

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 5 月 11 日現在

機関番号：37116

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26461535

研究課題名(和文)小児生活習慣病に対する効果的運動介入方法の構築:指標としてのマイオカイン系の解明

研究課題名(英文)Evaluation of blood myokine levels in obese children with metabolic syndrome

研究代表者

山本 幸代 (Yamamoto, Yukiyo)

産業医科大学・医学部・講師

研究者番号：20279334

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：血中IL-6、血中アイリシンは高度肥満、軽中等度肥満で有意な差は認められなかった、高度肥満で低下する傾向がみられた。メタボリックシンドローム(MS)群と非MS群に分けて比較検討すると、血中IL-6、血中アイリシンともにMS群で低下する傾向がみられたが有意差はなかった。血中マイオカイン値と肥満関連因子との関連性を検討すると、IL-6はAST、ALTと正の相関、アポリポ蛋白A1と負の相関を認めた。今後は運動の種類、強度、時間など運動条件によりマイオカインレベルを検討する必要がある。効果的な運動療法の指標としてのマイオカインレベルの有用性についての検討を継続する。

研究成果の概要(英文)：We investigated the relationship between serum IL-6 and irisin levels, anthropometries and MS-related components in Japanese obese children. 85 obese Japanese children were enrolled. The relationship between serum IL-6 and irisin levels and anthropometries, MS-related components were evaluated. Among 85 obese children, 37 were diagnosed as morbidly obese. The serum IL-6 and irisin levels were decreased in morbidly obese group, compared with mild to moderate obese group, but not significant. Among 85 obese children, 30 were diagnosed as MS. The serum levels of IL-6 and irisin levels were decreased in MS group, compared with non-MS, but not significant. By univariate linear regression analysis, serum levels of IL-6 were positively correlated with AST, ALT and inversely positively correlated with apoA1. Serum levels of myokines, might be associated with development of MS in obese children. Further investigation will be needed.

研究分野：小児内分泌、代謝

キーワード：小児肥満 メタボリックシンドローム マイオカイン IL-6 アイリシン

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

骨格筋はマイオカインと総称される分泌因子を産生し、筋自体や近傍・遠隔臓器に影響を与え、代謝制御を行っていることが明らかになりつつある。マイオカインにより筋肉 肝 膵、筋肉 脂肪クlostock機構がその効果をメディエートするとされている。筋肉運動が動かない生活関連の慢性疾患を防御する際に、マイオカインがその効果をメディエートするとされている。小児でもメタボリックシンドローム(Mets)が短期間に漸増しており、小児期からの予防・治療対策の確立が急務となっている。小児 Mets は高率に成人期へ移行し、成人期の心血管病など重大な健康障害と相関する。小児においても運動量が相対的に少ないことが Mets 増加につながっていることが推測されている。

2. 研究の目的

本研究では日本人肥満小児・メタボリックシンドローム児を対象に、独自に開発した運動プログラムによる介入が、マイオカイン分泌、身体計測値、内臓脂肪蓄積量、合併症、に与える影響を詳細に把握することにより、新規指標としてのマイオカインの有用性の検討、それを指標とした効果的な運動介入プログラムの構築を目的とした。

3. 研究の方法

肥満小児での検討

(1) 肥満小児における血中マイオカインレベル(interleukin (IL)-6、Irisin)の検討

当院小児科外来通院中の肥満小児 85 名(男児 43 名、女児 45 名: 軽・中等度肥満児 48 名、高度肥満児 37 名)を対象とした。早朝空腹時に採取した血液を用いて、血中マイオカインレベル(IL-6、Irisin)を ELISA 法で測定した。高度肥満群と軽・中等度肥満群、メタボリックシンドローム(MS)群と非 MS 群、小児肥満症群と非肥満症群に分けて比較検討した。

(2) 血中マイオカイン値と肥満関連因子との関連性

当科内分泌外来フォロー中の小児肥満症 16 例(男児 6 例: 女児 10 例、6.1~17.9 歳)を対象とした。血中マイオカインレベル(IL-6、Irisin)と身体測定値(BMI、BMI z スコア、BMI %タイル、腹囲)および収縮期血圧、中性脂肪、総コレステロール、HDL コレステロール、AST、ALT、空腹時血糖、血清インスリン、尿酸、HOMA-IR との関連性を検討した。

4. 研究成果

(1) 肥満小児における血中 IL-6、Irisin の検討

血中 IL-6 は、高度肥満児(2.2±2.3 pg/ml)で、軽中等度肥満(1.5±1.8 pg/ml)で差はなかった(図 1)。血中 Irisin は、高度肥満児(443.3±263.9 ng/ml)で、軽中等度肥満(619.5 ±533.4 ng/ml)であり、高度肥満で低下する傾向が認められたが、有意差はなかった(図 2)。

図1 MS群と非MS群における血中IL-6レベル

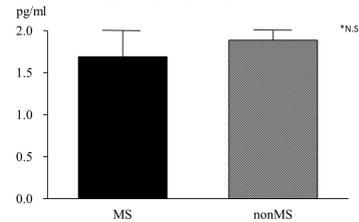
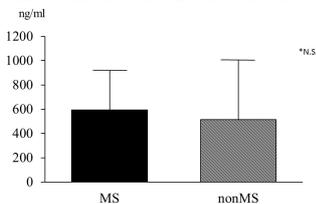


図2 MS群と非MS群における血中アイリシン



肥満小児のうちメタボリックシンドローム (MS) の基準を満たした児は 30 名(男児 15 名女児 15 名)であった。メタボリックシンドローム(MS)群と非 MS 群に分けて比較検討すると、血中 IL-6 は、MS 群(1.7 ± 2.5 pg/ml)で、非 MS 群(1.9 ± 1.8 pg/ml)であり MS 群で低下する傾向が認められたが、有意差はなかった(図 3)。血中 Irisin は、MS 群(592.4 ± 330.2 ng/ml)で、非 MS 群(514.7 ± 488.6 ng/ml)であり、MS 群で低下する傾向が認められたが、有意差はなかった。男女差はなかった(図 4)。

図3 高度肥満群と軽・中等度肥満群における血中IL-6レベル

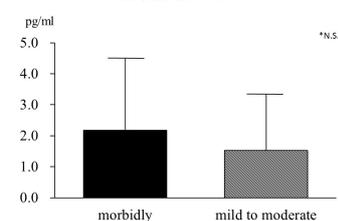
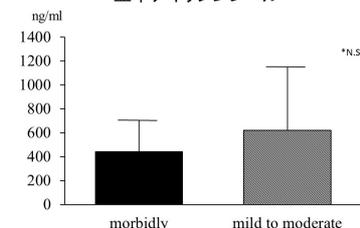


図4 高度肥満群と軽・中等度肥満群における血中アイリシンレベル



今回の検討では、肥満小児における血中マイオカインレベルは低下する傾向が認められ、メタボリックシンドロームにおいても低下する傾向があったが、有意差は認められなかった。今回の結果から血中マイオカイン低下は肥満の発症、進展に影響を及ぼす可能性が示唆されたが、今後は症例数を増やして検討する必要がある。運動量・基礎代謝量・などによって、群分けを行い比較検討する必要がある。筋肉量など体格の変化に伴う血中マイオカインレベルの変化についても検討を加えることにより、新たな知見が得られると考えられる。

(2)小児肥満・メタボリックシンドローム児における血中マイオカイン値と肥満関連因子との関連性

単変量解析で血清 IL-6 は AST、ALT と正の相関、アポリポ蛋白 A1 と負の相関を認めた (図 5,6,7)。

図5 肥満小児における血中IL-6レベルとASTと相関

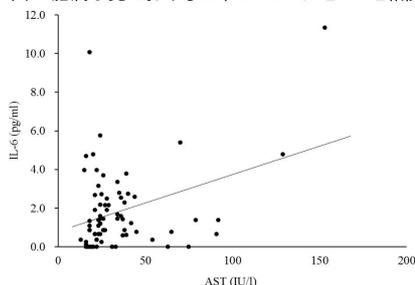


図6 肥満小児における血中IL-6レベルとALTと相関

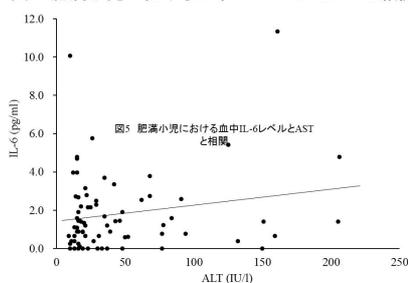
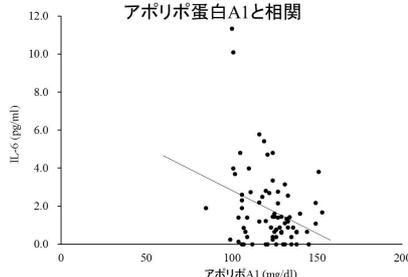


図7 肥満小児における血中IL-6レベルとアポリポ蛋白A1と相関



今回の肥満小児を用いた検討では、肥満の重症度での有意な差は認められなかった。またメタボリックシンドロームの発症の有無に関しても、マイオカインレベルには有意な差は認められなかった。運動がマイオカインの産生に影響を与えることが報告されているが、まだ十分に検討されていない点が多い。小児において

も肥満の原因となる生活習慣の変化の中で、運動量の減少が湯要であると指摘されている。運動の種類、強度、時間など運動条件により、運動が身体に及ぼす影響が異なることから、運動によって機能を発現するサイトカインの種類も異なる可能性が考えられる。今後の課題として、運動の種類、強度、時間など運動条件により変動する血中のマイオカインレベルを検討する必要がある。小児肥満の改善、合併症の予防のためにどのような強度、種類の運動が効果的であるか、効果的な運動療法の指標としてのマイオカインレベルの有用性についての検討を継続する必要がある。

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 15 件)

1. So M, Hashimoto H, Saito R, Yamamoto Y, (他 7 名 4 番目)・Inhibition of ghrelin-induced feeding in rats by pretreatment with a novel dual orexin receptor antagonist・J Physiol Sci. (In press) (査読有)
2. Araki S, Yamamoto Y, (他 8 名 2 番目)・Plasma but not serum brain-derived neurotrophic factor concentration is decreased by oral glucose tolerance test-induced hyperglycemia in children・J Pediatr Endocrinol Metab. (In press) (査読有)
3. Saito R, Araki S, Yamamoto Y, Kusuha K・Elevated endogenous secretory receptor for advanced glycation end products (esRAGE) levels are associated with circulating soluble RAGE levels in diabetic children・J Pediatr Endocrinol Metab. 2017 ;30(1):63-69 (査読有)
4. Senju A, Suga R, Tsuji M, Shibata E, Anan A, Yamamoto Y, Kusuha K, Kawamoto T.Postal contact with participating children and its impact on response rate: Japan Environment and Children's Pilot Study.Pediatr Int. 2016 ;58(12):1328-1332 (査読有)
5. Goto M, Yamamoto Y, Nakamura A, Sano S, Kagami M, Fukami M, Saito R, Araki S, (他 4 名 2 番目)・Diagnosis of sporadic pseudohypoparathyroidism type-1b with asymptomatic hypocalcemia.・Pediatric international 2016 Nov;58(11):1229-1231 (査読有)
6. 川北葵、山本幸代, (他 6 名 2 番目)・1歳で1型糖尿病を発症しカーボカウントとCSIIが有効だったDown症候群・日本小児科学会雑誌 2016.120(10):1482-1487 (査読有)
7. Saito R, So M, Motojima Y, Matsuura T, Yoshimura M, Hashimoto H, Yamamoto Y, Kusuha K, Ueta Y.Activation of Nesfatin-1-Containing Neurones in the Hypothalamus and Brainstem by Peripheral Administration of Anorectic Hormones and Suppression of Feeding via Central Nesfatin-1 in Rats.J Neuroendocrinol. 2016 28(9) doi: 10.1111/jne.12400. (査読有)
8. Ishii M, Araki S, Goto M, Yamamoto Y, Kusuha K.CCL2 level is elevated with metabolic syndrome and CXCL10 level is correlated with visceral fat area in obese children.・Endocr J. 2016;63(9):795-804 (査読有)
9. Ishii M, Hashimoto H, Ohkubo J, Ohbuchi T, Saito T, Maruyama T, Yoshimura M, Yamamoto Y, Kusuha K, Ueta Y.Transgenic approach to express the channelrhodopsin 2 gene in arginine vasopressin neurons of rats. Neurosci Lett. 2016 630(6):194-198 (査読有)

10. 江口真美、荒木俊介、金城唯宗、山本幸代、楠原浩一・極低出生体重児の3歳時における Body Mass Index に影響を及ぼす周産期因子の検討・日本周産期・新生児医学会雑誌 2016 52(3):886-891 (査読有)
11. Ishiguro A, Fujinuma S, Motojima Y, Oka S, Komaki T, Saito A, Kawasaki H, Araki S, (他 4 名 8 番目) ・ Postnatal changes in skin water content in preterm infants. • Early Hum Dev. 2015 Vol91(9):505-509 (査読有)
12. Kawakita R, Hosokawa Y, Fujimaru R, Tamagawa N, Urakami T, Takasawa K, Moriya K, Mizuno H, Maruo Y, Takuwa M, Nagasaka H, Nishi Y, Yamamoto Y, Aizu K, Yorifuji T ・ Molecular and clinical characterization of glucokinase maturity-onset diabetes of the young (GCK-MODY) in Japanese patients • Diabet Med. 2014 Nov 31(11)1357-1362 (査読有)
13. Suzuki J, Azuma N, Dateki S, Soneda S, Muroya K, Yamamoto Y, (他 8 名 6 番目) ・ Mutation spectrum and phenotypic variation in nine patients with SOX2 abnormalities • J Hum Genet. 2014 vol 59:353-356 (査読有)
14. Araki S, Suga S, Miyake F, Ichikawa S, Kinjo T, Yamamoto Y, Kusuhashi K ・ Circulating PCSK9 levels correlate with the serum LDL cholesterol level in newborn infants • Early Hum Dev. 2014 vol 90(10):607-611 (査読有)
15. Saito R, Yamamoto Y, Goto M, Araki S, (他 6 名 2 番目) ・ Tamoxifen Treatment for Pubertal Gynecomastia in Two Siblings with Partial Androgen Insensitivity Syndrome • Horm Res Paediatr. 2014 vol 81 (3):211-216 (査読有)

〔学会発表〕(計 68 件)

1. 池上朋未、河田泰定、中村慶司、石井雅宏、後藤元秀、山本幸代、楠原浩一・経過中に甲状腺機能が正常化した甲状腺ホルモン受容体 異常症の一例:2016 年 12 月 3 日・日本小児科学会福岡地方会・九州大学医学部百年記念講堂・福岡県・福岡市
2. 山本幸代、寺本了太、多田隼人、後藤元秀、荒木俊介、(他 3 名 1 番目) ・ 網羅的遺伝子解析が診断確定に有用であった ABCG8 遺伝子複合ヘテロ変異によるシトステロール血症の 1 例・2016 年 11 月 26 日・第 30 回日本小児脂質研究会・昭和大学上條講堂・東京都品川区
3. 後藤元秀、山本幸代、(他 6 名 2 番目) ・ LDLR 遺伝子複合ヘテロと PCSK9 遺伝子ヘテロのダブルヘテロ接合体変異が判明した FH の一例・2016 年 11 月 26 日・第 30 回日本小児脂質研究会・昭和大学上條講堂・東京都品川区
4. Yamamoto Y, (他 8 名 1 番目) ・ Status and Trends in use of insulin analog for Japanese children and adolescents with type 1 diabetes mellitus and its association with glycemic control・2016 年 11 月 18 日・The 9th Biennial Scientific Meeting of the Asia Pacific Paediatric Endocrine Society ・東京国際フォーラム・東京都千代田区
5. Goto M, Yamamoto Y, (他 7 名 2 番目) ・ Relationship between plasma levels of vitamin D and metabolic syndrome-related components in Japanese obese children and adolescents ・ 2016 年 11 月 18 日・The 9th Biennial Scientific Meeting of the Asia Pacific Paediatric Endocrine Society ・東京国際フォーラム・東京都千代田区
6. Kawakita A, Yamamoto Y, (他 7 名 2 番目) Narumi S, Hasegawa T・A variety of clinical presentation in congenital hypothyroidism caused by mutations in the thyroglobulin gene ・ 2016 年 11 月 18 日・The 9th Biennial Scientific Meeting of the Asia Pacific Paediatric Endocrine Society ・東京国際フォーラム・東京都千代田区

7. Eguchi M, Yamamoto Y, Saito R, Goto M, Araki S, (他 6 名 2 番目) ・ Two brothers with ATRX mutation having micropenis without other features of ATR-X syndrome ・ 2016 年 11 月 18 日・The 9th Biennial Scientific Meeting of the Asia Pacific Paediatric Endocrine Society ・東京国際フォーラム・東京都千代田区
8. 後藤元秀、山本幸代、(他 6 名 1 番目) ・ 幼児期肥満と生活習慣の関連に保育環境の格差が及ぼす影響: マルチレベル分析による検討・2016 年 10 月 8 日・第 37 回日本肥満学会・東京ファッションタウン・東京都江東区
9. 川越倫子、河田泰定、川北葵、江口真美、後藤元秀、久保和泰、山本幸代、(他 2 名 7 番目) ・ 尿糖陽性精査でバセドウ病と判明した 13 歳女児例・2016 年 9 月 10 日・日本内分泌学会九州支部学術集会・かごしま県民交流センター・鹿児島県・鹿児島市
10. Ishii M, Yamamoto Y, Araki S (他 2 名 2 番目) ・ Circulating levels of chemokines and its associations with visceral fat accumulation in obese children with metabolic syndrome・2016 年 5 月 2 日・The XIII International Congress on Obesity 2016 ・ Vancouver Convention Center, Vancouver , Canada
11. 後藤元秀、山本幸代、(他 6 名 2 番目) ・ 幼児期肥満と生活習慣との関連性-年齢増加による関連項目の推移についての検討-・2016 年 5 月 14 日・第 119 回日本小児科学会学術集会・ロイトン札幌・北海道・札幌市
12. 山本幸代、(他 7 名 1 番目) ・ 小児 1 型糖尿病でのインスリンアナログ製剤使用状況と HbA1c との関連 - 日本小児インスリン治療研究会第 4 コホートの解析から・2016 年 5 月 20 日・第 59 回日本糖尿病学会・京都国際会議場・京都府・京都市
13. 山本幸代、(他 7 名 1 番目) ・ OGTT で正常型と判定された小児のインスリン分泌動態: 学校検尿尿糖陽性者での検討・2016 年 4 月 22 日・第 89 回日本内分泌学会学術集会・国立京都国際会議場・京都府・京都市
14. Yamamoto Y, (他 8 名 1 番目) ・ Peripheral administration of glucagon-like peptide-1 and cholecystokinin-8 activates nesfatin-1-containing neurons in the hypothalamus and brainstem of rats ・ 2015 年 10 月 17 日・Neuroscience meeting 2015 ・ Chicago Convention Center (Chicago), USA
15. Goto M, Yamamoto Y, Kubo K, Ishii M, Saito R, Araki S, (他 3 名 2 番目) ・ Milk deprivation and refeeding during preweaning period alter galanin like peptide gene expression in the posterior pituitary ・ 2015 年 10 月 3 日・The 8th Asia-Oceania Conference on Obesity・名古屋国際会議場・愛知県・名古屋市
16. Saito R, So M, Motojima Y, Matsuura T, Yoshimura M, Hashimoto H, Yamamoto Y, Kusuhashi K, Ueta Y ・ Possible involvement of nesfatin-1-containing neurons on anorectic hormones-induced suppression of feeding・2015 年 10 月 3 日・The 8th Asia-Oceania conference of obesity ・名古屋国際会議場・愛知県・名古屋市
17. 後藤元秀、山本幸代、(他 5 名 2 番目) ・ 北九州市小児生活習慣アンケートから年齢別に検討した幼児期肥満と生活習慣との関連性・2015 年 10 月 3 日・第 36 回日本肥満学会・名古屋国際会議場・愛知県・名古屋市
18. 山本幸代、(他 7 名 1 番目) ・ 学校検尿尿糖陽性者の OGTT 病型別インスリン分泌動態の比較: 北九州市における 5 年間の検討・2015 年 10 月 9 日・第 49 回日本小児内分泌学会学術集会・タワーホール船堀・東京都江戸川区
19. 江口真美、山本幸代、(他 6 名 2 番目) ・ マスクリーニングで高 TSH 血症を認めた児の尿中ヨード解

析・2015年10月9日・第49回日本小児内分泌学会
学術集会・タワーホール船堀・東京都江戸川区
20. 後藤元秀、山本幸代、(他6名2番目)・年齢別に検討した幼児期肥満と生活習慣との関連性-北九州市小児生活習慣アンケートによる検討-・2015年10月9日・第49回日本小児内分泌学会学術集会・タワーホール船堀・東京都江戸川区
21. 江口真美、山本幸代、(他6名2番目)・6年間の成長率低下を認め、-5SDの著明な低身長を契機に発見された小児鞍上部腫瘍の一例・2015年8月29日・第15回日本内分泌学会九州支部学術集会・ホルトホール大分・大分県・大分市
22. 齋藤玲子、宗まりこ、元嶋尉士、松浦孝紀、吉村充弘、橋本弘史、山本幸代、(他2名7番目)・ラット視床下部・延髄ネスファチン-1含有ニューロンの末梢性摂食抑制ペプチド作用への関与・2015年8月29日・第15回日本内分泌学会九州支部学術集会・ホルトホール大分・大分県・大分市
23. 川越倫子、山本幸代、(他5名2番目)・北九州市学校検尿尿糖陽性者におけるOGTTの病型別に比較したインスリン分泌動態の検討・2015年5月20日・第54回日本糖尿病学会・海峡メッセ・山口県・下関市
24. Goto M, Yamamoto Y, Kazuyasu K, Ishii M, Saito R, Araki S, (他3名2番目)・The effect of milk deprivation and refeeding on galanin-like peptide gene expression in neural lobe of rat pituitary・2015年4月17日・The 11th Congress of Asian Society for Pediatric Research・大阪国際会議場・大阪府・大阪市
25. Araki S, Ishii M, Goto M, Yamamoto Y, Kusahara K・Circulating levels of chemokines in obese children and associated with visceral fat accumulation・2015年4月17日 Pediatric Academic Societies annual meeting 2015,・San Diego Convention Center, San Diego, CA, USA
26. 川北葵、山本幸代、(他5名2番目)・1歳で1型糖尿病を発症し、インスリン持続皮下注入療法(CSII)とカーボカウント法での管理が有効であったダウン症候群の1例・2015年4月4日・日本小児科学会福岡地方会・福岡大学メディカルホール・福岡県・福岡市
27. 齋藤玲子、山本幸代、(他5名2番目)・北九州市の生活習慣アンケートにおける幼児肥満の実態と生活習慣の関係・2015年4月17日・第118回日本小児科学会・大阪国際会議場・大阪府・大阪市
28. 齋藤玲子 山本幸代 (他4名2番目)・生活習慣アンケートの解析から判明した北九州市の幼児肥満の実態と生活習慣の関係・2015年4月23日・第88回日本内分泌学会・ホテルニューオータニ東京・東京都千代田区
29. 齋藤玲子、宗まりこ、元嶋尉士、松浦孝紀、吉村充弘、大久保淳一、橋本弘史、山本幸代、楠原浩一、上田陽一・CCK-8およびGLP-1末梢投与によるラット視床下部・延髄におけるnesfatin-1含有ニューロンの活性化・2015年4月23日・第88回日本内分泌学会・ホテルニューオータニ東京・東京都千代田区
30. 後藤元秀、山本幸代、(他5名2番目)・ラット下垂体でのGalanin-Like Peptide(GALP)遺伝子発現の検討-授乳期での母乳制限及び再投与の影響-・2015年4月23日・第88回日本内分泌学会学術総会・ホテルニューオータニ東京・東京都千代田区
31. 齋藤玲子、宗まりこ、元嶋尉士、松浦孝紀、吉村充弘、大久保淳一、橋本弘史、山本幸代、楠原浩一、上田陽一・ラット視床下部・延髄 nesfatin-1含有ニューロンのCCK-8およびGLP-1投与後における活性化の検討・2015年1月31日・第33回小児内分泌・代謝研究

会・信濃町フォーラム・アルカディア市ヶ谷・東京都千代田区
32. Goto M, Yamamoto Y, Kubo K, Ishii M, Saito R, Araki S, Kawagoe R, Kawada Y, Kusahara K・Galanin like peptide gene expression in neural lobe of rat pituitary; effect of milk deprivation and refeeding・2014年11月16日・Neuroscience 2014, the Society's 44th annual meeting・Washington Convention Center, Washington DC, USA
33. 後藤元秀、山本幸代、荒木俊介、(他6名2番目)・血中ケモカイン濃度と内臓脂肪蓄積との関連性-小児メタボリックシンドロームにおける検討-・2014年10月25日・第35回日本肥満学会学術集会・シーガイアコンベンションセンター・宮城県・宮崎市
34. 齋藤玲子、山本幸代、(他4名2番目)・北九州市の保育園・幼稚園での生活習慣アンケート解析から判明した幼児肥満と生活習慣の関連・2014年10月25日・第35回日本肥満学会学術集会・シーガイアコンベンションセンター・宮城県・宮崎市
35. 後藤元秀、山本幸代、久保和泰、石井雅宏、江口真美、齋藤玲子、荒木俊介、(他3名2番目)・生後早期での母乳制限及び再投与時のラット下垂体におけるGalanin-Like Peptide(GALP)遺伝子発現の変化・2014年9月26日・第48回日本小児内分泌学会学術集会・アクトシティ浜松・静岡県・浜松市
36. 齋藤玲子、山本幸代、(他4名2番目)・北九州市における幼児肥満の実態と生活習慣の関係：生活習慣アンケートの解析から・2014年9月26日・第48回日本小児内分泌学会学術集会・アクトシティ浜松・静岡県・浜松市
37. 後藤元秀、山本幸代、齋藤玲子、荒木俊介、(他7名2番目)・偶然に発見された低カルシウム血症を契機に偽性副甲状腺機能低下症(PHP)と診断した一男児例・2014年8月30日・第14回日本内分泌学会九州地方会・佐賀大学医学部看護学科棟・佐賀県・佐賀市
38. 後藤元秀、山本幸代、齋藤玲子、荒木俊介 (他4名2番目)・小児における血中ビタミンD値低下と肥満関連因子との関連性・2014年4月21日・第115回日本小児科学会学術総会・名古屋国際会議場・愛知県・名古屋市
39. 後藤元秀、山本幸代、齋藤玲子、荒木俊介 (他4名2番目)・小児期・思春期のメタボリックシンドローム児における血中ビタミンD値低下と肥満関連因子との関連性・2014年4月25日・第87回日本内分泌学会学術集会・福岡国際会議場・福岡県・福岡市
40. Goto M, Yamamoto Y, Ishii M, Saito R, Araki S, (他4名2番目)・Vitamin D deficiency in Obese children and adolescents: Relationship with plasma levels of vitamin D and metabolic syndrome (MetS)-related factors in Japanese obese children and adolescents with MetS・2014年3月17日・12th International conference of obesity・Kuala Lumpur convention center, Kuala Lumpur, Malaysia

6. 研究組織

(1)研究代表者

山本 幸代 (YAMAMOTO Yukiyo)

産業医科大学・医学部・講師

研究者番号：20279338

(2)研究分担者

荒木 俊介 (ARAKI Shunsuke)

産業医科大学・医学部・助教

研究者番号：20515481