

原 著

中高年勤労者における生活習慣およびその関連因子に及ぼす筋肉量の影響

渡会 敦子, 中山 卓也, 茂木 順子
光部 浩史, 河村 孝彦

独立行政法人労働者健康安全機構中部ろうさい病院治療就労両立支援センター

(平成 29 年 1 月 24 日受付)

要旨：【背景】高齢化社会の我が国ではサルコペニア対策は重要な問題である。サルコペニアは生活習慣病との関連も深い。高齢者の前段階である中年期における筋肉量についての検討は少ない。今回我々は中高年期の勤労者を対象に生活習慣およびその関連因子について、筋肉量との関係を中心に横断的に検討した。

【方法】当院職員人間ドック受診者のうち、35歳以上65歳未満の125名(男性58/女性67名)を対象とした。一般ドック検査に加えインピーダンス法(InBody720[®])による体組成分析、筋力測定(握力、膝関節伸展筋力、足関節背屈筋力)、「国際標準化身体活動質問票(IPAQ)」による身体活動量の評価を行った。筋肉量の指標として四肢筋量(ASM)を身長(m)²で除した骨格筋指数(SMI)、ASMを体重で除したASM率を用い、各種因子との関連を検討した。

【結果】男女ともにSMIは動脈硬化性疾患の複数の危険因子と正の相関関係、ASM率は負の相関傾向が認められた。筋力との関連においては男性ではSMIのみが有意な正の相関関係を認め、女性ではSMI、ASM率ともに有意な正の相関関係にあったがその相関係数はSMIが高かった。SMI二分位、腹囲二分位を組み合わせ4群比較を行ったところ、男女ともにSMI低値腹囲高値群でASM率が最も低く、SMI高値腹囲高値群、SMI低値腹囲低値群、SMI高値腹囲低値群の順に有意に増加する傾向が認められた。

【考察】筋肉量の指標のうち、サルコペニアの診断基準に用いられるSMIは筋力との関係は強く、ASM率は動脈硬化症に対して保護的に働いていた。またASM率はサルコペニア肥満の指標として活用でき、両指標は保健指導の際に有効であると思われる。今後は筋肉量の変化およびその変化が生活習慣病の因子に与える影響等を縦断的に検討する予定である。

(日職災医誌, 65:269-275, 2017)

—キーワード—

サルコペニア

1. はじめに

超高齢化社会を迎える現代では、老年症候群はADLやQOLの低下につながり健康寿命の短縮に直結するため、その対策は喫緊の問題と考えられている。なかでも老年症候群の中心を占めるサルコペニアが増加の一途を辿ることが予想されているが、サルコペニアという概念は1980年代後半にRosenbergによって提唱された比較的新しい概念であり、その診断に用いる具体的なサルコペニアの定義や筋肉量の評価方法については研究により統一されていなかった。しかし、2010年に欧米の研究グループが中心となったThe European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP)によるサルコ

ペニアの診断基準¹⁾が、2014年にはAsian Working Group for Sarcopenia (AWGS)によってアジア人のためのサルコペニア診断基準が発表され²⁾、これら診断基準のなかで初めて筋肉量の評価基準が示されたところである。サルコペニアの筋肉量の評価として四肢骨格筋量(ASM: Appendicular skeletal Muscle)を身長(m)²で除した骨格筋指数(SMI: Skeletal Muscle Index)が共通に用いられ、握力と歩行速度を加えたフローチャートに則ってサルコペニアの診断がなされることになる。このSMIは最初Baumgartnerらが用いた指標であるが³⁾、Newmanらの報告⁴⁾でこの指標はBMIと相関性が高く、この指標を用いてサルコペニアの検討を行う際に過体重や肥満者では体脂肪を考慮する必要があると述べられて

いる。一方、Janssenら⁵⁾が筋肉量を評価する際に身長や体脂肪、内臓および骨の影響を考慮するために用いた、ASMを体重で除した指数(ASM/BW)を用いている研究も多く認められ、複数の韓国の研究グループがこのASM/BWを筋肉量の指標として用い、韓国人のコホートに対してサルコペニアの診断やサルコペニア肥満の研究を行ってきている^{6)~8)}。また健康な韓国人高齢者を対象にして筋肉量とインスリン抵抗性の関係をみた論文⁹⁾では、高齢者のサルコペニア等を評価する場合には全身体重を考慮することが必要であるとして、ASM/BWを指標として用いている。

現在、筋肉量に関する検討では高齢者への検討が中心となっており、サルコペニア発症の前段階である中高年期を対象とした検討は少ないのが実情である。そこで今回我々は、中高年期の健康な勤労者を対象に生活習慣およびその関連因子について筋肉量との関係を中心に横断的に検討するとともに、筋肉量の指標としてSMIとASM/BW(ASM率)を用い、この二つの指標がサイトカインを含む他の因子とどのような関連にあり、どのような使い分けが望ましいかの検討を行った。

2. 方 法

2014年7月から2015年6月までに当院職員で人間ドックを受診した虚血性心疾患、脳血管障害、糖尿病の既往のない35歳以上65歳未満の男女のうち、同意を得られた計125名を対象とした。

測定項目は一般ドック検査に加え検体検査として尿中アルブミン/クレアチニン比(ACR)、CRP、各種サイトカイン(インターロイキン6(IL-6)、Adiponectin、インスリン様成長因子-I(IGF-I)、25-OHビタミンD₃(ビタミンD₃)および酸化ストレスマーカーとして尿中8-Hydroxydeoxyguanosine(8-OHdG)を測定した。ACRおよびCRPは院内中央検査室で測定を行ったが、それ以外のIL-6、adiponectin、IGF-I、ビタミンD₃は株式会社LSIメディエンスに測定を依頼した。尿中8-OHdGは株式会社ヘルスケアシステムズにて抗体チップ法を用いて測定を行い、尿中Cr値にて補正を行っている。

体組成分析にはインピーダンス法(InBody720[®]、株式会社インボディ・ジャパン)を用い、SMIとASMを体重で除したASM率の2種類を筋肉量の指標とした。体力測定による筋力テストとしては、スメドレー式デジタル握力計(T.K.K.5401、竹井機器工業株式会社)を用いた握力測定に加えて膝関節伸展筋力(使用機器:脚筋力測定台および張力用アタッチメント(T.K.K.5710m、T.K.K.1269f、いずれも竹井機器工業株式会社)、端座位・膝関節90度屈曲位で足関節に負荷(パット)をかけた状態での等尺性収縮による伸展筋力を測定)、足関節背屈筋力(使用機器:底屈背屈筋力測定器(T.K.K.5811、竹井機器工業株式会社)、足関節0度・背屈位で負荷(固定ベルト)

を中足部にかけた状態での等尺性収縮による足関節背屈筋力)を測定した。なお、筋力測定はいずれも左右2回ずつ測定し、各々の高い値の平均値を測定値としている。また対象者全員に、国際的に広く使用されている国際標準身体活動質問票(IPAQ:International Physical Activity Questionnaire)のうち、その有意性が確認されているShort Version(全9項目)の日本語版¹⁰⁾を用いて1週間の身体活動量をMETs(Metabolic Equivalents)・分で評価した。

なお本研究は中部労災病院倫理委員会の承認後に、全ての患者に試験開始前に概要について口頭と文書で説明を行い、さらに文書で同意を得ている。

統計ソフトはIBM SPSS Statistics Version21を使用し χ^2 検定、Mann-Whitney U検定、Pearsonの順位相関、Jonckheere-Terpstra検定を解析手法として用い、統計処理に際しては $p < 0.05$ を有意とした。

3. 結 果

対象者の性別内訳は男性58名、女性67名であった。対象者の臨床的背景の中央値、四分位範囲および性別の2群比較を表1に示す。年齢および高血圧、脂質異常症有無での性差は認められなかったが、各種代謝マーカー、体組成分析、体力測定結果で明らかな男女差が認められたため、以降すべての解析は男女別に検討を行った。

今回の検討で筋肉量の指標として用いたSMIおよびASM率の関係について図1に示すように、男性では弱い負の相関関係が見られたが、女性においては有意な相関は認められなかった。

次にSMI、ASM率およびこれら指標の元となるASMと他の因子との相関関係を表2~4に示す。男性では、SMI、ASM率ともに年齢とは有意な相関関係は認められなかった。代謝性因子のうち腹囲、空腹時血糖値、HOMA-R、中性脂肪、CRP、IL-6はSMIとは正の、ASM率とは負の有意な相関関係であり、逆にHDL-コレステロールとadiponectinに対してSMIは有意な負の相関関係、ASM率は正の相関関係を示した。女性では、男性同様年齢と筋肉量の指標とは有意な関連は認められなかったが、腹囲とはSMIが有意な正の、ASM率とは有意な負の相関関係を示した(表2)。

SMI、ASM率と他の体組成分析の因子との関連(表3)は、男性では今回検討した体重、BMI、除脂肪量、体脂肪率、ASMとSMIはいずれも有意な正の相関関係を認めたが、体脂肪率のみ他の体組成分析の因子と比較しその相関性は弱かった。逆にASM率は体重、BMIおよび体脂肪率と有意な負の相関関係にあり、そのうち最も相関性が強かったのは体脂肪率であった。女性もSMIは男性同様の傾向があり、体重、BMI、除脂肪量、ASMとは正の相関関係を認めたが、除脂肪量との有意な相関関係は認められなかった。ASM率は体重、BMIおよび体脂肪

表 1 対象者背景

	男性 (58 名)	女性 (67 名)	p 値
年齢 (歳)	48 (43 ~ 55)	49 (43 ~ 54)	0.78
既存症 (名)			
高血圧症	7 (12.1%)	4 (6.0%)	0.23
脂質異常症	5 (8.6%)	10 (14.9%)	0.28
腹囲 (cm)	82.0 (76.0 ~ 88.0)	77.0 (73.0 ~ 84.0)	0.01
収縮期血圧 (mmHg)	123 (111 ~ 132)	110 (101 ~ 126)	0.01
拡張期血圧 (mmHg)	79 (73 ~ 84)	71 (63 ~ 79)	<0.001
HbA1c (%)	5.6 (5.4 ~ 5.9)	5.6 (5.4 ~ 5.8)	0.38
空腹時血糖 (mg/dL)	104 (99 ~ 110)	95 (91 ~ 101)	<0.001
HOMA-R	1.3 (0.9 ~ 2.4)	1.2 (0.8 ~ 1.8)	0.17
TG (mg/dL)	105 (74 ~ 133)	70.0 (49 ~ 101)	<0.001
HDL-C (mg/dL)	59 (51 ~ 68)	66 (59 ~ 77)	<0.001
LDL-C (mg/dL)	117 (103 ~ 137)	123 (105 ~ 137)	0.68
CRP (mg/dL)	0.049 (0.030 ~ 0.083)	0.042 (0.022 ~ 0.089)	0.57
IL-6 (pg/mL)	0.696 (0.516 ~ 0.980)	0.658 (0.499 ~ 1.080)	0.99
Adiponectin (μg/mL)	7.2 (5.3 ~ 10.7)	12.4 (9.3 ~ 16.9)	<0.001
IGF-I (ng/mL)	138 (119 ~ 168)	121 (102 ~ 144)	<0.01
ビタミン D ₃ (ng/mL)	14.8 (11.1 ~ 21.7)	13.2 (10.7 ~ 16.7)	0.09
ACR (mg/gCr)	6.5 (4.6 ~ 11.3)	7.7 (5.9 ~ 14.0)	0.22
尿中 8OHdG (ng/mgCr)	9.23 (6.33 ~ 13.98)	8.69 (4.34 ~ 17.76)	0.79
体組成分析			
体重 (kg)	65.9 (60.0 ~ 73.8)	53.2 (48.8 ~ 59.0)	<0.001
BMI (kg/m ²)	23.1 (20.1 ~ 24.8)	21.7 (19.9 ~ 23.3)	0.03
除脂肪量 (kg)	52.4 (49.3 ~ 56.6)	37.4 (35.2 ~ 40.6)	<0.001
体脂肪率	0.213 (0.168 ~ 0.242)	0.300 (0.244 ~ 0.342)	<0.001
ASM (kg)	22.4 (20.7 ~ 23.9)	14.8 (13.9 ~ 16.5)	<0.001
SMI (kg/m ²)	7.74 (7.32 ~ 8.16)	6.08 (5.76 ~ 6.43)	<0.001
ASM 率	0.332 (0.315 ~ 0.360)	0.282 (0.260 ~ 0.299)	<0.001
体力測定			
握力 (kg)	38.3 (34.8 ~ 41.4)	24.5 (21.4 ~ 27.8)	<0.001
膝関節伸展筋力 (kg)	35.0 (30.5 ~ 41.1)	24.5 (20.0 ~ 29.0)	<0.001
足関節背屈筋力 (kg)	37.5 (33.0 ~ 42.9)	27.7 (24.5 ~ 30.9)	<0.001
身体活動量 (METs ; 分/週)	558 (245 ~ 1,250)	375 (99 ~ 1,110)	0.06

※数値は *n* もしくは中央値 (25% 値 ~ 75% 値)

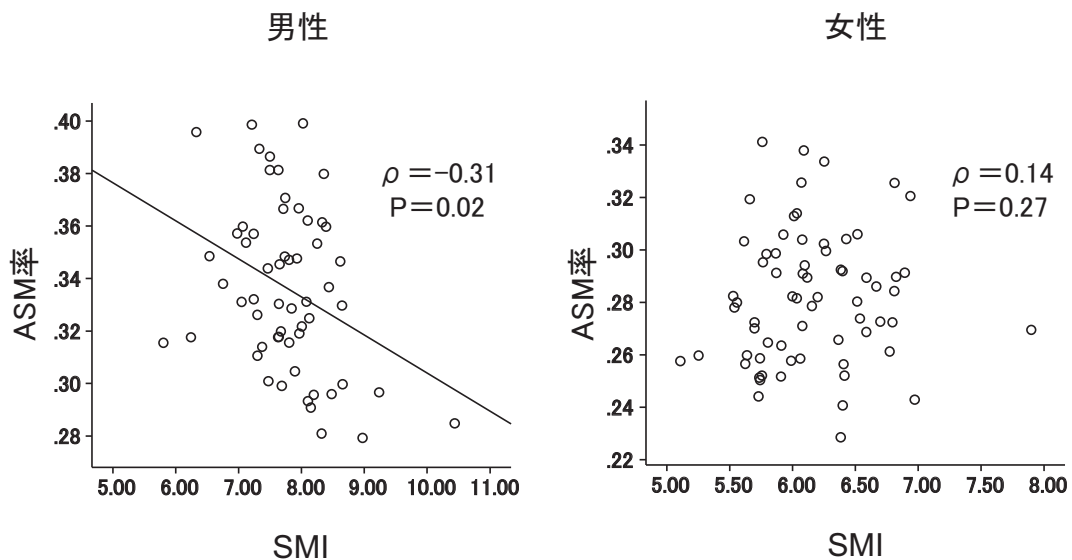


図 1 SMI と ASM 率の相関

率とは負の相関関係にあり、除脂肪量、ASM とは有意な正の相関関係にあったが、体脂肪率との相関性は男性同

様最も強かった。

筋力および身体活動量との関係では (表 4)、男性では

表2 筋肉量指標と他の因子との相関係数 ρ

	男性			女性		
	SMI	ASM 率	ASM (kg)	SMI	ASM 率	ASM (kg)
年齢 (歳)	-0.16	-0.13	-0.16	-0.20	-0.19	-0.24
腹囲 (cm)	0.68***	-0.79***	0.53***	0.47***	-0.49***	0.38**
収縮期血圧 (mmHg)	0.23	-0.43**	0.20	0.16	0.05	0.20
拡張期血圧 (mmHg)	0.09	-0.34*	0.13	0.14	-0.06	0.13
HbA1c (%)	0.26	-0.16	0.27*	-0.21	-0.14	-0.20
空腹時血糖 (mg/dL)	0.32*	-0.35**	0.24	-0.10	-0.16	-0.11
HOMA-R	0.42**	-0.58***	0.30*	0.18	-0.36**	0.02
TG (mg/dL)	0.27*	-0.33*	0.22	0.11	-0.45***	0.04
HDL-C (mg/dL)	-0.52***	0.45***	-0.38**	-0.13	0.34**	-0.10
LDL-C (mg/dL)	0.28**	-0.06	0.35**	0.02	-0.23	-0.03
CRP (mg/dL)	0.41**	-0.49***	0.33*	0.05	-0.22	0.05
IL-6 (pg/mL)	0.31*	-0.38**	0.27*	0.06	0.03	0.08
Adiponectin (μ g/mL)	-0.38**	0.59***	-0.27*	-0.21	0.23	-0.16
IGF-I (ng/mL)	0.22	-0.23	0.06	0.13	0.22	0.16
ビタミン D ₃ (ng/mL)	-0.25	0.14	-0.16	0.01	-0.03	-0.00
ACR (mg/gCr)	0.03	-0.30*	-0.06	0.01	-0.00	-0.04
尿中 8-OHdG (ng/mgCr)	0.14	-0.06	0.09	0.09	0.05	-0.06

* : P<0.05, ** : P<0.01, *** : P<0.001

表3 筋肉量指標と他の体組成因子との相関係数 ρ

	男性			女性		
	SMI	ASM 率	ASM (kg)	SMI	ASM 率	ASM (kg)
体重 (kg)	0.81***	-0.62***	0.74***	0.75***	-0.36**	0.73***
BMI (kg/m^2)	0.78***	-0.79***	0.48***	0.56***	-0.71***	0.31*
除脂肪量 (kg)	0.88***	-0.22	0.94***	0.88***	0.32**	0.98***
体脂肪率	0.41**	-0.92***	0.25	0.05	-0.94***	-0.09
ASM (kg)	0.81***	-0.03		0.85***	0.35**	

* : P<0.05, ** : P<0.01, *** : P<0.001

表4 筋肉量指標と筋力および IPAQ との相関係数 ρ

	男性			女性		
	SMI	ASM 率	ASM (kg)	SMI	ASM 率	ASM (kg)
体力測定						
握力 (kg)	0.39**	0.11	0.56***	0.45***	0.40**	0.51***
膝関節伸展筋力 (kg)	0.22	-0.03	0.32*	0.45***	0.27*	0.44***
足関節背屈筋力 (kg)	0.41**	-0.05	0.50***	0.16	0.16	0.18
身体活動量 (METs : 分/週)	-0.19	0.05	-0.23	0.04	-0.08	-0.11

* : P<0.05, ** : P<0.01, *** : P<0.001

SMI のみが握力および足関節背屈筋力と有意な正の相関関係を示しており、ASM 率と筋力との有意な関連は認めなかったが、女性では SMI, ASM 率ともに握力と膝関節伸展筋力との間に有意な正の相関関係を認めた。質問紙法 IPAQ で得られた身体活動量は男女ともに SMI, ASM 率のいずれとも有意な相関はなかった。

ASM に関してはいずれの場合も、ほぼ SMI と同様もしくはやや弱い相関関係を他因子との関連において示していた。

最後に SMI と腹囲を男女各々の二分位を組み合わせ

て4群に群分けを行い、ASM 率を男女別に4群比較したところ、男女とも有意に SMI 低値腹囲高値群で ASM 率が最も低く、SMI 高値腹囲高値群、SMI 低値腹囲低値群、SMI 高値腹囲低値群の順に ASM 率が高値となった(図2)。

4. 考 察

超高齢化社会を迎えるにあたり、いかに健康寿命を延伸させるかという課題が重要視されている。厚生労働省の報告¹¹⁾によると、要介護期間を意味する平均寿命と健

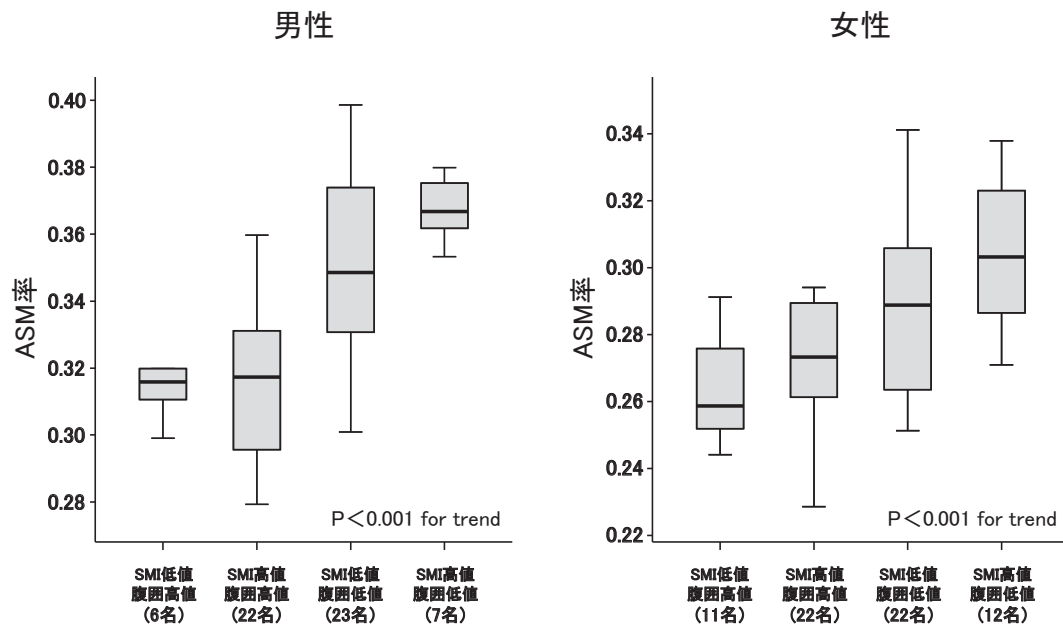


図2 ASM率と腹囲およびSMI

康寿命の差は平成22年の調査での男性9.1年、女性12.7年であったが、平成25年は男性9.0年、女性12.4年と短縮傾向を示しており、高齢者の更なる増加が予想される状況においては平均寿命の延伸を上回る健康寿命のさらなる延伸が期待される。また平成22年国民生活基礎調査によると、要介護・要支援者の介護が必要となった主な原因の構成割合は「高齢による衰弱(13.7%)」「関節疾患(10.9%)」「骨折・転倒(10.2%)」が上位3~5位を占めており¹²⁾いわゆる老年症候群に伴う病態であるが、この老年症候群の構成要素の中心にサルコペニアが存在すると考えられている。健康寿命延伸のために筋肉の増進・保持に取り組む必要があることは言うまでもないが、筋肉量減少に対する予防をどの段階から開始する必要があるのかについては明らかではない。しかし、30歳以降では年間1~2%の割合で筋肉量が低下すると言われており、動脈硬化性疾患の上流にあるメタボリック症候群の早期介入による予後改善効果が認められていることと同様、中高年期からの早期介入がサルコペニア発症に有効である可能性は高い。

そこで今回、中高年の健康な勤労者を対象にサルコペニア診断における筋肉量の指標であるSMIとそれ以外のASM率という二つの指標がサイトカインを含む他の因子とどのような関連にあり、どのような使い分けが望ましいかの検討を試みた。

まず二つの筋肉の指標であるSMIとASM率の関連性であるが、男性では弱いながら負の相関関係を認めたが、女性では両者は有意な相関関係にないことがわかった。ただし男性の腹囲85cm以上の群でSMIとASM率の相関性を検討したところ $\rho = -0.30$ (N.S.)であったのに対し、85cm未満の群では $\rho = 0.19$ (N.S.)とその相関

性は逆方向であり、男性においては肥満が結果に強く影響を与えている可能性がある。他の因子との関連においては、男性でSMIは耐糖能異常、インスリン抵抗性、脂質異常、炎症反応といった動脈硬化を促進する因子と正の、ASM率は負の相関関係を示した。全身の筋力を代表すると言われている握力との関係においてはSMIが有意な正の相関関係を認めたがASM率と筋力との相関は認められなかった。また内皮機能障害のマーカーでもある尿中アルブミンとはASM率は有意な負の相関関係にあったが、SMIとは有意な相関性は認められなかった。これらのことから同じ筋肉量の指標であってもSMIは筋力を反映する指標として、またASM率は体脂肪率と強く相関し、内臓脂肪に起因する動脈硬化関連因子をも反映する筋肉の指標ととらえることが出来る。一方、女性においてSMIは血圧、脂質、インスリン抵抗性、炎症、アディポネクチンといった因子との関連は認められず、ASM率においてのみ動脈硬化性疾患に対して保護的な方向で有意な相関性を認める結果であった。また男性と異なり筋力との関係性はSMIとASM率はいずれも有意な相関関係を認めたが、その相関性はSMIのほうがやや強いようであった。これらのことから女性においては動脈硬化症の危険因子との関連はASM率のみで評価可能であり、筋力との関連において両指標は同等もしくはSMIが有効な指標となっていることがわかる。この男女差の原因の一つとして、今回の我々の対象者のうちBMI25以上が男性22.4%、女性9.0%、腹囲の男性85cm以上が34.5%、女性90cm以上が6.0%と、男性で明らかに肥満者が多かったことが考えられる。そのため男性ではASM率とSMIとの相関性と同様、内臓脂肪が複数因子との関連に強く影響し、女性ではその内臓脂肪の影響が

表5 ASM, ASM率変化からみた代謝変化

体重	ASM	ASM率	動脈硬化リスク
増加	増加	→	⇒?
増加	不変	↓	↑
増加	低下	↓↓	↑↑
不変	増加	↑	↓
不変	不変	→	⇒?
不変	低下	↓	↑
減少	増加	↑↑	↓↓
減少	不変	↑	↓
減少	低下	→	⇒?

→/⇒: 変化なし, ↓: 低下, ↑: 増加, ↓↓: リスク低下, ↑↑: リスク上昇

少なかった可能性がある。

さらにビタミンD₃および質問紙票による身体活動量と筋肉量との関連についても検討を行った。ビタミンD₃に関しては、血中ビタミンD濃度と四肢骨格筋量および握力との関連についての報告¹³⁾をはじめとしてビタミンDと筋肉量との関連を示唆した研究が見えられ、ビタミンDが筋肉に影響を与えるその機序に関しても徐々に解明されつつある¹⁴⁾。今回の検討ではビタミンD₃、8-OHdG、身体活動量のいずれも筋肉量とは有意な関連は認められなかったが、いずれにしても今後も縦断的な検討が必要であろう。

一方サルコペニアと関連が深い代表的疾患として糖尿病が挙げられるが、非糖尿病高齢者においてもインスリン抵抗性と筋力低下が関連するという報告¹⁵⁾もあり、非糖尿病患者においても高血糖やインスリン抵抗性が筋肉量もしくは筋力低下に影響を与えている可能性は高い。これらの点から、インスリン抵抗性を中心としてメタボリック症候群や生活習慣病とサルコペニアの関連は深いと思われる。そこでメタボリック症候群やインスリン抵抗性とサルコペニア両者の側面を併せ持つサルコペニア肥満の概念を念頭に、サルコペニア診断における筋肉量の指標であるSMIと腹囲の組み合わせで4群に群分けを行いASM率の群間差を検討した。4群のうち、SMI低値/腹囲高値群がサルコペニア肥満に最も近い群と考えられるが、SMI高値/腹囲低値群と比較しサルコペニア肥満の方向に向かうにつれ明らかにASM率が低下していくことから、ASM率はサルコペニア肥満の指標としての活用も期待できる。前述のLimらの論文⁷⁾ではサルコペニア肥満は正常の人に対してメタボリック症候群へのオッズ比は8.2倍とされており、ASM率を上昇させることがサルコペニア肥満や動脈硬化性疾患発症のリスク改善につながる可能性がある。すなわち、人間ドックや特定健康診査の指導の際に指標として、ASM率を用いて指導の焦点を筋肉量と体重に当てることにより、体重の減量と筋肉量の増加もしくは保持という二つの目標設定を一括して行うことが出来る利点が生じ、ASM率を上昇させるために筋肉量を増加させる・筋肉量を減ら

さずに体重量を減らすなど(表5)、より具体的な運動のイメージが湧くような指導法につながるように思われる。実際、これまでは体脂肪を減らすことに重点がおかれていたためか、生活習慣指導の際の運動療法として長らく有酸素運動のみが注目されてきた経緯がある。しかし近年、レジスタンス運動の効果が見直され、筋肉や体組成のみならず身体機能やインスリン感受性、血圧、脂質への効果も示され¹⁶⁾、米国糖尿病学会の提言においても成人2型糖尿病患者では良好な血糖コントロールと健康維持のために有酸素運動とレジスタンス運動の両者を行うべきであるとされている¹⁷⁾。今後、健常中高年者に対し、どのような運動療法が筋肉量保持および代謝性因子改善に有効であるかの具体的な研究が必要であろう。

なお、本研究の問題点として现阶段では横断研究であること、人数が少ないことが挙げられる。今後、縦断的にこの二つの指標の変化や生活習慣との関連を検討し、動脈硬化発症やサルコペニアの予防のための食事・運動習慣への介入方法を検討していく予定である。

利益相反：利益相反基準に該当無し

文 献

- 1) Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al: Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* 39 (4): 412—423, 2010.
- 2) Chen LK, Liu LK, Woo J, et al: Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc* 15 (2): 95—101, 2014.
- 3) Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, et al: Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol* 147 (8): 755—763, 1998.
- 4) Newman AB, Kupelian V, Visser M, et al: Sarcopenia: alternative definitions and associations with lower extremity function. *J Am Geriatr Soc* 51 (11): 1602—1609, 2003.
- 5) Janssen I, Heymsfield SB, Ross R: Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *J Am Geriatr Soc* 50 (5): 889—896, 2002.
- 6) Kim TN, Yang SJ, Yoo HJ, et al: Prevalence of sarcopenia and sarcopenic obesity in Korean adults: the Korean sarcopenic obesity study. *Int J Obes* 33 (8): 885—892, 2009.
- 7) Lim S, Kim JH, Yoon JW, et al: Sarcopenic obesity: prevalence and association with metabolic syndrome in the Korean Longitudinal Study on Health and Aging (KLoSHA). *Diabetes Care* 33 (7): 1652—1654, 2010.
- 8) Moon SS: Low skeletal muscle mass is associated with insulin resistance, diabetes, and metabolic syndrome in the Korean population: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) 2009-2010. *Endocr J* 61 (1): 61—70, 2014.
- 9) Lee SW, Youm Y, Lee WJ, et al: Appendicular Skeletal Muscle Mass and Insulin Resistance in an Elderly Korean Population: The Korean Social Life, Health and Aging Project-Health Examination Cohort. *Diabetes Metab J* 39 (1): 37—45, 2015.

- 10) 村瀬訓生, 勝村俊仁, 上田千穂子, 他: 身体活動量の国際標準化—IPAQ 日本語版の信頼性, 妥当性の評価—. 厚生労働省. *指標* 49 (11): 1—9, 2002.
- 11) 第2回健康日本21 (第二次) 推進専門委員会. 資料1『健康日本21 (第二次) 各目標項目の進捗状況について』. 厚生労働省. <http://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-1060100-0-Daijinkanboukouseikagakuka-Kouseikagakuka/sinntyoku.pdf>, (参照 2017-05-23).
- 12) 平成22年国民生活基礎調査の概況. IV 介護の状況, 2 要介護者の状況, 表24.『要介護度別にみた介護が必要となった主な原因の構成割合』. 厚生労働省. <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa10/4-2.html>, (参照 2017-05-23).
- 13) Visser M, Deeg DJ, Lips P: Low vitamin D and high parathyroid hormone levels as determinants of loss of muscle strength and muscle mass (sarcopenia): the Longitudinal Aging Study Amsterdam. *J Clin Endocrinol Metab* 88 (12): 5766—5772, 2003.
- 14) Gunton JE, Girgis CM, Baldock PA, Lips P: Bone muscle interactions and vitamin D. *Bone* 80: 89—94, 2015.
- 15) Barzilay JI, Cotsonis GA, Walston J, et al: Insulin resistance is associated with decreased quadriceps muscle strength in nondiabetic adults aged ≥ 70 years. *Diabetes Care* 32 (4): 736—738, 2009.
- 16) Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, et al: American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc* 43 (7): 1334—1359, 2011.
- 17) Colberg SR, Sigal RJ, Yardley JE, et al: Physical Activity/Exercise and Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 39 (11): 2065—2079, 2016.

別刷請求先 〒455-8530 名古屋市港区港明1-10-6
治療就労両立支援センター
渡会 敦子

Reprint request:

Atsuko Watarai
Research Center for the Promotion of Health and Employment Support, Chubu Rosai Hospital, 1-10-6, Koumei, Minato-ku, Nagoya, 455-8530, Japan

The Relationship between Muscle Mass and Risk Factors of Lifestyle Related Disease in Middle-aged Workers

Atsuko Watarai, Takuya Nakayama, Junko Mogi, Hiroshi Mitsube and Takahiko Kawamura
Research Center for the Promotion of Health and Employment Support, Chubu Rosai Hospital

Background: Recently, the aging of population and increasing of nursing care has become major problems in Japan. It is important to prevent the occurrence of sarcopenia which shortens health span in elderly. However, a few studies have been conducted concerning an association between future sarcopenia and the muscle mass in middle-aged people. Therefore we investigated what factors had effect on the muscle mass in middle-aged people.

Methods: 58 male and 67 female workers aged 35–64 years without diabetes were recruited in the study at health checkup. Muscle mass was analyzed by bioimpedance analysis (InBody720[®]). Muscle strength and various cytokines in addition to usual biochemicals were measured. Skeletal muscle mass index (SMI kg/m²) and appendicular skeletal muscle mass (ASM) rate were calculated as ASM/height² and ASM/body weight, respectively.

Results: SMI and ASM rate had no correlation in male, but weak positive correlation in female. There were positive correlations between SMI and metabolic risk factors, muscle strength in male and female. ASM rate was negatively correlated with many metabolic risk factors in male and female, while positively correlated with muscle strength in female. We classified into four groups by median of SMI and waist circumference (WC). ASM rate was lowest in low SMI/high WC group, which means sarcopenic obesity, and highest in high SMI/low WC group.

Conclusions: The present study indicated that SMI was a marker for muscle mass associated with muscle strength and ASM rate was a marker of sarcopenic obesity, and both markers were useful as indexes for health promotion.

(JJOMT, 65: 269—275, 2017)

—Key words—

sarcopenia