

二 第二三回世界スポーツ医学会

— 一九八六年九月二十～二十八日 オーストラリア・ブリスベン

〈発表〉自彊術の医学

自彊術体操十五分間の心拍数と血中乳酸の変化

— 自彊術の運動強度と特性

- ① 自彊術体操は、主として、中年以上の一般の男・女性によって毎日実施されている一種の伸展（ストレッチ）体操である。動作は三十一動作と定まっている。
- ② この研究の目的は、自彊術体操十五分間の心拍数と、運動後の血中乳酸濃度を調査することである。五人の男性（年齢七十～三十四歳）と六人の女性（五十五～二十九歳）によって実施された。この人達は何れも（新宿朝日カルチャーセンター）で自彊術を習得した一般人であって、特定のスポーツマンではない。
- ③ 心拍数は十秒毎にバイン社のIC心拍メモリによって記録された。
- ④ 血液サンプルは、体操前と、体操後の三分、六分後に直接術者の指先よりとられ、乳酸量はベーリンガ社の乳酸分析用キットにて酵素化学的に分析された。
- ⑤ 運動時の心拍数の変化・反応は男女共に同様の型を示す。

心拍数は、運動開始五分より次第に増加し、百三十くらいで経過し、十一分以後の体操は百五十のピークに達する（図1）。

⑥ 運動後の血中乳酸は四 mmol/l 以上越えた者は一例もない。二 mmol/l へはすぐで不変に留まっている。このことは、この自彊術体操は無酸素運動ではないことを示すものである。

⑦ 結論。十五分間の自彊術体操は有酸素（エアロビック）運動であり、中年より高齢者の一般人にとっては、十分な強さをもった健康体操である。

※この調査研究は、東京大学教育学部体育科宮下充正教授の指導によって、山本義春助手によってなされたものである。

自彊術実施前後の血圧と脈拍の変化

① 東大における調査後、そのうち男性二人（七十歳）と女性五人（五十八歳～二十九歳）の術前術後の血圧と脈拍数を計測した。運動中の血圧が計れなかった故である。七十歳の男性二人は「高血圧と心冠動脈硬化症」で現在中島は治療・服薬中。自彊術習練期間は平均二・五年である。女性は低血圧二人（表1）。

表1

♂	血 圧		脈拍
堀 70歳	術前	160—72	45
	術後 1分	158—72	48
	3分	141—72	46
	5分	141—71	45
中島 70歳	術前	168—95	95
	1分	172—87	74
	3分	168—80	82

♀	血 圧		脈拍
恒川 59歳	術前	126—80	71
	1分	110—81	81
	3分	105—75	83
伊勢 45歳	術前	125—64	80
	1分	131—71	82
	3分	116—74	83

自彊術・運動生理学の考察

① 自彊術体操は運動消費エネルギーは少ない。すなわち、見た目ほど激しい運動ではない。だから老人、病人でも出来る。ドクターチェックを必要としない万人向きの健康体操である。これが自彊術の第一のキャッチフレーズである。

これは、しかし実際には測定していない。他運動と比較類推したにすぎない。前年十一月の北京世界スポーツ医学会でこの点に関し、質問があった。本年九月のオーストラリア・ブリスベン市で行われる第二三回世界

♀	血	圧	脈拍
恒本 55歳	術前	92—72	64
	1分	98—73	64
	3分	97—71	66
坂本 29歳	術前	96—79	61
	1分	108—65	74
	3分	105—64	68

♀	血	圧	脈拍
東島 29歳	術前	118—77	63
	1分	102—76	68
	3分	99—76	69

スポーツ医学会でお答えする約束をした。本年四月に、元順天堂大、現在中京大学体育学部の石河利寛教授にお願いして、東大教育学部体育科の宮下充正教授に紹介して頂いた。宮下先生指導の下に、山本義春助手が実際の計測に当たった。

② なぜ $R \cdot M \cdot R$ (エネルギー代謝率) を測らないのか。宮下教授と山本助手の討議の結果、学会の演題提出期限に間に合わせるためには、酸素消費量から $R \cdot M \cdot R$ を導き出すような複雑な測定法をさせて、表題にあるような「体操中の心拍数の推移と血中乳酸の変化」をもって運動の強さと、その特質をつかもうということになった。この方法ですと、男女一三名が六時間くらいで実験出来た。結論は大変簡単であるが、後述するように、自彊術の特質を説明するのに大変に役立った。しかし、 $R \cdot M \cdot R$ に固執するのには理由がある。① $R \cdot M \cdot R$ はスポーツ医学にとり上げられる前に、労働医学でとりあげられている。一般的な労作業は凡て $R \cdot M \cdot R$ で表

わされている。じっと寝ていても人間は生きているためエネルギーが必要である。これを基礎代謝 (basal metabolism) という。起きて動きはじめると、それ以上のエネルギーが必要になる。これを作業代謝 (work metabolism) という。この作業代謝が、同一時間の基礎代謝の何倍になるか、というのが $R \cdot M \cdot R$ (relative metabolic rate) である。例をあげれば、散歩は二、家事掃除が二、ラジオ体操が四であり、一〇〇mのランニングは二〇五。一万mマラソンは一五・六。これはあくまで運動と同一時間の基礎代謝との比較である。水泳一〇〇mが四七、一五〇〇mが二一。② 自彊術は、もともとスポーツといわれるほどオーバーなエネルギーが必要なのではない。むしろ、一般人日常生活の労作に入れて頂きたいくらいであるから、 $R \cdot M \cdot R$ がはつきりすれば、誰でも安心して毎日実施して頂けると考えたからである。しかし、自彊術は単純な動作の連続ではない。一〇秒〜三〇秒の間隔で三十一の動作が変わるので、連続してその酸素消費量を調べるのはむずかしい。

③ 運動の強度は心拍数に比例する。それほど激しくない運動のときは、酸素摂取量と運動の強度と心拍数は直線の関係にある。心拍数からフィットネス (体力) レベルを評価出来る。最大心拍数は最大酸素摂取量に相関性があるからである。その指標は一分間一五〇である。「心拍数は一分間一三〇〜一五〇であれば、その運動は効果がある。この状態を少なくとも五十分間、出来れば一〇分間保つこと」窪田登早稲田大学教授。

④ 自彊術は七十年前より、理想的な運動効果をもっている。

図1をみて頂きたい。初めの五分間は精々心拍数は一〇〇〜一二〇である。次の五分間がやっと一三〇に近づいている。勿論個々では一三〇をこえている者もある。十一分〜十二分〜十三分の二分間がピーク一五〇であり、あとの三分間が一三〇である。「自彊術は朝夕二度やらねば効果がない」ことを運動生理学的に見事に実証した。

Heart Rate and Blood Lactate Response to 15 Minutes Jikyo-Jutsu Exercise

- (1) The Jikyo-Jutsu (Self-conditioning) is a stretch type exercise routine which is usually performed by sedentary males and females who are older than the middle aged.
- (2) The purpose of this study was to investigate the intensity of 15 minutes Jikyo-Jutsu exercise by examining heart rate (HR) during exercise and post-exercise blood lactate concentration (La). While five males, (50.0 ± 13.2 yrs) and six females, (39.4 ± 18.6 yrs) sedentary volunteers performed 15 minutes exercise routines.
- (3) HR was recorded every 10 seconds with IC contained memory (Vine, Japan).
- (4) Blood samples from finger-tips were taken immediately before and immediately, three minutes and six minutes after the exercise and La was analyzed enzymatically with Lactate-UV-Test (Boehringer, FRG):
- (5) HR responses to exercise were similar between males and females. HR increased gradually from fifth minute and remained at about 130 bpm during the rest of the exercise with the peak of 150 bpm at the 11th minute of the exercise (Figure 1).
- (6) Post-exercise La did not exceed 4 mmol/l and remained unchanged at about 2 mmol/l, indicating that the exercise did not have the anaerobic nature (Table 1).
- (7) It could be concluded that 15 minutes of Jikyo-Jutsu exercise had the aerobic nature and the intensity enough to get aerobic fitness for sedentary males and females who are older than the middle aged.

* Yoshiharu Yamamoto. Under the direction of Professor Mitsumasa Miyashita. Lab. for Exercise Physiologic and Biomechanics, Faculty of Education, University of Tokyo.

図1 自彊術体操15分間の心拍数の変化

Average heart rate (HR) changes during 15 min Jikyo-Jutsu exercise.

