原 著

鍼灸刺激が自律神経機能に及ぼす影響(2)

米 島 芳 文* 宮 村 健 二 嵐 正 春

岩 田 昌 弘 物 応 武 西 条 一 止

要旨 健康成人10名を椅子坐位とし、右風池穴に5種類の刺鍼手技をそれぞれ1分間施し、ポリグラフで瞬時心拍数及び手指脈波高を観察した。データを推計処理した結果各手技間に微妙な差を認めた。雀啄術及び置鍼術は刺激後の早い時期に有意な心拍数減少を示した。脈波高は刺激中有意に減少し、刺激後有意な増大に転じた。特に置鍼術の脈波高増大は長く続いた。細指術は心拍数が刺激中有意に増加した。接触鍼は脈波高が刺激後有意な増大を示さなかった。押手のみの場合は刺激中から刺激後に及ぶ有意な心拍数減少をみたが、その幅はやや小さい。脈波高は有意な減少を示さなかった。

I はじめに

著者等は昨年第1報において30分間の鍼通電刺激及び置鍼刺激で収縮期血圧下降・拡張期血圧上昇・皮膚通電刺激で収縮期血圧下降・拡張期血圧不変の反応が有意水準5%以下で生起することを観察報告した。今回は刺激時間を1分間として臨床で多用する5種類の刺鍼手技を施し、瞬時心拍数及び手指脈波高を比較検討した結果、手技ごとに特徴ある反応を観察したので報告する。

II 実験方法

1. 期間 昭和57年6月9日～7月7日
2. 場所 石川県立盲学校第1臨床室 (室温 23～26℃)
3. 被験者 健康成人10名。男子8名、女子2名。

* Yosihumi YONESIMA 石川県立盲学校理療科

共同研究者: Kenzi MIYAMURA, Masaharu ARASHI, Masahiro IWATA, Takeshi MOTUO 石川県立盲学校理療科, Kazushi NISIZYO 筑波大学理療科教員養成施設

Key Words: 鍼, 刺鍼手技, 心拍数, 脈波, 体性心臓反射

年齢20～29才, 平均22.3才。

4. 実験者 施鍼・ポリグラフ操作及びセンサー取り付けを3名で分担し、全例を通して担当を特定した。
5. 刺激部位 右風池穴。後正中線上後頭骨下縁にあたる点と乳様突起の中央後縁にあたる点を結び、その外3分の1の点。
6. 安静 刺激に先立ち、センサーをつけたまま肘掛け椅子に坐らせ、20分間楽な姿勢をとらせた。
7. 刺激方法 安静にひき続いて被験者に椅子坐位をとらせ、その後方から右風池穴に1分間の刺鍼手技を施した。手技の種類は次に示す5種類であるが、各種類ごとに日を改めた。鍼は医交杜製寸3, 3号の硬質銀鍼(長さ58mm, 鍼径0.18mm)を用いた。又、10例間における刺激量のバラツキをできるだけ小さくする目的で痛み・ひびきを0(なし)・1(弱い)・2(中等度)・3(強い)に区分し、センサーを付けていない左手の指の数で合図させ、それを見ながら運鍼を加減した。

(1) 押手

鍼を用いず、上下圧150gの押手のみ行なった。

(2)接触鍼

捻鍼法の要領で鍼先を皮膚に接触させ、評価Ⅰの弱い皮膚痛を感じる程度をめどとして軽く加圧した。

(3)細指術

田辺建雄氏考案のつの管（長さ54mmの鍼管の上端の角を削り落したもの）を用い、弾入を1分間に20回繰り返した。

(4)置鍼術

管鍼法で評価Ⅰのひびきが得られる深さまで

Table 1 前後差検定表

指 標 名		心 拍 数																	
項 目		0 分		30 秒		1 分		1分30秒		2 分		3 分		4 分		5 分		6 分	
無処置	AV		0.45		-0.77		-0.94		-0.46		-0.35		-0.97		-0.77		0.54		-0.44
	SE		3.42		2.81		2.02		2.96		2.62		3.18		3.13		3.94		5.34
	T		0.42		-0.87		-1.47		-0.49		-0.42		-0.96		-0.78		0.43		-0.26
押 手	AV		-1.99		-3.00		-2.38		-1.99		-3.88		-1.09		-3.42		-2.62		-1.98
	SE		3.64		2.95		1.92		4.00		3.97		3.34		3.78		3.97		4.08
	T		-1.73	●	-3.21		-3.92		-1.57	●	-3.09		-1.03	●	-2.86		-2.09		-1.53
接触鍼	AV		0.67		-0.19		-2.13		-5.27		-3.77		-1.84		-1.50		-2.45		-1.63
	SE		4.65		5.07		4.72		5.45		4.54		4.53		4.56		3.92		7.11
	T		0.46		-0.12		-1.43	●	-3.06	●	-2.62		-1.28		-1.04		-1.98		-0.72
細指術	AV		1.91		5.05		1.68		-0.51		-2.78		-0.58		-0.08		1.36		-0.30
	SE		4.70		5.49		4.60		6.32		6.41		6.99		6.50		5.16		7.49
	T		1.28	●	2.91		1.15		-0.26		-1.37		-0.26		-0.04		0.83		-0.13
置鍼術	AV		1.95		-1.22		-3.87		-2.42		-2.54		0.96		-1.03		-1.13		-1.67
	SE		4.17		3.27		4.41		5.74		4.97		5.96		5.15		5.66		4.56
	T		1.48		-1.18	●	-2.77		-1.33		-1.61		0.51		-0.63		-0.63		-1.16
雀啄術	AV		0.75		1.41		-2.28		-6.16		-6.72		-3.24		-1.96		-2.65		-2.41
	SE		6.37		8.58		6.53		5.03		7.96		6.05		5.10		5.83		5.44
	T		0.37		0.52		-1.10		-3.87	●	-2.67		-1.69		-1.21		-1.44		-1.40
指 標 名		脈 波																	
項 目		0 分		30 秒		1 分		1分30秒		2 分		3 分		4 分		5 分		6 分	
無処置	AV		3.8		13.2		7.1		5.0		10.2		3.9		5.4		-6.7		-4.7
	SE		17.34		26.34		23.50		22.42		22.88		19.47		28.00		11.84		34.55
	T		0.69		1.58		0.95		0.70		1.41		0.63		0.61		-1.79		-0.43
押 手	AV		-16.2		11.1		2.4		25.4		45.8		20.7		30.9		30.0		24.3
	SE		23.76		33.13		30.33		46.71		59.48		42.47		54.44		64.24		49.56
	T		-2.15		1.06		0.25		1.72	●	2.43		1.54		1.79		1.49		1.55
接触鍼	AV		-45.2		-33.0		-21.2		12.9		10.3		25.3		7.8		16.8		6.1
	SE		16.10		29.60		36.43		41.03		38.26		43.45		31.91		46.79		25.08
	T		-8.87		-3.52		-1.84		0.99		0.85		1.84		0.77		1.13		0.77
細指術	AV		-24.6		-33.7		-25.5		17.0		69.9		55.9		58.2		31.2		30.1
	SE		22.44		38.35		44.78		30.53		104.59		88.82		75.24		33.08		49.56
	T		-3.46	●	-2.78		-1.80		1.76		1.93		1.99	●	2.44	●	2.98		1.92
置鍼術	AV		-33.8		-14.8		5.9		40.7		51.1		51.1		49.0		45.3		35.7
	SE		13.60		22.16		33.78		51.90		57.33		76.09		57.25		49.88		47.49
	T		-7.85		-2.11		0.55	●	2.48	●	2.82		2.12	●	2.70		2.87	●	2.38
雀啄術	AV		-41.6		-35.2		-20.8		22.5		40.3		39.0		35.3		41.7		31.8
	SE		16.80		30.78		40.38		52.29		66.18		54.73		55.45		45.90		38.65
	T		-7.82	○	-3.61		-1.63		1.36		1.92		2.25		2.01	●	2.87	●	2.60

● P=0.05 t 検定有意

Table 2 無処置時との二群差検定

指 標 名		心 拍 数									
項 目		0 分	30 秒	1 分	1分30秒	2 分	3 分	4 分	5 分	6 分	
無処置	A V	0.45	-0.77	-0.94	-0.46	-0.35	-0.97	-0.77	0.54	-0.44	
	A V 差	-2.44	-2.23	-1.44	-1.53	-3.53	-0.12	-2.65	-3.16	-1.54	
	S E	3.02	2.97	2.63	3.35	4.19	3.68	4.33	6.35	4.86	
	T	● -2.55	● -2.37	-1.73	-1.44	● -2.66	-0.10	-1.93	-1.57	-1.00	
接触鍼	A V 差	0.22	0.58	-1.19	-4.81	-3.42	-0.87	-0.73	-2.99	-1.19	
	S E	4.35	5.59	4.06	5.44	5.32	6.10	6.80	6.89	8.45	
	T	0.16	0.33	-0.93	● -2.79	-2.03	-0.45	-0.34	-1.37	-0.45	
	A V 差	1.46	5.82	2.62	-0.05	-2.43	0.39	0.69	0.82	0.14	
細指術	S E	7.00	6.10	4.92	7.35	6.68	8.46	7.36	6.11	8.48	
	T	0.66	● 3.01	1.68	-0.02	-1.15	0.15	0.30	0.42	0.05	
	A V 差	1.50	-0.45	-2.93	-1.96	-2.19	1.93	-0.26	-1.67	-1.23	
	S E	5.76	3.28	5.56	4.48	5.56	6.86	6.83	7.67	6.62	
置鍼術	T	0.82	-0.43	-1.67	-1.38	-1.24	0.89	-0.12	-0.69	-0.59	
	A V 差	0.30	2.18	-1.34	-5.70	-6.37	-2.27	-1.19	-3.19	-1.97	
	S E	8.20	9.73	6.70	5.96	8.61	6.61	6.74	7.36	8.98	
	T	0.12	0.71	-0.63	● -3.02	● -2.34	-1.09	-0.56	-1.37	-0.69	
指 標 名		脈 波									
項 目		0 分	30 秒	1 分	1分30秒	2 分	3 分	4 分	5 分	6 分	
無処置	A V	3.8	13.2	7.1	5.0	10.2	3.9	5.4	-6.7	-4.7	
	A V 差	-20.00	-2.10	-4.70	20.40	35.60	16.80	25.50	36.70	29.00	
	S E	28.11	39.97	45.72	57.90	60.06	32.83	16.55	68.17	30.65	
	T	-2.25	-0.17	-0.32	1.11	1.87	1.62	4.87	1.70	● 2.99	
押 手	A V 差	-49.00	-46.20	-28.30	7.90	0.10	21.40	2.40	23.50	10.80	
	S E	21.62	41.15	37.85	44.37	28.26	41.73	15.58	48.61	29.56	
	T	-7.16	-3.55	● -2.36	0.56	0.01	1.62	0.49	1.53	1.15	
	A V 差	-28.40	-46.90	-32.60	12.00	59.70	52.00	52.80	37.90	34.80	
接触鍼	S E	30.97	53.08	48.86	34.83	107.85	91.48	64.75	32.24	55.58	
	T	● -2.90	● -2.79	-2.11	1.09	1.75	1.80	● 2.58	3.71	1.98	
	A V 差	-37.60	-28.00	-1.20	35.70	40.90	47.20	43.60	52.00	40.40	
	S E	22.93	25.08	42.69	55.92	61.24	75.56	59.27	50.10	56.11	
置鍼術	T	-5.18	-3.53	-0.09	2.02	2.11	1.97	● 2.32	3.28	● 2.28	
	A V 差	-45.40	-48.40	-27.90	17.50	30.10	35.10	29.90	48.40	36.50	
	S E	25.57	45.79	51.26	61.58	65.86	51.40	59.25	41.02	51.68	
	T	-5.61	-3.34	-1.72	0.90	1.44	2.16	1.59	3.73	2.23	

● P=0.05 t 検定有意

Table 3 手技差及び個体差の分散分析 (F 値一覧)

指 標 名		心 拍 数																	
項目	時間	0	分	30	秒	1	分	1分30秒	2	分	3	分	4	分	5	分	6	分	
手技差 (行間変動)			1.17	●	3.48		2.49		2.26		1.00		1.05		0.67		1.37		0.20
個体差 (列間変動)			1.25		1.57	●	2.38		1.83		2.00	●	2.68		1.74		1.76		1.61
指 標 名		脈 波																	
手技差 (行間変動)		●	3.87		5.53		2.14		0.61		1.15		0.66		1.23		0.53		0.71
個体差 (列間変動)			0.85	●	2.85	●	2.90		1.44		1.56		1.67		1.32		1.11		0.83

● P=0.05 F 検定有意

刺入し (1.5~3 cm), 留置した。

(5) 雀啄術

置鍼術と同じ要領で刺入し, 評価IIのひびきをめどとして鍼腹 5 mm・1 Hz で鍼を抜き刺した。

8. 測定及び記録

日本光電製 4 チャンネルポリグラフ RM6000 を用い, 心電図(第2誘導)・心電タコグラム・右手示指腹の容積脈波(反射型ピックアップ使用)を刺激前 3 分時から刺激後 5 分時までの 9 分間連続測定記録した。尚, 10 例とも刺激時と同じ条件下で無処置のまま測定記録し, これを無処置時とした。

9. データの処理

- (1) ポリグラフ原図から刺激前 1 分・0 分(刺激開始時)・30 秒時・1 分(刺激終了時)・1 分 30 秒時・2 分・3 分・4 分・5 分・6 分の 10 時点について連続する 10 拍の瞬時心拍数及び脈波高を読み取り, 「心拍数及び脈波高原標」を作成した(掲載省略)。
- (2) 刺激前 1 分値をコントロールとして前後差を計算し, 「心拍数及び脈波高の手技別前後差一覧」を作成した(掲載省略)。尚, 脈波高の前後差はコントロールを 100 とする増減百分率で表わした。
- (3) 各手技時について前後差の t 検定を行ない, Table 1 「前後差検定表」を作成した。
- (4) 各手技時と無処置時との二群差の t 検定を行ない, Table 2 「無処置時との二群差検定表」を作成した。
- (5) 「心拍数及び脈波高の手技別前後差一覧」を組み替え, 行見出しに手技・列見出しに被験者を取って「心拍数及び脈波高の測定時別前後差一覧」を作成した(掲載省略)。
- (6) 手技差及び個体差について二元配置法による分散分析を行ない, Table 3 「手技差及び個体差の分散分析」を作成した。
- (7) Table 3 で手技間に有意差を認めた心拍数 30 秒時・脈波高 0 分・30 秒時について有意差を生じた要因を明らかにするため 5 手技を順位によって区分し, 各区分ごとに分散分析を試みた。

III 実験成績

1. Fig 1 は押手時の心拍数及び脈波高の前後差の 10 例平均並びに検定結果のグラフである。心拍数は 0 分・30 秒時・1 分・2 分・4 分時に有意な減少を示した。脈波高は 2 分・4 分時に有意に増大した。

Fig 1 押手時の心拍数および脈波高の推移 (前後差の10例平均)

押手時, 心拍数は刺激中, 刺激後共に有意に減少した。脈波高は刺激後有意に増大した。

2. Fig 2 は接触鍼時のグラフである。心拍数は 1 分 30 秒時・2 分時に有意に減少した。脈波高は 0 分・30 秒時・1 分時に有意に減少したが, その後有意な増大を示さなかった。
3. Fig 3 は細指術時のグラフである。心拍数は 30 秒時に有意に増加し, その後刺激前値の水準に復帰した。脈波高は 0 分・30 秒時に有意な減少, 4 分・5 分時に有意な増大を示した。
4. Fig 4 は置鍼術時のグラフである。心拍数は 1 分時に有意な減少を示した。脈波高は 0 分・30 秒時に有意な減少, 1 分 30 秒時・2 分・4 分・5 分・6 分時に有意な増大を示した。

Fig2 接触鍼時の心拍数および脈波高の推移 (前後差の10例平均)
接触鍼時、心拍数は刺激後有意に減少した。
脈波高は刺激中有意に減少した。

Fig3 細指術時の心拍数および脈波高の推移 (前後差の10例平均)
細指術時、心拍数は刺激中有意に増加した。
脈波高は刺激中有意に減少し、刺激後有意に増大した。

Fig4 置鍼術時の心拍数および脈波高の推移 (前後差の10例平均)
置鍼術時、心拍数は刺激後有意に減少した。
脈波高は刺激中有意に減少し、刺激後有意に増大した。

Fig5 雀啄術時の心拍数および脈波高の推移 (前後差の10例平均)
雀啄術時、心拍数は刺激後有意に減少した。
脈波高は刺激中有意に減少し、刺激後有意に増大した。

5. Fig 5は雀啄術時のグラフである。心拍数は1分30秒時・2分時に有意な減少を示した。脈波高は0分時・30秒時に有意な減少, 5分時・6分時に有意な増大を示した。

6. Table 3に基づき各測定時別に手技差と個体差を要因として二元配置法による分散分析を行なった結果, 手技間の心拍数30秒時・脈波高0分時・同30秒時, 個体間の心拍数1分時・同3分時・脈波高30秒時・同1分時に有意差を認めた。

7. Fig 6は測定時別に各手技時の心拍数の10例平均を比較したグラフである。手技間に有意差を認めた30秒時においては細指術時が他の手技に抜きんじて高値を示している。そこで細指術時を除いた4手技について分散分析を行なったところ $F=1.17$ { $P(0.05)=2.97$ } で有意差がなくなった。即ち, 30秒時における細指術時の心拍数増加が5手技間の有意差の原因となっていたことがわかる。

Fig 6 心拍数の手技間の比較 (前後差の10例平均)

心拍数30秒時において細指術時は他の4手技との比較で高値を示した。

8. Fig 7は測定時別に各手技時の脈波高の10例平均を比較したグラフである。

(1)手技間に有意差のあった0分時 (刺激開始か

Fig 7 脈波高の手技間の比較 (前後差の10例平均)

脈波高0分時・30秒時において押手時は鍼を用いた4手技との比較で高値を示した。

ら10拍)では接触鍼時<雀啄術時<置鍼術時<細指術時<押手時の順で, 間隔は接触鍼時と雀啄術時の間が約4%, 他は8~9%となっている。又, 前後差検定及び無処置時との二群差検定では押手時のみ有意な変化と認められず, 他はいずれも有意な減少と認められた。そこで押手時を除き他の4手技について分散分析を行なったところ $F=2.92$ { $P(0.05)=2.97$ } で有意差がなくなることがわかった。一方, 最低値の接触鍼時を除き4手技について分散分析を行なったが, $F=3.14$ { $P(0.05)=2.97$ } で有意差はなくなる。接触鍼時と雀啄術時を除いた3手技の分散分析では $F=1.68$ { $P(0.05)=3.55$ } で有意差がなくなった。

(2)手技間に有意差を認めた30秒時は押手時のみ+の値を示し, 他の4手技はいずれも有意に減少している。そこで押手時を除いて分散分析を行なったところ $F=1.52$ { $P(0.05)=2.97$ } で有意差がなくなった。

(3)以上を要約すると押手時は鍼を用いた他の4手技と異なり刺激中脈波高が有意に減少しな

い。鍼を用いた他の4手技は有意に減少するが、中でも接触鍼時と雀啄術時は刺激開始後の早い時期から大幅に減少すると言える。

Ⅳ 考 察

1. 今回の実験の成果はすでに定説化している芹沢等の報告「鍼刺激によって手指脈波高は始め減少し、後増大する¹⁾」、西條等の報告「鍼刺激によって心拍数は減少する。押手のみの刺激によっても幅はやや小さいが有意に減少する²⁾。」を確認すると共に、手技間に微妙な差のあることを観察した点にあると考える。

- (1)押手時は心拍数が刺激中から有意に減少し、刺激後も続いた。減少幅は雀啄術時の3分の2程度である。脈波高の変化は顕著でなかった。この結果は前述の西條等の報告²⁾に一致する。
 - (2)接触鍼時は脈波高が刺激後有意に増大しなかった。いわゆる経絡治療派の人々が接触鍼程度の軽い刺激を用いて脈動がゆるやかになること、脈が開かないことをドーゼのめどとする臨床と思い併せて興味深い。
 - (3)細指術時は心拍数が刺激中有意に増加し、刺激後復帰した。本来細指術は弱刺激をねらった手技であるが、今回の実験では同じ部位に1分間20回の速さで弾入を繰り返したため回数が重なるにつれて評価3の強い痛みを訴える例が多かった。西條等はハーディの疼痛計による痛み刺激並びに灸刺激によって心拍数増加がおこることを観察し、痛い鍼刺激によってもその可能性を指摘している²⁾が、細指術時の結果はこれにあたると考える。
 - (4)置鍼術時と雀啄術時は定説通りの反応を示した。即ち、脈波高は刺激中有意に減少し、刺激後有意な増大に転じた。心拍数は刺激後の早い時期に有意な減少を示した。特に置鍼術時における脈波高の増大は刺激後の早い時期から測定終了まではほぼ連続して有意であった。この点局所の循環改善に置鍼術が多用される臨床と思い併せて興味深い。
2. 西條等は鍼刺激によって交感神経抑制並びに迷走神経緊張の両者が関与して心拍数減少反応が

生起すること、同時に交感神経緊張の結果と考えられる手指脈波高減少が生起することを報告している³⁾。又、著者等も昨年の第1報において30分間の鍼通電刺激並びに置鍼刺激によって収縮期血圧下降・拡張期血圧上昇の一見相反する反応が生起することを報告した。今回の実験においても心拍数の反応と手指脈波高の反応がその方向性において経時的に一致しているとは言えず、自律神経の地域性支配ないしは条件に応じた多様な統合パターンの存在を示唆するものとする。

Ⅴ ま と め

健康成人10例を椅子坐位とし、右風池穴に押手のみ・接触鍼・細指術・置鍼術・雀啄術をそれぞれ1分間施し、瞬時心拍数並びに右手示指腹の脈波高について次の現象を観察した。

1. 各手技におおむね共通する反応は次のとおりである。
 - (1)心拍数は刺激中著変なく、刺激後有意に減少した。
 - (2)脈波高は刺激中有意に減少し、刺激後有意に増大した。
2. 各手技間に微妙な差を認めた。
 - (1)押手は心拍数が刺激中から有意に減少し、刺激後も続いた。脈波高の変化は顕著でなかった。
 - (2)接触鍼は脈波高が刺激後有意に増大しなかった。
 - (3)細指術は心拍数が刺激中有意に増加し、刺激後復帰した。
 - (4)置鍼術は脈波高が刺激後の早い時期から測定終了まで有意に増大した。
 - (5)雀啄術は1に示した共通パターンの典型とも言うべき反応を示した。

引用文献

- 1) 芹沢勝助：鍼灸刺激の循環系機能に及ぼす研究、鍼灸の科学理論編、医歯薬出版、東京(1962)、p.142.
 - 2) 西條一止他：鍼灸と自律神経反射(3)、全日本鍼灸学会雑誌 31(4);p.342.(1982)
 - 3) 西條一止：体性心臓反射と鍼灸10報、日本温泉気候物理医学会雑誌46巻(1)、p.41.(1982)
- (〒921 金沢市緑ヶ丘19-25)

Effects of Acupuncture-Moxibustion on the Function of Autonomic System (2)

Yosifumi Yonesima et al.

Ishikawa Prefectural School for the Blind

In a preceeding report, we studied the blood pressure response to electro-acupuncture, to situ stimulation, and to spotted skin electrical stimulation. In this paper we report the effects of various acupuncture techniques on instantaneous heart rate and finger pulse wave height.

METHOD

Each of the ten healthy adults was seated in a chair. The following six techniques were separately applied to right VF₂₀ Fengchi with a hard silver no. 3 needle for one minute.

- 1) To touch the skin with the needle tip lightly (Needle contact).
- 2) To tap in and take out the needle twenty times (Gentle tapping).
- 3) To insert the needle and leave it there (In situ).
- 4) To insert the needle and give it quick vertical motion (Sparrow pecking).

Heart rate tachogram and finger pulse wave height were recorded with a polygraph. In addition to the four techniques, the responses to "Hand pressure" and to "No stimulation" were recorded and analysed.

RESULT

I. The common tendency of the responses to all the techniques is as follows:

- a) The heart rate showed no marked change during stimulation, and then a significant decrease after stimulation.
- b) The pulse wave height showed a significant decrease during stimulation, and then a significant increase after stimulation.

II. However, there are some differences in the response between the techniques:

- 1) Hand pressure: The heart rate showed a significant decrease during and after stimulation. The pulse wave height showed no marked change.
- 2) Needle contact: The heart rate showed no significant increase after the stimulation.
- 3) Gentle tapping: The heart rate showed a significant increase during stimulation, and then returned after stimulation.
- 4) In situ: The pulse wave height showed a significant increase shortly after stimulation through till the end.
- 5) Sparrow pecking: This technique evoked a typical response as described above (I-a, b).