

- Mots E: Evidence for an independent and cumulative effect of postprandial hypertriglyceridemia and hyperglycemia on endothelial dysfunction and oxidative stress generation. effects of short- and long-term simvastatin treatment. *Circulation* 106:1211-1218, 2002
- [30] Yoshino G, Furukawa S, Hirano T, Naito H, Kazumi T, Urayama T: The minimum dose of acarbose suppresses triglyceride concentration in remnant-like particles from fasted diabetic subjects. *Horm Metab Res* 28:329-330, 1996
- [31] Doi H, Kugiyama K, Oka H, Sugiyama S, Ogata N, Koide SI, Nakamura SI, Yasue H: Remnant lipoproteins induce proatherothrombogenic molecules in endothelial cells through a redox-sensitive mechanism. *Circulation* 102:670-676, 2000
- [32] Hara T, Nakamura J, Koh N, Sakakibara F, Takeuchi N, Hotta N: An importance of carbohydrate ingestion for the expression of the effect of  $\alpha$ -glucosidase inhibitor in NIDDM. *Diabetes Care* 19:642-647, 1996
- [33] Avramoglu RK, Qiu W, Adeli K: Mechanisms of metabolic dyslipidemia in insulin resistant states: deregulation of hepatic and intestinal lipoprotein secretion. *Front Biosci* 8:464-476, 2003
- [34] Annuzzi G, De Natale C, Iovine C, Patti L, Di Marino L, Coppola S, Del Prato S, Riccardi G, Rivellese AA: Insulin resistance is independently associated with postprandial alterations of triglyceride-rich lipoproteins in type 2 diabetes mellitus. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 24:2397-2402, 2004
- [35] Jiang R, Schulze MB, Li T, Rifai N, Stampfer MJ, Rimm EB, Hu FB: Non-HDL cholesterol and apolipoprotein B predict cardiovascular disease events among men with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 27:1991-1997, 2004

**Figure Legends**

**Figure 1.** Diurnal profiles of PG (A), IRI (B), CPR (C), TG (D), FFA (E), Apo B (F), and Apo E (G) in the control (left) and voglibose (right) groups. ○, before; ●, after the study. BB, before breakfast; AB, after breakfast; BL, before lunch; AL, after lunch; BD, before dinner. Data are means  $\pm$  SE. \* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$  vs. before.

**Table 1. Baseline characteristics and effects of voglibose on metabolic parameters**

	Control		Voglibose	
	before	after	before	after
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	33.1 ± 2.00	32.4 ± 1.92**	32.5 ± 1.22	32.0 ± 1.22**
HbA1c (%)	7.59 ± 0.62	7.18 ± 0.49**	7.84 ± 0.49	7.39 ± 0.45**
1,5-AG (mg/mL)	10.7 ± 2.13	11.9 ± 2.12*	9.00 ± 2.10	10.5 ± 2.06*
PG (mmol/L)	7.28 ± 0.54	6.76 ± 0.52	7.38 ± 0.83	6.36 ± 0.72**
IRI (pmol/L)	86.4 ± 12.2	77.1 ± 11.8	72.0 ± 14.4	54.7 ± 7.28*
CPR (nmol/L)	1.02 ± 0.13	1.00 ± 0.10	1.01 ± 0.11	0.80 ± 0.07*
HOMA-IR	4.65 ± 0.77	4.08 ± 0.78	4.28 ± 1.18	2.63 ± 0.50*
T-Cho (mmol/L)	5.46 ± 0.26	5.17 ± 0.23*	5.47 ± 0.31	4.50 ± 0.23**
HDL-C (mmol/L)	1.33 ± 0.09	1.31 ± 0.09	1.21 ± 0.06	1.18 ± 0.06
TG (mmol/L)	1.47 ± 0.17	1.40 ± 0.15	1.84 ± 0.22	1.47 ± 0.19**
FFA (mEq/L)	0.56 ± 0.06	0.52 ± 0.07	0.67 ± 0.06	0.58 ± 0.04
Apo B (mg/dL)	102 ± 6.49	99.8 ± 6.82	107 ± 6.94	88.2 ± 4.85**
Apo E (mg/dL)	4.35 ± 0.36	4.17 ± 0.32	4.80 ± 0.56	3.93 ± 0.53**
Leptin (ng/mL)	17.2 ± 3.17	16.0 ± 2.75*	14.1 ± 2.35	12.2 ± 2.05**
Adiponectin (µg/mL)	6.91 ± 1.09	6.53 ± 0.89	5.10 ± 0.43	5.23 ± 0.52

Data are means ± SE. \*  $P < 0.05$ , \*\*  $P < 0.01$  vs. before

**Table 2. Changes in the levels of oxidative stress and adhesion molecules after treatment of voglibose**

	Control		Voglibose	
	before	after	before	after
CRP (mg/L)	2.31 ± 0.42	2.13 ± 0.75	2.50 ± 0.56	1.62 ± 0.35*
sICAM-1 (ng/mL)	219 ± 18.4	214 ± 19.0	231 ± 16.3	213 ± 15.8**
sVCAM-1 (ng/mL)	517 ± 57.1	495 ± 37.1	485 ± 44.1	497 ± 45.0
8-iso-PGF2α (pg/mL)	257 ± 30.5	253 ± 42.4	271 ± 36.1	168 ± 34.5**
8-OHdG (ng/mL)	11.0 ± 1.24	10.7 ± 2.19	12.5 ± 2.22	9.12 ± 1.91**

Data are means ± SE. \*  $P < 0.05$ , \*\*  $P < 0.01$  vs. before



## Question

# メタボリックシンドロームの運動療法の動機づけは？

メタボリックシンドロームを伴った肥満者に対する運動療法の動機づけについて教えてください。

### 1. はじめに自分のからだを知ってもらう。

#### — ボディーチェックの施行 —

メタボリックシンドロームは、内臓脂肪の蓄積により、動脈硬化の危険因子である「肥満」「高血圧」「高血糖」「高脂血症」が一個人に重複して発症している病態であります<sup>1)</sup>。最近お腹が出てきて、血糖値や血圧がやや高くなってきたメタボリックシンドロームの患者は、最近の自分の状態を明確に直視することを避けながら、脂ものが多い食事や間食・夜食をとり、運動不足という不規則な生活を漫然と過ごしていることが多いようです。よって、診療では実際自分の体の中に、いかに脂肪、特に内臓脂肪がたまっており、それが多くの生活習慣病を引き起こし、予想以上に血管年齢と運動能力が落ちている事を知ってもらう必要があります。当院では、以下の検査を積極的に行い、運動不足の言い訳をする前に、患者さんに自分のからだを把握してもらうようにしています。

#### 1) 体組成のチェック

来院時まず、体重 (kg)・体脂肪率 (%)・BMI を測定し、前回からどれくらい増減したかを知らせ、治療の効果を認識させます。

#### 2) 内臓脂肪量の測定

腹部 CT の臍レベルで内臓脂肪量や皮下脂肪量を測定したり、オムロンの体重体組成計などにより、簡易な内臓脂肪量レベルを測定しています。

#### 3) 動脈硬化指数のチェック

簡単に測定できる血圧脈波装置を用い、大動脈脈波伝播速度 (PWV) を測定し、血管の閉塞度や硬さのみならず、患者の血管年齢などの結果も知らせています。

#### 4) 嫌気性代謝閾値 (anaerobic threshold; AT) の測定

呼気ガス分析による運動負荷試験を施行し、嫌気性代謝閾値を求め、それに基づいた運動処方を行います。また運動療法開始数カ月後に再検査し、運動能力の上昇が認められた場合は、さらなる運

## Answer

佐藤哲子

(独)国立病院機構京都医療センター  
臨床研究センター代謝研究部)

### KEY WORD



嫌気性代謝閾値  
(anaerobic threshold;  
AT)

表 運動の動機付けと継続化に必要な要因

- 1) 運動に関する興味, 目標 (目的), その効果
- 2) 時間的余裕, 余暇の使い方
- 3) 運動施設, 場所の整備
- 4) 指導者, 同一集団の人間関係 (参考文献 3 より引用)

さらにメタボリックシンドロームに必要な要因

- 1) メタボリックシンドロームの発症と病態の正しい理解
- 2) 運動療法と内臓脂肪量の関係についての理解  
特に内臓脂肪量減少には運動療法が必要で, 運動療法により減少しやすいのは内臓脂肪であるということ.
- 3) 運動療法の成果とフィードバック  
実際の運動療法による体脂肪や内臓脂肪量の減少効果の報告  
生活習慣病の改善についての報告
- 4) さらなる目標 (目標体重や薬の減少) などを設定

危険因子		測定値
腹部肥満 (ウエスト周囲径)		98 cm → 88 cm
高TG血症		99 mg/dl → 101 mg/dl
HDL コレステロール		53 mg/dl → 63 mg/dl
血圧	SBP	150 mmHg → 115 mmHg 94 mmHg → 74 mmHg
	DBP	
インスリン抵抗性 (空腹時血糖)		232 mg/dl → 94 mmHg

メタボリックシンドロームの構成因子保有数 3 点 → 0 点

図 運動療法によりメタボリックシンドロームが改善した症例  
(当院肥満外来 54 歳 女性: 1 日 1 万歩 1 年間の効果)

動への動機付けにしています。

## 2. 運動療法の動機付けの具体的な方法 (表)

### 1) 運動療法の効用についての説明

今まで運動療法により減量に成功し, 内臓脂肪量や生活習慣病が改善した患者さんの例を図表で紹介し, 運動療法の重要性を啓蒙します (図)。難しい運動ではなくただ 1 日 1 万歩以上歩くという簡単な方法が重要であることを伝えます。

### 2) 運動目標の設定

各自の生活に合わせて, 現実可能なプログラムを患者と一緒に考えます。例えば, 1 日中デスクワークなどで歩く機会が少ない人

や、夜遅くまで仕事のためまとまった運動時間がとれない人には、通勤中の歩行や勤務先での階段の使用を励行しています。

### 3) 運動療法の効果の体感

#### ① 万歩計やライフコーダーの装着

万歩計や40日間の運動量が保存できるライフコーダーなどのツールを用い、毎日の歩数を体重グラフの日付のところに記入してもらいます。運動をよくした週は、しなかった週より、体重グラフが右肩下がりになり、体重の減少が顕著であることを実感してもらいます。

#### ② 運動療法前後の体重、体脂肪率、内臓脂肪量の変化の告知

医師や看護師による定期的な体重、体脂肪、内臓脂肪量測定、血液正化学の検査結果を報告にすることにより、運動療法による病態の改善への効果を認識させ、さらなる運動の意欲を高めます。運動療法が軌道にのらないときは、医療チーム全体で、患者と問題点を明確にする話し合いの時間を設けます。


### 3. 運動療法の動機付けと継続 集団肥満教室の必要性

指導者からの一方的な指導では、2, 3日運動療法を頑張ってみてもすぐに日常の悪い生活リズムに戻ってしまいがちです。個人指導で運動療法が動機付けられない場合は、集団肥満教室にて、同一の問題点を抱える集団と交流することにより、問題点を探りあい減量を切磋琢磨させるのも良策です<sup>3)</sup>。この方法では、仲間に対する競争心や自主性が芽生えやすく、減量指導が効果的に行えます。

#### 文 献

- 1) メタボリックシンドローム診断基準検討委員会：メタボリックシンドロームの定義と診断基準。日本内科学会雑誌 94 (4) :188-203, 2005
- 2) Giannopoulou I, Ploutz-Snyder LL, Carhart R, *et al.* : Exercise is required for visceral fat loss in postmenopausal women with type 2 diabetes. *J Clin Endocrinol Metab* 90 (3) :1511-1518, 2005
- 3) 太田壽城, ほか：運動の動機付けと継続化の要因について。臨床スポーツ医学 13 :1213-1220, 1996


**KEY WORD**



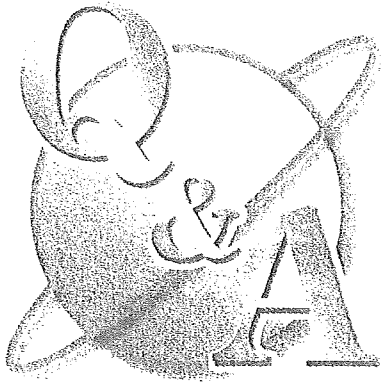
**解説**

嫌気性代謝閾値 (anaerobic threshold ; AT) : 自転車エルゴメーターまたはトレッドミルで心肺運動負荷試験を行い、呼気ガス分析で得られた有酸素運動の限界を運動強度の目安とする方法。呼気ガス分析によって、連続的に酸素摂取量 (VO<sub>2</sub>) と二酸化炭素排泄量 (VCO<sub>2</sub>) の変化を観察し、VO<sub>2</sub>増加度に比べてVCO<sub>2</sub>の増加度が急激になり始める点があり、その点を「AT」という。運動強度設定には、AT時点より約1分前の心拍数や外的仕事率 (ワット ; Watt), 歩行速度などが用いられ、ATは運動療法の良い指標となる。

**ADVICE**



働き盛りで忙しい中高年のメタボリックシンドロームの患者は、まず日常生活の中に簡単に取り込める歩行やラジオ体操のような運動を進めることが良いでしょう。毎日1万歩以上歩けば、乱れた食生活をしない限り、必ず体重や体脂肪が減少することを実感できるでしょう。



# Question

## SAS の減量法は？

睡眠時無呼吸症候群を伴う肥満者を上手に減量させるコツがありましたら教えてください。

1. 肥満症における睡眠時無呼吸症候群 (SAS) の危険性の啓発  
わが国では、食生活の欧米化による肥満症の増加に伴い、SAS 症例も男性で約 3.3%、女性で 0.5%と増加しています。SAS 症例の 70~80%に肥満が認められ、特に日本人は下顎が小さいので軽度の肥満でも SAS が潜んでいます。そこで、私たちはまず肥満患者には SAS が多く、心疾患などの突然死が発症しやすいことを啓発しています。

SAS を伴う肥満者では、わずかな減量でも SAS の著しい改善が認められます。しかし、肥満者は減量を強く勧めても困難なことが多いので効果的な治療が勧められます。当院では、SAS を伴う肥満症にコメディカルとのチーム医療による行動療法的アプローチ<sup>2)</sup>を用いた減量治療を行っています。

### 2. コメディカルとのチーム医療

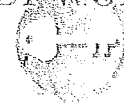
当院では肥満症のための減量プログラムを用いた 3 週間の入院を実施し、3~4 kg の減量に成功しています。図 1 は、実際入院中に 9 kg の減量と CPAP 療法にて SAS の自覚症状・他覚検査いずれも顕著に改善した例を示しています。退院後は肥満外来にて定期的なチーム医療体制のもと、食事・運動量を記録できるハビットシステムやライフコーダー等のツールを利用して、患者のやる気を促しています。管理栄養士は、自宅での食事記録、摂取カロリーをチェックし、間食、食事バランス、飲酒量などの食習慣について再指導しています。看護師は、下記に示す行動療法的療養指導を行っています。医師による定期的な体重測定、血液・SAS 検査の結果報告により、減量による SAS の改善効果を認識させ、減量への意欲を高めています。このようにチームでかかわることにより、問題点を明確にすることができ、以前減量に失敗しても減量に成功し体重を維持できた症例を多く経験しています。

# Answer

佐藤哲子

(独立行政法人国立病院機構  
京都医療センター  
臨床研究センター代謝研究部)

## KEY WORD



SAS

CPAP (経鼻的持続陽圧呼吸法)

レプチン

治療： 1800 kcalの食事療法＋1日1万歩の運動療法＋5月24日よりCPAP施行

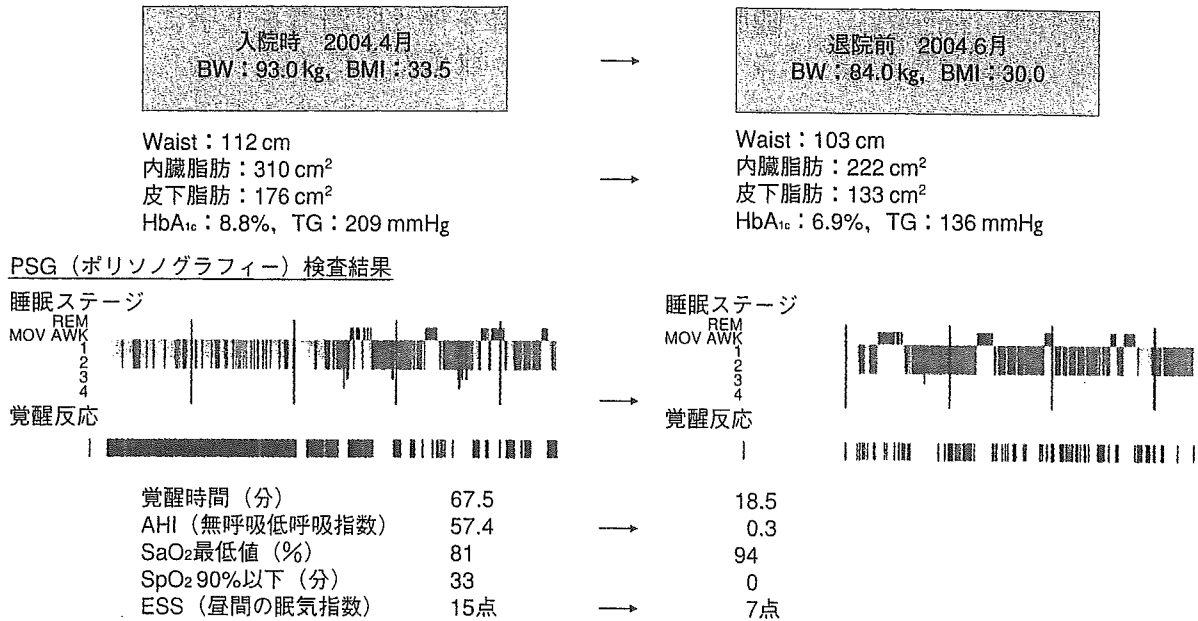


図1 入院中経過 (56歳, 男性)

### 3. 行動療法的アプローチ

行動療法的アプローチとしては下記のツールを導入しています。

#### (1) 食行動質問表<sup>2)</sup>

肥満症治療開始時に食行動質問表を用いて肥満症患者の「食行動のずれとくせ」を評価・解析しています。それをもとに食行動に関する指導をひとつひとつ施しています。

#### (2) グラフ化体重日記<sup>3)</sup>

起床直後, 朝食直後, 夕食直後および就寝直前の1日4回体重を測定・記入させ, 体重の日内変動について客観的に認識してもらっています。「減量」がグラフ上で目に見える形にて示されるので, 減量へのさらなる動機付けに効果的です。実際, 当院でもグラフ化体重日記をつけていた患者は, つけていない患者に比べて有意に減量に成功しています。

### 4. おわりに

SAS がレプチン濃度や, インスリン抵抗性に関与しているとの報告<sup>4,5)</sup>があり, 肥満とSASは密接に関係していると考えられます。今後もチーム医療による上記のような行動療法的アプローチを

### 文 献

- 1) He J, Kryger MH, Zorick FJ, *et al.*: Mortality and apnea index in obstructive sleep apnea. Experience in 385 male patients. *Chest* 94 (1) : 9-14, 1998
- 2) 吉松博信, 坂田利家: 肥満の行動療法. 日本内科学会雑誌 90 : 12-22, 2001
- 3) 坂田利家: グラフ化体重日記. 肥満症マニュアル. 医歯薬出版, 55-102, 1996
- 4) Chin K, Shimizu K, Nakamura T, *et al.*: Changes in intra-abdominal visceral fat and serum leptin levels in patients with obstructive sleep apnea syndrome following nasal continuous positive airway pressure therapy. *Circulation* : 100 (7) : 706-712, 1999



駆使し、減量による SAS 改善の成果を積み重ね、それをもとにより多くの SAS を伴う肥満者に減量の重要性を啓発していくことが重要でしょう。

5) Harsch IA, Schahin SP, Bruckner K, *et al.*: The effect of continuous positive airway pressure treatment on insulin sensitivity in patients with obstructive sleep apnoea syndrome and type 2 diabetes. *Respiration.* :71 (3) : 252-259, 2004

KEY WORD



解説

SAS： 睡眠時無呼吸症候群 (SAS : Sleep Apnea Syndrome) は、睡眠中に呼吸が止まった状態 (無呼吸) が断続的に繰り返される病気。睡眠 1 時間あたりの無呼吸 (呼吸停止) 又は低呼吸 (正常呼吸の) が 5 回以上であることが、診断の根拠になる。その結果十分に睡眠がとれず、日中の眠気、集中力・活力に欠ける、居眠りがちになる、居眠り運転や事故などを起こしやすくなる。また酸素不足は循環器系の機能に負担をかけ、不整脈、高血圧、心不全が現れ、突然死などで生存率が低くなるなどさまざまな問題が生じる。

CPAP (経鼻的持続陽圧呼吸法)： 鼻マスクを通して空気を持続的に用圧をかけ、上気道の閉塞部位を押しあげ、広げることによりいびきや無呼吸を消失させる方法。

レプチン： 白色脂肪細胞から分泌され、視床下部の満腹中枢に働き食欲を抑え、また褐色脂肪細胞を活性化させ食べ過ぎた余分なエネルギーを消費させるホルモンです。血中レプチン濃度は体脂肪率と良好な正相関があるが、最近 SAS の病態とも深く関連するといわれている。

ADVICE



SAS の患者さんは CPAP 装着により快適な睡眠を得ることができますが、これは対症療法にすぎず、根治療法ではありません。食事や運動療法により生活習慣を改善させ、減量を成功させたいといつまでも CPAP 療法を頼ることになります。体重を記録してもらい減量の重要性も説明しましょう。