肢位と循環に関する研究

第Ⅲ報 うっ血および肢位の変化が皮膚循環に及ぼす影響について

済生会八幡病院整形外科

内 藤 正 俊・緒 方 公 介*

山 口 美 弘**

The Effects of Congestion and Limb Elevation on the Circulation to the Skin of the Foot

by

M. Naito, K. Ogata* and Y. Yamaguchi**

Department of Orthopaedic Surgery, Saiseikai Yahata Hospital

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

**Department of Orthopaedic Surgery, Miyazaki Prefectural Hospital

In an earlier work in normal subjects, we demonstrated that the subcutaneous tissue blood flow in the limb was found to be significantly reduced by raising the limb above heart level using the hydrogen washout technique. In order to investigate the effects of congestion and limb elevation on the circulation to the skin of the foot, we measured transcutaneous PO_2 in a group of five normal subjects to noninvasively reflect changes in skin blood flow. Both congestion and elevation of the foot reduced the local transcutaneous PO_2 . A combination of congestion and elevation had a significantly greater effect than either of these modalities applied singly. Although limb elevation is clinically useful in the control of limb swelling, the surgeon should be aware of this potential deleterious effect on local circulation.

緒 言

我々は水素クリアランス法⁵⁾⁶⁾を用い第62, 第63西日本整形災害外科会に於いて四肢の皮下組織血流量が臥位心臓高位の時最大であり, 挙上あるいは降下させることにより著明に減少することを報告してきた³⁾⁴⁾. 今回, 我々は経皮酸素分圧測定法を用い, うっ血及び肢位の変化が皮膚循環に及ぼす影響について研究したので検討を加えて報告する.

対象および方法

皮膚循環の測定には経皮酸素分圧測定法を用い, 23

才から37才までの健康成人男性5名を対象とし研究を行なった. 左下腿に血圧計のマンスレットを巻き, 左足背第1趾間部に sensor (薄膜型微小白金酸素電極) を接着し 45°C に加温した. マンスレットを 0 mmHg から 80 mmHg まで 20 mmHg 毎に段階的に加圧し, 段階毎に臥位水平位及びブラウン架台による臥位 20 cm 挙上位にて足部経皮酸素分圧を測定した. 皮膚の暗赤色化及び静脈の怒張等のうっ血の徴候はマンスレット圧が 40 mmHg ないし 60 mmHg で全例に認められた. 血圧, 呼吸数は症例ごとに全例ともほぼ一定であった.

結 果

表1に結果を示す. 臥位水平位での足部経皮酸素分

* 九大病院整形外科

** 宮崎県立病院整形外科

表 1 うっ血および下肢挙上が足部経皮酸素分圧におよぼす影響 (mmHg)

症 例	年 令	マ ン シ ャ ッ ト 圧									
		0 mmHg		20mmHg		40mmHg		60mmHg		80mmHg	
		水平位	挙上位	水平位	挙上位	水平位	挙上位	水平位	挙上位	水平位	挙上位
1	34	81	73	77	72	77	71	71	66	68	63
2	23	95	93	90	86	89	85	87	76	76	67
3	26	77	70	72	66	70	60	62	46	50	39
4	37	66	58	65	60	64	56	55	42	41	30
5	28	72	70	70	68	68	67	67	63	56	49
平 均		78.2	72.8	74.8	70.4	73.6	67.8	68.4	58.6	58.2	49.6
標 準 誤 差		4.9	5.7	4.3	4.4	4.4	5.0	5.4	6.4	6.3	7.0

うっ血及び下肢挙上が足部経皮酸素分圧に及ぼす影響

図 1 うっ血及び下肢挙上が足部経皮酸素分圧に及ぼす影響

圧はマンシエット圧 0 mmHg で平均 78.2 mmHg であり、マンシエット圧が増加するごとに減少し、マンシエット圧 80 mmHg では平均 58.2 mmHg であった。臥位水平位の足部経皮酸素分圧はマンシエット圧を 0 mmHg から 80 mmHg に増加させることにより平均 26.6% 減少した。臥位 20 cm 挙上位での足部経皮酸素分圧はマンシエット圧 0 mmHg で平均 72.8 mmHg であり、マンシエット圧 80 mmHg では平均 49.6 mmHg であった。臥位 20 cm 挙上位の足部経皮酸素分圧はマンシエット圧を 0 mmHg から 80 mmHg に増加させることにより平均 31.9% 減少した。又、水平位と挙上位での足部経皮酸素分圧を比較すると、図 1 の如く、マンシエット圧の全段階に於いて水平位に比較し挙上することにより足部経皮酸素分圧は有異に減少し、マンシエット圧 0 mmHg では平均 6.9%、マンシエット圧 80 mmHg では平均 14.8% の減少であった。

考 察

1. 経皮酸素分圧測定法について

経皮酸素分圧測定法は、皮膚を加温することにより動脈化された毛細管から拡散してくる酸素分子の増減をポーラログラフィー法によって電流に変換することにより、動脈血酸素分圧を測定する方法である。主に未熟児の酸素化効率の測定に用いられ新生児領域から普及し始めた本法は⁷⁾、整形外科領域に於いても経皮酸素分圧が局所循環を反映することにより基礎的臨床的研究に応用され¹⁾²⁾、その有用性について報告されている。本法の利点は非観血的であり、容易に連続的に局所循環を監視できることであろう。本法の欠点としては測定部位が smooth で soft な皮膚でなければならず、痂皮等があれば本法による測定は困難である。又、sensor が 42°C から 45°C の温度を必要とする為に測定部位の循環が不良である場合、長時間の測定は熱傷を起こす可能性があるということであろう。

2. うっ血及び肢位の変化が皮膚循環に及ぼす影響について

現在腫脹を伴う四肢は挙上位で管理されるのが一般的であろう。この腫脹を伴う四肢を挙上させることが皮膚循環に及ぼす影響について知ることを目的として本研究を行なった。図 2 はその結果であり、マンシエット圧段階毎の水平位の足部経皮酸素分圧を 100 とし、挙上することによって減少する足部経皮酸素分圧をパーセントで示したものである。マンシエット圧が 0, 20, 40 mmHg では挙上することにより足部経皮酸素分圧はそれぞれ平均 6.9%, 5.9%, 7.9% 減少した。全例に皮膚の暗赤色化ないし静脈の怒張等のうっ血の徴候が認められた マンシエット圧 60 mmHg 及

図2 下肢挙上による足部経皮酸素分圧の減少
(水平位の足部経皮酸素分圧を100として)

び 80 mmHg に於いて 足部経皮酸素分圧は挙上することによりそれぞれ平均 14.3 %, 14.8 % 減少し, マンシェット圧 0 mmHg の場合の平均 6.9 % の減少と比較しほぼ 2, 1 倍の減少であった. このことはうっ血がありかつ下肢を挙上することは足部血行動態に対し不利に作用するということを示唆していると思われた. 又, 1982 年 Matsen ら²⁾ は本法を応用し健康成人 4 名を対象として limb bag による前腕から手まで全体の圧迫及び 40 cm ないし 45 cm の挙上が手背部皮膚循環に及ぼす影響について報告している. 図 3 はその結果であり, 挙上しかつ圧迫加えることが著明に皮膚循環を阻害することを示している.

共に健康成人を対象として行なわれた研究であるが, 我々及び Matsen ら²⁾ の結果を加味すると臨床的には骨折等により うっ血の存在がある場合, skin traction 等により圧迫かつ挙上させることは血行学的には不利であると示唆していると考えられた.

参 考 文 献

1) Achauer, B. M., Black, K. S., et al.: Transcutaneous PO₂ in flaps: a new method of survival prediction. *Plast. Reconstr. Surg.*, 65: 738-745, 1980.

図3 The Effect of Compression and Elevation on Transcutaneous PO₂ of Four Normal Human Hands. (From Matsen, F. A., III, et al.: *Plast. Reconstr. Surg.* 69: 87, 1982)

2) Matsen, F. A., III, Wyss, C. R., et al.: The effects of compression and elevation on the skin of the hand as reflected by transcutaneous PO₂. *Plast. Reconstr. Surg.* 69: 86-89, 1982.

3) 内藤正俊, 緒方公介ほか: 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. *整形外科と災害外科*, 31: 405-407, 1982.

4) 内藤正俊, 緒方公介ほか: 肢位の変化が手および足部皮下組織の血行動態におよぼす影響について. *日整会誌*, 56: 1432-1433, 1982.

5) Ogata, K., Whitesides, L. A., et al.: Subchondral route for nutrition to articular cartilage in the rabbit. Measurement of diffusion with hydrogen gas in vivo. *J. Bone and Joint Surg.*, 60-A: 905-910, 1978.

6) 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.

7) 山内逸郎: 経皮的酸素分圧の測定. 特に機器の操作と測定手技について. *小児科 Mook*, 8: 46-55, 1979.