

スポーツマッサージ及び環境温が 皮膚血流量に及ぼす影響

京都産業大学 長谷川 豪 志

Effects of Sports Massage and Thermal Environment on Blood Flow

by

Hideshi Hasegawa

*Department of Physical Education,
Kyoto Sangyo University*

ABSTRACT

The purpose of the present study is to observe the effect on the blood flow of the forearm skin by rubbing massage.

Healthy adults volunteered as experimental subjects. The forearm blood flow was measured by using Ultrasonic Flow Meter (Nihon Kohden, Tokyo, MUV-2100).

Results obtained in this study are as follows;

1. Blood velocity at rest is 20-30 cm/s.
2. Average values, and standard deviation for blood velocity at rest were different according to the thermal environments. Data acquired here are:

- 1) 20°C 20.8 ± 2.62 (cm/s)
- 2) 25°C 23.6 ± 3.78 (cm/s)
- 3) 30°C 26.8 ± 3.37 (cm/s)

3. We may conclude at this point that the effect of thermal environment on blood flow is that, hot thermal environment is more advantageous than cold thermal environment and long rubbing massage of skin is more advantageous than short rubbing massage of skin.

はじめに

スポーツの現場ではマッサージを利用することが多い。マッサージは作業能を高め、回復をよくするという意味で効果的だが、スポーツの目的、強度によりその効果も異なってくる。たとえば、トレーニング用のマッサージは強い運動のトレーニングの前に行い、競技用のマッサージは最高能力を高めるといって競技前に行う。また疲労回復用のマッサージは強いトレーニングや競技の後に行うが、しかし何れも運動により筋肉などに一定の変化などが生じていることに対して、皮膚がマッサージにより刺激され、筋肉などの硬さを減じることをねらっていると考えられる。

そのようにマッサージの効果は大であると考えられるが、生理的機転は複雑で一概に判らない。そこでまず皮膚血流に着目し、マッサージの方法、強度、そして環境温による影響を検討するため、今回実験を行った。

その結果、二、三の知見を得たのでここに報告する。

実験方法

被検者は健康成人男子である。実験時の服装は半袖シャツ、トレーニングズボンであった。被検者は座位、左手は心臓の高さで水平に位置した。そして60分間安静状態の後、実験を開始した。

血流測定は、超音波血流計（日本光電製、MUV-2100）を用いて、左手橈骨動脈皮膚上にプローブを固定、レクチコーダ（日本光電製、RJG-4022）に接続、ペーパー速度 100mm/min で血流量及び血流速度を連続記録した。この超音波血流の特性²⁾について補充する。

この血流計は超音波の「ドップラ効果」を応用した。単方向性血流計である。体表面の測定部位にプローブ（接触子）を接触させることにより、「非観血的」に測定できるという特性がある。こ

の測定に用いたプローブは、貼り付けタイプ、プローブ S40 である。この装置は血流方向と入射超音波とのなる角度は 60 度に設定してある。またプローブに使用するゼリーは空気等の泡が混入しないように注意した。なお、ゼリーはゲルソニック、縁（日本光電製）を用いた。

またプローブの安定を確認するため、血流音をスピーカでモニターしながら実施した。

血流測定は皮膚軽擦の前後である。皮膚軽擦前は 10~30 分、皮膚軽擦後は 20~30 分の回復過程を連続記録した。

皮膚刺激は、スポーツマッサージでよく行われる軽擦法を用いた。すなわち、手掌または手指を皮膚に密着させ、末梢端から中枢端に向かって撫でさする方法である。その方法で、メトロノーム（YAMAHA 製）にあわせて 1 分間 120 回のリズムで、2 分、5 分の異なる 2 種類の時間強度で皮膚軽擦を実施した（前述の 2 種類の皮膚軽擦は同一検者に対し、日を改めて実施した）。

環境温 (T_a) は日計式 5 号アルコール寒暖計で 1 分ごとに測定した。そして環境温条件は (1) 20°C 前後 (2) 25°C 前後 (3) 30°C 前後の 3 段階で前述の皮膚刺激の方法で 2 種類の皮膚軽擦法により、血流測定を行った。

その他の測定項目は、末梢端の皮膚血流の動向の一助として手指温（第 1 指~第 5 指の背面、 T_s ）を熱電対式 6 打点記録計（大倉電気製、RE 18 型）でペーパー速度 20mm/min で連続記録した。また脈拍数は触診法で 1 分毎に測定した。

実験成績

図 1、図 2 は 2 分の皮膚軽擦時間で T_a が異なる血流速度の成績を示している。

皮膚軽擦前値は、軽擦前の平均値と標準偏差をあらわし、皮膚軽擦後は各 1 分毎の値を示している（以下図 3、図 4 も同様である）。

皮膚軽擦前の血流速度は T_a 20°C の時、21.3

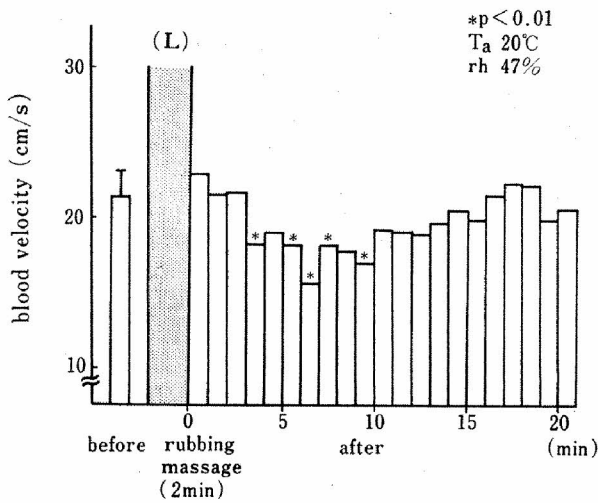


図1 Changes in blood velocity by rubbing massage of skin at 20°C of room temperature

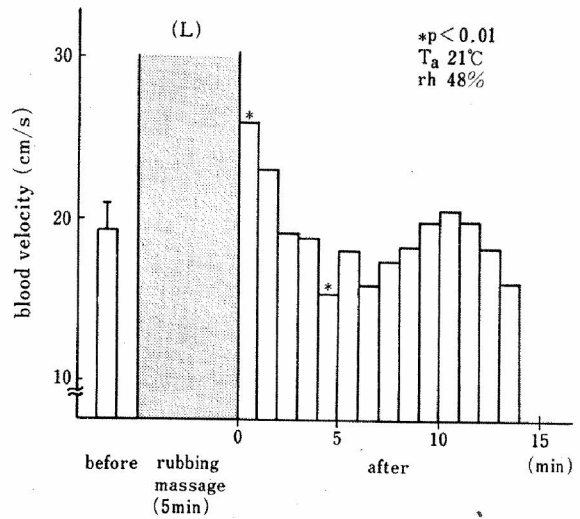


図3 Changes in blood velocity by rubbing massage of skin at 21°C of room temperature

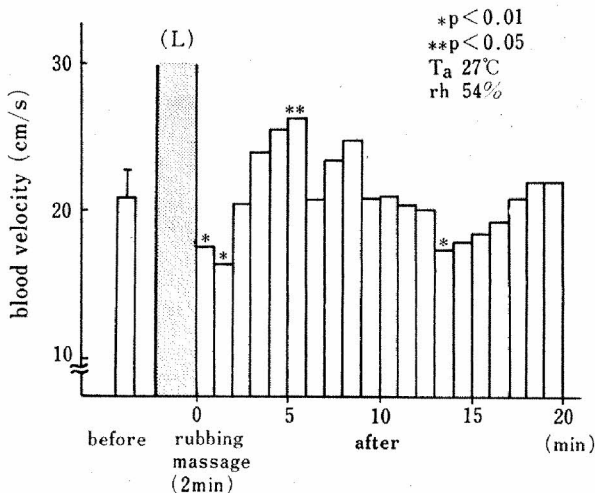


図2 Changes in blood velocity by rubbing massage of skin at 27°C of room temperature

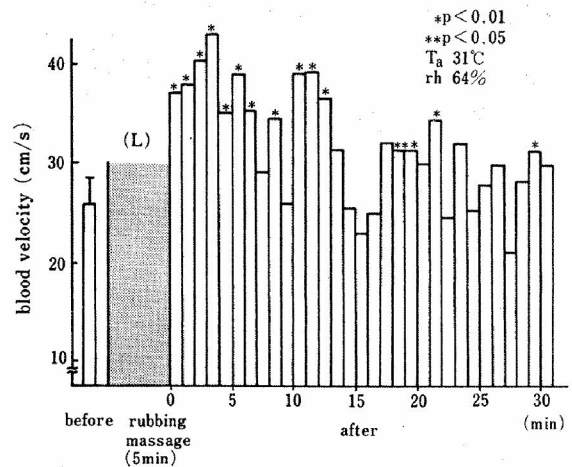


図4 Changes in blood velocity by rubbing massage of skin at 31°C of room temperature

±3.64 (cm/s), また T_a 27°C では 20.9 ± 3.68 (cm/s) とほとんど同成績であった。

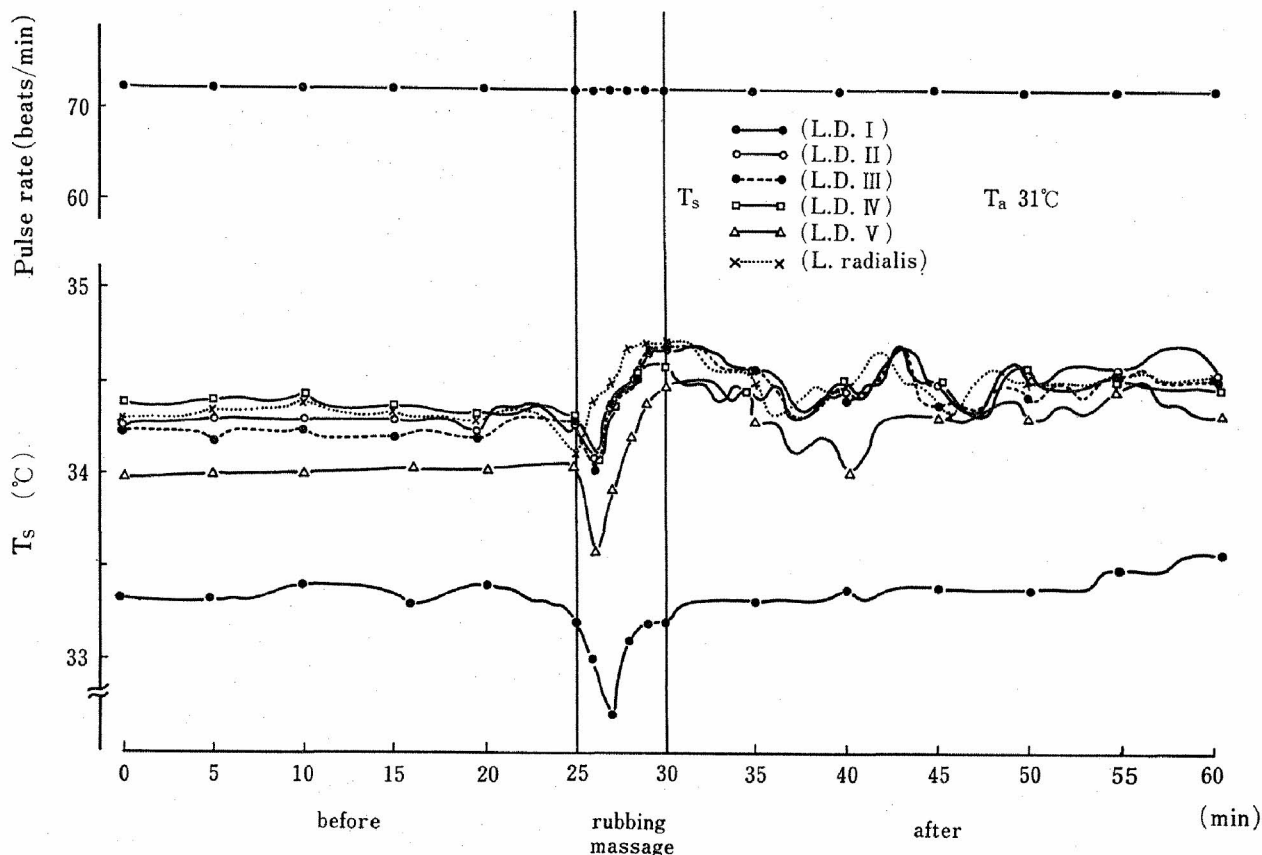
次に皮膚軽擦後の回復過程は T_a 20°C は1分目から10分目にかけて低下, その後は軽擦前の値にもどる傾向を示した。しかし T_a 27°C は皮膚軽擦直後は皮膚軽擦前より低値を示したが, その後は皮膚軽擦前値をうわまわる値を示した。

次に皮膚軽擦時間を5分とし, T_a 21°C, T_a 31°C の条件で血流速度をみたのが, 図3, 図4である。

皮膚軽擦前の血流速度は T_a 21°C は, $19.2 \pm$

3.58 (cm/s), T_a 31°C は 25.6 ± 5.32 (cm/s) であった。皮膚軽擦後の回復過程は T_a が低い時 (T_a 21°C), 皮膚軽擦時間が長くなっても, 皮膚軽擦直後の1, 2分目を除き, 皮膚軽擦前値を下まわる傾向であり, 5分目に最低値 (15.4cm/s) を示した。 T_a 31°C は, 皮膚軽擦直後より皮膚軽擦前値をうわまわり, 回復30分を経過しても血流速度は早くなった。

次に図4で示した T_a 31°C の実験時の手指温 (T_s) と脈拍数を示したのが図5である。手指温は血流測定の手首の第1指から第5指までの手背側, また左手撓側動脈上の皮膚温を示している。



回 5 Changes in skin temperature and pulse rate caused by rubbing massage of skin at 31°C of room temperature

T_s は第 2 指を除き、皮膚軽擦前は 34~34.4°C でほとんど同値を示した。そして皮膚軽擦を開始すると、すべての手指温及び左手撓側動脈上の皮膚温が 0.2~0.5°C の間で低下、そしてただちに上昇、皮膚軽擦前値をほとんどの手指温がうわまわった。そして皮膚軽擦後は変動を示しながら 30 分後においても皮膚軽擦前値より高い値を示した。

脈拍数は皮膚軽擦前、軽擦中、軽擦後回復過程も変化がみられなかった。

考 察

今回の実験は目的でも記述しているように、スポーツマッサージでよく行う皮膚軽擦が皮膚血流に如何なる影響を及ぼすかを検討することにある。

血流量 (blood flow) は単位時間に局所を流れ

る血流の量のことである。血流量 (Q) は血流速度 (V) と血管の横断面積に比例して大きくなる³⁾。すなわち、血管の半径を r とすれば $Q = \pi r^2 V$ の式が成立する。血管拡張がおこれば r が大きくなり、血流量の増加がおこる。血管拡張がおこらず血流速度が増加すれば、血圧の増加となってあらわれる。

今回の測定は超音波血流計を用いたが、この測定機器の特性は測定部位の血管内径を設定、セットすると血流量が読みとれる。しかし、血管内径が一定というのは血流チューブ等のように固定された場合ならば別であるが、生体内でそのような状態があるとは考えられない。また皮膚血管の径は同一の環境温度なら常に一定であるというわけではない⁴⁾。そのようなことを考慮して、今回の実験から血流測定は省略し、血流速度の測定値を取り扱い考察を進めることにした。

皮膚血流に及ぼす影響の一因子として環境温度が考えられる。

Barcroft たち¹⁾ は室温 15~20°C の間で水温条件を変え、その際の血流量を検討している。すなわち、水温が 35°C 以上になると最初、血流量は増加するが、水温が 35°C 以下になると逆に減少すると報告している。すなわち、これは環境温が高いと血管拡張がおこり、環境温が低いと血管収縮のおこることを示していると推察される。

また血流速度の測定値であるが、渡辺によると小動脈で 30cm/s とある²⁾ ことから、今回の測定値は妥当であると考えられる。

また今回の実験で T_a 20°C, T_a 21°C の時、皮膚軽擦時間が 2 分或いは 5 分でも皮膚軽擦後は血流速度が軽擦前に比べて遅くなっている。すなわち、この現象は血管収縮にあわせて血流速度が遅いことから血流量も減少していると考えられる。また逆に T_a 27°C, T_a 31°C では皮膚軽擦時間が 2 分或いは 5 分では皮膚軽擦後は血流速度が軽擦前に比べて速くなっていることから、血流量も増加していると考えられる。

次に、皮膚を軽擦するという刺激の影響が考えられる。すなわち、動脈や毛細管が反射的に拡張され、皮膚軽擦という機械的な作用で静脈血がおしやられ、局所の血行がよくなると考えられる。このことは、図 5 で示しているように、皮膚軽擦を始めると、反射的に T_a が下降、そして直ちに上昇することからも推察される。

以上のことから、今回の実験では血流量として皮膚軽擦の影響はみられず、血流速度から推察を進めたが、皮膚軽擦をおこなうことは末梢血管を拡張させ、そして逆走神経の緊張状態をおこさせると考えられる。また T_a は低い所より T_a が暖かい所で実施する方が役立つと考えられる。

ま と め

ヒト前腕皮膚上に刺激（皮膚軽擦法）を与えた

場合、皮膚血流量にどのような影響を及ぼすかを検討するために実験を行った。

以上から次のような結果を得た。

(1) 皮膚軽擦前の血流速度は 20~30cm/s であった。

(2) T_a の違いにより皮膚軽擦前の血流速度に差がみられた。すなわち、 T_a が低ければ血流速度も遅く、 T_a が高ければ血流速度は早い値を示した。

1) 20°C 20.8±2.62 (cm/s)

2) 25°C 23.6±3.78 (cm/s)

3) 30°C 26.8±3.37 (cm/s)

(3) 皮膚軽擦時間の違いにより、皮膚軽擦後の回復過程の血流速度に差がみられた。すなわち、軽擦時間が 2 分より 5 分の方が安静時に対し、増加が大きく、また持続効果も長く続いた。

(稿を終わるにあたり、本研究に御援助いただきましたデサントスポーツ科学振興財団に深謝いたします)。

文 献

- 1) A. Barcroft, H. and O.G. Edholm; The effect of temperature on blood flow and deep temperature in the human forearm, *J. Physiol.*, 102 : 5—20 (1943)
- 2) 超音波血流計 MUV-2100 取扱説明書; 日本光電編
- 3) 加賀谷淳子; 第 5 章, 末梢循環と筋持久力, III, 末梢循環と筋の持久性, 身体運動の生理学 (猪飼道夫編著), 杏林書院, 初版, 東京, p. 227 (1983)
- 4) 永坂鉄夫; 3. 体温調節反応, 3.2. 熱放散, 1. 皮膚血管反応, 温熱生理学 (中山昭雄編), 理工学社, 第 1 版, 東京, p. 127 (1981)
- 5) 渡辺俊男; 運動生理学入門, (11), 血行のたくみさ, 新体育, 新体育社, 東京, 48(8) : p. 633 (1978)