

若年肥満者における空腹時血糖／インスリン比 によるインスリン抵抗性の評価

西野 素子* 齊藤 郁夫* 河邊 博史*
和井内英樹* 勝川 史憲** 竹下 栄子***
関原 敏郎* 永野 志朗*

肥満者では耐糖能異常の有無にかかわらず、空腹時血中インスリンの高値およびブドウ糖負荷後のインスリン高反応が高率にみられる¹⁾ことがよく知られている。また肥満者において高インスリン血症がおこる機序についてはなお不明な点もあるが、末梢組織におけるインスリン作用の低下、すなわちインスリン抵抗性が強く関与していることは多くの成績²⁾³⁾より明らかである。このインスリン抵抗性を評価するために、空腹時血糖／インスリン比が良い指標になる⁴⁾ことが最近報告されている。そこで本研究において著者らは、若年肥満者における空腹時血糖／インスリン比と糖代謝、脂質代謝および血圧などとの関連について検討した。

対象および方法

健診で Body Mass Index (以下 BMI) 26 以上 (平均 30.0 ± 0.4) の肥満を認め、かつ糖負

荷試験で耐糖能正常であった年齢 16~25 歳の男子高校生および男子大学生 67 名を対象とした。

健診時に身長、体重および座位における血圧測定を行った。一方、早朝空腹時に 75g ブドウ糖負荷試験 (以下 GTT) を行い、血糖、インスリン (以下 IRI) を測定し、空腹時血糖/IRI 比 (以下 F-G/I 比)、 Σ 血糖/ Σ IRI 比 (以下 Σ -G/I 比) を算出した。また空腹時血中総コレステロール (以下 TC)、中性脂肪 (以下 TG)、HDL コレステロール (以下 HDL-C)、BUN、クレアチニン、尿酸を測定した。

さらに対象者を F-G/I 比の値によって 2 群に分類した。すなわち全例の F-G/I 比の平均値 (6.34 ± 0.36) を基準として、平均値以上 (F-G/I 比 ≥ 6) を A 群 (n=33)、平均値未満 (F-G/I 比 < 6) を B 群 (n=34) とし、糖、脂質代謝、インスリン抵抗性、および血圧、BMI などとの関連につき検討した。

成 績

表 1 に示すように A 群、B 群の年齢、身

* 慶應義塾大学保健管理センター
** 慶應義塾大学スポーツ医学研究センター
*** 慶應義塾大学病院中検内分泌

表 1 Clinical Characteristics

	Group A (F-G/I ratio > 6) (n=33)	Group B (F-G/I ratio < 6) (n=34)
Age	20.0±0.5	18.9±0.4
Height cm	171.8±1.2	171.7±0.6
Weight Kg	87.7±1.2	91.4±1.3
BMI Kg/m ²	29.7±0.3	31.0±0.4**
Systolic BP mmHg	128±2	136±2*
Diastolic BP mmHg	73±2	76±2
TC mg/dl	178±5	185±6
LDL-C mg/dl	112±5	111±5
HDL-C mg/dl	46.8±1.0	45.1±1.2
TG mg/dl	102±7	147±12**
BUN mg/dl	13.8±0.4	13.9±0.6
Creatinine mg/dl	1.10±0.02	1.10±0.02
Uric acid mg/dl	7.2±0.2	7.5±0.3

Mean ± SE
 ** P < 0.01
 * P < 0.05

表 2 F-G/I ratio and Σ-G/I ratio in OGTT

	Total (n=67)	Group A (F-G/I ratio > 6) (n=33)	Group B (F-G/I ratio < 6) (n=34)
F-G/I ratio	6.34±0.36	8.63±0.43	4.22±0.17
Σ-G/I ratio	2.13±0.12	2.77±0.17	1.53±0.08***

Mean ± SE
 *** P < 0.001

長, 体重には差がなかったが, BMI は A 群の 29.7 ± 0.3 に対して B 群で 31.0 ± 0.4 と有意 ($p < 0.01$) に高値であった。

血圧では収縮期血圧が A 群 128 ± 2 mmHg に対して B 群 136 ± 2 mmHg と有意 ($p < 0.05$) に高かったが, 拡張期血圧には差を認めなかった。

TC, LDL-C, HDL-C には両群間で差がみられなかったが, TG は A 群 102 ± 7 に対して B 群は 147 ± 12 と有意 ($p < 0.01$) に高値であった。また BUN, クレアチニン, 尿酸値には両群間に差がなかった。

75gGTT においては, 血糖値は全例正常値であり, A, B 群間での差も認められなかったが, IRI 値は 0 分, 30 分, 60 分, 120 分, 180 分値のいずれにおいても, B 群が A 群に比し有意 ($p < 0.01$) に高値を示した (図 1)。

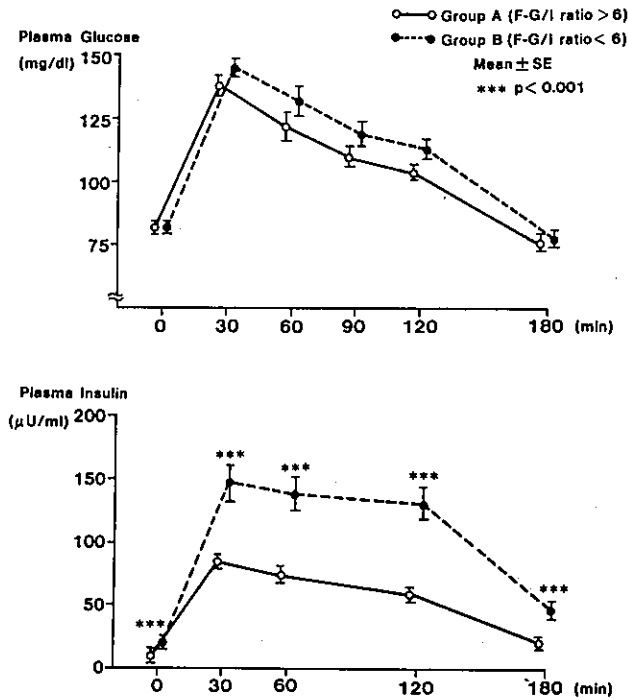


図 1 Plasma glucose and plasma insulin levels in 75g OGTT

若年肥満者における空腹時血糖/インスリン比によるインスリン抵抗性の評価

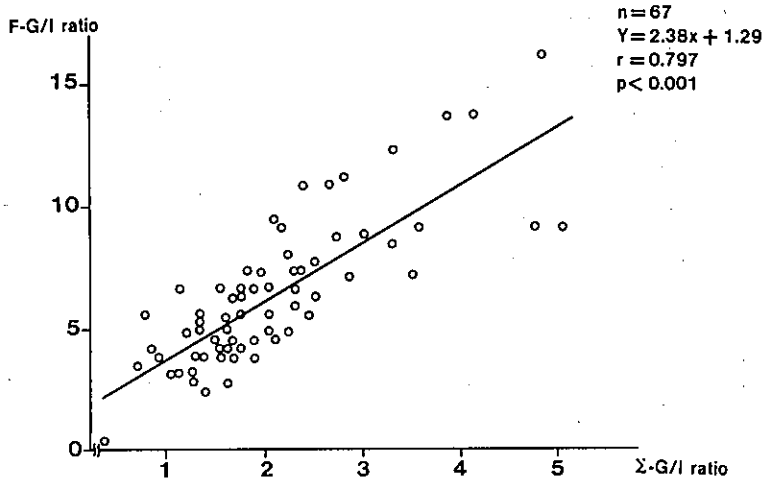


図 2 Correlation between F-G/I ratio and Σ-G/I ratio in 75g OGTT

表 3 Correlation coefficients between F-G/I, Σ-G/I ratio in OGTT and variables

	F-G/I ratio	Σ-G/I ratio
Σ-G/I ratio	0.797***	—
TC	-0.171	-0.102
TG	-0.349**	-0.281*
systolic BP	-0.364**	-0.367**
diastolic BP	-0.332**	-0.330**
BMI	-0.387**	-0.348**

*** P < 0.001
** P < 0.01
* P < 0.05

められなかった (表 3)。

考 按

本研究では若年肥満者を対象として、F-G/I比が全例のF-G/I比の平均値以上をA群、平均値未満をB群とし、A群、B群間での糖、脂質代謝、インスリン抵抗性、および血圧、BMIなどの関連につき検討した。

A群とB群とを比較すると、両群間に身長、体重差はなかったが、B群ではA群に比べBMI、TG、GTT時のIRIが有意に高値であった。この結果により、F-G/I比が低いB群では、体脂肪量の増加および脂質代謝異常が示唆されると共に、明らかなインスリン抵抗性の増強が認められた。またB群ではA群に比べ収縮期血圧が有意に高値であった。

従来のインスリン抵抗性の評価は、GTTにおける△30分G/I比、またΣ-G/I比、および人工臍頭を使用したglucose clamp法により行われてきたが、最近F-G/I比がインスリン抵抗性の評価に有用であるという報

GTTにおけるF-G/I比とΣ-G/I比の全例およびA群、B群での平均値を表2に示した。全例のF-G/I比の平均値は 6.34 ± 0.36 であり、A群は 8.63 ± 0.43 、B群は 4.22 ± 0.17 であった。

またGTTにおけるF-G/I比とΣ-G/I比の間には、図2に示すように正の相関が認められた ($p < 0.01$)。さらに、これらF-G/I比およびΣ-G/I比と脂質および血圧、BMIとの相関をみると、TG、収縮期血圧、拡張期血圧、BMIの間にはいずれも有意な負の相関が認められた。しかしTCとの間には相関は認

告がみられる⁴⁾。

本研究においても、若年肥満者における F-G/I 比と糖質および脂質代謝、血圧、BMI などとの関連を検討した結果、F-G/I 比がインスリン抵抗性の評価に有用であるという成績が得られた。また F-G/I 比は、 Σ -G/I 比と良好な正相関を示したばかりではなく、脂質や血圧、BMI との間においても、 Σ -G/I 比と同様な相関関係を示すことが認められた。以上の結果より、F-G/I 比は、インスリン抵抗性の評価において、 Σ -G/I 比と同様の有用性を持つことが示唆された。

また、血圧とインスリン抵抗性の関連については、肥満のない高血圧例においてもインスリン抵抗性が増強していることが報告されている⁵⁾⁶⁾。本成績でも、B 群は A 群に比べ収縮期血圧が有意に高く、インスリン抵抗性と高血圧との関連が示唆された。

総 括

糖負荷試験で耐糖能正常であり、かつ BMI 26 以上を示す若年肥満者 (16~25 歳) 67 例を対象とし、空腹時血糖/インスリン比と糖代謝、脂質代謝および血圧との関連について検討した。

全例に 75g 糖負荷試験 (GTT) を行い、血糖、インスリン (IRI) を測定し、空腹時血糖/IRI 比 (F-G/I 比)、 Σ 血糖/ Σ IRI 比 (Σ -G/I 比) を算出した。また、F-G/I 比が全例の F-G/I 比の平均値以上を A 群、平均値未満を B 群として、A 群、B 群間での糖、脂質代謝、インスリン抵抗性、および血圧、BMI などの関連について検討した。その結果、以下の成績

を得た。

- 1 F-G/I 比は、 Σ -G/I 比、TG、収縮期血圧、拡張期血圧および BMI と有意の正相関を認めた。
- 2 F-G/I 比と TC の間には有意の相関関係はなかった。
- 3 B 群 (F-G/I 比 < 6) では、A 群 (F-G/I 比 \geq 6) に比し、TG、収縮期血圧、BMI、GTT 時の IRI が有意に高値を示した。

文 献

- 1) Olefsky, J. et al. : Effect of weight reduction on obesity. Studies of lipid and carbohydrate metabolism in normal and hyperlipoproteinemic subjects. *J. Clin. Invest.*, 53 : 64-76, 1974
- 2) Salans, L. B. et al. : The role of adipose cell size and adipose tissue insulin sensitivity in the carbohydrate intolerance of human obesity. *J. Clin. Invest.*, 47 : 153-165, 1968
- 3) Nagulesparan, M. et al. : A simplified method using somatostatin to assess in vivo insulin resistance over a range of obesity. *Diabetes*, 28 : 980-983, 1979
- 4) Caro, J. F. : Insulin resistance in obese and nonobese man. *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 73 : 691-695, 1991
- 5) Modan, M. et al. : Hyperinsulinemia—a link between hypertension obesity and glucose intolerance—*J. Clin. Invest.*, 75 : 809-817, 1985
- 6) Ferrannini, E. et al. : Insulin resistance in essential hypertension. *N. Engl. J. Med.*, 317 : 350-357, 1987