

若年日本人女性のやせ型体型が潜在的な健康障害に及ぼす影響の解明

佐藤 浩樹 西平 順 吉岡 英治
北海道情報大学

Examination of the Latent Health Dysfunction due to Lean Body-frame
in Japanese Young Women

Hiroki SATOH, Jun NISHIHIRA and Eiji YOSHIOKA
Hokkaido Information University

平成26年 3 月

北海道情報大学紀要 第25巻 第 2 号別刷

〈論文〉

若年日本人女性のやせ型体型が潜在的健康障害
に及ぼす影響の解明佐藤 浩樹* 西平 順[§] 吉岡 英治[†]Examination of the Latent Health Dysfunction due to Lean Body-frame
in Japanese Young WomenHiroki SATOH* Jun NISHIHIRA[§] Eiji YOSHIOKA[†]

要旨

近年、若年女性のやせ願望は社会現象になりつつあり、過剰なダイエットが横行し過剰なやせを健康な状態であるという誤った体型認識が広まりつつある。このような社会現象を背景として今回我々は、199名の若年女性(19.2±0.5才)を対象として、BMI (body mass index)および体脂肪率を測定し、対象者を「正常」、「低体重体脂肪正常」、やせすぎである「るい瘦」の3群に分類し、各群における日常生活習慣および潜在的な健康障害の有無を検討した。全対象者のうち「るい瘦」者は23名(11.6%)であった。日常生活習慣において「るい瘦」者は、朝食および運動習慣を有する者が少なく、喫煙率が高い、などの傾向が認められた。潜在的な健康障害を評価する上で、生活習慣病因子として、収縮期および拡張期血圧、LDL (low density lipoprotein)-コレステロール、中性脂肪、HDL (high density lipoprotein)-コレステロール、空腹時血糖値を測定した。炎症マーカーとしてhs-CRP (high sensitivity-C reactive protein)、MCP (monocyte chemotactic protein)-1、IL (interleukin)-6を測定した。さらに、総および高分子量アディポネクチンを測定した。その他の検査項目として、血管障害はFMD (flow mediated dilation) による血管内皮機能測定、骨障害はDXA (dual energy X-ray absorptiometry) 法による骨密度測定により評価を行った。生活習慣病因子、炎症マーカー、血管内皮機能、骨密度は3群において有意な差異は認められなかった。しかしながら、アディポネクチン血中濃度については、総および高分子量いずれにおいても「るい瘦」群は「正常」群と比較して有意に低値であった。アディポネクチン低値は将来的に心血管疾患、糖尿病、子宮内膜症をはじめとする婦人科疾患の発症を促進する危険因子の1つであり、若年女性における「るい瘦」者は留意すべき体型であることが示唆された。

キーワード

若年女性 (young women) 健康障害 (health dysfunction) アディポネクチン (adiponectin)

*北海道情報大学医療情報学部医療情報学科教授, Professor, Department of Medical Management and Informatics (Dept. of MMI), HIU

§北海道情報大学医療情報学部医療情報学科教授, Professor, Dept. of MMI, HIU

†旭川医科大学健康科学講座准教授, Assistant Professor, Division of Community Medicine and Epidemiology, Department of Health Science, Asahikawa Medical University

1.はじめに

近年、若年女性のやせ願望は社会的現象になりつつあり、過度にやせた状態を健康とする誤った体型認識が正当化されつつあり、過度のダイエットが蔓延しているのが現状である[1]。厚生労働省の平成20年度国民栄養調査によると25年前と比較して、20才代女性の肥満者の割合は7.7%から7.2%と大きな変化は認めないが、やせすぎの女性、つまりBMI (body mass index) 18.5kg/m^2 未満の対象者の割合は14.8%から22.3%と明らかな増加を認めている。過剰なやせをファッション的に健康的な状態と考える若年女性の誤った認識が正当化されている現状であるが[2]、女性の過度な瘦身化は将来的な母性としての機能に悪影響を及ぼす可能性があり医学的に危険な状態であることが示唆される。さらに、最近ではBMI低値かつ体脂肪低値の状態である「るい瘦」に至るまでのダイエットは、容姿的推奨のみならず健康状態であるとのマスメディアによる誇大報道もなされている。一般的に「るい瘦」は低栄養に陥っている不健康な状態であると考えられるが、このような認識を持つ若年女性は決して多くないのが現状である。

一方で、体脂肪が過多の状態である肥満においては、抗動脈硬化作用を有する善玉アディポサイトカインである血中アディポネクチン濃度が低値となり、悪玉アディポサイトカインであるIL (interleukin)-6などが高値となり、動脈硬化進展による心血管疾患の発症を来しやすい身体状況であることが報告されているが[3]、減量により体脂肪を減少させることによって低値であった血中アディポネクチン濃度が上昇し動脈硬化進展が抑制され、さらに高値であった収縮期および拡張期血圧、コレステロール値、中性脂肪値、血糖値などが正常化することも報告され、過剰な体脂肪を減少させることは予防医学的に重要な指導項目である。

しかしながら、極度に体脂肪が減少したやせの体型である「るい瘦」における潜在的な健康状態、および日常生活習慣を含む総合的な検討

はほとんどなされていないのが現状である。そこで今回、我々は、若年女性を対象として体型の違いによる日常生活習慣および潜在的な健康状態について検討した。

2.目的

若年女性を対象として、BMI および体脂肪率を指標とした体型分類を行い「るい瘦」者の割合を検討し、さらに、体型別の対象者における日常生活習慣、生活習慣病因子、炎症マーカー、アディポネクチン、血管内皮機能、骨密度を測定し、体型の違いによる潜在的な健康障害の有無を検討することが本研究の目的である。

3.対象と方法

3-1. 民間企業および大学に所属する年齢18～22才の女性のうち本研究に同意を得られた者199名(平均年齢: 19.2 ± 0.5 才)を対象とした。
3-2. ベースライン調査としてウエスト径、身長、体重を測定しBMIを計算、さらにBIA(生体電気インピーダンス)法を用いて体脂肪率を測定した。BMIおよび体脂肪率の計測値により、対象者の体型を「正常」、「低体重体脂肪正常」、「るい瘦」に分類した。具体的には、「正常」($18.5 \leq \text{BMI} < 25\text{kg/m}^2$ かつ $17 \leq \text{体脂肪率} < 30\%$)、「低体重体脂肪正常」($\text{BMI} < 18.5\text{kg/m}^2$ かつ $17 \leq \text{体脂肪率} < 30\%$)、「るい瘦」($\text{BMI} < 18.5\text{kg/m}^2$ かつ $\text{体脂肪率} < 17\%$)と定義した。事前に作成した自記式質問票により食生活、運動習慣、喫煙、睡眠時間などを記入してもらい日常生活習慣を検討した。静脈血採血により生活習慣病因子として、収縮期および拡張期血圧、LDL (low density lipoprotein)-コレステロール、中性脂肪、HDL (high density lipoprotein)-コレステロール、空腹時血糖を測定した。炎症マーカーとして、hs-CRP (high sensitivity-C reactive protein)、MCP (monocyte chemotactic protein)-1、IL-6を測定した。さらに、総および高分子量アディポネクチンを測定した。測定値のバイアスをさけるため、これらの検査項目は外部検査機関および当大学にて一元的に

検査を行った。その他の検査項目として、血管障害はFMD (flow mediated dilation) による血管内皮機能測定、骨状態はDXA (dual energy X-ray absorptiometry) 法による骨密度測定を行った。

3-3. 体型による3群の比較において、連続変数についてはANOVA (analysis of covariance) により比較検討を行い、群間比較にはボーンフェロニ解析、独立性の検定にはカイ二乗検定を用いて統計解析を行った。以上の解析はSPSS ver. 21ソフトを用いた。

4. 結果

4-1. 研究対象者は女性199名であり、平均年齢は19.2±0.5才であった。体型による分類では「るい瘦」、「低体重体脂肪正常」、「正常」群の対象者数はそれぞれ23名 (11.6%)、34名 (17.0%)、142名 (71.4%)であった。

4-2. 対象者の日常生活習慣を表1に示す。「るい瘦」群は「正常群」と比較して全般的に生活習慣が悪い状況であった。具体的には、朝食および運動習慣を有する者が少なく、喫煙率が高い、などの結果が得られたがいずれも有意差は認めなかった。睡眠時間については3群間での差異は認められなかった。

(表1) 対象者の日常生活習慣

		るい瘦 (n=23)	低体重 体脂肪正 常 (n=34)	正常 (n=142)	P値
朝食あり (人数, %)		15 (65.2%)	25 (73.5%)	99 (69.7%)	0.93
運動習慣あり (人数, %)		2 (8.7%)	4 (11.8%)	25 (17.6%)	0.50
喫煙 (人数, %)		2 (8.7%)	1 (2.9%)	4 (2.8%)	0.37
睡眠時間					
<6時間 (人数, %)		4 (17.4%)	9 (26.5%)	33 (23.2%)	0.78
6~<8時間 (人数, %)		17 (73.9%)	22 (64.7%)	95 (66.9%)	
8時間以上 (人数, %)		2 (8.7%)	3 (8.8%)	14 (9.9%)	

4-3. 対象者の生活習慣病因子を表2に示す。ウエスト径は「正常」、「低体重体脂肪正常」、「るい瘦」群の順に低値となり有意差を認めた。収縮期および拡張期血圧は3群間での差異は認めなかったが、LDL-コレステロール、中性脂肪値、血糖値は「るい瘦」群で最も低値であったが、有意差は認めなかった。HDL-コレステロール値

は3群間での差異は認めなかった。

(表2) 対象者の生活習慣病因子

	るい瘦 (n=23)	低体重 体脂肪正 常 (n=34)	正常 (n=142)	P値
ウエスト径 (cm)	62.1 ± 1.6	68.4 ± 2.6	72.5 ± 5.1	<0.001
収縮期血圧 (mmHg)	103 ± 11	102 ± 10	105 ± 10	0.34
拡張期血圧 (mmHg)	62 ± 8	66 ± 8	61 ± 7	0.59
LDL-コレステロール (mg/dL)	97 ± 24	101 ± 19	101 ± 25	0.73
中性脂肪 (mg/dL)	51 ± 22	56 ± 22	59 ± 26	0.23
HDL-コレステロール (mg/dL)	72 ± 12	71 ± 12	70 ± 13	0.67
血糖値 (mg/dL)	81 ± 6	83 ± 7	85 ± 14	0.17

4-4. 対象者の炎症マーカーの検討では、hs-CRP P値は、「るい瘦」、「低体重体脂肪正常」、「正常」群それぞれにおいて、0.045±0.042, 0.027±0.033, 0.026±0.031 (mg/dL)であり、「低体重体脂肪正常」および「正常」群との比較では差異を認めなかった。「るい瘦」および「正常」群との比較では「るい瘦」群が高い傾向にあったが有意差を認めなかった(P=0.34)。MCP-1値は、「るい瘦」、「低体重体脂肪正常」、「正常」群それぞれにおいて、274.2±65.4, 249.5±58.4, 254.0±49.2 (pg/ml)であり、「低体重体脂肪正常」および「正常」群との比較では差異を認めなかった。「るい瘦」および「正常」群との比較では「るい瘦」群が高い傾向にあったが有意差を認めなかった(P=0.41)。IL-6値は全対象者において測定基準値未満であり異常者は認めなかった。

4-5. 対象者の血管内皮機能 (FMD) は、「るい瘦」、「低体重体脂肪正常」、「正常」群それぞれにおいて、7.0±1.2, 6.6±1.0, 6.9±0.8 (%)であり3群間に差異を認めなかった (P=0.56)。

4-6. 対象者の骨密度は、SOS (speed of sound) を指標として検討したが、「るい瘦」、「低体重体脂肪正常」、「正常」群それぞれにおいて、1,566±22, 1,580±17, 1,571±15 (m/s)であり3群間に差異を認めなかった (P=0.66)。

4-7. 対象者の体型の違いによる総アディポネクチン濃度を図1に示す。総アディポネクチン濃度は「正常」、「低体重体脂肪正常」、「るい瘦」群の順に低値となり、それぞれ、13.2±3.4, 11.3±3.8, 7.1±3.9 (μg/dL)であり、「るい瘦」群は「正

常」群と比較して有意に低値であった ($P<0.05$)。

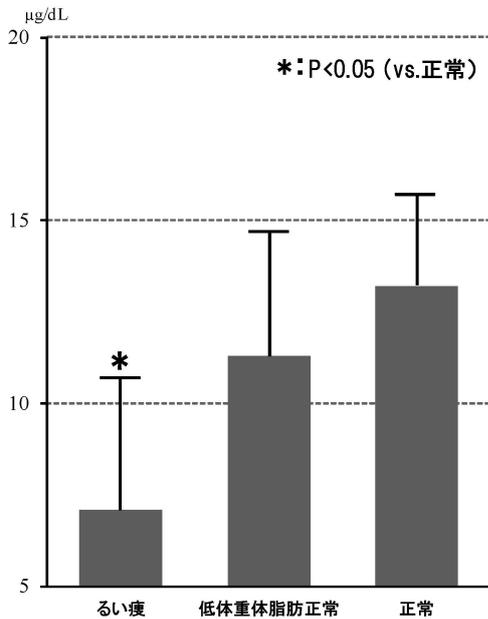


図1 体型の違いによる総アディポネクチン濃度

4.8. 対象者の体型の違いによる高分子量アディポネクチン濃度を図2に示す。「正常」, 「低体重体脂肪正常」, 「るい瘦」群の高分子量アディポネクチン濃度はそれぞれ, 4.0 ± 2.0 , 3.9 ± 3.1 , 2.0 ± 0.9 ($\mu\text{g}/\text{dL}$)であり, 「るい瘦」群は「正常」群と比較して有意に低値であった ($P<0.05$)。

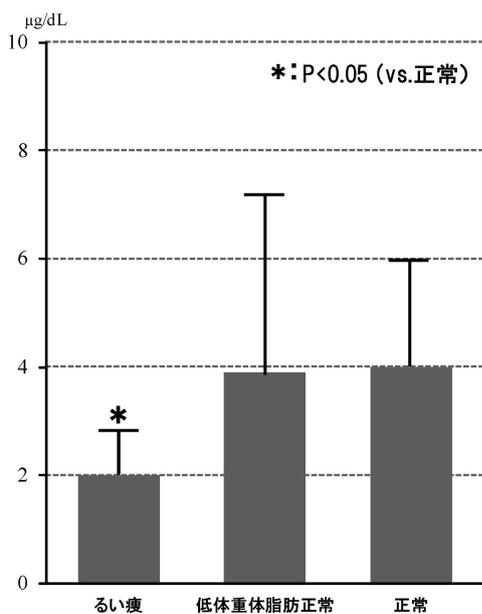


図2 体型の違いによる高分子量アディポネクチン濃度

5. 考察

今回の研究において, 痩せすぎ体型である「るい瘦」者の割合が11.6%に認められたが, 血圧, 脂質, 血糖などの生活習慣病因子については正常体型者と差異の無い結果であった。さらに, 血管内皮機能および骨密度においても正常者と差異の無い結果であり, 現時点の検討においては「るい瘦」者に明らかな健康障害は認めなかった。しかしながら, 食事, 運動, 喫煙, 睡眠などの日常生活習慣は悪い傾向にあり留意しなければならない状況であることが明らかとなった。

一方で, 総および高分子量アディポネクチン血中濃度は正常者と比較して「るい瘦」者は有意に低値であることが明らかとなった。アディポネクチンは脂肪細胞から産生されるアディポサイトカインで, 別名, 善玉アディポサイトカインと呼ばれる[4]。アディポネクチン血中濃度は肥満状態, 特に内臓脂肪が増加すると低値となるが, BMIが正常範囲で内臓脂肪が過多である, いわゆる, かくれ肥満者も肥満者同様にアディポネクチン血中濃度が低値であることが報告されており[5], 体型のみならず内臓脂肪を含む体脂肪過多の状態に留意しなければならないことが示唆される。しかしながら, 内臓脂肪過多の対象者に対して, 食事療法や運動療法による減量で内臓脂肪を減らすことにより, 低値であった血中アディポネクチン濃度が上昇することが報告されており[6], 内臓脂肪量を減らすことを目標とした体重管理が重要な保健指導項目となっている。以上の結果より, 適度な脂肪減少の有用性は報告されているが, 内臓脂肪を含む体脂肪が極端に減少した, やせ過ぎである「るい瘦」者と血中アディポネクチン濃度との関連についての検討はほとんどなされていないのが現状である。本研究において総および高分子量アディポネクチン血中濃度は正常者と比較して「るい瘦」者は有意に低値であることが明らかとなり, 本結果は肥満者と同様, 「るい瘦」

者に対しても予防医学的な啓蒙の必要性を強く示唆する結果であった。さらに、血中アディポネクチン濃度を正常に保持するためには、内臓脂肪を含む適切な体脂肪を保持することが重要であることも示唆された。

「るい瘦」者の血中アディポネクチン濃度が低値の原因として、分泌組織としての体脂肪が減少することによる直接的な影響が考えられる[7]。Iwahashiらは、BMIが16(kg/m²)未満の極度のやせ状態の女性において、やせの程度と血中アディポネクチン濃度は有意な負の相関があることを報告しており[7]、本研究結果と同様な結果である。他の機序として炎症を惹起するTNF(Tumor Necrosis Factor)- α などの悪玉アディポサイトカインが上昇することがアディポネクチン産生を直接的に抑制することが報告されているが[8]、本研究において悪玉アディポサイトカインに属するIL-6の異常値を認めた者はおらず、IL-6がアディポネクチンの産生を抑制している可能性は低いと考えられる。一方で、悪玉サイトカインの1つであるMCP-1の検討においては、「るい瘦」者は正常者と比較して高値であり、逆にアディポネクチン濃度は低値であったことより本機序が関与している可能性が示唆される。これらの結果は、悪玉アディポサイトカインがアディポネクチン産生を抑制する機序については個々の悪玉サイトカインで異なる可能性があり、今後のさらなる研究の必要性が示唆される。その他の機序として、動物実験において、アディポネクチンを投与すると代謝が亢進し体重が減少することが報告されている[9]。「るい瘦」者においては、アディポネクチンを介した更なる代謝亢進による体重減少を抑制するために、血中アディポネクチン濃度が低値となったことも考えられるが、人体における検討はなされておらず、今後の研究成果が待たれる所である。

本研究において、「るい瘦」者は正常者と比較して、血中総アディポネクチン濃度が有意に低値であったが、アディポネクチンの中でも抗

動脈硬化作用が強いと報告されている[6]、高分子量アディポネクチン血中濃度が正常者と比較して有意に低値であった。このような状況は、肥満者と同様な結果であり、「るい瘦」者は肥満者と同様に、動脈硬化の進展が早く心筋梗塞をはじめとする心血管疾患を発症しやすい体型であることが示唆される[10, 11]。最近の報告では、血中アディポネクチン濃度が低値である状況は、将来的に糖尿病の発症のリスクを高めることも報告されている[12]。さらに、内科疾患のみならず、子宮内膜症をはじめとする婦人科疾患の発症にも関与しているとの報告もあり[13]、将来的に母性機能を考える上で憂慮すべき状況であると考えられる。

以上の結果より、若年女性を対象として検討した結果、体型の違いによる生活習慣病因子には差異を認めないが、将来を考慮した場合に

「るい瘦」者は正常者と比較して心血管疾患および糖尿病を含む生活習慣病、婦人科疾患を発症する可能性が高く、潜在的な健康障害をすでに有している状態であると考えられた。

6.まとめ

「るい瘦」体型を有する若年女性は食事、運動、睡眠などの基本的な日常生活習慣を見直し修正することが重要であると考えられた。さらに、「るい瘦」体型者は現時点において明らかな健康障害を有してはいないが、将来的な疾病予防の観点から、肥満者と同様に潜在的な健康障害を有する予備群であると考えられ、予防医学的に学校保健および産業保健の立場から啓蒙する必要性が高いことが示唆された。

参考文献

- [1] 浦田秀子ほか(2001) 女子大生の体型と体型認識に関する研究. 長崎大学医学部保健学科紀要 14, pp.43-48.
- [2] 森崇.(1999) 思春期のやせ願望. 思春期学 17, pp.118-21.
- [3] Cavusoglu E, et al. (2006) *Adiponectin is*

- an independent predictor of all-cause mortality, cardiac mortality, and myocardial infarction in patients presenting with chest pain. Eur Heart J 27, pp.2300-9.*
- [4] Libby P, Theroux P. (2005) *Pathophysiology of coronary artery disease. Circulation 111, pp.3481-8.*
- [5] Sakuma IMS, Suda T. (2005) *A study on the exercise ability of female athletes in Hokkaido. Ann. Rep. Sports Sci. Comit. Hk/ 25, pp.19-21.*
- [6] Pietilainen KH, et al. (2006) *Acquired obesity increases CD68 and tumor necrosis factor-alpha and decreases adiponectin gene expression in adipose tissue: a study in monozygotic twins. J Clin Endocrinol Metab 91, pp.2776-81.*
- [7] Iwahashi H, et al. (2003) *Plasma adiponectin levels in women with anorexia nervosa. Horm Metab Res 35, pp.537-40.*
- [8] Maeda N, et al. (2001) *PPARgamma ligands increase expression and plasma concentrations of adiponectin, an adipose-derived protein. Diabetes 50, pp.2094-9.*
- [9] Yamauchi T, et al. (2001) *The fat-derived hormone adiponectin reverses insulin resistance associated with both lipoatrophy and obesity. Nat Med 7, pp.941-6.*
- [10] Pischon T, et al. (2004) *Plasma adiponectin levels and risk of myocardial infarction in men. JAMA 291, pp.1730-7.*
- [11] Shimada K, et al. (2004) *Adiponectin and atherosclerotic disease. Clin Chim Acta 344, pp.1-12.*
- [12] Daimon M, et al. (2003) *Decreased serum levels of adiponectin are a risk factor for the progression to type 2 diabetes in the Japanese Population: the Funagata study. Diabetes Care 26, pp.2015-20.*
- [13] 竹村由里.(2010) アディポネクチン /AdioR と子宮内膜および子宮内膜症. 治療学 44, pp.79-83.

7.謝辞

本研究は文部科学省基盤研究 (C) の資金援助を受け遂行されたものである。