

若年女性における体重指数, 身体組成と運動歴との 関連に関する研究

池田衣里*・大木和子*・内藤通孝*

Relationship between Body Mass Index and Body Composition and History of
Exercise Habit in Young Women

Eri IKEDA, Kazuko OHKI and Michitaka NAITO

はじめに

わが国では, 平均寿命と健康寿命の格差が問題となっている。平成26 (2014) 年簡易生命表によると, 男性の平均寿命は80.50歳, 女性は86.83歳であるのに対し, 健康寿命は男性71.19歳, 女性74.21歳であり, 男性で9.31歳, 女性では12.62歳の差がある^{1),2)}。即ち, 男性で約9年, 女性で約12年は何かしら健康に問題があり, 誰かの支援や介護を受けて生活をしなければならないということである。この現状に, 国としても対策を行っており, 健康日本21 (第二次) の基本的な方向として「健康寿命の延伸・健康格差の縮小」を掲げている³⁾。このことに関連して, 近年, ロコモティブシンドロームやサルコペニアが注目されるようになった。ロコモティブシンドローム (locomotive syndrome, 運動器症候群, 以下ロコモと略) は, 2007年に日本整形外科学会が提唱した概念で, 筋肉, 骨, 関節, 軟骨, 椎間板といった運動器に障害が起こり, 移動機能の低下した状態をいう²⁾。サルコペニア (sarcopenia, 骨格筋減少症) は, 進行性かつ全身性の筋肉量と筋力の減少によって特徴づけられる症候群で, 身体機能障害, QOL (quality of life, 生活の質) の低下, 死のリスクを伴うものであると, 2010年にEWGSOP (European Working Group on Sarcopenia in Older People) によって定義されている⁴⁾。平成25 (2013) 年国民生活基礎調査によると要支援・要介護となった原因の25%は運動器の障害であり, 運動器の障害は健康寿命に深く関連している²⁾。さらに, 運動器の障害は, 高齢者だけでなく, 若年においても問題となっている⁵⁾。しかし, 平成26 (2014) 年国民健康・栄養調査において, 運動習慣のある者の割合は, 20~29歳女性で10.1%であった⁶⁾。骨量や筋肉量のピークは20~30代であるため, この時期の運動習慣はロコモ予防の観点からも重要であると考えられる²⁾。

一方, 近年では若年女性のやせが問題となっており, 2009年の24.6%をピークに, 少し

* 生活科学部 管理栄養学科

ずつ減少してはいるものの、平成26（2014）年国民健康・栄養調査においても17.4%と他の年代より高くなっている⁶⁾。若年女性のやせは、多くの健康問題のリスクを高め、将来妊娠した場合には、その子どもの将来の生活習慣病リスクを高める可能性も指摘されている⁷⁾。現在、肥満ややせの判定には体重指数（body mass index, BMI）が広く用いられているが、BMIのみからは体脂肪量や骨格筋量などの身体の組成を知ることができず、同じ身長と体重であっても、個人によって脂肪量や筋肉量が異なる場合が多い。そこで、今回は若年女性の身体組成とBMI、および運動歴に着目し、将来のロコモやサルコペニアの予防に貢献するため、BMI、体組成と運動歴との関連を検討した。

方 法

1. 対象

若年女性、即ち、椋山女学園大学生活科学部管理栄養学科の2年生244名（年齢19.2±0.4歳）を対象とした。研究は予め生活科学部研究倫理審査委員会の承認を得た（承認番号：2014-20, 2015-17）。被験者には、文書による同意を得た上で、アンケートを行った。

2. 身体計測・体成分分析

身長を測定し、ウエストとヒップをメジャーにより実測し、ウエスト／ヒップ（W/H）比を求めた。上腕三頭筋部皮下脂肪厚（triceps skinfold thickness, TSF）と肩甲骨下部皮下脂肪厚（subscapular skinfold thickness, SSF）はキャリパー（竹井機器工業）を用いて実測し、皮下脂肪厚（＝TSF＋SSF）を求めた。握力はデジタル握力計（竹井機器工業）を用いて測定した。身体構成成分分析装置InBody720（Biospace）を用いて、体重、体脂肪率、骨格筋量、内臓脂肪断面積を測定し、腹部脂肪計AB-140（タニタ）を用いて、体幹部脂肪率、内臓脂肪レベルを測定した。骨密度は超音波骨密度測定器（CM-100, 古野電気）を用いて測定した。

3. 運動習慣調査

アンケートにおいて、過去（小学校）から現在までの運動習慣や部活動経験、自宅から大学までの登校手段について調査した。

4. 統計解析

結果はすべて、平均±標準偏差で示した。測定の解析にはSPSS Statistics ver.23（IBM）を使用した。3群間の比較では、Fisher's PLSD法、2群間の比較では、対応なしのt検定を行い、危険率5%未満を有意とした。

結 果

被験者244名の身体的基礎項目を表1に示した。体重は51.1±6.4kg、BMIは20.5±2.2kg/m²であり、平成26（2014）年国民健康・栄養調査の値（体重51.7±7.3kg、BMI21.09±3.61kg/m²）⁶⁾と比較して、体重は同程度、BMIはやや低い値となったが、日本人のほぼ

表1 身体的基礎項目

		全群 (n=244)
身長	(cm)	157.9 ± 5.3
体重	(kg)	51.1 ± 6.4
BMI	(kg/m ²)	20.5 ± 2.2
体脂肪量	(kg)	14.1 ± 4.2
体脂肪率	(%)	26.9 ± 5.3
筋肉量	(kg)	34.9 ± 3.4
除脂肪量	(kg)	37.2 ± 3.6
骨格筋量	(kg)	19.9 ± 2.1
骨格筋率	(%)	39.2 ± 2.9
内臓脂肪断面積	(cm ²)	24.2 ± 15.1
体幹部脂肪率	(%)	27.8 ± 5.2
内臓脂肪レベル		3.4 ± 0.9
ウエスト	(cm)	70.9 ± 5.7
ヒップ	(cm)	87.3 ± 4.7
W/H 比		0.81 ± 0.04
TSF	(mm)	25.1 ± 6.8
SSF	(mm)	17.6 ± 5.4
皮下脂肪厚	(mm)	42.7 ± 10.7
骨密度	(m/sec)	1550 ± 32
握力	(kg)	25.4 ± 4.0

標準体型であると考えられた。また，BMI18.5kg/m²未満のやせの者の割合は16.8%，BMI25kg/m²以上の肥満者の割合は2.5%であり，平成26（2014）年国民健康・栄養調査の値（やせの者17.4%，肥満者10.4%）⁶⁾より低かった。

BMIの結果より，低値群（BMI15.9～19.2kg/m²），中値群（BMI19.3～21.3kg/m²），高値群（BMI21.4～29.9kg/m²）の3群に分けた身体的基礎項目を表2に示した。体重，BMI，体脂肪量，体脂肪率，筋肉量，除脂肪量，骨格筋量，内臓脂肪断面積，体幹部脂肪率，内臓脂肪レベル，ウエスト，ヒップ，W/H比，TSF，SSF，皮下脂肪厚は，BMIが高いほど高い値となった。握力は，低値群に比べ，中値群と高値群で有意に高い値となったが，中値群と高値群の間に有意差は見られなかった。また，骨格筋率では，BMIが低いほど高い値となった。身長，骨密度には，3群間で有意差は見られなかった。

アンケート結果より，現在運動習慣のある者（1回30分以上の運動を週2回以上，1年以上実施している者，頻度不明の者は除く）の割合は，17.0%であり，平成26（2014）年国民健康・栄養調査（10.1%）⁶⁾よりも高い値となった。

運動習慣，部活動経験を中学校時と高校時それぞれにおいて集計し，頻度を問わず運動を行っていた者を運動歴あり群，運動を行っていなかった者を運動歴なし群とした。2群に分けた身体的基礎項目を表3と表4に示した。中学校時に運動を行っていた者が163名いたのに対し，高校時では105名と減少していた。中学時には，体重，筋肉量，除脂肪量，骨格筋量，TSF，骨密度，握力において，運動歴あり群が運動歴なし群より有意に高い値

表2 BMI 群ごとの身体的基礎項目

		低値群 (n=82)	中値群 (n=79)	高値群 (n=83)
身長	(cm)	157.2 ± 4.9	158.7 ± 5.0	157.9 ± 5.7
体重	(kg)	44.9 ± 3.0	51.2 ± 3.1	57.2 ± 5.1**
BMI	(kg/m ²)	18.2 ± 0.8	20.3 ± 0.6	22.9 ± 1.5**
体脂肪量	(kg)	10.4 ± 2.4	13.7 ± 2.0	18.0 ± 3.8**
体脂肪率	(%)	22.6 ± 3.5	26.8 ± 3.6	31.4 ± 4.6**
筋肉量	(kg)	32.7 ± 2.6	35.2 ± 2.8	36.8 ± 3.2**
除脂肪量	(kg)	34.8 ± 2.9	37.5 ± 2.9	39.2 ± 3.4**
骨格筋量	(kg)	18.5 ± 1.6	20.1 ± 1.7	21.1 ± 2.0**
骨格筋率	(%)	41.2 ± 2.2	39.3 ± 2.2	37.0 ± 2.7**
内臓脂肪断面積	(cm ²)	13.6 ± 9.0	23.5 ± 12.3	35.4 ± 14.6**
体幹部脂肪率	(%)	23.9 ± 3.4	27.6 ± 3.7	32.0 ± 4.6**
内臓脂肪レベル		3.0 ± 0.6	3.4 ± 0.7	3.7 ± 1.2**
ウエスト	(cm)	65.7 ± 3.2	71.2 ± 4.0	75.7 ± 4.5**
ヒップ	(cm)	83.3 ± 2.8	87.5 ± 2.9	91.2 ± 4.2**
W/H 比		0.79 ± 0.04	0.81 ± 0.04	0.83 ± 0.04**
TSF	(mm)	19.7 ± 4.8	24.9 ± 4.6	30.6 ± 5.7**
SSF	(mm)	13.9 ± 4.6	17.6 ± 4.4	21.2 ± 4.4**
皮下脂肪厚	(mm)	33.6 ± 6.8	42.4 ± 7.5	51.8 ± 8.6**
骨密度	(m/sec)	1550 ± 33	1551 ± 32.0	1549 ± 32
握力	(kg)	23.8 ± 3.4	26.0 ± 3.7 [#]	26.5 ± 4.3 ^{††}

***p*<0.01 (低値群 vs 中値群, 中値群 vs 高値群, 低値群 vs 高値群) [#]*p*<0.01 (低値群 vs 中値群)^{††}*p*<0.01 (低値群 vs 高値群)

表3 中学校時の運動歴ごとの身体的基礎項目

		運動歴あり群 (n=163)	運動歴なし群 (n=80)	<i>p</i> value
身長	(cm)	158.3 ± 5.4	157.0 ± 4.9	ns
体重	(kg)	51.7 ± 6.4	49.9 ± 6.0	<i>p</i> <0.05
BMI	(kg/m ²)	20.6 ± 2.2	20.3 ± 2.3	ns
体脂肪量	(kg)	14.2 ± 4.3	13.7 ± 4.2	ns
体脂肪率	(%)	26.9 ± 5.3	27.0 ± 5.4	ns
筋肉量	(kg)	35.3 ± 3.4	34.1 ± 2.9	<i>p</i> <0.01
除脂肪量	(kg)	37.6 ± 3.7	36.2 ± 3.1	<i>p</i> <0.01
骨格筋量	(kg)	20.2 ± 2.2	19.4 ± 1.9	<i>p</i> <0.01
骨格筋率	(%)	39.2 ± 2.9	39.0 ± 2.9	ns
体幹部脂肪率	(%)	27.6 ± 5.3	28.2 ± 5.0	ns
TSF	(mm)	25.8 ± 6.7	23.7 ± 6.7	<i>p</i> <0.05
SSF	(mm)	17.6 ± 5.3	17.5 ± 5.4	ns
皮下脂肪厚	(mm)	43.4 ± 10.6	41.2 ± 10.9	ns
骨密度	(m/sec)	1555 ± 33	1540 ± 27	<i>p</i> <0.001
握力	(kg)	25.8 ± 4.2	24.6 ± 3.4	<i>p</i> <0.05

ns : not significant

表4 高校時の運動歴ごとの身体的基礎項目

		運動歴あり群(n=105)		運動歴なし群(n=138)		p value
身長	(cm)	158.1	± 5.8	157.7	± 4.8	ns
体重	(kg)	52.2	± 7.0	50.3	± 5.7	p<0.05
BMI	(kg/m ²)	20.8	± 2.3	20.2	± 2.1	p<0.05
体脂肪量	(kg)	14.3	± 4.7	13.9	± 3.9	ns
体脂肪率	(%)	26.6	± 5.6	27.2	± 5.2	ns
筋肉量	(kg)	35.8	± 3.6	34.2	± 3.0	p<0.01
除脂肪量	(kg)	38.1	± 3.8	36.4	± 3.2	p<0.001
骨格筋量	(kg)	20.5	± 2.2	19.5	± 1.9	p<0.001
骨格筋率	(%)	39.5	± 3.0	38.9	± 2.8	ns
体幹部脂肪率	(%)	27.9	± 5.5	27.7	± 4.9	ns
TSF	(mm)	26.3	± 6.8	24.2	± 6.6	p<0.05
SSF	(mm)	17.3	± 5.3	17.7	± 5.4	ns
皮下脂肪厚	(mm)	43.6	± 11.1	41.9	± 10.4	ns
骨密度	(m/sec)	1556	± 34	1545	± 30	p<0.05
握力	(kg)	26.6	± 4.5	24.6	± 3.3	p<0.001

ns : not significant

を示した。高校時には、これらに加えてBMIも運動歴あり群が運動歴なし群より有意に高い値を示した。また、除脂肪量，骨格筋量，握力は高校時において，骨密度は中学校時において，より強い有意差を示した。体脂肪量，体脂肪率，骨格筋率，体幹部脂肪率，SSF，皮下脂肪厚には，中学校・高校時ともに，運動歴の有無による有意差は見られなかった。

考 察

若年におけるやせの原因は，やせているほうがいいという価値観の普及や氾濫した様々なダイエットなどが影響を及ぼしていると考えられている⁴⁾。本研究においても16.8%がBMI18.5kg/m²未満のやせとなり，国民健康・栄養調査と近い値となっている。対象者は管理栄養学科の学生であり，日頃から食事や栄養，人体について学んでいるにも関わらず，このような現状となっており，若年女性のやせが知識の有無に関わらず，問題となっていることが考えられる。

BMIによる群分けにおいては，身長に有意差がなく，体重に有意差があったことから，BMIは身長ではなく，主に体重によって影響を受けていることが確認された。体組成においては，BMIの高い者ほど体脂肪量が有意に多く，体重あたりの脂肪の割合も多いため，BMIは肥満判定の簡便な指標として有用であると考えられる。一方で，骨格筋量，握力が低値群より中値群と高値群で有意に高い値となっていたが，骨格筋率はBMIが高い者ほど低い値となっていた。低値群と高値群の比較で，骨格筋量の差(2.6kg)よりも体脂肪量の差(7.6kg)のほうが大きく，体脂肪率の差も8.8%あり，体重に占める体脂肪量が多くなっている。よって，高値群は低値群と比べて骨格筋量が多く，握力も強い

が、差の大きい体脂肪量が体重に反映されているために、体重当たりの骨格筋量は少ないと考えられる。このことより、BMIは体脂肪量とともに骨格筋量を反映するが、その体重当たりの割合は必ずしも反映せず、骨格筋量よりも体脂肪量を、より強く反映する傾向があることが示唆される。また、骨密度には、3群間で有意差は見られなかったが、これは我々の以前の報告⁸⁾と一致しており、少なくとも今回の健常女子大学生のような集団では、骨密度はBMIと関連しないことが確かめられ、BMIの低い（やせの傾向のある）者のほうが骨密度が低く、将来の骨粗鬆症の予備群となるとの見解は支持されない。

運動習慣については、本研究の対象者は、現在運動習慣のある者の割合が国民健康・栄養調査の割合よりも高く、全国と比較すると運動習慣のある者が多い集団であると言える。運動歴における群分けにおいては、中学校時・高校時ともに体重、筋肉量、除脂肪量、骨格筋量、TSF、骨密度、握力が運動歴あり群で有意に高い値を示した。両時期ともに、習慣的な運動が筋肉や骨の発達を促し、運動歴あり群では運動歴なし群と比較して、筋肉量、骨量、骨密度が増加したと推測される。成長期である思春期の6年間に何かしらの運動を行うことは、筋肉や骨の発達に影響を及ぼす可能性があり、思春期の運動習慣は重要であると考えられる。また、骨密度を高めるために運動が有効であることも推測される。20~30代で筋肉量や骨量は最大となり、それを維持していくためには運動習慣が重要である²⁾。よって、将来のロコモやサルコペニアの予防には、思春期から運動習慣を身につけ、さらにその習慣を成人期においても継続していくことが重要と考えられる。

しかし、今回の研究は後向き観察研究であり、これらの結果から中学校・高校時の運動歴が現在の体格・体力の差の原因であるとの因果関係を示すことはできない。中学校・高校入学時に既に体格・体力・運動能力で勝っている者が、運動部に所属するなど、運動・スポーツを積極的に行った可能性、即ち、因果の逆転の可能性も否定できない。因果関係を明確にするためには、縦断的研究が必要である。

まとめ

BMI判定は、標準体重（BMI18.5kg/m²以上、25kg/m²未満）範囲内の若年女性においても、体重や体脂肪量を反映し、肥満判定の簡便な指標となると考えられた。また、若年女性において、BMIは骨格筋量よりも体脂肪量をよりよく反映する傾向があることが示唆され、標準体重の範囲内のBMI上昇であっても、必ずしも筋肉量の増加と結びついていない可能性が考えられる。一方、中学校・高校時の運動習慣が筋肉量や骨密度など、現在の身体組成にも影響を及ぼしていることが考えられ、将来のロコモとサルコペニアの予防には、思春期からの運動・スポーツの習慣づけが重要であると考えられる。

謝辞

本研究を行うにあたり、ご協力頂いた解剖生理学実習受講生の皆さん、測定にご協力いただいた栄養保健学・公衆栄養学研究室の卒業研究生の皆さんに感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 平成26年簡易生命表
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/life/life14/dl/life14-04.pdf>
- 2) 日本整形外科学会 ロコモチャレンジ！推進協議会
<https://locomo-joa.jp/locomo/03.html>
- 3) 健康日本21（第二次）の推進に関する参考資料
http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/dl/kenkounippon21_02.pdf
- 4) 公益財団法人 長寿科学振興財団 健康長寿ネット
<http://www.tyojyu.or.jp/hp/page000003900/hpg000003854.htm>
- 5) クローズアップ現代 子どもの体に異変あり—広がる“ロコモティブシンドローム” 予備軍—
<http://www.nhk.or.jp/gendai/articles/3489/1.html>
- 6) 平成26年国民健康栄養調査 結果の概要
<http://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-10904750-Kenkoukyoku-Gantaisakukenkouzoushinka/0000117311.pdf>
- 7) 厚生労働省 生活習慣病予防のための健康情報サイト 若い女性の「やせ」や無理なダイエットが引き起こす栄養問題
<https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/food/e-02-006.html>
- 8) 古屋かな恵，木村友子，内藤通孝：女子大学生における体格と主観的健康度との関連 栄養学雑誌 2011; 69: 326-334