

高脂肪食および高砂糖食のラット耐糖能，インスリン反応， およびインスリン感受性におよぼす影響

岡山大学医学部第一内科学教室（主任：長島秀夫教授）

岡 崎 悟

（昭和61年11月26日受稿）

Key Words：高脂肪食

高砂糖食

耐糖能

インスリン

インスリン感受性

緒 言

糖尿病，とくにインスリン非依存型糖尿病（以下 NIDDM）は生活様式の近代的西欧化に伴い著増することが多くの疫学調査により明らかにされている。その背景として，食事内容の変化，労働（運動）量減少，ストレス増加などが注目されている¹⁻⁷。糖尿病の発症に關与する可能性のある食事性因子としては，高脂肪・低糖質食⁸や高砂糖食^{9,10}あるいは低繊維食^{11,12}などが推定されている。Kawateら¹³は広島県出身のハワイ島日系人と広島県住民の疫学的比較調査から，肥満や糖尿病が日系人に高率にみられ，その背景として，広島県住民に比し総エネルギー摂取量には差がなかったが，動物性脂肪と単純糖質摂取量が多く，複合糖質摂取量が少ないことを指摘している。

一般に生活様式が西欧化すると，食事内容は低脂肪・低単純糖質・高複合糖質・高繊維食から高脂肪・高単純糖質・低複合糖質・低繊維食へと変化するが，このような食事内容の西欧化が糖尿病発症にどのように關与するかは明らかでない。

そこで，食事内容の西欧化と糖尿病発症との

關係を明らかにするため，在来の日本食と現代の西欧食をモデルとした組成の飼料でラットを飼育し，耐糖能，インスリン反応，インスリン感受性について比較検討した。

方 法

1. 実験飼料

実験に用いた飼料は在来の日本食をモデルとした低脂肪・無砂糖食（エネルギー比で脂肪，澱粉，砂糖が10，70，0%；以下C群）¹⁴，現代の西欧食をモデルとした高脂肪・高砂糖食（40，20，20%；以下FS群）¹⁵，および低脂肪・高砂糖食（10，50，20%；以下CS群），高脂肪・無砂糖食（40，40，0%；以下F群）の4群とし，Table 1にそれらの組成を示した。各飼料とも蛋白質はエネルギー比20%としてカゼインを配合，脂肪は植物性と動物性を1：1に配合した。また，繊維としてAvicellを8%（w/w）配合した（日本配合飼料社）。

2. 実験動物

生後6週令（体重約70g）の雄性Sprague-Dawley系ラットを各飼料群別に分け，飼料と水は自由に摂食させて飼育した。

3. ブドウ糖負荷試験

Table 1 Composition of Experimental Diet

| | Low Fat Diet | | High Fat Diet | |
|--------------------|--------------|------------|---------------|------------|
| | No Sugar | High Sugar | No Sugar | High Sugar |
| Casein | 20.0 | 20.0 | 24.0 | 24.0 |
| Corn Oil | 1.5 | 1.5 | 9.0 | 9.0 |
| Lard | 1.5 | 1.5 | 9.0 | 9.0 |
| Starch | 61.0 | 45.0 | 42.0 | 22.0 |
| Sugar | 0 | 16.0 | 0 | 20.0 |
| Avicell | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 |
| Vitamins | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| Salts | 7.0 | 7.0 | 7.0 | 7.0 |
| Total (g) | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| Energy (kcal/100g) | 323.3 | 328.6 | 405.1 | 411.7 |
| Protein (%) | 21.4 | 20.9 | 20.4 | 19.9 |
| Fat (%) | 10.5 | 10.0 | 42.0 | 40.8 |
| Starch (%) | 68.1 | 49.4 | 37.6 | 19.8 |
| Sugar (%) | 0 | 19.7 | 0 | 19.5 |

各群とも8週間飼育後、一夜絶食させ、翌朝ネンブタール麻酔下にブドウ糖1.5 g/kgを胃内投与し、投与前、投与後30, 60, 120分に股静脈より採血し、血糖をブドウ糖酸化酵素法で、血漿インスリン（以下IRI）を二抗体法（Dinabot社）で測定した。

4. インスリン負荷試験

各群とも8週間飼育後、試験前5～6時間絶食させた後、ネンブタール麻酔下にActrapid MC Insulin（Novo社）0.2 u/kgを筋注し、投与前、投与後15, 30, 45, 60分に尻尾より採血し、血糖をDextrostix-Dextrometer法（Ames社）により測定した。

成 績

1. エネルギー摂取量と体重

飼育中の各群ラットの摂取エネルギー量、お

よび体重はFS群で他の3群に比し多い傾向がみられた。飼育8週目では、表2に示すように、摂取エネルギー量はFS群が他の3群に比し有意（ $P < 0.01$ ）に多く、また体重もFS群がC群に比し有意（ $P < 0.05$ ）に重かった。

2. ブドウ糖負荷試験

1) 血糖（Fig. 1）：空腹時、およびブドウ糖負荷後30, 60, 120分の血糖値はそれぞれC群 127.8 ± 12.3 (mg/dl), 157.2 ± 16.1 , 145.0 ± 13.1 , 144.6 ± 11.3 , CS群 144.6 ± 14.7 , 196.6 ± 19.3 , 182.8 ± 17.9 , 178.0 ± 7.7 , F群 146.8 ± 5.9 , 190.8 ± 20.7 , 176.2 ± 16.3 , 165.4 ± 16.0 , FS群 154.7 ± 15.6 , 187.3 ± 9.4 , 170.7 ± 17.2 , 162.2 ± 9.1 であった。

C群とFS群を比較すると、FS群はC群に比し空腹時、および糖負荷各時点で有意（ $P < 0.05$ ）に高値で、FS群に著明な耐糖能低下がみられた。また、高脂肪食と低脂肪食を比較すると、無砂糖ではF群がC群に比し空腹時、および糖負荷後各時点で有意（ $P < 0.05$ ）な高値であったが（Fig. 1A）、高砂糖ではFS群とCS群に有意な差がみられなかった（Fig. 1B）。つぎに、高砂糖食と無砂糖食を比較すると、低脂肪ではCSがC群に対し空腹時、および糖負荷後各時点で有意（ $P < 0.05$ ）な高値であったが、高脂肪ではFS群とF群に有意な差がみられなかった。

2) 血中インスリン（Fig. 2）：空腹時、およびブドウ糖負荷後30, 60, 120分のIRI値はそれぞれC群 17.3 ± 9.1 (μ U/ml), 35.5 ± 16.5 , 32.0 ± 11.9 , 30.5 ± 17.0 , CS群 31.6 ± 5.1 , 63.1 ± 15.2 , 43.5 ± 13.7 , 30.2 ± 4.3 , F

Table 2 Body weight of rats at start and 8th week, and average daily intake of diet during 8th week

| | Body Weight (g) | | Diet Intake (kcal/day) |
|---------------|-----------------|------------------|------------------------|
| | start | 8th week | 8th week |
| Low Fat Diet | | | |
| No Sugar | 72.1 \pm 2.8 | 400.5 \pm 31.8 | 72.3 \pm 6.7 |
| High Sugar | 72.5 \pm 4.2 | 418.6 \pm 26.2 | 75.5 \pm 5.0 |
| High Fat Diet | | | |
| No Sugar | 73.7 \pm 4.0 | 417.4 \pm 27.9 | 71.9 \pm 7.1 |
| High Sugar | 72.9 \pm 4.8 | 423.8 \pm 21.7 | 80.7 \pm 6.1 |

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ M \pm SD

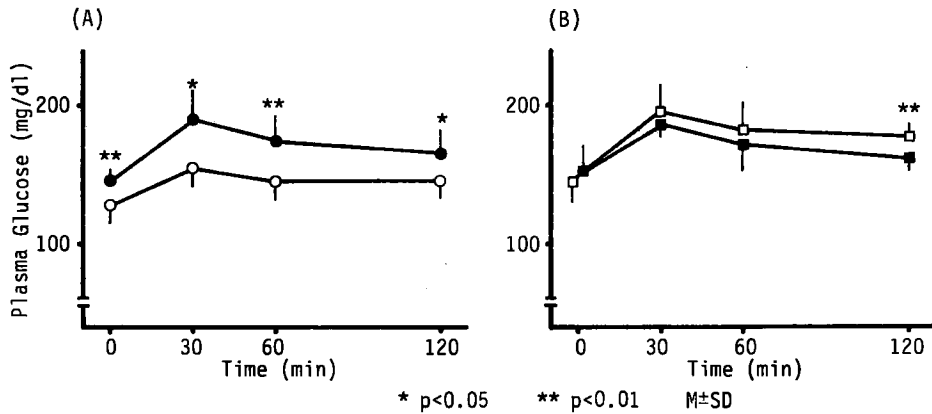


Fig. 1 Plasma glucose concentrations in oral glucose tolerance test (glucose 1.5g/kg body weight)

(A): Comparison between low fat-no sugar diet group (n=5, ○) and high fat-no sugar diet group (n=5, ●)

(B): Comparison between low fat-high sugar diet group (n=5, □) and high fat-high sugar diet group (n=5, ■)

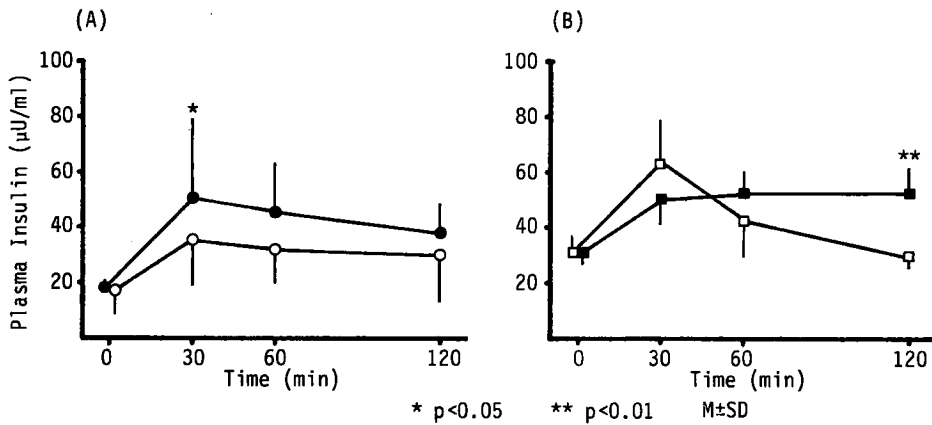


Fig. 2 Plasma insulin concentrations in oral glucose tolerance test (glucose 1.5g/kg body weight)

(A): Comparison between low fat-no sugar diet group (n=5, ○) and high fat-no sugar diet group (n=5, ●)

(B): Comparison between low fat-high sugar diet group (n=5, □) and high fat-high sugar diet group (n=5, ■)

群 18.8 ± 0.9 , 59.0 ± 20.0 , 45.6 ± 17.2 , 38.0 ± 10.3 , FS群 31.7 ± 5.1 , 50.6 ± 9.0 , 52.8 ± 7.4 , 52.8 ± 7.4 , 52.8 ± 9.0 であった。

C群とFS群を比較すると、FS群はC群に比し空腹時、および糖負荷後各時点で有意 ($P < 0.05$) に高値で、FS群に著明な高インスリン血症がみられた。また、高脂肪食と低脂肪食

を比較すると、空腹時IRIは無砂糖のC、F群間、および高砂糖のCS、FS群間に有意な差はなかったが、糖負荷後IRIはF群がC群に比し高い傾向を示し、30分値は有意 ($P < 0.05$) に高値であった (Fig. 2A)。一方、FS群はCS群に比し高い傾向があり、120分値は有意 ($P < 0.05$) に高値であった (Fig. 2B)。

Table 3 Sum of plasma glucose values (Σ BG) and insulin values (Σ IRI) in oral glucose tolerance test (1.5g glucose/kg body weight)

| | Σ BG (mg/dl) | Σ IRI (μ U/ml) | Σ IRI/ Σ BG |
|---------------|------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Low Fat Diet | | | |
| No Sugar | 574.6 \pm 42.9 | 115.3 \pm 44.7 | 0.20 \pm 0.08 |
| High Sugar | 702.0 \pm 37.6** | 168.4 \pm 33.2* | 0.24 \pm 0.04 |
| High Fat Diet | | | |
| No Sugar | 679.2 \pm 44.2** | 161.4 \pm 30.4* | 0.24 \pm 0.04 |
| High Sugar | 674.8 \pm 33.1** | 187.8 \pm 24.0** | 0.28 \pm 0.03 ^o |

* P<0.05 ** p<0.01 vs low fat no sugar diet
^o p<0.05 vs other three groups M \pm SD

つぎに、高砂糖食と低砂糖食を比較すると、空腹時 IRI は低脂肪では CS 群が C 群に比し、高脂肪では FS 群が F 群に比し有意 (P<0.01) に高値であった。糖負荷後 IRI は CS 群が C 群に比し高い傾向にあり、30, 60分値は有意 (P<0.05) に高値であったが、FS 群は F 群と大差はなく、120分値のみ有意 (P<0.05) の高値を示した。

3) 糖負荷試験における各時点の血糖および IRI 値の総和 (以下それぞれ Σ G, Σ I) :

G, Σ I および Σ I/ Σ G の成績は Table 3 に示した。 Σ G, Σ I とも C 群は他の 3 群に比し有意 (P<0.05) に低値であったが、他の 3 群間には有意な差がなかった。また、 Σ I/ Σ G は FS 群が他の 3 群に比し有意 (P<0.05) に高値であった。

3. インスリン負荷試験

インスリン (0.2 U/kg) 負荷後の血糖値を前値に対する百分率で見ると、15, 30, 45, 60分値が、C 群 77.8 \pm 4.0 (%), 66.1 \pm 3.9, 63.1

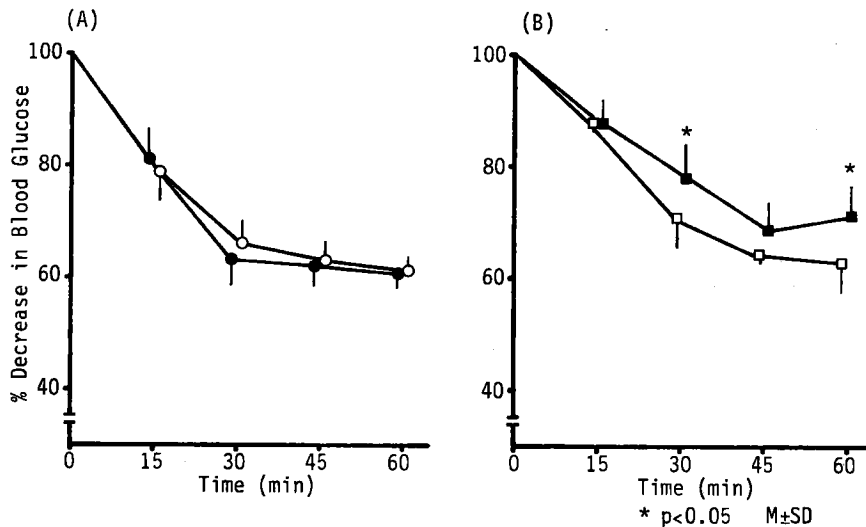


Fig. 3 Per cent decrease in blood glucose levels after insulin administration (Actrapid Insulin 0.2U/kg body weight)

(A): Comparison between low fat-no sugar diet group (n=5, ○) and high fat-no sugar diet group (n=5, ●)

(B): Comparison between low fat-high sugar diet group (n=5, □) and high fat-high sugar diet group (n=5, ■)

± 3.1 , 61.3 ± 2.3 , CS 群 87.9 ± 1.4 , 70.6 ± 3.9 , 64.6 ± 1.6 , 62.9 ± 5.0 , F 群 81.2 ± 5.3 , 63.2 ± 4.5 , 62.0 ± 3.6 , 60.7 ± 2.6 , FS 群 87.7 ± 4.3 , 77.8 ± 6.3 , 68.7 ± 5.0 , 71.6 ± 5.2 であった。

C群とFS群を比較すると、FS群はC群に比し各時点で有意 ($P < 0.01$) に高値であった。また、高脂肪食と低脂肪食を比較すると、無砂糖ではC群とF群間に有意な差がみられなかったが (Fig. 3A), 高砂糖ではFS群がCS群に比し高値を示し, 30, 60分値は有意 ($P < 0.05$) であった (Fig. 3B)。つぎに、高砂糖食と無砂糖食を比較すると、低脂肪ではCS群がC群に比し、高脂肪ではFS群がF群に比し有意 ($P < 0.05$) に高値であった。

インスリン負荷後の血糖降下率 (K) はC群 1.46 ± 0.22 , CS 群 1.08 ± 0.13 , F 群 1.44 ± 0.29 , FS 群 0.88 ± 0.23 であった。FS群は他の3群に比し有意 ($P < 0.05$) に低値であった。また、CS群もC群に比し有意 ($P < 0.01$) に低値であったが、F群はC群と有意な差がみられなかった。

考 案

NIDDM は生活様式の近代的西欧化に伴い著増することが多くの疫学調査により指摘され、その背景として、高脂肪、高単純糖質、低複合糖質、低繊維食などの食事性因子がNIDDM発症に関与する可能性が考えられている^{5,6)}。しかし、このような食事性因子がNIDDMの発症にどのように関与しているかについては不明の点が少なくない。本研究では、この点を解明するため、日本の在来型の食事組成をモデルとした低脂肪・無砂糖食 (C群) と現代西欧型の食事組成をモデルとした高脂肪・高砂糖食 (FS群) でラットを飼育し、このような食事組成の差異が耐糖能、インスリン感受性におよぼす影響について検討した。

その結果、上記の両群を対比してみると、FS群はC群に比し、体重増加が大きく、ブドウ糖負荷試験において血糖およびIRIとも各時点で有意に高値を示し、明らかな耐糖能低下と高インスリン血症が認められ、また $\Sigma I/\Sigma G$ が有意に高く、インスリンの過分泌が示唆さ

れた。さらに、インスリン負荷試験において、FS群はC群に比し各時点でインスリン負荷後の血糖値が有意に高く、血糖降下率が著しく低値で、インスリン感受性の低下が認められた。したがって、高脂肪・高砂糖食は肥満、インスリン感受性低下をもたらし、耐糖能低下および高インスリン血症をきたすことから、糖尿病とくにNIDDM発症の重要な因子になると推定される。この成績はNIDDMと食事性因子との関係に関する疫学調査^{3-6,13)}の成績を実験的に支持するものである。

つぎに、高脂肪食および高砂糖食それぞれ単独の耐糖能、インスリン感受性におよぼす影響については多くの実験的研究がなされているが、それらによれば、高脂肪食¹⁶⁻²¹⁾および高砂糖食²²⁻²⁴⁾はともに耐糖能およびインスリン感受性を低下させるとの報告が多い。ところで、これらの研究に用いられた飼料の組成はエネルギー比で70%前後の脂肪や糖質 (砂糖、果糖、ブドウ糖など) を含む極端なものであり、その成績から人の場合を類推することには問題があると思われる。そこで、本研究ではわれわれの通常の食事内容に近い組成 (脂肪は40%, 砂糖は20%程度) の飼料を用い、高脂肪食 (F群) および高砂糖食 (CS群) それぞれ単独の影響を検討してみたが、この飼料においてもやはり両者それぞれ耐糖能低下および高インスリン血症を招来することがみとめられた。

この点から、高脂肪食と高砂糖食を合わせた高脂肪・高砂糖食では耐糖能低下や高インスリン血症がさらに増強されることも推測されるが、今回の実験では、FS群とF群あるいはCS群との耐糖能およびインスリン反応には有意な差はみられなかった。しかしながらFS群では、F群およびCS群に比し $\Sigma I/\Sigma G$ が有意に高値を示し、インスリンの過分泌が示唆されることから、高脂肪・高砂糖食は高脂肪食および高砂糖食単独よりも更にインスリン需要を増大させると考えられる。また、F群とCS群を比較すると、空腹時血糖および糖負荷後血糖、IRI反応には差がみられなかったが、空腹時IRIは、CS群がF群に比し有意に高値を示し、一方F群はC群と差がなかったことから、高脂

肪食と高砂糖食とでインスリン抵抗性の発現機序が異なる可能性が推定される。

外来性インスリンに対する感受性については、FS群およびCS群でC群に比し有意な低下がみられたが、F群では有意な低下がみられなかった。したがって、高砂糖食は食事の脂肪量とは無関係にインスリン感受性を低下させ、耐糖能低下および高インスリン血症をもたらすと考えられる。一方、高脂肪食についてみると、F群でも耐糖能低下と高インスリン反応がみられたが、外来性インスリンに対する感受性の低下はみられなかった。この点について、Beck-Nielsenら²⁵⁾による類似した成績の報告がみられる。彼らは、通常食に1000 Kcal相当量の砂糖またはクリームを付加した高カロリー食を健康人に2週間投与し、砂糖付加食では空腹時血糖とIRIの上昇、単球へのインスリン結合の低下、およびインスリン負荷に対する感受性の低下がみられ、一方脂肪付加食では空腹時血糖が上昇したが、IRIは不変、またインスリン結合は低下したが、インスリン感受性の低下はみられなかったと述べている。その機序については、高砂糖食ではインスリン受容体の変化により、高脂肪食では受容体以後の過程の変化によってインスリン抵抗性が出現すると推論している。高脂肪食や高砂糖食によるインスリン抵抗性の発現機序については更に詳細な検討を要するが、いずれにしても高脂肪食や高砂糖食がインスリン抵抗性をもたらす、体内インスリン需要を増大させ、糖尿病の発症、増悪因子になると結論される。

近年、わが国の食生活は急速に近代的西欧化を辿ってきたが、本研究結果からも明らかなように、高脂肪・高砂糖食のような西欧型食事内容は糖尿病の予防、治療上不適切であり、無批判な食生活の西欧化を避ける必要があると考えられる。

結 論

食事組成の近代的西欧化と糖尿病の発症、増悪との関係を明らかにするために、ラットを用い、在来の日本食をモデルとした低脂肪・無砂

糖食、現代の西欧食をモデルとした高脂肪・高砂糖食、および低脂肪・高砂糖食、高脂肪・無砂糖食の各飼料で8週間飼育後、経口ブドウ糖負荷試験、およびインスリン負荷試験を行い、耐糖能ならびにインスリン感受性を検討した。

その結果、高脂肪・高砂糖食飼育群では低脂肪・無砂糖食飼育群に比し、体重の増加と明らかな耐糖能の低下がみられ、一方血中IRI値は空腹時、糖負荷後とも高値を示し、インスリン負荷時の感受性は著明な低下がみとめられた。このことから、高脂肪・高砂糖食は肥満およびインスリン抵抗性を招来し、糖尿病発症の促進因子となることが推定された。

高脂肪食または高砂糖食単独の影響について、高脂肪・無砂糖食飼料群と低脂肪・高砂糖食飼育群とを比較検討した結果、両群とも低脂肪・無砂糖食飼育群に比し、明らかな耐糖能低下と高インスリン血症がみとめられた。したがって、高脂肪食や高砂糖食はそれぞれ単独にインスリン抵抗性を招来し、耐糖能を低下させることが示唆された。しかしながら、低脂肪・高砂糖食飼育群では低脂肪・無砂糖食飼育群に比し、空腹時血中IRI値の上昇とインスリン感受性の明らかな低下がみとめられたが、高脂肪・無砂糖食飼育群では低脂肪・無砂糖食飼育群と差がなかった。このことから、高脂肪食と高砂糖食によるインスリン抵抗性の発現機序は異なるものと推測された。

以上の成績から、高脂肪・高砂糖食を特徴とする現代西欧型食事内容はインスリン抵抗性を招来し、糖尿病の発症、増悪を促進することが推定され、糖尿病の予防、治療上不適切と考えられる。

本論文の要旨は第25回および第26回日本糖尿病学会総会において発表した。

稿を終わるにあたり、御指導、御校閲を賜った岡山大学医学部第一内科学教室、長島秀夫教授ならびに岡山大学保健管理センター、山吹隆寛教授に深謝いたします。

文 献

1. Bennet PH, Burch TA and Miller M: Diabetes mellitus in American (Pima) Indians. *Lancet* 2 (1971) 125-128.
2. Zimmet P, Taft P, Guinea A, Guthrie W and Thoma K: The high prevalence of diabetes mellitus in a Pacific Island. *Diabetologia* (1977) 13, 111-115.
3. Ringrose H and Zimmet P: Nutrient intakes in an urbanized Micronesian population with a high diabetes prevalence. *Am J Clin Nutr* (1979) 32, 1334-1341.
4. Wicking J, Ringrose H, Whitehouse S and Zimmet P: Nutrient intake in a partly westernized isolated Polynesian population. Funafuti survey. *Diabetes Care* (1981) 4, 92-95.
5. West KM: Epidemiology of diabetes and its vascular lesions; Chapter 7. in *Factors Associated with Occurrence of Diabetes*. Elsevier, New York (1978) 191-284.
6. Zimmet P: Type 2 (non-insulin-dependent) diabetes — an epidemiological overview. *Diabetologia* (1982) 22, 399-411.
7. 後藤由夫, 豊田隆謙, 後藤千秋: 日本の糖尿病の疫学. *日本臨床* (1986) 44 (夏季増刊号), 116-124.
8. Himsworth HP: Diet and incidence of diabetes mellitus. *Clin Sci* (1936) 2, 117-148.
9. Cohen AM, Bavly S and Poznauski R: Change of diet of Yemenite Jews. Relation to diabetes and ischemic heart disease. *Lancet* 2 (1961), 1399-1401.
10. Campbell GD: Diabetes in Asians and Africans in and around Durban. *S Afr Med J* (1963) 37, 1195-1208.
11. Burkitt DP and Painter NS: Dietary fiber and disease. *J Am Med Assoc* (1974) 229, 1068-1074.
12. Trowell H: Dietary-fiber hypothesis of the etiology of diabetes mellitus. *Diabetes* (1975) 24, 762-765.
13. Kawate R, Nishimoto Y and Yamakido M: Migrant studies among the Japanese in Hiroshima and Hawaii: in *Diabetes 1979*. Waldhausl ed, Excerpta Medica, Amsterdam (1980). 526-531.
14. 厚生省公衆衛生局栄養課: 国民栄養の現状 (昭和 30 年度国民栄養調査成績). 第一出版, 東京 (1956)
15. Select Committee on Nutrition and Human Needs. US Senate: *Dietary Goals for The United States*. 2nd ed. U. S. Government Printing Office, Washington (1977).
16. Himsworth HP: Dietetic factors influencing the glucose tolerance and the activity of insulin. *J Physiol* (1934) 81, 29-48.
17. Blazquez E and Quijada CL: The effect of a high-fat diet on glucose, insulin sensitivity and plasma insulin in rats. *J Endocrinol* (1968) 42, 489-494.
18. Ip C, Tepperman HM, Holohan P and Tepperman J: Insulin binding and insulin response of adipocytes from rats adapted to fat feeding. *J Lipid Res* (1976) 17, 588-599.
19. Olefsky JM and Saekow M: The effects of dietary carbohydrate content on insulin binding and glucose metabolism by isolated rat adipocytes. *Endocrinology* (1978) 103, 2252-2263.
20. Salans LB, Foley JE, Wardzala LJ and Cushman SW: Effects of dietary composition on glucose metabolism in rat adipose cells. *Am J Physiol* (1979), 240 (E), 175-183.
21. 岩本安彦: ラット脂肪細胞のインスリン受容体, グルコース摂取, グルコース酸化におよぼす高脂肪食の影響. *糖尿病* (1984) 27, 497-505
22. Cohen AM and Teitelbaum A: Effect of dietary sucrose and starch on oral glucose tolerance and insulin-like activity. *Am J Physiol* (1964) 206 (I), 105-108.
23. Hallfrish J, Lazar F, Jorgensen C and Reiser S: Insulin and glucose response in rats fed sucrose or starch. *Am J Clin Nutr* (1979) 32, 782-793.

24. Portha B, Giroix M and Picon L: Effect of diet on glucose tolerance and insulin response in chemically diabetic rats. *Mitabolism* (1982) **31**, 1194-1199.
25. Beck-Nielsen H, Pedersen O and Sørensen NS: Effects of diet on the cellular insulin binding and the insulin sensitivity in young healthy subjects. *Diabetologia* (1978) **15**, 289-296.

**Effect of High Fat and High Sugar Diet on Glucose Tolerance,
Insulin Response to Glucose Load and
Insulin Sensitivity in Rats**

Satoru OKAZAKI*

***The First Department of Internal Medicine, Okayama University**

Medical School, Okayama 700, Japan

(Director: Prof. Hideo Nagashima)

To investigate the precipitating effects of the westernized diet on diabetes mellitus, glucose tolerance and insulin response to oral glucose load (1.5g/kg body weight) and insulin sensitivity to exogenous insulin (0.2U/kg) were studied in rats fed an experimental diet for 8 weeks. Four experimental diets were used: low fat-no sugar diet (energy ratio of 10% fat, 70% starch, a model of the traditional Japanese diet), high fat-high sugar diet (40% fat, 20% starch, 20% sugar, a model of the westernized diet), low fat-high sugar diet (10% fat, 50% starch, 20% sugar) and high fat-no sugar diet (40% fat, 40% starch).

In high fat-high sugar diet rats, the body weight increased more, plasma glucose and insulin levels were higher while fasting and after oral glucose load, and insulin sensitivity was lower than in low fat-no sugar diet rats. Similar impaired glucose tolerance and hyperinsulinemia were present both in low fat-high sugar diet rats and in high fat-no sugar diet rats. However, insulin sensitivity was decreased in low fat-high sugar diet rats, but not in high fat-no sugar diet rats.

These data indicate that the high fat-high sugar composition of the westernized diet has some precipitating effects on diabetes mellitus and that the diabetogenic mechanisms of the high fat diet and high sugar diet may be different.