



メタボリックシンドロームと内臓脂肪蓄積：
如何なる生活習慣が内臓脂肪を増やすか

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2010-08-31 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 佐伯, 修, 久村, 哲也, 森岡, 宏介, 久原, 卷彦, 宇田, 裕史 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24729/00005741

総説

メタボリックシンドロームと内臓脂肪蓄積

－如何なる生活習慣が内臓脂肪を増やすか－

佐伯 修¹, 久村哲也, 森岡宏介, 久原巻彦, 宇田裕史

大阪府立大学 総合リハビリテーション学部 栄養療法学専攻
583-8555 羽曳野市はびきの3-7-30

受付：2008年12月1日，受理：2008年12月12日

What Kinds of Life Styles Increase the Accumulation of Visceral Fat in Patients with Metabolic Syndrome

Osamu SAIKI¹, Tetsuya KUMURA, Kousuke MORIOKA, Makihiko KUHARA and Hiroshi UDA

3-7-30, Habikino, Osaka 583-8555, Japan

Received December 1, 2008 ; accepted December 12, 2008

Key words : メタボリックシンドローム；内臓脂肪；肥満；生活習慣病

【はじめに】

わが国は戦後の高度経済成長を契機にそれまで国民の耐乏生活，低栄養状態から一変し，生活習慣，特に食の欧米化が進み急速に飽食の時代を向かえた。しかし，こういった生活習慣，なかでも食の変化や交通手段の多様化に伴う運動量の低下などから肥満 いわゆる“メタボリックシンドローム（メタボ）”という新たな健康への問題が提起されるようになった。メタボというものは内臓脂肪蓄積（一般的には100cm²以上）が前提の病気であり，その条件は内臓脂肪の蓄積そのものや蓄積させる生活習慣によって起こるものだと考えられる。そのためメタボリックシンドロームを予防するには内臓脂肪蓄積を引き起こすような生活習慣を知り，改善することが重要である。

しかしながら，また同時に欧米人と比べた場合日本人に特有な内臓脂肪／皮下脂肪蓄積比率が存在することも明らかにされつつある。そこで，メタボ基準による欧米との違いを明らかにするとともに，その根拠について考察を加える。さらに問題となっている内臓脂肪蓄積を選択的に増加させる生活習慣についてインターネットのホームページを検索し，そのランキングに基づきその関与について検討するとともに，現時点で

の考え方をまとめる。

【肥満とメタボ】

それでは，一般によく使われる“肥満”とか“メタボ”は同じ状態を指すのか？ その答えは米国では“イエス”であり日本では“ノウ”である。より厳密に言えば日本人男性についてノウである。一般に日本人男性以外は肥満の場合皮下脂肪優位のいわゆる“洋ナシ型”となる場合が多いが，日本人男性には内臓脂肪優位の“リンゴ型”となる場合がほとんどである。メタボとはこの内臓脂肪面積が100cm²を超えた状態をさすのであり，肥満はその尺度であるBMIが25以上を越えた状態をさし，さらにBMIが30以上の者を超肥満と特に命名している。米国ではこの超肥満が約3分の一であるのに対し日本人ではその10分の一の3%である。以上を考慮すると当然の帰結として日本人男性では肥満でないのにメタボであると言う事になる。内臓脂肪が100を超えるといわゆる動脈硬化のリスクが増し非常に危険な健康状態になることが示唆されている。それでは，一般によく使われる“肥満”とか“メタボ”は同じ状態を指すのか？ その答えは米国では“イエス”であり日本では“ノウ”である。より厳密に言えば日本人男性についてノウである。一般に日本人男性以外は肥満の場合皮下脂肪優位のいわゆる“洋ナシ型”

¹連絡著者 Email : osaiki@rehab.osakafu-u.ac.jp

よる基礎代謝量の低下を来たし、そのためエネルギーの出納は正となりやすく、余分なエネルギーが脂肪として身体に蓄積される。この時、何故皮下脂肪より内臓脂肪がより選択的に蓄積されるかについては、内臓脂肪の変化はエネルギー出納の変化と密接に関連しており、内臓脂肪の蓄積は肥満と同様に身体不活動やエネルギーの過剰摂取に起因すると考えられている²⁾。運動による内臓脂肪減少の機序は①運動によって acyl-CoA synthetase の活性およびその mRNA の発現が皮下脂肪 (subcutaneous fat : SF) 細胞より内臓脂肪細胞で顕著に減少すること、②内臓脂肪は皮下脂肪よりも運動時に血中濃度が増加するカテコラミンによる脂肪分解作用に対する感受性が高いこと、③内臓脂肪は皮下脂肪よりもインスリンによる抗脂肪分解に対する感受性が低いことなどがあげられ、内臓脂肪と皮下脂肪との脂肪酸代謝回転の速さの違いが皮下脂肪よりも内臓脂肪の方が減少しやすいと考えられる。しかし、内臓脂肪が選択的に減少するメカニズムはいまだに不明な部分が多い。我々の未発表結果では、運動が内臓脂肪減少に大きく関与することは明らかであり、今後その機序について検討することが待たれている。

【過食に関して】

内臓脂肪の変化はエネルギー出納の変化と密接に関連しているため、摂取エネルギーが過剰となれば内臓脂肪も増加すると考えられる。

一般に、高分子アディポネクチンがメタボリックシンドロームのより良い臨床指標となることが知られており、これらは PPAR γ 作動薬とカロリー制限により増加することも知られている。アディポネクチンは PPAR α や AMPK を活性化し、内臓脂肪を減少させる。しかし、食事と内臓・皮下脂肪との関連に関しては、内臓・皮下脂肪面積共に増加する報告が殆どであり、現時点ではエネルギー出納が内臓脂肪を選択的に増加させることについては否定的である。

【高脂肪食に関して】

肝臓から分泌された VLDL やカイロミクロンは、脂肪組織や筋肉に存在するリポ蛋白リパーゼ (LPL : lipoprotein lipase) により分解される。この LPL 活性は、インスリンにより増加する。空腹時には脂肪組織にあるトリグリセリドが種々のリパーゼにより加水分解され遊離脂肪酸として血中に放出される。この遊離脂肪酸の程度 (リポリーシス) はホルモン感受性リパ

ーゼを介して、主にインスリンにより調節されている。リポリーシス活性は、内臓脂肪、皮下脂肪、骨格筋脂肪でそれぞれ異なり、内臓脂肪で最も活性が高く、遊離脂肪酸放出能が亢進している。その結果内臓脂肪を増加させる。

【高糖質食に関して】

閉経前後の中老年肥満女性を対象にした古賀里利子ら³⁾の研究では閉経後の群で腹部全脂肪および内臓脂肪と砂糖摂取量との間にエネルギー補正後も有意な正の相関関係を認めた。その時、ショ糖構成成分のフルクトースが、肝臓におけるフルクトキナーゼの高い活性に基づいて脂肪に転化しやすいことから、フルクトースの代謝が内臓脂肪蓄積に関与する可能性を示している。

肥満動物より採取した脂肪組織を用いたグルコースと中性脂肪合成に及ぼすインスリン感受性については皮下脂肪に比して内臓脂肪で亢進することが明らかにされている。

また、インスリン抵抗性状態であっても TG の合成が亢進するという報告もあり、高糖質食も内臓脂肪増加に結びつくものであると考えられ、酒、油脂、麺類は内臓脂肪増加に働き野菜、海藻は内臓脂肪減少に働くとされている。

【野菜量に関して】

野菜と内臓脂肪との関連としては、野菜に含まれる食物繊維の働きが内臓脂肪を減少させると一般に考えられているが、内臓脂肪型肥満 (V/S 比 ≥ 0.4 , BMI ≥ 25)、皮下脂肪型肥満 (V/S 比 < 0.4 , BMI ≥ 25)、内臓脂肪蓄積非肥満 (内臓脂肪面積 ≥ 100 cm², BMI < 25)、内臓脂肪非蓄積非肥満 (内臓脂肪 < 100 cm², BMI < 25) の全群で食物繊維摂取量との関連性がないとする報告もあり、統一的な見解が得られていない。

食物繊維の糖尿病状態における有効性は、臨床的、実験動物において多数観察されているしたがって、①食物繊維そのものはエネルギーになりにくい、②他の栄養素の消化・吸収を阻害する、③唾液・胃液の分泌を促進し、満腹感をもたらす、④消化管通過時間を緩やかにして糖や脂肪の吸収を遅らせる、⑤血中インスリン、ブドウ糖、中性脂肪レベルの上昇を抑制するとされ、野菜摂取は相対的に摂取カロリーを減らし、また、その成分やインスリンの血中上昇を緩やかにすることで体脂肪の増加の抑制・減少につながると考えら

れる。ただし、内臓脂肪減少に対して特異的に効果があるかは疑問である。

【アルコールに関して】

体内に吸収されたエタノールの90%以上は肝臓の第1相反応によって代謝され、酸化されてアセトアルデヒドとなる。 $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{NAD}^+ \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO} + \text{NADH} + \text{H}^+)$ この酸化には主としてアルコールデヒドロゲナーゼ (alcohol dehydrogenase) が働くが、一部はチトクロム P-450 (ミクロソーム・エタノール酸化系) やカタラーゼによって酸化されて酢酸となる。 $(\text{CH}_3\text{CHO} + \text{NAD(P)}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NAD(P)H} + \text{H}^+)$ この代謝過程で NADH/NAD^+ の比が増加し、その結果クエン酸回路の活性が低下し、脂肪酸酸化が抑制され、これらの反応は脂肪肝の原因となりうる。

しかし、飲酒に関しては適度か過度か及び総カロリーで論じるべきである。なぜなら適正飲酒ではインスリン抵抗性の改善が認められ特に増加をきたさないとされるが、過度の飲酒はインスリン抵抗性を亢進させ、更に糖尿病を悪化させ脂肪面積を増大させることは明白である。このとき飲酒は脂肪酸化が抑制され、一方で体脂肪合成を促進し、またインスリン抵抗性を増すことにより、比率として皮下脂肪よりも内臓脂肪で脂肪を増大させる可能性も示唆されているが、最近我々は、過度の飲酒は内臓脂肪および皮下脂肪ともにほぼ同じ比率で増大させる可能性を示す途中結果を得ており、こんご両者の差について明らかにしたい。

【喫煙に関して】

喫煙がアディポネクチンの血中濃度を低下させるとする報告はあるが、内臓脂肪蓄積に至る機序がいまだに明らかとされていない。喫煙・非喫煙群と内臓・皮下脂肪面積との関連性を検討した横断的研究では喫煙群で内臓脂肪面積が多かったという報告がある一方で、内臓脂肪面積量に有意差が認められず、むしろ皮下脂肪面積が低い者が有意に多いとする報告もある。このため、現時点では喫煙と内臓脂肪の関与は明らかでない。

参考文献

- 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。日本内科学雑誌94: 794-809, 2005.
- 2 Weinsier, R.L., Hunter, G.R., Schutz, Y., Zuckerman, P.A., Darnell, B.E. Physical activity in free-living, overweight white and black women: divergent responses by race to diet-induced weight loss. *Am. J. Clin. Nutr.*, (2002), 76, 736-742.
- 3 古賀里利子ほか：中高年女性の LDL-コレステロールおよび内臓脂肪に影響を及ぼす食事因子 - 閉経前群・後群の比較 - : 日本栄養・食糧学会誌第56巻第4号 213-220 (2003).
- 4 垂井誠一郎 (1993) 動脈硬化のリスクファクターとしての内臓脂肪型肥満. 動脈硬化21, 281-91.