



## 大阪労災病院における2型糖尿病患者に対する嫌気性代謝閾値を指標とした運動療法

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2010-08-31 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 浅田, 史成, 野村, 卓生, 鈴木, 沙織, 藤本, 愛美, 北口, 拓也, 田上, 光男, 大島, 富雄, 平林, 伸治, 野村, 誠, 久保田, 昌詞, 大橋, 誠, 伊藤, 健一 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.24729/00005748">https://doi.org/10.24729/00005748</a>

報告

## 大阪労災病院における2型糖尿病患者に対する嫌気性代謝閾値を指標とした運動療法

浅田史成<sup>1,2</sup>, 野村卓生<sup>2</sup>, 鈴木沙織<sup>3</sup>, 藤本愛美<sup>3</sup>, 北口拓也<sup>3</sup>, 田上光男<sup>3</sup>, 大島富雄<sup>4</sup>, 平林伸治<sup>3</sup>, 野村 誠<sup>5</sup>, 久保田昌詞<sup>1</sup>, 大橋 誠<sup>1</sup>, 伊藤健一<sup>2</sup>

<sup>1</sup>大阪労災病院勤労者予防医療センター

591-8025 大阪府堺市北区長曾根町 1179-3

<sup>2</sup>大阪府立大学大学院総合リハビリテーション学研究所

583-8555 大阪府羽曳野市はびきの3-7-30

<sup>3</sup>大阪労災病院リハビリテーション科

591-8025 大阪府堺市北区長曾根町 1179-3

<sup>4</sup>横浜労災病院リハビリテーション科

211-8510 神奈川県横浜市港北区小机町 3211

<sup>5</sup>大阪労災病院糖尿病内科

591-8025 大阪府堺市北区長曾根町 1179-3

受付：2008年10月15日，受理：2008年11月30日

## Therapeutic exercise with the use of anaerobic threshold in type 2 diabetes mellitus in Osaka Rosai Hospital

Fuminari ASADA<sup>1,2</sup>, Takuo NOMURA<sup>2</sup>, Saori SUZUKI<sup>3</sup>, Tsunemi FUJIMOTO<sup>3</sup>, Takuya KITAGUCHI<sup>3</sup>, Mitsuo TAGAMI<sup>3</sup>, Tomio OSHIMA<sup>4</sup>, Shinji HIRABAYASHI<sup>3</sup>, Makoto NOMURA<sup>5</sup>, Masashi KUBOTA<sup>1</sup>, Makoto OHASHI<sup>1</sup> and Kenichi ITO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Center for Preventive Medicine, Osaka Rosai Hospital, 1179-3 Nagasone-cho, Kita-ku Sakai-City, Osaka 591-8025, Japan ;

<sup>2</sup>Graduate School of Comprehensive Rehabilitation, Osaka Prefecture University, 3-7-30 Habikino, Habikino-City, Osaka 583-8555, Japan ;

<sup>3</sup>Department of Rehabilitation, Osaka Rosai Hospital, 1179-3 Nagasone-cho, Kita-ku Sakai-City, Osaka 591-8025, Japan ;

<sup>4</sup>Department of Rehabilitation, Yokohama Rosai Hospital, 3211 kodukue-cho, kouhoku-ku yokohama-City, Kanagawa 211-8510, Japan ;

<sup>5</sup>Department of Diabetes Medicine, Osaka Rosai Hospital, 1179-3 Nagasone-cho, Kita-ku Sakai-City, Osaka 591-8025, Japan

Received October 15, 2008 ; accepted November 30, 2008

**Key words :** 糖尿病; 運動療法; 嫌気性代謝閾値

### 1 はじめに

大阪労災病院では糖尿病患者に対して、安全限界および効果限界を考慮し、運動療法の効果を最大限に得るために嫌気性代謝閾値 (Anaerobic Threshold: AT)<sup>1</sup> を利用した運動療法を適応している。糖尿病患者に対して AT レベルを基準とした心拍数 (Heart Rate: HR) を処方することは一般的となっている<sup>2-4</sup>。井澤ら<sup>2</sup>は、糖尿病を合併する心筋梗塞患者は糖尿病を有していない心筋梗塞患者に比し、運動時心拍反応の指標とした運動時間に対する HR の増加度は有意に低いと報告している。井垣ら<sup>3</sup>は AT 時負荷強度の 50% の負荷での心

拍数定常状態が得られた心拍数を処方し、血糖コントロールに有意な改善が得られたと報告している。このように、AT を基準とした心拍数は臨床に用いられているが、AT が得られた運動負荷方法と処方する運動方法の違いによる影響を報告したものはない。当院での運動強度の決定は、トレッドミルを用いた運動負荷試験より検出された AT 時酸素摂取量の 90% の値 (以下、90%AT) を求め、その時点での HR を実際の運動療法実施時の目標 HR としている。当院の運動負荷試験のプロトコルは一定の速度で傾斜を増加させる方法であった。しかし、患者が退院後に運動療法を継続するにあたっては平地での歩行が主となるが、坂道歩行と平地歩行とは主に活動する筋群が異なることから、

<sup>†</sup>連絡著者 Email : f-asada@orh.go.jp

運動負荷試験で得られた90%AT時のHRを平地歩行のHRに適応させた場合の酸素摂取量が90%ATレベルかどうかは不明であった。

今回、傾斜を段階的に増加させ速度を一定にする運動負荷試験(試験1)で得られた90%AT時の酸素摂取量と、90%AT時のHRを指標として傾斜を増加させず速度を増加させる運動負荷試験(試験2)で得られた酸素摂取量を比較検討した。

## 2 対象と方法

対象は平成13年に当院糖尿病内科に教育入院し、リハビリテーション科で理学療法士が運動療法の教育を行った2型糖尿病患者6名(男性1名・女性5名、年齢 $58 \pm 6$ 歳、BMI $23 \pm 4$  kg/m<sup>2</sup>)である。なお、対象者は十分なインフォームド・コンセントにより同意を得た上で実施した。

### 2.1 試験1とATの決定方法

試験1は、トレッドミル(ミナト医科学社製、AUTORUNNER AR-200)、呼気ガス分析装置(ミナト医科学社製、AE-280S)を使用し、HRと血圧の測定は自動血圧監視装置(COLIN社製、STBP-780)を用いた。実施手順は、医師の許可の下にインフォームドコンセントを行い、事前に十分なオリエンテーションを実施し、食後少なくとも3時間経過してから運動負荷試験を実施した。開始15分前から安静座位をとり、開始3分前より呼気ガスを採取した。運動負荷試験のプロトコルは、標準以下のBALKE法<sup>5</sup>を使用し、傾斜0%、速度3.2 km/hを2分間、その後2分毎に傾斜を2.5%増加し、20分間で終了とした。運動の中止基準は、AHAのガイドライン<sup>6</sup>に準拠した。

試験1で得られた結果をもとにV-slope法<sup>7,8</sup>を用い、ATを検出した。ATおよび90%AT時のHRは2名の熟達した理学療法士が決定した。

### 2.2 試験2

試験1と同一の機器、実施手順を採用した。運動負荷試験のプロトコルは、傾斜0度、速度3.2 km/hを3分間行なった後、HRをモニタリングしながら検者が速度を調節し、試験1で得られた90%AT時のHRとほぼ同様になったのを確認した後、速度を増加させずに同負荷で3分間運動を継続し終了した。

試験2におけるHRと酸素摂取量の決定方法は、試験1で得られた90%AT時のHRとほぼ同様の値が得られた後の継続した3分間の値から回帰処理し、中間値を採用した。

## 2.3 統計解析

試験1で得られた90%AT時のHRと試験2で採用したHR、試験1の90%AT時の酸素摂取量と試験2で採用した酸素摂取量は、対応のあるt検定を用いて統計処理し、有意水準は危険率5%未満とした。統計ソフトはStatView 5.0を使用した。

## 3 結果

安静時酸素摂取量は $2.87 \pm 0.4$  ml/min/kg、安静時HRは $67 \pm 11$  beats/minであり、AT時の酸素摂取量は $14.1 \pm 1.8$  ml/min/kg、AT時のHRは $101 \pm 14$  beats/minであった。

試験1の90%AT時のHRと試験2のHRはそれぞれ、平均95 beats/min、平均99 beats/minであった。試験1の90%AT時HRを指標にした酸素摂取量と試験2における酸素摂取量はそれぞれ、平均12.6 ml/min/kg、平均12.5 ml/min/kgであり、有意な差を認めなかった。

## 4 考察と結論

90%AT時のHRを指標にした試験1と試験2における酸素摂取量に有意差を認めなかったことから、運動様式が坂道歩行、平地歩行と異なってもHRを指標として同運動強度を実施できていたと考えられる。今回の結果は、トレッドミルを使用して傾斜を増加させる運動負荷試験によって得られた90%AT時のHRは、患者が退院後も継続する主な運動様式である平地歩行の際の最適な指標となりうると考えられた。また、酸素摂取量から予想されるMETsから考えられる歩行スピードは、一般健常者を対象にしているの<sup>9</sup>、病態が一様でない患者群に適応するには限界があると考えられる。そのため、患者個々に歩行速度を指導するには、実際に90%ATを指標とした歩行を行わせ、歩行速度を決定するのが望ましいと考えられる。しかし、当院では運動負荷試験用の機器を有し、専門医師がいるが、運動負荷試験機器を有さない施設や専門医師が不在の施設では、理学療法士が主体となってBorg scaleなど自覚的運動強度等を併用しながらではあるが、客観的な指標のないままに運動強度を設定せざるを得ない現状もある。また、一般的に運動負荷試験を行なえる糖尿病患者は、重篤な合併症を有していない症例に限定され、かつ検査時間や費用、優先度の問題から心疾患患者に適応するのと同等のレベルでは実施されていないと思われる。

しかしながら、糖尿病患者においては、自律神経障害による影響から無症候性心筋虚血や、運動強度の増加に伴ったHRの増加を示さない症例も存在するため<sup>10</sup>、運動療法を適応する上で運動負荷試験は重要な検査と考えられる。糖尿病患者においては、HRのみに依存した運動強度の設定は危険であるが、最大の運動療法の効果を得るためには、運動負荷試験を実施し、その結果に基づき運動時のHRを設定し、運動療法の継続を促すことが重要と考えられた。

## 謝 辞

本研究を実施するにあたって、多大なご指導を頂きました前・大阪労災病院リハビリテーション科部長の大澤傑先生に深謝いたします。

## 参考文献

- 1 谷口興一編 (1993) 心肺運動負荷テスト 呼気ガス分析による心肺疾患の新しい見方, 南江堂.
- 2 井澤和夫, 田辺一彦, 大宮一人, 他 (2000) 心筋梗塞患者における糖尿病合併が運動時心血管反応に及ぼす影響. 理学療法学 27: 69-74.
- 3 井垣誠, 木村朗, 神田満, 他 (1999) 糖尿病患者における低強度運動療法の体脂肪減量効果に関する検討. 理学療法学 26: 270-274.
- 4 日本糖尿病療養指導士認定機構 編 (2007) 日本糖尿病療養指導士受験ガイドブック2007, メディカルレビュー社.
- 5 B. Balke, G. P. Grillo, E. B. Konecni, et al (1954) Work Capacity After Blood Donation. J Appl Physiol 7: 231-238.
- 6 Fletcher GF, Balady GJ, Amsterdam EA, et al (2001) Exercise standards for testing and training; a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. Circulation 104: 1694-1740.
- 7 Beaver WL, Wasserman K, Whipp BL (1986) A new method for detecting the anaerobic threshold by gas exchange. J Appl Physiol 60: 2020-2027.
- 8 Wasserman K, Hansen JE, Sue DY, Whipp BJ (1999) Principles of Exercise Testing and Interpretation (3rd ed.). Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins.
- 9 Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, et al (2000) Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. Med Sci Sports Exerc 32 (9 Suppl): 498-504.
- 10 野村卓生, 石田健司, 池田幸雄, 他 (2002) 糖尿病症例における医療事故管理. 理学療法ジャーナル 36: 771-777.