

## 日本人の健康関連体力指標最大酸素摂取量の基準値

東京慈恵会 医科大学	鈴木 政 登
(共同研究者) 筑波大学大学院	田 中 喜代次
ソニー健康保険組合	須 藤 美智子
東京ガス株式会社	澤 田 亨
東京医科大学	小田切 優 子

### Reference Interval of Maximal Oxygen Uptake ( $\dot{V}O_{2\max}$ ) as One of the Determinants of Health-Related Physical Fitness in Japanese

by

Masato Suzuki

*Department of Laboratory Medicine,  
The Jikei University School of Medicine*

Kiyoji Tanaka

*Graduate School of Comprehensive Human Sciences,  
Division of Health and Sport Medicine University of Tsukuba*

Michiko Sutoh

*Sony Health Insurance Society*

Susumu Sawada

*Health Promotion Center, Tokyo Gas Co., Ltd.*

Yuko Odagiri

*Department of Preventive Medicine and Public Health,  
Tokyo Medical University*

## ABSTRACT

Maximal oxygen uptake ( $\dot{V}O_{2\max}$ ) is an important determinant of health-related physical fitness. In 2006, the Japan Ministry of Health officially announced a reference value and reference interval of  $\dot{V}O_{2\max}$ . However, the values were established on the basis of a systematic review of reports published in the Western countries and was not based on the  $\dot{V}O_{2\max}$  data of the Japanese population. Therefore, we conducted a study entitled “The study on a minimum zone of  $\dot{V}O_{2\max}$  as one of the determinants of health-related physical fitness in Japan” from 2004 to 2006 as a project of the Japanese Society of Physical Fitness and Sports Medicine (JSPFSM). In addition, we collected the already published  $\dot{V}O_{2\max}$  data of the Japanese population from the JSPFSM website. In the present study, we attempted to determine the reference interval of  $\dot{V}O_{2\max}$  with regard to age, gender, and different methods of exercise. Further, we established a cutoff value of  $\dot{V}O_{2\max}$  for determining metabolic syndrome (MS).

### 1. Reference interval of maximal oxygen uptake ( $\dot{V}O_{2\max}$ )

For treadmill exercise, 325 and 364 values and for cycle ergometer exercise, 1175 and 2178 values were collected for men and women, respectively. There was balanced distribution of  $\dot{V}O_{2\max}$  with regard to age among the laboratories which provided data to the present project. The collected data that satisfied the  $\dot{V}O_{2\max}$  criterion were adopted for the analysis. These data were regressed to age on gender and methods of exercise. The percentage of  $\dot{V}O_{2\max}$  was calculated using the following equation:  $\% \dot{V}O_{2\max} = \text{measured } \dot{V}O_{2\max} \times 100 / \text{age-estimated } \dot{V}O_{2\max}$ . Iterative truncation method was used to calculate the reference interval of  $\dot{V}O_{2\max}$  (70%~130%  $\dot{V}O_{2\max}$ ) from the crude data of  $\% \dot{V}O_{2\max}$ , and converted to  $\dot{V}O_{2\max}$ . Thus, the reference interval of  $\dot{V}O_{2\max}$  for healthy Japanese was determined with regard to age, gender, and different methods of exercise.

### 2. Cutoff value of $\dot{V}O_{2\max}$ for determining metabolic syndrome (MS)

Using the  $\dot{V}O_{2\max}$  data of subjects with body mass index (BMI) of  $\geq 25$  and with  $\geq 2$  MS risk factors and that of subjects with normal BMI and no risk factors, we calculated the sensitivity and specificity. The cutoff value was determined using the receiver operating characteristic curve (ROC). This cutoff value was defined as the critical value of  $\dot{V}O_{2\max}$  for avoiding MS and maintaining healthy conditions.

## 要 旨

最大酸素摂取量 ( $\dot{V}O_{2\max}$ ) は健康に関連する体力要素の1つとして重視されている。平成18年、

厚労省から $\dot{V}O_{2\max}$ の基準値および範囲が提示された。しかし、それは外国論文を系統的に検索して設定された値であり、日本人の値による基準値ではない。そこで、我々は平成16～18年度に日本

体力医学会プロジェクト研究“日本人のための健康関連体力指標 $\dot{V}O_{2max}$ の標準化およびMinimum zone設定に関する研究”を行った。さらに、体力医学会ホームページ等を介して、既に公表された日本人の $\dot{V}O_{2max}$ 値を公募し、その基準域およびメタボリックシンドローム（MS）判別のための $\dot{V}O_{2max}$ のカットオフ値を設定した。

### 1. $\dot{V}O_{2max}$ の基準域

トレッドミルによる $\dot{V}O_{2max}$ データ数は男性325例、女性364例、自転車エルゴメータによるデータ数は男性1,175例、女性2,178例であった。提供データに施設間の偏りがないことを確認した。次いで、 $\dot{V}O_{2max}$ 採用基準を満たしているデータを男女別に年齢回帰させ、 $\% \dot{V}O_{2max}$ （=実測 $\dot{V}O_{2max} \times 100 /$ 年齢予測 $\dot{V}O_{2max}$ ）を算出し度数分布図を描いた。これに反復切断法を適用し、 $\% \dot{V}O_{2max}$ 値の基準域（ $\bar{X} - 1.96SD \sim \bar{X} + 1.96SD$ ）算出後、実測 $\dot{V}O_{2max}$ 値に変換し、健康日本人の性別・年齢別および自転車・トレッドミル別 $\dot{V}O_{2max}$ 基準域を算出した。

### 2. MS判別のための $\dot{V}O_{2max}$ のカットオフ値

BMI25以上でMS危険因子2個以上保持している者の $\dot{V}O_{2max}$ 値と非保持者の値を用いて感度、特異度を求め、ROC曲線（receiver operating characteristic curve）を描き、カットオフ値を求め、それを健康のために維持すべき $\dot{V}O_{2max}$ 値とした。

## 緒言

最大酸素摂取量（ $\dot{V}O_{2max}$ ）は最も重要な健康体力指標とされている。平成元年、厚生省“健康づくりのための運動所要量策定委員会”はアクティブ80ヘルスプラン事業の一環として、“健康のために維持すべき年代別 $\dot{V}O_{2max}$ 目標値”を提示した。さらに、平成18年度には厚労省“運動所要量・運動指針の策定委員会”は $\dot{V}O_{2max}$ 基準値およびその分布範囲<sup>1)</sup>を公表した。しかし、我々が行った平成16～18年度日本体力医学会プロジェクト

研究“健康関連体力指標 $\dot{V}O_{2max}$ のMinimum zone設定に関する研究”結果とは乖離していた。当該策定検討会によって設定された $\dot{V}O_{2max}$ 基準値やその範囲は、肥満の判定基準などが異なる（BMI > 30）欧米諸国の人々を対象とした論文をレビューした結果に基づいたものである。一方、当プロジェクト研究班による成果はすべて日本人を対象に測定された $\dot{V}O_{2max}$ 値であり、当該策定検討会が提示した数値をそのまま日本人に適用し得るか否かが懸念される。

そこで、平成16～18年度日本体力医学会プロジェクト研究成果を基盤とし、さらに日本人を対象に実測され、しかも既に論文や学会等で公表された最大酸素摂取量（ $\dot{V}O_{2max}$ ）測定値を体力医学会機関誌“体力科学”や体力医学会ホームページ（HP）を介して公募し、性別・年齢別 $\dot{V}O_{2max}$ の基準域（reference interval）の設定を試みた。また、メタボリックシンドローム（MS）判定基準に基づいて、MS罹患患者・非罹患患者を判別し、ROC曲線を用いて $\dot{V}O_{2max}$ のカットオフ（cutoff value）を算出し、健康のために維持すべき $\dot{V}O_{2max}$ 値（臨界値）を求めた。