

若年者集団（大学生）における肥満や痩せの諸問題

Commentary for several aspects of obesity and lean subjects
in young population (University students)

広瀬 寛* 後藤 伸子*

慶應保健研究, 42(1), 045-049, 2024

要旨：1. 昨今の社会環境等の変化により，若年集団の肥満者および痩せの者が軽度の者も含めて増えているのか減っているのか定かではない。本学の学部大学生を対象に，男女別に2005年から2021年までBMI $\geq 30\text{kg/m}^2$ ， $25 \leq \text{BMI} < 30\text{kg/m}^2$ ，およびBMI $< 15.4\text{kg/m}^2$ の者の割合の年次推移を慶應義塾大学保健管理センター年報から調査した。COVID-19パンデミック中の2021年には，男性でよりBMI $< 15.4\text{kg/m}^2$ の者の頻度が増していた。

2. 多くの疫学的研究により，肥満と高血圧は密接に関連し，減量や運動によりインスリン抵抗性を減弱させると血圧も低下することが示されている。しかし，軽度肥満者の体重変化と血圧変化に関する報告は少ない。著者は過去の研究において，男子大学生を肥満度別で4群に分け，血圧変化に及ぼす減量・運動などの効果を3年間の追跡調査により検討した。その結果，痩せ～肥満のいずれの群においても3年間の体重変化は血圧の変化と関連し，肥満の強い群ほど相関係数が高かった。心拍数の変化とは，肥満群と軽度肥満群でのみ正相関を認めた。また，BMI28.6以上の肥満者に行った生活指導は体重や血圧に，運動は血圧に対して好影響を与えた。以上より，男子大学生において3年間の体重変化と血圧変化との間に密接な関係が認められた。特に肥満者において運動や減量との関連が強かったが，軽度肥満者においても体重変化と血圧変化の関連が認められ，体重コントロールを中心とする生活指導の重要性が示唆された。

keywords：肥満，痩せ，大学生，運動

Obesity, Lean, University students, Exercise

はじめに

昨今のCOVID-19パンデミック等による社会環境の変化により，若年集団の肥満者および痩せの者が軽度の者も含めて増えているのか減っているのか定かではない。また，多くの疫学的研究により，肥満と高血圧は密接に関連し，減量や運動によりインスリン抵抗性を減弱させると血圧も低下することが示されている¹⁾。しかし，若年軽度肥満者の体重変化と血圧変化に関

する報告は少ない。

本解説は，末尾にも記載したように第42回日本肥満学会シンポジウムで発表した内容をまとめたもので，1. 大学生における肥満や痩せの年次推移と，2. 減量や運動が血圧に及ぼす影響の2段構えになっている。1. は慶應義塾大学保健管理センター年報からまとめたものだが，2. は著者の過去の英文論文²⁾，すなわち男子大学生を肥満度別に分け，血圧変化に及ぼす

*慶應義塾大学保健管理センター

(著者連絡先) 広瀬 寛 〒223-8521 神奈川県横浜市港北区日吉4-1-1

減量・運動などの効果を3年間の追跡調査により検討した論文が元になっている。ただし、最近の考えも入れながら、日本語で解説を加えた。

対象と方法

1. 大学生における肥満や痩せの年次推移

本学の学部大学生を対象に、男女別に2005年から2021年までBMI $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ 、 $25 \leq \text{BMI} < 30 \text{ kg/m}^2$ 、およびBMI $< 15.4 \text{ kg/m}^2$ の者の割合の年次推移を調査した。

2. 減量や運動が血圧に及ぼす影響

1994年および1997年に定期健康診断を受診した男子大学生3,558名（1年生時の年齢 18.6 ± 0.8 才、BMI $21.3 \pm 2.7 \text{ kg/m}^2$ ）を対象とした。身長・体重・収縮期血圧（SBP）、拡張期血圧（DBP）・脈拍数（HR）を測定し、BMI別に痩せ（ 19.8 kg/m^2 未満，LE）・正常体重（ 19.8 kg/m^2 以上， 24.2 kg/m^2 未満，NL）・軽度肥満（ 24.2 kg/m^2 以上， 26.4 kg/m^2 未満，MO）・肥満（ 26.4 kg/m^2 以上，OB）の4群に分類した。

統計解析には、StatView 4.5-J（Abacus社，米国カリフォルニア州）を用いた。3または4群間の平均値の差の検定には、分散分析およびBonferroni/Dunnの多重比較を用いた。単回帰分析の有意差検定には、FisherのZ転換を用いた。結果はすべて平均 \pm 標準偏差（SD）を示し、 $P < 0.05$ を統計学的に有意とした。

成績

1. 大学生における肥満や痩せの年次推移

2005年から2019年まで、男子大学生のBMI $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ の者の割合は1.2~1.8%、および $25 \leq \text{BMI} < 30 \text{ kg/m}^2$ の者の割合は7.9~9.8%で近年やや増加傾向、BMI $< 15.4 \text{ kg/m}^2$ の者の割合は毎年ほぼ0.1%で推移していた。しかし、COVID-19パンデミック中の2021年には、BMI $< 15.4 \text{ kg/m}^2$ の者の割合が0.4%に増加していた（表1）。

また、2005年から2019年まで、女子大学生のBMI $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ の者の割合は0.3~0.4%、および $25 \leq \text{BMI} < 30 \text{ kg/m}^2$ の者の割合は2.5~3.1%で近年やや増加傾向、BMI $< 15.4 \text{ kg/m}^2$ の者の割合の者の割合は0.7~0.4%で近年低下傾向だった。しかし、COVID-19パンデミック中の2021年には、BMI $< 15.4 \text{ kg/m}^2$ の者の割合が0.7%に増加していた（表2）。

2. 減量や運動が血圧に及ぼす影響

男子大学生において、OB、MO、NL、LE群は各々173、255、2,075、1,055名で、3年間のBMI変化量（ ΔBMI ）と血圧変化量との相関はOB群で最も強かった（ ΔSBP と $r = 0.46$ 、 ΔDBP と $r = 0.39$ 、各々 $P < 0.001$ ）。MO群でも ΔSBP と $r = 0.24$ 、 ΔDBP とも $r = 0.24$ （各々 $P < 0.001$ ）、NL群では ΔSBP と $r = 0.22$ （ $P < 0.001$ ）、 ΔDBP と $r = 0.15$ （ $P < 0.05$ ）、LE群

表1 男子大学生における肥満者数等の年次推移（2005～2021年度）

年度	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
BMI ≥ 30	231 (1.3)	248 (1.4)	224 (1.2)	260 (1.4)	256 (1.3)	306 (1.5)	336 (1.7)	304 (1.5)
BMI $25 \sim 30$	1,723 (9.6)	1,446 (7.9)	1,481 (8.0)	1,512 (8.0)	1,664 (8.4)	1,664 (8.3)	1,776 (8.9)	1,641 (8.2)
BMI < 15.4	16 (0.1)	25 (0.1)	18 (0.1)	19 (0.1)	23 (0.1)	24 (0.1)	28 (0.1)	26 (0.1)
受診総数	18,009	18,289	18,438	18,933	19,717	19,959	19,939	19,983
年度	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2021
BMI ≥ 30	326 (1.7)	328 (1.7)	325 (1.7)	318 (1.7)	299 (1.6)	304 (1.7)	324 (1.8)	244 (1.5)
BMI $25 \sim 30$	1,703 (8.7)	1,748 (8.9)	1,725 (9.0)	1,714 (9.2)	1,738 (9.5)	1,707 (9.5)	1,723 (9.8)	1,345 (10.4)
BMI < 15.4	22 (0.1)	19 (0.1)	16 (0.1)	19 (0.1)	24 (0.1)	28 (0.2)	26 (0.1)	61 (0.4)
受診総数	19,682	19,537	19,070	18,582	18,258	17,947	17,526	13,960

人数（%）を示す。2020年度はWEB問診のみ実施した。

表2 女子大学生における肥満者数等の年次推移 (2005～2021年度)

年度	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
BMI ≥ 30	26 (0.3)	30 (0.3)	28 (0.3)	28 (0.3)	28 (0.3)	25 (0.3)	32 (0.3)	37 (0.4)
BMI 25～30	242 (2.8)	250 (2.8)	219 (2.5)	254 (2.7)	265 (2.7)	270 (2.8)	274 (2.8)	294 (3.0)
BMI < 15.4	64 (0.7)	57 (0.6)	39 (0.4)	36 (0.4)	57 (0.6)	50 (0.5)	48 (0.5)	51 (0.5)
受診総数	8,556	8,857	8,876	9,467	9,694	9,777	9,820	9,907
年度	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2021
BMI ≥ 30	45 (0.4)	31 (0.3)	38 (0.4)	46 (0.4)	41 (0.4)	41 (0.4)	42 (0.4)	30 (0.4)
BMI 25～30	268 (2.7)	306 (3.0)	273 (2.7)	289 (2.8)	312 (2.9)	330 (3.1)	316 (3.0)	235 (2.8)
BMI < 15.4	41 (0.4)	52 (0.5)	43 (0.4)	39 (0.4)	43 (0.4)	38 (0.4)	38 (0.4)	58 (0.7)
受診総数	10,007	10,153	10,236	10,303	10,688	10,525	10,502	8,440

人数 (%) を示す。2020年度はWEB問診のみ実施した。

表3 男子大学生3,558名における3年間の体重変化量 (△BW) と3年後 (4年生時) の血圧および脈拍数との関係

△BW (kg)	減少群 ≤ -3	不変群 -3 ~ 3	増加群 ≥ 3
<i>n</i>			
やせ	36	746	273
正常	320	1264	491
軽度肥満	95	105	55
肥満	81	47	45
収縮期血圧 (mmHg)			
やせ	111 ± 12 #	117 ± 13	121 ± 12 #
正常	120 ± 13 #	122 ± 12	125 ± 12 #
軽度肥満	125 ± 13	125 ± 10	132 ± 12 #
肥満	130 ± 13 *	135 ± 13	139 ± 12
拡張期血圧 (mmHg)			
やせ	64 ± 10 *	67 ± 8	68 ± 8 #
正常	67 ± 8	68 ± 8	69 ± 8 *
軽度肥満	69 ± 8	70 ± 7	75 ± 7 #
肥満	73 ± 7 *	76 ± 8	78 ± 7
脈拍数 (/分)			
やせ	85 ± 15	82 ± 14	82 ± 14
正常	83 ± 16 #	80 ± 14	79 ± 14
軽度肥満	77 ± 14	78 ± 13	84 ± 13 #
肥満	81 ± 6	82 ± 6	86 ± 7

平均 ± 標準偏差, * $P < 0.05$, # $P < 0.01$ vs. 不変群

では△SBPと $r = 0.16$ ($P < 0.05$), △DBPと $r = 0.06$ (有意差なし) と, BMIが低いほど弱い相関であった。△BMIと△HRは, OB群とMO群でのみ正の相関が認められた (各々 $P < 0.01$, $P < 0.05$)。またOB, MO, NL, LE各群で, 3年間で3kg以上の体重増加群・不変群・減少群に分けて検討すると,

体重増加群では他群に比し各群とも3年後のSBP, DBPが有意に高値であった。しかしHRに関しては, MO群では体重増加群で有意に高値であったが, NL群では体重減少群で有意に高値, LE群では体重減少群で高値の傾向が認められた (表3)。OB群のうちBMI ≥ 28.6 kg/m²であった84名において, 1

表4 男子肥満群（BMI 28.6以上）84名における生活指導や定期的運動の体重、収縮期、拡張期血圧（SBP, DBP）および脈拍数（HR）への影響

	生活指導		定期的運動	
	なし	あり	なし	あり
<i>n</i>	57	27	59	25
後の体重 (kg)	88.4 ± 10.2	87.3 ± 9.2	86.6 ± 9.6	91.6 ± 9.9
変化量 (kg)	3.1 ± 6.5	-3.5 ± 7.6 #	0.9 ± 6.8	1.0 ± 9.0
後のSBP (mmHg)	135 ± 12	137 ± 15	136 ± 13	135 ± 13
変化量 (mmHg)	3.3 ± 12.1	-1.5 ± 14.6	3.6 ± 12.0	-2.6 ± 14.6 *
後のDBP (mmHg)	76 ± 8	77 ± 9	77 ± 9	75 ± 7
変化量 (mmHg)	4.8 ± 8.1	0.5 ± 10.7 *	5.5 ± 7.7	-1.4 ± 10.7 #
後のHR (/分)	81 ± 15	82 ± 12	81 ± 14	82 ± 15
変化量 (/分)	1.2 ± 14.9	-0.3 ± 12.2	3.4 ± 12.4	-5.5 ± 15.8 #

平均±標準偏差, **P*<0.05, #*P*<0.01 vs. なし群

年生時に肥満の生活指導を受けた27名では受けなかった57名と比較して体重やBMIの減少量が有意に多く、血圧の増加も抑制されていた。また、4年生時に体育会やサークルで運動をしていた25名は、していなかった59名に比し体重変化量は同程度ながら血圧および脈拍数は有意に低下していた（表4）。

考察

1. 大学生における肥満や痩せの年次推移

COVID-19パンデミック下でBMIが減少することは、Nagashimaら³⁾による中学生女子、および清ら⁴⁾による大学生で報告されている。本調査で、COVID-19パンデミック中の2021年に、女子大学生だけでなく男子大学生でより極端な痩せの頻度が増していた原因としては、コロナ禍で自宅待機が多くなり、不規則な生活リズムや運動不足による筋肉量の減少などがあったのではないかと推察される。

2. 減量や運動が血圧に及ぼす影響

多くの疫学的研究により、肥満と高血圧には密接な関連があることが知られているが、その機序に関して未だ完全には解明されていないのが現状である⁵⁾。Lindらによると、

未治療本態性高血圧患者の27%はインスリン抵抗性（M値で正常血圧者の平均-2SD以下）を有し、他の代謝異常も高頻度に合併するという⁶⁾。また、今回の我々の検討では、軽度肥満者においても減量により血圧が改善することが認められた。また、中等度以上の肥満者における検討で運動の効果が認められたため、軽度肥満者においても運動を奨励することが望ましいと考えられた。また正常体重者でも3年で3kg以上の体重増加群は他群に比して血圧が有意に高かった。また、BMIの変化と脈拍の変化の関連が特に肥満者で認められたことは、交感神経系の関与を示唆している。これには、肥満で上昇しているインスリンやレプチン^{7), 8)}が関与している可能性が考えられた。

以前の我々の若年および中高年男性における検討⁹⁾では、正常血圧・正常高値・高血圧群の順に血清レプチン濃度が高値を示し、単相関にて収縮期・拡張期血圧と血清レプチン濃度やBMI、インスリン抵抗性指数と有意な正の相関を認めた。また、BMIと年齢で補正しても若年者では血清レプチン濃度と心拍数の正相関が認められたことは興味深く、肥満と高血圧に関して、若年者ではレプチン

による交感神経活性亢進の関与が示唆されたが、中高年者ではそれ以外の機序、例えば高インスリン血症によるナトリウム貯留や動脈硬化の影響などが考えられた。

以上まとめると、男子大学生において3年間の体重変化と血圧変化との間に密接な関係が認められた。特に肥満者において運動や減量との関連が強かったが、軽度肥満者においても体重変化と血圧変化の関連が認められ、体重コントロールを中心とする生活指導の重要性が示唆された。今後、肥満や高血圧の家族歴との関係の解析や、リスク群のフォローアップ体制の確立が望まれる。

本論文の執筆に関連し、開示すべき利益相反関係にある企業等はない。

本論文の要旨は、第42回日本肥満学会シンポジウム(2022年3月27日, 横浜)において発表した。

文献

- 1) Staessen J, et al : The relationship between body weight and blood pressure. *J Hum Hypertens* 1988 ; 2 : 207-217.
- 2) Hirose H, Saito I, Tsujioka M, et al: Effects of body weight control on changes in blood pressure : three-year follow-up study in young Japanese individuals. *Hypertens Res* 2000 ; 23 : 421-426.
- 3) Nagashima Y, Inokuchi M, Yasui Y, et al : Impact of school closure due to the coronavirus disease 2019 pandemic on body mass index in Japanese children : retrospective longitudinal study. *J Paediatr Child Health* 2022 ; 58 : 1841-1846.
- 4) 清奈帆美, 後藤伸子, 當仲香, 他 : 2016-2022年度の19歳大学生のBMIの減少について—COVID-19パンデミックによる影響をふまえて—. *慶應保健研究* 2023 ; 41 : 43-48.
- 5) Anderson EA, Mark AL : The vasodilator action of insulin: implications for the insulin hypothesis of hypertension. *Hypertension* 1993 ; 21 : 136-141.
- 6) Lind L, Berne C, Lithell H : Prevalence of insulin resistance in essential hypertension. *J Hypertens* 1995 ; 13 : 1457-1462.
- 7) Zhang Y, et al : Positional cloning of the mouse obese gene and its human homologue. *Nature* 1994 ; 372 : 425-432.
- 8) Considine RV, et al : Serum leptin concentrations in normal weight and obese humans. *N Engl J Med* 1996 ; 334 : 292-295.
- 9) Hirose H, Saito I, Tsujioka M, et al : The *obese* gene product, leptin : possible role in obesity-related hypertension in adolescents. *J Hypertens* 1998 ; 16 : 2007-2012.