

原 著

## 男性勤労世代において頸部周囲長（頸囲）が腹囲に替わる肥満指標になり得るか

福田 里香<sup>1)</sup>, 出口 純子<sup>1)</sup>, 井元 淳<sup>2)</sup>  
豊永 敏宏<sup>3)</sup>, 岩本 幸英<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>九州労災病院治療就労両立支援センター

<sup>2)</sup>九州栄養福祉大学リハビリテーション学部

<sup>3)</sup>(前所属：九州労災病院治療就労両立支援センター)

(2020年1月20日受付)

**要旨：**【目的】男性勤労世代を対象に頸囲が腹囲に替わる肥満指標になり得るかどうかを検討し、今後の保健指導を効率よく効果的に実施できる基礎資料とすることを目的とした。【対象と方法】7企業16事業所に勤務する服薬のない20～69歳の男性勤労者1,077名を対象とした。InBody720（株式会社インボディ・ジャパン）を用いて体重、体格指数、体脂肪率、頸囲、腹部周囲長（腹囲）測定をした。またHDS-2000 DUALSCAN（フクダコーリン株式会社）を用いて内臓脂肪面積と皮下脂肪面積の測定をした。【結果】頸囲は体重、体格指数、腹囲、内臓脂肪面積および皮下脂肪面積など肥満に関連する指標と高い関連性が示された。また、従属変数を肥満指標（体格指数、腹囲および内臓脂肪面積）、独立変数を頸囲、年齢および身長とした重回帰分析の結果、有意な回帰式を得た。さらに、各肥満指標の基準値（体格指数25kg/m<sup>2</sup>、腹囲85cmおよび内臓脂肪面積100cm<sup>2</sup>）に相当する頸囲のカットオフ値はすべて37.1cmとなった。【結論】頸囲は腹囲と同様に肥満指標になり得ることが示唆された。

(日職災医誌, 68:227—232, 2020)

### キーワード

男性勤労者, 頸囲, 肥満指標

### 1. はじめに

メタボリックシンドロームは内臓脂肪症候群とも呼ばれ、内臓脂肪の蓄積を基盤に危険因子の集積する病態であり、高血圧や糖尿病などをはじめとして動脈硬化性疾患である心血管性疾患など生活習慣病の発症に大きく関係している<sup>1)~3)</sup>。そのため、生活習慣病の発症・重症化予防には内臓脂肪減少に向けた食習慣や運動習慣など生活習慣の是正を図ることが求められる。我が国では平成20年度から特定健康診査・特定保健指導<sup>4)</sup>が開始され、メタボリックシンドロームの上流因子である内臓脂肪蓄積を改善し、生活習慣病の予防・重症化予防を図る取り組みが行われている。

筆者が所属しているセンターは勤労者の健康確保を図るため、医師、保健師、理学療法士、事務員、管理栄養士のスタッフによる健康相談、保健指導、研修会、講習会などの予防医療活動を行うことを目的として平成14年4月に開設された。主な業務として、勤労者を対象に

測定機器を企業へ持参し、「出前の健康度測定（脂肪・筋肉量測定、動脈硬化度測定、内臓脂肪面積測定など）」を行い、それらの測定結果の説明に加えて、生活習慣改善を念頭に置いた保健指導を行っている。この際の内臓脂肪面積は、非侵襲的に測定可能、かつX線CTとの有意な正の相関も確認されている<sup>5)6)</sup>DUALインピーダンス法による内臓脂肪測定装置（HDS-2000 DUALSCAN フクダコーリン株式会社）で測定しているが、測定機器を持たない施設の場合は、簡便に測定できる腹囲を活用することが多い。我が国では、内臓脂肪面積100cm<sup>2</sup>の基準値<sup>7)8)</sup>に準じた腹囲基準（男性85cm、女性90cm）<sup>9)</sup>が設けられ、その変化を内臓脂肪増減の目安としている。しかし、腹囲測定にはわざわざ臍部を露出する必要があるため、被測定者の羞恥心や抵抗は否めない。

一方で、頸部周囲長（以下：頸囲）は常に目に触れられており、容易に計測できる部位である。頸囲は皮下脂肪、筋および内臓諸器官などの発達と密接な関連がある<sup>10)</sup>といわれており、動脈硬化症<sup>11)</sup>や心血管疾患<sup>11)~14)</sup>、冠

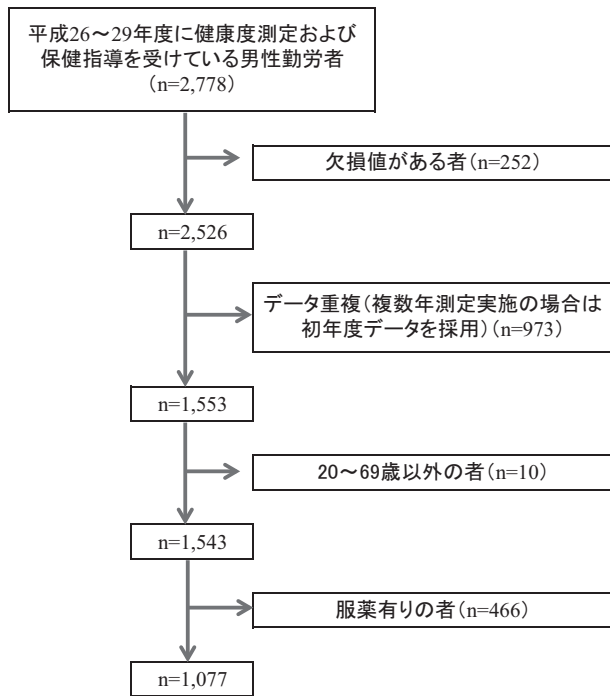


図1 対象者のフローチャート

動脈疾患の予測因子<sup>15)~17)</sup>、高尿酸血症<sup>18)</sup>および睡眠時無呼吸症候群<sup>19)20)</sup>と関連、妊娠糖尿病予測因子<sup>21)22)</sup>など報告されている。頸囲は健康管理に活用しやすい項目であり、健康増進を進めるうえで活用しやすい指標の1つとなることが推測されるが、これらの先行研究はアジア圏での報告<sup>13)~18)21)22)</sup>が中心であり、日本人を対象とした先行研究<sup>11)19)</sup>は乏しく、勤労世代の研究は皆無に等しい。

そこで本研究では、男性勤労世代を対象に頸囲が腹囲に替わる肥満指標になり得るかどうかを検討し、今後の保健指導を効率よく効果的に実施できる基礎資料とすることを目的とした。

## II. 方 法

### 1. 対象者

当センターによる健康度測定を実施した7企業16事業所で、平成26年度から29年度に健康度測定および保健指導を受けている男性勤労者のべ2,778名のうち、調査票に欠損がある者252名、データが重複している者973名(複数年測定実施の場合は初年度データを採用)、20~69歳以外の者10名、服薬有りの者466名を除く1,077名を対象とした(図1)。日本標準職業分類(大分類)<sup>23)</sup>に基づく業種の内訳は、管理職325名、専門・技術職409名、事務職195名、サービス職33名、保安職23名、農林漁業1名、生産工程職21名、輸送・機械運転職2名、建設業職15名、運搬・清掃・包装等職2名、その他・無記名51名であった。

### 2. 調査方法

#### 1) 身体特性の計測方法

##### ①脂肪・筋肉量測定

InBody720(株式会社インボディ・ジャパン)を用いて体重、体格指数、体脂肪率、頸囲、腹部周囲長(腹囲)測定をした。測定方法は、裸足にて両手掌と両足底を装置の電極にそれぞれ接触させて、90秒間の静止立位で実施した。体重は着衣分の1kgを差し引いた値とした。なお、頸囲および腹囲は、身長を基に推測された各部位の長さといんピーダンスから断面積を推定して周囲長が算出されている。

##### ②内臓脂肪面積測定

HDS-2000 DUALSCAN(フクダコーリン株式会社)を用いて内臓脂肪面積と皮下脂肪面積の測定をした。測定方法は2段階となっており、1段階目は、ベッド上で仰臥位の対象者に専用の腹部測定ユニットを装着し、測定バーが臍中心に位置するようセットした。次に軽呼吸で息を止めるように指示し、腹部全体の断面積を算出した。2段階目は、腹部に電極ベルトを、両手首および両下腿遠位部に電極クリップを装着し、軽呼吸で5秒程度息を止めるように指示して測定をし、除脂肪面積と皮下脂肪面積を算出した。腹部全断面積から、除脂肪面積と皮下脂肪面積を減算し、内臓脂肪面積を算出した。

#### 2) 統計処理

各変数の正規性をShapiro-Wilk検定を用いて確認し、中央値(25~75パーセントタイル)で結果を示した。

頸囲および腹囲と身体特性との関係について、Spearman順位相関係数を用いて比較した。その結果から独立変数を決定し、従属変数を肥満指標(体格指数、腹囲および内臓脂肪面積)に、独立変数を頸囲、年齢および身長とした重回帰分析を行った。

頸囲の最適カットオフ値を得るために、各肥満指標の基準値(体格指数<sup>8)</sup>25kg/m<sup>2</sup>、腹囲<sup>9)</sup>85cmおよび内臓脂肪面積<sup>7)8)</sup>100cm<sup>2</sup>)を従属変数としたROC(receiver-operating characteristics)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(AUC: Area Under the Curve)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SPSS26.0 for Windowsを用い、有意水準は5%とした。

#### 3) 倫理的配慮

ヘルシンキ宣言の精神と人を対象とする医学系研究に関する倫理指針に基づき、本研究は九州労災病院倫理委員会において承認(受付番号18-8)を得て行った。本研究はすでに当センターの通常業務として聴取している測定結果を用いたため、当センターのホームページで情報公開し、オプトアウトの機会を設けた。研究参加拒否の申し出があった被験者はデータ解析から削除し、直ちに破棄することとした。

表1 対象者の身体特性

	男性 n=1,077
年齢 (歳)	44.0 (36.0 ~ 52.0)
身長 (cm)	171.0 (167.0 ~ 175.0)
体重 (kg)	69.4 (63.2 ~ 76.2)
体格指数 (kg/m <sup>2</sup> )	23.6 (21.9 ~ 25.7)
体脂肪率 (%)	22.1 (18.0 ~ 26.2)
頸囲 (cm)	36.4 (35.1 ~ 37.9)
腹囲 (cm)	82.4 (76.7 ~ 88.4)
内臓脂肪面積 (cm <sup>2</sup> )	71.5 (50.9 ~ 93.0)
皮下脂肪面積 (cm <sup>2</sup> )	155.6 (118.7 ~ 192.8)

値は中央値 (25% ~ 75% タイル値) で示す

表2 頸囲と腹囲の各項目との単相関

	男性 n=1,077	
	頸囲	腹囲
	r	r
年齢 (歳)	.046	.027
身長 (cm)	.356***	.211***
体重 (kg)	.833***	.890***
体格指数 (kg/m <sup>2</sup> )	.740***	.886***
体脂肪率 (%)	.523***	.842***
頸囲 (cm)		.839***
腹囲 (cm)	.839***	
内臓脂肪面積 (cm <sup>2</sup> )	.650***	.801***
皮下脂肪面積 (cm <sup>2</sup> )	.702***	.893***

Spearman 相関係数

\*\*\*p<.001

### III. 結 果

身体特性を表1に示す。対象者の年齢は44.0 (36.0~52.0) 歳であり、日本人男性における40歳代の身長、体重および体格指数と同等な体組成であった<sup>24)</sup>。

表2に頸囲および腹囲の身体特性の各項目との単相関を示す。頸囲は身長 (p<.001)、体重 (p<.001)、体格指数 (p<.001)、体脂肪率 (p<.001)、腹囲 (p<.001)、内臓脂肪面積 (p<.001)、皮下脂肪面積 (p<.001) の項目に有意な正の相関関係がみられた。また、腹囲は身長 (p<.001)、体重 (p<.001)、体格指数 (p<.001)、体脂肪率 (p<.001)、頸囲 (p<.001)、内臓脂肪面積 (p<.001)、皮下脂肪面積 (p<.001) と有意な正の相関関係がみられた。

従属変数を肥満指標 (体格指数、腹囲および内臓脂肪面積)、独立変数を頸囲、年齢および身長とした重回帰分析の結果、次の有意な回帰式を得た (表3)。

- ・ 体格指数 = 9.75 - 0.02 × 年齢 - 0.19 × 身長 + 1.3 × 頸囲 (R<sup>2</sup>=0.723, p<.001)
- ・ 腹囲 = -21.46 - 0.03 × 年齢 - 0.18 × 身長 + 3.72 × 頸囲 (R<sup>2</sup>=0.767, p<.001)
- ・ 内臓脂肪面積 = -162.93 + 0.32 × 年齢 - 1.02 × 身長 + 10.87 × 頸囲 (R<sup>2</sup>=0.513, p<.001)

頸囲について肥満リスク (体格指数、腹囲および内臓脂肪面積) の有無を従属変数としたROC曲線を図2に示す。ROC曲線から算出したAUCは、体格指数で0.875 (95%信頼区間: 0.854~0.896)、腹囲で0.919 (95%信頼区間: 0.903~0.935)、内臓脂肪面積で0.857 (95%信頼区間: 0.831~0.883) であった。(表4)

### IV. 考 察

我が国では肥満の指標として腹囲が用いられることが多いが、安価で簡便に計測可能かつ常に表面にでている頸囲を保健指導の指標として活用できないかと考え、身体特性との関連性を検討した。

頸囲は腹囲と比較して相関係数はやや劣るものの、男性勤労者を対象とした本研究において、体重、体格指数、腹囲、内臓脂肪面積および皮下脂肪面積など肥満に関連

する指標と高い関連性が示された。さらに、頸囲と各肥満指標との関連について予測精度が非常に高い有意な回帰式を得ることができた。先行研究ではアジア諸国を中心に、頸囲が腹囲と同様に肥満指標になりうる<sup>25)~31)</sup>ことが報告されている。さらに既知のメタ解析の報告でも、青少年や高齢者の対象者を中心に、頸囲とメタボリックシンドロームリスク要因と関連がある<sup>32)33)</sup>とされている。本研究でもこれらの先行研究と同様の結果を示すことができ、特に勤労男性において頸囲を保健指導の指標として活用できることを示すことができた。頸囲測定は、体組成計機器等の下準備をすることなく、かつ腹囲測定とは異なりわざわざ肌を露出することなく、メジャー1つで場所を問わず簡便に測定できる。その上、意図的にへこませることができる腹囲とは異なり、頸囲は変化させづらい周囲長のため、肥満指標として活用しやすい手段の一つとなり得ると言える。今後は女性についても調査研究を進めて、活用できる形にしていきたいと考える。

また、本研究におけるROC曲線の分析によって算出された肥満指標では、体格指数25kg/m<sup>2</sup>、腹囲85cmおよび内臓脂肪面積100cm<sup>2</sup>に相当する頸囲はすべて37.1cmとなった。頸囲と肥満との関連を示した先行研究では、体格指数<sup>25)26)28)31)</sup>、腹囲<sup>34)</sup>および内臓脂肪面積<sup>18)</sup>のそれぞれ単独で頸囲との関連性を報告していることが多い。一方で本研究では3つの肥満指標 (体格指数、腹囲および内臓脂肪面積) と頸囲との関連性を同時に明らかにしており、また肥満の基準に相当する頸囲がすべて37.1cmとなることを明らかにしたことは大きな意義があるといえる。男性に対する保健指導などにおいて、頸囲37.1cmを基準とした肥満予防・改善の手段として活用していくことも今後検討していきたい。また本研究の結果を踏まえ、今後は高血圧や高血糖などのメタボリックシンドロームファクターに関する服薬者など対象者を拡大した調査の検討、および頸囲と生活習慣などの経年変化も視野に入れた追跡をし、肥満の予測因子として頸囲を活用した指導法を開発していきたいと考える。

表3 肥満指標（体格指数、腹囲および内臓脂肪面積）を従属変数にした重回帰分析

《体格指数》

	偏回帰係数	標準 偏回帰係数	有意確率 (p)	95% 信頼区間		偏相関係数	多重共線性 (VIF)
				下限	上限		
(定数)	9.75		< .001	6.52	12.97		
年齢	-0.02	-0.08	< .001	-0.03	-0.01	-0.15	1.02
身長	-0.19	-0.33	< .001	-0.21	-0.17	-0.50	1.17
頸囲	1.30	0.91	< .001	1.25	1.34	0.85	1.15

R=0.850, R<sup>2</sup>=0.723, ANOVA p<.001, Durbin-Watson ratio=1.715

《腹囲》

	偏回帰係数	標準 偏回帰係数	有意確率 (p)	95% 信頼区間		偏相関係数	多重共線性 (VIF)
				下限	上限		
(定数)	-21.46		< .001	-29.99	-12.94		
年齢	-0.03	-0.04	.014	-0.05	-0.01	-0.08	1.02
身長	-0.18	-0.11	< .001	-0.23	-0.12	-0.20	1.17
頸囲	3.72	0.91	< .001	3.60	3.85	0.87	1.15

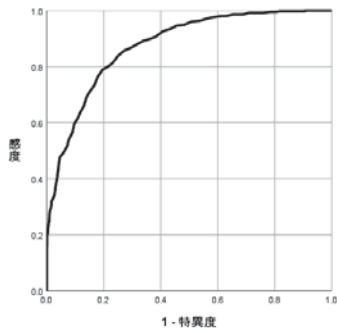
R=0.876, R<sup>2</sup>=0.767, ANOVA p<.001, Durbin-Watson ratio=1.481

《内臓脂肪面積》

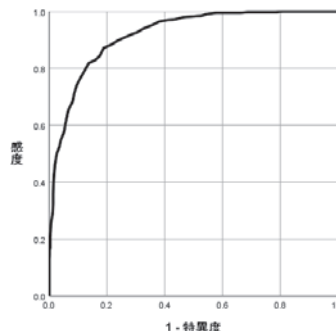
	偏回帰係数	標準 偏回帰係数	有意確率 (p)	95% 信頼区間		偏相関係数	多重共線性 (VIF)
				下限	上限		
(定数)	-162.93		< .001	-206.77	-119.09		
年齢	0.32	0.11	< .001	0.19	0.44	0.15	1.02
身長	-1.02	-0.17	< .001	-1.28	-0.75	-0.22	1.17
頸囲	10.87	0.75	< .001	10.22	11.52	0.71	1.15

R=0.716, R<sup>2</sup>=0.513, ANOVA p<.001, Durbin-Watson ratio=1.773

【体格指数】



【腹囲】



【内臓脂肪面積】

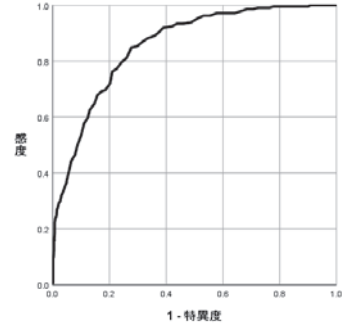


図2 肥満指標（体格指数・腹囲・内臓脂肪面積）と頸囲についてのROC曲線

表4 頸囲の各項目の肥満カットオフ値、感度、特異度、AUC

cut-off 値	頸囲 (cm)	感度 (%)	特異度 (%)	AUC (95% 信頼区間)
体格指数 (25kg/m <sup>2</sup> )	37.1	78.9	80.4	0.875 (0.854~0.896)
腹囲 (85cm)	37.1	81.9	86.3	0.919 (0.903~0.935)
内臓脂肪面積 (100cm <sup>2</sup> )	37.1	84.8	72.3	0.857 (0.831~0.883)

本研究の限界として、本研究では頸囲の測定がメジャーでの測定ではなく部位別直接インピーダンス法で計測した計算値であること、また内臓脂肪面積はゴールドスタンダードのX線CTではなくDUALインピーダ

ンス法で測定した計算値から求められていることが挙げられる。あくまで推論値に過ぎないが、頸囲が新たな肥満予防の指標の一つとして活用できる可能性を示したことは意義が大きいと考える。またどちらもインピーダ



スを基に算出しており、測定者や被測定者によって生じる誤差が発生しにくく非侵襲的かつ簡便に何度も測定することが可能なため保健指導に活用するのは望ましい方法と考える。今後は頸囲のメジャーでの測定も視野に入れ、測定結果に誤差が生じないよう計測方法を確立し、引き続き調査を進めていく予定である。

【COI 開示】 本論文に関して開示すべき COI 状態はない

### 文 献

- 1) 厚生省健康科学総合研究事業：糖尿病発症危険群におけるインスリン抵抗性とその生活習慣基盤に関する多施設共同追跡調査一介入対象としての内臓肥満の意義の確立一、厚生省健康科学総合研究事業報告。2001.
- 2) Fujimoto WY, Bergstrom RW, Boyko EJ, et al: Visceral adiposity and incident coronary heart disease in Japanese-American men. The 10-year follow-up results of the Seattle Japanese-American Community Diabetes Study. *Diabetes Care* 22 (11): 1808—1812, 1999.
- 3) Ninomiya T, Kubo M, Doi Y, et al: Impact of metabolic syndrome on the development of cardiovascular disease in a general Japanese population: the Hisayama study. *Stroke* 38 (7): 2063—2069, 2007.
- 4) 厚生労働省健康局：標準的な検診・保健指導プログラム【改訂版】。2013, pp 25—35.
- 5) 福井敏樹, 丸山美江, 山内一裕, 他：DUAL インピーダンス法による内臓脂肪測定の有用性と測定結果解釈の注意点—メタボリックシンドロームと早期動脈硬化診断の観点から—。人間ドック 27 (4)：719—728, 2012.
- 6) Yamakage H, Ito R, Tochiya M, et al: The utility of dual bioelectrical impedance analysis in detecting intra-abdominal fat area in obese patients during weight reduction therapy in comparison with waist circumference and abdominal CT. *Endocr J* 61 (8): 807—819, 2014.
- 7) Hiuge-Shimizu A, Kishida K, Funahashi T, et al: Absolute value of visceral fat area measured on computed tomography scans and obesity-related cardiovascular risk factors in large-scale Japanese general population (the VACATION-J study). *Ann Med* 44 (1): 82—92, 2012.
- 8) 日本肥満学会肥満症診断基準検討委員会：新しい肥満の判定と肥満症の診断基準。肥満研究 6(1)：18—28, 2000.
- 9) Examination Committee of Criteria for 'Obesity Disease' in Japan; Japan Society for the Study of Obesity: New criteria for 'obesity disease' in Japan. *Circ J* 66 (11): 987—992, 2002.
- 10) 首都大学東京体力標準値研究会編：新・日本人の体力標準値 II。不味堂出版, 2007, pp 90.
- 11) Aoi S, Miyake T, Iida T, et al: Association of Changes in Neck Circumference with Cardiometabolic Risk in Postmenopausal Healthy Women. *J Atheroscler Thromb* 23 (6): 728—736, 2016.
- 12) Preis SR, Massaro JM, Hoffmann U, et al: Neck circumference as a novel measure of cardiometabolic risk: the Framingham Heart study. *J Clin Endocrinol Metab* 95 (8): 3701—3710, 2010.
- 13) Ben-Noun L, Laor A: Relationship of neck circumference to cardiovascular risk factors. *Obes Res* 11 (2): 226—231, 2003.
- 14) Ben-Noun LL, Laor A: Relationship between changes in neck circumference and cardiovascular risk factors. *Exp Clin Cardiol* 11 (1): 14—20, 2006.
- 15) Kumar NV, Ismail MH, P M, et al: Neck circumference and cardio- metabolic syndrome. *J Clin Diagn Res* 8 (7): 23—25, 2014.
- 16) Koppad AK, Kaulgud RS, Arun BS: A Study of Correlation of Neck Circumference with Framingham Risk Score as a Predictor of Coronary Artery Disease. *J Clin Diagn Res* 11 (9): 17—20, 2017.
- 17) Luo Y, Ma X, Shen Y, et al: Neck circumference as an effective measure for identifying cardio-metabolic syndrome: a comparison with waist circumference. *Endocrine* 55 (3): 822—830, 2017.
- 18) Jiang J, Cui J, Yang X, et al: Neck Circumference, a Novel Indicator for Hyperuricemia. *Front Physiol* 8: 965, 2017.
- 19) 宋 以信, 中野 博, 池田東吾, 他：肥満が睡眠時無呼吸症候群に与える影響 とくに低酸素血症への影響について。日本呼吸器学会雑誌 39 (9)：650—655, 2001.
- 20) Pedrosa RP, Drager LF, Gonzaga CC, et al: Obstructive sleep apnea the most common secondary cause of hypertension associated with resistant hypertension. *Hypertension* 58 (5): 811—817, 2011.
- 21) He F, He H, Liu W, et al: Neck circumference might predict gestational diabetes mellitus in Han Chinese women: A nested case-control study. *J Diabetes Investig* 8 (2): 168—173, 2017.
- 22) Li P, Lin S, Cui J, et al: First Trimester Neck Circumference as a Predictor for the Development of Gestational Diabetes Mellitus. *Am J Med Sci* 355 (2): 149—152, 2018.
- 23) 総務省統計局：日本標準職業分類（2009-12 統計基準設定）。[http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000394337.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000394337.pdf), (参照 2019-5-11).
- 24) 厚生労働省：平成 29 年国民健康・栄養調査報告（2018-12）。<https://www.mhlw.go.jp/content/000451755.pdf>, (参照 2019-9-10).
- 25) Patnaik L, Pattnaik S, Rao EV, Sahu T: Validating Neck Circumference and Waist Circumference as Anthropometric Measures of Overweight/Obesity in Adolescents. *Indian Pediatr* 54 (5): 377—380, 2017.
- 26) Hingorjo MR, Qureshi MA, Mehdi A: Neck circumference as a useful marker of obesity: a comparison with body mass index and waist circumference. *J Pak Med Assoc* 62 (1): 36—40, 2012.
- 27) Li HX, Zhang F, Zhao D, et al: Neck circumference as a measure of neck fat and abdominal visceral fat in Chinese adults. *BMC Public Health* 14: 311, 2014.
- 28) Sunil Kumar, Apurva Gupta, Shraddha Jain: Neck circumference as a predictor of obesity and overweight in rural central India. *Int J Med Public health* 2 (1): 62—66, 2012.
- 29) Onat A, Hergenç G, Yüksel H, et al: Neck circumference as a measure of central obesity: associations with metabolic syndrome and obstructive sleep apnea syndrome beyond waist circumference. *Clin Nutr* 28 (1): 46—51, 2009.
- 30) Joshipura K, Muñoz-Torres F, Vergara J, et al: Neck Circumference May Be a Better Alternative to Standard Anthropometric Measures. *J Diabetes Res* 2016: 1—8, 2016.

- 31) Coelho HJ Júnior, Sampaio RA, Gonçalves IO, et al: Cut-offs and cardiovascular risk factors associated with neck circumference among community-dwelling elderly adults: a cross-sectional study. *Sao Paulo Med J* 134 (6): 519–527, 2016.
- 32) Ataie-Jafari A, Namazi N, Djalalinia S, et al: Neck circumference and its association with cardiometabolic risk factors: a systematic review and meta-analysis. *Diabetol Metab Syndr* 10: 72, 2018.
- 33) Namazi N, Larijani B, Surkan PJ, Azadbakht L: The association of neck circumference with risk of metabolic syndrome and its components in adults: A systematic review and meta-analysis. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 28 (7): 657–674, 2018.
- 34) Famodu OA, Barr ML, Colby SE, et al: Neck Circumference Positively Relates to Cardiovascular Risk Factors in College Students. *Int J Environ Res Public Health* 15 (7): 1480, 2018.

別刷請求先 〒800-0296 福岡県北九州市小倉南区曾根北町  
1-1  
九州労災病院治療就労両立支援センター  
福田 里香

**Reprint request:**

Rika Fukuda  
Kyushu Rosai Hospital Research Center for the Promotion of Health and Employment Support, Japan Organization of Occupational Health and Safety, 1-1, Sonokitamachi, Kokuraminiku, Kitakyushu-city, Fukuoka, 800-0296, Japan

### Exploring Whether the Neck Circumference Can Replace Abdominal Circumference as the Obesity Index for Japanese Male Employees

Rika Fukuda<sup>1)</sup>, Junko Deguchi<sup>1)</sup>, Atsushi Inomoto<sup>2)</sup>, Toshihiro Toyonaga<sup>3)</sup> and Yukihide Iwamoto<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Kyushu Rosai Hospital Research Center for the Promotion of Health and Employment Support

<sup>2)</sup>Faculty of Rehabilitation, Kyushu Nutrition Welfare University

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

**Objectives:** We examined whether the neck circumference can be used as the obesity index to replace abdominal circumference for male employees. This study aimed to create a database that future health guidance programs can utilize in order to become more effective and efficient in the future.

**Subjects and Methods:** The study was conducted with 1,077 healthy male employees aged 20–69 years from seven different companies (16 offices) in Japan. We used the InBody720 (InBody Japan Ltd.) to analyze weight, body-mass index (BMI), body fat percentage, neck circumference, and abdominal circumference. We used the HDS-2000 DUALSCAN (Fukuda Colin Ltd.) to measure the visceral fat area (VFA) and subcutaneous fat area (SFA).

**Results:** Neck circumference and obesity indices (weight, BMI, abdominal circumference, VFA, and SFA) were highly related to each other. We conducted a multiple regression analysis to predict the obesity index (BMI, abdominal circumference, and VFA) based on neck circumference, age, and height. The regression equation was found to be significant. The cut-off level for neck circumference equivalent to the standard values for each obesity index (BMI of 25 kg/m<sup>2</sup>, abdominal circumference of 85 cm, and VFA of 100 cm<sup>3</sup>) was 37.1 cm.

**Conclusion:** We suggest that neck circumference, as abdominal circumference, can be used as an obesity index.

(JJOMT, 68: 227–232, 2020)

—Key words—

male employees, neck circumference, obesity index