

非肥満者の腹部の形状と脂肪肝について

隅川潤一郎¹⁾, 山本 満²⁾¹⁾ 熊本労災特別介護施設ケアプラザ宇土指導員室, ²⁾ 埼玉医科大学総合医療センターリハビリテーション科

(平成17年3月15日受付)

要旨:【目的】腹部の形状と脂肪肝との関係を検討した。

【対象と方法】対象は、高脂血症、糖尿病などの治療歴のない男性98名(52.3±5.8歳(平均値±標準偏差))である。腹部超音波検査による脂肪肝の有無を検索し、形態(身長、体重、腹囲、腰囲、腹部縦幅(縦幅)、腹部横幅(横幅))の測定およびBMI (Body mass index), WHR (Waist hip ratio), 腹部縦横比(縦横比)の算出を行った。対象者を4群に分け、BMI 25未満かつ正常肝の者をNN群、BMI 25未満かつ脂肪肝を有する者をNF群、BMI 25以上かつ正常肝の者をON群、BMI 25以上かつ脂肪肝を有する者をOF群とした。各群間の縦幅、横幅、縦横比についての比較検定、脂肪肝の有無と縦横比でのカットオフ値、WHRと縦横比の相関について検討した。

【結果】1. NN群37名、NF群25名、ON群11名、OF群25名の4群間において年齢、身長に有意差は認めなかった。体重、BMIに関しても、NN群とNF群、ON群とOF群の両群間で、有意差は認めなかった。NF群はNN群より、またOF群はON群より有意($p < 0.05$)に縦幅、縦横比が高かった。2. 非肥満群では縦横比0.78が、肥満群では縦横比0.77、0.78が、カットオフ値として最適であった。3. WHRと縦横比は有意に正相関(0.64, $P < 0.01$)を示した。

【考察】40~60歳の中年期男性において、脂肪肝の有無を体型から推定するに当たって、腹部縦横比の計測は簡便かつ有用である。腹部縦横比が0.78以上の場合、BMI値が25未満でも脂肪肝を疑い、運動療法、食事指導を中心とした生活指導が必要と考えられる。

(日職災医誌, 53: 166—170, 2005)

—キーワード—

腹部の形状, 脂肪肝, 腹部縦横比

目 的

近年我が国においても、食生活の欧米化、運動不足などによる生活習慣病が問題となり、肥満、糖尿病、脂肪肝などの増加が指摘されている¹⁾。従来は肥満度の評価として、Body mass index (BMI) や体脂肪率が用いられてきたが、最近では体脂肪の分布も重要といわれている^{2)~7)}。体脂肪の蓄積部位の違いによって、代謝性疾患などの罹患率に差が生じることが指摘されており⁸⁾、なかでも内臓脂肪の蓄積は、耐糖能異常、高脂血症、高血圧、睡眠時無呼吸症候群、非肥満者の冠動脈疾患、さらに脂肪肝と関連が深い^{9)~14)}。肥満度の指標であるBMIは、その増加とともに脂肪肝の合併率が高くなり¹⁵⁾、またウエストヒップ比 (Waist hip ratio; WHR) も脂肪

肝と相関する¹⁶⁾。肝生検によって脂肪肝と診断された肥満者は、肥満にもかかわらず脂肪肝ではなかった者と比較して、明らかにWHRが高いとの報告もある¹⁷⁾。我々の調査では、中年期男性において、WHR 0.95以上で有意に脂肪肝を合併する率が高くなることが分かっている¹⁸⁾。

正常体重者でV/S比(臍高でのCT腹部断面像で内臓脂肪(V)と皮下脂肪(S)の面積比)と内臓脂肪の絶対量が、代謝異常と関連することより、内臓脂肪蓄積の判定は内臓脂肪面積によって行われている¹⁹⁾。内臓脂肪面積とWHRには高い相関関係があり²⁰⁾、WHO²¹⁾やNIH²²⁾(米国国立衛生研究所)では腹部肥満(内臓脂肪型肥満)の診断基準に、簡易法として腹部周径(腹囲)の測定を採用している。また本邦においても、日本肥満学会では、男性85cm、女性90cm以上の腹囲を内臓脂肪蓄積の日常診療におけるスクリーニング手段と位置づけている²³⁾。腹囲は、皮下脂肪の厚さ、腹腔内に蓄積す

る内臓脂肪量，あるいは，腹筋の筋厚が低下することによる腹部の弛みなどに影響を受ける²⁴⁾。ウエストの形状として腹部の皮下脂肪は側腹部に着きやすく，皮下脂肪が増加すると腹部断面は横に広がった楕円となり，腹腔内の脂肪が増加すると前後に長い楕円になる²⁵⁾。すなわち腹囲の測定においては，腹部縦幅と，腹部横幅を考慮に入れる必要があり，BMIが正常域でも，腹部縦幅が大きいものでは，内臓脂肪が増加し，脂肪肝を合併している可能性が高い。しかしこのような腹部の形状を考慮した報告は少なく，また腹部の形状と脂肪肝との関連性を示す報告はない。

今回我々は，中年期男性で，BMI値が25未満の非肥満者（正常体重者）と25以上の肥満者（過体重者）において，腹部縦幅と腹部横幅の比率（ウエスト縦横比）が脂肪肝の検出として新たな指標となるか検討した。

対象と方法

対象は，福島労災病院人間ドックを受診した年齢40歳から60歳（平均 52.3 ± 5.8 (SD) 歳）の高脂血症，糖尿病などの治療歴がなく，飲酒歴も機会飲酒以下の男性98名である。対象者は全員，ヘルシキ宣言に基づき²⁶⁾，本研究の主旨と概要にインフォームド・コンセントが得られた者である。

全対象をBMI値が25未満（以下，非肥満群）とBMI値が25以上（以下，肥満群）に分け，脂肪肝の有無で4群に分類した。すなわち，BMI値が25未満かつ正常肝の者をNN群，BMI値が25未満かつ脂肪肝を有する者をNF群，BMI値が25以上かつ正常肝の者をON群，BMI値が25以上かつ脂肪肝を有する者をOF群とした。

身体計測は，身長 (cm)，体重 (kg)，腹囲 (cm)，腰囲 (cm)，腹部縦幅（以下，縦幅 (cm)），腹部横幅（以下，横幅 (cm)）を測定（有効桁数小数点以下1桁）し，BMI (kg/m^2)，WHR，腹部縦横比（以下，縦横比）の算出を行った。

腹部形状の測定に際し，腹囲，腹部縦幅，腹部横幅は臍の高さで計測（図1）し，腰囲は，臀部での最大周径囲とした。食後3時間以上経過した時点で，立位で自然な呼吸での呼気時に測定を行った。腹囲と腰囲は，メジャーによって測定し，縦幅，横幅は，マルチン式人体計測計を用いて，各部位を3回計測し平均値を求めた。なお，腹部形状の測定は，熟練した一人の理学療法士が行った。

脂肪肝の有無は，超音波診断に習熟した複数の専門医が，肝腎コントラストおよび肝内血管の不鮮明化をもとに定性的に判断した。

身体計測値，および腹部形状（縦幅，横幅，縦横比）の有意差検定には，多重比較検定（Scheffe⁷⁾）を用い，また脂肪肝の有無と縦横比で χ^2 検定を行い，カットオフ値を検討した。WHRと縦横比の相関にはPearsonの

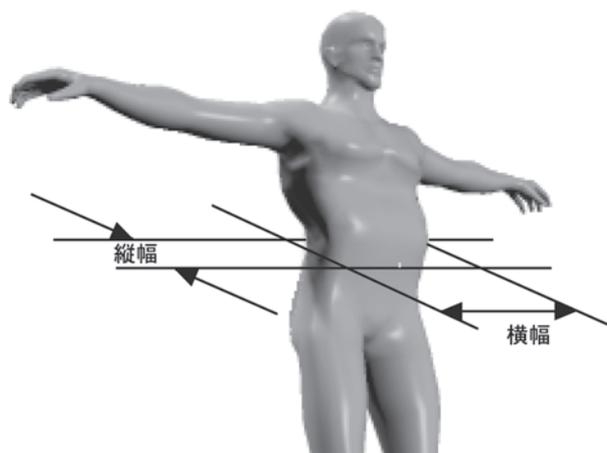


図1 腹部の測定部位

相関係数を用いた。

なお，本研究の統計処理には日本語版StatViewパッケージ（Ver.4.5）を用い，全ての数値は，平均 \pm 標準偏差で示した。また統計解析は，危険率5%未満を有意水準とした。

結果

1. 各群の特徴（表1）

NN群37名（38%），NF群25名（26%），ON群11名（11%），OF群25名（26%）の4群間において年齢，身長に有意差は認めなかった。体重，BMIに関しても，NN群とNF群，ON群とOF群の両群間で，有意差は認めなかった。

2. 腹部の形状（表2）

縦幅，縦横比に関して，NF群はNN群より，またOF群はON群より有意（ $p < 0.05$ ）に高かった。

3. カットオフ値

非肥満群（NN群，NF群）では，縦横比に関して，0.78（ χ^2 値（Yates補正）46.7 $p < 0.01$ ，感度88%，特異度100%）が，カットオフ値として最適であった。（表3）

肥満群（ON群，OF群）では，縦横比に関して，0.77，0.78（ χ^2 値（Yates補正）12.5 $p < 0.01$ ，感度96%，特異度64%）が，カットオフ値として最適であった。（表4）

4. WHRと縦横比（図2）

WHRと縦横比は有意に正相関（ $r = 0.64$ ， $P < 0.01$ ）を示した。

考察

今回の一つの知見は，40～60歳の中年期男性において，BMIは正常域にもかかわらず，62名中25名（40%）に脂肪肝を認めたことである。日本肥満学会では，疫学的根拠に基づき，呼気終末位で計測した臍周囲径で，男

表1 対象の比較

	NN 群 (n = 37)	NF 群 (n = 25)	ON 群 (n = 11)	OF 群 (n = 25)
年齢 (歳)	52.3 ± 6.2	52.6 ± 6.0	51.2 ± 5.9	52.4 ± 5.1
身長 (cm)	168.2 ± 6.6	168.6 ± 4.7	167.7 ± 7.5	168.4 ± 5.5
体重 (kg)	64.1 ± 6.5	66.0 ± 5.0	73.3 ± 7.7	75.5 ± 6.6
BMI (kg/m ²)	22.6 ± 1.5	23.2 ± 1.0	26.0 ± 1.2	26.6 ± 1.7

平均値 ± 標準偏差. BMI : body mass index.
 * : p < 0.05 ** : p < 0.01 *** : p < 0.001

表2 腹部の形状の比較

	NN 群	NF 群	ON 群	OF 群
腹囲 (cm)	82.0 ± 5.2	86.4 ± 4.6	88.5 ± 3.9	93.7 ± 5.2
腰囲 (cm)	90.5 ± 4.3	92.2 ± 3.5	96.5 ± 3.1	96.9 ± 3.7
縦幅 (cm)	21.3 ± 1.5	23.5 ± 1.3	23.4 ± 1.2	25.5 ± 1.9
横幅 (cm)	28.8 ± 1.5	29.3 ± 0.9	30.6 ± 1.5	31.1 ± 1.5
WHR	0.91 ± 0.03	0.94 ± 0.05	0.92 ± 0.03	0.97 ± 0.04
腹部縦横比 (縦横比)	0.74 ± 0.03	0.80 ± 0.03	0.77 ± 0.05	0.82 ± 0.04

平均値 ± 標準偏差. WHR : Waist hip ratio.
 * : p < 0.05 ** : p < 0.01 *** : p < 0.001

表3 非肥満群での縦横比を指標とした脂肪肝の有無に対する感度と特異度

縦横比	感度 (%)	特異度 (%)
0.75	96	59
0.76	92	73
0.77	88	92
0.78	88	100
0.79	64	100
0.80	44	100
0.81	32	100
0.82	20	100

表4 肥満群での縦横比を指標とした脂肪肝の有無に対する感度と特異度

縦横比	感度 (%)	特異度 (%)
0.75	96	36
0.76	96	55
0.77	96	64
0.78	96	64
0.79	80	64
0.80	68	73
0.81	56	82
0.82	48	82

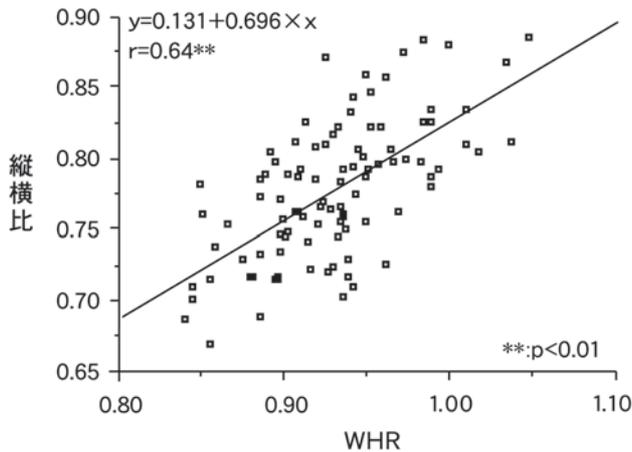


図2 WHRと縦横比

性85cm以上、女性90cm以上を上半身肥満と診断すること、また、腹部CT法にて臍レベル断面像より男女ともBMI 25以上で内臓脂肪面積100cm²以上を内臓脂肪型肥満と診断することを提唱している²⁷⁾。しかし、この基準ではBMI値25以上かつ腹囲85cm以上の男性において、内臓脂肪型肥満の検出率は高くなるが、25未満でも腹部が前方にせり出した、いわゆる隠れ肥満が範疇から外れることになる。西澤ら²⁸⁾は、BMI値25未満における内臓脂肪量の評価の重要性を指摘している。今回対象となったBMI値25未満でも脂肪肝のものが多数存在し、彼らには内臓脂肪型肥満の可能性がある。

またもう一つの知見は、非肥満群、肥満群ともに腹部横幅に有意差を認めなかったにもかかわらず、脂肪肝を有する群(NF群、OF群)は縦幅、縦横比が有意に高かった。すなわちWHRの増加に伴い、脂肪肝の合併率は高くなるが、WHRの値を規定するのは腹部の形状の中でも腹部縦幅の要因が大きいと言える。

今回、BMI値25未満の者を対象にした場合、脂肪肝を有する者は、BMI値が正常域であったにもかかわらず、腹囲85cm以上、WHRでも平均0.94と、正常肝の者と比較するといずれも有意に高値を示した。WHRと縦横比の回帰直線において、WHRが0.94の場合、縦横比は0.78となる。非肥満群(NN群、NF群)および肥満群(ON群、OF群)において、縦横比0.78が、カットオフ値として最適であり、腹部縦横比を計測することにより、脂肪肝を有するもののスクリーニングが可能と思われる。

今回我々の検討から、40～60歳の中年期男性において、脂肪肝の有無を体型から推定するに当たって、腹部縦横比の計測は簡便かつ有用であるということが明らかとなった。腹部縦横比が0.78以上の場合、BMI値が25未満でも脂肪肝を疑い、運動療法、食事指導を中心とした生活指導が必要と考えられる。

文献

- 1) 芳野 原, 鹿住 敏: 脂肪肝. 総合臨床 46: 2119—2127, 1997.
- 2) 大内乗有, 中村 正: 肥満と動脈硬化—内臓脂肪症候群. Molecular Medicine 36: 318—324, 1999.
- 3) Ross R, Leger L, Morris D, et al: Quantification of adipose tissue by MRI: relationship with anthropometric variables. J Appl Physiol 72: 787—795, 1992.
- 4) Bjorntorp P: Obesity and risk of cardiovascular disease. Am Clin Res 17: 3—9, 1985.
- 5) Bray GA, Gray DS: Obesity. Part 2-Treatment. West J Med 149: 555—571, 1988.
- 6) Kissebah AH, Vydellingum N, Murray R, et al: Relation of body fat distribution to metabolic complications of obesity. J Clin Endocrinol Metab 54: 254—260, 1982.
- 7) Larsson B, Svardsudd K, Welin L, et al: Abdominal adipose tissue distribution, obesity and risk of cardiovascular disease and death: a 13-year follow up of participants in the study of men born in 1913. Br Med J 288: 1401—1404, 1984.
- 8) 山之内国男: 生活習慣病と身体活動—肥満の運動処方—. 日本臨床 58: 409—413, 2000.
- 9) Fujioka S, Matsuzawa Y, Tokunaga K, Tarui S: Contribution of intra-abdominal fat accumulation to the impairment of glucose and lipid metabolism in human obesity. Metabolism 36: 54—59, 1987.
- 10) Kanai H, Matsuzawa Y, Kotani K, et al: Close correlation of intra-abdominal fat accumulation to hypertension in obese women. Hypertension 16: 484—490, 1990.
- 11) Shinohara E, Kihara S, Yamashita S, et al: Visceral fat accumulation as an important risk factor for obstructive sleep apnea syndrome in obese subjects. J Intern Med 241: 11—18, 1997.
- 12) Nakamura T, Tokunaga K, Shimomura I, et al: Contribution of visceral fat accumulation to the development of coronary artery disease in non-obese men. Atherosclerosis 107: 239—246, 1994.
- 13) 河合 潔, 河合直樹, 河合達雄: 超音波による脂肪肝と内臓脂肪の定量評価の試み. 岐阜県医師会医学雑誌 8: 93—98, 1995.
- 14) 河合直樹, 河合達雄, 河合 潔: 冠動脈危険因子に及ぼす脂肪肝の影響 内臓脂肪型肥満との関係. 呼吸と循環 43: 915—921, 1995.
- 15) 向井田英明, 丸浜喜亮: 肥満における脂肪肝の発生機序. Lipid 5: 386—390, 1994.
- 16) Sasaki M, Ishida W, Maruhama Y: Waist/hip circumference ratio in the detection of fatty liver in men with and without overweight. Int J Obes 14 (Suppl 2): 137, 1990.
- 17) Kral JG, Schaffner F: Hepatic steatosis related to distribution of body fat in man. Int J Obes 14 (Suppl 2): 82, 1990.
- 18) 隅川潤一郎, 馬目芳具, 石井麻利央, 山本 満: 体位がウエスト/ヒップ比に及ぼす影響—脂肪肝とウエスト/ヒップ比について—第18回東北理学療法士学会抄録集 51, 2000.
- 19) 徳永勝人: 皮下脂肪型肥満と内臓脂肪型肥満. 総合臨床 50: 3153—3159, 2001.
- 20) Ashwell M, Cole TJ, Dixon AK: Obesity: new insight

into the anthropometric classification of fat distribution shown by computed tomography. *Br Med J* 290 : 1692—1694, 1985.

- 21) World Health Organization : Obesity. Preventing and managing the global epidemic. Geneva, WHO, 1998.
- 22) National Institute of Health : Clinical Guidelines in the identification and treatment of overweight and obesity in adults. NIH, 1998.
- 23) 東宏一郎：リスクファクターとしての肥満—2. 肥満の診断・管理・治療の最近の動向. *臨床スポーツ医学* 19 : 119—123, 2002.
- 24) Abe T, Fukunaga T : Relationships between subcutaneous fat and muscle distributions and serum HDL-cholesterol. *J Atheroscler Thromb* 1 : 15—22, 1994.
- 25) 下方浩史：体脂肪分布—腹部型肥満の基礎と臨床—。東京，杏林書院，1993, pp 37.
- 26) 砂原茂一：医学研究の倫理とヘルシンキ宣言（東京改訂

版）。*日本医事新報* 2692 : 83—87, 1975.

- 27) 松沢佑次，井上修二，池田義雄，他：新しい肥満の判定と肥満症の判定基準. *肥満研究* 6 : 18—28, 2000.
- 28) 西澤 均，高橋雅彦，中村 正，他：肥満合併症からみた種々な体脂肪パラメーターの有用性に関する検討. *肥満研究* 7 : 138—142, 2001.

(原稿受付 平成17. 3. 15)

別刷請求先 〒869-0407 熊本県宇土市松原町243
 労災ケアセンター熊本労災特別介護施設
 隅川潤一郎

Reprint request:

Junichiro Sumikawa
 Department of Rehabilitation and Health, Kumamoto Rosai
 Special nursing facilities, 243 Matsubara-machi, Uto, Ku-
 mamoto 869-0407, Japan

FATTY LIVER AND WAIST ANTERO-LATERAL RATIO OF THE NON-OBESE PERSONS

Junichiro SUMIKAWA¹⁾ and Mitsuru YAMAMOTO²⁾

¹⁾Department of Rehabilitation and Health, Kumamoto Rosai Special nursing facilities

²⁾Department of Rehabilitation, Saitama Medical Center, Medical School

We have analyzed the shape of the abdomen and the relation to the fatty liver in 98 males (age 52.3 ± 5.8 y). The body mass index (BMI) did not differ significantly between non-obese and non-fatty liver subjects (NN) and non-obese with fatty liver (NF). BMI did not differ significantly between obese and non-fatty liver subjects (ON) and obese with fatty liver (OF), but the antero-width of abdomen and waist antero-lateral ratio (WALR) were higher in NF and OF compared with NN and ON respectively ($p < 0.05$). WALR gave the best cutoff value at 0.78 for non-obesity group and the obesity group. Furthermore WHR correlated significantly ($p < 0.05$) with WALR. These findings suggest that WALR is an important determinant of the visceral fat accumulation in non-obese adult males with fatty liver.