

## 上海で働く日本人男性における睡眠時間と baPWV の関連：日中過労死共同研究

服部 朝美<sup>1)</sup>, 李 覚<sup>2)</sup>, 宗像 正徳<sup>1)3)</sup><sup>1)</sup>東北労災病院生活習慣病研究センター<sup>2)</sup>上海同济大学医学院予防医学科<sup>3)</sup>東北労災病院高血圧内科

(2019年9月24日受付)

**要旨：**【背景】海外で働く日本人が増加している中、海外勤務者の生活習慣の管理と過労死予防は重要な課題である。上腕一足首間脈波伝播速度 (baPWV) は脳、心血管疾患発症予測能のある、確立された血管硬化指標である。本研究は、上海で働く日本人男性と中国人男性において、睡眠時間が古典的心血管リスク因子とは独立して、baPWV と関連するか否かを検証した。【方法】対象は、中国人男性 1,385 名と日本人男性 259 名とし、空腹時採血による脂質及び糖代謝指標、尿酸、血圧脈波検査装置 formPWV/ABI による血圧、脈拍、baPWV、質問紙調査による 1 日の睡眠時間、喫煙、過量飲酒、運動習慣、労働時間、職種を比較した。baPWV 1,400cm/sec 以上の保有を目的変数、睡眠時間を説明変数とし、年齢、BMI、収縮期血圧、脈拍、喫煙、過量飲酒、運動習慣の有無、職種で調整した多重ロジスティック回帰分析を行った。また、ROC 解析により、baPWV 1,400cm/sec 以上保有に対する睡眠時間の最適値を算出した。【結果】日本人海外勤務者において、睡眠時間の短縮は古典的心血管リスク因子とは独立して baPWV の上昇と有意な関連を示したが、空腹時血糖をモデルに投入するとその有意性は消失した。日本人海外勤務者における ROC 解析の結果、睡眠時間 6 時間が baPWV 1,400cm/sec 以上保有に対する最適値であり、睡眠時間 6 時間未満の 6 時間以上に対する多変量調整オッズ比は 2.37 (95% 信頼区間：1.04~5.43) であった。一方、中国人では、睡眠時間と baPWV に有意な関連を示さなかった。【結論】上海で働く日本人男性において、睡眠時間の短縮が baPWV の上昇と関連を示した。その一因として、睡眠時間の短縮による糖代謝の悪化の介在が関連する可能性が示唆された。

(日職災医誌, 68 : 174—179, 2020)

## —キーワード—

海外勤務者, baPWV, 睡眠時間

## はじめに

我が国の海外在留邦人の総数は 2017 年で約 35 万人と、この 5 年間で約 9 万人増加している<sup>1)</sup>。中国は第二位の在留邦人数を占め、海外進出している日系企業の約 43% が中国に進出している<sup>1)</sup>。上海総領事館管轄領域のデータでは、2008 年から 2013 年の邦人 20~64 歳の死亡のうち、心血管系が原因と考えられる突然死、心臓病、脳血管障害による死亡は 51% であった<sup>2)</sup>。これは、単純な比較は難しいとはいえ、国内の 20~64 歳での 2012 年の脳心臓疾患死亡が 19% であったこと<sup>2)</sup> と比べると明らかに多い。我々は、中国で働く日本人は、男女ともに中国人勤労者に比べて高 LDL 血症保有率が高いこと<sup>3)4)</sup>、また男性では耐糖能異常の保有率も高いこと<sup>3)</sup>を報告して

きた。日本では 2014 年に過労死等防止対策推進法が施行され<sup>5)</sup>、過労死等の防止のための対策の一つとして、過労死等に関する調査研究が定められている。中国でも過労死が社会問題になっているが<sup>6)</sup>、中国で働く日本人の調査も重要な課題である。

上腕一足首間脈波伝播速度 (brachial-ankle pulse wave velocity : baPWV) は、大動脈から下肢血管に至る広範な血管床の硬化度を反映する指標であるが、近年、その臨床的有用性に関するエビデンスが蓄積されている<sup>7)</sup>。日本人を対象とした最新のメタ解析では、baPWV が心血管疾患発症の独立した予測因子であり<sup>8)9)</sup>、baPWV が 1-SD 上昇すると心血管リスクが 19% (100cm/sec 換算で約 4.9%) 上昇することが示された<sup>8)</sup>。BaPWV は年齢と血圧値に大きく影響を受けるが、喫煙<sup>10)</sup>、過量の飲酒習慣<sup>11)</sup>、

睡眠時間や睡眠の質<sup>12)13)</sup>といった生活習慣との関連も報告されている。言語や文化の異なる海外での勤務は、心身のストレス増加と、生活習慣の変化をもたらす可能性がある。生活習慣の管理は心血管疾患予防のために重要であり、海外で働く日本人では、どのような生活習慣が動脈硬化と関連するのかを検証する必要がある。睡眠時間は労働時間の長さとは逆相関することが報告されており<sup>14)</sup>、睡眠時間の短縮は食事や身体活動における行動変化を介するだけでなく、神経内分泌、自律神経系の病態生理学的変化を介して、脂質（中性脂肪、LDL コレステロール (LDL)）や空腹時血糖の上昇などの代謝異常に寄与するとされている<sup>15)</sup>。中性脂肪、LDL、空腹時血糖の上昇はいずれも、動脈硬化疾患の促進因子である<sup>16)</sup>。従って、睡眠時間は baPWV の上昇に関連する可能性が考えられる。しかしながら、海外勤務者の動脈硬化と睡眠時間との関連については報告がない。本研究の目的は、日本人海外勤労者と中国人勤労者を対象に、睡眠時間を説明変数とし、古典的心血管リスク因子である年齢、BMI、血圧、脈拍を共変量とした多重ロジスティックモデルにおいて、睡眠時間が baPWV の上昇と関連するかどうかを検証することとした。また、関連が認められた場合には、代謝異常の関与を明らかにするために、中性脂肪、LDL、空腹時血糖をそれぞれモデルに追加することとした。その際に非正規分布をとる中性脂肪は log 値を用いることとした。先行研究において、6 時間未満の睡眠が baPWV の上昇と関連することが報告されていることから<sup>13)14)</sup>、本研究でも baPWV 上昇のリスクとなる睡眠時間の最適値を分析した。

## 方 法

対象は 2010 年から 2011 年の間に、上海同済大学附属病院ならびに関連施設で健康診断を受けた中国人男性勤労者 1,418 名と、2010 年から 2015 年の間に上海森茂診療所で健康診断を受けた上海で働く日本人男性 281 名である。アンケートにて、現病歴、喫煙状況（なし、過去に喫煙あり、現在喫煙中）、1 回の飲酒量と週あたりの頻度、1 回の運動時間と週あたりの頻度、1 日の睡眠時間、職種（事務職、管理職、サービス職、専門職、技能業務職、機械操作、肉体労働、その他）、週あたりの労働時間（25 時間未満、25 時間以上 35 時間未満、35 時間以上 45 時間未満、45 時間以上 55 時間未満、55 時間以上）を調査した。

身長、体重を測定し、body mass index (BMI) を算出した。血圧脈波検査装置 formPWV/ABI (Omron Colin, Japan) を用いて、収縮期血圧、拡張期血圧、脈拍、baPWV を測定した。測定は安静 5 分以上を保ち、血圧、脈拍が安定したことを確認後に行った。右上腕血圧を血圧の代表値とし、baPWV は右側を採用した。早朝空腹時採血にて、中性脂肪、HDL コレステロール (HDL)、LDL、空

腹時血糖、尿酸を測定した。本研究は、東北労災病院ならびに、上海同済大学医学院の倫理委員会により承認された。参加者は研究の目的について説明を受け、文書による同意を示したうえで研究に参加した。

## 統計解析

解析対象は、データに欠損がある 17 名と ankle-brachial index が 0.9 未満の 38 名を除外した中国人 1,385 名、日本人 259 名とした。職種を管理職と非管理職（事務職、サービス、専門職、技能業務、機械操作、肉体労働、その他）に分け、喫煙状況を非喫煙者（喫煙なし、過去に喫煙あり）と、喫煙者に分けた。過量飲酒の定義を、1 日平均 2 合相当以上の飲酒量がある人とし、定期的な運動習慣の定義を、週 2 回以上 1 回 30 分以上の中強度の運動がある人とした。週あたりの労働時間は、中国の法定労働時間が 45 時間未満であるため、①45 時間未満、②45 時間以上 55 時間未満、③55 時間以上の 3 カテゴリに分けた。全てのデータは平均値 ± 標準偏差または、中央値 (25<sup>th</sup>, 75<sup>th</sup>) または、n (%) で示した。非正規分布を採る中性脂肪は log 変換を行った。血管機能の非侵襲的評価法に関するガイドライン<sup>17)</sup>では、baPWV 1,400 cm/sec を生活習慣改善が推奨される心血管リスクレベルとしていることから、baPWV 1,400 cm/sec 以上を baPWV 高群、baPWV 1,400 cm/sec 未満を baPWV 低群とした。2 群間のデータ比較には、t 検定、及びフィッシャーの直接確率法を用いた。baPWV と睡眠時間の関連を検討するために、baPWV 1,400 cm/sec 以上の保有（以下、baPWV 高値）を目的変数とし、古典的心血管リスク因子である年齢、BMI、収縮期血圧、脈拍を加えたモデル A、モデル A に喫煙、過量飲酒、運動習慣の有無を加えたモデル B、モデル B に職種を加えたモデル C を説明変数とした多重ロジスティック回帰分析を行った。睡眠時間と労働時間の相関分析により、両者に有意な相関関係が認められたため（日本人： $r = -0.173$ ,  $p = 0.005$ 、中国人： $r = -0.064$ ,  $p = 0.017$ ）、労働時間はモデルに投入しなかった。睡眠時間と baPWV 高値に関連が見られた場合、両者の関連に対する脂質糖代謝の影響をみるために、モデル D1~3 として、モデル C に logTG、LDL、空腹時血糖をそれぞれ追加することとした。さらに、睡眠時間が baPWV 高値と関連を示す最適値を求めるために、睡眠時間の baPWV 高値に対する ROC 解析を行った。睡眠時間の最適値を説明変数、baPWV 高値を目的変数とし、古典的心血管リスク因子を共変量として投入した多重ロジスティック回帰分析を行った。統計解析には SPSS version 20.0 (Chicago, IL) を用い、 $p < 0.05$  (両側) をもって有意差ありとした。

## 結 果

表 1 に対象者特性を示す。日本人海外勤労者は中国人

勤労者に比べて若年で、BMI、血圧、脈拍が有意に低いが、baPWVについては両群間で有意な差はなかった。HDL、LDL、空腹時血糖は日本人海外勤務者で有意に高かった。また、日本人海外勤務者の方が、1日の睡眠時間が短く、週当たりの労働時間は長く、過量飲酒者と管理職の割合が有意に多かった。

表1 対象者特性

	中国人 n=1,385	日本人 n=259	p
年齢 (歳)	46.0±10.4	43.9±8.4	<0.001
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24.7±2.9	23.7±3.0	<0.001
収縮期血圧 (mmHg)	128.1±15.6	122.2±14.9	<0.001
拡張期血圧 (mmHg)	80.5±10.8	74.0±12.0	<0.001
脈拍 (bpm)	73.0±10.9	69.5±10.1	<0.001
中性脂肪 (mg/dL)	124.9 (90.3, 188.7)	117.8 (85.9, 178.0)	0.181
HDL (mg/dL)	47.0±14.9	60.2±15.1	<0.001
LDL (mg/dL)	114.2±28.3	134.5±32.3	<0.001
空腹時血糖 (mg/dL)	87.9±18.4	103.2±16.6	<0.001
尿酸 (mg/dL)	6.2±1.3	6.0±1.3	0.025
baPWV (cm/sec)	1,356.9±212.7	1,380.8±213.5	0.097
喫煙者	635 (45.8)	95 (37.3)	0.011
過量飲酒者	153 (11.0)	53 (21.6)	<0.001
運動習慣あり	597 (43.1)	109 (44.7)	0.674
1日の平均睡眠時間 (h)	7.1±1.0	6.3±0.9	<0.001
職種			<0.001
管理職	633 (45.7)	173 (67.8)	
非管理職	752 (54.3)	82 (32.2)	
週当たりの労働時間			<0.001
44h≥	972 (70.2)	75 (29.1)	
45～54h	261 (18.8)	135 (52.3)	
55h≤	152 (11.0)	48 (18.6)	

Mean±SD or Median (25<sup>th</sup>, 75<sup>th</sup>) or n (%)

表2に、baPWV低群と高群の臨床及び生活習慣特性の比較を示す。中国人勤労者と日本人海外勤務者ともに、baPWV高群の方が、年齢、血圧、中性脂肪が有意に高く、管理職の割合が多かった。中国人では、baPWV高群は低群に比べて、BMI、脈拍、LDL、過量飲酒者の割合が有意に高かった。一方、日本人海外勤務者では、baPWV高群の方で、空腹時血糖が有意に高く、1日の睡眠時間が有意に短かった。

表3にbaPWV高値を目的変数とした多重ロジスティック回帰分析の結果を示す。中国人勤労者では、全てのモデルで睡眠時間はbaPWV高値と有意な関連を示さず、年齢、収縮期血圧、脈拍が有意な正の関連を示した。また、モデルD1ではBMIが負の、中性脂肪が正の有意な関連を示した。一方、日本人では、モデルA、モデルB、及びモデルCにおいて、年齢、収縮期血圧に加えて、1日の睡眠時間のオッズ比が、それぞれ0.65(0.44～0.95)、0.65(95%CI:0.44～0.98)、0.66(95%CI:0.44～0.99)と有意な関連を示した。そこで、log中性脂肪、LDL、空腹時血糖をそれぞれモデルCに投入すると、空腹時血糖を投入したモデルD3でのみ睡眠時間の有意性が消失した(OR:0.70, 95%CI:0.46～1.07)。日本人海外勤務者において、baPWV高値に対する睡眠時間のROC解析の結果、baPWV高値に対する睡眠時間の最適カットオフ値は6時間であった(曲線下面積0.574, 感度=68.4%, 特異度42.3%)。睡眠時間6時間以上群を基準とすると、睡眠時間6時間未満群のbaPWV高値に対する年齢、BMI、収縮期血圧、脈拍調整オッズ比は、2.37(95%CI:1.04～5.43, p=0.041)であった。

表2 baPWV1,400cm/sec カットオフによる臨床及び生活習慣特性の比較

	中国人		p	日本人		p
	baPWV 低群 n=905	baPWV 高群 n=480		baPWV 低群 n=163	baPWV 高群 n=96	
年齢 (歳)	43.3±10.1	51.2±8.9	<0.001	41.0±7.0	48.9±8.3	<0.001
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24.5±2.9	25.0±2.8	0.006	23.7±3.3	23.8±2.6	0.614
収縮期血圧 (mmHg)	123.0±10.7	137.8±16.0	<0.001	118.3±14.2	128.8±13.7	<0.001
拡張期血圧 (mmHg)	77.1±9.3	86.8±10.7	<0.001	70.5±10.9	78.0±11.3	<0.001
脈拍 (bpm)	72.0±10.4	74.8±11.5	<0.001	68.8±10.4	70.8±9.4	0.156
中性脂肪 (mg/dL)	118.7 (84.1, 172.7)	135.5 (97.6, 202.6)	<0.001	105.4 (77.1, 155.9)	134.2 (102.5, 202.6)	0.006
HDL (mg/dL)	47.2±16.3	46.6±11.8	0.479	60.0±15.8	60.5±13.9	0.776
LDL (mg/dL)	112.3±27.9	117.7±28.8	0.001	133.6±33.2	136.2±30.7	0.528
空腹時血糖 (mg/dL)	88.3±17.5	87.0±20.0	0.227	100.1±15.1	108.6±17.7	<0.001
尿酸 (mg/dL)	6.2±1.3	6.3±1.2	0.173	6.0±1.3	6.2±1.4	0.239
喫煙者	407 (45.0)	228 (47.5)	0.395	58 (36.2)	37 (38.9)	0.689
過量飲酒者	78 (8.6)	75 (15.6)	<0.001	28 (18.4)	25 (26.9)	0.150
運動習慣あり	390 (43.1)	207 (43.1)	1.000	73 (48.3)	36 (38.7)	0.148
1日の平均睡眠時間 (h)	7.1±1.0	7.0±1.0	0.562	6.3±0.9	6.1±0.8	0.022
管理職	393 (43.4)	240 (50.0)	0.020	98 (61.2)	75 (78.9)	0.004
週当たりの労働時間			0.074			0.281
44h≥	620 (68.5)	352 (73.3)		42 (25.8)	33 (34.7)	
45～54h	174 (19.2)	87 (18.1)		88 (54.0)	47 (49.5)	
55h≤	111 (12.3)	41 (8.5)		33 (20.2)	15 (15.8)	

Mean±SD or Median (25<sup>th</sup>, 75<sup>th</sup>) or n (%)



表3 baPWV1,400cm/sec以上の保有に対するオッズ比（95%信頼区間）

	モデル A	モデル B	モデル C	モデル D1	モデル D2	モデル D3
中国人						
1日の平均睡眠時間	1.04 (0.91～1.18)	1.04 (0.91～1.19)	1.04 (0.91～1.19)	1.05 (0.92～1.20)	1.04 (0.91～1.19)	1.05 (0.92～1.20)
年齢	1.08 (1.06～1.10)	1.08 (1.06～1.10)	1.08 (1.06～1.10)	1.08 (1.07～1.10)	1.08 (1.06～1.10)	1.08 (1.06～1.10)
BMI	0.96 (0.91～1.00)	0.95 (0.91～1.00)	0.95 (0.91～1.00)	0.94 (0.89～0.99)	0.95 (0.90～1.00)	0.95 (0.91～1.00)
収縮期血圧	1.07 (1.06～1.08)	1.07 (1.06～1.08)	1.07 (1.06～1.08)	1.07 (1.06～1.08)	1.07 (1.06～1.08)	1.07 (1.06～1.08)
脈拍	1.02 (1.00～1.03)	1.02 (1.00～1.03)	1.02 (1.00～1.03)	1.02 (1.00～1.03)	1.02 (1.00～1.03)	1.02 (1.00～1.03)
喫煙者 (vs. 非喫煙者)		1.05 (0.80～1.39)	1.04 (0.79～1.37)	0.99 (0.75～1.31)	1.03 (0.78～1.37)	1.02 (1.00～1.35)
過量飲酒者 (vs. 非過量飲酒者)		1.27 (0.83～1.95)	1.28 (0.83～1.95)	1.26 (0.82～1.92)	1.34 (0.87～2.05)	1.28 (0.84～1.96)
運動習慣あり (vs. 運動習慣なし)		0.92 (0.70～1.21)	0.91 (0.70～1.20)	0.92 (0.70～1.21)	0.92 (0.70～1.20)	0.90 (0.69～1.18)
管理職 (vs. 非管理職)			1.16 (0.89～1.52)	1.15 (0.88～1.51)	1.15 (0.88～1.51)	1.15 (0.88～1.50)
Log 中性脂肪				2.04 (1.16～3.57)		
LDL					1.00 (1.00～1.01)	
空腹時血糖						1.00 (1.00～1.01)
日本人						
1日の平均睡眠時間	0.65 (0.44～0.95)	0.66 (0.44～0.98)	0.66 (0.44～0.99)	0.66 (0.44～0.99)	0.66 (0.44～0.99)	0.70 (0.46～1.07)
年齢	1.13 (1.08～1.19)	1.12 (1.07～1.18)	1.12 (1.07～1.18)	1.12 (1.07～1.18)	1.13 (1.07～1.18)	1.11 (1.06～1.17)
BMI	0.98 (0.87～1.09)	0.98 (0.88～1.09)	0.98 (0.88～1.09)	0.96 (0.85～1.08)	0.97 (0.87～1.09)	0.97 (0.86～1.08)
収縮期血圧	1.05 (1.02～1.07)	1.05 (1.02～1.08)	1.05 (1.02～1.08)	1.05 (1.02～1.08)	1.05 (1.02～1.08)	1.05 (1.02～1.08)
脈拍	1.01 (0.97～1.04)	1.01 (0.98～1.05)	1.01 (0.98～1.05)	1.01 (0.98～1.05)	1.01 (0.98～1.05)	1.01 (0.98～1.05)
喫煙者 (vs. 非喫煙者)		0.58 (0.28～1.21)	0.58 (0.28～1.21)	0.55 (0.26～1.15)	0.56 (0.27～1.17)	0.59 (0.29～1.23)
過量飲酒者 (vs. 非過量飲酒者)		1.67 (0.73～3.84)	1.67 (0.72～3.83)	1.56 (0.67～3.64)	1.65 (0.72～3.79)	1.49 (0.63～3.51)
運動習慣あり (vs. 運動習慣なし)		0.78 (0.38～1.59)	0.77 (0.37～1.60)	0.83 (0.39～1.75)	0.80 (0.38～1.66)	0.75 (0.36～1.56)
管理職 (vs. 非管理職)			1.07 (0.47～2.43)	1.01 (0.44～2.32)	0.98 (0.42～2.28)	1.07 (0.99～2.41)
Log 中性脂肪				2.49 (0.51～12.14)		
LDL					1.01 (0.99～1.02)	
空腹時血糖						1.01 (0.99～1.04)

## 考 察

本研究は、上海で働く日本人男性と中国人男性の baPWV と睡眠時間の関連を検証した初めての研究である。本研究の日本人海外勤労者は中国人勤労者に比べて睡眠時間が短く、睡眠時間の短縮が baPWV の上昇と関連を示した。この関連は、空腹時血糖をモデルに投入すると消失した。一方、中国人勤労者は睡眠時間と baPWV に有意な関連を示さなかった。

本研究の日本人海外勤労者は中国人勤労者に比べて、年齢、血圧、BMI、脈拍が有意に低かった。これらは baPWV の上昇に寄与する既知の重要なリスク因子であることから、baPWV も日本人海外勤労者で有意に低値を示すと考えられる。しかしながら、日本人と中国人で baPWV に有意差はみられなかった。日本人海外勤労者は中国人勤労者より睡眠時間が有意に短かった。多重ロジスティック回帰分析の結果、日本人海外勤労者では baPWV 高値に対して、有意な正の関連を示した年齢、収縮期血圧に加えて、睡眠時間が有意な負の関連を示し、その関連は空腹時血糖の投入によって消失した。中国人勤労者では、年齢、血圧、BMI、脈拍、中性脂肪が有意な関連を示したが、睡眠時間は有意な関連を示さなかった。つまり、日本人海外勤労者では、中国人勤労者に比べて、baPWV に対する睡眠時間の関与が大きい可能性を示す。

1日の睡眠時間と baPWV の関連については、睡眠時間が6時間以下で睡眠の質が悪い人は、睡眠時間8時間以上で睡眠の質が良い人に比べて、baPWV が高いという報告<sup>13)</sup>や、6時間未満の睡眠時間は baPWV と正の関連を示すという報告<sup>12)</sup>がある。本研究でも6時間以上の睡眠に比べて、6時間未満の睡眠は、baPWV 高値のリスクが2.37倍と有意に高く、先行研究の結果と一致する。睡眠時間の短縮と baPWV 上昇を結びつける機序としては以下のような仮説が考えられる。睡眠時間の減少は、視床下部—下垂体—副腎皮質系の活性を亢進させ、コルチゾール分泌を増加させる<sup>18)</sup>。コルチゾールは、インスリン抵抗性を増加させ、高血糖を招く<sup>19)</sup>。糖代謝の上昇は、酸化ストレスの増大を引き起こし、血管内皮機能障害から平滑筋の増殖を経て、動脈硬化を進展させる<sup>20)</sup>。また、Wengらの研究においても、空腹時血糖は baPWV と関連することが報告されている<sup>21)</sup>。但し、本研究では、日本人の睡眠時間と baPWV の関連が空腹時血糖によって消失したが、空腹時血糖も baPWV と有意な関連を示さなかった。これは、日本人海外勤労者では、睡眠時間と空腹時血糖が相互に影響し合い、それぞれの影響が相殺されたためと考えられる。以上より、睡眠時間の短縮は空腹時血糖の上昇と関連して、baPWV の上昇に寄与している可能性があると考えられる。

睡眠時間の短縮は、直接的に、あるいは、グレリンの増加とレプチンの低下による食欲増加からの肥満を介し

た交感神経活動の亢進も引き起こす<sup>15)</sup>。しかし、本研究の日本人ではBMIと脈拍がbaPWVと有意な関連を示さなかったことから、交感神経の亢進とBMIを介するbaPWV上昇の機序の関与は少ないと考えられる。

日本人海外勤労者は中国人勤労者に比べて、週当たりの法定労働時間を超えて働く頻度は有意に高かった。また両集団とも、睡眠時間と労働時間は負の相関を示したが、相関係数は日本人海外勤労者の方が大きかった。従って、日本人海外勤労者の睡眠時間短縮の一因は長時間労働と推測される。

本研究には、対象集団が、日本人、中国人ともに上海の医療施設受診者という限定された集団であるために、一般化に注意を要することに加えて、いくつかの限界点がある。第一に、睡眠時間と関連する労働時間以外の要因について詳細な調査はできなかった。中国には接待文化があり<sup>2)</sup>、時間外の交流が睡眠時間短縮に関わっている可能性がある。また、日本人海外勤労者は管理職が多く、上海以外の支社なども東ねている可能性がある。その場合、移動などが大きな時間負担となる可能性がある。第二に、横断研究であるため、睡眠時間が長期的にbaPWVと関連するか否かは不明である。この点を明らかにするためには追跡調査が求められる。第三に、国内で働く日本人勤労者との比較はできなかった。国外勤務の健康影響の調査ということであれば、国内勤労者との比較も望ましい。本研究は日中で過労死予防のエビデンスを構築するという基本理念に基づくため<sup>22)</sup>、日中の勤労者の比較をしたが、今後は日本の勤労者との比較も必要であろう。

## 結 論

上海で働く日本人男性において、睡眠時間の短縮は、糖代謝の悪化と関連して、動脈硬化の進展に寄与している可能性が示唆された。その一因として、長時間労働が示唆された。現在、働き方改革により国内勤労者の労働時間管理はすすんでいる。今回の我々の研究は、働き方改革の必要性が海外勤労者にも求められることを示唆している。

利益相反：利益相反基準に該当無し

## 文 献

- 1) 外務省領事局政策課：海外在留邦人数調査統計（平成30年要約版）。外務省。2019-8-19. [https://www.mofa.go.jp/mofaj/toko/page22\\_000043.html](https://www.mofa.go.jp/mofaj/toko/page22_000043.html), (参照2019-9-11)。
- 2) 高次寛治：上海で働く日本人の死亡者の推移とその原因について、海外勤労者の過労死予防。独立行政法人労働者健康福祉機構。2015, pp 14—26。
- 3) 服部朝美, 李 覚, 宗像正徳：上海で働く日本人男性において睡眠時間の短縮は脂質、糖代謝の悪化と関連する：労災過労死研究。第40回日本高血圧学会総会 451, 2017。
- 4) 服部朝美, 李 覚, 宗像正徳：上海で働く日本人女性の

- 職業性ストレスと心血管リスクの関連：日中過労死共同研究。日本職業・災害医学会誌 65 (6) : 337—342, 2017。
- 5) 厚生労働省：過労死等防止対策推進法。 <https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000053525.html>, (参照2019-9-11)。
  - 6) Daily C: 600,000 Chinese die from overworking each year. 2016-12-11. [http://www.chinadaily.com.cn/china/2016-12/11/content\\_27635578.htm](http://www.chinadaily.com.cn/china/2016-12/11/content_27635578.htm), (accessed 2019-9-11)。
  - 7) Munakata M: Brachial-Ankle Pulse Wave Velocity: Background, Method, and Clinical Evidence. *Pulse (Basel)* 3: 195—204, 2016。
  - 8) Ohkuma T, Ninomiya T, Tomiyama H, et al: Brachial-Ankle Pulse Wave Velocity and the Risk Prediction of Cardiovascular Disease: An Individual Participant Data Meta-Analysis. *Hypertension* 69: 1045—1052, 2017。
  - 9) Ohkuma T, Tomiyama H, Ninomiya T, et al: Proposed Cutoff Value of Brachial-Ankle Pulse Wave Velocity for the Management of Hypertension. *Circ J* 81: 1540—1542, 2017。
  - 10) 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。
  - 11) Kurihara T, Tomiyama H, Hashimoto H, et al: Excessive alcohol intake increases the risk of arterial stiffening in men with normal blood pressure. *Hypertens Res* 27: 669—673, 2004。
  - 12) Chou LP, Li CY, Hu SC: Work-Related Psychosocial Hazards and Arteriosclerosis. *Int Heart J* 56: 644—650, 2015。
  - 13) Cao X, Zhou J, Yuan H, Chen Z: Association between sleep condition and arterial stiffness in Chinese adult with nonalcoholic fatty liver disease. *J Thromb Thrombolysis* 42: 127—134, 2016。
  - 14) Nakashima M, Morikawa Y, Sakurai M, et al: Association between long working hours and sleep problems in white-collar workers. *J Sleep Res* 20: 110—116, 2011。
  - 15) Deng HB, Tam T, Zee BC, et al: Short Sleep Duration Increases Metabolic Impact in Healthy Adults: A Population-Based Cohort Study. *Sleep* 40: 2017。
  - 16) 小田原雅人：PWVに影響しうる要因とその機序 脂質、PWVを知るPWVで診る。宗像正徳編。東京、中山書店、2006, pp 87—91。
  - 17) 日本循環器学会：血管機能の非侵襲的評価法に関するガイドライン、循環器病の診断と治療に関するガイドライン。2013, pp 37。
  - 18) Spiegel K, Leproult R, Van Cauter E: Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function. *Lancet* 354: 1435—1439, 1999。
  - 19) Andrews RC, Walker BR: Glucocorticoids and insulin resistance: old hormones, new targets. *Clin Sci (Lond)* 96: 513—523, 1999。
  - 20) 石井一典, 石田達郎, 平田健一：脂質異常症、メタボリックシンドロームとストレス応答、循環器ストレス学。井上信孝編。横山光宏監修。東京、南山堂、2010, pp 282—293。
  - 21) Weng C, Yuan H, Tang X, et al: Age- and gender dependent association between components of metabolic syndrome and subclinical arterial stiffness in a Chinese population. *Int J Med Sci* 9: 730—737, 2012。
  - 22) 宗像正徳, 服部朝美, 金野 敏, 他：上海で働く日本人勤

労者の労働ストレスと健康状況—日中過労死共同研究—  
日本職業災害医学会誌 61：138—143, 2013.

別刷請求先 〒981-8563 宮城県仙台市青葉区台原 4—3—  
21  
東北労災病院生活習慣病研究センター  
服部 朝美

**Reprint request:**

Tomomi Hattori  
Research Center for Lifestyle-related Disease, Tohoku Rosai  
Hospital, 4-3-21, Dainohara, Aoba-ku, Sendai, 981-8563, Japan

**The Association between Hours of Sleep and Brachial-Ankle Pulse Wave Velocity in Japanese Men Working in Shanghai —Japan-China Cooperative Study for the Prevention of Karoshi—**

Tomomi Hattori<sup>1)</sup>, Jue Li<sup>2)</sup> and Masanori Munakata<sup>1,3)</sup>

<sup>1)</sup>Research Center for Lifestyle-related Disease, Tohoku Rosai Hospital

<sup>2)</sup>Department of Preventive Medicine, Tongji University

<sup>3)</sup>Division of Hypertension, Tohoku Rosai Hospital

**Objective:** The aim of this study was to examine the association between hours of sleep and brachial-ankle pulse wave velocity (baPWV), a well established predictive marker for cardiovascular events, in subjects of Chinese and Japanese men working in Shanghai.

**Subjects and Methods:** We determined anthropometry, blood pressures, heart rate, baPWV, and fasting bloods in 1,385 Chinese and 259 Japanese men. Smoking status, drinking habits, regular exercise habits, daily sleep hours, and working hours per week were also assessed by self-reported questionnaire in both groups. Multiple logistic regression models were used for analyses. The baPWV of 1,400 cm/sec or higher was used for dependent variable to define increased arterial stiffness according to guideline. The relationship between  $\text{baPWV} \geq 1,400$  cm/sec and hours of sleep was examined by multiple logistic regression analysis adjusted for age, BMI, systolic blood pressure, heart rate, lifestyle factors, and job type. Receiver operating characteristic (ROC) curve analysis was performed to determine best cut off value of sleep hours to predict increased baPWV.

**Results:** In Japanese workers, short sleep hours were associated with higher baPWV after adjustment for classical cardiovascular risk factors. The significance was, however, abolished after further adjustment for fasting blood glucose level. Sleep duration below 6 hrs was associated with higher prevalence of  $\text{baPWV} \geq 1,400$  cm/sec after adjustment of multiple covariates (OR: 2.37, 95%CI: 1.04–5.43) in Japanese workers. In Chinese worker, sleep duration was not related to baPWV.

**Conclusion:** In Japanese men working in Shanghai, shorter sleep time was associated with higher baPWV. This relationship might be confounded in part by worsening of glucose metabolism.

(JJOMT, 68: 174—179, 2020)

**—Key words—**

Overseas work, baPWV, sleeping hours