

家兔胃壁血流に対する鍼刺激の効果

—後肢下腿前側鍼刺激の影響—

松本 勅 池内 隆治

明治鍼灸大学 第二東洋医学臨床教室

要旨：組織の機能と関係が深い内臓血流に対する鍼の効果をしらべるため、雌家兔胃壁血流を水素クリアランス法により30分間隔で7回測定した。鍼刺激群（11羽）は、第3回目の測定の直前から4回目の測定の直前まで左後肢下腿前側の足三里穴相当部位に置鍼し、対照群（6羽）は測定のみとした。その結果、両群の胃壁血流量は麻酔後の初期には高値を示し2回目には減少した。その後も対照群は減少傾向を示したが、刺激群は刺激直後からの第3回目の測定時に上昇を示し、その後緩やかな減少に転じたが最終測定時まで高値を維持した。両群の経時的変動の相違は有意であり、鍼刺激による胃壁血管の拡張が示唆された。

Effects of Acupuncture on the Gastric Blood Flow in Rabbits.

— Effects of Acupuncture Stimulation of the Crus(S 36 “tsu-sanri”) —

MATSUMOTO Tadasu, IKEUCHI Takaharu

Meiji College of Oriental Medicine. Department of 2nd clinic of Oriental Medicine.

Summary: To determine the effect of acupuncture on blood flow in the gastric wall, gastric blood flow was measured seven times by H² clearance method at 30 minute intervals in 17 anesthetized female rabbits. Acupuncture stimulation was performed at one acupuncture point on the left hindleg (S 36 tsu-sanri). The acupuncture needle (40 mm in length and 0.18 mm in diameter) was inserted just before the third measurement and removed just before the fourth measurement.

The level of gastric blood flow was high during the initial measurement after induction of anesthesia, and then gradually decreased in both groups. In the control group (without acupuncture: n=6) the blood flow showed a continuous decrease, but in the stimulation group (n=11) it tended to increase momentarily by about 2.8 ml·min⁻¹·100g⁻¹ after the insertion of the acupuncture needle, amounting to 24.6±2.4 ml·min⁻¹·100g⁻¹ at the third measurement (control group: 18.9±1.9). The increase in blood flow was observed in 9 out of 11 cases (5 cases during the third measurement and 4 additional cases during the fourth measurement). However, there was no increase observed in the control group. Significant different was found between the rates of change in blood flow in the two groups (p<0.05).

The increased blood flow in the stimulation group began to gradually decrease, but the values remained higher than the values in the control group until the last measurement.

Since the increment of the blood flow after acupuncture was supposed to be due to the vasodilation, it is suggested that acupuncture may cause the dilation of the gastric blood vessels owing to excitation of the vagal nerve and/or inhibition of the splanchnic nerve.

Key Words : 鍼 Acupuncture, 胃血流 Gastric blood flow, 胃機能 Gastric function, 水素クリアランス法 H₂ clearance method.

I はじめに

鍼灸治療の特長の一つは、経絡上のポイント(経穴)からの遠隔刺激により内臓の機能調整を行うところにある。これは体表の特定部位と内臓とが機能的に関連があり、経絡・経穴への刺激が内臓に効果的に作用するという考えに基づいている。体表刺激と内臓機能の関連(体性-内臓反射)に関する研究も最近多くみられるようになり、また各種疾患に対する鍼灸の治療効果に関する研究報告もみられるが、鍼灸が消化器系の疾患に対しても整腸、消炎等の効果を有することが臨床研究あるいは動物実験において観察されてきている。著者らも実験的に鍼刺激がラットの水浴ストレス性胃潰瘍の発生の抑制効果を有し^{1,2)}、またラット胃の酢酸・焼灼潰瘍の治癒促進効果を有することを確認したが^{3,4)}、そのメカニズムは明らかではない。

組織血流は組織の機能、抵抗力と密接な関係を有しているので、鍼灸刺激による内臓血流の改善が治効メカニズムに重要な役割を担っているものと考えられるが、鍼灸刺激と内臓血流の関連について詳細に検討した報告はほとんどみられない。

そこで我々は内臓血流を測定し循環生理学的な面から治効メカニズムを追求することとし、まず胃を取り上げ、水素クリアランス法(吸入式)による家兔胃壁の定量的血流測定を行い、胃壁の循環動態に対する鍼刺激の影響について検討した。

II 方 法

1. 実験対象

2~2.5kgの雌性家兔17羽を用いた。その内訳は鍼刺激群11羽、対照群(非刺激群)6羽であった。麻酔はネブタールの耳静脈注入(50 mg/kg)により行い、麻酔の後に家兔を固定台に背臥位に固定した。

2. 血流の測定法

血流測定は吸入式水素クリアランス式組織血流計(MT技研, DHM-3001)を用いて行い(Fig. 1)、電極(白金電極, ワイヤ式)の埋込みは、白線部で開腹して胃を露出し、胃体前面の漿膜下に血管を避けて挿入し、Fig. 2に示すごとくワイヤーの挿入部の両端を動かさないように漿膜に縫いつけ、更にアロンアルファで固定した。血流計測は電極埋込み後から30分毎に7回行った。クリアランスカーブはペン書きレコーダー(ナショナル, 自動平衡型記録計 VP-0631A10)にて記録した。1回の測定には10~15分を要した。血流量の算出は記録カーブから30秒毎の電圧値を読み取って片対数方眼紙に打点して直線にのることを確認し、それから半値時間を読み取り、Ketyの式に代入して血流量を算出した。

3. 刺激方法

鍼刺激群は第3回目の測定開始約5分前に左後肢下腿前側の足三里穴相当部位(Fig. 3)に40 mm, 18号鍼(直径0.18mm)を約1 cm 刺入し、

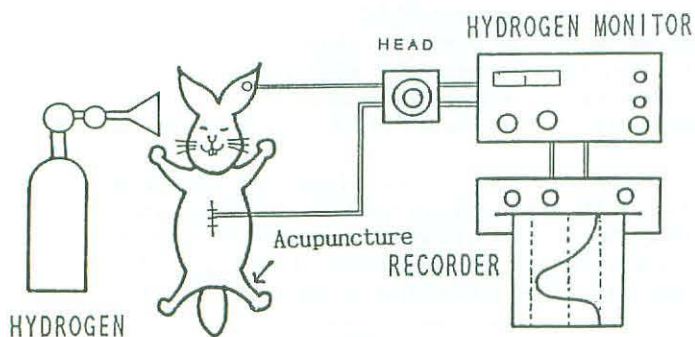


Fig. 1. Schematic diagram of the experimental setup.

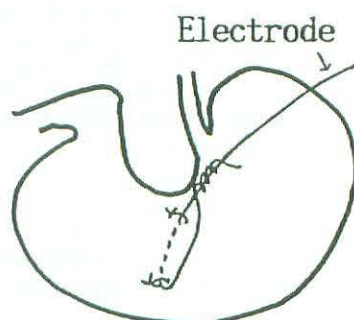


Fig. 2. Location of different electrode.

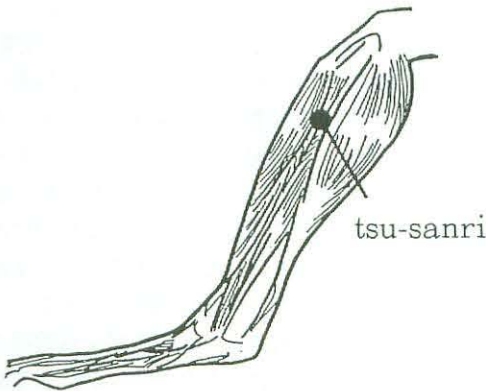


Fig.3, Stimulated acupuncture point.

(Mean ± S. E., 以下同), 鍼刺激群 $23.6 \pm 1.3 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ で, いずれも高値を示し有意な群間差は認められなかった. その後は時間の経過に従い次第に減少を示し, 2回目の測定時には対照群 20.7 ± 2.3 , 鍼刺激群 $21.8 \pm 1.3 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ になった. 3回目の測定時以降も対照群はさらに減少傾向を示して, 最終測定時(鍼刺激群で刺激後120分に対応)には $16.5 \pm 1.6 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ にまで減少した.

一方, 3回目の測定の前に鍼を刺した鍼刺激群は, 3回目の測定時には増加傾向を示して $24.6 \pm 2.4 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ になり, 対照群 ($18.9 \pm$

Table.1. Changes in gastric blood flow in control and acupuncture stimulation groups.

number of measurement		first	second	third	fourth	fifth	sixth	seventh
Time (minute)		Time before stimulation		Time after stimulation				
		6 0	3 0	0	3 0	6 0	9 0	1 2 0
Blood flow ($\text{ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$)	Control group (n = 6)	22.4 ± 2.7	20.7 ± 2.3	18.9 ± 1.9	18.1 ± 2.2	19.2 ± 2.0	17.3 ± 1.3	16.5 ± 1.6
	Stimulation group (n = 11)	23.6 ± 1.3	21.8 ± 1.3	24.6 ± 2.4	21.2 ± 1.4	21.2 ± 1.5	20.0 ± 1.4	20.8 ± 1.5

Values are means ± S. E.

10回の雀啄の後に約30分間置鍼し, 4回目の測定直前に抜鍼した. 対照群は刺激せずに30分間隔で7回測定した.

4. 統計計算

結果は被験者の平均 ± 標準誤差で表わし, 2群の経時的変化の有意差の検定には二元配置分散分析法を用い, 変化量の有意差の検定には t 検定を用いた.

III 結 果

Table. 1 および Fig.4 に対照群, 鍼刺激群の血流量の変動を示す. 胃壁血流は, 麻酔・電極埋込み後は対照群 $22.4 \pm 2.7 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$

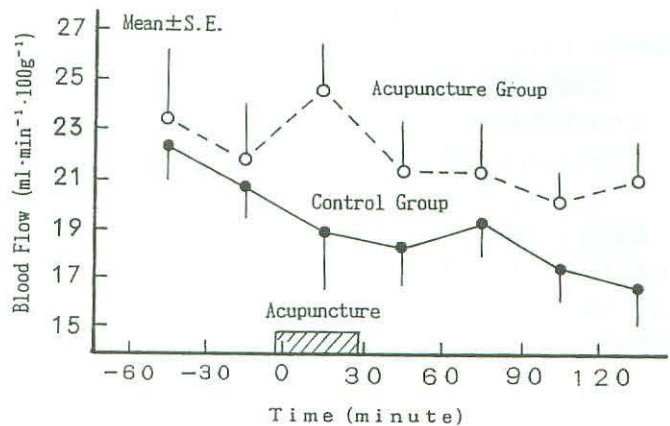


Fig.4. Changes in gastric blood flow in the control and acupuncture stimulation groups in rabbits. Acupuncture stimulation was performed just before the third measurement, and continued for 30 minutes.

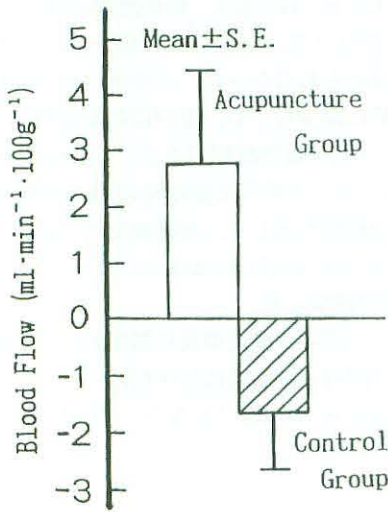


Fig. 5. Comparison of the rates of change in the gastric blood flow in the third measurement (just after acupuncture stimulus in the acupuncture stimulation group).

1.39ml·min⁻¹·100g⁻¹)との差が刺激前に比し約5倍に拡大した。鍼刺激群の2回目測定値(刺激前)に対する3回目測定値の変化量と対照群の同時期の変化量は、それぞれ+2.8±1.8(+12.8%), -1.9±1.0(-9.2%) ml·min⁻¹·100g⁻¹であり、両群間に有意な差が認められた(P<0.05, Fig. 5)。鍼刺激群の血流量はその後は減少傾向を示したが対照群との差は最終測定時(刺激後120分)まで維持された。両群の経時的变化の相違は有意であった(二元配置分散分析法: P<0.01)。

鍼刺激中の第3回目測定時に血流の増加を示したのは11例中5例であり、次の第4回目の測定時にさらに4例が増加を示し、合計9例(82%)が増加を示した。対照群では対応する測定時に増加を示したものは皆無であった。

IV 考 察

体表刺激と胃腸機能の関連の研究において、ピンチングによる皮膚侵害刺激⁵⁻⁸)や鍼灸刺激の影響⁹⁻¹⁸)

が明らかにされてきているが、それらの結果から、侵害刺激あるいは鍼刺激が体表(皮膚、皮下組織、筋等)に加えられたとき、消化器系の運動、分泌は体幹部刺激、主に関連デルマトーム上の刺激では概して抑制されるが、非デルマトーム上の刺激では抑制は軽度になり、四肢の如くさらに遠隔部位の刺激では逆に亢進される傾向にあり、その作用は下肢において大であること、また刺激の種類、強さにより作用に相違があること、さらに抑制は脊髄反射路を介する内臓交感神経の興奮により起り、亢進は脳を介する反射による迷走神経の興奮と交感神経の抑制によって起ること等が推測される。とくに鍼灸では足三里への鍼灸や鍼通電刺激で胃の運動や胃酸分泌機能が亢進する傾向がみられる。

胃・小腸の運動、分泌機能は、胃・小腸に分布する交感神経である大・小内臓神経および副交感神経である迷走神経ならびにこれらと独立して反射的調節を営む壁内神経系により支配され、ほとんどが促進神経と抑制神経の拮抗的二重支配により調節されているが、胃・小腸の血流も迷走神経刺激で増加し、内臓神経刺激で減少するので^{19, 20}、運動、分泌機能と同様に拮抗的二重支配により調節されていると考えられる。

したがって胃腸の機能亢進時には胃壁血流が増加していることが推測されるが、鍼灸刺激と胃血流に関しては、水素クリアランス法により測定したラット胃粘膜下層血流(4例)が、電極埋め込み10日以後の無麻酔下での足三里相当部位への深度1~2mmの15分間置鍼により増加傾向を示したことから鍼刺激の胃壁血流増加作用を推定した報告²¹)があるが、他に報告はみられない。

本実験において、麻酔後、無刺激で放置しておいた対照群の胃壁血流は次第に減少を示した。この対照群の胃壁血流の減少は、麻酔により拡張していた胃壁の血管が覚醒に伴う交感神経機能の回復による緊張により収縮してきたためと考えられる。一方、鍼刺激群では刺激後に増加に転じるものが多く、両群の血流量の差が拡大し、両群の経時的変動は有意な相違を示した。また鍼刺激後

(第3回目測定)の血流量の変化量(増加)と対照群の変化量(減少)との間には有意差が認められた。

以上の結果は、後肢下腿鍼刺激の胃壁血管拡張作用を示唆しているものと考えられる。本実験では、神経系の関与を直接明らかにする指標を測定していないので神経の関与は明らかでないが、前述のような既に報告された侵害刺激および鍼刺激の成績から考えると、後肢下腿足三里刺激による求心性神経の興奮が、脳を介して迷走神経の興奮および内臓神経の抑制をもたらしたものと推測される。今後は、灸刺激の影響、侵害刺激、非経穴刺激との相違、神経の関与等についての検討が必要と考える。

V ま と め

組織の機能、抵抗力と密接な関係を有し、鍼灸の治療効果に関与していると考えられる組織血流に対する鍼刺激の作用を明らかにする目的で、水素クリアランス法により家兎胃壁血流の定量的測定を行い、後肢足三里相当部位への鍼刺激時の変化を観察した。

1. 胃壁血流量は、麻酔後の初期の測定では両群ともに高値を示し、その後は時間の経過に従い次第に減少を示した。対照群は3回目の測定時以降もさらに減少傾向を示したが、3回目測定前に鍼を刺入した鍼刺激群は、3回目測定時に増加傾向を示し対照群との差の拡大を示した。鍼刺激群はその後は減少傾向を示したが最終測定時においても高値を維持した。両群の経時的血流変動の相違は有意であった ($P < 0.01$)。

2. 刺激前値に対する鍼刺激後(3回目測定値)の変化と対照群の同時期の変化の相違は有意であった ($P < 0.05$)。

3. 鍼刺激後の血流増加例は3回目測定時に5例、4回目(鍼刺激開始30分後から測定)にさらに4例が増加を示し、合計9例(82%)に増加が見られたが、対照群では対応する測定時に増加を示したものは皆無であった。

4. 麻酔後、無刺激状態での胃壁血流の減少は、

胃壁血管が覚醒に伴う交感神経機能の回復により収縮してきたためと考えられ、鍼刺激群での刺激後の血流増加は血管拡張によるものと考えられた。

5. 鍼刺激による胃壁の血管拡張は、後肢鍼刺激による求心性神経の興奮が、脳を介して迷走神経の興奮および内臓神経の抑制をもたらしたものと推測された。

謝 辞

稿を終えるにあたり研究にご協力をいただいた実験時4回生の工藤大作氏に感謝の意を表します。

引用文献

- 1) 本郷孝博, 松本 勲: 水浴ラットのストレス胃潰瘍発生に対する鍼刺激の予防効果. 自律神経雑誌, 27(4): 400~404, 1981.
- 2) 松本 勲, 篠原昭二: 水浴ラットのストレス胃潰瘍発生に対する鍼刺激の予防効果(第2報). 全日本鍼灸学会雑誌, 32(4): 271~275, 1983.
- 3) 本郷孝博, 松本 勲, 他: 酢酸・焼灼潰瘍(ラット胃)に対する鍼刺激の治療効果. 全日本鍼灸学会雑誌, 31(3): 232~237, 1982.
- 4) 本郷孝博: 酢酸・焼灼潰瘍(ラット胃)に対する鍼刺激の治療効果(II). 全日本鍼灸学会雑誌, 32(2): 83~87, 1982.
- 5) Sato A, Sato Y, et al: changes in gastric motility produced by nociceptive stimulation of the skin in rat. Brain Res. Vol.87, pp.151~159, 1975.
- 6) 佐藤昭夫: 皮膚から心臓, 膀胱および胃十二指腸への反射性反応とその神経性調節機構. 医学のあゆみ, 98(5): 276~284, 1976.
- 7) 佐藤昭夫: 体性神経刺激で誘発される自律神経反射. 自律神経, 15(2): 88~96, 1978.
- 8) kametani H, Sato A, et al: Neural mechanism of reflex facilitation and inhibition of gastric motility to stimulation of various skin areas in rat. J Physiol, Vol.294, pp.407~418, 1979.
- 9) 森秀太郎: 鍼刺激と胃体運動. 日本鍼灸治療学会雑誌, 27(2): 127~131, 1978.
- 10) 有地 滋: 皮膚と内臓との関連について. 日本東洋医学雑誌, 21(4): 34~35, 1972.
- 11) 有地 滋: 皮膚と内臓臓器との関連性(第1報)~(第14報). 日本東洋医学雑誌, 22(4): 1~11, 12~19, 1972, 23(1): 1~5, 6~16, 1972, 23(2): 9~17, 18~30, 31~38, 1972, 23(4): 11~16,

- 1973, 24(1): 7~14, 15~20, 1973, 24(2): 8~17, 18~24, 25~29, 30~35, 1973.
- 12) 有地 滋: 鍼灸の作用機序に関する研究. 日本鍼灸治療学会雑誌, 27(2), 97~109, 1978.
- 13) 岩昌宏, 工藤大作, 他: イレウス患者に対する鍼灸治療. —腸蠕動に及ぼす鍼治療の効果—. 明治鍼灸医学, 5: 89~94, 1989.
- 14) 富山義鉄, 和田光雄ら: 鍼(鍼電極パルス通電刺激装置)によるガストリン, 血清アミラーゼ・リパーゼ, セロトニンに及ぼす影響について. 理療の科学, 6(1): 17~23, 1978.
- 15) 池内隆治, 長谷川汪ら: 胃液分泌に及ぼす鍼灸刺激の影響. 全日本鍼灸学会雑誌, 32(3): 238~242, 1982.
- 16) 池内隆治, 長谷川汪: 胃液分泌に及ぼす鍼灸刺激の影響(第2報). 明治鍼灸医学, 1: 1~7, 1985.
- 17) 野口栄太郎, 芹澤勝助: 鍼刺激の胃酸分泌に及ぼす影響. 日本温泉気候物理医学会雑誌, 52(3): 147~158, 1989.
- 18) 野口栄太郎: ラット胃酸分泌に及ぼす鍼刺激の効果. 埼玉医科大学雑誌, 18(1): 33~46, 1991.
- 19) 吉利 和 編集: 胃・十二指腸潰瘍のすべて, 南江堂: 65~74, 107~114, 1979.
- 20) 並木正義 編集: ストレス潰瘍, 新興医学出版社: 20~34, 1978.
- 21) 本郷孝博: 水素クリアランス法による血流量測定 of 鍼灸医学への応用(第1報), —胃粘膜下層血流量に及ぼす足三里穴鍼刺激の影響—. 日本東洋医学雑誌, 34(2): 31~36, 1983.