

Main Theme

特集：インクレチンによる新しい糖尿病治療

群 -0.3 ± 0.3 kg)。膵 β 細胞機能の指標である空腹時プロインスリン/インスリン比は、エキセナチド $5 \mu\text{g}$ および $10 \mu\text{g}$ で改善(低下)し、 $10 \mu\text{g}$ 1日2回投与群で顕著であった。消化器系副作用である悪心は $5 \mu\text{g}$ および $10 \mu\text{g}$ 、偽薬群でそれぞれ、36%、45%、23%にみられ、投与開始数週以内に多い。低血糖(軽～中等度)は、エキセナチド追加による有意な増加はみられない¹⁾。

SUを最大量処方しても血糖コントロール不十分な2型糖尿病患者(年齢 55 ± 11 歳、BMI 33.0 ± 6.0 kg/m²、HbA_{1c} 8.6 ± 1.2 %)に対して同様のプロトコルで行った検討(30週)では、HbA_{1c}はエキセナチド $5 \mu\text{g}$ 群および $10 \mu\text{g}$ 群(1日2回朝夕食前皮下注)でそれぞれ -0.48 ± 0.12 %, -0.86 ± 0.11 %変化し、エキセナチドは偽薬群($+0.12 \pm 0.09$ %)に比して有意に血糖コントロールを改善している。体重は $5 \mu\text{g}$ 群および $10 \mu\text{g}$ 群でそれぞれ、 -0.9 ± 0.3 kg、 -1.6 ± 0.3 kgと変化し、偽薬群(-0.6 ± 0.3 kg)に比して $10 \mu\text{g}$ 群でのみ有意な経時的体重減少が認められた。副作用では悪心が最も多く、 $5 \mu\text{g}$ 群、 $10 \mu\text{g}$ 群および偽薬群で39%、51%、7%にみられている²⁾。

AMIGO trialでは、Met+SU群の2型糖尿病患者に対するエキセナチド併用の効果も評価されている。Metおよび最大有効投与量のSUにても血糖コントロール不十分な2型糖尿病患者(年齢 55 ± 10 歳、BMI 33.6 ± 5.7 kg/m²、HbA_{1c} 8.5 ± 1.0 %)におけるエキセナチド $5 \mu\text{g}$ または $10 \mu\text{g}$ (1日2回朝夕食前皮下注)追加投与の効果を検討したもので、併用SUについては低血糖発現リスクについて評価するため、そのままの処方量(MAX群)と最少有効投与量的な処方量から漸増していく場合(MIN群)に分けて検討された。30週後、HbA_{1c}は $5 \mu\text{g}$ 群、 $10 \mu\text{g}$ 群および偽薬群でそれぞれ -0.55 ± 0.07 %, -0.77 ± 0.08 %, $+0.23 \pm 0.07$ %と有意な改善を示し、開始時のHbA_{1c}が9%以上のコントロール不良群では $10 \mu\text{g}$ 群で-1.5%の改善が得られている。体重減少作用についてはエキセナチド群は経時的に減少、30週で $5 \mu\text{g}$ 群、 $10 \mu\text{g}$ 群ともに、 -1.6 ± 0.2 kg

と変化し、偽薬群(-0.9 ± 0.2 kg)に比して有意な低下を示した。副作用の悪心は治療開始1週で頻度が高く、軽～中等度の悪心は、 $5 \mu\text{g}$ 群、 $10 \mu\text{g}$ 群および偽薬群で39.2%、48.5%、20.6%であり、強い悪心による処方中止例は2%、4%および<1%であった。エキセナチド抗体の出現率は49%にみられたが、抗体出現後の明らかな耐糖能悪化は認められていない。SUの処方量に関しては、MAX群のほうがMIN群に比して $5 \mu\text{g}$ 群、 $10 \mu\text{g}$ 群ともにHbA_{1c}改善度は大きかったが(-0.7 ± 0.1 %, -0.9 ± 0.1 % vs. -0.4 ± 0.1 %, -0.6 ± 0.1 %), 低血糖の頻度はMAX群で増加し(22%, 35% vs. 16%, 21%), SU処方例に対するエキセナチド追加投与(併用)時の十分な低血糖への配慮が必要であることが明らかにされている³⁾。

TZDにて加療中(\pm Met)の2型糖尿病に対するエキセナチドの効果も検討されており、このような治療で血糖コントロール不十分な2型糖尿病患者(年齢 56 ± 10 歳、BMI 34.0 ± 5 kg/m²、HbA_{1c} 7.9 ± 0.1 %)に対してエキセナチド $10 \mu\text{g}$ 1日2回朝夕食15分前に皮下注射して検討したものである。HbA_{1c}は -0.89 ± 0.09 %変化、偽薬群($+0.09 \pm 0.10$ %)に比して有意に低下し、両群の差は0.98%となった。体重は -1.75 ± 0.25 kg変化し(偽薬群は体重不変)、有意な経時的体重減少が認められた。悪心、嘔吐は39.7%、13.2%に出現(偽薬群で15.2%、0.9%)、主として消化器系副作用なため16%が治療中断に至っており、ほかの併用薬に比して中断率が高い⁴⁾。

AMIGO trialのほかにも種々の検討が行われているが、最近では、インスリン(+経口薬)にて加療中の2型糖尿病患者におけるエキセナチド長期併用(1年)症例についての検討もなされ、経口糖尿病薬にても血糖コントロール不十分な2型糖尿病患者でインスリン注射の導入を余儀なくされている患者においても、インスリン量の減少～離脱、注射回数の減少やSUの減少～中止を可能にし、より膵庇護(β -cell massの温存)的な糖尿病治療ができることが期待される⁵⁾。また、SU+

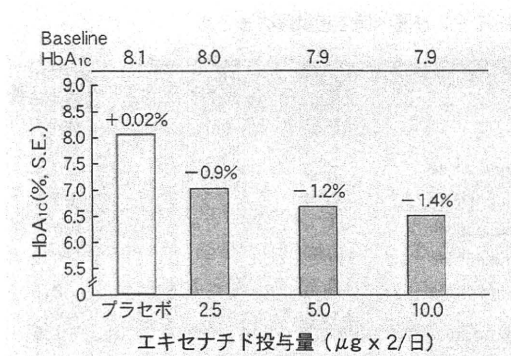


図3 日本人2型糖尿病におけるエキセナチド投与後のHbA_{1c}の変化(26週)(文献9より)

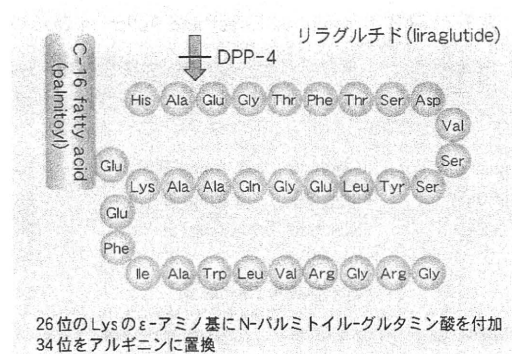


図4 リラグルチド (liraglutide) の構造

Metにより加療中の2型糖尿病患者に対し、エキセナチド投与による検討などがなされ、持効型溶解インスリンラグルギンや混合型インスリン30ミックス投与群との比較も行われ、糖尿病治療薬としての有用性が確認されている^{6,7)}。

現在、エキセナチドは徐放型のエキセナチドLAR (Exenatide Long-acting release) の開発も進められており、1週間に1回の皮下注射による治療が可能となる⁸⁾。比較的病歴が短く、食事・運動療法のみ、あるいは重複処方を含む経口薬で治療中の肥満を伴う2型糖尿病患者に対して、1日2回の皮下注射を要するエキセナチド(10 µg × 2回/日)と1週間に1回の皮下注射であるエキセナチドLAR(2.0 mg × 1回/週)を比較すると(30週)、エキセナチドLARのほうが有意にHbA_{1c}を改善し(-1.9 ± 0.1% vs. -1.5 ± 0.1%)、空腹時血糖の改善度や体重減少作用も強い(-4.0 ± 0.5 kg vs. -3.8 ± 0.5 kg)。また、副作用で最も多くみられる悪心(nausea)は、エキセナチドLARのほうが出現率は低い(26.4% vs. 34.5%)。一方、エキセナチドはGLP-1とアミノ酸配列がかなり異なることから抗体が出現しやすい(40~50%の症例で出現する)が、エキセナチドLARではさらに頻度が上昇する。抗体価は低いことがほとんどで耐糖能への明らかな影響はないとされているが、長期使用例における抗体産生による薬効低下の可

能性などについての検証も重要と思われる。いずれにしても、2型糖尿病患者に対して以上のような血糖改善効果が1週間に1回の皮下注射により可能となれば、患者のQOLは著しく改善されるであろう。

最近、わが国における、食事・運動療法に加え、種々の経口糖尿病薬にても血糖コントロール不十分な2型糖尿病患者に対するエキセナチド追加併用療法の治験成績(12週)が報告されている⁹⁾。欧米と異なり、より少量からの用量設定になっている(2.5 µg, 5 µg, 10 µg BID)が、すべての群で偽薬群よりHbA_{1c}を改善し、用量依存的な効果がより明確に得られており、日本人2型糖尿病患者では欧米人に比してGLP-1受容体作動薬が血糖コントロールに対してより有効にはたらく可能性がある(図3)。

2. リラグルチド (liraglutide, Victoza®)

リラグルチドはGLP-1の26番目のアミノ酸リジンに脂肪酸(ミリスチン酸)を付加し、34番目のアミノ酸リジンをアルギニンに置換した構造を有し、アミノ酸配列上98%の相同性を有している(図4)。自身が凝集しやすく(7量体を形成しやすい)、かつ組織液や血中でアルブミンと結合す

Main Theme

特集：インクレチンによる新しい糖尿病治療

表3 LEAD (Liraglutide Effect and Action in Diabetes)－1～5 および国内第2相試験のまとめ

臨床研究 (文献)	使用薬剤	投与量	患者数	投与期間 (週)	併用糖尿病薬	HbA _{1c} の 変化 (%)	空腹時血糖値に 対する効果 (mmol/l)	体重に 対する効果 (kg)
Marre, M. et al. ¹⁰⁾ (LEAD-1)	liraglutide	0.6 mg/日	1041	26	glimepiride	-0.6	-0.6	+0.7
	liraglutide	1.2 mg/日		26	glimepiride	-1.1	-1.6	+0.3
	liraglutide	1.8 mg/日		26	glimepiride	-1.1	-1.6	-0.2
	placebo			26	glimepiride	+0.2	+1.0	-0.1
	rosiglitazone	8 mg/日		26	glimepiride	-0.4	-0.4	+2.1
Nauck, M. et al. ¹¹⁾ (LEAD-2)	liraglutide	0.6 mg/日	1041	26	metformin	-0.7	-0.7	-1.8
	liraglutide	1.2 mg/日		26	metformin	-1.0	-1.6	-2.6
	liraglutide	1.8 mg/日		26	metformin	-1.0	-1.6	-2.8
	placebo			26	metformin	+0.1	+1.0	-1.5
	glimepiride	8 mg/日		26	metformin	-1.0	-0.9	+1.0
Garber, A. et al. ¹²⁾ (LEAD-3)	liraglutide	1.2 mg/日	746	52	(diet)	-0.8	-0.8	-2.1
	liraglutide	1.8 mg/日		52	(diet)	-1.1	-1.4	-2.5
	glimepiride	8 mg/日		52	(diet)	+0.5	-0.5	+1.1
Zinman, B. et al. ¹³⁾ (LEAD-4)	liraglutide	1.2 mg/日	533	26	metformin+TZD	-1.5	-2.2	-1.0
	liraglutide	1.8 mg/日		26	metformin+TZD	-1.5	-2.4	-2.0
	placebo			26	metformin+TZD	-0.5	-0.4	+0.6
Russell-Jones, D. et al. ¹⁴⁾ (LEAD-5)	liraglutide	1.8 mg/日	733	26	metformin+SU	-1.3	-1.6	-1.8
	placebo			26	metformin+SU	-0.2	-0.6	+0.4
	glargine			26	metformin+SU	-1.1	-1.8	+1.6
Seino, Y. et al. ¹⁶⁾	liraglutide	0.1 mg/日	226	14	(diet)	-0.72	-1.0	-0.0
	liraglutide	0.3 mg/日		14	(diet)	-1.07	-1.4	+1.1
	liraglutide	0.6 mg/日		14	(diet)	-1.50	-2.4	-0.1
	liraglutide	0.9 mg/日		14	(diet)	-1.67	-2.4	-0.5
	placebo			14	(diet)	+0.09	-0.2	-0.9

る（アルブミン1分子に7カ所結合しうる）ため、血中半減期は11～13時間に延長し、1日1回の皮下注射により血中濃度を維持できる（注射開始後3～4日で血中濃度が安定する）。海外においては、国際共同試験（第3相）の治験プログラムとしてLEAD (Liraglutide Effect and Action in Diabetes) が展開され、2007年までに6種類の治験（LEAD 1～6）が終了、一部は延長試験が実施され、長期投与の検討が行われている。LEAD-3はリラグルチド単剤（monotherapy）の効果をSUと比較、LEAD-1, 2, 4, 5は他剤との併用における評価、LEAD-6はエキセナチドとの比較で

あり、LEAD-1～5についてまとめてみたい（表3）。リラグルチドは承認済みであり、ビクトーザ®注 18 mg として販売開始予定となっている。

1) LEAD-1

2型糖尿病におけるSU（glimepiride）との併用効果を検討するとともにTZD（rosiglitazone）に対する非劣性度を評価したものである。経口薬1～2剤で治療中の血糖コントロール不十分な2型糖尿病患者（年齢56±10歳、体重87±17kg、HbA_{1c} 8.4±1.0%）に対して、SU [glimepiride, 4 mg/日（低血糖出現にて2 mg まで減量可）]

を2~4週間投与後、26週にわたりリラグルチド (Lira) 0.6, 1.2, 1.8 mg 1回/日を追加して評価している [対照：SU 単独群および TZD (rosiglitazone 4 mg/日)+SU 群]。HbA_{1c}は Lira+SU 群では、1.8 mg 群、1.2 mg 群、0.6 mg 群で-1.13 %, -1.06 %, -0.60 %変化、SU+TZD 群、SU 単独群では、それぞれ、-0.44 %, +0.23 %変化し、Lira+SU 群はSU 単独群に比して有意に血糖コントロールを改善、Lira 1.8 mg, 1.2 mg 群はSU+TZD 群に対しても有意な改善が得られた。体重の変化については、SU+Lira 1.8 mg 群、1.2 mg 群、0.6 mg 群、SU+TZD 群、SU 単独群で、それぞれ、-0.2, +0.3, +0.7, +2.1, -0.1 kg 変化し、SU 薬との併用であるためか顕著ではないが、Lira+SU 群はSU+TZD 群より有意に体重増加が抑制されている。Lira の併用により膵β細胞機能の指標 (HOMA-β) の改善傾向はみられるが、インスリン抵抗性の指標 (HOMA-IR) は変化がみられない¹⁰⁾。

2) LEAD-2

2型糖尿病におけるMetとの併用効果を検討するとともにSU (glimepiride) に対する非劣性を評価したものである。経口薬1~2剤で治療中の血糖コントロール不十分な2型糖尿病患者 (年齢およそ57±9歳、病歴8±5年程度、BMI 31±5 kg/m²程度、HbA_{1c} 8.4±1 %程度) に対して、Met [(1,500~) 2,000 mg/日 (分2)] を3週間投与後、26週にわたりLira 0.6, 1.2, 1.8 mg 1回/日を追加して評価したものである [対照：Met 単独群およびSU (glimepiride 4 mg/日)+Met 群]。HbA_{1c}はLira+Met 群では、Lira 1.8 mg, 1.2 mg 群、0.6 mg 群で-1.0±0.1 %, -1.0±0.1 %, -0.7±0.1 %変化、Met+SU 群、Met 単独群では、それぞれ、-1.0±0.1 %, +0.1±0.1 %変化し、Lira+Met 群はMet 単独群に比して有意に血糖コントロールを改善、Lira 1.8 mg, 1.2 mg 群はMet+SU 群と同様な改善が得られた (非劣性)。Metによる加療に加え、Lira 1.8 mg, 1.2 mg/日追加投与 (26週) によ

り、HbA_{1c}は1.0 %改善、空腹時血糖値は約30 mg/dl、平均食後血糖値 (1.5 h) は約45 mg/dl 改善し、Lira+Met 群はSU (glimepiride 4 mg/日)+Met 群と同等に血糖コントロールを改善している。体重の変化については、Lira 1.8 mg 群、1.2 mg 群、0.6 mg 群、Met+SU 群、Met 単独群で、それぞれ、-2.8±0.2, -2.6±0.2, -1.8±0.2, +1.0±0.2, -1.5±0.3 kg 変化し、体重減少作用はMetとの併用により、Lira+Met 群はMet+SU (glimepiride) 群 (増加) より体重増加が有意に抑制されている¹¹⁾。

3) LEAD-3

2型糖尿病患者におけるリラグルチドとグリメピリド単独治療による治療効果の比較検討 (LEAD-3 Mono) である。食事・運動療法のみあるいは経口糖尿病薬単剤により少なくとも2カ月治療がなされている2型糖尿病患者を3群、すなわち、リラグルチド1.2 mg 1日1回皮下注 (Lira 1.2 mg 群)、リラグルチド1.8 mg 1日1回皮下注 (Lira 1.8 mg 群) およびグリメピリド8 mg 1日1回朝食前経口 (G 群) に分けて比較検討したものである (52週)。3群ともHbA_{1c}は改善したが、Lira 1.2 mg 群、Lira 1.8 mg 群およびG 群はそれぞれ基礎値に比して0.84 %, 1.14 %, 0.51 %低下して、リラグルチド投与群のほうがグリメピリド投与群に比して有意に改善した。SUやインスリンによる糖尿病治療では体重増加をきたしやすいといわれるが、Lira 1.2 mg 群およびLira 1.8 mg 群では体重減少がみられ、両群ともに前値より2 kg以上の低下がみられたが、G 群ではやはり1 kg程度の増加がみられている。

GLP-1 製剤では消化器系の副作用として悪心、嘔吐がみられるが、Lira 1.2 mg 群ではそれぞれ27 %, 12 %, Lira 1.8 mg 群では29 %, 9 %に出現したのに対して、G 群では8 %, 4 %であった。しかし、これらの消化器系副作用は短期的で16週頃には消失する場合はほとんどである。低血糖の発生はほとんどみられず、この点もSUに比して有利である¹²⁾。

Main Theme

特集：インクレチンによる新しい糖尿病治療

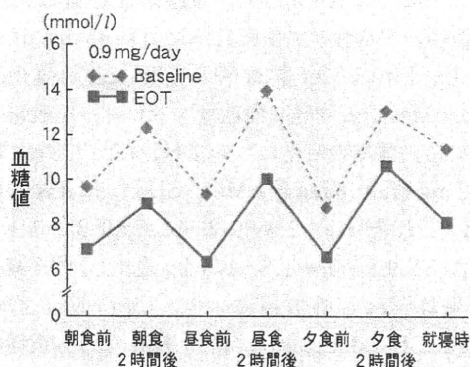


図5 リラグルチドによる血糖日内変動の改善（文献16より）

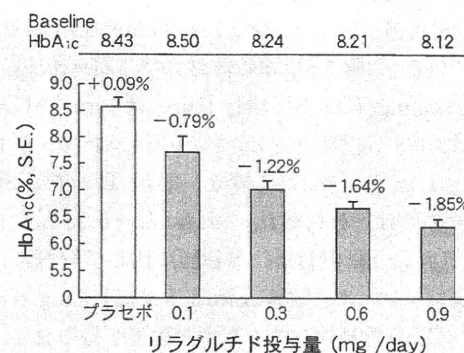


図6 日本人2型糖尿病におけるリラグルチド投与後のHbA_{1c}の変化（14週）（文献16より）

4) LEAD-4

LEAD-4においては、MetおよびTZD併用による2型糖尿病患者に対するリラグルチドの効果について検討された。経口薬単～多剤で治療中の血糖コントロール不十分な2型糖尿病患者（年齢55±10歳，罹病歴9±6年，BMI33～34程度，HbA_{1c}およそ8.5±1.2%）に対し，6～9週かけてMetおよびTZD（rosiglitazone）の未投与患者への導入（それぞれ，2,000mg/日分2，8mg/日分2まで増量）およびほかの経口薬のwash-out（Run-in period）を行った後，26週にわたりLira1.2，1.8mg1回/日を追加（0.6mg/日より1週ごとに漸増）して評価したものである〔対照：偽薬群（TZD+Met群）〕。Met+TZDによる加療に加え，Lira1.8mg，1.2mg/日追加投与（26週）により，HbA_{1c}は両群とも-1.5±0.1%変化（偽薬群-0.5±0.1%），12週までに有意に改善した。体重の変化については，Lira1.8mg群，1.2mg群，偽薬（Met+TZD）群で，それぞれ，-2.0±0.3，-1.0±0.3，+0.6±0.3kg変化し，体重は両群とも偽薬群より有意に，また，Lira1.8mg群は1.2mg群より有意に減少した。収縮期血圧，脂質〔FFA（遊離脂肪酸），LDL-C（LDL-コレステロール），TG（中性脂肪）〕の低下が確認され，長期

投与により心血管イベントリスクの低下も期待される結果が得られている¹⁴⁾。

5) LEAD-5

LEAD-5はMetおよびSU併用による2型糖尿病患者に対するリラグルチドの効果を持効型溶解インスリングルギンと比較検討（非劣性）したものである。2型糖尿病患者（Lira群において，年齢57.6±9.5歳，罹病歴9.2±5.8年，HbA_{1c}8.3±0.9%，BMI30.4±5.3kg/m²，体重85.5±19.4kg）に対し，6週間かけてMet（2,000mg/日分2）およびSU（glimepiride4mg/日）の未投与患者へ導入した後，Lira群では26週にわたりLira1.8mg1回/日を追加する一方，グルギン群では空腹時血糖が100mg/dl以下を目標に8週間かけて一定の方法で投与量を調整（2回/週）して維持量とし，両群を比較している〔対照：Liraに対する偽薬群（Met+SU群）〕。26週後，HbA_{1c}はLira群，偽薬群，グルギン群それぞれ，-1.33%，-0.24%，-1.09%変化し，Lira群は偽薬群，グルギン群に対して有意にHbA_{1c}を改善した。体重はLira群，偽薬群，グルギン群でそれぞれ，-1.8kg，-0.42kg，+1.6kg変化し，Lira群は有意に体重を減少させるが，グルギン群では逆に体重の増加がみられた。副作用に

ついては、Met+SU 治療群に対するリラグルチドの併用により、悪心が初期に 14 % 出現するが 1~3 週で減少、14 週後には 1.5 % 程度となる。軽~中等度の低血糖 (<56 mg/dl ないし低血糖症状) は Lira 群、偽薬群、グラルギン群でそれぞれ、27.4 %, 16.7 %, 28.9 % にみられ、Lira 群は偽薬群に比して有意に頻度が上昇する。グラルギン群と比較すると同程度となるが、重症低血糖が 2.2 % でみられ、併用薬に SU が存在する場合には、リラグルチドの開始にあたって、インスリン導入と同様に低血糖に対する注意が必要であることを示している¹⁵⁾。

6) 国内における第 2 相用量-反応性試験

わが国においては、食事・運動療法ないし経口糖尿病薬単剤で治療中の 2 型糖尿病患者に対して、偽薬群に対する単剤投与 (monotherapy) による報告がみられる¹⁶⁾。それまでの経口糖尿病薬を中止してリラグルチドを 14 週間投与 (0.1 mg, 0.3 mg, 0.6 mg, 0.9 mg 1 日 1 回皮下注) して、血糖コントロール改善作用を評価したもので、最小用量から効果が認められ、かつ用量依存的な薬効が得られており、日内変動における空腹時血糖値、食後血糖値を低下させ、HbA_{1c} を改善する (図 5, 6)。わが国では、GLP-1 受容体作動薬は注射薬でもあり、おそらく SU を含む既存の糖尿病治療薬による処方にも血糖コントロールが不十分な 2 型糖尿病患者に併用されていく場合が多いのではないかと考えられる。

GLP-1 受容体作動薬は従来の治療薬にはない糖尿病治療に有用な多くの薬理作用を有しており、かつ、既存の経口糖尿病治療薬との併用においては相加的あるいは相補的に血糖コントロールを改善しうる。これまでの治療法で血糖コントロール不十分であった患者に対して有力な追加手段が登場したことになり、糖尿病治療戦略を変える可能性がある。しかし、GLP-1 そのものは生体内でさまざまな生理作用を発揮して食行動やエネルギーバランスの制御に重要な役割を果たしており、処

方にあたってはそのことも念頭におくべきであろう。

文 献

- 1) DeFronzo, R.A., Ratner, R.E. et al.: Effects of exenatide (exendin-4) on glycemic control and weight over 30 weeks in metformin-treated patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 28: 1092~1100, 2005.
- 2) Buse, J.B., Henry, R.R. et al.: Effects of exenatide (exendin-4) on glycemic control over 30 weeks in sulfonylurea-treated patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 27: 2628~2635, 2004.
- 3) Kendall, D.M., Riddle, M.C. et al.: Effects of exenatide (exendin-4) on glycemic control over 30 weeks in patients with type 2 diabetes treated with metformin and sulfonylurea. *Diabetes Care*, 28: 1083~1091, 2005.
- 4) Zinman, B., Hoogwerf, B.J. et al.: The effect of adding exenatide to a thiazolidinedione in suboptimally controlled type 2 diabetes. A randomized trial. *Ann Intern Med*, 146: 477~485, 2007.
- 5) Sheffield, C.A., Kane, M.P. et al.: Safety and efficacy of exenatide in combination with insulin in patients with type 2 diabetes mellitus. *Endocr Pract*, 14: 285~292, 2008.
- 6) Heine, R.J., Van Gaal, L.F. et al.: Exenatide versus Insulin glargine in patients with suboptimally controlled type 2 diabetes: a randomized trial. *Ann Intern Med*, 143: 559~569, 2005.
- 7) Nauck, M.A., Duran, S. et al.: A comparison of twice-daily exenatide and biphasic insulin aspart in patients with type 2 diabetes who were suboptimally controlled with sulfonylurea and metformin: a non-inferiority study. *Diabetologia*, 50: 259~267, 2007.
- 8) Drucker, D.J., Buse, J.B. et al.: Exenatide once weekly versus twice daily for the treatment of type 2 diabetes: a randomized open-label, non-inferiority study. *Lancet*, 372: 1240~1250, 2008.
- 9) Kadowaki, T., Namba, M. et al.: Exenatide exhibits dose-dependent effects on glycemic control over 12 weeks in Japanese patients with suboptimally controlled type 2 diabetes. *Endocr J*, 56: 415~424, 2009.
- 10) Marre, M., Shaw, J. et al.: Liraglutide, a once-daily human GLP-1 analogue, added to a sulfonylurea over 26 weeks produces greater improvements in glycaemic and weight control compared with adding resiglitazone or placebo in

Main Theme

特集：インクレチンによる新しい糖尿病治療

- subjects with type 2 diabetes (LEAD-1 SU). *Diabet Med*, 26 : 268~278, 2009.
- 11) Nauck, M., Frid, A. et al. : Efficacy and safety comparison of liraglutide, glimepiride, and placebo, all in combination with metformin, in type 2 diabetes : the LEAD (liraglutide effect and action in diabetes)-2 Study. *Diabetes Care*, 32 : 84~90, 2009.
- 12) Garber, A., Henry, R. et al. : Liraglutide versus glimepiride monotherapy for type 2 diabetes (LEAD-3 Mono) : a randomised, 52-week, phase III, double-blind, parallel-treatment trial. *Lancet*, 373 : 473~481, 2009.
- 13) Zinman, B., Gerich, J. et al. : Efficacy and safety of the human glucagon-like peptide-1 analog liraglutide in combination with metformin and thiazolidinedione in patients with type 2 diabetes (LEAD-4 Met+TZD). *Diabetes Care*, 32 : 1224~1230, 2009.
- 14) Russel-Jones, D., Vaag, A. et al. : Liraglutide vs insulin glargine and placebo in combination with metformin and sulfonylurea therapy in type 2 diabetes mellitus (LEAD-5 met+SU) : a randomised controlled trial. *Diabetologia*, 52 : 2046~2055, 2009.
- 15) Buse, J.B., Rosenstock, J. et al. : Liraglutide once a day versus exenatide twice a day for type 2 diabetes : a 26-week randomised, parallel group, multinational, open-label trial (LEAD-6). *Lancet*, 374 : 39~47, 2009.
- 16) Seino, Y., Rasmussen, M.F. et al. : Dose-dependent improvement in glycemia with once-daily liraglutide without hypoglycemia or weight gain : a double-blind, randomized, controlled trial in Japanese patients with type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract*, 81 : 161~168, 2008.

*

*

*

別冊 プラクティス

糖尿病と全身疾患

■社団法人 日本糖尿病協会 編

■高橋義彦・野田光彦 企画

■B5判 154頁 定価3,780円(本体3,600円 税5%)

- 糖尿病診療の最前線で活躍する執筆陣が、疫学的事項や現場での対処法を念頭におき、各項目を解説。糖尿病と深くかかわりのある疾患について正しい知識を習得し、患者さんへの確な情報提供が行えるよう、わかりやすさを重視して編集。糖尿病医療従事者ならば知っておくべき疾患を完全網羅。



CONTENTS

1 糖尿病が原因・関与する全身疾患と病態

■糖尿病細小血管症 ■糖尿病大血管症

2 高血糖をきたしうる全身疾患

3 糖尿病と相互に関連し合う全身疾患

医歯薬出版株式会社 〒113-8612 東京都文京区本駒込1-7-10 TEL03-5395-7610 FAX03-5395-7611 <http://www.ishiyaku.co.jp/>

2009年5月作成.1S

Original Article

Clinical Features of Normal Weight Japanese Patients with Type 2 Diabetes who had Formerly been Obese

Sanae Tanaka¹, Mari Honda², Bin Wu², and Tsutomu Kazumi^{1, 2, 3}

¹Department of Food Sciences and Nutrition, School of Human Environmental Science, Hyogo, Japan

²Open Research Center for Studying of Lifestyle-Related Diseases, Mukogawa Women's University, Hyogo, Japan

³Department of Diabetes and Endocrinology, Sadamitsu Hospital, Hyogo, Japan

Aim: Although the mean body mass index (BMI) of Japanese patients with type 2 diabetes was within the normal range, we have previously shown that approximately half of all patients classified as normal weight had been formerly obese. The present study examined the clinical features of Japanese type 2 diabetic patients who are currently of normal weight but had formerly been obese (NWFO).

Methods: Body weight history with self-reported body weight was obtainable for 108 of 114 type 2 diabetic outpatients who had been regularly attending our department. Common carotid artery intima-media thickness (IMT) was also measured.

Results: At the time of the examinations, 5 (5%) and 36 (33%) of 108 type 2 diabetic patients were lean (BMI < 18.5 kg/m²) and obese (BMI ≥ 25 kg/m²), respectively, whereas normal weight (BMI ≥ 18.5–<25 kg/m²) was found in 67 (62%) patients. Among 108 patients, 67 (62%) were normal weight, of which 32 (48%) were formerly obese (NWFO). NWFO patients with a mean age of 65 years old at the clinic visit had reached their lifetime maximum body weight at age 45 and became diabetic at age 51 years. Obese patients aged 62 years at the clinic visit became diabetic at age 50 and had reached their maximum weight at age 51 years. Diabetes duration was 11 years in patients who had never been obese. Thus, NWFO patients had been exposed to obesity-related metabolic abnormalities and/or hyperglycemia for 20 years on average whereas obese and never obese patients had been exposed for 11–12 years. Although obese patients had higher fasting TG and greater BMI than NWFO, both obese and NWFO patients had similarly lower HDL cholesterol levels than those who had never been obese; however, there was no difference among the 3 groups in diabetic treatment, diabetes duration, HbA1c levels, and prevalence of atherosclerotic risk factors, including smokers, users of statins and antihypertensive drugs. Carotid max IMT was thicker in NWFO type 2 diabetic patients (0.86 ± 0.04 mm) than either obese patients (0.78 ± 0.03 mm, *p* = 0.041) or those who had never been obese (0.78 ± 0.02 mm, *p* = 0.046).

Conclusion: This report confirms that approximately half of 108 Japanese type 2 diabetic patients who are currently normal weight were formerly obese and shows that these patients had a thicker carotid IMT than either obese patients or those who had never been obese. Formerly obese diabetic patients who have lost weight and are currently normal weight might have been exposed to long-term obesity-related cardiometabolic abnormalities and/or hyperglycemia, resulting in increased common carotid IMT. We therefore suggest that an improved clinical screening tool would include the assessment of body weight history for all Japanese type 2 diabetic patients at their first clinic visit.

J Atheroscler Thromb, 2011; 18:115–121.

Key words; Weight history, Maximum BMI, Normal weight, Type 2 diabetics, Carotid IMT

Address for correspondence: Tsutomu Kazumi, Department of Food Sciences and Nutrition, School of Human Environmental Science, Mukogawa Women's University, 6-46, Ikebiraki-cho, Nishinomiya, Hyogo, 663-8558, Japan
E-mail: kazumi@mukogawa-u.ac.jp

Received: May 20, 2010

Accepted for publication: September 3, 2010

Introduction

Metabolic and epidemiological studies have revealed that obesity is causally related to type 2 diabetes^{1–5}. In addition, weight gain after adolescences is also associated with an increased risk for type 2 diabetes^{1, 4}; however, the degree of obesity associated with

the risk for diabetes appears to be lower in Japanese than in Caucasians⁶. In addition, body mass index (BMI in kg/m²) was much lower in Japanese than white patients with type 2 diabetes⁷. Moreover, the mean BMI of Japanese type 2 diabetic patients was normal (23.1 kg/m²) and comparable to that of their non-diabetic counterparts (22.7 kg/m²)⁸, whereas the BMI of white diabetic patients (29.4 kg/m²) was much greater than that reported for non-diabetics of the same ethnic origin (24.1 kg/m²)⁹.

We have previously reported the body weight history of Japanese type 2 diabetic patients¹⁰. Normal weight is defined as a BMI ranging from 18.5 to 24.9 kg/m² and obesity as a BMI \geq 25.0 kg/m². In that retrospective analysis, we confirmed the previous findings that mean current BMI (23.8 kg/m²) was within the normal range in diabetic patients with a mean age of 64 years and that 67% of the diabetic patients studied were classified as having normal weight; however, their mean BMI was 27.0 kg/m² at a mean age of 45 years when they reached their lifetime maximum body weight. They lost on average 8 kg weight during the next 19 years. Roughly half of the normal weight Japanese patients with type 2 diabetes had been obese at their lifetime maximum body weight¹⁰. We examined the clinical features of Japanese type 2 diabetic patients who were currently normal weight but had formerly been obese (NWFO). We also measured common carotid artery intima-media thickness (IMT), a surrogate marker of early atherosclerosis¹¹, in these patients with type 2 diabetes.

Subjects and Methods

We enrolled 117 consecutive Japanese patients with type 2 diabetes mellitus from January through June 2007. They had been regularly attending our department once a month for more than 12 months and had undergone carotid IMT measurements. We excluded patients with hepatitis B surface antigen or antibodies against hepatitis C virus. Patients who had aspartate aminotransferase (AST) and alanine aminotransferase (ALT) of 100 U/L or greater, serum creatinine >177 μ mol/L, proteinuria in the nephrotic range, or a history of cardiovascular events were also excluded. Three patients did not agree to participate in the study; therefore, we studied the remaining 114 patients. The study was conducted in accordance with the guidelines of the Declaration of Helsinki.

For each subject, height and weight were measured to the nearest 0.1 cm and 0.1 kg, respectively. Current BMI was calculated from these measurements. Each subject was questioned by a physician

(TK) about their body weight at age 20 years and maximum weight and age at the time of their lifetime maximum body weight. When ages and weights were reported as a range, not a single figure, the means of minimum and maximum values were used for analysis. The corresponding BMI was calculated from these recalled weights and heights. Of 114 patients, 6 patients did not recall their body weight at age 20 years and were excluded from further analyses. These 6 patients were older than the other patients; age averaged 76 years old. There was no difference in other clinical characteristics between the 2 groups (data not shown). Family history was considered negative for diabetes when the patients reported that none of their siblings and neither parents nor grandparents had diabetes.

IMT was measured using ultrasonic diagnosis equipment (SDU-2200; Shimadzu, Tokyo, Japan) programmed with IMT software (Intimascope; Media Cross Co. Ltd., Tokyo, Japan) as previously described¹². This software allows us to recognize automatically the edge of the internal and external membranes of the blood vessels and to measure automatically the distance at a sub-pixel level (estimated to be 0.01 mm), using a three-dimensional polynomial measurement formula.

Carotid artery ultrasonography was performed using 10-MHz scanning frequency in B mode with the participant in the supine position with the neck slightly extended and the head rotated contralaterally to the side. Images were obtained in the 20 mm proximal to the origin of the bulb at the far wall of the right and left common carotid artery. In all subjects examined in this study, no plaque was observed in this segment. Thus, in this plaque-free region, computer-based IMT was evaluated by two methods: maximum and average evaluations. Maximum (max) evaluation was obtained by the IMT value at the maximal point of the region. Average IMT (aver-IMT) is the average value of 250 computer-based points in the region. Mean values of the right and left max IMT and aver IMT were used for statistical analysis.

Blood was withdrawn after overnight fasting. Plasma glucose, serum creatinine, TG, total and HDL cholesterol were measured using an autoanalyzer. A1C values were determined by high performance liquid chromatography. LDL cholesterol was calculated using Friedwald's formula¹³.

Statistical analyses were performed with SPSS system 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL). Data are expressed as frequencies or the means \pm SE. Two-tailed *p* values <0.05 were considered significant.

Table 1. Clinical characteristics, weight history and biochemical data in 108 type 2 diabetic patients studied

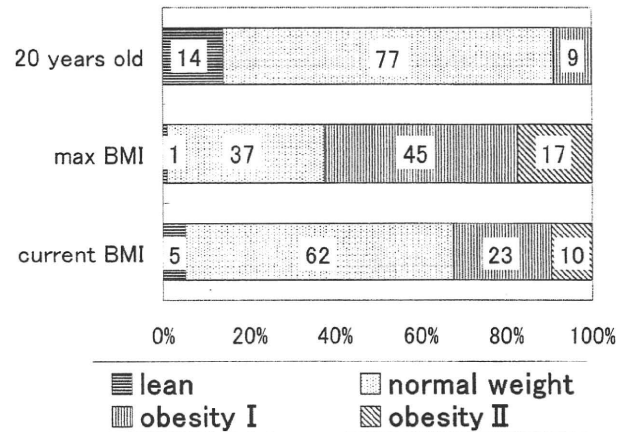
	Mean \pm SE or %
Men (%)	62
Age (years)	
at max BMI	49 \pm 1
at diabetes onset	53 \pm 1
at the present time	64 \pm 1
Diet/Oral drugs/Insulin (%)	15/59/26
Diabetes duration (years)	12 \pm 1
Users of statins (%)	43
Users of anti-hypertensive drugs (%)	55
Current smokers (%)	31
Positive family history of diabetes (%)	55
BMI (kg/m ²): at 20 years old	21.3 \pm 0.3
maximum	26.8 \pm 0.4
current	24.1 \pm 0.4
Weight change (kg):	
from age 20 to maximum BMI	14 \pm 1
from max BMI to the present time	-7 \pm 1
HbA1c (%)	6.8 \pm 0.1
Fasting plasma glucose (mg/dL)	140 \pm 5
Total cholesterol (mg/dL)	184 \pm 3
HDL cholesterol (mg/dL)	53 \pm 2
LDL cholesterol (mg/dL)	105 \pm 3
Fasting triglycerides (mg/dL)	127 \pm 6

Results

Table 1 summarizes the clinical features and weight history of 108 type 2 diabetic patients. Sixteen patients (15%) were treated with diet alone, 64 (59%) with sulphonylurea and/or metoformin, and 28 (26%) with insulin. Statins were given to 46 patients (43%) and antihypertensive drugs to 59 patients (55%). A family history of diabetes was positive in 59 patients (55%).

Diabetic patients had gained 14 kg on average from 20 to 49 years old and BMI had increased from 21.3 to 26.8 kg/m² (**Table 1**). Since then they lost 7 kg and BMI had decreased to 24.1 kg/m² at age 65.

When 108 type 2 diabetic patients were 20 years old, 14% and 77% were lean and normal weight, respectively, whereas only 9% had grade I obesity (BMI: 25.0-30.0 kg/m²) and none had grade II obesity (BMI: 30.0-35.0 kg/m²) (**Fig. 1**). At age 49 years, when they reached their lifetime maximum body weight, 45% had grade I and 17% had grade II obesity, whereas only 1% were lean and 37% normal weight. The proportion of grade I obesity fell to 23% and grade II to 10%, and normal weight increased to

**Fig. 1.** Weight distribution when type 2 diabetic patients were 20 years old, when they reached their maximum BMI and at the present time.

62% at the time of the examination when their age averaged 64 years.

Thirty-two (48%) of 67 normal weight patients were formerly obese. One hundred and eight type 2 diabetic patients were divided into 3 groups (**Table 2**): currently obese patients, NWFO and those who had never been obese (never-OB). Of 108 Japanese type 2 diabetic patients studied, 30% were NWFO. Obese patients became diabetic at younger age and were currently younger as compared to never-OB patients. There was no difference among the 3 groups in diabetic treatment and diabetes duration. Also, no difference was found in the prevalence of smokers, or users of antihypertensive or statins. The 3 groups had a similar proportion of patients with a positive family history for diabetes.

HDL cholesterol levels were lower and fasting TG levels were higher in obese patients than in those with never-OB. HDL cholesterol levels were also lower in NWFO patients than in those with never-OB in the face of similar fasting TG levels and a similar proportion of smokers. BMI was slightly greater in NWFO than never-OB patients; thus, both obese and NWFO patients had similar HDL cholesterol levels despite large differences in BMI and fasting TG.

The 3 groups of type 2 diabetic patients showed similar patterns of fluctuations in body weights (**Table 3**); weight gain from early adulthood to mid-life, followed by a weight loss to their sixties. Weight gain, however, was greatest in the obese group [22 kg], intermediate in the NWFO group [14 kg] and least in the never-OB group [8 kg]. In contrast, weight loss from mid-life to their sixties was twice as great in the NWFO group [11 kg] as in the other 2 groups [5-6 kg].

Table 2. Body weight history of type 2 diabetic patients who had never been obese (never-OB), normal weight patients who had formerly been obese (NWFO) and obese patients

	never-OB (<i>n</i> = 40)	NWFO (<i>n</i> = 32)	Obese (<i>n</i> = 36)
Frequency (%)	37	30	33
Age (years)			
at max BMI	49 ± 3	45 ± 2	51 ± 2
at diabetes onset	56 ± 2	51 ± 2	50 ± 2*
Diabetes duration (years)	11 ± 1	14 ± 1	12 ± 1
Obesity duration (years)		20 ± 2	11 ± 1*
BMI (kg/m ²): at 20 years old	19.8 ± 0	22 ± 1*	22.3 ± 1*
maximum	22.9 ± 0	27.1 ± 0*	30.9 ± 1*,*
current	21.0 ± 0	23.1 ± 0*	28.4 ± 1*,*
Weight change (kg):			
from age 20 to maximum BMI	8 ± 1	14 ± 1*	22 ± 2*,*
from max BMI to the present time	- 5 ± 1	- 11 ± 1*	- 6 ± 1*

Mean ± SE or %
**p* < 0.05 vs non-OB, **p* < 0.05 vs NWFO

Table 3. Clinical and biochemical characteristics of type 2 diabetic patients who had never been obese (never-OB), normal weight patients who had formerly been obese (NWFO) and obese patients

	never-OB (<i>n</i> = 40)	NWFO (<i>n</i> = 32)	Obese (<i>n</i> = 36)
Age (years)	67 ± 1	65 ± 2	62 ± 1*
Men (%)	65	78	53*
Diet/Oral drugs/Insulin (%)	15/65/20	6/63/31	22/50/28
Users of statins (%)	43	38	47
Users of anti-hypertensive drugs (%)	52	44	67
Current smokers (%)	35	31	31
Positive family history for diabetes (%)	53	56	56
HbA1c (%)	6.7 ± 0.1	6.7 ± 0.1	6.9 ± 0.3
Fasting plasma glucose (mg/dL)	144 ± 9	146 ± 10	131 ± 8
Total cholesterol (mg/dL)	176 ± 5	184 ± 5	193 ± 5*
HDL cholesterol (mg/dL)	60 ± 3	49 ± 2*	49 ± 2*
LDL cholesterol (mg/dL)	94 ± 4	110 ± 4*	114 ± 5*
Fasting triglycerides (mg/dL)	111 ± 9	119 ± 11	151 ± 12*,*

Mean ± SE or %
**p* < 0.05 vs non-OB, **p* < 0.05 vs NWFO

NWFO patients with a mean age of 65 years at the clinic visit had reached their lifetime maximum body weight at age 45 with a mean BMI of 27.1 kg/m² and became diabetic at age 51 years (Table 3); however, obese patients aged 62 years became diabetic at age 50 and had reached their maximum weight at age 51 years with a mean BMI of 30.9 kg/m². Although there was no difference in diabetes duration between the 2 groups, NWFO patients were exposed for 20 years to obesity-related cardiometabolic abnor-

malities and/or hyperglycemia, whereas obese patients were exposed to diabetes (hyperglycemia) for 12 years (*p* < 0.001). Mean diabetes duration was 11 years in never-OB patients. Thus, NWFO patients had been exposed to obesity-related cardiometabolic abnormalities and/or hyperglycemia for a longer time period than obese and never-OB patients.

Although the 3 groups of type 2 diabetic patients were lean in early adulthood, BMI in obese and NWFO patients was slightly but significantly greater

than in those with never-OB. In addition, current BMI was slightly greater in patients with NWFO than in never-OB patients, although BMI in the 2 groups was within the normal range.

As shown in Fig. 2, NWFO type 2 diabetic patients (0.86 ± 0.04 mm) had a thicker carotid max IMT than obese patients (0.78 ± 0.03 mm, $p=0.041$) and patients who had never experienced obesity (0.78 ± 0.02 mm, $p=0.046$). Results with average IMT were similar to those with max IMT. Although never-OB patients were older than obese patients, there was no difference in age between NWFO and never-OB or obese patients. NWFO patients had type 2 diabetes for a somewhat longer time period but there was no significant difference among the 3 patient groups.

Discussion

This report confirms our previous study¹⁰ that approximately half of normal weight type 2 diabetic patients were formerly obese and that the mean BMI of type 2 diabetic patients was within the normal range with a mean BMI of 24.1. The present study also showed that NWFO patients had a thicker carotid IMT than either obese or never-OB patients. NWFO patients were exposed to obesity-related metabolic abnormalities and/or hyperglycemia longer than obese patients or those who had never been obese. Although many studies have evaluated the relationship between weight change and the risk of type 2 diabetes¹⁻⁵, few studies have examined body weight changes in type 2 diabetic patients and, to our knowledge, the relationship between weight fluctuations and vascular complications in type 2 diabetic patients has not been investigated.

In the present study, carotid IMT was thicker in NWFO type 2 diabetic patients than either in obese patients or patients who had never been obese. Weight loss from mid-life to their sixties was twice as great in the NWFO group as in the other 2 groups. Although weight loss may be part of dietary therapy, it has been demonstrated repeatedly that dietary therapy fails to achieve weight loss maintenance [see Ref. 14 for literature]. On the contrary, weight loss, in addition to thirst, polydipsia and polyuria, is one of the typical symptoms of diabetes, a condition characterized by chronic hyperglycemia, and chronic hyperglycemia is one of the most important causes of vascular complications in diabetes. In addition, NWFO patients did not differ from obese or never-OB patients in risk factors for atherosclerosis: age, diabetes duration, HbA1c, the prevalence of smokers, and users of antihypertensive

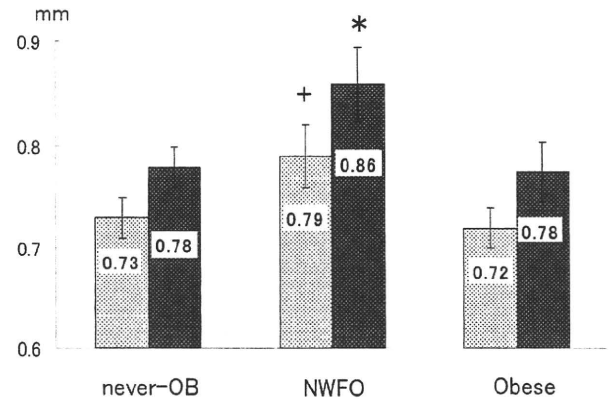


Fig. 2. Maximum and average carotid IMT in patients who never been obese (never-OB), normal weight patients who had formerly been obese (NWFO) and currently obese patients (Obese).

* $p < 0.05$ vs. the other 2 groups, * $p < 0.05$ vs. obese.

drugs and statins. Further, the maximum BMI of NWFO patients was lower than that of obese patients (27.1 vs. 30.9 kg/m²). We therefore, speculated that NWFO diabetic patients had been exposed for a longer time period to obesity-related cardiometabolic abnormalities and/or hyperglycemia than obese and never-OB patients, and hence they had a thicker carotid IMT.

In a study sample of second-generation Japanese-American men¹⁵, the relationships of current and maximum BMI with type 2 diabetes were more apparent in men without a family history of diabetes than in those with a family history. In men without a family history, diabetic men had higher current and maximum lifetime BMI than nondiabetic men¹⁵. In contrast, no significant difference in current and maximum BMI was found between diabetic and nondiabetic men with a positive family history. These findings suggest that environmental factors that lead to increased adiposity are more important in the genesis of type 2 diabetes if a family history of diabetes is negative than if it is positive. The results found in second-generation Japanese-American men¹⁵ concur with studies by Kuzuya and Matsuda who reported that Japanese subjects with type 2 diabetes and obesity in the past had a lower prevalence of a positive family history of diabetes¹⁶. In the present study, however, the proportion of a positive family history of diabetes in type 2 diabetic patients with obesity in the past was similar to that in currently obese and never-OB patients.

Although the mean BMI of type 2 diabetic patients studied in the present report was within the normal range, as previously reported⁷⁻¹⁰, our patients

had gained 14 kg on average from 20 to 49 years old. Weight gain from early adulthood to the age at the lifetime maximum body weight was somewhat greater in our 64-year-old patients (14 kg) than in male Japanese railway-company employees aged 50 years (9.9 kg)⁵⁾.

In the present study, BMI was calculated from recalled weights divided by the current height. A small but statistically significant decrease in height with aging has been reported¹⁷⁾. For Caucasian men (45–49 years old), the mean decrease was 4 mm on remeasurement after 5 years while for men 65 years old or older, it was 6 mm. Errors introduced by using the current height are probably small. In addition, because age distributions among the comparison groups are similar, any errors introduced by the use of the current height to calculate past BMI are probably similar. Self-reported weight at age 20 might have introduced some misclassification. In a validation study in the Nurses' Health Study II, however, the difference between measured and self-reported body weight at age 18 was, on average, only 1.4 kg¹⁸⁾. The correlation coefficient between recalled weight at age 18 and measured weight in physical examination records at age 18 has been reported to be 0.87. Other limitations included underreporting of past weight in obese participants and overreporting in underweight participants^{19–24)}. These might have introduced some misclassification.

In summary, this study confirms our previous study that roughly half of normal weight Japanese patients with type 2 diabetes had formerly been obese at their lifetime maximum body weight. In addition, formerly obese diabetic patients who have lost weight and are currently normal weight might have been exposed to long-term obesity-related cardiometabolic abnormalities and/or hyperglycemia, resulting in increased common carotid IMT. We therefore suggest that an improved clinical screening tool would include the assessment of body weight history among all Japanese type 2 diabetic patients at their first clinic visit.

Because diabetic patients in the present study had a mean BMI of 20–22 kg/m² when they were 20 years old, and given that more and more Japanese are surviving to older age and, at the same time, gaining weight, maintaining a healthy weight throughout adulthood might be particularly important with respect to clinical or public health policies and our findings deserve further investigation and confirmation in additional studies.

Acknowledgements

We thank Ms. Mami Toyasaki, Emi Morimoto,

Mina Azumai, Atsuko Ueshima, Mai Emoto, Aya Danjyou, Tomoyo Maeda for their help in preparing the manuscript.

References

- 1) Chan JM, Rimm EB, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC: Obesity, fat distribution, and weight gain as risk factors for clinical diabetes in men. *Diabetes Care*, 1994; 17: 961–969
- 2) Perry IJ, Wannamethee SG, Walker MK, Thomson AG, Whincup PH, Shaper AG: Prospective study of risk factors for development of noninsulin dependent diabetes in middle aged British men. *BMJ*, 1995; 310: 560–564
- 3) Hanson RL, Narayan KM, McCance DR, Pettitt DJ, Jacobsson LT, Bennett PH, Knowler WC: Rate of weight gain, weight fluctuation, and incidence of NIDDM. *Diabetes*, 1995; 44: 261–266
- 4) Colditz GA, Willett WC, Rotnitzky A, Manson JE: Weight gain as a risk factor for clinical diabetes mellitus in women. *Ann Intern Med*, 1995; 122: 481–486
- 5) Sakurai Y, Teruya K, Shimada N, Umeda T, Tanaka H, Muto T, Kondo T, Nakamura K, Yoshizawa N: Association between duration of obesity and risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus. The Sotetsu Study. *Am J Epidemiol*, 1999; 149: 256–260
- 6) Sone H, Yoshimura Y, Ito H, Ohashi Y, Yamada N: Japan Diabetes Complications Study Group. Energy intake and obesity in Japanese patients with type 2 diabetes. *Lancet*, 2004; 363: 248–249
- 7) Sone H, Ito H, Ohashi Y, Akanuma Y, Yamada N: Japan Diabetes Complication Study Group. Obesity and type 2 diabetes in Japanese patients. *Lancet*, 2003; 361: 85
- 8) Yoshiike N, Matsumura Y, Zaman MM, Yamaguchi M: Descriptive epidemiology of body mass index in Japanese adults in a representative sample from the National Nutrition Survey 1990–1994. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 1998; 22: 684–687
- 9) Deurenberg P, Yap M, van Staveren WA: Body mass index and percent body fat: a meta analysis among different ethnic groups. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 1998; 22: 1164–1171
- 10) Toyasaki M, Honda M, Nanbu S, Kazumi T: Weight changes in patients with type 2 diabetes since the age of 18 years. *Jap J Clin Nutr*, 2007; 28: 312–318 (in Japanese, English Abstract)
- 11) Salonen R, Salonen JT: Progression of carotid atherosclerosis and its determinants: a population-based ultrasonography study. *Atherosclerosis*, 1990; 81: 33–40
- 12) Yanase T, Nasu S, Mukuta Y, Shimizu Y, Nishihara T, Okabe T, Nomura M, Inoguchi T, Nawata H: Evaluation of a new carotid intima-media thickness measurement by B-mode ultrasonography using an innovative measurement software, intimascope. *Am J Hypertens*, 2006; 19: 1206–1212
- 13) Friedwald WT, Levy RI, Fredrickson DS: Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem*, 1972; 18: 499–502

- 14) Mark AL: Dietary therapy for obesity: an emperor with no clothes. *Hypertension*, 2008; 51: 1426-1434
- 15) Fujimoto WY, Leonetti DL, Newell-Morris L, Shuman WP, Wahl PW: Relationship of absence or presence of a family history of diabetes to body weight and body fat distribution in type 2 diabetes. *Int J Obes*, 1991; 15: 111-120
- 16) Kuzuya T, Matsuda A: Family histories of diabetes among Japanese patients with type 1 (insulin-dependent) and type 2 (non-insulin-dependent) diabetes. *Diabetologia*, 1982; 22: 372-374
- 17) Friedlaender JS, Costa PT Jr, Bosse R, Ellis E, Rhoads JG, Stoudt HW: Longitudinal physique changes among healthy white veterans at Boston. *Hum Biol*, 1977; 49: 541-558
- 18) Troy LM, Hunter DJ, Manson JE, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC: The validity of recalled weight among younger women. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 1995; 19: 570-572
- 19) Tamakoshi K, Yatsuya H, Kondo T, Hirano T, Hori Y, Yoshida T, Toyoshima H: The accuracy of long-term recall of past body weight in Japanese adult men. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 2003; 27: 247-252
- 20) Spencer EA, Appleby PN, Davey GK, Key TJ: Validity of self-reported height and weight in 4808 EPIC-Oxford participants. *Public Health Nutr*, 2002; 5: 561-565
- 21) Kuskowska-Wolk A, Bergstrom R, Bostrom G: Relationship between questionnaire data and medical records of height, weight and body mass index. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 1992; 16: 1-9
- 22) Stevens J, Keil JE, Waid LR, Gazes PC: Accuracy of current, 4-year, and 28-year self-reported body weight in an elderly population. *Am J Epidemiol*, 1990; 132: 1156-1163
- 23) Rowland ML: Self-reported weight and height. *Am J Clin Nutr*, 1990; 52: 1125-1133
- 24) Perry GS, Byers TE, Mokdad AH, Serdula MK, Williamson DF: The validity of self-reports of past body weights by U.S. adults. *Epidemiology*, 1995; 6: 61-66

食事バランスガイドを活用した 女子学生の食生活の調査と食意識の変化

堀内理恵・北脇涼子・西村侑子・谷野永和・横溝佐衣子

(武庫川女子大学)

Survey of Habits on Eating with Japanese Food Guide Spinning Top and change in Awareness of Female Students

Rie Horiuchi, Ryoko Kitawaki, Yuko Nishimura,
Norikazu Tanino and Saeko Yokomizo

* *Mukogawa Women's University*, 6-46, Ikcbirakicho, Nishinomiya City, Hyogo, 663-8558

〒663-8558 兵庫県西宮市池開町 6-46

Young women have poor eating habits, therefore they need to obtain nutrition education. Even if they have abnormal physical results, they cannot recognize it.

Their generation has found it difficult to attend nutrition education. This study was carried out to consider the relation between consciousness and eating habits using the Japanese Food Guide Spinning Top for female students, and to examine the changing food consciousness of female students after their nutrition education. The survey with Japanese Food Guide Spinning Top has revealed that their dietary intake was generally poor and they did not eat moderate amounts except for main the dishes. However it was proved that the food consciousness of female students was improved after their nutrition education, therefore, it was suggested that the nutrition education with Japanese Food Guide Spinning Top provided benefits of diet modification to female students. Therefore it was absolutely essential that we had well-developed education system.

緒 言

国民健康・栄養調査¹⁾では以前より20歳代の若年女性の、食生活面での問題が取り上げられており、若年女性の栄養改善は健康日本21の目標のひとつとなっている。吉池ら²⁾は、20歳代は食事が不規則である、食事にかかる時間が短い、食事が適量でない、食品が多様でない、外食・インスタント食品の頻度が高い、食事改善への意欲が他の年齢層よりも高いことを報告している。しかし、20歳代は主観的健康感が高く、身体所見があっても自己認識が乏しい世代であるため、健康状態が最も把握しにくく、学習の場への参加が得られにくい世代である³⁾。

また2005年に提唱された食事バランスガイド⁴⁾は「料理レベル」で食事摂取状況を捕らえることのできる媒体であり、栄養に関する予備知識のない女子学生の栄養教育の利用に適していると考えられる。そこで食事バランスガイドを活用して学生の食生活状況・食意識を把握し、

さらに食事バランスガイドを用いた栄養教育を行うことにより、女子学生の意識の変化が把握できるかについて検討した。

調査方法

(1) 対象者および調査時期

本調査の対象者は、兵庫県内にある大学・短期大学1年生174人(女性)(有効回収率は98.3%)である。調査および栄養教育は平成20年7月に共通教育科目(科目名:調理と健康)の授業時間内に実施した。共通教育科目は全ての学部共通の授業で、今回の実施した科目では「健康」をテーマとしており、自分の食生活の問題点を把握し、それを改善することにより、栄養改善および健康の保持増進に役立てることを目的にしている。3回の栄養教育を行い、栄養教育前後における食意識の変化、栄養教育後の日常の食生活状況・食物摂取頻度状況調査を実施した。対象者には調査前に調査の目的を説明し、

(41) 211

調査結果は成績には関係ないことを伝えた上で実施した。

(2) 調査項目

1) 事前調査

①食意識調査

食意識についての質問項目は鈴木らの報告⁵⁾を参考にして自記式の20項目の食意識調査を作成し調査を行った。回答はまったくできないを0点とし、どちらとも言えない3点、よくできるを6点とし、0点から6点の範囲内で答えさせた。

2) 栄養教育実施内容

①栄養教育の方法

半期の授業のうち「各自の食生活を見直し、健康な食生活を実施するための方法を考察する」90分の授業を、2クラス(各クラスの所属学科は統一ではない)で各週1回、合計3回(3週間)実施した。1週目の授業は日常的な食事行動の状況について食事バランスガイド⁴⁾の指標を用いた調査用紙を配布し、食事バランスガイド

の使い方、コマの選び方、SVの数え方など説明した後、その場で1日分のSVの記入を行った。次に学生自身が各自の適量について把握した。2・3週目は2000年の食生活指針を利用して望ましい食生活のあり方を指導し、食塩、脂肪、間食、野菜、牛乳・乳製品、豆、魚のとり方について指導した。最後に食事の改善点について各自で考察を行った。

3) 事後調査

①食意識調査

事前調査と同様に実施した。

②日常の食生活状況調査

食生活状況については、厚生労働省の国民健康・栄養調査および古橋ら⁶⁾の研究を参考にして、調理従事度、食事のとり方、休養・運動頻度、排便頻度など16項目作成し、回答に各々3～5個の選択肢を設けた。結果は1～6点で点数化し集計をした。

③食物摂取頻度状況調査

表1 栄養教育前後の女子学生の食意識の変化

項目	食物系学科 (n=55)			他学科 (n=119)			学科間の差 (p値 ¹⁾)	
	栄養教育前	栄養教育後	p値 ¹⁾	栄養教育前	栄養教育後	p値 ¹⁾	栄養教育前	栄養教育後
1. 野菜を毎食食べることができる。	2.8±1.9	3.6±1.6	<0.01	3.6±1.7	4.3±1.5	0.00	0.01	0.07
2. 果物を毎日1個程度食べることができる。	2.9±1.9	3.5±1.8	<0.01	2.7±1.8	3.5±1.8	0.00	0.41	0.84
3. 間食を取りすぎないように気をつけることができる。(間食を取りすぎない)	2.5±1.6	3.7±1.4	<0.01	2.4±1.6	3.7±1.4	0.00	0.79	0.99
4. 油脂を取りすぎないように気をつけることができる。(油脂を取りすぎない)	3.1±1.2	4.0±1.3	<0.01	2.7±1.3	3.8±1.5	0.00	0.11	0.21
5. 砂糖を取りすぎないように気をつけることができる。(砂糖を取りすぎない)	2.8±1.1	3.7±1.4	<0.01	2.6±1.3	3.6±1.5	0.00	0.41	0.83
6. 塩分を取りすぎないように気をつけることができる。(塩分を取りすぎない)	3.1±1.5	3.8±1.3	<0.01	2.8±0.6	3.8±1.3	0.00	0.27	0.98
7. 朝食を毎日取ることができる。(朝食を毎日食べる)	5.2±1.4	5.3±1.1	0.41	4.2±2.1	4.8±1.7	0.00	<0.01	0.02
8. ほぼ規則的な時刻に食事を取ることができる。(規則的な時刻に食事)	3.6±1.8	3.4±1.8	0.57	3.1±1.8	3.6±1.7	0.00	0.16	0.60
9. 栄養バランスの良い食事がどのようなものか思い浮かべることができる。(栄養バランスの良い食事)	2.9±1.3	4.6±1.1	<0.01	2.8±1.4	4.5±0.9	0.00	0.44	0.68
10. 穀物に肉や魚と野菜を使った料理を組み合わせて食べることができる。(組み合わせで食べる)	3.1±1.5	4.1±1.4	<0.01	3.1±1.5	4.0±1.2	0.00	0.97	0.67
11. 穀物と、肉や魚と野菜を使った料理が揃わない食事が続いた場合、不足している料理を食べることができる。(揃わない食事)	2.6±1.3	3.6±1.3	<0.01	2.6±1.5	3.9±1.3	0.00	0.73	0.32
12. 自分に適した食事量で食べることができる。(自分に適した食事量)	3.3±1.5	4.0±1.1	<0.01	3.2±1.7	4.2±1.2	0.00	0.92	0.44
13. 食材を購入して手を加え、食事の準備をすることができる。(食材を購入)	3.1±1.8	4.2±1.6	<0.01	2.8±1.8	3.7±1.6	0.00	0.33	0.08
14. 食事について自分の意見や希望を伝えることができる。(食事について自分の意見)	2.9±1.4	4.0±1.2	<0.01	3.3±1.6	4.1±1.3	0.00	0.08	0.50
15. 食や健康に関する情報を自分で得ることができる。(食情報を自分で取得)	3.0±1.3	4.7±0.9	<0.01	2.8±1.5	4.1±1.1	0.00	0.32	<0.01
16. 食や健康に関する知っていることや得た情報を家族や友人に説明できる。(健康情報の説明)	2.5±1.5	4.7±0.9	<0.01	3.3±1.5	4.2±0.9	0.00	0.35	0.01
17. 食事が空腹を満たすだけでなく、自分の健康に大きな影響を与えていることについて説明できる。(食事は健康に大きな影響)	2.6±1.4	4.2±1.2	<0.01	2.3±1.4	4.1±1.1	0.00	0.19	0.42
18. 食事は糖尿病をはじめ、生活習慣病と深い関わりがあることについて説明できる。(食事は糖尿病)	2.4±1.4	4.1±0.9	<0.01	3.5±1.4	4.0±1.1	0.00	0.53	0.91
19. 生活習慣病になりにくい食生活をするすることができる。(生活習慣病予防のための食生活)	2.8±1.4	4.0±1.2	<0.01	3.6±1.4	3.9±1.0	0.00	0.30	0.73
20. 食事について考えることが楽しいと思える。(食事について考える)	4.3±1.4	5.2±1.3	<0.01	3.5±1.6	5.0±1.1	0.00	<0.01	0.33
食意識平均点	3.0±0.9	4.1±0.7	<0.01	2.9±1.0	4.1±0.6	0.00	0.40	0.95

¹⁾ 栄養教育前後の平均値の差は対応のあるt検定、学科間の差は対応のないt検定を用いた

平均値±S.D.で表示

食物摂取頻度状況調査は東川らの報告⁷⁾を参考にして作成し、自己記入式質問用紙を配布し調査を行った。結果は1～6点で点数化し集計をした。

④食事バランスガイドによる食事摂取状況調査

食事バランスガイド⁴⁾の指標を用いた調査用紙を配布し、日常の食事摂取量調査を行った。

(3) 統計処理

SPSS 13.0を用いてクロス集計し、栄養教育前後の比較は対応のあるt-検定を、学科間の比較はマンホイットニーU検定および対応のないt-検定を行った。

結 果

1. 食意識調査

栄養教育前後における20項目の食意識の平均値の差を比較すると(表1)、他学科はすべての項目で、食物系学科は「朝食を毎日食べる」「規則的な時刻」の項目を除くすべての項目で、栄養教育後に有意に点数が上昇した。学科別に栄養教育前後の点数の差を比較すると、「野

菜を毎食食べる」は栄養教育前は食物系学科の方が低いが、栄養教育後には両学科間に差はなくなった。「朝食を毎日食べる」は、いずれの時点でも、食物系学科の方が高かった。「規則的な時刻に食事をとる」は栄養教育後には、他学科の得点が有意に高くなった。「食情報を自分で取得」「健康情報の説明」は栄養教育前には学科間の差がみられなかったが栄養教育後には食物系学科の得点が有意に高かった。「食事について考えるのが楽しい」は栄養教育前には学科間の差がみられたが栄養教育後には学科間の差がみられなくなった。

2. 日常の食生活状況および食物摂取頻度状況

栄養教育後に調査した学科別の日常の食生活状況を表2に示した。学科間で有意差があったのは欠食の項目のみで、欠食をほとんどしないものは食物系学科87.3%、他学科66.3%であった。

栄養教育後に調査した日常の食物摂取頻度状況を表3に示した。学科間で分布の差があったのは穀類・きのこ類・油脂類の項目のみで、穀類を毎食食べる学生の割合

表2 栄養教育後の女子学生の日常の食生活状況 (学科別)

項目		食物系学科 (n=55)		他学科 (n=119)		p値 ¹⁾	項目		食物系学科 (n=55)		他学科 (n=119)		p値 ¹⁾
		人数	(%)	人数	(%)				人数	(%)	人数	(%)	
21. 家での食事作りに参加していますか?	全くしていない	20	36.4	44	37.0	0.59	28. 望ましい一日の食品摂取量について知っていますか?	全く知らない	11	20.0	24	20.2	0.17
	月2回以上	13	23.6	37	31.1			あまり知らない	27	49.1	75	63.0	
	週1回以上	9	16.4	17	14.3			だいたい知っている	16	29.1	19	16.0	
	週3回以上	6	10.9	5	4.2			よく知っている	1	1.8	1	0.8	
	毎日	7	12.7	16	13.4			全くない	18	32.7	45	37.8	0.31
22. 食材の買い物をしますか?	全くしていない	26	47.3	49	41.2	0.79	29. 食生活を点検する習慣がありますか?	あまりない	24	43.6	55	46.2	
	月2回以上	11	20	36	30.2			少しある	11	20.0	15	12.6	
	週1回以上	10	18.1	19	15.9			よくある	2	3.6	4	3.3	
	週3回以上	8	14.5	12	10.1			全く当てはまらない	13	23.6	44	37.0	0.19
	毎日	0	0.0	3	2.5			すこし当てはまらない	17	30.9	29	24.4	
23. 食材の値段の相場についてわかりますか?	全くわからない	18	32.7	41	34.5	0.64	30. 食品や外食の栄養成分表示を参考にしていますか?	少し当てはまる	22	40.0	39	32.8	
	少しわからない	23	41.8	36	30.3			よく当てはまる	3	5.5	7	5.9	
	少しわかる	11	20.0	38	31.9			毎日1日	1	1.8	10	8.4	<0.001
	よくわかる	3	5.5	4	3.4			週4～5回	0	0.0	7	5.9	
24. レシピをみないで何品作れますか? (レシピ)	全く作れない	9	16.4	27	22.7	0.17	31. 普段欠食することがありますか?	週2～3回	6	10.9	23	19.3	
	1, 2品	23	41.8	57	47.9			ほとんどしない	48	87.3	79	66.3	
	5品以上	16	29.1	21	17.6			毎日1日	3	5.5	11	9.2	0.06
	10品以上	6	10.9	9	7.6			週4～5回	4	7.3	11	9.2	
	20品以上作れる	1	1.8	2	1.7			週2～3回	12	21.8	37	31.1	
	だいたい	0	0	3	2.5			ほとんどしない	36	65.5	60	50.4	
25. 多様な食品をとっていますか?	全くあてはまらない	5	9.1	8	6.7	0.61	32. 普段外食(テイクアウトを含む)をしますか?	毎日1日	3	5.5	11	9.2	0.83
	少しあてはまる	13	23.6	30	25.2			週4～5回	4	7.3	11	9.2	
	どちらでもない	18	32.7	34	28.6			週2～3回	12	21.8	37	31.1	
	少しあてはまる	15	27.3	36	30.2			ほとんどしない	36	65.5	60	50.4	
26. 食べ物に好き嫌いがありますか?	よくあてはまる	4	7.3	11	9.2	0.09	33. あなたは必要な栄養素を食事からとることができますか?	よく当てはまる	2	3.6	7	5.9	0.83
	よく当てはまる	11	20	15	12.6			全く当てはまらない	3	5.5	9	7.6	
	少し当てはまる	13	23.6	30	25.2			すこし当てはまらない	16	29.1	28	23.5	
	少し当てはまらない	20	36.4	32	26.9			どちらでもない	15	27.3	38	31.9	
27. 市販の味噌汁・スープ類は味が濃いと思いますか?	全く当てはまらない	11	20	42	35.3	0.49	34. 睡眠・休養は十分とっていますか?	少し当てはまる	19	34.5	37	31.1	0.27
	全く当てはまらない	5	9.1	10	8.4			よく当てはまる	2	3.6	7	5.9	
	すこし当てはまらない	5	9.1	9	7.6			全く当てはまらない	5	9.1	3	2.5	
	どちらでもない	10	18.2	30	25.2			すこし当てはまらない	8	14.5	33	27.7	
	少し当てはまる	23	41.8	28	23.5			どちらでもない	9	16.4	27	22.7	
28. 1回30分以上の運動の頻度は?	よく当てはまる	12	21.8	42	35.2	0.59	35. 1回30分以上の運動の頻度は?	少し当てはまる	12	21.8	25	21.0	12.6
	よく当てはまる	5	9.1	10	8.4			よく当てはまる	21	38.2	31	26.1	
	すこし当てはまらない	5	9.1	9	7.6			全くしない	31	56.4	69	58	
	どちらでもない	10	18.2	30	25.2			週1回以上	18	32.7	22	18.5	
	少し当てはまる	23	41.8	28	23.5			週2回以上	2	3.6	11	9.2	
29. 排便の頻度は?	よく当てはまる	12	21.8	42	35.2	0.27	36. 排便の頻度は?	週3回以上	4	7.3	17	12.6	21.8
	よく当てはまる	5	9.1	10	8.4			1日1回以上	24	43.6	48	40.3	
	すこし当てはまらない	5	9.1	9	7.6			2日に1回程度	26	47.3	45	37.8	

¹⁾マンホイットニーU検定

表3 栄養教育後の女子学生の日常の食物摂取頻度状況 (学科別)

項目		食物系学科 (n=55)		他学科 (n=119)		p 値 ¹⁾	項目		食物系学科 (n=55)		他学科 (n=119)		p 値 ¹⁾
		人数 (%)	人数 (%)	人数 (%)	人数 (%)				人数 (%)	人数 (%)	人数 (%)	人数 (%)	
穀類	ほとんど食べない	1	1.8	4	3.4	<0.01	その他の野菜類	ほとんど食べない	3	5.5	8	6.7	0.43
	毎日1回程度	2	3.6	34	28.6			週に4～5回程度	13	23.6	35	29.4	
	毎日2回程度	20	36.4	32	26.9			毎日1回以上	18	32.7	36	30.3	
	毎食	32	58.2	49	41.2			毎日2回以上	15	27.3	27	22.7	
イモ類	ほとんど食べない	2	3.6	6	5.0	0.50	海藻類	ほとんど食べない	11	20.0	27	22.7	0.96
	週に1回程度	17	30.9	39	32.8			週に1回程度	23	41.8	42	35.3	
	週に3回程度	30	54.5	64	53.8			週に3回程度	16	29.1	40	33.6	
	毎日1回以上	6	10.9	10	8.4			毎日1回程度	5	9.1	10	8.4	
豆・豆製品類	ほとんど食べない	1	1.8	0	0	0.30	きのこ類	ほとんど食べない	8	14.5	40	33.6	0.03
	週に1回程度	7	12.7	9	7.6			週に1回程度	29	52.7	48	40.3	
	週に3回程度	22	40.0	52	43.7			週に3回程度	17	30.9	29	24.4	
	毎日1回以上	20	36.4	39	32.8			毎日1回以上	1	1.8	2	1.7	
魚介類	ほとんど食べない	6	10.9	14	11.8	0.46	果物類	ほとんど食べない	9	16.4	25	21	0.50
	週に1回程度	14	25.5	36	30.3			週に1回程度	13	23.6	30	25.2	
	週に3回程度	30	54.5	60	50.4			週に3回程度	18	32.7	35	29.4	
	毎日1回以上	5	9.1	9	7.6			毎日1回以上	15	27.3	29	24.4	
肉類	ほとんど食べない	2	3.6	3	2.5	0.45	油脂類	ほとんど食べない	1	1.8	0	0.0	0.04
	週に1回程度	9	16.4	17	14.3			週に4～5回程度	5	9.1	17	14.3	
	週に3回程度	34	61.8	72	60.5			毎日1回程度	15	27.3	65	46.2	
	毎日1回以上	10	18.2	24	20.2			毎食	27	49.1	34	28.6	
卵類	ほとんど食べない	0	0.0	1	0.8	0.78	菓子類	毎日3回以上	1	1.8	6	5.0	0.70
	週に1回程度	4	7.3	13	10.9			毎日2回以上	1	1.8	8	6.7	
	週に3回程度	25	45.5	48	40.3			毎日1回	21	38.2	30	25.2	
	毎日1回以上	25	45.5	56	46.2			週4～5回	16	29.1	28	23.5	
乳類	ほとんど食べない	2	3.6	2	1.7	0.27	嗜好飲料類	週1～2回	11	20.0	37	31.1	0.50
	週に1回程度	3	5.5	17	14.3			ほとんど食べない	5	9.1	10	8.4	
	週に3回程度	17	30.9	37	31.1			毎日3回以上	0	0.0	3	2.5	
	毎日1回以上	26	47.3	51	42.9			毎日2回以上	1	1.8	9	7.6	
緑黄色野菜類	ほとんど食べない	3	5.5	5	4.2	0.78		毎日1回	14	25.5	21	17.6	
	週に4～5回程度	16	29.1	44	37.0			週4～5回	8	14.5	21	17.6	
	毎日1回以上	21	38.2	33	27.7			週1～2回	15	27.3	32	26.9	
	毎日2回以上	9	16.4	26	21.8			ほとんどとらない	17	30.9	33	27.7	
	毎食	6	10.9	11	9.2								

¹⁾ マンホイットニーU検定

は食物系学科で高く、きのこ類をほとんど食べない学生の割合は、食物系学科で低かった。油脂類は食物系学科では毎食1回、他学科では毎日1回摂取している学生の割合が最も高かった。

3. 食事バランスガイドによる日常の食事摂取量状況

栄養教育後に調査した食事バランスガイドによる日常の食事摂取量の結果を表4に示した。両学科ともすべての区分において適量と思われる量より、全体的に食事摂取量が少なく、学科別に比較すると、食物系学科の方が、果物の摂取量が多い傾向にあった。

考 察

1. 食意識調査

食意識は、両学科とも栄養教育後に有意に向上した。果物摂取などの項目は、栄養教育後学科間での有意差がなく、他学科では、食事バランスガイドを活用した栄養教育により一定の効果があることが認められた。しかし朝食を毎日とることができる対象者の割合は学科間で有意差があり、栄養教育後も他学科は食物系学科ほど朝

食を毎日とる対象者の数が増加しなかった。今回の栄養教育では他学科では朝食を摂取するという行動変容まで至らなかったことが示唆された。また栄養教育前は食物系学科の方が毎食野菜を食べる対象者の割合が低く、栄養教育後には両学科間に差はなくなった。栄養教育後に実施した食事バランスガイドによる1日の食事摂取状況の調査では副菜の摂取量に学科間の差がないことから、栄養教育前の食物系学科の野菜摂取に対する自己採点が厳しかったのではないと思われる。朝食を毎日取ることができるかの項目では、食物系学科は、栄養教育前から5点（できる）以上の高得点であった。食物系学科ですでに教育前から朝食摂取者がほとんどであり、栄養教育効果が低かったと思われる。食物系学科学生には朝食の内容の改善、栄養バランスを向上させるなど、より詳細な栄養教育が必要であると思われる。一方他学科は栄養教育後も朝食を食べる意識が低く、今後朝食をとることを実践するための具体的な指導が必要と考えられる。食情報を自分で取得できるか、健康情報の説明をすることができるかの項目で食物系学科の方が点数の上昇度が

表4 栄養教育後の女子学生の食事バランスガイドによる一日の食事摂取状況 (SV)

区分		適量	食物系学科 (n=55)	他学科 (n=119)	p値 ¹⁾
1800kcal	主食	4~5	3.6±1.3	3.4±1.4	0.26
	副菜	5~6	3.1±1.7	2.7±1.6	0.33
	主菜	3~4	3.0±1.9	3.2±2.1	0.40
	牛乳	2	1.0±0.8	1.1±0.8	0.53
	果物	2	0.7±0.6	0.5±0.6	0.07

¹⁾ 対応のないt検定

平均値±S.D.で表示

高いのは、元来食物系学科学生の食と健康の分野での学問に対するモチベーションが高いことを表していると思われる。他学科に対しては食情報の具体的な入手法の紹介や食知識の習熟度を上昇させるための方法を教育することが必要であると思われる。食事について考えるのが楽しいかの項目において、他学科の方が点数の上昇度が高いことより、今回の栄養教育により食事についての知識を得ることにより食事について考えることの楽しさを獲得することができたと考えられる。

2. 食生活状況および食物摂取頻度状況

食生活状況は、国民健康・栄養調査結果⁴⁾では、20歳代の女性でほとんど欠食しない人の割合は59.9%であるが、本調査では両学科とも欠食しない人の割合は高く、学科間でみると食物系学科の学生が有意に高値となった ($p<0.01$)。他学科は栄養教育後食意識が上昇し、有意に朝食を摂取することができるようになっている。

しかしながら食物摂取頻度調査では、学生全体の穀物摂取頻度が低かった。中でも他学科では毎日1回、または2回穀物を食べる学生が50%以上と、穀物離れが危惧された ($p<0.01$)。きのこ類は、学生全体の摂取頻度が低く、きのこ類をほとんど食べない学生も、他学科の方が多かった ($p<0.05$)。しかし、食意識の項目で、穀物に肉や魚と野菜を使った料理を組み合わせる食べることができるかについて、学科間に差はなかった。食物系学科学生は食生活に関する意識が高いことより、自己採点も厳しくなっていると考えられる。食物系学科学生の方が、他学科より油脂類の摂取頻度が高い ($p<0.05$) 結果となったのは、食物系学科学生は油脂類を使った料理を具体的にイメージしやすく、油脂類の摂取回数を正確に把握していることが要因と考えられる。しかし正確な栄養調査を実施していないため、詳細は不明である。

3. 食事バランスガイドによる食事摂取量状況

食事バランスガイドによる食事摂取量の結果では、女子学生は全体的に食事摂取量が少なく、主菜以外は適量を満たしていなかった。学科間において、食情報の認知度、朝食欠食率、穀類・きのこ・油脂の摂取量の差があ

るにもかかわらず、食事バランスガイドの結果において学科間での差はなかった。これは食に対する認知度が学科間によって異なることが一因と考えられる。また今回の調査は正確な秤量法調査ではないため食生活の把握には限界があると推測された。

表には示していないが、食物系学科92.7%、他学科91.6%が1日1回以上は単品ものをとっていた。朝食は特に摂取量が少なく、欠食したり、食べていても菓子パン、飲料、果物を単品で摂取していたり、パンと飲み物のような簡便な食事を摂取していた。嗜好食品の摂取者割合および摂取エネルギー平均値は、食物系学科346kcal、他学科344kcalであった。古橋ら⁴⁾によると女子学生は主食・主菜・副菜の揃った食事を1日に1回もしていない者が24%もあり単品ものが多く、食事として整った内容のものは少ない傾向にあるとしている¹¹⁾。また主食なしの食事は食材料の組み合わせに栄養素間のバランスがとれていない¹²⁾と報告されており、主菜なしの食事は副菜にも影響を与え、食材料の組み合わせに偏りをきたし栄養のバランスが悪くなる¹³⁾といわれている。また副菜なしの食事は味噌、味噌以外の豆、いも、淡色野菜などが著しく少ない¹⁴⁾とされ、3食きちんと食事をするものは全ての食品の充足率も高い¹⁵⁾とされる。本調査では女子学生の主食・主菜・副菜などのアンバランスが示唆され、食事をバランスよくとることが健康づくりに重要であることを教育する必要があると思われる。

このことより、共通教育の授業を通しての食事バランスガイドを用いた栄養教育により、女子学生の望ましい食生活の実践的な知識・実行力を養い、自分自身の栄養管理に対する意識を向上させることが必要ことが示唆された。また同時に食事作りの実践力を養うことも必要であり、栄養教育に調理実習などの実用的内容を組み合わせて実施することも食生活改善に有効でないかと推測される。また学科により教育内容を変更したり、食物系学科の学生を授業の中でアドバイザーとして活用するなどの方策も考える必要があることが示唆された。今後さらに個人が具体的な行動技法を身につけ、行動変容につ

なげることが重要であると思われる。行動変容は多くの場合、長期間にわたって段階的に達成されるため、段階に併せた支援モデルが必要となる。今回は段階の確認はしていないが、今後対象者個々のステージの確認を行い、長期間にわたる栄養教育を段階的に行って、ステージを進める体制を取ることが必要だと思われる。

要 約

若年女性は食生活上の問題があり栄養教育の必要性の高い年齢であるが、身体所見があっても自己認識は乏しい世代であり、健康状態が最も把握しにくく、学習の場への参加が得られにくい世代とされている。そこで、食事バランスガイドを活用して女子学生の食生活状況、食意識を把握するとともに、食事バランスガイド用いた栄養教育による食意識の変化を検討した。

(1) 食意識は栄養教育後におおむね有意に上昇した。

(2) 食物摂取頻度調査や食事バランスガイドによる食事摂取量推定の結果、女子学生は全体的に食事摂取量が少なく、主菜以外は適量を満たしていなかった。また主食・主菜・副菜の摂取量のアンバランスが示唆され、食事をバランスよくとることが健康づくりに重要であることを教育する必要があると思われる。

(3) 学科により教育内容を変更するなどの方策も考える必要があることが示唆された。今後さらに各個人が具体的な行動技法を身につけ、行動変容につなげることのできる栄養教育を実施することが重要であると思われる。

引用文献

- 1) 健康・栄養情報研究会編：平成17年厚生労働省国民健康・栄養調査結果，第一出版，(2008)
- 2) 吉池信男，河野美穂，滝本秀美，清野富久江，多島早奈英，荒井祐介，古畑 公：食事に対する自己評価と食事改善への意欲からみた食生活改善支援の方策に関する一考察—1996年国民栄養調査から，栄養学雑誌，59，87-98 (2001)
- 3) 武見ゆかり：若年成人への栄養・食教育の診断・評価の指標に関する研究：食スキル・食態度・食行動の面から，栄養学雑誌，60，131-136 (2002)
- 4) 厚生労働省・農林水産省：食事バランスガイド—フードガイド (仮称) 検討報告書一，第一出版，p.7 (2005)
- 5) 鈴木純子，荒川義人，大塚吉則，安江千歳，森谷 潔：大学生における行動変容段階別アプローチと Glycemic Index (GI) を用いた栄養教育の検討，栄養学雑誌，64，21-29 (2006)
- 6) 古橋優子，八木明彦，酒井映子：女子学生の料理レベルからみた食生活状況との関連，日本食生活学会誌，17，44-54 (2006)
- 7) 東川魁美，古崎和代，菊池和美，前田雅子，平井和子：居住形態からみた女子大生の健康と食生活との意識調査，日本食生活学会誌，10，12-21 (2004)
- 8) 健康・栄養情報研究会編：平成15年厚生労働省国民健康・栄養調査結果，第一出版，(2006)
- 9) 渡辺敦子，飯田文子，川野亜紀，大越ひろ，三輪里子：大学生の食事時間と食生活の実態，日本食生活学会誌，10，45-52 (2000)
- 10) 中村好美，廣木キミ子，宇都宮祥二，松井一郎，足立己幸：食事パターンから食構成を探索 (4) 主食をめぐって (その2)，食の科学，59，87-95 (1981)
- 11) 鍵和田洋子，半田和子，本田富子，菅野清子，鈴木忠雄，藤井信雄，足立己幸：食事パターンから食構成を探索 (2) 主菜をめぐって，食の科学，57，10-115 (1980)
- 12) 磯田厚子，足立己幸，薄金孝子：食事パターンから食構成を探索 (5) 副菜をめぐって，食の科学，60，81-90 (1981)
- 13) 伊藤克子，平川澄子：女子大生の食生活について，鶴見大学紀要，32，87-101 (1995)