

勤労者の上腕一足首脈波伝播速度に影響を与える要因の検討

井元 淳¹⁾, 豊永 敏宏¹⁾, 出口 純子¹⁾
 福田 里香¹⁾, 廣滋 恵一²⁾

¹⁾九州労災病院勤労者予防医療センター

²⁾九州栄養福祉大学リハビリテーション学部

(平成 25 年 6 月 27 日受付)

要旨：本研究では、上腕一足首脈波伝播速度 (baPWV : brachial-ankle Pulse Wave Velocity) 測定を含む健康度測定を実施した企業社員において、baPWV に影響を与える要因を検討し、勤労者への動脈硬化の予防的指導に有用な知見を得ることを目的とした。11 企業の社員 682 名 (男性 598 名, 女性 84 名), 平均年齢 50.8 ± 7.0 歳を対象とした。方法として、問診表や体成分分析測定, baPWV 測定など健康度測定で得られた項目から独立変数を決定し、年齢を調整変数, baPWV を従属変数とした重回帰分析を行った。その結果、男性群では収縮期血圧, 心拍数, MetS リスク数, BMI, 下肢筋肉割合, 体脂肪率, 女性群では収縮期血圧, 業務形態と baPWV との間で有意な回帰式を構成した。男性群では諸家の報告と同様に、血圧, 心拍数などの身体特性が動脈硬化と高い関連が示され、それらの改善を図るための総合的な個別指導が重要である。女性群では業務形態という職場環境を考慮した指導を行う必要があり、勤労者に対する個別指導では性差を考慮する重要性が示唆された。

(日職災医誌, 62 : 104—110, 2014)

—キーワード—

baPWV, 勤労者, 個別指導

はじめに

食習慣や運動習慣, 喫煙などの生活習慣が心血管疾患や脳血管疾患など動脈硬化性疾患の発症・増悪に影響することはよく知られている。それらの疾患の罹患率およびその死亡率の高さ¹⁾が大きな健康問題となっており、生活習慣の改善による発症の予防が重要である。我が国では従来の健診による疾病の早期発見, 早期治療にとどまらず、健康を増進し、生活習慣病の発症を予防する「一次予防の重視」に重点を置いた「健康日本 21」が 2000 年に施行された。さらに 2008 年より生活習慣病の大きな一因とされるメタボリックシンドローム (MetS) の早期発見と早期介入を目的として特定健康診査・特定保健指導が開始され、生活習慣を是正するための指導が義務化されている。

その中で我々は勤労者の健康と職業生活を守るという勤労者医療の観点から、企業社員を対象とした非侵襲的健康度測定を実施している。非侵襲的健康度測定の一つである上腕一足首脈波伝播速度 (baPWV : brachial-ankle Pulse Wave Velocity) 測定は、四肢に血圧測定用の

カフを装着するのみで冠動脈疾患などを引き起こす要因となる動脈硬化度を簡便に評価できる検査^{2)~4)}である。この baPWV は危険因子存在下において高値を示すため動脈硬化の異常を早期に検出でき、その結果に基づいて生活指導, 栄養指導, 運動指導を含めた個別指導を行っている。個別指導の内容のうち、baPWV に影響を与える因子として運動習慣⁵⁾⁶⁾や喫煙^{7)~9)}についての報告は散見されるものの職場環境や生活習慣などを含めて検討した報告はない。そのためこれまでの個別指導は一般的な指標をもとに行っており、勤労者の個人要因や生活習慣, 職場環境など様々な要因を含めた指導は行えていない。そこで本研究では、勤労者の健康状態に影響を与えると予想される様々な因子を含め baPWV に影響を与える要因を検討し、動脈硬化の予防的指導に有用な知見を得ることを目的とする。

対 象

対象は 2011 年 4 月~2012 年 12 月までに健康度測定を実施し、書面による承諾を得た 40~64 歳の 11 企業の従業員 745 名のうち問診表の欠損があるもの 63 名を除

外した 682 名とした。対象の年齢は 50.8 ± 7.0 (mean \pm SD) 歳であり、性別の内訳は男性 598 名、女性 84 名であった。日本標準産業分類 (大分類) に基づく業種の内訳は、建設業 180 名、製造業 162 名、電気・ガス・熱供給・水道業 100 名、学術研究・専門技術サービス業 54 名、複合サービス業 15 名、宿泊業・飲食サービス業 12 名、卸売業・小売業 7 名、情報通信業 4 名、鉱業・採石業・砂利採取業 1 名、不明・その他 147 名であった。

方 法

問診表から、年齢、身長、業務形態 (立ち仕事中心/座り仕事中心)、健康管理の意識 (意識している/していない)、喫煙習慣 (喫煙していない/喫煙している)、睡眠時間 (1 日 6 時間以上/未満)、飲酒習慣 (週 3 回以下/週 4 回以上)、運動頻度 (週 3 日以上/未満)、運動継続期間 (1 カ月以上/未満)、MetS リスクの有無とリスク数について確認した。MetS リスクは高血圧症、脂質異常症、糖尿病、肥満症に対する投薬治療を受けているものとした。

測定項目として体成分分析装置である InBody 720 (Biospace 社製) を用い、体重、体格指数 (BMI)、骨格筋量、体脂肪率、下肢筋肉割合 (%LSMM: 両下肢筋肉量/(両上肢筋肉量+体幹筋肉量) \times 100)、ウエストヒップ比 (WHR) を測定した。また form BP-203RPEII (オムロンコーリン社製) を用い、右上腕収縮期血圧 (RbSBP)、右上腕拡張期血圧 (RbDBP)、心拍数 (HR)、右側 baPWV (RbPWV) を測定した。

統計処理は性別ごとに RbPWV と年齢、身長、業務形態、健康管理の意識、喫煙習慣、睡眠時間、飲酒習慣、運動頻度、運動継続期間、MetS リスク (高血圧症、脂質異常症、糖尿病、肥満症) それぞれの有無、MetS リスク数、体重、BMI、骨格筋量、体脂肪率、%LSMM、WHR、RbSBP、RbDBP、HR の 23 項目との関係について spearman 順位相関係数、Mann-Whitney の U 検定を用いて比較検討した。この結果から独立変数を決定し、RbPWV を従属変数とした独立変数との関係を重回帰分析により検討した。なお調整変数として年齢を強制投入した。また独立変数の選択において、独立変数間の相関関係について検討し、多重共線性についても考慮した。さらに動脈硬化や心血管疾患のリスクが高まるとされる $1,400 \text{ cm/sec}^{10}$ を基準とし、 $\text{RbPWV} \geq 1,400 \text{ cm/sec}$ を動脈硬化リスク有り、 $\text{RbPWV} < 1,400 \text{ cm/sec}$ のものをリスク無しとし、重回帰分析で選択された変数と年齢について、動脈硬化リスクの有無を状態変数とした ROC 曲線での分析を行い、感度、特異度、カットオフ値および ROC 曲線下面積 (Area Under the Curve; AUC) を算出した。カットオフ値の算出には Youden index を用いた。統計処理にはいずれも SPSS19.0 for Windows を用い、有意水準は 5% 未満とした。

結 果

対象者の身体特性と生活習慣について表 1 に示す。

表 2 は男性群、女性群それぞれの RbPWV と身体特性との相関分析の結果である。男性群では年齢、BMI、体脂肪率、WHR、RbSBP、RbDBP、HR、MetS リスク数において有意な正の相関を示し、身長、骨格筋量、%LSMM において有意な負の相関を示した。女性群では年齢、WHR、RbSBP、RbDBP、HR、MetS リスク数において有意な正の相関を示した。表 3 は RbPWV と生活習慣・職場環境との関連を示す。男性群では業務形態と健康管理の意識において有意な差を認め、女性群では業務形態において有意な差を認めた。表 4 は RbPWV と MetS リスクの有無との関連を示す。男性群では高血圧症、脂質異常症、糖尿病の有無、女性群では脂質異常症の有無において有意な差を認めた。

RbPWV を従属変数とし、年齢で調整したステップワイズ法による重回帰分析を行った結果、男性群では RbSBP、HR、MetS リスク数、BMI、%LSMM、体脂肪率が抽出された (表 5)。女性群では RbSBP、業務形態が抽出された (表 6)。

重回帰分析から抽出された独立変数について動脈硬化リスクの有無を状態変数とした ROC 曲線を図 1、2 に示す。ROC 曲線から算出した AUC は男性群において RbSBP で 0.836 (95% 信頼区間: 0.804~0.868)、年齢で 0.698 (95% 信頼区間: 0.656~0.740)、HR で 0.688 (95% 信頼区間: 0.646~0.730)、%LSMM で 0.627 (95% 信頼区間: 0.583~0.672)、MetS リスク数で 0.601 (95% 信頼区間: 0.556~0.647)、体脂肪率で 0.552 (95% 信頼区間: 0.506~0.598)、BMI で 0.528 (95% 信頼区間: 0.481~0.574) であった (表 7)。女性群では RbSBP で 0.936 (95% 信頼区間: 0.881~0.991)、年齢で 0.742 (95% 信頼区間: 0.576~0.908) であった (表 8)。

考 察

MetS で見られる危険因子の重複は、動脈硬化の重要な因子であり¹¹⁾、社会的にも大きな問題である過労死等の原因にもなっている。本研究は勤労者を対象とした非侵襲的健康度測定から、動脈硬化の予防的指導を効果的に行える指標を得ることを目的とし横断的に検討を行った。

先行研究において富山¹²⁾は baPWV と収縮期血圧の関連を示しており、血圧が上昇し動脈が緊満すると血管弾性率は低下するため、血圧が大きな影響因子であることが推測できるとしている。また頸動脈—大腿動脈間脈波速度では年齢と収縮期血圧の一次式にて脈波速度が算出できるとする報告もある¹³⁾。本研究での勤労者においても男性群、女性群の両群とも RbPWV に RbSBP が影響を与えることが示され、先行研究と同様の結果となった。さらに RbSBP は両群において感度、特異度も良好

表1 対象者の身体特性と生活習慣, 職場環境

	男性群	女性群
	平均値・度数・中央値(範囲)	平均値・度数・中央値(範囲)
年齢(歳)	51.3±6.9	47.4±6.8
身長(cm)	169.9±8.4	159.1±5.1
体重(kg)	70.1±9.6	54.8±8.3
BMI(kg/cm ²)	24.2±3.0	21.7±3.2
骨格筋量(kg)	29.8±3.3	20.6±2.6
体脂肪率(%)	23.3±5.7	29.1±6.5
%LSMM(%)	59.2±4.3	61.1±4.9
WHR	0.91±0.03	0.87±0.04
RbSBP(mmHg)	129.7±16.2	117.9±18.8
RbDBP(mmHg)	81.1±11.3	70.7±12.3
HR(beat/min)	68.5±10.8	69.8±10.1
RbPWV(cm/sec)	1,426.4±246.6	1,240.1±208.3
業務形態 (立ち仕事中心/座り仕事中心)	45/553	14/70
健康管理の意識 (意識している/していない)	358/240	43/41
喫煙習慣 (喫煙していない/喫煙している)	426/172	74/10
睡眠時間 (1日6時間以上/未満)	400/198	53/31
飲酒習慣 (週3回以下/週4回以上)	296/302	68/16
運動頻度(週3日以上/未満)	155/443	16/68
運動継続時間(1カ月以上/未満)	420/178	46/38
高血圧症の投薬治療(有/無)	82/516	2/82
脂質異常症の投薬治療(有/無)	59/539	3/81
糖尿病の投薬治療(有/無)	37/561	2/82
肥満症の投薬治療(有/無)	12/586	0/84
MetSリスク数(個)	0.0(0~4)	0.0(0~2)

表2 RbPWVと身体特性の各項目との相関関係

	男性群	女性群
年齢	0.385**	0.440**
身長	-0.174**	-0.054
体重	-0.019	0.140
BMI	0.087*	0.185
骨格筋量	-0.105**	0.098
体脂肪率	0.108**	0.048
%LSMM	-0.258**	-0.076
WHR	0.241**	0.379**
RbSBP	0.676**	0.710**
RbDBP	0.665**	0.683**
HR	0.396**	0.408**
MetSリスク数	0.255**	0.324**

*p<0.05, **p<0.01

であり, RbSBPが動脈硬化を予測するうえで特に重要な因子であると考えられ, 男性では129.5mmHg, 女性では122.5mmHgがその境界点となることが明らかとなった。

またRbSBP以外でRbPWVに影響を与える因子として, 男性群ではHR, %LSMM, MetSリスク数, 体脂肪率, BMIが抽出された。血行力学的因子の1つであるHRはRbSBPと同様に, 交感神経の緊張による血管トーン亢進やHR上昇に伴う血管自体の伸展性障害を介して動脈硬化を亢進すると考えられる。富山ら¹⁴⁾はHR高値持続例では血圧変化で補正してもHR低値に比べてPWV亢進が有意に大きく, HR上昇が継続する病態では

器質的に血管障害が生じやすい病態であるとしている。よって男性群では, RbSBPとともにHRも確認すべき指標の1つとして対象者に指導していく必要がある。また本研究の%LSMMはRbPWVと負の関係を示し, 下肢の筋肉量の低下が動脈硬化の亢進と関連するとの結果を得た。Ochiら¹⁵⁾は体重補正した大腿四頭筋断面積は男性においてbaPWVと非常に有意な負の相関があると明らかにしており, また谷本ら¹⁶⁾は加齢に伴い, 下肢筋肉量が特に早期より大きく減少するとしている。よって勤労者への動脈硬化予防の個別指導として, 早期から筋肉量の低下予防のための取り組みを行うなど下肢筋肉量に注目した健康づくりの必要性をしっかりと認識してもらうことが重要である。次にMetSリスク数について, 原田ら¹⁷⁾は肥満, 高血圧, 高コレステロール血症, 高トリグリセリド血症, 耐糖能異常を動脈硬化のリスク因子としたとき, これらが累積するほどPWVは高値であると報告している。本研究のMetSリスクの定義とは若干違いがあるものの, 本研究においてもMetSリスクの集積に伴い動脈の硬さが亢進することが示され, 勤労者に対してもこれらを念頭に置いた個別指導が重要である。さらに体脂肪率とBMIについて, それぞれその値が高いほどRbPWVが亢進するという結果になった。一般に男性では皮下脂肪型肥満より内臓脂肪型肥満が多いと言われており¹⁸⁾¹⁹⁾, また内臓脂肪量はbaPWVと有意に相関するが, 皮下脂

表3 RbPWV と生活習慣、職場環境との関連

		男性群		女性群	
		RbPWV	p 値	RbPWV	p 値
業務形態	立ち仕事中心	1,523.8 ± 307.8	0.02*	1,428.0 ± 244.5	<0.001**
	座り仕事中心	1,418.5 ± 239.6		1,202.5 ± 179.8	
健康管理の意識	意識している	1,446.7 ± 255.9	0.02*	1,208.2 ± 193.3	0.14
	していない	1,396.2 ± 229.4		1,273.6 ± 220.4	
喫煙習慣	喫煙していない	1,418.2 ± 236.3	0.33	1,230.3 ± 205.2	0.16
	している	1,446.9 ± 270.1		1,312.8 ± 228.2	
睡眠時間	1日6時間以上	1,434.9 ± 242.6	0.15	1,236.3 ± 213.0	0.78
	6時間未満	1,409.3 ± 254.3		1,246.6 ± 203.2	
飲酒習慣	週3回以下	1,424.3 ± 257.4	0.46	1,225.0 ± 200.9	0.12
	週4回以上	1,428.5 ± 236.0		1,304.3 ± 233.3	
運動頻度	週3回以上	1,424.0 ± 259.5	0.83	1,251.3 ± 204.0	0.55
	週3回未満	1,427.3 ± 242.3		1,237.5 ± 210.7	
運動継続時間	1カ月以上	1,425.3 ± 239.6	0.91	1,238.4 ± 211.6	0.95
	1カ月未満	1,429.2 ± 263.2		1,242.2 ± 207.1	

*p<0.05, **p<0.01

表4 RbPWV と MetS リスクの有無との関連

	男性群			女性群		
	有り	無し	p 値	有り	無し	p 値
高血圧症	1,532.7 ± 262.8	1,409.5 ± 239.9	<0.001**	1,468.5 ± 283.6	1,234.5 ± 205.3	0.20
脂質異常症	1,513.1 ± 297.2	1,416.9 ± 238.9	0.02*	1,461.7 ± 173.6	1,231.9 ± 205.8	0.045*
糖尿病	1,609.9 ± 254.6	1,414.3 ± 241.5	<0.001**	1,557.5 ± 368.4	1,232.4 ± 200.6	0.10
肥満症	1,604.2 ± 367.4	1,422.8 ± 242.6	0.08	—	1,240.1 ± 208.3	—

*p<0.05, **p<0.01

表5 男性群の重回帰分析

	偏回帰係数	標準偏回帰係数	有意確率 (p)	95% 信頼区間		多重共線性 (VIF)
				下限	上限	
(定数)	430.77		0.01	119.06	742.47	
RbSBP	8.56	0.56	0.00	7.71	9.42	1.20
HR	5.03	0.22	0.00	3.81	6.24	1.10
MetS リスク数	46.71	0.12	0.00	24.61	68.82	1.17
BMI	-20.44	-0.25	0.00	-27.56	-13.31	2.91
%LSMM	-8.26	-0.14	0.00	-11.46	-5.07	1.16
体脂肪率	3.96	0.09	0.03	0.43	7.49	2.58

R²=0.60

調整変数：年齢

表6 女性群の重回帰分析

	偏回帰係数	標準偏回帰係数	有意確率 (p)	95% 信頼区間		多重共線性 (VIF)
				下限	上限	
(定数)	-51.38		0.65	-275.89	173.13	
RbSBP	7.45	0.67	0.00	6.11	8.80	1.07
業務形態	85.59	0.15	0.02	11.61	159.58	1.29

R²=0.71

調整変数：年齢

肪量とは相関しないと報告がある²⁰⁾。よって体脂肪率、BMI の低下を目標とした個別指導では、内臓脂肪量の減少を目指した指導に重点を置いて行っていく必要が

る。ただし本研究の対象において、体脂肪率、BMI が高値となる要因が内臓脂肪量の蓄積によるものか皮下脂肪の蓄積によるものかは不明のため、今後精査する必要が

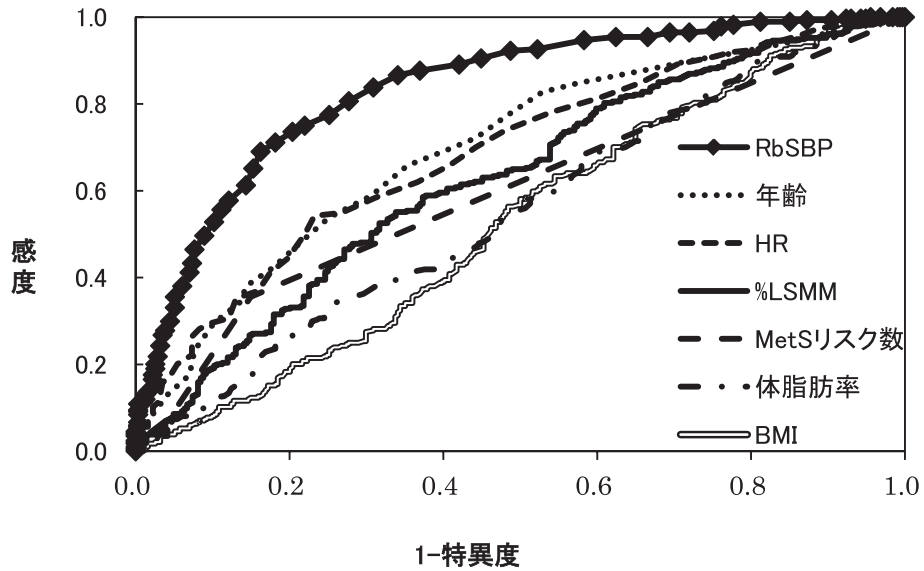


図1 男性群のROC曲線

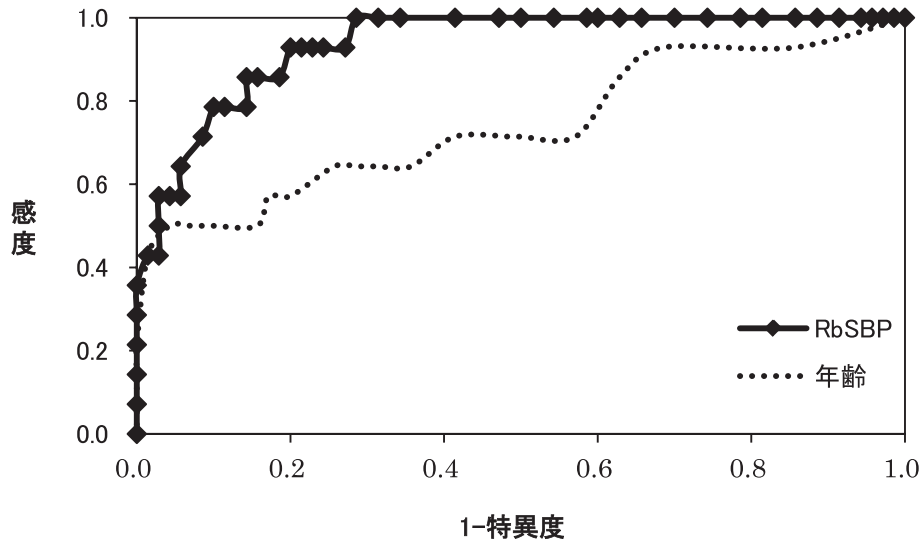


図2 女性群のROC曲線

表7 男性群での各項目のカットオフ値, 感度, 特異度, AUC

	cut-off 値	感度 (%)	特異度 (%)	AUC (95% 信頼区間)
RbSBP	129.5	73.6	79.6	0.836 (0.804 ~ 0.868)
年齢	51.5	65.8	64.6	0.698 (0.656 ~ 0.740)
HR	70.5	54.2	76.8	0.688 (0.646 ~ 0.730)
%LSMM	59.1	58.6	62.7	0.627 (0.583 ~ 0.672)
MetS リスク数	0.5	35.6	85.0	0.601 (0.556 ~ 0.647)
体脂肪率	17.95	89.1	20.1	0.552 (0.506 ~ 0.598)
BMI	22.5	75.4	34.1	0.528 (0.481 ~ 0.574)

ある。

一方、女性群においてはRbPWVに影響を与える因子としてRbSBP以外に業務形態のみが抽出され、「立ち仕事中心」が「座り仕事中心」より有意に高値であった。

先行研究²¹⁾において、勤務中の身体活動量を主な勤務形態により分け、座業群、立位・歩行群の2群間で検討を行った結果、baPWVは勤務上の活動度が低い座業群で立位・歩行群に比し有意に高値であった(座業群:

表8 女性群での各項目のカットオフ値, 感度, 特異度, AUC

	cut-off 値	感度 (%)	特異度 (%)	AUC (95% 信頼区間)
RbSBP	122.5	92.9	80.0	0.936 (0.881 ~ 0.991)
年齢	57.0	50.0	95.7	0.742 (0.576 ~ 0.908)

1,348±218cm/sec, 立位・歩行群:1,279±246cm/sec)としており, 本研究とは逆の結果となっている. この理由として, 本研究の女性群の対象者数が少ないこと, また先行研究は男女含めての検討であり, 対象の年齢幅も本研究と違うことから結果に相違が出た可能性がある. しかしながら, 座り仕事中心より立ち仕事中心の方がなぜRbPWV 高値を示すのかは不明であり, 今後, 対象者数を増やすとともに仕事内容による運動量の違いなどさらに検討していく必要がある. また本研究において, 男性群では複数の身体的指標がRbPWVに関連していたが, 女性群ではRbSBPのみであった. これについてZaydunら²²⁾が3,881例を対象とした研究の中で, 閉経後にはbaPWVの亢進が増大すると報告し, その理由としてエストロゲンが動脈壁に対し, 保護的に影響すること, また閉経後に生じる糖・脂質代謝異常や血圧上昇などがその進行に影響する可能性があることを挙げている. よって男性と女性では動脈壁への作用機序が違う可能性があり, 勤労者の女性への健康度測定において男性とは違う視点が必要と考えられる.

本研究では血圧, 心拍などの身体特性に加えて生活習慣, 職場環境など様々な要因を含めてRbPWVに影響を与える因子の検討を行った. 先行研究において, baPWVは運動習慣²³⁾や喫煙^{7)~9)}, 塩分²³⁾, 飲酒²⁴⁾²⁵⁾などの生活習慣に影響されるとの報告はあるものの, 勤労者を対象とした本研究において身体特性以外で抽出されたのは女性群での業務形態のみという結果となった. 動脈硬化の亢進に影響するものとして運動習慣, 飲酒習慣などの生活習慣や職場環境などの要因はあくまで二次的なものであり, 血圧をはじめとした身体特性の改善を図ることが最も重要であると考えられる. よって勤労者に対する個別指導において, 各々の因子の改善や体重減少だけを目指すだけでなく, 塩分・アルコールの過剰摂取, 運動不足などの改善から高血圧など動脈硬化進展の危険因子を取り除くことができるよう, 良好な生活習慣の維持・改善を行うよう指導する必要がある. 加えてbaPWVには年齢が深く影響を及ぼし²⁶⁾, またその加齢による変化には性別で違いがある²²⁾とされ, 年代や性別を考慮した個別指導が重要となる. 今回は生活習慣や職場環境などに着目し, 40~64歳までの勤労者を対象として男女別で検討を行ったが, 年代別, 性別ごとに個別指導が行えるよう年代や性別それぞれでの特性をさらに検討, 把握していくことが必要である.

本研究の制限因子として, 問診表での調査で喫煙習慣

や飲酒習慣, また運動習慣などの細かい聞き取りが不十分であったことが挙げられる. 対象者へ個別指導を行う際に, ある程度の数値目標を伝えることによって目標が明確になるため理解しやすく, 指導の受け入れもしやすいと考えられる. 今後, 喫煙指数や飲酒量, 身体活動量などさらに掘り下げて調査し, baPWVとの関連を深く検討していく必要がある. 2つ目の制限因子は, ROC曲線での分析においてカットオフ値算出時のRbPWVの基準を1,400cm/secとしたことである. 60歳以上の年齢では, その70%でbaPWVの値が1,400cm/sec以上を示す¹⁰⁾と報告されており, 勤労者の加齢に伴うbaPWVの上昇を念頭に置いたうえで, その基準値の確立も含めた検討が必要になると考えられる. 3つ目は本研究が横断的研究であり, 個別指導の有効性の検討ができていないことである. 当センターは2002年度より健康度測定として企業へ出張しており, 企業からの依頼は着実に増加し, また継続的に健康度測定を受けられる企業もある. 個別指導がbaPWVの変化に与える影響の検討や, その変化に影響を与える因子の検討を今後行っていきたい.

文 献

- 1) 厚生統計協会：国民衛生の動向2009 56：84—85, 2009.
- 2) Lehmann ED: Clinical value of aortic pulse-wave velocity measurement. *Lancet* 354: 528—529, 1999.
- 3) Cohn JN: Vascular wall function as a risk marker for cardiovascular disease. *J Hypertens* 17 (Suppl 5): S41—S44, 1999.
- 4) Yamashina A, Tomiyama H, Takeda K, et al: Validity, reproducibility, and clinical significance of noninvasive brachial—ankle pulse wave velocity measurement. *Hypertens Res* 25: 359—364, 2002.
- 5) 中村隆志, 高田佳代子, 辻 和子：運動療法. *Arte Stiff* 8：941—942, 2005.
- 6) Okamoto T, Masuhara M, Ikuta K: Effect of low-intensity resistance training on arterial function. *Eur J Appl Physiol* 111 (5): 743—748, 2011.
- 7) Jatou NA, Jerrard-Dunne P, Feely J, Mahmud A: Impact of smoking and smoking cessation on arterial stiffness and aortic wave reflection in hypertension. *Hypertension* 49 (5): 981—985, 2007.
- 8) Li S, Chen W, Srinivasan SR, Berenson GS: Childhood Blood Pressure as a Predictor of Arterial Stiffness in Young Adults. *Hypertension* 43 (3): 541—546, 2004.
- 9) Tomiyama H, Hashimoto H, Tanaka H, et al: Continuous smoking and progression of arterial stiffening: a prospective study. *J Am Coll Cardiol* 55: 1979—1987, 2010.
- 10) 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.
- 11) メタボリックシンドローム診断基準検討委員会：メタボリックシンドロームの定義診断基準. *日内会誌* 94：188—203, 2005.

- 12) 富山博史, 小路 裕, 山科 章: 上腕・足関節脈波速度 baPWV における年齢, 性, その他因子の影響. *Arte Stiff* 5: 902—908, 2004.
- 13) Asmar R, Benetos A, Topouchian J, et al: Assessment of arterial distensibility by automatic pulse wave velocity measurement, Validation and clinical application studies. *Hypertension* 26 (3): 485—490, 1995.
- 14) Tomiyama H, Hashimoto H, Tanaka H, et al: Synergistic relationship between changes in the pulse wave velocity and changes in the heart rate in middle-aged Japanese adults: a prospective study. *J Hypertens* 28: 687—694, 2010.
- 15) 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: 327—332, 2010.
- 16) 谷本芳美, 渡辺美鈴, 河野 令, 他: 日本人筋肉量の加齢による特徴. *日老医誌* 47 (1): 52—57, 2010.
- 17) 原田早苗, 武田和夫: 脈波伝播速度 (PWV) 測定. *日臨* 62 (6): 1136—1141, 2004.
- 18) 疋田 稔, 齋藤 康: 肥満の疫学—肥満度にみる地域差と人種差—. *総合臨* 46 (8): 2077—2082, 1997.
- 19) 松澤佑次: 内臓脂肪症候群. *Lipid* 9 (5): 411—414, 1998.
- 20) 原田早苗, 武田和夫: 健康診断, 人間ドックにおける PWV の有用性, 消化器疾患と動脈硬化—臨床的意義について—. 中澤三郎編. 東京, 杏林書院, 2002, pp 11—20.
- 21) 新井芳行: 日常身体活動量 (勤務上の活動度と運動習慣の有無) が脈波伝播速度に及ぼす影響. *日循予防誌* 39 (1): 15—20, 2004.
- 22) Zaydun G, Tomiyama H, Hashimoto H, et al: Menopause is an independent factor augmenting the age-related increase in arterial stiffness in the early postmenopausal phase. *Atherosclerosis* 184 (1): 137—142, 2006.
- 23) Sonoda H, Takase H, Dohi Y, Kimura G: Factors associated with brachial-ankle pulse wave velocity in the general population. *J Hum Hypertens* 26 (12): 701—705, 2012.
- 24) Matsumoto C, Tomiyama H, Yamada J, et al: Association of blood pressure levels with the effects of alcohol intake on the vasculature in Japanese men. *Hypertens Res* 32: 127—132, 2009.
- 25) Nakanishi N, Kawashimo H, Nakamura K, et al: Association of alcohol consumption with increase in aortic stiffness: a 9-year longitudinal study in middle-aged Japanese men. *Ind Health* 39 (1): 24—28, 2001.
- 26) 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.

別刷請求先 〒800-0296 福岡県北九州市小倉南区曾根北町
1-1
九州労災病院勤労者予防医療センター
井元 淳

Reprint request:

Atsushi Inomoto
Kyushu Rosai Hospital Center for Preventive Medicine, Japan Labour Health and Welfare Organization, 1-1, Sone-kitamachi, Kokura-Minamiku, Kitakyushu-city, Fukuoka, 800-0296, Japan

Examination of the Factors to Affect Brachial-ankle Pulse Wave Velocity in Workers

Atsushi Inomoto¹⁾, Toshihiro Toyonaga¹⁾, Junko Deguchi¹⁾, Rika Fukuda¹⁾ and Keiichi Hiroshige²⁾

¹⁾Kyushu Rosai Hospital Center for Preventive Medicine, Japan Labour Health and Welfare Organization

²⁾Faculty of Rehabilitation, Kyushu Nutrition Welfare University

The purpose of this study was to provide useful knowledge for prevention of arteriosclerosis, by examination of the factors to affect brachial-ankle Pulse Wave Velocity (baPWV) of company workers who carried out the health measurement including baPWV. The study was conducted in 682 workers (598 men, 84 women, average age of 50.8 ± 7.0 years) from eleven companies. The multiple linear regression analysis was performed with baPWV as the dependent variable, age as the adjustment variable, and the factors which was decided from healthy measurement of medical questionnaire, body composition data, baPWV measurement as the independent variables. As a result, baPWV was significantly correlated with systolic blood pressure, heart rate, the number of MetS risks, BMI, lower extremity muscle ratio, percent body fat in the male group, and systolic blood pressure, business configuration in the woman group. Like the precedent study, it was shown arteriosclerosis are highly relevant to the physical characteristics such as blood pressure, heart rate in the male group, so it is comprehensive health guidance to improve those factors to be important. In the woman group, it was necessary to personal coaching in consideration of workplace environment of business configuration, and we suggested it was important to consider sex differences by personal coaching for workers.

(JJOMT, 62: 104—110, 2014)