

原 著

若年から中年期にかけての体重増加と低 HDL 血症の関連：亶理町研究

服部 朝美¹⁾, 金野 敏²⁾, 宗像 正徳^{1)~3)}¹⁾東北労災病院生活習慣病研究センター²⁾東北労災病院高血圧内科³⁾東北労災病院治療就労両立支援センター

(平成 27 年 2 月 23 日受付)

要旨：【目的】低 HDL 血症は、アジア人種において冠動脈疾患の独立した危険因子であるが、薬物療法の有効性は証明されていない。従って、現段階では低 HDL 血症に対する介入は非薬物療法が勧められる。本研究では、20 歳から 10kg 以上の体重増加と低 HDL 血症が関連するとの仮説を、一般住民において横断的に検討することを目的とした。【方法】平成 21 年に特定健診を受診した、宮城県亶理町の一般住民 3,093 名 (29~74 歳) を対象とした。低 HDL 血症は、男性で 40 mg/dl 未満、女性で 50mg/dl 未満と定義した。BMI \geq 25kg/m²を肥満、20 歳から 10kg 以上の体重増加がある場合を、体重増加ありと定義した。肥満、体重増加のいずれもない者を基準群とし、肥満がなく体重増加あり (A 群)、肥満で体重増加なし (B 群)、肥満で体重増加もあり (C 群) の低 HDL 血症保有に対する多重ロジスティック回帰分析を行った。【結果】A 群、B 群、C 群の低 HDL 血症保有に対する多変量調整オッズ比 (95% 信頼区間) は、男性でそれぞれ、1.35 (0.50~3.63), 1.52(0.75~3.10), 2.74(1.58~4.77), 女性でそれぞれ、2.13(1.24~3.65), 1.20(0.69~2.07), 2.07 (1.41~3.04) であった。【結論】女性では 20 歳からの 10kg 以上の体重増加が肥満とは独立して低 HDL 血症のリスクとなる可能性が示唆された。

(日職災医誌, 63 : 297—302, 2015)

—キーワード—

低 HDL 血症, 体重増加, 早食い

はじめに

心疾患は、悪性新生物に次いで日本人の死因の第 2 位を占めており、2013 年の統計によれば、このうち冠動脈心疾患 (coronary heart disease : CHD) が 38.0% である¹⁾。CHD の発症に関しては、低 HDL コレステロール (high-density lipoprotein cholesterol : HDL) がリスクとなることが、国内外の研究で報告されてきた^{2)~5)}。HDL の 1mg/dl 低下は心血管疾患発症リスクを 2~3% 上昇させる⁶⁾。また、近年のアジア、オセアニア集団を対象としたメタ解析によると、白人では LDL コレステロール (low-density lipoprotein cholesterol : LDL) が上昇した状態において、低 HDL 血症が CHD のリスクになるのに対し、アジア人では低 HDL 血症単独で CHD のリスクになることが示された⁷⁾。我々も宮城県亶理町の一般住民を対象として、低 HDL 血症が脳心臓疾患発症と有意に関連することを報告した⁸⁾。従って、アジア人では、HDL を上昇させることが、CHD の予防につながる可能性があ

る。しかしながら、HDL を薬物療法で上昇させることの意義は未だ確立されていない。スタチンやフィブラートは LDL を低下させると同時に HDL を多少上昇させるが、これらの薬剤による HDL の上昇度は CHD の抑制効果とは相関しないことが報告されている⁹⁾。CETP 阻害剤は HDL を上昇させるものの、CHD の抑制効果は認めなかった⁹⁾。従って、現段階で低 HDL 血症に対する有効な薬物療法は存在せず、非薬物療法的な介入が勧められる。

これまでに、禁煙、運動習慣、適度の飲酒が HDL の上昇と関連することが知られている。また、低 HDL 血症はメタボリックシンドロームの診断基準の一つであり、内臓脂肪の蓄積を基礎としたインスリン抵抗性は低 HDL 血症の原因となることが知られている¹⁰⁾。40 歳以上の日本人を対象とした特定健診の検討で、20 歳から 10kg 以上の体重増加は、男性において CHD の発症と関連するとの報告がなされている¹¹⁾。その一因として、若年からの急激な体重増加が高血圧や糖尿病の発症リスクを上昇させる可能性が示唆される^{12)~15)}。しかしながら、若年時から

表 1 生活習慣評価に用いた質問項目と回答 (亶理町特定健康診査問診票より抜粋)

生活習慣因子	質問項目	回答
喫煙	現在タバコを習慣的に吸っている	はい, いいえ
飲酒量	飲酒日の1日当たりの飲酒量	なし, 1合未満, 1~2合未満, 2~3合未満, 3合以上
定期的な運動習慣	1回30分以上の軽く汗をかく運動を週2回以上, 1年以上実施している	はい, いいえ
早食い	人と比較して食べる速度が速い	ふつう, はい, 遅い
遅い時間帯の夕食	就寝前2時間以内に夕食をとることが週に3回以上ある	はい, いいえ
夜食	夕食後に間食(3食以外の夜食)をとることが週に3回以上ある	はい, いいえ
朝食の欠食	朝食を抜くことが週に3回以上ある	はい, いいえ
体重増加	20歳の時の体重から10kg以上増加している	はい, いいえ

の急激な体重増加と低 HDL 血症の関係は検討されていない。そこで本研究では、一般住民において、20歳からの体重増加と低 HDL 血症の関連を横断的に検証することを目的とした。

方 法

対象者は、平成 21 年度に宮城県亶理町で特定健康診査を受診した一般住民 3,093 名とした。健診の事前に回答を求めた特定健診の質問項目から、現病歴、既往歴、20歳の時から 10kg 以上の体重増加(以下、体重増加)の有無、喫煙習慣、1日当たりの飲酒量、定期的な運動習慣、食べる速さ、遅い時間帯の夕食、夕食後の夜食、朝食の欠食に関する項目を抽出した(表 1)。

対象者は健診日に空腹状態で健診センターに来所した。身長、体重、腹囲を計測した後に、安静 5 分後の血圧を半自動血圧計(オムロンコーリン社製 BX10)で測定した。次いで、採血を行い、中性脂肪、LDL、HDL、空腹時血糖、HbA1c (NGSP)、尿酸を測定した。

本研究は東北労災病院倫理委員会により承認された。対象者は事前に研究の目的について十分な説明を受け、書面による同意の上、研究に参加した。

統計解析

3,093 名の受診者のうち、質問紙の欠損値があった 2 名を解析から除外した 3,091 名(61.3±11.4 歳, 男性 1,242 名, 女性 1,849 名)を最終解析対象者とした。男性で HDL<40mg/dl, 女性で HDL<50mg/dl を低 HDL 血症と定義した。日本動脈硬化学会では、男女ともに HDL<40mg/dl を低 HDL 血症の基準としているが¹⁵⁾、本研究の女性でその基準に該当した者は 33 名(1.8%)しかいなかった。我々は亶理町の先行研究で HDL が、微量アルブミン尿と並んで脳、心臓疾患発症の予測因子となることを明らかにした⁸⁾。さらに、未発表であるが、HDL 濃度から 4 群(52 未満, 52~61, 62~71, 72 以上)に層別化して予後との関係を見ると、HDL の低下に伴い心血管イベントリスクは上昇し、52mg/dl 未満群の 72mg/dl 以上群に対する多変量ハザード比は 3.86 (95% 信頼区間: 1.45~13.36)であった。そこで本研究では女性の低 HDL 血症の基準を<50mg/dl とした。統計解析は男女別に

い、データは平均値±標準偏差、または中央値(25th, 75th)、または%で表した。非正規分布のデータは対数変換を行った。低 HDL 血症群と非低 HDL 血症群の比較には、Student's t 検定または χ^2 検定を用いた。対象者を肥満の有無と体重増加の有無から 4 群に分け、低 HDL 血症保有に対して、体重増加が肥満と独立して関連するか否かを検討するために多重ロジスティック回帰分析を行った。共変量は年齢、喫煙、飲酒、運動習慣の有無、中性脂肪、降圧薬、抗糖尿病薬、抗脂質異常症薬の服用の有無、脳血管障害、心血管障害既往の有無とした。女性については、2 群間で有意差がみられた収縮期血圧、HbA1c、尿酸も共変量として検討した。肥満の定義は BMI $\geq 25\text{kg}/\text{m}^2$ とした。BMI < 25kg/m² で 20 歳からの体重増加がない者を基準群として、BMI < 25kg/m² で体重増加がある者(A 群)、BMI $\geq 25\text{kg}/\text{m}^2$ で体重増加がない者(B 群)、BMI $\geq 25\text{kg}/\text{m}^2$ で体重増加がある者(C 群)の低 HDL 血症に対するオッズ比(95% 信頼区間)を算出した。また、 χ^2 検定を用いて 4 群間の食生活習慣を比較した。統計解析には SPSS(ver.20 for Windows, IBM Corporation, Chicago, IL, USA)を用い、p<0.05(両側)をもって有意差ありとした。

結 果

低 HDL 血症に該当した者は、男性 93 名(7.5%)、女性 228 (12.3%)であった。表 2 に、低 HDL 血症群と非低 HDL 血症群の対象者特性を示す。男性において、低 HDL 血症群は非低 HDL 血症群に比べて体重、BMI、腹囲、中性脂肪が有意に高かった。喫煙者や飲酒のない者が低 HDL 血症群で多くみられた。体重増加がある者の割合は、低 HDL 血症群で有意に多かった。女性では、低 HDL 血症群は非低 HDL 血症群に比べて高齢であり、男性と同様に体重、BMI、腹囲、中性脂肪が高値であった。収縮期血圧、拡張期血圧、LDL、HbA1c、尿酸は低 HDL 血症群で高く、降圧薬服薬者、抗糖尿病薬服薬者、脳血管障害の既往がある者、飲酒習慣のない者が多かった。男性同様、体重増加がある者の割合は、低 HDL 血症群で有意に多かった。食生活習慣については男女ともに、低 HDL 血症の有無による有意な差はみられなかった。

表 3 に低 HDL 血症の有無を目的変数とした、肥満と

表 2 対象者特性

	男性			女性		
	非低 HDL 群 (n=1,149)	低 HDL 群 (n=93)	p	非低 HDL 群 (n=1,621)	低 HDL 群 (n=228)	p
年齢 (歳)	63.3±10.0	61.0±12.4	0.083	59.6±12.1	63.9±9.7	<0.001
体重 (kg)	64.2±9.4	70.8±12.6	<0.001	52.9±8.2	58.1±9.1	<0.001
BMI (kg/m ²)	23.6±3.0	25.8±3.8	<0.001	22.9±3.3	25.2±3.3	<0.001
腹囲 (cm)	85.2±8.7	90.9±8.8	<0.001	82.0±9.5	88.7±8.7	<0.001
収縮期血圧 (mmHg)	134.6±19.4	131.7±17.6	0.172	129.3±20.1	132.8±18.3	0.012
拡張期血圧 (mmHg)	78.1±11.2	78.5±10.8	0.726	72.6±10.9	74.2±10.7	0.039
LDL (mg/dl)	119.7±29.7	119.5±31.8	0.950	125.2±30.8	130.4±32.7	0.018
HDL (mg/dl)	59.5±14.3	35.5±3.6	<0.001	69.5±13.3	43.9±4.7	<0.001
中性脂肪 (mg/dl)	101 (76, 138)	174 (122, 275)	<0.001	80 (61, 105)	136 (106, 183)	<0.001
空腹時血糖 (mg/dl)	94.7±27.0	91.6±27.7	0.304	88.7±18.6	91.5±24.4	0.097
HbA1c (NGSP) (%)	6.0±0.8	6.1±0.8	0.263	5.9±0.5	6.1±0.7	<0.001
尿酸 (mg/dl)	5.6±1.2	5.8±1.4	0.334	4.3±0.9	4.7±1.1	<0.001
服薬 (%)						
降圧薬	31.2	34.4	0.561	23.6	37.7	<0.001
抗糖尿病薬	6.4	4.3	0.652	3.6	7.5	0.011
抗脂質異常症薬	11.8	7.5	0.241	17.9	21.1	0.272
脳血管障害既往あり (%)	1.5	3.2	0.184	0.6	2.2	0.021
心血管障害既往あり (%)	1.8	4.3	0.111	1.9	3.5	0.128
喫煙者 (%)	29.0	43.0	0.007	5.3	7.0	0.279
1日あたりの飲酒量 (%)			<0.001			0.020
なし	26.8	52.7		66.7	75.9	
1合未満	25.6	24.7		25.2	21.5	
1～2合未満	33.1	12.9		6.8	2.2	
2～3合未満	12.0	7.5		1.0	0.4	
3合以上	2.5	2.2		0.2	0.0	
定期的な運動習慣あり (%)	44.4	37.6	0.232	35.5	33.3	0.554
食べる速度 (%)			0.056			0.677
ふつう	67.4	59.1		70.5	71.9	
はやい	23.5	34.4		20.8	21.1	
遅い	9.1	6.5		8.8	7.0	
遅い時間帯の夕食あり (%)	21.0	18.3	0.597	11.8	11.8	1.000
夜食あり (%)	7.9	6.5	0.840	8.8	9.2	0.804
朝食の欠食あり (%)	7.1	5.4	0.674	5.1	7.5	0.155
20歳から10kg以上の体重増加あり (%)	39.3	62.4	<0.001	26.3	50.0	<0.001

平均値±標準偏差 or 中央値 (25th, 75th)

体重増加の有無による多重ロジスティック回帰分析結果を示す。男性では、年齢を調整した Model 1 において、基準群に対し A 群, B 群, C 群の低 HDL 血症保有の年齢調整オッズ比は、それぞれ 1.74 (0.70~4.33), 1.67 (0.88~3.18), 3.45 (2.11~5.65) であった (Model 1)。HDL に影響するとされる喫煙、飲酒、定期的な運動習慣の有無で調整した Model 2 でも結果は変わらず、さらに服用薬剤や中性脂肪で調整した Model 3、既往歴などを調整した Model 4 でも C 群のオッズ比が 2.74 (1.58~4.77) で低 HDL 血症保有と有意な関連を示した。女性では、A 群, B 群, C 群の低 HDL 血症保有に対する年齢調整オッズ比は、それぞれ 2.82 (1.74~4.58), 1.69 (1.03~2.75), 4.08 (2.95~5.65) であった (Model 1)。多変量調整の Model 4 ではそれぞれ 2.13 (1.24~3.65), 1.20 (0.69~2.07), 2.07 (1.41~3.04) であり、A 群と C 群が低 HDL 血症保有の高リスクであった (表 3)。Model 4 に収縮期血圧、HbA1c、尿酸を加えて検討しても結果は Model 4 とほぼ同様であった。

本研究の対象者年齢の中央値は男性で 66 歳、女性で 63 歳であり、60 歳以上が多くを占める集団であったため、60 歳未満群 (男性 301 名、女性 605 名) と 60 歳以上群 (男性 941 名、女性 1,244 名) で同様のロジスティック回帰分析を行った。男性の 60 歳未満群は対象者数が少ないため解析不可であったが、その他の集団では A, B, C 群と低 HDL 血症保有の関連は男女ともに変わらなかった。

4 群間で食生活習慣の差を検定した結果、男女ともに早食いをする者の頻度に有意差がみられ (それぞれ $p < 0.001$)、男性では C 群 (34.0%)、女性では A 群 (30.7%) と C 群 (28.4%) が高頻度であり (図 1a, b)、4 群の低 HDL 血症保有オッズ比と同様のパターンを示した。女性では遅い時間帯の夕食をとる者の頻度にも差がみられ ($p = 0.039$)、早食いと同様に A 群 (16.7%) と C 群 (14.1%) が高頻度のパターンを示した (図 1d)。一方、男性では遅い夕食と体重増加に相関を認めなかった (図 1c)。夜食と朝食の欠食については男女ともに 4 群間に差

表3 現在の肥満と体重増加からみた低 HDL 血症に対する調整オッズ比 (95% 信頼区間)

		低 HDL 血症/ 非低 HDL 血症	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
男性						
基準群	BMI<25kg/m ² _ 体重増加なし	29/622	1.00	1.00	1.00	1.00
A 群	BMI<25kg/m ² _ 体重増加あり	15/188	1.74 (0.70 ~ 4.33)	1.64 (0.65 ~ 4.17)	1.34 (0.50 ~ 3.61)	1.35 (0.50 ~ 3.63)
B 群	BMI≥25kg/m ² _ 体重増加なし	6/76	1.67 (0.88 ~ 3.18)	1.73 (0.90 ~ 3.34)	1.52 (0.75 ~ 3.09)	1.52 (0.75 ~ 3.10)
C 群	BMI≥25kg/m ² _ 体重増加あり	43/263	3.45 (2.11 ~ 5.65)	3.64 (2.19 ~ 6.04)	2.80 (1.62 ~ 4.86)	2.74 (1.58 ~ 4.77)
女性						
基準群	BMI<25kg/m ² _ 体重増加なし	88/1,088	1.00	1.00	1.00	1.00
A 群	BMI<25kg/m ² _ 体重増加あり	23/169	2.82 (1.74 ~ 4.58)	2.90 (1.78 ~ 4.72)	2.18 (1.28 ~ 3.73)	2.13 (1.24 ~ 3.65)
B 群	BMI≥25kg/m ² _ 体重増加なし	26/107	1.69 (1.03 ~ 2.75)	1.72 (1.05 ~ 2.82)	1.22 (0.70 ~ 2.11)	1.20 (0.69 ~ 2.07)
C 群	BMI≥25kg/m ² _ 体重増加あり	91/257	4.08 (2.95 ~ 5.65)	4.07 (2.93 ~ 5.66)	2.10 (1.43 ~ 3.09)	2.07 (1.41 ~ 3.04)

Model 1: 年齢で調整

Model 2: Model 1 + 喫煙状況, 1 日当たりの飲酒量, 定期的な運動習慣の有無で調整

Model 3: Model 2 + 降圧薬服薬, 抗糖尿病薬服薬, 抗脂質異常症薬服薬の有無, 中性脂肪で調整

Model 4: Model 3 + 脳卒中既往, 心血管障害既往の有無で調整

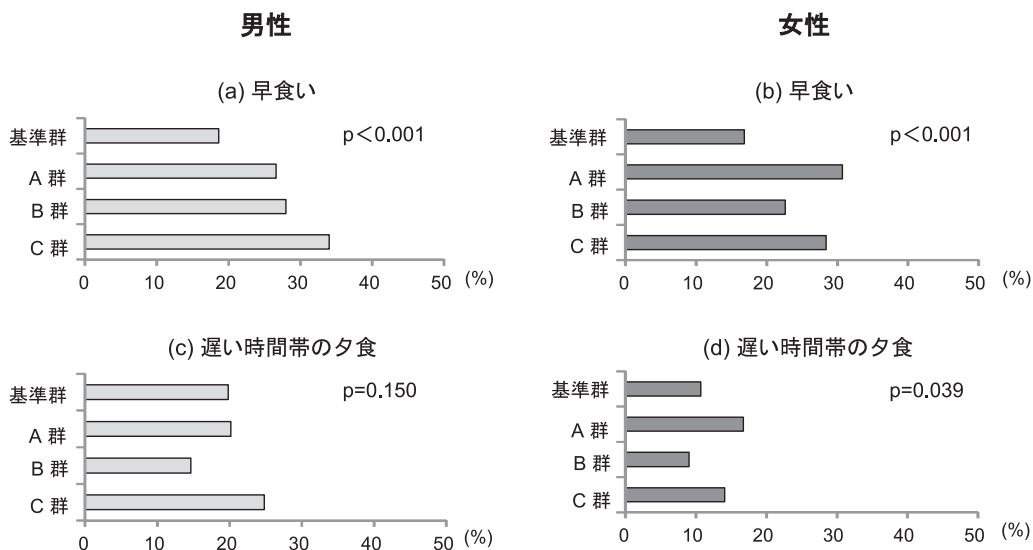


図1 男性と女性における4群間の食生活習慣の比較

はみられなかった。

考 察

本研究では, 40 歳を超える一般住民において, 20 歳からの 10kg 以上の体重増加と低 HDL 血症保有の関連を検討した。その結果, 女性においては現在の肥満の有無にかかわらず体重増加が低 HDL 血症と有意に関連していた。一方, 男性では, 体重増加単独では低 HDL 血症と関連しなかったが, 肥満と体重増加の両方がある場合に低 HDL 血症との関連がみられた。

低 HDL 血症群は男女ともに中性脂肪が非低 HDL 血症群に比べて有意に高かった。さらに, 女性では血圧, LDL, HbA1c, 尿酸値も高かった。従って, 女性の低 HDL 血症保有者は, 男性の低 HDL 血症保有者より代謝異常の合併率が高いことが示唆される。女性では, 現在肥満でなくても体重が増加している A 群は低 HDL 血症を保

有するリスクは有意に高く, そのオッズ比は 2.13 で, 肥満で体重増加もある C 群と同程度であった。このことは, 女性において中年期以降の体重増加は, 肥満に至らなくとも急激に代謝異常が進行する可能性を示唆する。女性における肥満は年齢とともに増加し, 一般的に閉経期には体重が増加する。また, 皮下脂肪の増加に比べて, 内臓脂肪の増加はインスリン抵抗性を引き起こし, 代謝異常に結びつきやすいことが知られている。今回の結果は, 女性においては, 中年期以降の急激な体重増加が内臓脂肪優位の増加をもたらした結果¹⁶⁾と考えると理解しやすい。

本研究では, 男性では体重増加が低 HDL 血症と有意に関連しなかったが, 男性と女性では体格差があるため, 体重 10kg の内臓脂肪蓄積に及ぼす影響は, 体格の小さい女性では男性よりも影響が大きかった可能性がある。Yatsuya は 40~59 歳の日本人男性勤労者 3,399 人にお

いて、25 歳からの体重増加が大きいほどメタボリックシンドロームの構成要素を 2 つ以上保有するリスクが高く、空腹時のインスリン濃度も高いことを報告している¹⁷⁾。このことから、男性での体重増加に比例して低 HDL 血症保有者が増えることが予想される。従って、今回の結果をもって、男性では若年時からの体重増加が低 HDL 血症と関連しないと結論することは早計である。この点を明らかにするには、体重変化の絶対値との関係の他、体重の%変化との関連をみることも必要であろう。

4 群間における食生活習慣の違いを検討すると、男性では早食いをする者、女性では早食いと遅い夕食を摂る者の頻度が低 HDL 血症のオッズ比と同様のパターンを示した。女性において、現在肥満でなくても体重が増加している A 群でも、早食いと遅い時間帯の夕食をとる者の頻度が高かったことから、低 HDL 血症と関連する肥満と体重増加の背景には、早食いや遅い時間帯の夕食という不健康な食行動があると推測できる。早食いや遅い時間帯の夕食が体重増加と関連することは、これまでに報告されている¹⁸⁾¹⁹⁾。これらの報告における対象者は平均年齢が我々の研究より 10 歳以上若い。本研究は、早食いや遅い夕食習慣は、生涯を通じて継続される食行動で、中年期以降の体重増加に影響を与える可能性を示唆している。Singh らは、HDL 上昇に対する適切な戦略は生涯にわたる生活習慣の改善であると述べているが⁹⁾、成人早期から食行動に注意し、体重を大幅に増加させないことが低 HDL 血症の予防に有効といえる。

本研究にはいくつかの限界点がある。第一に、対象が 60 歳以上を多く含む高齢集団であった点である。女性については 60 歳以上と未満群で分けても同様の結果を得られたが、男性では 60 歳未満群の対象者が少なく検証が不十分であった。従って、60 歳未満の男性集団については、さらなる検討が必要である。第二に、20 歳時の BMI の正確な値が不明であるため、若年時の肥満の有無と現在の低 HDL 血症保有リスクの関係を明らかにすることができなかった。第三に、男女で低 HDL 血症のカットオフ値が異なるため、これが得られた結果に影響している可能性がある。最後に、国保の健診受診者であるため、自営業や主婦、退職者等の特性を反映しており、会社員等とは結果が異なる可能性がある。

結 論

一般住民において、女性では現在の肥満の有無に拘らず体重増加が低 HDL 血症の高リスクとなる可能性が示された。肥満や体重増加を呈する者では、食習慣の歪みが存在しており、若年時からの健康的な食習慣の教育が、体重増加を予防し、低 HDL 血症リスクの低下につながる可能性が示唆された。

本研究は労働者健康福祉機構労災疾病等医学研究・開発、普及事業（生活習慣病研究）に係わる研究費によって行われた。

利益相反：利益相反基準に該当無し

文 献

- 1) 厚生労働省. 平成 25 年 (2013) 人口動態統計 (確定数) の概況. 2014-9.11. <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/kakutei13/>. (参照2014-12-1)
- 2) Gordon T, Castelli WP, Hjortland MC, et al: High density lipoprotein as a protective factor against coronary heart disease. The Framingham Study. *Am J Med* 62 (5): 707—714, 1977.
- 3) Gordon DJ, Probstfield JL, Garrison RJ, et al: High-density lipoprotein cholesterol and cardiovascular disease. Four prospective American studies. *Circulation* 79 (1): 8—15, 1989.
- 4) Assmann G, Schulte H, von Eckardstein A, Huang Y: High-density lipoprotein cholesterol as a predictor of coronary heart disease risk. The PROCAM experience and pathophysiological implications for reverse cholesterol transport. *Atherosclerosis* 124 (Suppl): S11—20, 1996.
- 5) Kitamura A, Iso H, Naito Y, et al: High-density lipoprotein cholesterol and premature coronary heart disease in urban Japanese men. *Circulation* 89 (6): 2533—2539, 1994.
- 6) Singh IM, Shishehbor MH, Ansell BJ: High-density lipoprotein as a therapeutic target: a systematic review. *JAMA* 298 (7): 786—798, 2007.
- 7) Huxley RR, Barzi F, Lam TH, et al: Isolated low levels of high-density lipoprotein cholesterol are associated with an increased risk of coronary heart disease: an individual participant data meta-analysis of 23 studies in the Asia-Pacific region. *Circulation* 124 (19): 2056—2064, 2011.
- 8) Konno S, Munakata M: Moderately increased albuminuria is an independent risk factor of cardiovascular events in the general Japanese population under 75 years of age: the Watari study. *PLoS One* 10 (4): e0123893, 2015.
- 9) Keene D, Price C, Shun-Shin MJ, Francis DP: Effect on cardiovascular risk of high density lipoprotein targeted drug treatments niacin, fibrates, and CETP inhibitors: meta-analysis of randomised controlled trials including 117,411 patients. *BMJ* 349: g4379, 2014.
- 10) DeFronzo RA, Ferrannini E: Insulin resistance. A multifaceted syndrome responsible for NIDDM, obesity, hypertension, dyslipidemia, and atherosclerotic cardiovascular disease. *Diabetes Care* 14 (3): 173—194, 1991.
- 11) Chei CL, Iso H, Yamagishi K, et al: Body mass index and weight change since 20 years of age and risk of coronary heart disease among Japanese: the Japan Public Health Center-Based Study. *Int J Obes (Lond)* 32 (1): 144—151, 2008.
- 12) 畑中陽子, 玉腰暁子, 津下一代: 20 歳代男性の BMI ならびにその後の体重変化が 40 歳代における高血圧・糖尿病有病率および医療費に及ぼす影響. *産業衛生学雑誌* 54 (4): 141—149, 2012.
- 13) Yang G, Shu XO, Gao YT, et al: Impacts of weight change on prehypertension in middle-aged and elderly women. *Int J Obes (Lond)* 31 (12): 1818—1825, 2007.
- 14) Nanri A, Mizoue T, Takahashi Y, et al: Association of weight change in different periods of adulthood with risk of type 2 diabetes in Japanese men and women: the Japan

- Public Health Center-Based Prospective Study. *J Epidemiol Community Health* 65 (12): 1104—1110, 2011.
- 15) Kaneto C, Toyokawa S, Miyoshi Y, et al: Long-term weight change in adulthood and incident diabetes mellitus: MY Health Up Study. *Diabetes Res Clin Pract* 102 (2): 138—146, 2013.
- 16) Hunter GR, Gower BA, Kane BL: Age Related Shift in Visceral Fat. *Int J Body Compos Res* 8 (3): 103—108, 2010.
- 17) Yatsuya H: Pathophysiologic mechanisms of obesity and related metabolic disorders: an epidemiologic study using questionnaire and serologic biomarkers. *J Epidemiol* 17 (5): 141—146, 2007.
- 18) Otsuka R, Tamakoshi K, Yatsuya H, et al: Eating fast leads to obesity: findings based on self-administered questionnaires among middle-aged Japanese men and women. *J Epidemiol* 16 (3): 117—124, 2006.
- 19) Kutsuma A, Nakajima K, Suwa K: Potential Association between Breakfast Skipping and Concomitant Late-Night-Dinner Eating with Metabolic Syndrome and Proteinuria in the Japanese Population. *Scientifica (Cairo)* 2014: 253—581, 2014.

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 Weight Gain from Early Adulthood and Low High-density-lipoproteinemia in Middle-age or Older People: The Watari Study

Tomomi Hattori¹⁾, Satoshi Konno²⁾ and Masanori Munakata^{1)~3)}

¹⁾Research Center for Lifestyle-related Disease, Tohoku Rosai Hospital

²⁾Division of Hypertension, Tohoku Rosai Hospital

³⁾Research Center for the Promotion of Health and Employment Support, Tohoku Rosai Hospital

Objective: Low high-density-lipoprotein (HDL) concentration is a risk factor for coronary heart disease in Asian population. Obesity is a risk factor for low HDL but it remains unclear if weight gain from early adulthood is related to low HDL concentration in middle age or older generation. The aim of this study was to examine the relationship between 10 kg or more weight gain from twenty years of age and low HDL concentration in the general population.

Methods: We examined anthropometry, blood pressure, fasting blood, lifestyle and eating behavior characteristics and weight change from early adulthood in 3,091 general population (29–74 years) of Watari town in 2009. Subjects were divided into 4 groups according to presence/absence of current obesity (BMI \geq 25 kg/m²) and weight gain of 10 kg or more from age 20. Low HDL was defined as HDL concentration below 40 mg/dl in men and below 50 mg/dl in women. Multivariate adjusted odds ratios (OR) for low HDL were examined in non-obesity group with weight gain (A group), obesity group without weight gain (B group), and obesity with weight gain (C group) for non-obesity group without weight gain as the control.

Results: Low HDL was observed in 93 men (7.5%) and 228 women (12.3%). The ORs (95% confidence intervals) for low HDL in A, B, and C groups were 1.35 (0.50–3.63), 1.52 (0.75–3.10), and 2.74 (1.58–4.77) in men and 2.13 (1.24–3.65), 1.20 (0.69–2.07), 2.07 (1.41–3.04) in women, respectively.

Conclusion: Weight gain of 10 kg or more from age 20 may be a risk for HDL independently of obesity in women.

(JJOMT, 63: 297—302, 2015)

—Key words—

low high-density-lipoproteinemia, weight gain, fast eating