

《原著》

職域健診における肥満に伴う病態および栄養摂取状況の経年変化の検討

北川 元二¹⁾ 山中 麻希 渡會 涼子 大塚 亨²⁾ 齊藤 征夫

要旨

【目的】肥満の定義は、脂肪組織が過剰に蓄積した状態で、BMI ≥ 25 のものとされているが、肥満と診断されたもののうち、ウエスト周囲長のスクリーニングにより内臓脂肪蓄積が疑われた場合、健康障害を伴いやすいハイリスク肥満と診断される。一方、過剰な脂肪蓄積を認めるも BMI < 25 である者（「かくれ肥満」）も、BMI ≥ 25 である「内臓脂肪型肥満」と同様に生活習慣病の高リスク群であると報告されている。本研究では、これらの内臓脂肪蓄積者に対し、特別な介入をおこなわない場合の経年変化を観察し、特に、肥満改善者について病態および栄養摂取状況の変化について検討し、内臓脂肪蓄積の改善要因を明らかにすることを目的とする。

【方法】2012年および2016年に某健診センターにおいて健診と食事調査を実施できた男性受診者463例（2012年の年齢18歳～65歳、平均 40 ± 10 歳）を対象とし、①内臓脂肪型肥満（BMI ≥ 25 , ウエスト周囲長 [WC] ≥ 85 cm）、②かくれ肥満（BMI < 25 , WC ≥ 85 cm）③みかけ肥満（BMI ≥ 25 , WC < 85 cm）、④正常群（BMI < 25 , WC < 85 cm）の各群に分けてそれぞれの身体計測値、血液検査値、栄養摂取状況の経年変化について検討した。食事調査は食物摂取頻度調査（FFQ）により実施した。

【結果】2012年に「かくれ肥満」であった56例中、2016年に「正常」に改善した者は24例（43%）、「かくれ肥満」のままの者は24例（43%）であった。「かくれ肥満」から「正常」に改善した群では総エネルギー摂取量が 31.8 ± 9.6 kcal/kg/日から 29.2 ± 7.8 kcal/kg/日に減少していた。また、糖質摂取量および主食・芋類摂取量が減少していた。血液検査値ではHDL-ChoとTGの有意な改善がみられた。一方、2012年に「内臓脂肪型肥満」であった163名中正常に改善したのはわずか12名（7%）であった。「内臓脂肪型肥満」から「正常」に改善した者では総エネルギー摂取量が 31.2 ± 8.6 kcal/kg/日から 25.8 ± 7.8 kcal/kg/日へ有意に減少しており、タンパク質摂取量、糖質摂取量が有意に減少していた。

【考察】「かくれ肥満」は、BMIが正常のため肥満であるという自覚がなく食習慣の改善を促すことは難しいが、糖質制限によるカロリー制限で比較的容易に改善できる可能性が示唆された。一方、経年変化で「内臓脂肪型肥満」が「正常」に改善する頻度は10%以下であり、その改善のためには糖尿病治療に準じたエネルギー摂取制限が必要となるため、管理栄養士のサポートが必要であると思われた。

索引用語：肥満、縦断研究、食物摂取頻度調査、生活習慣病

1. はじめに

近年、わが国では肥満者の頻度が増加し、20

～60歳代の男性の肥満者の割合は、1980年代は20%、2001年以降は30%前後で推移している^{1,2)}。肥満症を放置すると、肥満に起因す

1) 名古屋学芸大学大学院栄養科学研究科

2) 全国土木建築国民健康保険組合 中部健康管理センター

る健康障害を助長するだけでなく、生活の質(QOL)が低下、精神心理的問題、就労困難などの社会的問題を引き起こす可能性がある¹⁾。肥満の改善には、栄養療法および運動療法が有効であると考えられている。しかしながら、様々な肥満対策がとられているが、その効果はみえにくい。肥満症の治療は食事療法が基本となる。食事療法を実行することで内臓脂肪の減少が得られ、肥満に伴う健康障害の改善が期待されている^{1, 3)}。肥満に伴う代謝障害に対する生活習慣病介入研究が1990年代より世界各国で進められ、長期的なフォローアップデータについても近年公表され始めている⁴⁾。わが国においても2008年度よりメタボリックシンドロームに着目した特定健診・特定保健指導制度が開始され、ナショナルデータベース(NDB)分析により、その効果が明らかにされつつある⁴⁻⁶⁾。しかしながら、同一対象者に対し、経年的に食事調査を含めた健診を実施し、メリックシンドローム、あるいは内臓脂肪型肥満の合併症が改善あるいは悪化した症例で、どのように身体計測値、血液検査値、栄養摂取量などが変化したかについての研究はほとんどみられない。

内臓脂肪蓄積はメタボリックシンドロームの主な原因と考えられ、内臓脂肪過剰に伴い、生活習慣病のリスクが高まることが報告されている。近年、肥満が原因となると考えられている糖尿病、脂質異常症、高血圧などの生活習慣病の発症原因に脂肪細胞由来の生理活性物質であるアディポサイトカインなどの分泌動態の異常が関与していることが明らかになり、内臓脂肪蓄積の有無を判定することがより重要となってきた⁷⁾。内臓脂肪型肥満についてはメタボリックシンドローム対策が重要であることが社会的に認知されており、対策が進んでいるが、その一方で、過剰な内臓脂肪蓄積がみられるもBMI<25で、肥満と判定されない「かくれ肥満」の存在が指摘されている。「かくれ肥満」は、健診では肥満と指摘されないため、肥満としての自覚がなく、生活習慣病の高リスク群でありながら栄養指導をはじめとする保健指導の対象になっていない可能性がある。

本研究では、主に、過剰な内臓脂肪蓄積を

認めるもBMI<25である者(「かくれ肥満」)およびBMI \geq 25である「内臓脂肪型肥満」に対し、特別な介入をおこなわない場合の4年間の自然経過を経年的に観察し、正常に改善した者(BMI<25およびウエスト周囲長<85cm)について栄養摂取状況の変化について検討し、内臓脂肪蓄積の栄養学的な改善要因を明らかにすることを目的とする。

2. 対象および方法

2012年および2016年に生活習慣病健診を受診し、食事調査を実施できた男性受診者463例(2012年時点の年齢18歳~65歳、平均40 \pm 10歳)を対象とし、下記の4群の肥満タイプ毎にBMI、ウエスト周囲長、血液検査値、栄養摂取状況の経年変化について検討した。

測定項目は、身体計測として、身長、体重、Body Mass Index (BMI)、ウエスト周囲長、収縮期血圧、拡張期血圧、血液検査として、空腹時血糖、グリコヘモグロビンA_{1c}(HbA_{1c})、総コレステロール、HDLコレステロール、LDLコレステロール、トリグリセリド、尿酸、AST、ALT、 γ GTP、コリンエステラーゼを測定した。

栄養摂取状況の評価は、食物摂取頻度調査(Food Frequency Questionnaire: FFQ)(システムサプライ社:食物摂取頻度解析システム)により131項目からなる自記式質問紙を用いて実施した^{8, 9)}。食物摂取頻度調査では、総エネルギー摂取量、糖質摂取量、タンパク質摂取量、脂質摂取量、等の栄養素別摂取量および、食品群別摂取量について解析を行った。調査票は健診に関する資料に同封し、事前に送付した後、健診受診当日に記入漏れの確認を行った。

なお、栄養調査の実施にあたっては名古屋学芸大学研究倫理委員会の承認を得ている。あらかじめ調査票に説明文書を添付しておき、調査票が記入され回収できた場合は承諾を得られたものとした。

対象は、BMIとウエスト周囲長により①BMI<25かつウエスト周囲長<85cm(「正常」群)、②BMI \geq 25かつウエスト周囲長<85cm(肥満あり、内臓脂肪蓄積なし:「みかけ肥満」群)、③BMI<25かつウエスト周囲長 \geq 85cm(非肥

満、内臓脂肪蓄積あり：「かくれ肥満」群）、④ BMI ≥25かつウエスト周囲長 ≥85cm（「内臓脂肪型肥満」群）の4群に分類した。

2012年および2016年の経年的変化については、平均値の差の検定は対応のある t 検定を用いた。2群間の頻度の差の検定は χ^2 検定を用いた。結果は平均値 ± 標準偏差 (m ± SD) で示した。統計処理は、SPSS ver.22 (IBM 社) を用いて行った。

3. 結果

(1) 肥満タイプの経年的変化

2012年と2016年の肥満タイプ分類の経年変化について検討した (表1)。

2012年に正常群であった229例中189例(83%)が2016年においても正常群のままであった。

また、2012年に内臓脂肪型肥満群であった163例中133例(82%)が2016年においても内臓脂肪型肥満群のままであり、正常群に改善したのはわずか12例(7%)であった。内臓脂肪型肥満は何らかの介入を行わなければ、肥満改善の可能性は低いと考えられた。

一方、2012年にかくれ肥満群であった56例中24例(43%)が2016年において正常群に改善していた。すなわち、かくれ肥満群は内臓脂肪型肥満群と比較して、介入を行わなくても正常群

に改善する頻度が有意に高く、肥満改善の可能性が高い群であることが示唆された。

(2) かくれ肥満群から正常群に改善した症例のエネルギー摂取量および検査値の経年変化

2012年にかくれ肥満であった者が2016年に正常群に改善した24例について栄養摂取状況および検査値について検討した。2016年のエネルギー摂取量および糖質摂取量は、2012年と比較して減少傾向(p<0.10)を認めた(表2)。標準体重あたりのエネルギー摂取量は31.8 ± 9.6kcal/kg/日から29.2 ± 7.8kcal/kg/日に減少していた。また、食品群別摂取量を比較してみると、主食・芋類の摂取量が有意に減少していた(表3)。一方、2012年度かくれ肥満であったが、2016年もかくれ肥満のままで改善が認められなかった24例のエネルギー摂取量について検討した(表4)。2012年と2016年のエネルギー摂取量に有意差はみられなかった。

2012年にかくれ肥満であったが、2016年には正常群に改善した24例の検査値について検討すると(表5)、2012年と比較して2016年の体重、BMI、ウエスト周囲長は有意に減少していた(p<0.05)。また、トリグリセリド値は有意の低下(p<0.05)を、HDLコレステロール値は改善傾向を認めた(p<0.10)。HbA_{1c}値は有意の上昇

表1 2012年と2016年の肥満分類の経年変化

2012年肥満分類	2016年肥満分類			
	BMI<25 腹囲<85cm (正常)	BMI≥25 腹囲<85cm (みかけ肥満)	BMI<25 腹囲≥85cm (かくれ肥満)	BMI≥25 腹囲≥85cm (内臓脂肪型肥満)
BMI<25 腹囲<85cm (正常)	229	189 (83%)	4 (2%)	17 (7%)
BMI≥25 腹囲<85cm (みかけ肥満)	15	5 (33%)	4 (27%)	0 (0%)
BMI<25 腹囲≥85cm (かくれ肥満)	56	24 (43%)	0 (0%)	24 (43%)
BMI≥25 腹囲≥85cm (内臓脂肪型肥満)	163	12 (7%)	6 (4%)	12 (7%)
	463	230	14	53
				166

表2 かくれ肥満群（2012年）から正常群（2016年）に改善した24例のエネルギー摂取量の検討

	2012年	2016年	P値*
エネルギー摂取量kcal/日	2,096±600	1,928±477	0.09
kcal/標準体重kg/日	31.8±9.6	29.2±7.8	0.09
たんぱく質摂取量g/日	67.7±22.0	62.7±18.7	NS
脂質摂取量g/日	57.2±20.4	52.1±17.2	NS
糖質摂取量g/日	294.7±84.8	269.5±76.7	0.09
エネルギー摂取比率			
たんぱく質比率%	12.9±1.8	12.9±1.4	NS
脂質比率%	24.4±4.6	24.1±4.4	NS
炭水化物比率%	62.8±6.3	63.0±5.5	NS

*：対応のあるt検定

表3 かくれ肥満（2012年）から正常（2016年）に改善した24例の食品群別摂取量の検討

	2012年	2016年	P値*
主食芋（g/日）	657±196	590±153	0.04
大豆類（g/日）	51.7±30.9	49.2±31.8	NS
油脂（g/日）	21.0±7.6	20.1±7.7	NS
魚貝類（g/日）	48.9±30.3	43.9±25.3	NS
肉類（g/日）	69.2±28.1	63.2±29.7	NS
卵類（g/日）	35.1±32.3	31.5±32.3	NS
乳類（g/日）	94±132	106±150	NS
緑野菜（g/日）	94±92	89±101	NS
他の野菜（g/日）	99±53	88±39	NS
果物類（g/日）	61±77	63±75	NS
砂糖類（g/日）	5.0±3.9	4.1±2.7	NS
菓子類（g/日）	292±191	345±503	NS

*：対応のあるt検定

表4 かくれ肥満群（2012年）からかくれ肥満群（2016年）のままで改善がみられなかった24例のエネルギー摂取量の検討

	2012年	2016年	P値*
エネルギー摂取量kcal/日	2,200±433	2,280±501	NS
kcal/標準体重kg/日	31.8±6.2	32.9±7.1	NS
たんぱく質摂取量g/日	69.5±12.9	73.8±19.7	NS
脂質摂取量g/日	59.9±14.2	66.3±19.3	0.08
糖質摂取量g/日	304.6±70.9	302.0±69.3	NS
エネルギー摂取比率			
たんぱく質比率%	12.7±1.4	12.9±1.8	NS
脂質比率%	24.6±4.4	26.1±4.6	NS
炭水化物比率%	62.7±5.5	61.0±5.2	NS

*：対応のあるt検定

表5 かくれ肥満群（2012年）から正常群（2016年）に改善した24例の検査値の検討

	2012年	2016年	P値*
体重(kg)	71.1±4.0	68.1±4.4	0.02
BMI	23.6±1.0	22.7±1.5	0.02
ウエスト周囲長(cm)	86.8±1.2	81.8±3.3	0.00
収縮期血圧(mmHg)	120±13	124±15	NS
拡張期血圧(mmHg)	76±8	78±11	NS
総コレステロール(mg/dL)	200±40	193±36	NS
LDLコレステロール(mg/dL)	123±36	120±30	NS
HDLコレステロール(mg/dL)	51±12	55±13	0.07
トリグリセリド(mg/dL)	140±96	111±51	0.02
尿酸(mg/dL)	6.5±1.2	6.3±1.4	NS
血糖(mg/dL)	94±11	93±11	NS
HbA1c(%)	5.1±0.4	5.4±0.4	0.00

* : 対応のある t 検定

を認めたが、正常範囲内での変動であった。

(3) 内臓脂肪型肥満群から正常群に改善した症例の栄養摂取状況の経年変化

2012年に内臓脂肪型肥満であった者が2016年に正常群に改善した12例について栄養摂取状況について検討した。

2016年のエネルギー摂取量およびタンパク質摂取量、糖質摂取量は、2012年と比較して有意に減少していた($p<0.05$) (表6)。標準体重あたりのエネルギー摂取量は $31.2\pm 8.6\text{kcal/kg/日}$ から $25.8\pm 7.8\text{kcal/kg/日}$ と大幅に減少していた。また、食品群別摂取量を比較してみると、主食・芋類の摂取量が有意に減少していた ($p<0.01$) (表7)

4. 考察

肥満者に特別な保健指導、食事療法、運動療法などの介入を行わず、肥満の自然経過をみた研究はほとんどない。今回は職域健診受診者を対象に、職域で通常実施される肥満の改善についての啓発以外に特別な指導、治療を行っていない状態で、肥満の改善に関する実態について検討した。4年の経過で内臓脂肪型肥満が正常に改善した症例は、わずか7%であり、80%以上の症例が内臓脂肪型肥満のままであった。一方、正常群であった者も80%が4年の経過でも正常群のままであった。内臓脂肪型肥満になっ

てしまうと、何の介入も行わなければ正常に改善することは稀な実態が明らかになり、生活習慣を変えることの困難さが窺えるのと同時に、肥満の改善には栄養指導あるいは運動療法などの適切な介入が必要であることが明らかになった。また、肥満でない健常者がその健康的な生活習慣を変えることも頻度としては少なく、30歳代、40歳代の正常者がいきなり内臓脂肪型肥満になることは比較的稀であることが明らかになった。

一方、過剰な内臓脂肪蓄積を認めるが、BMIが25以上にはなっていない「かくれ肥満」は40%が「正常」に改善し、40%が「かくれ肥満」のままであった。「かくれ肥満」はBMI<25のため、肥満の認識がされにくく、本人も周囲も積極的に肥満の改善に取り組むモチベーションは低いと考えられる。しかしながら、40%が正常群に改善していたことから、「かくれ肥満」は、内臓脂肪蓄積は認めるも、未だ内臓脂肪の蓄積の程度が軽く、比較的容易に改善することが可能な病態であることが示唆された。実際に、2012年のウエスト周囲長を比較してみると「かくれ肥満群」は $87.8\pm 2.3\text{cm}$ ($n=56$)、「内臓脂肪型肥満群」は $93.5\pm 6.5\text{cm}$ ($n=163$)であり、かくれ肥満群のウエスト周囲長は内臓脂肪型肥満群より有意に低値であり、内臓脂肪蓄積が軽度の状態であると考えられた。

「かくれ肥満」が改善した者のエネルギー摂

表6 内臓脂肪型肥満群（2012年）から正常群（2016年）に改善した24例のエネルギー摂取量の検討

	2012年	2016年	P値*
エネルギー摂取量kcal/日	2,060±546	1,710±521	0.019
kcal/標準体重kg/日	31.2±8.6	25.8±7.8	0.018
たんぱく質摂取量g/日	61.4±22.3	52.8±20.9	0.019
脂質摂取量g/日	53.4±19.1	49.7±19.2	NS
糖質摂取量g/日	301.9±80.2	229.3±75.0	0.001
エネルギー摂取比率			
たんぱく質比率%	11.8±2.0	12.1±1.5	NS
脂質比率%	23.1±4.4	26.0±6.3	NS
炭水化物比率%	65.1±5.8	61.9±6.1	NS

*：対応のあるt検定

表7 内臓脂肪型肥満（2012年）から正常（2016年）に改善した12例の食品群別摂取量の検討

	2012年	2016年	P値*
主食芋（g/日）	675±201	455±155	0.008
大豆類（g/日）	25.3±17.2	29.3±30.8	NS
油脂（g/日）	18.8±6.3	19.5±11.6	NS
魚貝類（g/日）	36.0±20.2	29.5±18.0	NS
肉類（g/日）	61.6±35.8	53.7±36.7	NS
卵類（g/日）	36.5±38.3	28.9±23.9	NS
乳類（g/日）	126±144	164±124	NS
緑野菜（g/日）	67±40	69±65	NS
他の野菜（g/日）	80±54	76±38	NS
果物類（g/日）	62±63	66±84	NS
砂糖類（g/日）	4.0±3.2	3.4±2.7	NS
菓子類（g/日）	173±137	133±109	NS

*：対応のあるt検定

摂取量の経年変化を検討してみると、標準体重あたりのエネルギー摂取量は31.8kcal/kg/日から29.2kcal/kg/日に減少していた。一方、内臓脂肪型肥満が正常に改善するためには、標準体重あたりのエネルギー摂取量が31.2kcal/kg/日から25.8kcal/kg/日に制限する必要があると、糖尿病の食事療法に相当するエネルギー摂取制限が必要な可能性が示唆された。

以上のことから、「かくれ肥満」は比較的内臓脂肪蓄積量も少なく、容易に内臓脂肪を減少させることが可能な病態であり、できる限り早めに対応することにより、メタボリックシンドロームに進展することを阻止できる可能性が示唆された。

津下ら¹⁰⁾は、特定保健指導における積極的支

援終了者3,480人について1年後の健診データを分析、体重減少率と検査値の改善の状況について検討したところ、体重変化なし群（±1%未満）と比較して、1%～3%未満減量群では中性脂肪、LDL-コレステロール、HDL-コレステロール、HbA_{1c}、AST、ALT、γ-GTPが有意な改善、3～5%未満減量群ではそれに加えて収縮期血圧、拡張期血圧、空腹時血糖、尿酸の有意な改善を認めたと報告している。なお、体重減少率に伴う検査値の改善については、BMI≥30の2度以上の肥満、もしくは「BMI<25かつ腹囲基準値以上」の対象者に限定した場合も同様の傾向がみられた。すなわち、肥満の程度に関わらず、また検査値が受診勧奨判定値にあっても、まずは3%以上の軽度な体重減量が

代謝状態の改善をもたらす可能性を示唆している。

肥満症の総合的治療ガイド¹⁾では、肥満症治療食は、エネルギー制限が基本であるが、筋肉量を減らさないようにタンパク質摂取量を確保する必要があると述べられている。しかしながら、肥満症治療食の効果は遵守率に依存し、患者さんが納得、実施、継続できるかのアドヒアランスが重要である。エネルギー制限食の遵守困難者に対する副次的食事法として注目を集めているのが糖質制限食である¹¹⁾。今回の検討でも、「かくれ肥満」および「内臓脂肪型肥満」から「正常」に改善した者では、糖質摂取量および主食・芋類の摂取量が減少していた。以前にわれわれが報告した脂肪肝改善例の検討¹²⁾では、25kcal/kg/日程度のエネルギー摂取制限および糖質摂取量の制限による栄養管理によって体重およびウエスト周囲長が減少し、脂肪肝の改善を認めた。内臓脂肪減少のための食事療法としてのアドヒアランスを考えた場合、エネルギー制限食が困難な者には、糖質制限食は有用な食事療法と考える。

5. まとめ

4年の経過で、肥満の病態の自然経過を検討したところ、「正常」群と「内臓脂肪型肥満」群は80%以上に変化が認められなかった。一方、「かくれ肥満」群は40%以上が「正常」群に改善しており、比較的容易に内臓脂肪の蓄積が改善できることが伺えた。「かくれ肥満」から「正常」に改善した症例について検討すると、エネルギー摂取量が31.8kcal/kg/日から29.2kcal/kg/日減少しており、主に糖質摂取量の減少が関係していた。また、「内臓脂肪型肥満」から「正常」に改善した症例ではエネルギー摂取量が31.2kcal/kg/日から25.8kcal/kg/日と大幅に減少していた。このような厳しい食事療法を実施する際には、管理栄養士の適切な指導が行われることが望ましい。

いったん、内臓脂肪型肥満になってしまうと、自然経過では肥満の改善は困難であり、早期に適切な介入を行うことが重要であると考えられた。

謝辞

本研究に協力してくれた名古屋学芸大学管理栄養学部管理栄養学科 岩田康太郎、河内美友、岸本里穂、鬼頭知佳、後藤理恵、坂下由佳、高橋紗絵子、寺西玲菜、吉竹彩加の皆さんに感謝します。

文献

- 1) 日本肥満症治療学会治療ガイドライン委員会編：肥満症の総合的治療ガイド。2013年
- 2) 厚生労働省。平成15年度国民健康栄養調査結果。
- 3) 日本肥満学会：肥満症診療ガイドライン2016。
- 4) 津下一代。肥満症の予防・治療の効果。日医雑誌 2014;143:49-53。
- 5) 津下一代。特定健診・特定保健指導－到達点と今後の方向性－。医学の歩み 2014;250:637-640。
- 6) Muramoto A, Matsushita M, Kato A, et al: Three percent weight reduction is the minimum requirement to improve health hazards in obese and overweight people in Japan. *Obes Res Clin Pract* 2014;8:e466-475。
- 7) 長尾博文、西澤均。肥満症・メタボリックシンドロームの診断基準。医学の歩み 2014;250:623-628。
- 8) Wakai K, Egami I, Kato K, Lin Y, Kawamura T, Tamakoshi A, Aoki R, Kojima M, Nakayama T, Wada M, Ohno Y. A simple food frequency questionnaire for Japanese diet--Part I. Development of the questionnaire, and reproducibility and validity for food groups. *J Epidemiol* 1999;9:216-26。
- 9) Egami I, Wakai K, Kato K, Lin Y, Kawamura T, Tamakoshi A, Aoki R, Kojima M, Nakayama T, Wada M, Ohno Y. A simple food frequency questionnaire for Japanese diet--Part II. Reproducibility and validity for nutrient intakes. *J Epidemiol* 1999;9:227-34。
- 10) 津下一代。特定健診・特定保健指導の成果・課題から、平成30年度以降の健康・医療戦略を展望する。人間ドック 2016;31:7-21。
- 11) 山田 悟。肥満症の食事療法。日医雑誌 2014;143:54-58。
- 12) 山中麻希、北川元二、斉藤征夫、ほか。職域健診における非アルコール性脂肪性肝疾患 (NAFLD) 改善症例の検討。総合健診 2015;42:629-636。

Abstract**Changes of nutrient intake in regression of obesity
with or without excess visceral fat in medical check-up****Motoji Kitagawa*, Maki Yamanaka, Ryoko Watarai, Toru Otsuka**, Masao Saito**

In this study, we aimed to investigate the longitudinal aspects of obesity with or without excess visceral fat, and clarify the nutritional factors for the regression of obesity. We investigated changes of anthropometric parameters, blood tests and nutrient intake in subjects with regression of obesity in medical check-up both in 2012 and 2016. Intake of nutrients and food groups was assessed with a food frequency questionnaire (FFQ). In 163 obese subjects with excess visceral fat in 2012, only 12 subjects (7%) were improved to be normal subjects, and average total calorie intake decreased from 31.2 ± 8.6 kcal/IBW kg/day in 2012 to 25.8 ± 7.8 kcal/IBW kg/day in 2016. On the other hand, in 56 normal weight subjects with excess visceral fat, 24 subjects (43%) were improved to be normal subjects, and average total calorie intake decreased from 31.8 ± 9.6 kcal/IBW kg/day in 2012 to 29.8 ± 7.8 kcal/IBW kg/day in 2016. In both cases, dietary intake of carbohydrates, especially, cereals and potatoes, was decreased significantly.

Keywords: obesity, metabolic syndrome, food frequency questionnaire (FFQ)

* Graduate School of Nutritional Sciences, Nagoya University of Arts and Sciences
** Chubu Health Care Center