手指皮下組織の循環動態に関する研究

第1報 上肢肢位との関連について

済生会八幡病院整形外科

九大病院整形外科*

済生会八幡病院外科**

内 藤 正 俊・緒 方 公 介*

中 馬 広 一・森 山 正 明**

今 村 敦 郎**

The Acute Effect of Postural Change on Subcutaneous Tissue Blood Flow in the Hand Region

by

M. Naito, K. Ogata*, H. Chuman, M. Moriyama**,
and A. Imamura**

Department of Orthopaedic Surgery, Saiseikai Yahata Hospital

*Department of Orthopaedic Surgery, Faculty of Medicine, Kyushu University

**Department of Surgery, Saiseikai Yahata Hospital.

Acute effect of postural change on human subcutaneous tissue blood flow in the hand region was studied in normal subjects using the hydrogen washout technique, a system which allows repeated determinations of blood flow rate.

Changing from the supine to the upright position caused decrease of the subcutaneous tissue blood flow in the hand region by approximately 46 per cent. Lowering an arm below heart level reduced that subcutaneous tissue blood flow in the hand region. The subcutaneous tissue blood flow was also found to be reduced in the hand region by raising an arm above heart level.

These findings have important implications in the postoperative managements following hand surgery.

緒 言

整形外科医が手指の循環障害を伴う疾患を治療する機会は少なくない。これらの疾患に於いて、上肢肢位の変化によって起こる手部循環動態の変動について知ることが治療上重要であると思われる。今回、我々は健康成人を対象として上肢肢位の変化と手部皮下組織血流量との関連について定量的研究を行なったので報告する。

対象及び方法

我々を含めた健康な男性9名の有志者を対象とし、

血流量測定に水素クリアランス法を用いて研究を行なった。プラチナ電極には直径0.5mmの針状電極を使用し、先端の約2mm以外epoxy resinにより絶縁被覆した。水素は酸素との混合で水素毎分3l、酸素毎分4lにて鼻マスクにより投与した。右前腕に不関電極装着後左手背側第1指間部皮下組織にプラチナ電極を約2mm刺入し、血圧をコントロールとして以下の6つの上肢肢位で手部皮下組織血流量を測定した。即ち、臥位では肩関節0°肘関節0°の中間位、肩関節90°前方挙上肘関節90°屈曲の離被架固定位、肩関節90°前方挙上肘関節0°の3肢位であり、立位では中間位、肘関節90°屈曲の3角中固定位、肩関節

180° 前方挙上肘関節 0° の3肢位であった。測定中及び測定後何らかの症状を訴えたものは1例もなく、血圧はほぼ一定であった。

結 果

表1に結果を示す。症例1, 2, 8は3ないし4肢位でしか手部皮下組織血流量を測定できなかった症例である。これらの3症例に於いても他の症例と同様に臥位より立位あるいは手部が心臓高位より離れるにつ

れ手部皮下組織血流量が減少する傾向を認めた。

9症例中これらの3症例を除外した症例3, 4, 5, 6, 7, 9の6症例について検討を加えた(図1)。

肩関節 0° 肘関節 0° の中間位での臥位及び立位の手部皮下組織血流量はそれぞれ組織1ml 当たり毎分0.394 ml, 毎分0.212 ml であり、立位時の手部皮下組織血流量は臥位時のその約54%であった(図1)。

表 1 種々の肢位に於ける手部皮下組織血流量

表 1 Subcutaneous Tissue Blood Flow Rate in Human Hand (ml/min/ml)

Case	Age (yr.)	Body weight (kg.)	Supine Position			Standing Position		
			Shoulder 0° Elbow 0°	Shoulder 90° ant. elev., Elbow 90° flex.	Shoulder 90° ant. elev. Elbow 0°	Shoulder 0° Elbow 0°	Shoulder 0° Elbow 90° flex.	Shoulder 180° ant. elev. Elbow 0°
1	31	67				0.693	0.770	0.533
2	27	70	0.630	0.430		0.315		
3	36	60	0.578	0.352	0.283	0.283	0.322	0.365
4	26	58	0.737	0.396	0.385	0.462	0.693	0.239
5	42	59	0.277	0.231	0.144	0.154	0.128	0.082
6	25	67	0.277	0.244	0.154	0.139	0.224	0.169
7	34	68	0.193	0.117	0.131	0.131	0.122	0.042
8	24	59	0.347	0.301	0.257	0.141		
9	32	70	0.301	0.231	0.187	0.103	0.117	0.131
Mean			0.418	0.288	0.220	0.269	0.339	0.223
Standard Error			0.025	0.013	0.013	0.022	0.040	0.025

issue Blood Flow in Human Hand

図 1 肢位の変化が手部皮下組織血流量に及ぼす影響

臥位の3肢位では中間位に於いて、立位の3肢位では肩関節 0° 肘関節 90° 屈曲の三角巾固定位に於いて手部皮下組織血流量は最大であった。又、臥位及び立位に於いて、手部皮下組織血流量は心臓高位より離れるにつれて減少する傾向が認められた(図1)。

考 察

1. 水素クリアランス法の臨床的研究への応用について

現在臨床で使用されている血流測定法には大別して非観血的測定法と観血的測定法との2種類がある。非観血的測定法の代表として超音波ドプラ血流計を用いる方法⁹⁾があるが、本法で血流量の絶対値を求めることは不可能である。観血的測定法の代表として電磁血流計を用いる方法があるが、本法は求める組織を露出せねばならず操作が煩雑及び侵襲が大であるという欠点を有する。

一方、水素クリアランス法は電極の刺入による組織の損傷という欠点を有する。しかし、本研究の如く細い針状電極を用いた場合組織の損傷は軽微であり、電極刺入固定後繰り返し容易に血流量を測定できる利点を持つ本法は临床上貴重な検査法となり得ると考えられ^{4,5)}、我々は測定器具一式を携帯用として循環動態に関する臨床的研究へ本法を応用している。

2. 上肢肢位の変化が手部皮下組織血流量に及ぼす影響について

手の外科特に切断指再接着等に於いて、肢位の変化が手指の循環動態に如何なる変化を及ぼすかということを知ることは術後治癒過程上重要であると考えられ、本研究を施行した。

同一肢位(肩関節 0° 肘関節 0° の中間位)で臥位から立位になることにより、手部皮下組織血流量は約46%減少した。又、臥位及び立位でのそれぞれの3肢位について検討を加えると、手部皮下組織血流量は心臓高位より離れるにつれて減少する傾向が認められた。この肢位の変化と共に末梢組織血流量が変動する原因として、local venoarteriolar reflex, baroreceptor の関与等が考えられる¹¹⁻¹³⁾。

本研究は健康成人について行なったものであり、与へるに臨床例についても検討を加えていく予定である。

結 語

1. 健康人を対象として水素クリアランス法を応用し、手部皮下組織血流量と上肢肢位との関連について検討を加えた。
2. 手部皮下組織血流量は臥位中間位の時最大であり、立位及び心臓高位より手部が離れるにつれて減少する傾向が認められた。

参 考 文 献

- 1) Henriksen, O.: Local sympathetic reflex mechanism in regulation of blood flow in human subcutaneous adipose tissue. *Acta physiol. scand. suppl.* 450, 1977.
- 2) Henriksen, O., et al.: Local regulation of blood flow in peripheral tissue. *Acta Chir. Scand.* 502: 63-74, 1980.
- 3) Hilsted, J.: Decreased sympathetic vasomotor tone in diabetic orthostatic hypotension. *Diabetes* 28: 970-970, 1979.
- 4) 宮本二郎ほか: 内視鏡を応用した胃粘膜下組織血流量の測定 *Progress of Digestive Endoscopy*, 14: 57-61, 1979.
- 5) 緒方公介: 水素クリアランス法の整形外科領域への応用, *日整会誌*, 55: 769-777, 1981.
- 6) 鰐淵康彦ほか: 末梢血流検知のためのドプラテクニック, *臨外*, 36: 1271-1279, 1981.

質 問 大村市立病院整形外科 千葉 剛次

手指皮下組織の wash out process を A・ekt だけの 1 component だけで一意性に表現できますか。

質 問 那須 吉郎

① 手背皮膚温は環境温度に大きく左右される。サーモグラフィーで観察すると通常の着衣では低くでは安定しません。指腹部で皮下 5mm の深部温と表面皮膚温を計測すると、ほぼ 1°C で平行しています。以上のことから、皮下 2mm の血流量は環境温の影響もかなり受けると考えますが、この点に関してどうでしょうか。また先生の実験された時の室温条件はどのようなでしたでしょうか。