

平成 30 年 6 月 19 日現在

機関番号：17301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26350835

研究課題名(和文)デュアルスキャンを用いた大学生における内臓脂肪量の変化に関する研究

研究課題名(英文)Study on change of visceral fat area in university students using a DUALSCAN

研究代表者

古林 正和 (KOBAYASHI, Masakazu)

長崎大学・保健・医療推進センター・准教授

研究者番号：00380874

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：メタボリックシンドローム(Mets)発症の予防には、Metsが急増する20-30歳代に介入の焦点をあて、発症リスクの高い群を同定する必要がある。そこで、大学生における1年間の内臓脂肪面積(VFA)の変化と、Mets構成因子(腹囲・血圧・脂質・血糖)並びに遺伝・環境因子の関係を検討した。1年間のVFA変化は、男性は有意に増加、女性は有意に低下した。VFA増加とMets構成因子の変化量を検討すると、男性の腹囲と弱い相関を認めしたが、その他の因子や女性では有意な相関を認めなかった。VFA増加と生活習慣の検討では、喫煙との関連性を認めた。遺伝因子の検討では、同意取得数が少なく、関連性を評価できなかった。

研究成果の概要(英文)：In order to prevent the onset of metabolic syndrome (Mets), it is necessary to focus on the intervention in people aged 20s to 30s who have Mets are rapidly increasing, to identify a group with high risk of onset. Therefore, we examined the relationship between change of visceral fat area (VFA) in one year and Mets constituting factors (abdominal circumference, blood pressure, lipid, blood glucose) and genetic / environmental factors in university students. The one-year VFA change was significantly increased for men and significantly decreased for women. Examination of the increase in VFA and the change in Mets constituting factors showed a weak correlation with the abdominal circumference of men, but no significant correlation was found between other factors and in women. Considering the increase in VFA and lifestyle habits, association with smoking was confirmed. We could not evaluate the relevance in VFA increase and genetic factor because of number of consent acquisition was small.

研究分野：内分泌代謝学

キーワード：内臓脂肪面積 メタボリックシンドローム 青年期成人

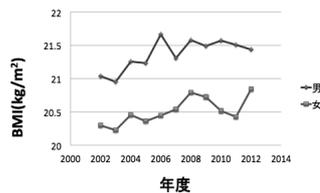
1. 研究開始当初の背景

**大学生の BMI は 10 年間で増加傾向にある**

長崎大学 3 年生の過去 10 年間の BMI の推移を男女別にみると(下図)、Mets の発症増加と

同じく、大学生においても男子、女子ともに、この 10 年間に BMI は徐々に増

長崎大学生の年度別平均BMI (2002年~2012年)



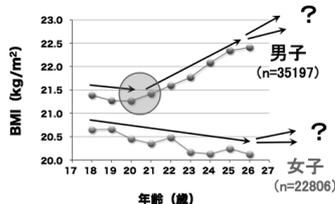
加傾向を認めた。20-30 歳代に、Mets は急増してくることからも、10 代後半から 20 代前半の大学生時代に介入の焦点をあてるのが重要である。

**男子大学生の BMI は 3~4 年生で上昇に転じている**

長崎大学の過去 10 年間の BMI の変化を年齢別にみた(下図)。女子は入学後減少傾向が続くが、男子では 3

~4 年生頃を転機に BMI は増加に転じている。この特徴は全国の大学生に

長崎大学生の年齢別平均BMI (1999年~2008年)



おいても同様である(学生の健康白書 2010)。BMI 自体は 25kg/m<sup>2</sup> 未満であるが、この「上昇機転」を抑制することが、将来の Mets 発症予防に重要である。

**BMI 「上昇機転」の背景に何が隠されているのかは不明である**

BMI に変化を及ぼす因子として、一つには環境因子(運動、食事)の影響が考えられる。興味深いことに全国の大学生を対象とした調査(学生の健康白書2010)からは、BMI 平均値は、運動習慣あるいは朝食摂取習慣を持つの方が持たない者に比し男女ともにより高値を示している。BMI は体重と身長のみから算出されるパラメーターであり、そのみからは肥満による変化か骨・筋肉の変化かを見分けることは不可能であり、内臓肥満そのものを推しはかることが必要と考えられる。BMI に影響を与えるもう一つの因子として、遺伝的因子が考えられる。ただし、遺伝的因子は環境因子にて修飾されやすく、遺伝的因子と環境因子を絡めて検討する必要があると考えられる。

現在、内臓脂肪蓄積の確定診断には X 線 CT 装置が使用されているが、被曝リスクを伴うため、内臓脂肪を頻繁に確認することができず生活習慣病の予防、改善、治療において医療機関にて大きな制限となっている現状が

ある。内臓脂肪測定装置 HDS-2000 (DUALSCAN (デュアルスキャン)、以下デュアルスキャン)は、デュアルインピーダンス法により、簡単・安全で X 線 CT と関連の高い正確な内臓脂肪面積の算出が可能とされている。デュアルスキャンを用い、内臓脂肪蓄積と、Mets との関係を明らかにするには、若年時の臨床 DATA の蓄積が必要である。

2. 研究の目的

大学在籍期間内の、内臓脂肪の変化をとらえ、内臓脂肪面積の変化量と Mets 構成因子(腹囲、血圧、脂質、血糖)との関連性を検討する。さらに、内臓脂肪蓄積の変化を来す背景として、遺伝的因子、環境因子との関連を検討する。特に「メタボリックシンドローム」予防と改善の観点から若年者の内臓脂肪量の変化に着目し、Mets 構成因子とその背景にある遺伝・環境因子を明らかにすることである。

3. 研究の方法

対象は、長崎大学 3 年生の定期健康診断において、本人からインフォームドコンセントを得る事ができ、デュアルスキャンを用いて内臓脂肪面積を計測した男女(男性 894 名、女性 635 名)のうち、翌年にデュアルスキャンを用いて、一年後の内臓脂肪面積を計測出来た男性 766 名、女性 585 名である。

Mets 構成因子(腹囲、血圧、脂質、血糖)の評価は、大学 3 年生時と 4 年生時の健診の際に測定並びに採血を行った。肥満関連遺伝子多型(3-AR, 2-AR, UCP1)の測定に関しては、遺伝子解析のためのインフォームドコンセントを別に行った。

生活習慣の聞き取りは、大学 3 年生時の健診の際に質問表により行った。生活習慣の聞き取りの内容は、食行動質問表による食行動のくせとズレ、朝食摂取・運動習慣・飲酒・喫煙の有無とした。本研究で利用した食行動質問表は、オリジナルの 30 項目の中から 14 項目を選別した質問群で、原版と変わらない有用性があることを報告している(CAMPUS HEALTH 50(2):57-61, 2013)。

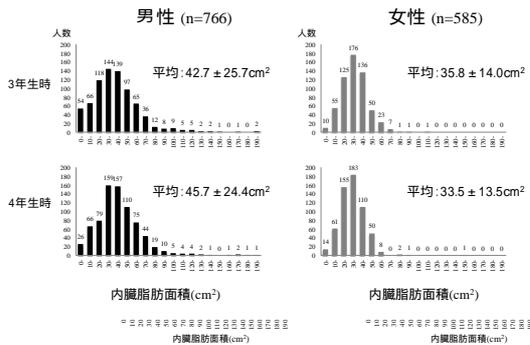
内臓脂肪面積の測定は、オムロン製デュアルスキャン HDS-2000 を使用した。内臓脂肪面積の一年間の変化量は、4 年生時内臓脂肪面積から 3 年生時の内臓脂肪面積を引いた値とし、一年間の内臓脂肪面積の変化と生活習慣の関連を検討した。

内臓脂肪面積の一年間の変化量の検定、生活習慣の男女差の検定は、二乗検定、Wilcoxon の符号付順位検定により行い、生活習慣と内臓脂肪面積の変化の関連性に関する検討は、多重ロジスティック回帰分析により行った。多重ロジスティック回帰分析の際の目的変数は、一年間の内臓脂肪面積増加が平均増加+1SD 以上とし、説明変数は、朝食を食べる、運動習慣がある、飲酒をする、喫煙する、食行動質問表の合計得点が平均+1SD 以上とした。

#### 4. 研究成果

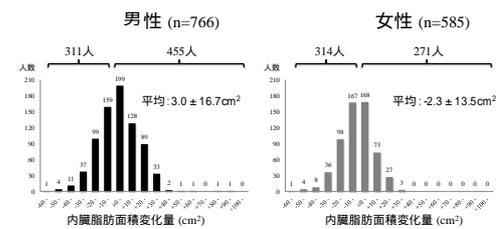
3年生時の内臓脂肪面積は、男性  $42.7 \pm 25.7 \text{ cm}^2$ 、女性  $35.8 \pm 14.1 \text{ cm}^2$ 、4年生時の内臓脂肪面積は、男性  $42.7 \pm 25.7 \text{ cm}^2$ 、女性  $35.8 \pm 14.1 \text{ cm}^2$  と男女とも、内臓脂肪面積の平均値は Mets の診断基準  $100 \text{ cm}^2$  と比べると低い値であった(図1)。

図1:内臓脂肪面積の分布



一年間の内臓脂肪面積の変化量を見ると、男性では 455 人が増加し、311 人が減少した。女性では、271 人が増加し、314 人が減少した。一年間の内臓脂肪面積の変化量の平均は、男性では  $3.0 \pm 16.7 \text{ cm}^2$  と有意に増加し ( $P < 0.001$ )、女性は  $-2.3 \pm 13.5 \text{ cm}^2$  と有意に低下した ( $P < 0.001$ ) (図2)。

図2:一年間の内臓脂肪面積の変化量



内臓脂肪面積変化量 (cm²) = 4年生時内臓脂肪面積 - 3年生時内臓脂肪面積

性別	平均内臓脂肪面積変化量	4年生時平均内臓脂肪面積	3年生時平均内臓脂肪面積	P値
男性	$3.0 \pm 16.7 \text{ cm}^2$	$45.7 \pm 24.4 \text{ cm}^2$	$42.7 \pm 25.7 \text{ cm}^2$	$P < 0.001$
女性	$-2.3 \pm 13.5 \text{ cm}^2$	$33.5 \pm 13.5 \text{ cm}^2$	$35.8 \pm 14.0 \text{ cm}^2$	$P < 0.001$

一年間の Mets 構成因子(腹囲、血圧、脂質、血糖)・体重・BMI の変化量の平均は(男性、女性の順に結果を示す) 腹囲  $0.38 \pm 3.47$ 、 $-1.18 \pm 4.24 \text{ cm}$ 、収縮期血圧  $3.48 \pm 9.93$ 、 $0.32 \pm 10.93 \text{ mmHg}$ 、拡張期血圧  $2.19 \pm 8.00$ 、 $0.34 \pm 8.15 \text{ mmHg}$ 、中性脂肪  $1.92 \pm 80.16$ 、 $-2.93 \pm 44.34 \text{ mg/dl}$ 、HDL-C  $-0.14 \pm 7.56$ 、 $-0.15 \pm 8.85 \text{ mg/dl}$ 、血糖値  $-0.44 \pm 13.52$ 、 $-2.40 \pm 13.14 \text{ mg/dl}$ 、体重  $0.7 \pm 3.11$ 、 $-0.01 \pm 2.15 \text{ kg}$ 、BMI  $0.21 \pm 1.04$ 、 $-0.03 \pm 0.87 \text{ kg/m}^2$  であった。VFA の増加と Mets 構成因子・体重・BMI の変化量との検討では、男性の体重、BMI、腹囲と弱い相関を認めたが、その他のパラメータ

ーや女性においては有意な相関を認めなかった。

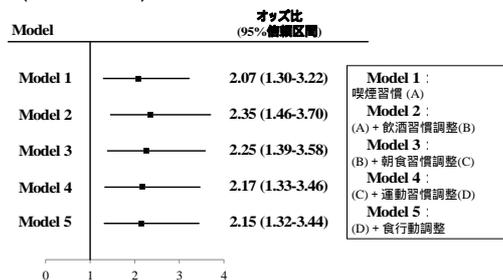
生活習慣評価項目の内訳は、喫煙あり、運動習慣ありの割合が男性で有意に多く、朝食ありの割合は女性で有意に多かった。飲酒ありの割合は男女で差を認めなかった。食行動質問表の得点は、リズム異常、食べ方、食事内容の得点は男性が有意に高かったが、その他の項目は女性の得点が高い、合計点も女性で有意に高かった(図3)。

図3:生活習慣評価項目の内訳

変数	男性	女性	P値	
飲酒あり(%)	21.7	18.1	n.s	
運動習慣あり(%)	54.9	31.5	$P < 0.01$	
喫煙あり(%)	13.8	1.4	$P < 0.01$	
朝食あり(%)	46.4	66.0	$P < 0.01$	
食行動質問表	リズム異常(点)	$4.9 \pm 1.5$	$4.7 \pm 1.3$	$P < 0.01$
	空腹感と食動機(点)	$3.7 \pm 1.5$	$3.9 \pm 1.5$	$P < 0.05$
	食べ方(点)	$4.8 \pm 1.6$	$4.4 \pm 1.6$	$P < 0.01$
	食事内容(点)	$5.4 \pm 1.5$	$4.9 \pm 1.3$	$P < 0.01$
	体質認識(点)	$3.6 \pm 1.6$	$4.5 \pm 1.5$	$P < 0.01$
	代理摂食(点)	$5.0 \pm 1.5$	$5.8 \pm 1.3$	$P < 0.01$
	満腹感(点)	$3.3 \pm 1.4$	$4.5 \pm 1.5$	$P < 0.01$
	合計(点)	$30.6 \pm 6.2$	$32.6 \pm 5.8$	$P < 0.01$

生活習慣と内臓脂肪面積増加の関連性を検討した。解析は、男女あわせた全体での解析と、男女別の解析を行った。全体での解析では、単変量ロジスティック解析の結果、オッズ比  $2.07 (1.30-3.22)$  と喫煙は内臓脂肪面積のリスクであった。飲酒習慣、朝食習慣、運動習慣、食行動習慣を調節しても最終オッズ比は  $2.15 (1.32-3.44)$  であり、有意なオッズ比を示した(図4)。男女別の解析では、男性では、全体出の解析と同じ傾向を認めたが、女性では、全体ならびに男性のみの結果と同様の傾向は認めなかった。遺伝因子との関連は、遺伝子解析の同意取得数が少なく、関連性を評価できなかった。

図4:内臓脂肪面積増加と生活習慣の関連性(男女合計)



今回行った我々の検討では、一年間の内臓脂肪面積の増加と喫煙に関連性を認めた。これまでも、喫煙者は非喫煙者に比べてメタボリックシンドロームになり易いことが報告されており (Ind Health. 2005; 43: 295-301)、喫煙者がメタボリックシンドロームになりやすい理由としては、以下のことが考えられ

ている。喫煙者は内臓脂肪蓄積につながる身体活動の不足や食生活の乱れを併せ持つことが多いこと。喫煙すると内臓脂肪を増やすコルチゾールが増加すること。また、男性では喫煙による男性ホルモンの減少、女性では逆に女性ホルモンの減少が生じ、内臓脂肪が蓄積しやすくなることなどである。今回の研究では、コルチゾールや性ホルモンの検討は出来ておらず、今後さらなる検討も必要と考えられた。また、今回の研究の限界点として、観察期間が短いこと、一年間での内臓脂肪変化量が小さいこと、女性における喫煙者の割合が少ないこと、一年間での生活習慣の変化の検討が出来ていないこと、具体的な食事内容の検討や、食事時間の検討が出来なかったこと、遺伝因子との関連性を評価できなかったことがあげられた。今後、効率の良い生活習慣介入には、内臓脂肪面積 100cm<sup>2</sup>未満の中から Mets 発症リスクの高い青年期成人を抽出する必要がある。その抽出に本研究結果は有用であると思われ、Mets 発症高リスク群に対する効果的な介入を行っていくことが今後の重要な課題と思われた。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計1件)

古林正和, 山崎浩則, 田山淳, 前田真由美, 清家陽子, 黒木優子, 大坪敬子, 阿比留教生, 林田雅希, 調 漸, 青年期成人の内臓脂肪と生活習慣の関連性 -第二報-, CAMPUS HEALTH, 査読無、53(1)、2016、101-103

〔学会発表〕(計1件)

古林正和, 山崎浩則, 田山淳, 前田真由美, 清家陽子, 黒木優子, 大坪敬子, 阿比留教生, 林田雅希, 調 漸  
発表表題: 青年期成人の内臓脂肪と生活習慣の関連性 -第二報-  
学会名: 第53回全国大学保健管理研究集会  
発表年月日: 2015年9月9日-9月10日  
発表場所: 盛岡市民文化ホール「マリオス」(岩手県盛岡市)

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

〔その他〕

ホームページ等: なし

#### 6. 研究組織

(1)研究代表者

古林 正和 (KOBAYASHI, Masakazu)

長崎大学・保健・医療推進センター・准教授

研究者番号: 00380874

(2)研究分担者  
なし

(3)連携研究者  
なし

(4)研究協力者  
なし