

# インスリン抵抗性症候群（メタボリックフィットネス）の改善のための運動・食行動支援プログラムによる長期介入研究

九州大学 熊谷秋三  
(共同研究者) 同 高柳茂美  
同 甲斐裕子  
同 畑山知子  
福岡大学筑紫病院 花田輝代  
同 佐々木 悠

## Long-Term Intervention Trial on Insulin Resistance Syndrome (Metabolic Fitness) in Male Subjects with Glucose Intolerance

by

Shuzo Kumagai, Shigemi Takayanagi  
*Institute of Health Science, Kyushu University*  
Yuko Kai, Tomoko Hatayama,  
*Graduate School of Human-Environment Studies,*  
*Kyushu University*  
Teruyo Hanada  
*Division of Nutritional Service, Chikushi Hospital,*  
*Fukuoka University*  
Haruka Sasaki  
*Second Division of Internal Medicine, Chikushi Hospital,*  
*Fukuoka University*

### ABSTRACT

The purpose of present study was to investigate the effect of long-term behavioral

modification program using exercise and/or diet therapy for 12 to 24 months on insulin resistance syndrome or metabolic fitness in 33 Japanese male subjects ( $52.5 \pm 11.1$  y.o.) with impaired glucose tolerance ( $n=11$ ) and type 2 diabetes mellitus ( $n=22$ ). After intervention trial in whole groups, body mass index (BMI), visceral (VFA) and subcutaneous fat area (SFA) evaluated by CT scan, and fasting plasma insulin (FIRI) levels were significantly decreased, while estimated maximal oxygen uptake ( $\dot{V}O_{2max}$ ) was significantly increased. The physiological and biochemical parameters in good compliance group (GCG;  $n=17$ ) was compared with those in poor compliance group (PCG;  $n=16$ ). No significant difference in every parameters at baseline were observed between both groups. In GCG after intervention trial,  $\dot{V}O_{2max}$  and high-density lipoprotein cholesterol (HDL-c) were significantly increased, and BMI, FIRI, area under the curve for glucose (AUCPG) and for insulin (AUCIRI) during 75g oral glucose tolerance test (OGTT) and insulin resistance score evaluated by HOMA (HOMA-IR) were significantly decreased. In PCG, although both  $\dot{V}O_{2max}$  and HDL-c levels were significantly increased, obesity indices and glucose metabolism did not significantly change after long-term intervention trial. Intervention trial did not altered resting systolic and diastolic blood pressure in both groups. Change of log FIRI is significantly associated with changes of BMI ( $r=0.380$ ) and SFA ( $r=0.410$ ). The change of total cholesterol (TC) is significantly associated with changes of BMI ( $r=0.394$ ), VFA ( $r=0.515$ ),  $\dot{V}O_{2max}$  ( $r=-0.411$ ), log FIRI ( $r=0.474$ ), and AUCIRI ( $r=0.483$ ). The change of TC/HDL-c ratio is significantly related to change of VFA ( $r=0.414$ ) and HOMA-IR ( $r=0.412$ ). The changes of TG is significantly related to change of HOMA-IR ( $r=0.539$ ). These results suggest that this program used in long-term intervention trial is useful for the improvement of insulin resistance syndrome or metabolic fitness in Japanese male subjects with glucose intolerance.

## 要 旨

本研究の目的は、男性耐糖能異常者 ( $n=33$ ,  $52.5 \pm 11.0$  歳), すなわち境界型糖尿病 (IGT ;  $n=11$ ) および2型糖尿病患者 ( $n=22$ ) のインスリン抵抗性症候群 (メタボリックフィットネス) の改善に及ぼす食事・運動療法を用いた長期 (1-2年) 介入プログラムの評価を行うことであった。全対象者において、介入プログラム後には body mass index (BMI), CT スキャンで評価された臍

部での皮下脂肪面積 (SFA) よび内臓脂肪面積 (VFA), および空腹時インスリン濃度 (FIRI) は有意に減少し、一方、推定による最大酸素摂取量 ( $\dot{V}O_{2max}$ ) は有意に増加した。次に、聞き取り調査による介入プログラムへの compliance から判断した good compliance グループ (GCG ;  $n=17$ ) と poor compliance グループ (PCG ;  $n=16$ ) に区分して比較検討した。両群のプログラム介入前の身体的特性および諸検査値に有意差を認めなかった。GCG 群では、介入プログラム後に、全ての

肥満尺度（BMI, 体脂肪率, WHR : waist hip ratio, VFA, SFA）で有意な減少, 糖代謝指標ではFIRI, HOMA モデルによるインスリン抵抗性スコア（HOMA-IR）, および75g糖負荷試験での血糖（AUCPG）とインスリンの曲線下面積（AUCIRI）の有意な低下を認めた。しかしながら, 脂質代謝指標には有意な変化を認めなかった。一方PCG群では, 介入プログラム後に, 最大酸素摂取量と高比重リポ蛋白コレステロール（HDL-c）にのみ有意な増加を認めたが, 肥満尺度および糖代謝指標には有意差を認めなかった。また, 両群の安静時の収縮期および拡張期血圧は, 介入プログラム前後で有意な変化を認めなかった。全例での単相関分析において, Log FIRI の変化量には, BMI および SFA の変化量との間に有意な正相関を認めた。総コレステロール（TC）の変化量は, BMI, VFA, Log FIRI, および AUCIRI の変化量と正相関を, 一方  $\dot{V}O_{2max}$  の変化量との間には有意な負の相関を認めた。また, TC / HDL-c の変化量は, VFA および HOMA-IR の変化量との間にのみ有意な正相関を認めた。中性脂肪（TG）の変化量には HOMA-IR の変化量との間に有意な正相関を認めた。これらの成績から, 本研究で開発した介入プログラムは, インスリン抵抗性症候群あるいはメタボリックフィットネスの改善に有効に作用することが明かとなった。