

男子高校生に対する 50g 経口糖負荷試験

—糖代謝異常の早期発見における有用性および インスリン抵抗性との関連について

河邊 博史* 齊藤 郁夫* 木村 美枝*

田中 雅子* 星山こずえ* 永野 志朗*

私どもは従来より、高校生に対する耐糖能異常者のスクリーニングとして、健康診断時に尿糖検査および空腹時血糖検査を行ってきたが、これらの検査で異常を示す者はほとんどいなかつた¹⁾。したがって、これらの検査に代わる有効な検査法の導入が望まれるが、全員に対して 75g 経口糖負荷試験 (OGTT) を行って精査することは、時間や費用の面からも実施不可能と思われる。そこで今回は、産科領域で妊婦の耐糖能異常者をスクリーニングする方法として以前より行われている 50g OGTT を採用し、高校生における耐糖能異常者の早期発見に有用かどうかについて検討した。この検査の利点としては、被検者が当日朝の食事をしてきても検査を受けられること、採血は糖負荷後 1 時間のワンポイントでよいことなどが挙げられている。

また同時に、この 50g OGTT 後 1 時間に測定した血糖 (G) と血清インスリン (I) の値からその比 (G/I 比) を求め、インスリン感受性低下の指標として従来より用いられている空腹時 G/I 比²⁾と比べて、どちらがよりインスリン抵抗性³⁾の指標としての意義が高いかについても検討した。

対象と方法

某高等学校の 1994 年度 1 年生男子 336 名を

* 慶應義塾大学保健管理センター

対象とした。被検者の検査当日の朝食摂取は制限せず、検査はすべて午前中に行った。50g のトレーラン G 飲用後 1 時間で採血し、血糖、血清インスリンを測定した。耐糖能異常者の判定としては、50g 経口糖負荷試験 (OGTT) で負荷後 1 時間の血糖値が 140 mg/dl 以上とし、後日 75g OGTT にて精査した。血液検体は、採血当日に住友金属バイオサイエンス（株）に輸送し測定した。

翌年、1995 年春の健康診断を受けた 325 名に対し、身長、体重、血圧測定のほか、空腹時で採血し血糖、血清インスリン、総コレステロール、HDL-コレステロール、中性脂肪、尿酸などを測定した。血液検体は、採血当日に住友金属バイオサイエンス（株）に輸送し測定した。血清総コレステロール、中性脂肪は酵素法、血清 HDL-コレステロールは化学修飾酵素法、尿酸はウリカーゼ・ペルオキシダーゼ法、血糖は電極法、インスリンは放射性免疫測定法の 2 抗体法にて測定した。

各因子間の相関は、最小自乗法により相関係数を求め、回帰方程式を構成した。p < 0.05 を統計学的に有意差ありとした。

成 績

1. 糖代謝異常の早期発見における有用性

今回の 336 名の対象者のうち、50g OGTT 後 1 時間で血糖が 140 mg/dl 以上を示した異常者

表1 50g 経口糖負荷試験(OGTT)で異常値を示した症例
および全症例(平均)の体格および血圧

症例	50g OGTT後1時間値		身長 (cm)	体重 (kg)	BMI (kg/m ²)	体脂肪率 (%)	健診時 (mm Hg)
	血糖 (mg/dl)	インスリン (μU/ml)					
1	158	29	164.7	52.6	19.4	20.0	144/80
2	164	137	170.1	62.0	21.4	19.1	133/75
3	158	46	180.6	57.0	17.5	9.9	116/65
4	162	25	170.2	50.1	17.3	10.5	144/89
5	145	36	164.1	46.1	17.1	12.4	114/63
6	145	26	177.8	54.5	17.2	13.5	127/66
7	159	80	170.0	56.3	19.5	21.8	120/72
8	145	24	167.1	48.2	17.3	16.4	145/72
9	144	33	165.2	49.2	18.0	15.1	133/68
10	162	20	168.8	52.6	18.5	10.5	128/65
11	176	36	167.6	61.1	21.8	22.2	111/65
12	140	25	161.2	44.6	17.2	17.5	113/58
全症例	92	27	169.3	58.6	20.4	—	123/67

BMI = body mass index. なお、50g 経口糖負荷試験では負荷後1時間の血糖値が140 mg/dl 以上を異常値とした。

は12名(3.6%)いた。これら12名の体格および血圧値を表1に示したが、全症例の平均値と比べて、体重、body mass index(BMI)が小の傾向を認めたが、血圧の高い傾向は認められなかった。この12名全員が後日75gOGTTを行ったが、その結果4名に耐糖能異常(日本糖尿病学会の75gOGTTによる糖尿病判定基準による)を認め、うち2名(症例7および11)には明らかなインスリン反応の遅延が認められた(表2)。これら4名の特徴としては、症例4を除いて、BMIに比しこの年代の男子としては体脂肪の多いことが認められた(表1)。また、家族歴としては、症例2では母の姉、症例4では父方祖父に糖尿病を認めたが、その他2名に

は認めなかった。一方、翌年行った空腹時血糖検査では、110 mg/dl以上の異常値を示した者は1名もいなかった。

2. インスリン感受性低下の指標としての意義

今回、インスリン感受性の指標として血糖/インスリン(G/I)比を用いたが²⁾、表3および図1に示すように50gOGTT後1時間のG/I比、空腹時のG/I比とも、体重、BMI、中性脂肪と弱いながらも有意な相関を認めたが、いずれも空腹時G/I比との相関の方が良好であった。また、血圧とは空腹時G/I比のみが弱いながらも有意な相関を認めたが、50g OGTT後1時間のG/I比とは認めなかった(表3、図1)。

男子高校生に対する 50g 経口糖負荷試験

表 2 75g 経口糖負荷試験で異常を示した 4 症例の結果

症例	血 糖 (mg/dl)					インスリン (μU/ml)				
	前	30分	60分	120 分	180 分	前	30分	60分	120 分	180 分
2	93	170	144	127	84	9	70	62	60	18
4	103	170	130	122	108	14	49	56	43	24
7	92	107	120	125	115	14	31	51	138	119
11	107	140	149	122	114	23	60	74	91	52

日本糖尿病学会の 75g 経口糖負荷試験による糖尿病判定基準に従い、血糖の前値が 110 mg/dl 以上、負荷後 2 時間値が 120 mg/dl 以上を異常とした。

考 察

耐糖能異常を早期に発見し、その対策を講じることは重要であるが、15 歳前後の若年者に従来からの尿糖検査、空腹時血糖検査を行っても異常を示す者はまずいない¹⁾。そこで、より有効なスクリーニング検査を行う必要があるが、今回は以前より産科医が妊娠の耐糖能異常者をスクリーニングするために行って 50g OGTT の有効性について検討してみた。この方法では、朝食の摂取を制限する必要がなく、50 g の糖負荷後 1 時間値のみで耐糖能異常をスクリーニングできるという利点はあるが、今までに若年者に対して行った成績は見当たらない。今回の結果からは、血糖の 1 時間値が 140 mg/dl 以上を示した異常者が 12 名おり、その全員について精査目的で 75gOGTT を行ったが、うち 4 名に耐糖能異常を認めた。この耐糖能異常としては、明らかなインスリン反応の遅延が 2

名に認められた。また、4 名のうち 2 名には糖尿病の家族歴があり、体格的には痩せているわりに体脂肪が多い傾向を認めた。したがって、これらの症例には今後日常生活を含めて身体を動かすこと、運動を積極的に行うことを指導する必要性が示唆された。同一対象者に翌年行った空腹時血糖検査では、110 mg/dl 以上の異常値を示す者は 1 名もおらず、この年代で早期に耐糖能異常者を見つけ出すためには、空腹時採血よりも、糖負荷試験、それも空腹時でなくても行える 50gOGTT は簡易で、被検者への負担も少ない有用な検査と思われた。

一方で、最近インスリン抵抗性症候群という概念が提唱され³⁾、インスリン感受性低下あるいはインスリン抵抗性と耐糖能異常、脂質異常、高血圧、肥満などの関係が注目されている⁴⁾。これらの関係は私どもの大学生を対象とした研究でも認められており^{5,6)}、成人のみならず若年者でも重要と思われる。ところで、一般臨床においてこのインスリン感受性低下を見つ

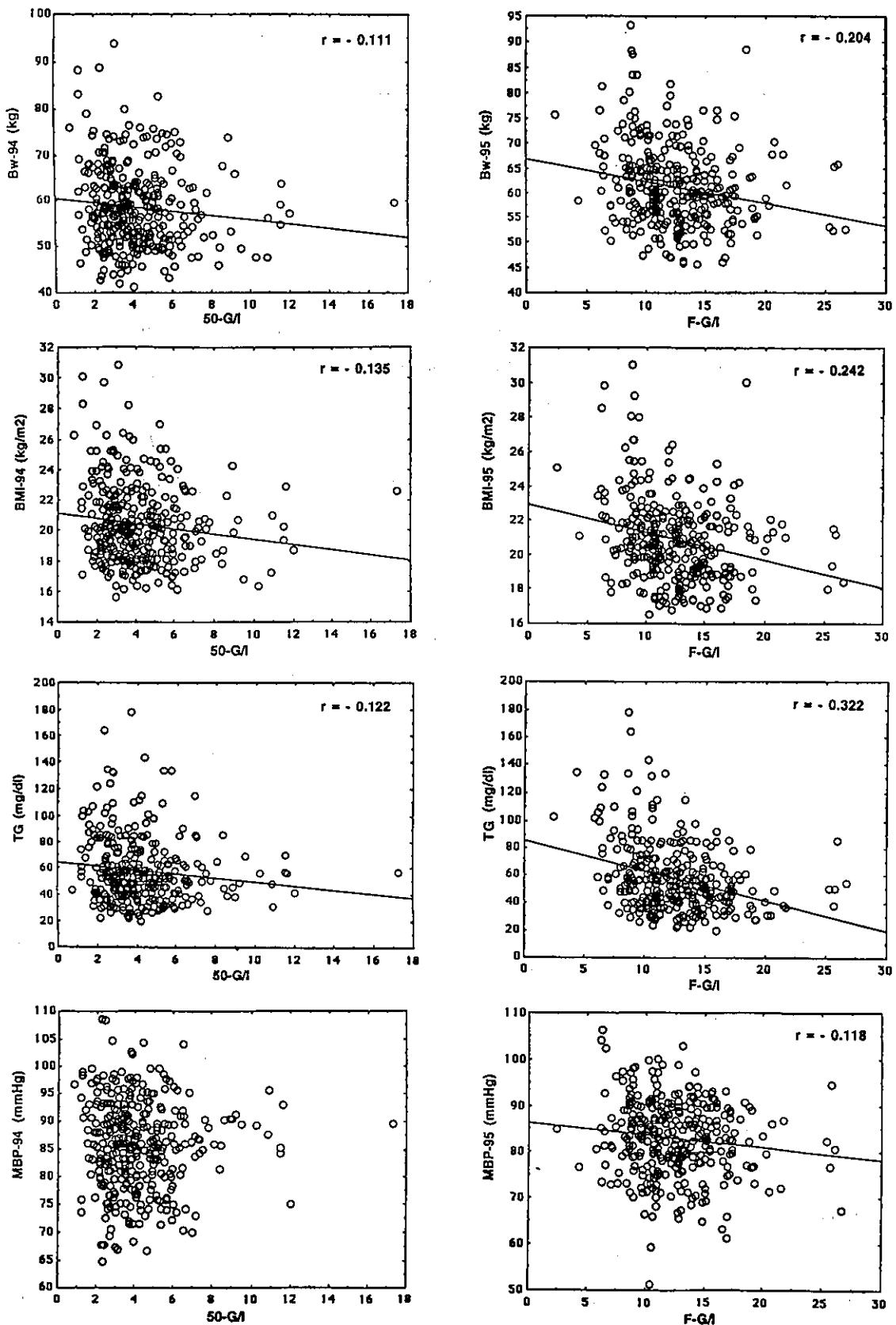


図1 50g 経口糖負荷後1時間値での血糖/インスリン比(50-G/I)および空腹時血糖/インスリン比(F-G/I)と体重(Bw), body mass index(BMI), 中性脂肪(TG), 平均血圧(MBP)との相関

男子高校生に対する 50g 経口糖負荷試験

表 3 50g 経口糖負荷後 1 時間値での血糖 (G) / インスリン (I) 比
 (50-G/I) および空腹時 G/I 比 (F-G/I) と各種パラメータとの単相関

	50-G/I		F-G/I	
	r	p	r	p
身長	0.011	0.836	0.009	0.872
体重	- 0.111	<u>0.042</u>	- 0.204	<u><0.001</u>
BMI	- 0.135	<u>0.013</u>	- 0.242	<u><0.001</u>
総コレステロール	- 0.035	0.525	- 0.143	<u>0.009</u>
HDL-コレステロール	0.055	0.319	0.049	0.373
中性脂肪	- 0.122	<u>0.027</u>	- 0.322	<u><0.001</u>
尿酸	- 0.111	<u>0.046</u>	0.017	0.764
ヘマトクリット	0.001	0.983	- 0.159	<u>0.004</u>
収縮期血圧	- 0.008	0.888	- 0.131	<u>0.019</u>
拡張期血圧	- 0.056	0.304	- 0.095	0.088
平均血圧	- 0.020	0.716	- 0.118	<u>0.034</u>
脈拍数	- 0.097	0.077	- 0.113	<u>0.042</u>

r = 相関係数, p = 危険率, BMI = body mass index.

なお、アンダーラインは p < 0.05 を示す。

け出す方法としては、75g OGTT を行うことが多く、空腹時あるいは負荷後のインスリン値、曲線下面積あるいは血糖値との比 (G/I 比) などがその指標として用いられている^{2,6)}。しかし、75gOGTT は空腹時で行わなければならず、また少なくとも 2 時間は対象者を拘束することになり、高校生のような若年者を対象に多数例で行うにはやや問題がある。そこで、今回私どもは 50gOGTT を行い、この方法が従来の空腹時採血による血糖、インスリン値より有効かどうかについて検討してみた。今回の検討には G/I 比を用いたが、50gOGTT 1 時間後の G/I 比と空腹時 G/I 比とも、体重、BMI、中性脂肪と弱いながらも有意な相関を認めたが、いずれも空腹時 G/I 比との相関関係の方が強

かった。さらに、血圧との関係では、空腹時 G/I 比のみが、弱いながらも有意な相関を認めた。すなわち、インスリン感受性低下の指標としては、50gOGTT 後 1 時間値の G/I 比より、従来からの空腹時 G/I 比の方が有用と思われた。

総 括

1. 1994 年度の高校 1 年生男子 336 名を対象に 50g 経口糖負荷試験 (OGTT) を行い、耐糖能異常者の早期発見における有用性およびインスリン抵抗性の指標としての意義について検討した。
2. 50gOGTT 後 1 時間で血糖が 140 mg/dl 以

上を示した異常者は12名(3.6%)いた。

3. 75gOGTTでは12名中4名に耐糖能異常を認め、そのうち2名には明らかなインスリン反応の遅延が見られた。
4. 4名の耐糖能異常者は、body mass index(BMI)に比し体脂肪の多い傾向が見られた。
5. 1995年度の健康診断時に行った空腹時血糖検査で異常を示した者は1名もいなかった。
6. インスリン感受性の指標としては血糖/インスリン(G/I)比を用いたが、50gOGTT後1時間のG/I比、空腹時G/I比とも、体重、BMI、中性脂肪と弱いながらも有意な相関を認めたが、いずれも空腹時G/I比との相関の方が良好であった。
7. 血圧との相関は空腹時G/I比のみが見られた。

以上、今回の検討より、50gOGTTは15歳前後の若年者の耐糖能異常者を早期に発見するには、空腹時血糖検査より優れていることが明らかとなった。しかし、インスリン抵抗性の指標

としては、空腹時採血によるG/I比の方が50gOGTT後1時間値でのG/I比より有用と思われた。

文 献

- 1) 森正明、他：男子高校生における血液糖尿病諸指標の検討、第42回日本学校保健学会（抄録）、1995、千葉
- 2) Caro, J. F.: Insulin resistance in obese and non-obese man. *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 73:691-695, 1991
- 3) Reaven, G. M.: Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes*, 37:1595-1607, 1988
- 4) De Fronzo, R. A. & Ferrannini, E.: Insulin resistance. A multifaceted syndrome responsible for NIDDM, obesity, hypertension, dyslipidemia, and atherosclerotic cardiovascular disease. *Diabetes Care*, 14:173-194, 1991
- 5) Saito, I., et al.: Leisure time physical activity and insulin resistance in young obese students with hypertension. *Am. J. Hypertens.*, 5:915-918, 1992
- 6) Kawabe, H., et al.: Hyperinsulinemia in obese and non-obese young Japanese hypertensive men. *Hypertens. Res.*, 17:133-136, 1994