

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 8 日現在

機関番号：84404

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26460789

研究課題名(和文)循環器疾患の予防に向けた性差に基づく脂質管理に関する研究

研究課題名(英文)Lipid management based on gender difference for prevention of cardiovascular disease

研究代表者

竹上 未紗 (Takegami, Misa)

国立研究開発法人国立循環器病研究センター・研究開発基盤センター・室長

研究者番号：50456860

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：脂質異常症は循環器疾患の危険因子として重要な指標であるが、患者や住民にとって脂質管理の指標が複数あることはその解釈を困難にしている。また、加齢に伴う脂質値の変化は男女で異なっており、性差に基づいた適切な脂質管理が必要である。本研究では、男女別にさまざまな脂質管理の指標と循環器疾患との関連を検討した。LDLコレステロール、総コレステロール、LDL/HDLコレステロール比は、男性では虚血性心疾患発症との関連がみられたが、女性では関連がみられなかった。女性では低LDLコレステロールは脳出血のリスクであり、女性の脂質管理においては新たなバイオマーカーや生活習慣を含めた更なる検討の必要性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：Dyslipidemia is an established risk factor for cardiovascular disease, but the existence of several lipid measures for preventive cardiovascular disease may make interpretation difficult for residents. In addition, changes in serum lipid levels with aging differ greatly between men and women, and thus efficient and appropriate lipid management based on sex is necessary. In this study, we examined the relationship between lipid measures and cardiovascular disease, stratified by sex group. Low-density lipoprotein (LDL) cholesterol, total cholesterol, and ratio of LDL to high-density lipoprotein cholesterol was associated with ischemic heart disease onset in men, but no association was found in women. Low LDL cholesterol is a risk factor for cerebral hemorrhage in women; this suggests the need for further studies that explore the optimal cut-off point for lipid measures, including other factors, such as biomarkers and lifestyle, in lipid management for women.

研究分野：疫学

キーワード：脂質管理 循環器疾患 コホート研究 地域住民

1. 研究開始当初の背景

脂質異常症が循環器疾患の危険因子であることは、国内外の多くの疫学研究により報告されている。近年、総コレステロール(TC)トリグリセライド(TG)に加えて、日本人においても LDL コレステロール(LDL-C)と循環器疾患の関連が報告され、動脈硬化性疾患予防ガイドラインでも LDL-C が脂質異常症の診断基準に採用された。また、研究開始当時は TC から HDL コレステロール(HDL-C)を減じた non-HDL コレステロール(NHDL-C)が脂質異常の指標として注目されつつあった。NHDL-C は、LDL-C と比較して心筋梗塞発症の予測能に差がないとの報告もあり、空腹時採血を必要としないという面から NHDL-C を指標として用いるほうが、簡便でスクリーニング指標としては有用性が高いとの議論もある。

日本では、TC、LDL-C や HDL-C といった単一の脂質値が脂質異常の診断基準、もしくは管理指標として使用されているが、欧米では、各リポ蛋白に含有されるコレステロールの比である LDL-C / HDL-C 比、TC / HDL-C 比、NHDL-C / HDL-C 比、TG / HDL-C 比などが、単一の脂質値よりも循環器疾患の予測能が高いことが報告されている。日本ではこのような報告はほとんどない。一般の住民や患者にとって脂質管理の指標が複数あることはその解釈を困難にしている可能性があり、循環器疾患のリスクを予測する上で最も有用な指標を選定することは意義がある。

血清脂質値の加齢に伴う変化は男女で大きく異なっている。女性の LDL-C 値、TC 値の平均値は、40 歳代まで男性にくらべて低いが、50 歳以降は男性より高い値をとる。HDL-C 値はほとんど年齢による変化はないが、TG 値は更年期以降高くなり、男性のレベルに近づくことが明らかとなっている。このような性別による加齢と脂質プロファイルの違いは、性ステロイドホルモンとの関連が指摘されている。

女性において、更年期以降循環器疾患が増加する主原因は、エストロゲンの心血管保護作用の低下である。実際に 50 歳以上の女性の LDL-C 値は同年代の男性に比べて高いが、それでもなお、女性は男性に比べ循環器疾患のリスクは低く、50 歳代での心筋梗塞発症率は男性の約 20%と報告されている。しかし、国民栄養調査によると女性の脂質低下薬の服用割合は、50 代が 9.4%、60 代が 23.5%、70 代が 26.5%であり、男性の服用割合に比べて 60 代以上で多い。閉経後の女性における脂質管理の指標の目標値や治療を開始すべきか否かについての議論は続いているが、女性に対する脂質管理は現時点では費用対効果が低い。そのため、よりハイリスクな集団を特定した上での効率的で適切な脂質管理が必要である。

本研究は、循環器疾患の予防として重要な

脂質異常の指標について性差の視点から検討し、脂質管理のあり方を検討するものである。

2. 研究の目的

本研究の目的は、1) 脂質異常症の診断基準に用いられている指標について、循環器疾患のリスクを予測する上で最も有用な指標を検討する、2) 脂質異常症の診断に用いられている指標の経時的変化を男女別に記述し、その変化と循環器疾患の発症リスクについて検討する、3) 脂質異常症の指標と関連するバイオマーカーの候補としてテストステロンとの関連を探索的に検討することである。

3. 研究の方法

1) 対象

本研究は、大阪府吹田市の住民を対象としたコホート研究である吹田研究と福島県南会津郡只見町および南会津町の住民を対象としたコホート研究である LOHAS (LOcomotive syndrome and Health outcomes in Aizu Study) のデータを用いた。

吹田研究は都市部住民を対象としたコホート研究であり、都市部における日本人の循環器病リスクの研究をおこなっている。吹田研究は、1989 年に吹田市の住民台帳より 12,200 名を無作為抽出し、その中で同意が得られた 30~79 歳の 6,485 名を第一次コホートとして追跡している。対象者は隔年に国立循環器病研究センターで循環器健診を受診することになっており、糖負荷検査などの追加調査を実施するとともに、エンドポイント(虚血性心疾患、脳卒中)の追跡調査を実施している。

LOHAS は、運動器の機能低下が心血管疾患および QOL、医療費、死亡に及ぼす影響を評価することを目的としたコホート研究である。40 歳~79 歳の国民健康保険加入者を対象としており、2008 年より 3 年にかけてベースライン調査を実施した。LOHAS のベースライン調査では、運動器検診に加え、眼科検診やテストステロンの測定などを実施した。現在は、追跡調査として毎年の健診データ、レセプトデータ、介護および死亡の情報を収集している。

2) 脂質異常の指標

本研究では脂質異常症の指標として、動脈硬化学会ガイドラインにて用いられている TC、LDL-C、HDL-C、TG に加え、コレステロール管理目標達成後の二次目標にあげられている指標で、TC から HDL-C を減じたものである NHDL-C を用いた。LDL-C はフリードワルド式により計算した。また、これらの指標の比(LDL-C / HDL-C 比、TC / HDL-C 比、NHDL-C / HDL-C 比、TG / HDL-C 比)についても検討した。

3) テストステロンの測定

テストステロンは、唾液中に分泌され、かつタンパク質とも結合しないため、唾液中のテストステロン濃度は血清中のフリーテストステロン値と近似している。唾液は非侵襲的に採取することができ、常温でも安定性が高いため試料の取り扱いが容易であり、地域コホート研究での測定に適している。そのため、LOHAS ではテストステロンの測定に唾液を用いた。

4) 解析方法

吹田研究のデータを用いた解析では、ベースライン時点で心血管疾患の既往がなく、脂質降下薬を服用しておらず、測定時空腹であり、TG が 400mg/dL 未満の研究参加者を解析対象とした (n=5,010)。LOHAS 研究では、2010 年度の調査に参加し、唾液テストステロンの測定を行った対象者 3,013 人のうち、心血管疾患の既往がなく、脂質降下薬を服用しておらず、測定時空腹であり、検体に不備がなかった 1,432 人を解析対象とした。

脂質異常症の指標とエンドポイント (虚血性心疾患、脳梗塞、脳出血) との関連の検討には、Cox 比例ハザードモデルを用いた。その際、年齢、高血圧の有無 (収縮期血圧 140mmHg または 拡張期血圧 90mmHg または 降圧薬服用)、糖尿病の有無 (随時血糖 200mg/dl または 空腹時血糖 126mg/dl または HbA1c 6.1% [JDS 値] または 血糖降下薬等の使用)、喫煙の有無、BMI で調整した。男女別に同様の解析を行った。

循環器疾患のリスクを予測する上で最も有用な指標の選定には、Cox モデルの適合度の指標である Akaike's Information Criteria (AIC) と Bayes Information Criteria (BIC) を用いた。

脂質異常の指標の経時的変化の解析は、ベースライン調査より 20 年追跡したデータを 5 年間隔に分け、その間の最も早い年に受診したデータを用いた。脂質異常の指標の経時データをイベント発症群と非発症群で比較した。経時データの分析には、多変量分散分析 (MANOVA) を用い、検定には Wilks' Lambda を用いた。

テストステロンと脂質異常の指標との関連の検討には、分散分析を用いた。

5) 倫理的事項

本研究は、国立循環器病研究センターおよび福島県立医科大学の倫理委員会の承認を得て実施した。

4. 研究成果

1) 脂質管理の指標とエンドポイントとの関連

動脈硬化学会の脂質異常症の診断基準に用いられている指標と NHDL-C、LDL-C / HDL-C 比 (LH 比) と循環器疾患発症 (虚血

性心疾患、脳梗塞、脳出血) との関連を検討した。解析の結果、以下のことが示された。

TC、LDL-C、HDL-C は、男性では虚血性心疾患の発症においてとの統計的に有意な関連がみられたが、女性では関連がみられなかった。

NHDL-C は、虚血性心疾患の予測指標として LDL-C と遜色なく臨床上有用な指標であることが示された。

LH 比は男性において最も高い四分位における虚血性心疾患の発症の多変量調整ハザード比が約 2 倍と有意に増加しており (vs. 最も低い四分位)、LH 比が高いほどハザード比が高い量反応関係がみられた。一方、女性では LH 比と虚血性心疾患発症リスクとの関連はみとめられなかった (表 1)。また、男性に限定した解析では、LDL-C が相対的に低い対象に限定しても同様の結果が得られ、LH 比は虚血性心疾患発症のハイリスク者を特定するのに有用な指標である可能性が示唆された。

表 1 LH 比と虚血性心疾患発症との関連

LH 比四分位	範囲	イベント数	Unadjusted		Adjusted	
			HR	95%CI	HR	95%CI
虚血性心疾患						
男性						
Q1	<2.00	22	1.00		1.00	
Q2	2.00 - 2.59	15	0.65	(0.34 - 1.26)	0.62	(0.32 - 1.21)
Q3	3.00 - 3.31	23	1.03	(0.57 - 1.84)	0.93	(0.52 - 1.69)
Q4	≥3.32	52	2.39	(1.45 - 3.93)	1.99	(1.17 - 3.36)
			<i>p for trend, p<0.001</i>		<i>p for trend, p<0.001</i>	
女性						
Q1	<1.83	9	1.00		1.00	
Q2	1.83 - 2.37	6	0.66	(0.24 - 1.87)	0.54	(0.19 - 1.54)
Q3	2.38 - 3.07	16	1.79	(0.79 - 4.05)	1.15	(0.50 - 2.66)
Q4	≥3.07	23	2.58	(1.20 - 5.59)	1.21	(0.53 - 2.74)
			<i>p for trend, p=0.008</i>		<i>p for trend, p=0.378</i>	
脳梗塞						
男性						
Q1	<2.00	23	1.00		1.00	
Q2	2.00 - 2.59	20	0.84	(0.46 - 1.52)	0.89	(0.48 - 1.62)
Q3	3.00 - 3.31	20	0.85	(0.47 - 1.55)	0.84	(0.46 - 1.54)
Q4	≥3.32	20	0.87	(0.48 - 1.59)	0.83	(0.44 - 1.55)
			<i>p for trend, p=0.934</i>		<i>p for trend, p=0.930</i>	
女性						
Q1	<1.83	6	1.00		1.00	
Q2	1.83 - 2.37	10	1.64	(0.60 - 4.52)	1.36	(0.49 - 3.80)
Q3	2.38 - 3.07	6	1.00	(0.32 - 3.09)	0.67	(0.21 - 2.13)
Q4	≥3.07	22	3.65	(1.48 - 9.00)	1.72	(0.66 - 4.49)
			<i>p for trend, p=0.003</i>		<i>p for trend, p=0.209</i>	

Cox 比例ハザードモデル
HR: Hazard ratio, CI: confidential interval
*年齢、BMI、高血圧、糖尿病、喫煙習慣、飲酒習慣で調整

TC、LDL-C、HDL-C は、男性では虚血性心疾患発症において統計的に有意な関連がみられたが、女性では関連がみられなかったことから、日本人においてコレステロールパラドックスといわれる低コレステロールと脳内出血との関連を検討した。解析の結果、男性では LDL-C と脳内出血の関連はみられなかったが、女性では LDL-C が高くなるにつれて統計的に有意に脳内出血発症が少なくなっていた (トレンド検定, $p=0.02$) (表 2)。本解析の結果、低 LDL-C は女性において脳内出血発症のリスク因子であることが示唆された。

脂質管理の指標と循環器疾患発症 (虚血性心疾患、脳梗塞、脳出血) との関連の検討には、Cox 比例ハザードモデルを用いた。それぞれの脂質管理の指標をモデルに投入し

実際の適合度を表3に示す。

虚血性心疾患の発症を予測したモデルで最もモデルの適合度がよかったのは、男性ではLHR、女性ではHDLであった。一方、脳出血の発症を予測したモデルで最もモデルの適合度がよかったのは、男性ではTG、女性ではHDLであり、疾患により有用な指標に違いがみられた。モデルの適合度のみで、有用な指標を選定することは困難であり、カットオフを変えた際の脂質指標の予測能など、より大規模な集団での更なる検討が必要である。

表2 LDL コレステロールと脳内出血の発症との関連

LDL-C 範囲	イベント数	Unadjusted		Adjusted	
		HR	95%CI	HR	95%CI
男性					
G1 <80	4	1.00		1.00	
G2 80 - 119	12	0.53	(0.17 - 1.64)	0.61	(0.19 - 1.91)
G3 120 - 159	7	0.27	(0.08 - 1.03)	0.30	(0.09 - 1.05)
G4 ≥160	8	1.00	(0.30 - 3.33)	1.05	(0.31 - 3.55)
		p for trend, p=0.053		p for trend, p=0.084	
女性					
G1, G2 <120	12	1.00		1.00	
G3 120 - 159	10	0.68	(0.29 - 1.58)	0.39	(0.16 - 0.92)
G4 ≥160	4	0.55	(0.18 - 1.70)	0.24	(0.07 - 0.77)
		p for trend, p=0.492		p for trend, p=0.023	

Cox比例ハザードモデル
HR: Hazard ratio, CI: confidential interval
*年齢、BMI、高血圧、糖尿病、喫煙習慣、飲酒習慣、HDLコレステロール値で調整

表3 脂質指標における循環器疾患発症の予測モデルの適合度

	男性 (n=2364)		女性 (n=2686)	
	AIC	BIC	AIC	BIC
虚血性心疾患発症 n=142				
TC	2000.92	2030.48	1010.45	1033.08
LDL-C	1996.94	2026.50	1014.74	1037.37
NHDL-C	1994.12	2023.67	1016.82	1039.45
HDL	1998.60	2028.16	1006.13	1028.75
TG	2006.50	2036.05	1014.14	1036.77
LHR	1985.34	2014.89	1011.54	1034.17
NHHR	1989.94	2019.50	1011.21	1033.84
TGHR	2004.53	2034.09	1013.06	1035.69
脳梗塞発症 n=102				
TC	1429.62	1455.87	834.14	855.08
LDL-C	1429.30	1455.55	831.64	852.59
NHDL-C	1429.25	1455.50	831.21	852.15
HDL	1429.50	1455.75	834.34	855.29
TG	1429.34	1455.58	835.52	856.46
LHR	1430.02	1456.27	836.05	856.99
NHHR	1427.56	1453.81	835.67	856.62
TGHR	1427.90	1454.15	834.22	855.17
脳出血発症 n=31				
TC	437.90	452.24	385.32	397.90
LDL-C	441.92	456.26	387.87	400.45
NHDL-C	442.20	456.54	389.64	402.22
HDL	444.37	458.71	379.06	391.64
TG	439.34	453.68	393.41	405.99
LHR	444.06	458.40	387.59	400.17
NHHR	444.28	458.62	389.29	401.87
TGHR	444.57	458.91	393.37	405.95

AIC: Akaike's Information Criteria, BIC: Bayes Information Criteria
LHR: LDL-C/HDL-C, NHHR: non-HDL-C/HDL-C, TGHR: TG/HDL-C
Cox比例ハザードモデル
年齢、BMI、高血圧、糖尿病、喫煙習慣で調整

2) 脂質管理の指標の経時変化

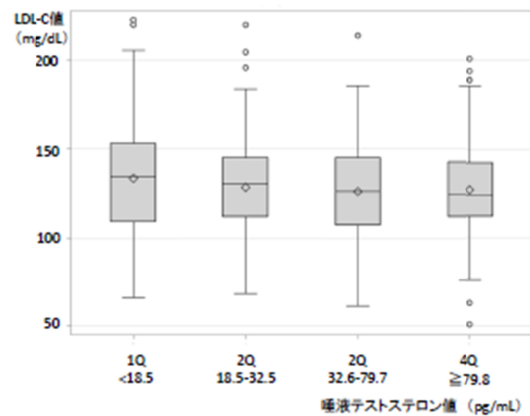
虚血性心疾患、脳梗塞、脳出血の発症の有無により TC と LDL-C の経時変化に差があるかどうか MANOVA を用いて検討した。その結果、時間と脂質指標の相互作用が認められたものは、虚血性心疾患の発症における TC の経時変化 (男性 p=0.011, 女性 p=0.007) であった。また、女性における脳

梗塞の発症と TC の経時変化 (p=0.047) とも関連がみられた。しかし、観察された TC の経時変化と疾患発症の関連は負の関連であったことから、循環器疾患発症のリスクが高い対象において脂質低下を目的として服薬治療をしている現状を捉えた結果であり、脂質値の経時変化と循環器疾患発症の関連を示したものではないと考えられた。今後、大規模なリアルワールドデータを用いた、脂質低下薬の使用状況を踏まえた上での分析が必要である。

3) テストステロンと脂質管理の指標との関連

唾液テストステロン値を四分位にカテゴリ化し、分散分析を用いて唾液テストステロンと LDL-C との関連を男女別に検討した。男性では、唾液テストステロン値と LDL-C との関連はみられなかった (p=0.998) が、女性では唾液テストステロン値が大きいほど、LDL-C の値が低くなる傾向がみられた (p=0.088) (図1)。女性においては、テストステロンと LDL-C との関連がある可能性があり、今後追跡調査を続け、心血管疾患との関連を検討していく予定である。

図1 女性における唾液テストステロンと LDL コレステロールの関連



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8件)

1. Turin TC, Okamura T, Rumana N, Afzal AR, Watanabe M, Higashiyama A, Nakao YM, Nakai M, Takegami M, Nishimura K, Kokubo Y, Okayama A, Miyamoto Y. Diabetes and lifetime risk of stroke and subtypes in an urban middle-aged population. **J**

Diabetes Complications

- 2017;31(5):831-835. 査読有
doi: 10.1016/j.jdiacomp.2017.02.002.
2. Tatsumi Y, Nakao YM, Masuda I, Higashiyama A, Takegami M, Nishimura K, Watanabe M, Ohkubo T, Okamura T, Miyamoto Y. Risk for metabolic diseases in normal weight individuals with visceral fat accumulation: a cross-sectional study in Japan. **BMJ Open** 2017;7(1):e013831. 査読有
doi: 10.1136/bmjopen-2016-013831.
 3. Turin TC, Okamura T, Raheen Afzal A, Rumana N, Watanabe M, Higashiyama A, Nakao YM, Nakai M, Takegami M, Nishimura K, Kokubo Y, Okayama A, Miyamoto Y. Impact of hypertension on the lifetime risk of coronary heart disease. **Hypertens Res** 2016;39(7):548-51. 査読有
doi: 10.1038/hr.2016.23.
 4. Kurita N, Horie S, Yamazaki S, Otani K, Sekiguchi M, Onishi Y, Takegami M, Ono R, Konno S, Kikuchi S, Fukuhara S. Low testosterone levels and reduced kidney function in Japanese adult men: the LOHAS study. **Journal of the American Medical Directors Association** 2016;17(4):371.e1-6. 査読有
doi: 10.1016/j.jamda.2016.01.011.
 5. Turin TC, Okamura T, Afzal AR, Rumana N, Watanabe M, Higashiyama A, Nakao Y, Nakai M, Takegami M, Nishimura K, Kokubo Y, Okayama A, Miyamoto Y. Hypertension and lifetime risk of stroke. **J Hypertens** 2016; 34: 116-22. 査読有
doi: 10.1097/HJH.0000000000000753.
 6. Tatsumi Y, Watanabe M, Nakai M, Kokubo Y, Higashiyama A, Nishimura K, Kobayashi T, Takegami M, Nakao YM, Watanabe T, Okayama A, Okamura T, Miyamoto Y. Changes in Waist Circumference and the Incidence of Type 2 Diabetes in Community-Dwelling Men and Women: The Suita Study. **Journal of Epidemiology** 2015;25(7):489-95. 査読有
doi: 10.2188/jea.JE20140160.
 7. Tsukinoki R, Okamura T, Watanabe M, Kokubo Y, Higashiyama A, Nishimura K, Takegami M, Murakami Y, Okayama A, Miyamoto Y. Blood Pressure, Low-Density Lipoprotein Cholesterol, and Incidences of Coronary Artery Disease and Ischemic Stroke in Japanese: The Suita Study. **Am J Hypertens** 2014;27(11):1362-9. 査読有
doi: 10.1093/ajh/hpu059.
 8. Nishimura K, Okamura T, Watanabe M, Nakai M, Takegami M, Higashiyama A, Kokubo Y, Okayama A, Miyamoto Y. Predicting Coronary Heart Disease Using Risk Factor Categories for a Japanese Urban Population, and Comparison with the ramingham Risk Score: The Suita Study. **J Atheroscler Thromb** 2014;21(8):784-98. Erratum in: **J Atheroscler Thromb**. 2016;23(9):1138-9. 査読有
- [学会発表](計7件)
1. Takegami M, Watanabe M, Higashiyama A, Tatsumi Y, Nakai M, Nakao YM, Nishimura K, Kokubo Y,

- Miyamoto Y. Usefulness of LDL-C to HDL-C ratio in assessing risk of cardiovascular diseases: The Suita study. 8th European public health conference, Milan, Italy, 2015 (October 14-17, 2015)
2. Nakamura F, Nishimura K, Watanabe M, Kokubo Y, Higashiyama A, Takegami M, Nakao Y, Nakai M, Okamura T, Miyamoto Y. Stroke risk assessment tool including a status of chronic kidney disease category improve a predictive capability: The Suita study. 8th European public health conference, Milan, Italy, 2015 (October 14-17, 2015)
 3. Nakai M, Nakamura F, Nishimura K, Watanabe M, Kokubo Y, Takegami M, Nakao Y, Higashiyama A, Okamura T, Miyamoto Y. Development of Cardiovascular Disease Risk Prediction Model in the Population-based Prospective Cohort Study of Japan: The Suita Study. 第 81 回日本循環器学会学術集会, 金沢, 2017 年 3 月 (3 月 17 日 ~ 19 日)
 4. 中井陸運, 中村文明, 西村邦宏, 渡邊至, 小久保喜弘, 竹上未紗, 中尾葉子, 東山綾, 岡村智教, 宮本恵宏. 都市部コホート研究における循環器疾患のリスクスコアの開発: 吹田研究. 第 27 回日本疫学会学術総会, 甲府, 2017 年 1 月 (1 月 25 日 ~ 27 日)
 5. 竹上未紗, 岡村智教, 渡邊至, 東山綾, 中尾葉子, 渡邊琢也, 辰巳友佳子, 小久保喜弘, 宮本恵宏. 低 LDL コレステロールは脳内出血発症のリスク因子である: 吹田研究より. 第 48 回日本動脈硬化学会総会・学術集会, 東京, 2016 年 7 月 (7 月 14 日 ~ 15 日)
 6. 杉山大典, 岡村智教, 竹上未紗, 渡邊至, 小久保喜弘, 東山綾, 中尾葉子, 桑原和代, 宮本恵宏. 虚血性心疾患スクリーニングを目的とした Non-HDL コレステロールのカットオフ値の検討: 吹田研究. 第 47 回日本動脈硬化学会総会, 仙台, 2015 年 7 月 (7 月 9 日 ~ 10 日)
 7. Takegami M, Watanabe M, Kobayashi T, Nakao YM, Higashiyama A, Nishimura K, Kokubo Y, Miyamoto Y. Usefulness of the low-density lipoprotein cholesterol to high-density lipoprotein cholesterol ratio in assessing the risk of cardiovascular disease. 第 79 回日本循環器学会学術集会, 大阪, 2015 年 4 月 (4 月 24 日 ~ 26 日)
- 〔図書〕(計 0 件)
- 〔産業財産権〕
- 出願状況 (計 0 件)
なし
- 取得状況 (計 0 件)
なし
- 〔その他〕
特記事項なし
6. 研究組織
(1) 研究代表者
竹上 未紗 (TAKEGAMI MISA)
国立循環器病研究センター・研究開発基盤センター・予防医学・疫学情報部
室長
研究者番号: 50456860
- (2) 研究分担者
なし
- (3) 連携研究者
なし
- (4) 研究協力者
なし