

日本人勤労者における骨格筋特性別での上腕一足首脈波伝播速度の相違

井元 淳¹⁾, 出口 純子²⁾, 福田 里香²⁾
四元 孝道¹⁾, 豊永 敏宏³⁾

¹⁾九州栄養福祉大学リハビリテーション学部

²⁾九州労災病院治療就労両立支援センター

³⁾(前所属：九州労災病院治療就労両立支援センター)

(2021年1月21日受付)

要旨： Arterial stiffness は動脈壁のメカニカルな硬化を表し，心血管疾患 (CVD：cardiovascular disease) のリスクを表す重要な指標の1つである。Arterial stiffness の評価の一つに上腕一足首脈波伝播速度 (baPWV：Brachial-Ankle Pulse Wave Velocity) があり，CVD の予測因子の一つとしてなり得ることが示されている。一方で加齢に伴う筋肉量や筋力の低下などの骨格筋特性と baPWV との関連についての報告は乏しい。本研究では勤労世代での各骨格筋特性の違いによる baPWV の相違の有無を明らかにすることを目的とした。2019年度に九州労災病院治療就労両立支援センターの健康測定を受けた勤労者 645 名のうち脳血管障害 6 名，心臓病 11 名の既往を持つ者を除く 628 名を分析対象とした。対象者の基本情報を聴取し，身体組成として体重，体格指数，体脂肪率，部位別筋肉量，運動機能として握力，血行動態として収縮期血圧，拡張期血圧，心拍数，baPWV を測定した。Asian Working Group for Sarcopenia 2019 の骨格筋指数と男性，女性それぞれの握力の平均値 -1SD で算出した基準値を用い，正常群，筋肉量低下群，筋力低下群，筋肉量・筋力低下群の 4 群に分類した。4 群での各測定値の比較を行い，また正常群の baPWV をベースラインとした各群それぞれの多重ロジスティック回帰分析を行った。その結果，体重，体格指数などの身体組成は正常群と比較し，男女とも筋肉量低下群と筋肉量・筋力低下群で有意に低い値を示したが，baPWV は男女とも全群間で有意な差は見られなかった。また多重ロジスティック回帰分析においてもすべての群において男女とも baPWV に有意な差は見られなかった。本研究から勤労世代においては骨格筋特性の違いによって動脈硬化という病態が生命予後に関与している可能性は低いことが推測された。今後，縦断的研究や本研究よりも年齢層の高い対象者での baPWV との関連を明らかにする横断的研究が求められる。

(日職災医誌，70：146—151，2022)

キーワード

arterial stiffness, 骨格筋, 勤労者

はじめに

Arterial stiffness は動脈壁のメカニカルな硬化を表し¹⁾²⁾，心血管疾患 (CVD：cardiovascular disease) のリスクを表す重要な指標の1つである。Arterial stiffness の評価の一つに上腕一足首脈波伝播速度 (baPWV：Brachial-Ankle Pulse Wave Velocity)³⁾があり，この baPWV は脈波が血管のある距離を伝播する時間を測定することで求められる。baPWV は動脈壁が固いほど速度が速くなり，CVD の予測因子の一つとしてなり得ることが示されている^{4)~7)}。この baPWV は加齢や血圧上昇，

またメタボリックシンドローム (MetS：Metabolic Syndrome) のリスク因子の存在の影響を大きく受けることが示されている^{8)~11)}。

その一方，加齢とともに全身の筋肉量が低下し，筋力や身体活動が低下するものをサルコペニアと定義される¹²⁾が，それ以外に「筋肉量のみ低下」と「筋力のみ低下」で区別¹³⁾した場合，サルコペニアと「筋力のみ低下」で生命予後が不良になることが報告されている¹⁴⁾¹⁵⁾。特にサルコペニアの病態には動脈硬化が関連しているとされ，サルコペニアの病因である身体活動量低下¹⁶⁾¹⁷⁾，栄養不良¹⁷⁾，インスリン抵抗性¹⁸⁾，慢性炎症¹⁹⁾などは動脈硬

化の原因でもあり、サルコペニアと動脈硬化が関連することは十分に予想される²⁰⁾。しかしながら、これらの骨格筋特性と baPWV との関連については、我々が過去に行った研究²¹⁾も含めてサルコペニアの診断を筋肉量のみで行っている研究や高齢者を対象とした研究が多く^{22)~24)}、若い世代での骨格筋特性と baPWV との関連は明らかではない。

そこで本研究では勤労世代における各骨格筋特性における baPWV の相違の有無を明らかにすることで、将来の動脈硬化悪化を予防するための戦略を構築することを目的とした。

対象と方法

1. 参加者の募集

2019 年度に九州労災病院治療就労両立支援センターの健康測定を実施した北九州近郊の 6 企業 14 事業所に所属し、その健康測定を受けた勤労者 645 名を対象とした。この健康測定は勤労者の健康確保を図るため、測定機器を企業に持参し、身体組成や血行動態の測定、生活習慣の聴取などを行い、その測定結果の説明に加えて生活習慣改善のための個別指導を行っている。九州労災病院治療就労両立支援センターが企業での測定で得たデータを完全匿名化として加工されたデータの提供を受け、本研究を実施した。この中で既往歴として脳血管障害 6 名、心臓病 11 名を除く 628 名を分析対象とした。なお、本研究は九州栄養福祉大学・東筑紫短期大学倫理委員会の承認を得て実施した（承認番号 1923）。

2. 参加者情報の聴取

自記式問診票にて年齢、性別、身長、治療中の疾患を聴取した。治療中の疾患では MetS を構成する因子（高血圧症、脂質異常症、糖尿病、肥満症）の有無も聴取した。高血圧症、脂質異常症、糖尿病、肥満症のうちいずれか一つ以上を有した場合、MetS を構成する因子を有するものとした。

3. 身体組成と筋力

生体電気インピーダンス分析を用いた体成分分析装置（InBody770, InBody, ソウル, 韓国）を用い、体重、体格指数、体脂肪率、部位別筋肉量を測定した。測定は約 90 秒間立位で実施した。部位別四肢筋肉量を身長²で除したものをサルコペニアの診断基準の一つとなっている骨格筋指数として算出した。

筋力としてデジタル握力計（グリップ-D, 竹井機器工業, 新潟, 日本）を用い、握力を測定した。参加者は立位で両上肢を下垂し、左右交互に測定を行った。左右それぞれ 2 回の測定を実施し、左右の各最大値の平均値を採用した。

4. 血行動態

血圧脈波検査装置（BP-203RPEIII, フクダコーリン, 東京, 日本）を用い、収縮期血圧、拡張期血圧、心拍数、

動脈硬化の指標となる baPWV を測定した。測定は背臥位で四肢に血圧測定用マンシェットを巻き、両手関節部に心電図クリップを、第 4 肋間胸骨左縁付近に心音マイククロフォンを装着した。心電図信号の安定を確認してから測定を実施した。収縮期血圧と拡張期血圧は右上肢の測定値を採用し、baPWV は右側の測定値を採用した。

5. 骨格筋特性による分類

サルコペニアの診断は Asian Working Group for Sarcopenia 2019 (AWGS 2019) の基準¹²⁾と山田による概念¹³⁾を参考に実施した。骨格筋指数は男性 7.0kg/m²、女性 5.7 kg/m²、握力は男性 28kg、女性 18kg を基準とし、骨格筋量と握力のどちらも基準値以上で正常群、骨格筋指数が基準値未満で握力が基準値以上を筋肉量低下群、骨格筋指数が基準値以上で握力が基準値未満を筋力低下群、骨格筋指数と握力のどちらも基準値未満をサルコペニア群と分類した。その分類では男性勤労者における筋力低下群は 3 名、サルコペニア群は 0 名であり、また女性勤労者において筋力低下群は 1 名、サルコペニア群は 4 名のみであったことから、男性、女性それぞれでの握力の基準値を平均値 - 1SD で算出した。男性 34.62kg/m²、女性 20.72kg/m² を基準値として、正常群、筋肉量低下群、筋力低下群、さらに骨格筋指数と握力のどちらも基準値未満を筋肉量・筋力低下群と再分類した。

6. 統計学的分析

統計解析は正常群、筋肉量低下群、筋力低下群、筋肉量・筋力低下群間での連続変数の比較として、一元配置分散分析（多重比較検定として Tukey 法、もしくは Games-Howell 法）、もしくは Kruskal-Wallis 検定（多重比較検定として Dann-Bonferroni 法）を用いて実施した。カテゴリーデータは χ^2 独立性検定を用いて比較検討を行った。正常群の baPWV をベースラインとし、筋肉量低下群、筋力低下群、筋肉量・筋力低下群間それぞれの baPWV との比較として、baPWV を独立変数とした多重ロジスティック回帰分析を行い、odds ratios (OR) と 95% confidence interval (95% CI) を算出した。なお、男性勤労者のみと女性勤労者のみのそれぞれで検討を行い、調整因子を年齢、身長とした。統計処理には IBM SPSS Statistics 26.0 (IBM, アーモンク, ニューヨーク) を用い、有意水準は 5% とした。

結 果

分析によって得られた値は、中央値（四分位範囲）、カテゴリーデータは頻度とパーセンテージとして記載した。表 1 に参加者の基本情報、身体組成と筋力、また血行動態の結果を示す。統計分析対象者は男性勤労者 478 名、女性勤労者 150 名の合計 628 名であった。

表 2 に男性勤労者における正常群、筋肉量低下群、筋力低下群、筋肉量・筋力低下群別での基本情報、身体組成と筋力、また血行動態の結果を示す。男性勤労者の正

表1 参加者の基本情報, 身体組成と筋力, 血行動態

項目	全対象者 (n=628)	男性勤労者 (n=478)	女性勤労者 (n=150)
基本情報			
年齢 (years)	49.5 (42.0 ~ 56.0)	51.0 (42.0 ~ 57.0)	46.0 (40.8 ~ 51.0)
身長 (cm)	168.0 (163.0 ~ 173.0)	171.0 (167.0 ~ 174.0)	159.0 (155.0 ~ 162.6)
MetS リスク構成因子 (n, %)	190 (30.3)	174 (36.4)	16 (10.7)
身体組成と筋力			
体重 (kg)	66.4 (58.3 ~ 73.7)	69.6 (63.7 ~ 75.7)	52.4 (48.1 ~ 57.9)
体格指数 (kg/m ²)	23.3 (21.2 ~ 25.4)	23.9 (22.0 ~ 25.8)	20.8 (18.9 ~ 22.6)
体脂肪率 (%)	24.0 (20.0 ~ 28.4)	22.5 (19.1 ~ 26.6)	28.2 (24.2 ~ 33.4)
骨格筋指数 (kg/m ²)	7.7 (6.9 ~ 8.2)	7.9 (7.5 ~ 8.4)	6.0 (5.6 ~ 6.5)
握力 (kg)	37.9 (30.3 ~ 43.1)	40.2 (36.5 ~ 44.4)	24.5 (21.5 ~ 26.9)
血行動態			
収縮期血圧 (mmHg)	125.0 (116.3 ~ 137.0)	128.0 (119.8 ~ 139.0)	115.5 (108.0 ~ 124.3)
拡張期血圧 (mmHg)	76.1 (68.2 ~ 84.3)	78.8 (70.8 ~ 85.6)	68.1 (61.1 ~ 74.4)
心拍数 (beat/min)	70.0 (63.0 ~ 77.0)	70.0 (63.0 ~ 78.0)	69.0 (62.0 ~ 76.3)
baPWV (m/sec)	13.1 (11.8 ~ 14.8)	13.5 (12.3 ~ 15.1)	11.7 (10.6 ~ 13.1)

値は中央値 (四分位範囲), カテゴリーデータは頻度とパーセンテージで示す.

MetS: metabolic syndrome, baPWV: brachial-ankle pulse wave velocity.

表2 男性勤労者における4群間での基本情報, 身体組成と筋力, 血行動態の比較

項目	正常群 (n=391)	筋肉量低下群 (n=10)	筋力低下群 (n=57)	筋肉量・筋力低下群 (n=20)
基本情報				
年齢 (years)	51.0 (43.0 ~ 57.0)	51.0 (43.0 ~ 55.0)	54.0 (39.0 ~ 60.0)	53.5 (43.5 ~ 59.0)
身長 (cm)	172.0 (168.0 ~ 175.0)	169.0 (164.8 ~ 171.8)	167.0 (163.8 ~ 170.5) **	167.0 (162.3 ~ 169.8) **
MetS リスク構成因子 (n, %)	140 (35.8)	4 (40.0)	25 (43.9)	5 (25.0)
身体組成と筋力				
体重 (kg)	70.8 (65.2 ~ 77.0)	57.7 (55.6 ~ 63.5) ††	65.1 (60.0 ~ 72.1) ††	56.5 (54.1 ~ 58.6) ††, ‡‡
体格指数 (kg/m ²)	24.1 (22.5 ~ 26.0)	20.3 (20.1 ~ 21.7) ††	23.5 (22.0 ~ 25.5) §	20.2 (19.0 ~ 21.7) ††, ‡‡
体脂肪率 (%)	22.3 (19.1 ~ 26.6)	22.2 (18.0 ~ 26.2)	24.4 (20.0 ~ 27.1)	21.3 (18.3 ~ 25.2)
骨格筋指数 (kg/m ²)	8.0 (7.6 ~ 8.5)	6.9 (6.7 ~ 7.0) ††	7.6 (7.3 ~ 8.1) ††, §§	6.8 (6.7 ~ 6.9) ††, ‡‡
握力 (kg)	41.7 (38.5 ~ 45.3)	37.8 (36.0 ~ 39.0) †	32.4 (30.9 ~ 33.8) ††	32.3 (30.2 ~ 33.6) ††
血行動態				
収縮期血圧 (mmHg)	129.0 (120.0 ~ 140.0)	130.0 (123.5 ~ 149.5)	125.0 (119.0 ~ 133.5)	125.0 (115.5 ~ 131.5)
拡張期血圧 (mmHg)	78.9 (71.1 ~ 85.9)	74.6 (71.9 ~ 91.9)	78.5 (68.7 ~ 84.3)	80.4 (68.3 ~ 85.2)
心拍数 (beat/min)	70.0 (63.0 ~ 78.0)	70.0 (59.5 ~ 78.3)	72.0 (64.5 ~ 77.0)	69.0 (58.0 ~ 82.3)
baPWV (m/sec)	13.5 (12.2 ~ 15.1)	14.7 (13.1 ~ 15.9)	13.3 (12.4 ~ 15.2)	13.8 (13.0 ~ 16.6)

値は中央値 (四分位範囲), カテゴリーデータは頻度とパーセンテージで示す.

** p<0.01 versus 正常群 (一元配置分散分析と Tukey 法).

†† p<0.01, † p<0.05 versus 正常群, §§ p<0.01, § p<0.05 versus 筋肉量低下群, ‡‡ p<0.01 versus 筋力低下群 (Kruskal-Wallis 検定と Dunn-Bonferroni 法).

MetS: metabolic syndrome, baPWV: brachial-ankle pulse wave velocity.

常群は 391 名 (81.8%), 筋肉量低下群は 10 名 (2.1%), 筋力低下群は 57 名 (11.9%), 筋肉量・筋力低下群は 20 名 (4.2%) であった. 正常群と比較し, 身長は筋力低下群, 筋肉量・筋力低下群の両群とも有意に低い値を示した. 身体組成では正常群と比較し, 体重, 体格指数, 骨格筋指数, 握力において筋肉量低下群と筋肉量・筋力低下群で有意に低い値を示した. また筋力低下群は正常群と比較して体重, 骨格筋指数, 握力が有意に低く, 筋肉量低下群と比較して体格指数と骨格筋指数が有意に高い値を示した. 筋肉量・筋力低下群は筋力低下群と比較して体重, 体格指数, 骨格筋指数が有意に低い値を示した. 一方, baPWV などの血行動態は全群間で有意な差は見られなかった (p = 0.281).

表3に女性勤労者における正常群, 筋肉量低下群, 筋力低下群, 筋肉量・筋力低下群別での基本情報, 身体組成と筋力, また血行動態の結果を示す. 女性勤労者の正常群は 94 名 (62.7%), 筋肉量低下群は 33 名 (22.0%), 筋力低下群は 9 名 (6.0%), 筋肉量・筋力低下群は 14 名 (9.3%) であった. 正常群と比較し, 身長は筋肉量・筋力低下群で有意に低い値を示した. 身体組成では正常群と比較し, 体重, 体格指数, 骨格筋指数, 握力において筋肉量低下群と筋肉量・筋力低下群で有意に低い値を示し, また握力において筋力低下群で有意に低い値を示した. 筋力低下群では筋肉量低下群と比較して体重, 体格指数, 骨格筋指数が有意に高く, 握力が有意に低い値を示した. さらに筋肉量・筋力低下群は筋肉量低下群と比

表3 女性勤労者における4群間での基本情報、身体組成と筋力、血行動態の比較

項目	正常群 (n=94)	筋肉量低下群 (n=33)	筋力低下群 (n=9)	筋肉量・筋力低下群 (n=14)
基本情報				
年齢 (years)	46.0 (43.0 ~ 50.0)	45.0 (33.0 ~ 52.0)	49.0 (35.5 ~ 50.5)	47.0 (27.8 ~ 62.3)
身長 (cm)	160.0 (157.0 ~ 164.0)	158.0 (154.0 ~ 159.5)	160.0 (154.0 ~ 164.5)	154.0 (150.8 ~ 159.8) [†]
MetS リスク構成因子 (n, %)	11 (11.7)	2 (6.1)	1 (11.1)	2 (14.3)
身体組成と筋力				
体重 (kg)	55.5 (50.2 ~ 62.0)	46.7 (43.9 ~ 48.9) ^{††}	57.9 (53.3 ~ 64.1) ^{§§}	46.7 (42.9 ~ 49.8) ^{††, ‡‡}
体格指数 (kg/m ²)	21.6 (20.1 ~ 23.5)	18.6 (17.8 ~ 20.3) ^{††}	22.3 (20.2 ~ 25.5) ^{§§}	18.8 (17.6 ~ 21.1) ^{††, ‡‡}
体脂肪率 (%)	28.4 (24.0 ~ 34.0)	25.9 (23.6 ~ 31.9)	32.7 (29.2 ~ 38.2)	29.0 (24.7 ~ 33.0)
骨格筋指数 (kg/m ²)	6.3 (6.0 ~ 6.7)	5.5 (5.3 ~ 5.6) ^{††}	6.2 (6.0 ~ 6.6) ^{§§}	5.2 (5.0 ~ 5.6) ^{††, ‡‡}
握力 (kg)	26.0 (23.9 ~ 27.9)	23.4 (21.5 ~ 25.4) ^{††}	18.5 (18.2 ~ 19.8) ^{††, §§}	19.0 (17.9 ~ 20.0) ^{††, §§}
血行動態				
収縮期血圧 (mmHg)	118.0 (109.0 ~ 126.0)	112.0 (103.5 ~ 120.0)	120.0 (106.5 ~ 135.0)	114.5 (104.8 ~ 124.3)
拡張期血圧 (mmHg)	69.2 (62.3 ~ 75.3)	66.0 (60.9 ~ 73.2)	69.5 (59.9 ~ 86.1)	63.7 (58.7 ~ 74.9)
心拍数 (beat/min)	68.0 (61.8 ~ 74.5)	70.0 (61.0 ~ 76.0)	77.0 (63.5 ~ 82.5)	71.0 (62.8 ~ 81.8)
baPWV (m/sec)	11.8 (10.7 ~ 13.1)	11.3 (10.4 ~ 12.6)	11.9 (10.9 ~ 13.9)	12.1 (10.2 ~ 14.9)

値は中央値 (四分位範囲), カテゴリデータは頻度とパーセンテージで示す.

^{††} p<0.01, [†] p<0.05 versus 正常群, ^{§§} p<0.01 versus 筋肉量低下群, ^{‡‡} p<0.01, [‡] p<0.05 versus 筋力低下群 (Kruskal-Wallis 検定と Dann-Bonferroni 法).

MetS: metabolic syndrome, baPWV: brachial-ankle pulse wave velocity.

表4 男女別の各群の baPWV (m/sec) の正常群との多重ロジスティック回帰分析の結果

項目	正常群				筋肉量低下群			筋力低下群			筋肉量・筋力低下群		
	ベースライン	OR	95% CIs	p-value	OR	95% CIs	p-value	OR	95% CIs	p-value	OR	95% CIs	p-value
男性勤労者	1.0	1.123	0.868 ~ 1.453	0.376	0.949	0.819 ~ 1.101	0.492	1.074	0.888 ~ 1.299	0.464			
女性勤労者	1.0	0.940	0.745 ~ 1.186	0.604	1.154	0.803 ~ 1.657	0.439	1.129	0.854 ~ 1.494	0.395			

年齢と身長を調整因子とした.

baPWV: brachial-ankle pulse wave velocity, OR: odds ratios, CIs: confidence intervals.

較して握力が有意に低く、筋力低下群と比較して体重、体格指数、骨格筋指数が有意に低い値を示した。一方、baPWV などの血行動態は全群間で有意な差は見られなかった (p = 0.567)。

筋肉量低下群、筋力低下群、筋肉量・筋力低下群それぞれの baPWV の正常群との比較として baPWV を独立変数とした多重ロジスティック回帰分析の結果を表4に示す。すべての群において男女とも baPWV に有意な差は見られなかった。Hosmer と Lemeshow の検定と判別率的中率はそれぞれ筋肉量低下群で男性勤労者 p = 0.304, 97.5%, 女性勤労者 p = 0.246, 73.2%, 筋力低下群で男性勤労者 p = 0.297, 87.5%, 女性勤労者 p = 0.800, 91.3%, 筋肉量・筋力低下群で男性勤労者 p = 0.152, 95.1%, 女性勤労者 p = 0.686, 87.0% であった。

考 察

本研究では骨格筋特性の違いによる baPWV の特徴を明らかにすることを目的とした。性別ごとの正常群との比較の結果、すべての骨格筋特性において baPWV に相違は見られなかった。サルコペニアと「筋力のみ低下」で生命予後が不良になることが報告されているが¹⁴⁾¹⁵⁾、本研究の結果を考慮すると、勤労世代においては骨格筋特性の違いによって動脈硬化という病態が生命予

後に関与している可能性は低いことが推測される。先行研究において高齢者以外で骨格筋の量だけでなくその質まで考慮した検討はなく^{22)~24)}、本研究の意義は大きいと考える。我々は過去に男性勤労者において骨格筋指数を用いての「筋肉量のみ低下」群における baPWV の特徴を報告した²¹⁾。その結果においても baPWV は正常群と有意な変化は見られず、本研究と同様の結果を示していた。一方で Kohara らは 55 歳以上の男女 (平均年齢 67.9 ± 6.8 歳) を対象とした検討で、骨格筋指数による筋肉量の低下が baPWV の上昇と関連することを明らかにしている²²⁾。また透析患者や高齢者において「筋力のみ低下」で生命予後が不良になることも報告されている¹⁴⁾¹⁵⁾。本研究の対象者のような中高年の勤労世代では骨格筋特性が baPWV に影響を与える可能性は低い。しかしながら、現時点では動脈硬化性疾患発症のリスクは低いとしても、加齢とともに筋肉量や筋力の低下で baPWV の悪化と関連することが推測され、若い世代から生活習慣に注意を払う必要があると考えられる。今後、経時的な変化を検討することが重要であり、縦断的研究の実施、また本研究よりも年齢層の高い対象者での baPWV との関連を明らかにする横断的研究が求められる。

本研究の限界として、対象者の人数が少なく、AWGS 2019 の基準の一つである運動機能を測定していないこ

と、AWGS 2019 の基準では男性勤労者、女性勤労者のどちらも筋力低下群・サルコペニア群が少なく、本来の定義とは異なる握力の基準で骨格筋特性の分類を行ったことである。筋肉量や筋力の低下が見られやすい高齢層で baPWV の特徴を詳細に明らかにすることは将来の動脈硬化を予防するために有益な検討事項であると考えられる。それに加えて骨格筋特性それぞれの群での baPWV の上昇に関連する運動習慣や食習慣などの因子を明らかにすることで、動脈硬化によって引き起こされる将来の病気のリスクを減少させる戦略を構築することも重要な課題と言える。

結 論

勤労世代において骨格筋特性の違いによる baPWV の相違は見られなかった。現時点では動脈硬化性疾患発症のリスクは低いとしても、加齢とともに筋肉量や筋力の低下で baPWV の悪化と関連することが推測され、今後、縦断的研究の実施や本研究よりも年齢層の高い対象者での baPWV との関連を明らかにする横断的研究が求められる。

[COI 開示] 本論文に関して開示すべき COI 状態はない

文 献

- O'Rourke MF, Hashimoto J: Mechanical factors in arterial aging: a clinical perspective. *J Am Coll Cardiol* 50 (1): 1—13, 2007.
- Safar ME, Levy BI, Struijker-Boudier H: Current perspectives on arterial stiffness and pulse pressure in hypertension and cardiovascular diseases. *Circulation* 107 (22): 2864—2869, 2003.
- Yamashina A, Tomiyama H, Takeda K, et al: Validity, reproducibility, and clinical significance of noninvasive brachial-ankle pulse wave velocity measurement. *Hypertens Res* 25 (3): 359—364, 2002.
- Vlachopoulos C, Aznaouridis K, Terentes-Printzios D, et al: Prediction of cardiovascular events and all-cause mortality with brachial-ankle elasticity index: a systematic review and meta-analysis. *Hypertension* 60 (2): 556—562, 2012.
- Imanishi R, Seto S, Toda G, et al: High brachial-ankle pulse wave velocity is an independent predictor of the presence of coronary artery disease in men. *Hypertens Res* 27 (2): 71—78, 2004.
- Yamashina A, Tomiyama H, Arai T, et al: Brachial-ankle pulse wave velocity as a marker of atherosclerotic vascular damage and cardiovascular risk. *Hypertens Res* 26 (8): 615—622, 2003.
- Takashima N, Turin TC, Matsui K, et al: The relationship of brachial-ankle pulse wave velocity to future cardiovascular disease events in the general Japanese population: the Takashima Study. *J Hum Hypertens* 28 (5): 323—327, 2014.
- Tomiyama H, Yamashina A, Arai T, et al: Influences of age and gender on results of noninvasive brachial-ankle pulse wave velocity measurement—a survey of 12517 subjects. *Atherosclerosis* 166 (2): 303—309, 2003.
- Inomoto A, Deguchi J, Fukuda R, et al: Age-specific determinants of brachial-ankle pulse wave velocity among male Japanese workers. *Tohoku J Exp Med* 253 (2): 135—141, 2021.
- Fukui T, Yamauchi K, Maruyama M, et al: Ten-year longitudinal study on brachial-ankle pulse wave velocity (baPWV) in middle-aged Japanese males—analysis of relationship with clustering of atherosclerosis risk factors. *Nin-gen Dock Int* 2 (2): 70—75, 2015.
- 原田早苗, 武田和夫: 脈波伝播速度 (PWV) 測定. *日臨* 62 (6): 1136—1142, 2004.
- Chen LK, Woo J, Assantachai P, et al: Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 consensus update on sarcopenia diagnosis and treatment. *J Am Med Dir Assoc* 21 (3): 300—307.e302, 2020.
- 山田 実: サルコペニア新診断基準 (AWGS2019) を踏まえた高齢者診療. *日老医誌* 58 (2): 175—182, 2021.
- Li R, Xia J, Zhang XI, et al: Associations of muscle mass and strength with all-cause mortality among US older adults. *Med Sci Sports Exerc* 50 (3): 458—467, 2018.
- Isoyama N, Qureshi AR, Avesani CM, et al: Comparative associations of muscle mass and muscle strength with mortality in dialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol* 9 (10): 1720—1728, 2014.
- Baumgartner RN, Waters DL, Gallagher D, et al: Predictors of skeletal muscle mass in elderly men and women. *Mech Ageing Dev* 107 (2): 123—136, 1999.
- Scott D, Blizzard L, Fell J, Jones G: The epidemiology of sarcopenia in community living older adults: what role does lifestyle play? *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2 (3): 125—134, 2011.
- Cleasby ME, Jamieson PM, Atherton PJ: Insulin resistance and sarcopenia: mechanistic links between common co-morbidities. *J Endocrinol* 229 (2): R67—81, 2016.
- Chhetri JK, de Souto Barreto P, Fougère B, et al: Chronic inflammation and sarcopenia: a regenerative cell therapy perspective. *Exp Gerontol* 103: 115—123, 2018.
- Sanada K, Iemitsu M, Murakami H, et al: Adverse effects of coexistence of sarcopenia and metabolic syndrome in Japanese women. *Eur J Clin Nutr* 66 (10): 1093—1098, 2012.
- 井元 淳, 豊永敏宏, 出口純子, 福田里香: 男性勤労者におけるサルコペニア予備群と身体特性, ライフスタイルとの関係. *日職災医学会誌* 62 (6): 376—381, 2014.
- Kohara K, Okada Y, Ochi M, et al: Muscle mass decline, arterial stiffness, white matter hyperintensity, and cognitive impairment: Japan Shimanami Health Promoting Program study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 8 (4): 557—566, 2017.
- Zhang L, Guo Q, Feng BL, et al: A cross-sectional study of the association between arterial stiffness and sarcopenia in Chinese community-dwelling elderly using the Asian Working Group for Sarcopenia criteria. *J Nutr Health Aging* 23 (2): 195—201, 2019.
- Ochi M, Kohara K, Tabara Y, et al: Arterial stiffness is associated with low thigh muscle mass in middle-aged to elderly men. *Atherosclerosis* 212 (1): 327—332, 2010.

別刷請求先 〒800-0298 福岡県北九州市小倉南区葛原高松
1-5-1
九州栄養福祉大学リハビリテーション学部
井元 淳

Reprint request:

Atsushi Inomoto
Faculty of Rehabilitation, Kyushu Nutrition Welfare University,
1-5-1, Kuzuharatakamatsu, Kokuraminami-ku, Kitakyushu,
800-0298, Japan

Differences in Brachial-Ankle Pulse Wave Velocity Based on Skeletal Muscle Characteristics in Japanese Workers

Atsushi Inomoto¹⁾, Junko Deguchi²⁾, Rika Fukuda²⁾, Takamichi Yotsumoto¹⁾ and Toshihiro Toyonaga³⁾

¹⁾Faculty of Rehabilitation, Kyushu Nutrition Welfare University

²⁾Kyushu Rosai Hospital Research Center for the Promotion of Health and Employment Support

³⁾former Kyushu Rosai Hospital Research Center for the Promotion of Health and Employment Support

Arterial stiffness represents the mechanical hardening of the arterial wall and an important indicator of the risk of cardiovascular disease (CVD). Brachial-ankle pulse wave velocity (baPWV) is used to evaluate of arterial stiffness and can be a predictor of CVD. However, there are few reports on the relationship between baPWV and skeletal muscle characteristics, such as aging-related muscle mass decline and muscle weakness. The purpose of this study was to clarify the presence or absence of differences in baPWV in each skeletal muscle characteristic in the working generation. Of the 645 workers who underwent health measurements at the Kyushu Rosai Hospital Research Center for the Promotion of Health and Employment Support in the 2019 fiscal year, 628 participants were analyzed, excluding those with a history of cerebrovascular accidents (n = 6) and heart diseases (n = 11). We recorded the basic information of the participants and measured body weight, body mass index, body fat percentage, muscle mass by site, grip force as motor function, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, heart rate, and baPWV as hemodynamics. Using the skeletal muscle index of Asian Working Group for Sarcopenia 2019 and the reference value calculated by “average value-1SD” of grip strength for men and women, we classified participants into four groups: normal, muscle mass loss, muscle weakness, and muscle mass loss/muscle weakness. We compared the measured values among the four groups and performed multiple logistic regression analysis in each group with baPWV in the normal group as the baseline. Compared with the normal group, the body composition such as body weight and body mass index showed significantly lower values in the muscle mass loss and the muscle mass loss/muscle weakness groups in both men and women. However, there was no significant difference in baPWV in all groups and in both men and women. In addition, multiple logistic regression analysis showed no significant difference in baPWV in all groups and in both men and women. Our findings suggest that it is unlikely that the pathological condition of arterial stiffness is involved in the prognosis of life due to differences in skeletal muscle characteristics in the working generation. In the future, a longitudinal and a cross-sectional study to clarify the relationship with baPWV in participants older than the ones in this study is warranted.

(JJOMT, 70: 146—151, 2022)

—Key words—

arterial stiffness, skeletal muscle, workers