみると牛革を除いては開始時から10分間に大きく上昇を示した。PE-ライトとオルテックスは30分から40分後の間に一度低下を示したがその後は上昇を続け100分後には100%近くまで達し, 以後変化を示さなかった。牛革とフェルトは徐々に上昇を示したが180分後でも90%に達しなかった。ギプス材料では開始後20分間まで上昇を示し80%台をみたが, 30分後から下降を呈した。しかし, 50分後からは変動が少なく180分後でも70%台を保っていた(図2)。

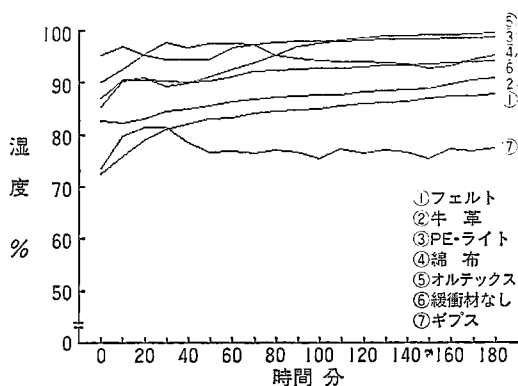


図2 緩衝材の違いによる手掌部の湿度変化

の後の上昇は緩徐となった。180分後での湿度は綿布と牛革において80%台, オルテックス

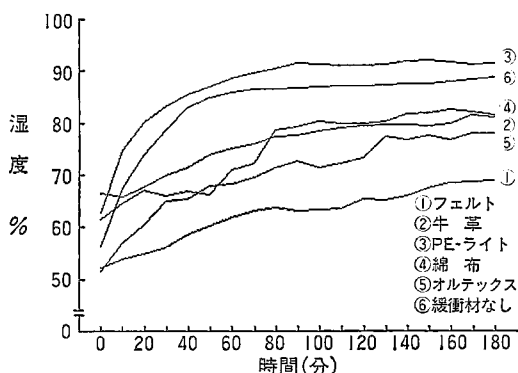


図3 緩衝材の違いによる前腕部の湿度変化

前腕部での温度は手掌部同様33°C台を保ち以後変化をみなかった。

前腕部の湿度においては緩衝材なしとPE-ライトは他のものに比較して測定開始後15分間までの上昇が急激であった。40分後頃より緩やかとなり90分後からはほぼ一定の値を示した。綿布, オルテックス, 牛革, フェルトは測定開始後80分から90分までは同様な角度で上昇を呈し, その後の上昇は緩徐となった。180分後での湿度は綿布と牛革において80%台, オルテックスでは70%台, フェルトは60%台を示した(図3)。

課題2における手掌部の湿度は, 測定開始時に全員が60%台であったが, 1例を除いた全例が2分後に急上昇を示した。その後は緩徐となったが6分後にはほとんどが90%以上に達した(図4)。また, 前腕部でのそれは開始時55~65%を呈し, 手掌部同様2分後まで急上昇を示しそ

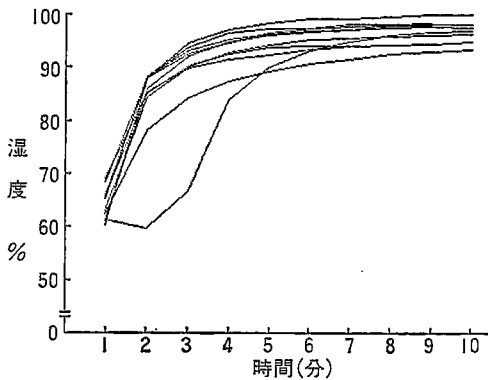


図4 手掌部の湿度変化

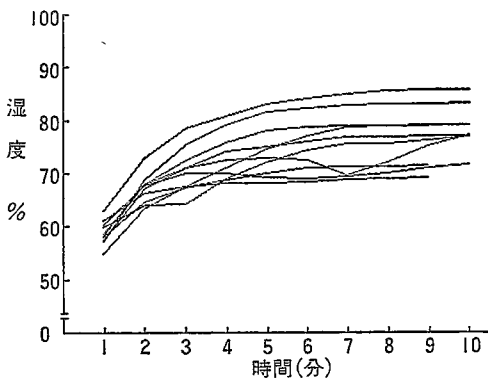


図5 前腕部の湿度変化

り常に体表で生じているのである。

Hertzmanはこの不感蒸泄(散)について古くから研究している。外気温が不感蒸泄(散)量に及ぼす影響についての報告のなかでは、気温 $24^{\circ}\text{C}$ と $26^{\circ}\text{C}$ において特に手掌部は全蒸泄量の15.6%を占めており最も不感蒸泄の盛んな部位であると報告している<sup>2)</sup>。このように不感蒸泄の盛んな手指および前腕部を装具などで密閉すれば湿度の上昇が生じることは当然である。

今回の実験から緩衝材の違いにより装具内の湿度の変化の差が出現した。緩衝材なしの場合の湿度は100%近くになると予想したが、結果からは92%台に留っていた。このことは装具の材料である Polycastが前腕部および手掌部の皮膚に密着していたために汗腺からの蒸泄が正常に行われなかったことが考えられる。ギプス包帯で作られた装具では75%前後に保たれている。このことと課題2の結果と合わせてみた場合、健康人の手掌部の湿度を60%から70%と仮定するとギプス包帯の装具内の湿度は10%から15%高いだけに留っている。

臨床の場面では緩衝材なしの装具やPE-ライトの緩衝材を用いた装具が多く処方されている。PE-ライトはポリプロピレン系の材質で種々の厚さのものが選択でき、一瞬の肌ざわりがよく、さらには衝撃を吸収するという利点が上げられるので用いられることが多くなっている。PE-ライトやオルテックスはフェルトや革類に比較して吸水性の面で

の後の上昇は緩やかとなり4分後ではほとんど変化がみられなくなった。しかし手掌部に比較しその値は低く、高い例でも85%台であった。多くは68%から80%の範囲におさまっていた(図5)。

## 考 察

装具を製作する場合、その装具の目的・形状・牽引力・牽引方向・強度・耐久性などに主眼が注がれ、用いる材質個々と装具内の換気などの問題についての検討が疎かになっていると思われる。

人間の皮膚は寒い時でもいくらかしめっている。これは体の組織液の水分がしみ出してきて、水蒸気の形で皮膚の表面から放散されるからである<sup>3)</sup>。これが不感蒸泄(散)という現象であ

は大きく劣っている。そのため蒸泄された水分は緩衝材が吸収しないと皮膚と装具間に貯まってしまう。このことは装着している人に不快感を与えるのである。

今回の結果から材料はできるだけ通気性の良好なギプス包帯などを用いること。さらに緩衝材としてフェルトや革類など吸水性のある材質が適していると示唆された。また、装具を製作するにあたっては装具と皮膚の密着部位をできるだけ少なくすることも重要であると考えられる。

(本研究の要旨は1987年、第21回日本作業療法学会において発表した。)

#### 引用文献

- 1) 三浦豊彦 夏と暑さと健康—気候・気温と健康(下)—労働科学叢書45, 労働科学研究所出版部, 1985.
- 2) Hertzman A.B. Regional Rates Evaporation From the Skin at Various Environmental Temperature. *J. Appl. Physiol.* 5 : 153-161. 1952.

#### 参考文献

- 1) 科学技術庁監修 人間—環境系編集委員会編 人間機能データブック 人間—環境系 (上巻) 1984.
- 2) Randil C.W. Dermatoma Recruitment Sweating. *J. Appl. Physiol.* 5 : 399-409. 1953.  
(1987年9月30日 受付)