

令和元年5月13日現在

機関番号：27601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2018

課題番号：26350866

研究課題名(和文) 低出生体重で生まれた女子大学生の生活習慣は痩身及び健康状態にどう影響するのか

研究課題名(英文) How will the lifestyle of female college students born at low birth weight affect losing weight and health condition?

研究代表者

宮元 章次 (MIYAMOTO, Shoji)

宮崎公立大学・人文学部・教授

研究者番号：90157678

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,600,000円

研究成果の概要(和文)：健康な女子大学生1,080名を対象にした。大学入学時のBMIを出生体重別に比較すると、低出生体重 $20.1 \pm 2.4 \text{ kg/m}^2$ 、標準体重 $20.9 \pm 2.9 \text{ kg/m}^2$ を示し、両者の間には有意な差が認められた($p < 0.05$)。瞬発力は低出生体重が標準体重に比べて低い傾向を示した。重回帰分析の結果をみると、健康度は低出生体重で運動の習慣がないと5段階評価で0.367低下していた。体脂肪率34%以上に基づく肥満は、 $18.5 < \text{BMI} < 25$ に3.4%、及び $\text{BMI} > 25$ に4.3%みられた。 $18.5 < \text{BMI} < 25$ ではHDLコレステロール除く他の臨床検査項目に体脂肪量が影響を及ぼしていた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

Barkerら(2003)は、妊娠中及び妊娠前の母親の痩身が低出生体重で生まれた子の生活習慣病の大きな素因であることを明らかにし、これを成人病胎児期発症説として提議している。現在、わが国の低出生体重児の割合は9.6%(2009)を示して、20歳代女性の痩身29.0%(2011)は急増している。しかしながら、低出生体重児における追いつき成長と青年期の肥満に関する報告はあるが、運動と健康との関連をみた研究は著者らが知る限り報告されていない。そこで、本研究では低出生体重で生まれた女子大学生を対象とし、彼らの大学での生活習慣が痩身及び健康状態にどのような影響を及ぼしているのかについて検討する。

研究成果の概要(英文)： We conducted body measurement and clinical test and calculated the average value of the health level and the lifestyle habit. Comparing BMI by birth weight when the subjects entered the university, BMI in the low birth weight group was $20.1 \pm 2.4 \text{ kg/m}^2$, while it was $20.9 \pm 2.9 \text{ kg/m}^2$ in the normal birth weight group. This means that there was a significant difference between them ($p < 0.05$). We found a tendency that the instantaneous power of the subjects in the low birth weight group was lower than in the normal birth weight group. The results of multiple regression analysis showed that the health level in the low birth weight group was lower by 0.367 in 5 grades if they don't have any sport habit.

研究分野：総合領域

キーワード：肥満 成人病 運動習慣

1. 研究開始当初の背景

現在、わが国の低出生体重児の割合は9.6% (2009) を示して、20歳代女性の痩身29.0% (2011) は急増している。しかしながら、低出生体重児における「追いつき成長」と青年期の肥満に関する報告はあるが、運動と健康との関連をみた研究は著者らが知る限り報告されていない。

2. 研究の目的

アメリカスポーツ医学会によると健康を達成するフィットネスの要素について、心肺系フィットネス、身体組成、筋力などをあげている。女子競技者では体脂肪量は一般人に比較して少ないことが明らかにされているが、一方で、過度な減量に伴う体脂肪量の減少が月経不順や体調不良を起こしている。また、若い女性では体重の指標であるBody Mass Index(BMI) (kg/m^2 、以下略) ではBMI 18.5未満が増えていることが報告⁶⁾されている、肥満と同様に青年女性の痩身が重要な課題となっている。

次に、厚生労働省平成28年人口動態統計によると、生まれた子供の数は976,978で、そのうち低出生体重児の出現率は男9.4%、女10.6%を示している。Catch-up growthにおいて、思春期までに標準的な体重に追いついたものは筋肉や骨形成が促進される。しかしながら、低出生体重児における若年期の肥満・痩身と筋力や骨密度に関する報告はあるが、健康度やフィットネスと運動との関連をみた調査は著者らが知る限り報告されていない。そこで、若年期の女性を対象として肥満の予防として用いられているBMIに加えて体脂肪率と体力、臨床検査項目との関連等について検討を加えた。

3. 研究の方法

- (1)対象は宮崎市内在住の健常な女子大学生1,080名(年齢 18.4 ± 0.6 歳)であった。日本肥満学会による肥満の判定基準は、BMIによって3つに分類される。それぞれのBMIについて、体脂肪率34%以上をフィットネスが低い、体脂肪率22% ~ <34%をフィットネスが普通、体脂肪率<22%をフィットネスが高い(痩身では注意が必要)に分類した。フィットネスの指標に関連するとされる筋力については背筋力を測定し、持久力については踏み台昇降運動を実施した。臨床検査項目については、血清脂質(中性脂肪、HDLコレステロール、LDLコレステロール)、空腹時血糖、および収縮期血圧について求めた。
- (2)被検者は出生体重が1.5kg以上2.5kg未満の低出生体重53名(年齢 18.2 ± 0.4 歳、身長 155.4 ± 4.7 cm、体重 48.5 ± 6.3 kg)と出生体重が2.5kg以上の標準体重472名(年齢 18.3 ± 0.6 歳、身長 158.3 ± 5.4 cm、体重 52.4 ± 8.3 kg)であった。グループ分けは、大学で運動を実施している低出生体重運動群(以下LE群, n=10)、標準体重運動群(以下SE群, n=56)、及びそれぞれに対照群として低出生体重対照群(以下LN群, n=43)及び、標準体重対照群(以下SN群, n=416)を設けた。身体計測及び臨床検査はBMI、体脂肪率(インピーダンス法)及び体脂肪率に基づくフィットネスを測定した。臨床検査項目については、血圧、中性脂肪、空腹時血糖(血糖)を測定した。健康度・生活習慣診断検査の評価に関するアンケート調査はDIHAL2を用いた。体力テストについては、文部科学省スポーツテストの実施要項に従って測定した。統計処理は、出生体重及び大学時代の運動の背景情報としての身体計測、臨床検査、及び健康度・生活習慣診断検査の評価の平均値、及び差の有意性の検討をunpaired t-testで検討した。また、出生体重と大学時代の運動行動とを説明変数、健康度を目的変数とし重回帰分析を行い、回帰係数の推定値、標準誤差、95%信頼限界を求めた。計算はSAS9.0で行い、有意水準は5%とした。

4. 研究成果

表1は、低出生体重と標準体重の背景情報としての身体計測、臨床検査、健康度・生活習慣診断検査、及び体力テストの平均値、及び差の有意性を示している。BMIは、低出生体重 $20.1 \pm 2.4 \text{ kg/m}^2$ 、標準体重 $20.9 \pm 2.9 \text{ kg/m}^2$ を示し、両者の間には有意な差が認められた($p < 0.05$)。体力テストは、垂直

跳びにおいて低出生体重が標準体重に比べて低い傾向を示したが両者の間には有意な差が認められなかった。

表 2 は、大学時代の運動習慣と BMI、体脂肪率、血圧、中性脂肪、血糖、健康度、運動、食事、休養、及び生活習慣の評価との関連について、LE 群、SE 群、LN 群、SN 群のそれぞれの平均値、及び差の有意性を示している。LE 群の BMI、体脂肪率は低い傾向にあるが有意な差は認められなかった。健康度と生活習慣の評価をみると LE 群は運動・食事の評価を含む生活習慣の評価が高く、健康度の評価が高値を示した ($p < 0.05$)。

表 3 は出生体重と大学時代の運動行動とを説明変数、健康度を目的変数とした重回帰分析も回帰係数の推定値、標準誤差、95%信頼限界との関係を示している。なお、重回帰分析のモデル式は、
健康度 = Intercept + b1 (低出生体重) + b2 (運動習慣がない) + b1 × b2 健康度 = -0.36
5 段階で評価された健康度は低出生体重で運動の習慣がないと 0.367 低い。

次に、表 4 は BMI に基づく体型の判定ごとに体脂肪率との関連を示した。表から明らかなように、体脂肪率 34% 以上に基づく肥満は、 $18.5 < \text{BMI} < 25$ に 3.4%、並びに $\text{BMI} > 25$ に 4.3% いた。体脂肪率に基づく痩身をみると $\text{BMI} < 18.5$ で 17.5% を示した。

表 5 に BMI × 体脂肪率を説明変数、背筋力を目的変数とした単回帰分析の結果を示した。 $18.5 < \text{BMI} < 25$ $n = 819$ において体脂肪率が 1% 増えると背筋力の得点が 0.394kg あがった ($p < 0.01$)。

表 6 に踏み台昇降を目的変数とした単回帰分析の結果を示した。 $\text{BMI} > 25$ では体脂肪率が 1% 増えると踏み台昇降運動の得点が 0.432 下がり ($p < 0.05$) 肥満では体脂肪率が上がるにつれて持久力が低下している。

表 7 に HDL コレステロールの単回帰分析の結果を示した。 $\text{BMI} > 25$ では体脂肪率が 1% 増えると HDL コレステロール値が 0.417 mg/dl 下がり、体脂肪率による影響が現れている。表 8 に血圧の単回帰分析の結果を示した。 $18.5 < \text{BMI} < 25$ ($\text{BMI} > 25$) では体脂肪率が 1% 増えると血圧が 0.367mmHg (0.728mmHg) 上がり、体脂肪率が血圧に影響を与えている。

表 1 低出生体重と標準体重の背景情報として身体計測、臨床検査、健康度・生活習慣診断検査、及び体力テストの平均値、及び差の有意性について

	low birth weight n=53	standard birth weight n=472	unpaired t-test p-value
body mass index (kg/m ²)	20.1 ± 2.4	20.9 ± 2.9*	0.0368
body fat percentage (%)	25.7 ± 5.4	26.5 ± 6.4	0.3665
blood pressure (mmHg)	107.4 ± 10.7	107.3 ± 10.8	0.9267
blood pressure (mmHg)	60.2 ± 6.6	60.1 ± 6.5	0.9092
triglycerides (mg/dl)	55.7 ± 26.7	55.4 ± 22.7	0.9115
glucose (mg/dl)	86.8 ± 5.8	86.3 ± 6.2	0.6194
	low birth weight n=53	standard birth weight n=472	
Health level	3.6 ± 0.9	3.4 ± 1	0.3617
Exercise habit	3.0 ± 1	3.0 ± 0.9	0.6105
Meal habits	3.0 ± 0.8	3.1 ± 0.8	0.9237
Rest habits	3.5 ± 1.1	3.5 ± 1.0	0.7086
Lifestyle habit	2.6 ± 0.9	2.7 ± 0.9	0.6974

	low birth weight n=53	standard birth weight n=472	
side step (point)	39.6 ± 3.9	39.8 ± 4.8	0.6888
vertical jump (cm)	39.5 ± 6.7	41.1 ± 6.5	0.0949
back strength (kg)	56.8 ± 16.6	58.4 ± 18.6	0.5691
grip strength (kg)	23.0 ± 6.2	24.0 ± 4.8	0.1692
trunk extension (cm)	44.8 ± 8.2	46.3 ± 9.7	0.3011
trunk flexion (cm)	12.2 ± 9.9	12.3 ± 7.7	0.916
step test (point)	55.8 ± 9.6	56.7 ± 10.8	0.5782

*: p<0.05

表2 大学時代の運動習慣とBMI、体脂肪率、血圧、中性脂肪、血糖、健康度、運動、食事、休養、及び生活習慣の評価との関連について

	LE(n=10)	LN(n=43)	SE(n=56)	SN(n=416)	t-test
body mass index (kg/m ²)	19.4 ± 2.2	19.9 ± 2.6	21.1 ± 3	20.9 ± 3.1	0.128
body fat percentage (%)	24.1 ± 4.1	25.4 ± 5.2	27.0 ± 5.2	27.2 ± 6.4	0.173
blood pressure (mmHg)	111 ± 7.8	105 ± 11.5	107 ± 10.3	110 ± 10.5	0.624
triglycerides (mg/dl)	70.6 ± 24.8	77.5 ± 29.8	67 ± 35	65.9 ± 30.2	0.710
glucose (mg/dl)	85.9 ± 4.8	87.9 ± 10	85.5 ± 4.9	85.8 ± 5.7	0.994
Health level	49.8 ± 3.2	46.4 ± 4.9	48.8 ± 4.5	44.1* ± 5.5	0.005
Exercise habit	3.5 ± 0.5	2.4 ± 0.7	3.7 ± 0.5	2.3* ± 0.7	<.0001
Meal habit	3.3 ± 0.8	2.5 ± 0.8	3.2 ± 0.9	2.5* ± 0.9	0.015
Rest habits	3.9 ± 1.3	3.7 ± 0.9	4.3 ± 0.9	3.7 ± 0.9	0.759
Lifestyle habit	3.6 ± 0.5	2.5 ± 0.9	3.4 ± 0.7	2.5* ± 0.9	0.001

low birth weight with exercise group: LE, low birth weight with non-exercise group: LN

standard birth weight with exercise group: SE, standard birth weight with non-exercise group: SN

*: p<0.05 t-test (LE vs others)

表3 出生体重と大学時代の運動行動とを説明変数、健康度を目的変数とした重回帰分析の回帰係数の推定値、標準誤差、95%信頼限界について

Variable	Estimate	95% confidence		p-value
		interval		
Intercept	4.161	3.923	4.398	<0.0001
Low birth weight (b1)	0.139	-0.470	0.749	0.653
Non-exercise habit (b2)	-0.748	-1.000	-0.495	<0.0001
(b1) × (b2)	0.242	-0.445	0.929	0.4898

表4 Body Mass Index と青年女子における体脂肪率との関連について

BMI (kg/m ²)	体脂肪率 (%)	痩身・肥満	フィットネス	n=1080 (%)
< 18.5	<22	痩身		285 (17.5)
	22 ~ < 34		普通	53 (3.3)
	34		低い**	1 (0.1)
18.5 ~ < 25	<22		高い*	144 (8.8)
	22 ~ < 34		普通	1004 (61.6)
	34	肥満	低い**	55 (3.4)
25 ~ < 30	<22		高い*	0 (0.0)
	22 ~ < 34		普通	17 (1.0)
	34	肥満	低い**	70 (4.3)

高い* : 体脂肪率が低く体力が高い状態 低い** : 体脂肪率が高く体力が低い状態

表5 体脂肪率を説明変数、背筋力を目的変数とした単回帰分析

18.5<BMI<25 n=819	Coefficient	95%CI		P value
intercept	48.928	40.829	57.027	<.0001
FAT	0.394	0.100	0.688	0.0087

表6 体脂肪率を説明変数、踏み台昇降を目的変数とした単回帰分析

BMI>25 (n = 67)	Coefficient	95%CI		P value
intercept	70.24	54.26	86.21	<.0001
FAT	-0.432	-0.82	-0.04	0.0309

表7 体脂肪率を説明変数、HDLコレステロールを目的変数とした単回帰分析

BMI>25 (n = 67)	Coefficient	95%CI		P value
intercept	108.394	80.280	136.508	<.0001
FAT	-0.417	-0.660	-0.175	0.0010

表8 体脂肪率を説明変数、血圧を目的変数とした単回帰分析

18.5<BMI<25 n=819	Coefficient	95%CI		P value
intercept	97.493	92.924	102.063	<.0001
FAT	0.367	0.200	0.534	<.0001
BMI>25 (n = 67)	Coefficient	95%CI		P value
intercept	85.800	68.863	102.737	<.0001
FAT	0.728	0.316	1.140	0.0008

文 献

1. 平成 28 年人口動態統計（確定数）の概況: https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/kakutei16/dl/03_h1.pdf. 2018.
2. Leunissen RW, Stijnen T, Boot AM, et al.: Influence of birth size and body composition on bone mineral density in early adulthood: the PROGRAM study Clin Endocrinol 69:386-392, 2008.

3. Miyamoto S, Murotani K, Matsunaga S.: Effects of exercise on bone mineral density of Japanese females with low birth weight. *Adv. Exerc. Sports Physiol.*, 16:83-89, 2011.
4. 宮元章次、松永 智、室谷健太ほか: Body Mass Index と青年男女における体脂肪率との関連について. *肥満研究* 22:216-225, 2016.
5. 徳永幹雄: 健康度・生活習慣診断検査 (DIHAL2) の開発. *健科学*. 27:58-70, 2005.
6. 日本体育協会・日本スポーツ少年団本部: スポーツテスト実施要覧, 8-17, 三美印刷, 1966.
7. アメリカスポーツ医学会: 運動処方指針. 原著第 6 版: 日本体力医学会体力科学編集委員会監訳, 54-216, 南江堂, 2001
8. 宮元章次: 本学新入生の体格・体力の 20 年間における経年変化について: 宮崎公立大学開学 20 周年記念論文集 341-354, 2014
9. 宮元章次、日高久美子: 宮崎公立大学生の体格・体力の推移について, 宮崎公立大学人文学部紀要 12:271-288, 2004
10. 若山博: 金沢美術工芸大学生の体力及び運動能力: 過去 30 年間(1968 年-1997 年)の継続測定の資料分析, 金沢美術工芸大学紀要 42:61-66, 1998
11. Frisch RE, Revelle R, Cook S.: Components of weight at menarche and the initiation of the adolescent growth spurt in girls: Estimated total water, lean body weight, and fat. *Human Biol.* 45:469-483, 1973

5. 主な発表論文等

雑誌論文 (計 3 件)

- 1) 宮元章次・松永智、室谷 健太・串間敦郎: Body mass index と青年男女における体脂肪率との関連について, *肥満研究* 22:219-225, 2016.
- 2) 宮元章次・室谷 健太・串間敦郎: 健康度と若年女性のフィットネスとの関連について, *九州・山口スポーツ医・科学研究会誌* 30:61-64, 2018.
- 3) 宮元章次・室谷 健太・串間敦郎: 低出生体重と青年女性のフィットネスとの関連について, *九州・山口スポーツ医・科学研究会誌* 31: 2019. 印刷中

学会発表 (計 2 件)

- 1) 宮元章次・室谷 健太・串間敦郎: 健康度と若年女性のフィットネスとの関連について, *九州・山口スポーツ医・科学研究会誌* 2017. 12.13
- 2) 宮元章次・室谷 健太・串間敦郎: 低出生体重と青年女性のフィットネスとの関連について, *九州・山口スポーツ医・科学研究会誌* 2018. 12.8

6. 研究組織

(1) 研究代表者

宮元章次(MIYAMOTO, Shoji)
 宮崎公立大学・人文学部・教授
 研究者番号: 9 0 1 5 7 6 7 8

(2) 研究分担者

串間敦郎(KUSHIMA, Atsuro)
 宮崎県立看護大学・看護学部・教授
 研究者番号: 2 0 2 1 4 9 5 0