

## 片麻痺患者における末梢循環動態の一考察

中澤 朗<sup>1)</sup>, 佐藤真一<sup>2)</sup>, 牛山美和<sup>1)</sup>, 千島 亮<sup>1)</sup>宮脇利幸<sup>1)</sup>, 藤井忠重<sup>1)</sup>, 牛山喜久<sup>1)</sup>**A study of dynamics of peripheral circulation in patients with hemiplegia**

We estimated the responses of the autonomic nervous system through the dynamics of peripheral circulation in patients accompanied with motor dysfunction. For sixteen normal subjects and four patients with left-hemiplegia, the systemic blood pressure on upper limbs and the blood flow velocity with the ultrasonic doppler flowmeter in the radial artery were determined respectively.

The results of this study is as in the following: In normal subjects, the blood flow velocity and the blood pressure made no significant differences between right and left sides in upper limbs. In hemiplegia patients, the blood flow velocity on the affected side was distinctly reduced as compared with the normal side, however, there were no significant differences in the blood pressure between both sides. In the blood pressure and the blood flow velocity on the right upper limbs, there were no significant differences between normal and hemiplegia groups, but there were statistically significant differences ( $p < 0.05$ ) between the two in the blood flow velocity in the left upper limbs.

We may conclude that a decrease of the blood flow in the affected upper limbs is caused by the increase of vascular resistance in consequence of changes in autonomic nervous system.

**Key Words:**

Dynamics of peripheral circulation (末梢循環動態), Blood flow velocity (血流速度), Systolic blood pressure (収縮期血圧), Diastolic blood pressure (拡張期血圧), Peripheral vascular resistance (末梢血管抵抗)

はじめに

脳血管障害などによる片麻痺患者における

作業療法では, 日常生活動作の獲得や環境の整備とともに機能障害に対する治療が重要とされ, 運動, 感覚, 精神の障害に対して評

1) 信州大学医療技術短期大学部作業療法学科; NAKAZAWA Akira, USHIYAMA Miwa, CHISHIMA Makoto, MIYAWAKI Toshiyuki, FUJII Tadashige, USHIYAMA Yoshihisa, Dept. of Occupational Therapy, School of Allied Medical Sciences, Shinshu Univ.

2) 信州大学附属病院リハビリテーション部; SATO Shinichi, Dept. of Rehabilitation, Shinshu Univ. Hospital

表1 片麻痺群の内訳

	性別	年齢 (歳)	診断名・合併症	経過病日	BS*上肢	BS*手指
症例 1	男	54	脳出血 (もやもや病) 拡張型心筋症	4 ヶ月	VI	VI
症例 2	男	43	脳腫瘍摘出術後	7 ヶ月	IV	IV
症例 3	女	59	脳梗塞 (右内包) 高血圧	2 ヶ月	VI	VI
症例 4	女	60	脳梗塞 (基底核) 高血圧, 糖尿病	25 ヶ月	III	III

\* BS: Brunnstrom stage

価, 訓練がおこなわれる。しかし, 秋口<sup>1)</sup>らが中脳・視床梗塞患者において指摘しているように, 中枢神経系の疾患である脳卒中における機能障害では運動・感覚などの障害のみならず, 自律神経系での障害も大いに関係していると予想される。

いまだリハビリテーション分野では, 片麻痺患者において, 運動, 感覚, 精神などの機能的障害に比べ, 自律神経障害に対する関心は少ない。この点で四肢の恒常的な内部環境を支える末梢循環動態の変化を知ることは興味ある問題である。また, 作業療法を実施する立場からしても麻痺側上肢の血流, 血圧が中枢神経障害によりどのような影響を受け, 運動麻痺にどのように関与しているかはきわめて興味深いところである。最近, 作業療法分野においても片麻痺患者の末梢循環に関する研究報告がしだいに増えつつある<sup>2~5)</sup>。これらは運動, 作業負荷による片麻痺患者の末梢循環の変化や, 健側での作業による患側上肢の末梢循環の変化などについて検討されているが, 健側と患側上肢の間で比較されておらず, 患側上肢における末梢循環障害そのものについては言及していない。そのため, まず片麻痺患者の患側における末梢循環動態を明らかにすることが重要な課題と思われる。

本研究では, 中枢神経性運動障害に伴う自

律神経反応の一端を知る目的で, 健常者および片麻痺患者の上肢において血圧と無侵襲的  
血流測定である超音波ドップラー法による血流速度など末梢循環動態を検討し, 健側と患側間, 片麻痺患者の患側上肢における自律神経支配の変化について考察した。

## 対象と方法

### 1. 対象

コントロール群 (健常群) は, 平均年齢  $31.6 \pm 14.7$  歳の健常者 16 名 (男性 7 名, 女性 9 名) とした。片麻痺群は平均年齢は  $54.0 \pm 6.7$  歳 (男性 2 名, 女性 2 名) の右内包障害による左片麻痺患者 4 名とした (表 1)。なお, 片麻痺患者の運動麻痺はリハビリテーション分野で広く使用されている Brunnstrom stage<sup>6)</sup> (以下 Br.stage) で, 上肢および手指において評価した。Br.stage は I ~ VI の 6 段階に分類され, 段階 I は弛緩性麻痺, 段階 II は連合運動による筋の収縮, または最小の随意運動が可能, 段階 III は共同運動が可能, 段階 IV は共同運動を伴わないいくつかの運動 (分離運動) が可能, 段階 V はより困難な分離運動が可能, 段階 VI は健側より劣るが, 協調性が正常に近づいた状態を指す。

### 2. 血流速度および血圧の測定 (図 1)

血流速度および血圧の測定は 10 分間の安静

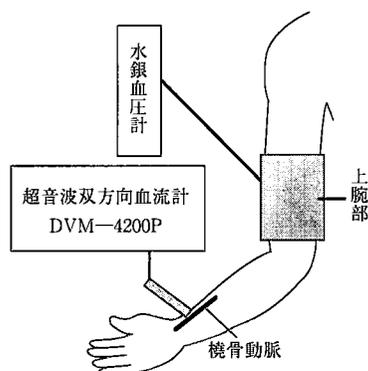


図1 血流速度および血圧の測定

の後、臥位にて実施した。血流速度の測定は、超音波双方向血流計（DVM-4200P、日本光電）を用い、前腕遠位の橈骨動脈部にトランスジューサー（5 MHz）をあて信号音が最大となる部位で測定し、波形の記録は血流計本体に付属している記録器にておこない、5個の流速波形の平均加算波形から平均血流速度を算出した。上腕部血圧は水銀血圧計により測定した。計測データの分析は、①健常群、片麻痺群の左右間ないし患側と健側の間、②健常群の右上肢と片麻痺群の右（健側）上肢の間、③健常群の左上肢と片麻痺群の左（患側）上肢の間、において比較を行った。数値は平均値±標準偏差で示し、有意差はMann-WhitneyのU検定を用い、 $P=0.05$ 未満を有意とした。

## 結果

### 1. 健常群における左右間の比較

血流速度、上腕部の収縮期血圧および拡張期血圧の平均値を表2に示した。

血流速度の平均は右側 $7.3 \pm 3.8$  cm/sec、左側 $7.8 \pm 4.0$  cm/secであり、左右間に有意な差は認められなかった。左右上肢の血流速度波形の1例を図2(a)に示した。

図3に示したように、収縮期血圧の平均値は右側 $118.6 \pm 7.2$  mmHg、左側 $117.0 \pm 6.5$  mmHgであり、拡張期血圧の平均は右側 $74.3 \pm 7.5$  mmHg、左側 $72.9 \pm 8.5$  mmHgであった。収縮期、拡張期血圧においても血流速度と同様に左右間に有意な差は認められなかった。

### 2. 片麻痺群における健側および患側の比較

血流速度、収縮期血圧および拡張期血圧の値を表2に、また血流速度波形の例（症例2）を図2(b)に示した。血流速度は、麻痺が軽度（Br.stage VI）であった症例1と症例3の患側血流は健側に比べて、それぞれ約33.7%、44%に低下していた。麻痺が中等度であった症例2（Br.stage IV）と症例4（Br.stage III）の患側血流は健側に比べて、それぞれ約75%、30%に低下していた。すなわち、血流速度は4名すべてにおいて健側に比べて患側で低値を示し、平均値（表2、図4）でも、健側 $6.5 \pm 3.2$  cm/sec、患側 $3.1 \pm 2.5$  cm/secと健側に比べ患側は50%以下の低値を示したが、症例数が少なく、統計学的に有意な差は認められなかった。

収縮期血圧では健側と患側はほぼ同値、拡張期血圧では4名中3名で健側より患側が高値を示す傾向が認められたが、10 mmHg以内の差であった。また平均値でみると、収縮期血圧は健側 $117.0 \pm 10.5$  mmHg、患側 $116.0 \pm 11.0$  mmHgであり、拡張期血圧は健側 $66.0 \pm 12.1$  mmHg、患側 $71.0 \pm 14.1$  mmHgであったが、有意な差は認められなかった（図4）。

### 3. 健常群と片麻痺群の比較

両群の血流速度と血圧を左右別に図5に示した。健常群の左側と片麻痺群の左側（患側）の血流速度は両群間に有意な差が認められた（ $P < 0.05$ ）。しかし、拡張期血圧および収縮期血圧においては、有意な差は認められなかった。また、右上肢の血流速度、収縮

表2 健常群および片麻痺群における上肢の平均血流速度と血圧

## 健常群

	平均血流速度 (cm/sec)		収縮期血圧 (mmHg)		拡張期血圧 (mmHg)	
	右側	左側	右側	左側	右側	左側
1	12.4	9.8	126	124	86	84
2	9.0	10.2	126	122	70	64
3	9.1	9.4	118	116	66	70
4	10.5	10.6	114	114	66	64
5	8.5	10.1	106	108	64	66
6	8.4	10.8	124	126	80	80
7	7.1	7.2	124	124	74	74
8	1.7	2.1	114	114	76	78
9	1.1	1.2	108	108	68	64
10	3.1	3.1	124	118	88	88
11	11.7	13.0	128	128	78	78
12	10.8	12.1	118	110	80	80
13	1.5	1.4	122	118	80	78
14	4.5	4.6	118	118	76	74
15	10.6	10.5	106	108	64	60
16	6.5	8.2	122	116	72	64
平均	7.3	7.8	118.6	117.0	74.3	72.9
SD	±3.8	±4.0	±7.2	±6.5	±7.5	±8.5

## 片麻痺群

	平均血流速度 (cm/sec)		収縮期血圧 (mmHg)		拡張期血圧 (mmHg)	
	健側	患側	健側	患側	健側	患側
1	8.3	2.8	116	110	78	86
2	8.8	6.6	108	108	60	60
3	1.8	0.8	132	132	74	80
4	7.0	2.1	112	114	52	58
平均	6.5	3.1	117.0	116.0	66.0	71.0
SD	±3.2	±2.5	±10.5	±11.0	±12.1	±14.1

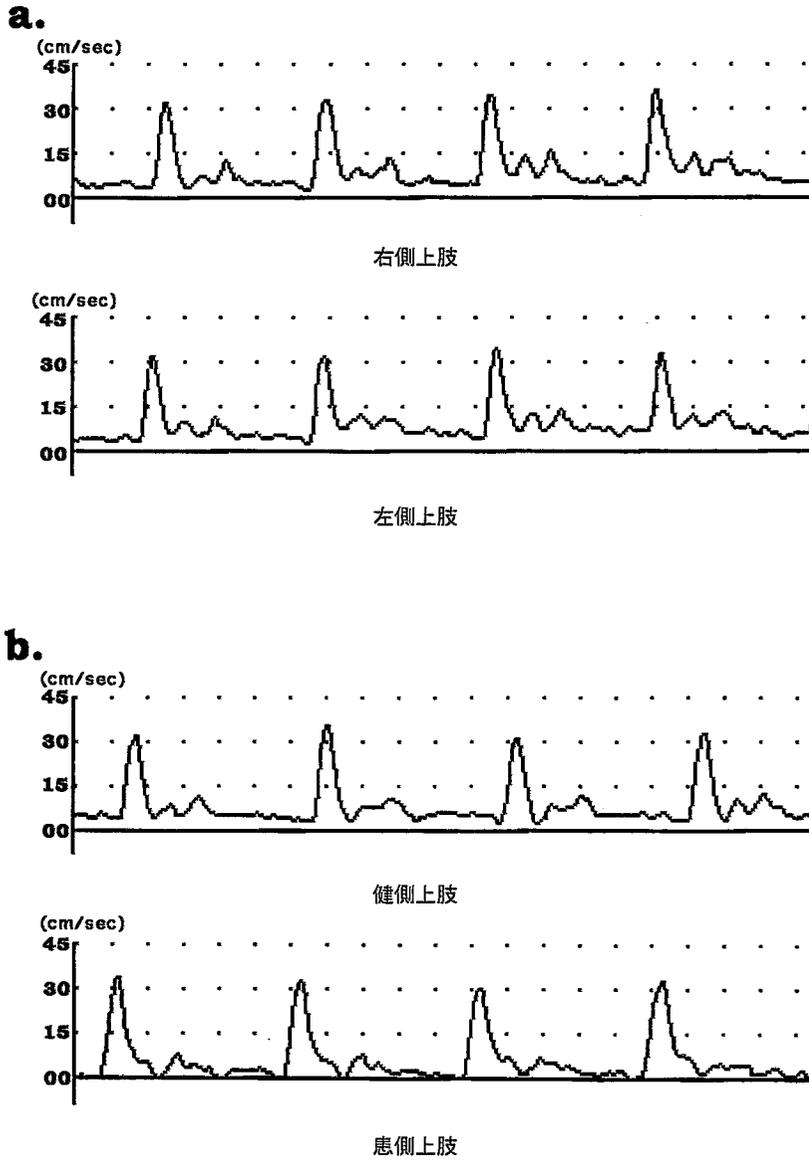


図2 血流速度波形の一例：a 健常群（4）、b 片麻痺群（症例2）

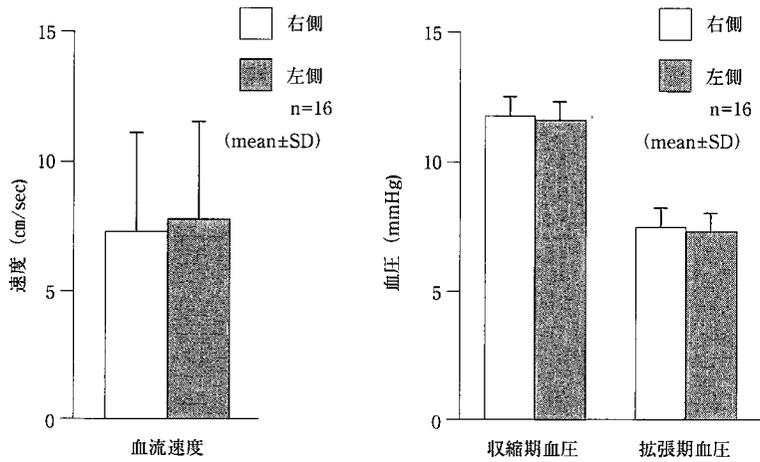


図3 健常群における両側上肢の血流速度と血圧

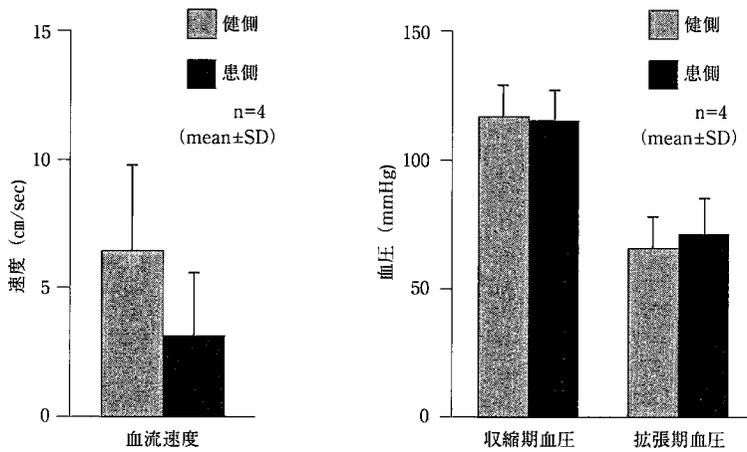


図4 片麻痺群における両側上肢の血流速度と血圧

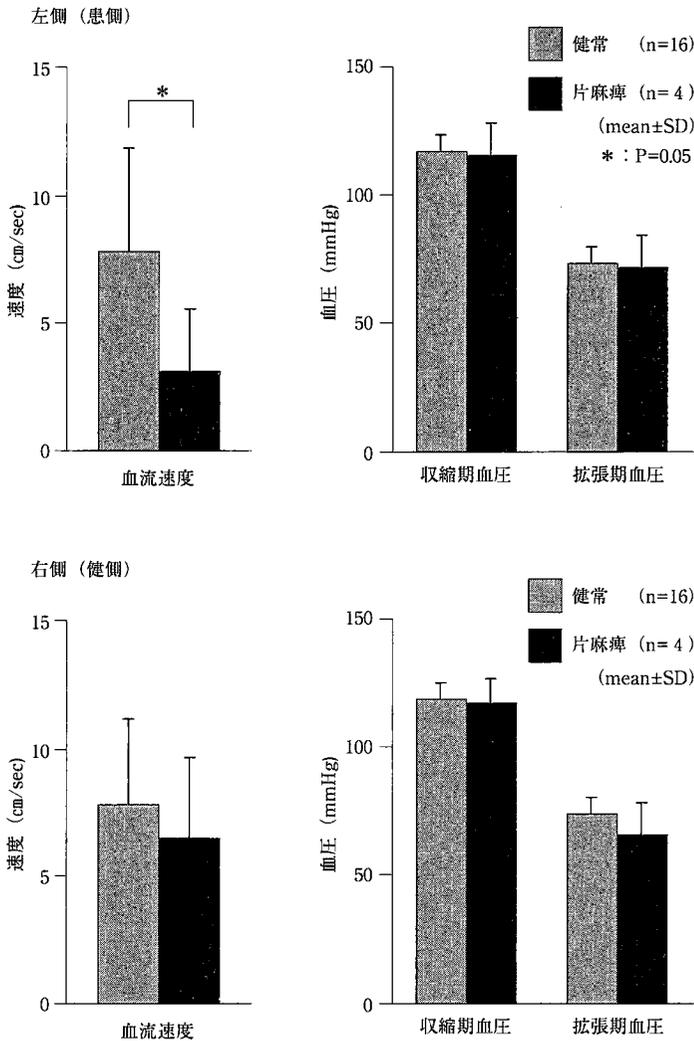


図5 健常群と片麻痺群の比較

期血圧および拡張期血圧は、いずれにおいても両群間に有意な差は認められなかった。

### 考 察

今回の検討で、健常群における橈骨動脈部の血流速度、上腕部血圧に左右差がないことが確認され、我々のこれまでの報告<sup>7)</sup>と同様の結果となった。一方、片麻痺群では健側に比べ患側の血流速度が低値を示し、拡張期血

圧は高値を示す傾向を認めたが、統計学的に有意な差は認められなかった。この点については、今回の検討は少数例であり、今後症例数を増して検討する必要がある。

血流速度と運動麻痺の重症度との関係については、特に関連性は見いだせず、むしろ、かなり運動麻痺が軽度な患者でも、患側の血流速度が低下している傾向が示された。このことは、血流量に関係すると考えられる運動

麻痺の重症度に起因しない要因，例えば筋萎縮の程度，筋肉の副血行路を含む血管密度の多少，麻痺筋自体の影響，すなわち筋の緊張の程度や筋肉のポンプ作用の変化などによる血管径の変化，さらに機能的なものとして血管の収縮・緊張亢進などの自律神経反応の相違など，症例間の相違を示している可能性が示唆された。また，病期による相違，日内変動（サーカディアンリズム），障害部位などの影響も考慮する必要があり，今後さらにこれらの点についても検討する必要がある。

右上肢において健常群と片麻痺群（健側）の間では橈骨動脈部の血流速度，上腕部の収縮期血圧および拡張期血圧のいずれにおいても有意な差は認められず，すなわち，健常者の上肢と片麻痺患者の健側上肢における末梢循環動態には明らかな差は見られなかった。一方，健常群の左上肢と片麻痺群の患側（左）上肢の比較では，血流速度においては健常群に比べ片麻痺群が有意な低値を示した。以上から，片麻痺群の患側上肢において何らかの機序による末梢循環障害が示唆されたことは意味ある結果といえる。この点，すでに我々が血流量は血管径より血流速度の影響をより強く受けていると報告した<sup>7)</sup>。一般に，末梢血管の血流量は，測定部位の管径と流速で評価できる。今回は，血管径を測定していないが，我々の報告から橈骨動脈の内径はほぼ $2.8 \pm 0.3$  mmと形態的変化が小さく，よってここで今回の対象の血管径を一定と仮定すれば，片麻痺患者の患側上肢においては血流量が減少していると推定される。また，血流量 = 血圧 / 血管抵抗<sup>8)</sup>の関係から，今回のように両群の左右間の上腕部の血圧は差がみられず健・麻痺群ともほぼ一定と考えられると，血流量の差は末梢血管抵抗の差に関連すると考えられ，麻痺側での血流量の減少

は，末梢血管抵抗増加が関与していると考えられる。以上から，片麻痺患者の患側上肢では健常者の上肢に比べて，末梢血管抵抗値を増加させる自律神経支配様式の変化，すなわち，血管収縮神経の緊張<sup>9)</sup>が増加していることも一因として十分考えられる。したがって，関節可動域の維持，麻痺の改善，筋萎縮の防止などを目的とする作業療法の効果的な実施をする上で，それらを支持する要因として四肢の血流量や自律神経反応を考慮することは重要と考えられる。

今回の検討では血管径を実際に測定していないこと，症例数が少なく，年齢，基礎疾患や病期など対象の背景因子が不均一であることなどの問題も有しており，さらに症例を増し検討をする必要があると思われた。また，これら自律神経系の障害，すなわち患側における末梢循環の異常が患者にとって日常生活上でどのような問題となり，また，それらに対して作業療法はどのような影響を与えるのかを検討していくべきであり，今後は寒冷負荷や作業療法の実施時に検討し，脳卒中片麻痺における循環動態をより動的な視点から捉えていくことが必要と考えられる。最近は自律神経反応を評価する目的で皮膚血流<sup>10)</sup>，発汗反応の測定<sup>11)</sup>などがおこなわれている。本研究でも四肢の血流量の一分成分である皮膚血流量を分離し，測定することは患者の冷覚など皮膚感覚を含む自覚症状との関係を検討する上でも必要である。また本法は精神性発汗の測定とともに，自律神経反応を多方面より検討することができ，麻痺肢に対して作業療法を実施する上で有意義な情報を提供するものと考えられる。

## 参考文献

- 1) 秋口一郎，亀山正邦：脳血管障害と自律

- 神経症候 — 視床梗塞についての検討 —. 脳卒中6 : 68-71, 1984.
- 2) 黒木俊光, 岡部信子, 山本寿恵子, 他 : 脳卒中患者の末梢循環 — 第2報 心拍数および患側脈圧の変化について —. 作業療法12 (特) : 54, 1993.
- 3) 末吉勝則, 高登樹恵, 石川誠, 他 : ドプラ法を用いた健常者と脳血管障害者の両手サンディングにおける血流速度と波形パターンの比較研究. 作業療法13 (特) : 83, 1994.
- 4) 末吉勝則, 松枝恭子, 後川加容, 他 : 脳血管障害者の階段昇降が循環機能に及ぼす影響 — 超音波ドプラ法を用いて —. 作業療法15 (特) : 69, 1993.
- 5) 依田光正, 穂坂雅之, 高崎幸雄, 他 : 脳梗塞患者の末梢循環評価について. リハ医学33 : 884-885, 1996.
- 6) 佐久間穰爾, 松村 秩監訳 : 片麻痺の運動療法. 38-52, 医歯薬出版社. 東京, 1974.
- 7) 中澤 朗, 千島 亮, 牛山美和, 他 : 上腕・橈骨動脈における末梢循環の基礎的検討 (第1報). 作業療法16 (特) : 94, 1997.
- 8) Webster, M. W., Ramadan, F. : Vascular Physiology. In Simmons, R.L., Steed, D.L. : Basic Science Review for Surgeons. 212-213, W.B. Saunders Co. Philadelphia, 1992.
- 9) 松田幸次郎 : 血管の神経支配. 日本医師会雑誌55 : 271-286, 1966.
- 10) 原田知美, 泉田康志, 大塚基永, 他 : 運動開始時の末梢組織血流量の減少と自律神経の慣れについて. 作業療法14 (特) : 101, 1995.
- 11) 小林正義, 千島亮, 牛山美和, 他 : 気分状態と作業中の手掌部発汗現象との関連. 作業療法15 (特) : 81, 1996.

受付日 : 1997年10月13日

受理日 : 1997年11月25日