

心臓リズムを指標とした物理刺激の 生体反応に関する研究 (vol.1)

矢 澤 一 博

I. はじめに

鍼灸治療は体表から病体の個体差に応じた物理的刺激を与えるものであり、古来より臟腑経絡系にその論拠を置いている東洋医学における物理療法である。

鍼灸の治療メカニズムについてはいまだに不明な点が多いが、近年鍼刺激時におけるエンドルフィンなどの脳内活性物質に関しての研究が注目され、一方神経生理学的なアプローチも続けられている。

皮膚刺激によって心拍数が変化することは臨床的には古くから知られていたことであるが、近年、佐藤らは麻酔したラットとネコを用いて、その体幹部皮膚に痛刺激を行った時に心拍数が交感神経を遠心路として反射性に变化する事を見出し、その反射の神経性調節機構を明らかにした。

そこで著者らは、鍼灸治療の治療メカニズムと経穴・経絡の科学的解明の一アプローチとして、人体においての体表刺激による心拍数変化(心拍数リズム)について一連の実験、研究を行った。

II 実験方法

1. 実験期間

昭和53年9月から昭和54年3月

2. 実験対象

年齢22~40才の健康成人男女32例(男27例女5例)

3. 実験使用器械

8 ch ポリグラフ(日本光電製)

呼吸トランスジューサー(日本光電製)

疼痛計(工藤電機製・NYT5型)

4. 実験方法

予備実験として実験対象者32例中心拍リズムの安定した者を選ぶために、被験者をベッド上で15分間安静仰臥させた後、第2誘導法で心電図を10分間測定し、心電図のR-R間隔を目やすに不偏分散を求め、ばらつきの少ない上位2例を本実験の被験者とした。

本実験として心拍リズムの安定した被験者2例を15分間安静臥床させた後無刺激時のコントロールを測定しそ

の後以下の刺激を加えた。なお今回はこの2例についての成績を報告する。

刺激1. 疼痛刺激

疼痛計を用い $300 \text{ mcal/cm}^2/\text{sec.} \times 5 \text{ sec.}$ の疼痛刺激を、表1、図1に示す全身14カ所に各部位3回2例合計84回加え、心電図、心拍数の測定を行った。

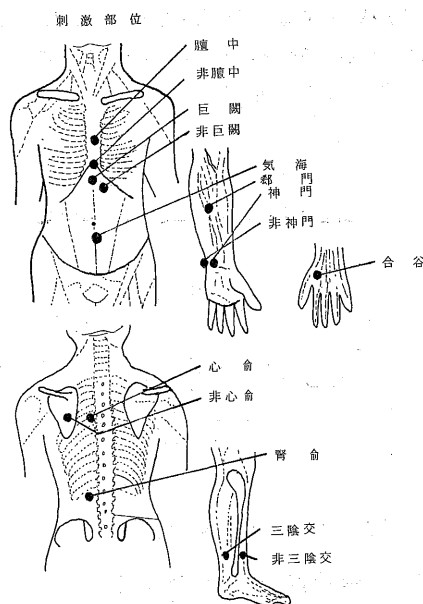


図1 刺激部位

表1 刺激部位

上肢：合谷，神門，非神門（神門との比較のためその尺側で太陽小腸経との中間に設定），郛門
胸部：臍中，非臍中（臍中との比較のためその左方で少陰腎経との中間に設定）
背部：心俞，非心俞（心俞との比較のためその左方5横指の部に設定）
腹部：巨關，非巨關（巨關との比較のためその左方で少陰腎経との中間に設定）. 氣海
腰部：腎俞
下肢：三陰交，非三陰交（三陰交との比較のためその前方で脛骨前縁に設定）

刺激 2. 精神的刺激

精神的な刺激の心拍リズムに与える影響を見るために、無作為抽出した50音、数字、アルファベット5個を被験者に復唱させ、精神的緊張をあたえ心電図、心拍数の測定を行った。

Ⅲ 実験成績の処理方法

図2に体性-心臓反射が起きたかどうかの判別基準を示す。

安定した被験者を選ぶために予備実験で測定した全例の心電図、心拍数のデータをもとに標準偏差 σ を算出し、刺激前のコントロール値より $\pm 3\sigma$ 以上の変化が現われたものを今回は体性-心臓反射が現われたとした。

また体性-心臓反射が出現している時間を $\pm 3\sigma$ 以上のピーク値から刺激前のコントロール値 $\pm \sigma$ の範囲にもどるまでとして計算した。

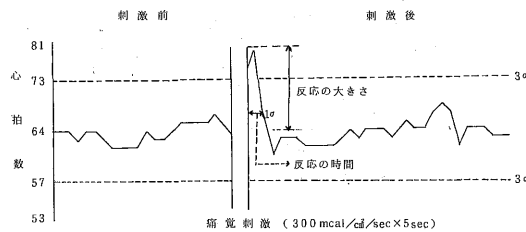


図2 体性-心臓反射の判別基準

Ⅳ 実験成績および考察

刺激 1. 疼痛刺激

図3は測定原図の1例であり、最上段がタイム、2段目が心電図、3段目が心電タコグラム（心拍数）、最下段が心電タコグラムを5倍増幅したものである。2症例の全身14カ所に各3回合計84回疼痛刺激を試みた結果、84回中61回（72.6%）に標準偏差(σ)の3倍（ 3σ ）を越す心拍数増加の反応が観察された。この時の心拍数の増加率は平均19.8%であり、反応時間は平均1.28秒間であった。

呼吸性不整脈として吸気時には心拍数が増加することは古くから知られているが、今回観察した現象は吸気による反応ではないことを呼吸曲線を同時測定することにより確認している。疼痛刺激時には多く呼吸に大きな変化が起きないか、呼吸の一時的停止状態が出現するが刺

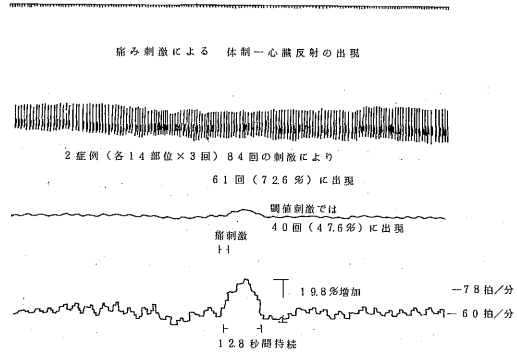


図3 痛み刺激による体制-心臓反射の出現

表2 刺激部位別体性-心臓反射の出現数

(疼痛刺激: $300 \text{ mcal/cm}^2/\text{sec} \times 5 \text{ sec}$)

刺激部位	被験者	出現数	
		A	T
臍	中	0	3
非 臍	中	1	3
巨	関	0	1
非 巨	関	3	1
気	海	2	3
心	愈	3	1
非 心	愈	3	2
腎	愈	3	3
鄰	門	3	3
神	門	2	3
非 神	門	3	1
合	谷	0	3
三 陰	交	3	2
非 三 陰	交	3	3
合 計		29/42	32/42

数字は各3回試行時の出現回数を示す。

激により吸気に転ずることはなかった。

佐藤らにより動物において痛刺激によって交感神経心臓枝の緊張亢進により心拍数が増加するという体性-心臓反射が報告されているが、人体においても疼痛刺激により心拍数増加の反応が観察されたのは興味深い。

表2に刺激部位別の標準偏差の3倍(3σ)以上の心拍数増加反応の出現回数を示す。部位差については一定した方向性を見ることができず、特に経穴と非経穴および経絡の関係については本データからは有意差を見いだすことができない。これらに関しては今後刺激強度、条件、生体反応の観察方法等に工夫を加え、多くの例数と部位についての観察により研究を進めたいと考えている。

刺激2. 精神的刺激

2例に各3回合計6回の精神的刺激を試みた結果、一過性の心拍数増加の反応が観察されたが、心拍数の増加が標準偏差(σ)の3倍(3σ)以上ある反応は観察されず、すべての反応は標準偏差の2倍(2σ)以下であった。

脳麻痺をほどこさずに人体を被験者として実験を行う際には精神的な影響が結果に混入するが、本実験において精神的刺激による心拍数増加の割合が 2σ 以下であったことから 3σ 以上の反応は精神的緊張にのみよるものではないであろう。また多数回刺激するということによって刺激に対する不安からくる一般的緊張状態はある程度除外できるものと考えるが、痛みは防衛反応として全身反応を喚起するのでその要素が含まれていると考える。

V 結 論

人体において疼痛計を用いて疼痛刺激を2個体に84回試行し、61回(72.6%)に心拍数が平均19.8%増加し、平均12.8秒間持続する現象を観察した。

参考文献

- 1) 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巻12号昭和53年
- 2) 佐藤昭夫：皮膚－内臓自律神経反射，神経研究の進歩，20巻2号昭和51年

CHANGES IN HEART RATE PRODUCED BY CUTANEOUS
STIMULATION AND ACUPUNCTURE Vol. 1

Kazuhiro Yazawa

The effect of cutaneous stimulation of various skin areas on the heart rate was examined in non-anesthetized 2 men.

The heart rate was measured by a pulse rate tachometer on a Polygraph (Nihon Kodan RM-6000). The pulse rate tachometer was triggered by electrical pulse which were made by R-spikes of ECG.

The cutaneous stimulations were $300 \text{ mcal/cm}^2/\text{sec.} \times 5 \text{ sec.}$ by pain meter (Kudo Electric, NYT-5).

In the non-anesthetized persons, the cutaneous stimulation of various skin areas caused reflex changes in heart rate. The reflex increase in heart rate were 61 of 84 experiments (72.6%). These changes in heart rate increased by 19.8% of the control heart rate.