

発声負荷の心拍数、脈波に及ぼす影響について

森 英俊, 西條 一止

I. はじめに

著者は、鍼灸臨床の基礎、臨床研究の一環として日常生活における種々の心理的、身体的行為が心拍数にどのような影響を与えているかを明らかにする目的で、特に呼吸との関連について安静時呼吸と心拍数¹⁾、深呼吸・息こらえと心拍数²⁾について明らかにしてきた。

そこで、今回は日常の会話が生体にどのような影響を与えるか、特に心拍数、脈波に及ぼす影響について、生体反応を観察し検討したので報告する。

II. 実験方法

1. 実験期間

昭和56年6月20日～9月13日（本実験：9月12・13日）

2. 実験対象

年齢21～30歳（平均23.97歳）の健康男女32名（男27名、女5名）

3. 実験方法

1) 観察方法

呼吸の変化を呼気と吸気の温度差によるサーミスタ呼吸ピックアップ（日本光電：TR-612T）を鼻孔に取り付け、心拍数の変化を心拍タコメータで、脈波の変化を脈波ピックアップ（日本光電：MPP-3A）を右第二指と右第二趾に装着し、ポリグラフ（日本光電：RM-6000）で観察した。

2) 発声方法

五十音を「ア」から「ン」まで順次発音する発声負荷Ⅰ（日常の会話で話している声の大きさ、スピード、調子で発音して下さいと指示する）と発声負荷Ⅱ（日常の会話で話している声の2倍の大きさで、その他スピード、調子は同じで発音して下さいと指示する）を行った。

日常の会話で行うと精神的要素がはいる可能性があるので五十音を使用した。

3) 実験条件

ベットに安静臥床させた後、心拍および脈波の安定するのを待って、安静時（コントロール）の記録をし、発声負荷Ⅰを1分間行った後、5分間記録し安定するのを待って同様にコントロールの記録をし、発声負荷Ⅱを1分間行った後、5分間記録した（負荷中も記録をする）。

実験中の室温は24～25℃である。ただし、1症例の室温変動は0.5℃以内である。

4) 原図の処理方法

発声負荷Ⅰ・Ⅱをする前1分間をコントロール値とし、発声負荷Ⅰ・Ⅱ及び負荷後を表1.に示すように区分し、各それぞれの値とした。

III. 実験成績

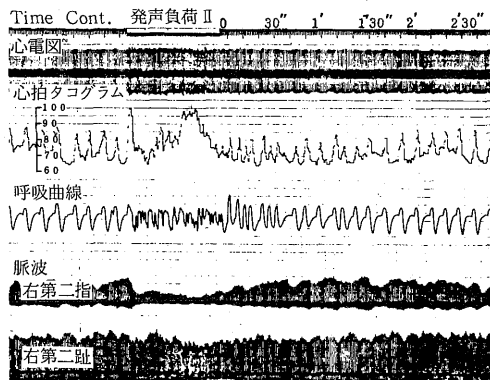
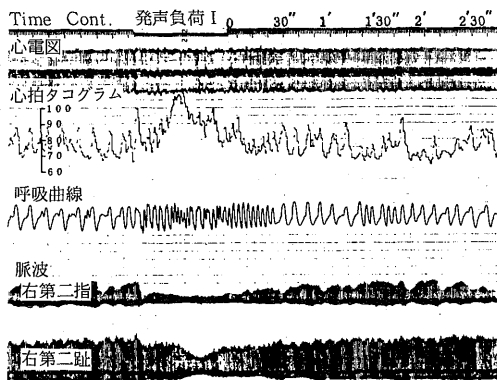
1. 発声負荷による心拍数の変動

図1は、発声負荷時の成績原図である。心拍数は徐々に増加し、負荷中をトータルすると平均値

表1. 発声負荷における心拍数の平均値および標準偏差

| | コントロール値 (発声負荷をする前1分間) | 発声負荷中値 (発声負荷中1分間) | 直後値 (発声負荷直後から30秒後まで) | 30秒後値 (30秒から1分後まで) | 1分後値 (1分から1分30秒後まで) | 1分30秒後値 (1分30秒から2分後まで) | 2分後値 (2分から2分30秒後まで) | 2分30秒後値 (2分30秒から3分後まで) | 3分後値 (3分から3分30秒後まで) |
|-------|--------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|
| 発声負荷Ⅰ | 69.27 ± 9.14 | 79.65 ± 10.61 ※※※ | 72.45 ± 9.53 ※※ | 69.89 ± 8.87 | 69.61 ± 9.05 | 69.47 ± 8.88 | 70.00 ± 8.96 | 70.17 ± 9.24 | 70.06 ± 9.15 |
| 発声負荷Ⅱ | 68.63 ± 8.45 | 77.52 ± 10.07 ※※※ | 69.93 ± 8.37 | 68.27 ± 8.77 | 67.95 ± 8.57 | 68.64 ± 8.56 | 68.85 ± 8.61 | 69.06 ± 8.31 | 67.78 ± 7.97 |

数値は平均値±標準偏差 ※※ P<0.005 ※※※ P<0.001



症例 T. H

図 1. 発声負荷時の成績原図

心拍数は負荷中をトータルすると平均値は増加する。
脈波波高は負荷中小さくなり、負荷後大きくなる。

は増加する。

図 2 は、発声負荷 I・II における心拍数の変化である。発声負荷 I における心拍数は 32 例すべて増加し、最大のものが 39.1% (25.3 拍)、最小で 1.9% 心拍数の増加がみられ、発声負荷 II では 1 例を除き、最大のものが 32.7% (23.4 拍)、最小で 0.1% の増加がみられた。

32 症例の平均では (図 3)、発声負荷中の心拍数は発声負荷 I で 15.0% (10.4 拍)、発声負荷 II で 12.9% (8.9 拍) 増加した。

発声負荷 I は表 1. のようにコントロール値が 69.27 ± 9.14 拍 (平均値 \pm 標準偏差)、発声負荷中値 79.65 ± 10.61 拍、直後値 72.45 ± 9.53 拍であり、コントロール値に対して発声負荷中値を危険率 0.1% で、直後値は 0.5% でそれぞれ有意に増加した。

発声負荷 II は (表 1.) コントロール値が 68.63 ± 8.45 拍、発声負荷中値 77.52 ± 10.07 拍、直後値 69.93 ± 8.37 拍であり、コントロール値に対して発声負荷中値は危険率 0.1% で有意に増加した。

2. 発声負荷による脈波波高の変動

脈波波高値の 32 症例平均を見ると (図 4)、発声負荷 I で 54.9%、発声負荷 II で 45.7% 減少した。

コントロール値を 100% とすると発声負荷 I は (表 2.) 発声負荷中値が 45.06 ± 15.37 %、直後値 52.65 ± 22.31 % であり、コントロール値に対して発声負荷中値、直後値は危険率 0.1% で、30 秒後

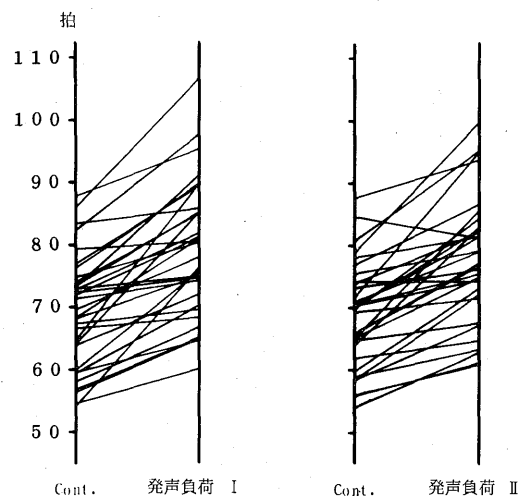


図 2. 発声負荷における心拍数の変化
発声負荷 I における心拍数は 32 例すべて増加し、
発声負荷 II では 1 例を除き増加した。

値は 0.5% でそれぞれ有意に減少した。

発声負荷 II は (表 2.) 発声負荷中値が 54.32 ± 19.97 %、直後値 64.09 ± 23.58 % であり、コントロール値に対して発声負荷中値、直後値は危険率 0.1% で有意に減少し、2 分後値は危険率 0.1% で、2 分 30 秒後値は 0.5% で、1 分後値、1 分 30 秒後値、3 分後値は 2% でそれぞれ有意に増加した。

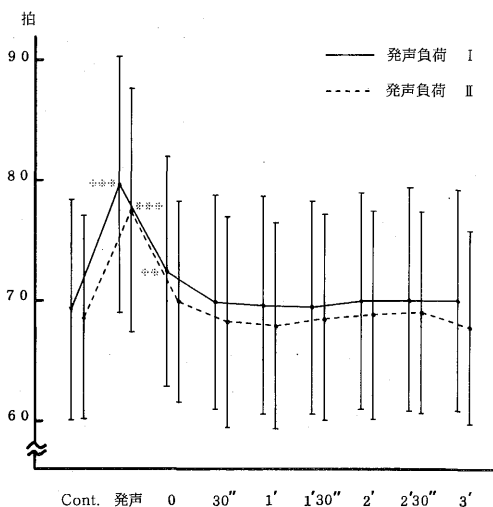


図3. 発声負荷における心拍数の変化
 発声負荷 I は 15.0% (10.4 拍), 発声負荷 II は 12.9% (8.9 拍) 増加した。

*** P < 0.005 *** P < 0.001

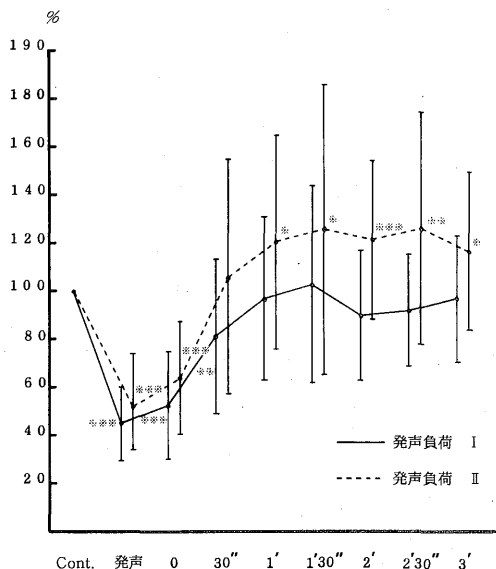


図4. 発声負荷における脈波波高値の変化
 発声負荷 I は 54.9%, 発声負荷 II は 45.7% 減少した。

* P < 0.02 *** P < 0.005
 *** P < 0.001

表2. 発声負荷における脈波波高値の平均値および標準偏差

| | 発声負荷中値 | 直後値 | 30秒後値 | 1分後値 | 1分30秒後値 | 2分後値 | 2分30秒後値 | 3分後値 |
|---------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 発声負荷 I | 45.06 ± 15.37 | 52.65 ± 22.31 | 81.53 ± 32.06 | 97.27 ± 34.20 | 103.27 ± 41.23 | 90.17 ± 26.90 | 92.47 ± 23.25 | 97.19 ± 26.29 |
| 発声負荷 II | 54.32 ± 19.97 | 64.09 ± 23.58 | 106.41 ± 48.89 | 120.92 ± 44.56 | 126.15 ± 60.29 | 121.61 ± 33.07 | 126.50 ± 48.34 | 116.95 ± 32.90 |

コントロール値を 100% とする * P < 0.02 ** P < 0.005 *** P < 0.001

3. 心拍数変動と脈波波高変動の関係

各発声負荷 I・II の心拍数と脈波波高値の関係を見ると(図5), 発声負荷 I では, 心拍数は負荷中をピークに増加し, 30秒後に前値に復した。脈波波高値は負荷中 54.94%, 直後 47.35%, 30秒後 18.47% 減少し, 1分後にほぼ前値に復した。

発声負荷 II では(図6), 心拍数は同じく負荷中をピークに増加し, 30秒後に前値に復した。脈波波高値は負荷中 45.68%, 直後 35.91% 減少し, 以後 2分30秒後をピークに経時的に増加した。

IV. 考 察

日常の会話が生体にどのような影響を与えるか,

特に心拍数, 脈波に及ぼす影響について観察したが, 心拍数については発声負荷中をピークに発声負荷 I は 15.0% (10.4 拍), 発声負荷 II は 12.9% (8.9 拍) 増加し, 30秒後に前値に復し, 発声負荷 I・II は経時的に変化パターンがほぼ同様であった。また, 心拍数の変化は発声負荷により一過性に増加し, 速やかに回復してしまうので生体にさほど大きな負担にはなっていないものと考えられる。指尖脈波波高値については発声負荷 I は負荷中, 直後, 30秒後と有意に減少し, 1分後にほぼ前値に復した。発声負荷 II は負荷中, 直後と有意に減少し, 以後 2分30秒後をピークに経時的に増加した。発声負荷 I・II における脈波変化の違い

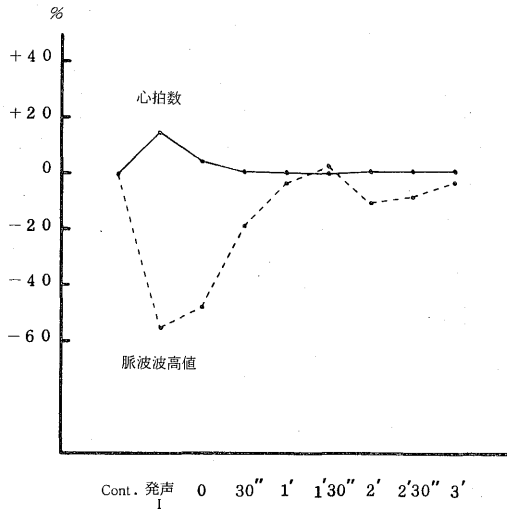


図5. 発声負荷 I における心拍数
脈波波高値の変化

心拍数は負荷中増加し、30秒後に前値に復した。脈波波高値は30秒後まで減少し、1分後にほぼ前値に復した。

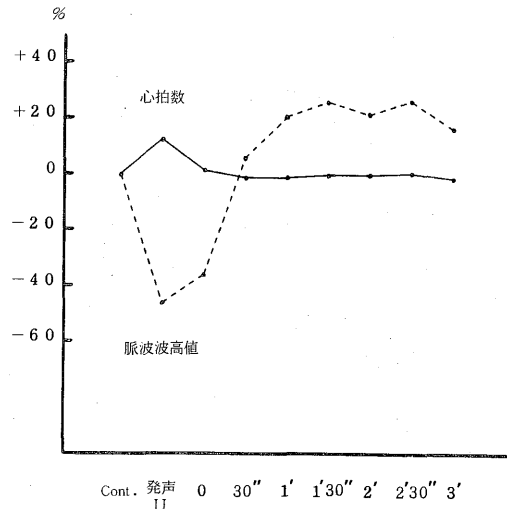


図6. 発声負荷 II における心拍数
脈波波高値の変化

心拍数は負荷中増加し、30秒後に前値に復した。脈波波高値は直後まで減少し、以後経時的に増加した。

は実験の順序 (I に続いて II を行った) によるものか明らかではない。しかし、ここでは発声の強度による反応の差よりも日常会話の生体反応をとらえることを主眼としているので、発声中は脈波が収縮するという点では共通である。

発声負荷 I・II と深呼吸、息こらえ²⁾ および痛み刺激³⁾ について合わせ考察すると、痛み刺激を生体に行った時に心拍数が 19.8% 増加し、深呼吸では 18.3%、息こらえでは 7.8%、今回の発声負荷では 15.0% の増加がみられたが、今回の成績原図を観察すると実験開始の合図の時でなく、発声開始によって心拍数が増加し始め、脈波波高値の減少が起っているので精神緊張等による反応が含まれていることを全く否定はできないが、大部分は発声による生体反応と考えてよいと判断している。脈波波高値については発声負荷 I 55%、発声負荷 II 46%、息こらえ中 42%、深呼吸中 31% と有意に減少するが、深呼吸の方が一過性に減少し、速やかにもとに戻り、増大した。また、発声負荷 I・II、息こらえの方が減少が大きく、減少している時間が深呼吸より長い。

以上のように日常会話に近い発声は痛み刺激程のきびしい心拍数の増加はなく、深呼吸と息こらえとの中間に位置するものであり、健康者にとってはただちに回復可能な状態にある。しかし、心拍数が 10 数% 増加するという事はほとんどが心臓の休止期 (TP 間隔) の短縮であり、これは冠循環を低下させる方向に作用するため心機能の低下している患者においては日常会話も相当の負担となることが予想できる。

V. 結果

1. 発声負荷 I (日常の会話で話している声の大きさ、スピード、調子で五十音を「ア」から「ン」まで順次 1 分間発音する) により、

1) 心拍数はコントロール値に対して 15.0% (10.4 拍) 増加した ($P < 0.001$)。

2) 指尖脈波波高値はコントロール値に対して 54.9% 減少し ($P < 0.001$)、1 分後にほぼ前値に復した。

2. 発声負荷 II (日常の会話で話している声の 2 倍の大きさで、その他スピード、調子は発声負荷

Iと同様に行う)により,

- 1) 心拍数はコントロール値に対して 12.9% (8.9拍)増加した ($P < 0.001$)。
- 2) 指尖脈波波高値はコントロール値に対して 45.7%減少し ($P < 0.001$), 以後 2分30秒後をピークに経時的に増加した ($P < 0.001$, $P < 0.005$, $P < 0.02$)。

参考文献

- 1) 森英俊, 西條一止: 深呼吸, 息こらえならびに安静時呼吸数の心拍数に及ぼす影響について, 心身障害学研究, 4(1): 1, 1980.
- 2) 森英俊, 西條一止: 深呼吸, 息こらえによる末梢循環動態の変化, 心身障害学研究, 5(1): 91, 1981.
- 3) 西條一止, 森英俊ほか: 人体における体性-心臓反射, 理療の科学, 7(1): 10, 1979.

The Effects of Phonation on Heart Beat and Pulse Waves

Hidetoshi MORI and Kazushi NISHIJO

As a part of the basic and clinical studies on the clinical applications of acupuncture, the effects of ordinary conversation were studied in order to clarify the effects on the heart beat of various psychological and physical actions in daily life. The effects on the heart beat and pulse waves were examined in 32 male and female healthy subjects, and their vital reactions observed. The following results were obtained:

1. After the load of phonation I (The Japanese syllables, i. e. from "a" to "n", were pronounced in order for 1 minute as loud as in ordinary conversation and at the same speed and tone as in ordinary conversation.)

1) the heart beat increased 15.0% (10.4 beats) ($P < 0.001$) as compared to control values;

2) the height of the finger tip pulse wave decreased 54.9% ($P < 0.001$) as compared to control values, and 1 minute later it returned to control values.

2. After the load of phonation II (The Japanese syllables were pronounced in order for 1 minute twice as loud as in ordinary conversation and at the same speed and tone as in ordinary conversation.)

1) the heart beat increased 12.9% (8.9 beats) ($P < 0.001$) as compared to control values;

2) the height of the finger tip pulse wave decreased 45.7% ($P < 0.001$, $P < 0.005$, and $P < 0.02$) and reached a peak after 2 minutes and 30 seconds.