

令和 4 年 6 月 8 日現在

機関番号：34417

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2021

課題番号：19K20026

研究課題名（和文）筋-脂肪組織ネットワークによる骨格筋制御の特性を考慮した運動プログラムの開発

研究課題名（英文）Development of exercise program considering the characteristics of skeletal muscle regulation by muscle-adipose tissue network

研究代表者

黒瀬 聖司（KUROSE, Satoshi）

関西医科大学・医学部・講師

研究者番号：80825951

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：肥満患者の体脂肪量や体脂肪率、骨格筋量はサルコペニア患者よりも有意に高値を示したが、骨格筋率は有意に低値であった。また、肥満患者のマイオスタチン(MSTN)は有意に低値を示し、アディポネクチン(APN)には有意差を認めなかった。肥満患者のMSTNを規定する独立因子は四肢除脂肪率、血管内皮機能、イリシンが抽出された。一方、減量プログラム前後では、体脂肪率が有意に減少し、除脂肪率、APNとMSTNが有意に増加する中で、MSTNの変化を規定する有意な独立因子は、APNの変化のみであった。以上のことから、筋と脂肪組織のクロストークによって骨格筋量の変化を調整している可能性が示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

肥満患者は脂肪量や骨格筋量が多いが、サルコペニアに比べて体重あたりの骨格筋量が少ない。骨格筋量を負に制御するマイオスタチンは体重あたりの骨格筋量によって調整され、脂肪組織から主に分泌されるアディポネクチンの変化によって規定されていた。すなわち、単に骨格筋量の変化だけでなく、脂肪組織の変化にも影響を受ける可能性が示された。一般的な運動処方、骨格筋量の増加にはレジスタンストレーニング、体脂肪量の減少には有酸素運動であるが、アディポネクチンとマイオスタチンを定期的に評価し、運動処方の見直しを行う必要性が考えられた。これらの知見は、将来の最適な減量や介護予防プログラムの構築に貢献できる可能性がある。

研究成果の概要（英文）：The body fat and skeletal muscle mass in patients with obesity were significantly higher than those of sarcopenia patients, but the percent of skeletal muscle was significantly lower. In addition, serum myostatin (MSTN) levels in patients with obesity was significantly lower, and there was no significant difference in serum adiponectin (APN) levels. The percent of appendicular lean mass, reactive hyperemia index, and serum irisin levels were independent factors for serum MSTN levels. The body weight loss program interventions showed a decrease in percent of body fat and an increase in those of lean mass, APN and MSTN, while the only independent factor predicting change in MSTN was change in APN. These results suggest that crosstalk between muscle and adipose tissue may regulate change in skeletal muscle mass.

研究分野：応用健康科学

キーワード：マイオスタチン アディポネクチン 骨格筋量 減量

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

肥満は動脈硬化の重要な危険因子であり、これまで過剰な脂肪組織が注目されてきた。しかし近年、内分泌機能としての骨格筋の代謝が明らかとなり、過剰な脂肪だけでなく骨格筋の評価が重要視され、骨格筋量や筋力の低下を認めるサルコペニアが注目されるようになった。アディポネクチン (APN) は脂肪組織から分泌され、抗動脈硬化作用や抗炎症作用があるが、肥満患者は血中 APN 濃度が低いことが知られている (Rajala MW et al. *Endocrinology* 2003)。しかし、高齢者は血中 APN 濃度が高いと筋量が少なく、下肢筋力の低下との関連性も明らかになった (Huang et al. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2015)。一方、マイオスタチン (MSTN) は骨格筋から分泌され、骨格筋形成の抑制に働き、マイオスタチン阻害は筋委縮の抑制やインスリン感受性の改善に伴う脂肪蓄積の減少に寄与する (Camporez et al. *Proc Natl Acad Sci USA* 2016)。また肥満患者の血中 MSTN 濃度は糖代謝の悪化と関連することも報告されている (Tanaka et al. *Diabetes Res Clin Pract* 2018)。以上のことから、骨格筋制御に対する APN と MSTN の相互作用が示唆されるが、その機序の詳細は不明である。

2. 研究の目的

肥満患者とサルコペニア患者の体組成は対照的であり、両者の脂肪組織と骨格筋から分泌される生理活性物質が、生体の体脂肪量や骨格筋量とどのように関連するのか、その特性を解明する。また、肥満患者の APN や MSTN の相互の関連性を元に、両因子を新規マーカーとして体組成の改善に効率的な運動プログラムの構築が可能か否かを検討することを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 実験 1

肥満外来通院中の女性 22 例 (67.0±7.3 歳、BMI:34.7±6.1kg/m²)、サルコペニア外来に通院中で年齢をマッチさせた女性 22 例 (67.0±6.1 歳、BMI:20.3±3.3 kg/m²) を対象とした。体組成は InBody720 と二重エネルギー X 線吸収測定法 (DXA) にて評価した。また心肺運動負荷試験による運動耐容能や下肢等速性筋力を評価し、生化学検査およびアディポカインとして APN と leptin、マイオカインとして MSTN とイリシンを測定し、両群の特徴を検討した。アディポカインとマイオカインは血清を用いて ELISA 法で測定した。

(2) 実験 2

肥満外来に通院する肥満患者 149 例 (45.9±14.3 歳、男/女:46/103 例、BMI:37.2±8.0 kg/m²) を対象とした。体組成は InBody720 と DXA にて評価した。また筋力、運動耐容能と血管機能の評価し、生化学検査および血清 APN、MSTN、leptin、イリシン濃度を測定した。APN と MSTN との単相関で有意な因子と調整因子で補正したステップワイズ重回帰分析を行った。

(3) 実験 3

肥満外来での 6 ヶ月間の減量プログラムが終了した 66 名 (46.8±14.0 歳、男/女:18/48 例、BMI:34.3±6.0kg/m²) を対象にして、体重減少が 5%以上と未満の 2 群に分類した。介入前後に血清 APN、MSTN、leptin、イリシン濃度を測定し、体組成や身体機能との関連性を後ろ向きに分析した。体組成は DXA を用いて体脂肪量、除脂肪量、四肢骨格筋指数を評価し、心肺運動負荷試験による運動耐容能や下肢等速性筋力も測定した。減量プログラムは、監視型および自宅での有酸素運動と筋力トレーニングを含めた週 3 回以上の運動療法、管理栄養士による月 1 回の栄養指導、公認心理師による月 1 回のカウンセリングを 6 ヶ月間実施した。

4. 研究成果

(1) 肥満とサルコペニアの骨格筋と脂肪組織が APN と MSTN に与える影響

肥満患者の体脂肪量と体脂肪率、骨格筋量はサルコペニア患者よりも有意に高値を示したが、骨格筋率は有意に低値であった。また肥満患者の下肢筋力は有意に高値を示したが、Peak VO₂ は有意に低値であった。肥満患者の MSTN (2130.7±904.6 vs. 2870.2±1140.3 pg/ml, p<0.05) は有意に低値を示し、APN は有意差を認めなかった (図 1)。肥満患者の APN は握力、イリシンと正の相関関係、HOMA-IR と負の相関関係を認め、MSTN は骨格筋量、骨格筋率と正の相関関係、体脂肪率と負の相関関係を認めた。サルコペニア患者の APN は MSTN と負の相関関係を認め、MSTN は骨格筋率、嫌気性代謝閾値と正の相関関係、体脂肪量と負の相関関係を認めた。

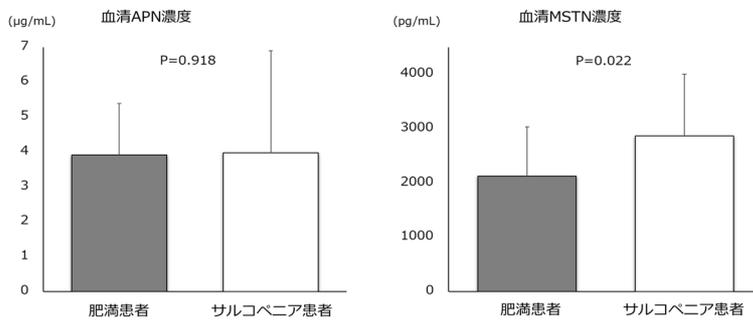


図 1) 肥満患者とサルコペニア患者の APN と MSTN の比較

以上のことから、肥満患者はサルコペニア患者に比べて著明に骨格筋量と体脂肪量が多いが、MSTN は有意に低値を示し、APN は有意差を認めなかった。MSTN は骨格筋を負に制御するが、骨格筋の絶対量ではなく体重に対する比率によって調整されている可能性が考えられた。また、APN に有意差を認めなかったことから、骨格筋と脂肪組織によるクロストークの可能性が示唆された。

(2) 肥満患者の APN と MSTN は骨格筋指標と関連する

全体の APN は $3.2 \pm 1.8 \mu\text{g/ml}$ 、MSTN は $2477.2 \pm 953.3 \text{pg/ml}$ であり、性差を認めた (図 2)。APN は骨格筋量や筋力の指標、インスリン抵抗性と負の相関関係を認めた。多変量解析によって、APN の有意な独立因子は下肢筋力 (体重補正值)、HOMA-IR、CRP が抽出され、骨格筋量に関する指標は抽出されなかったが、筋力とは負の関連性を認めた (表 1)。これは、APN パラドックスの存在を示唆する可能性もある。MSTN は骨格筋量や筋力の指標と正の相関関係を認め、多変量解析では四肢除脂肪率 (体重補正值)、RHI (反応性充血指数)、イリシンが抽出された。今回の解析では骨格筋量の絶対量の指標は除外され、体重補正值の四肢除脂肪率が抽出された。

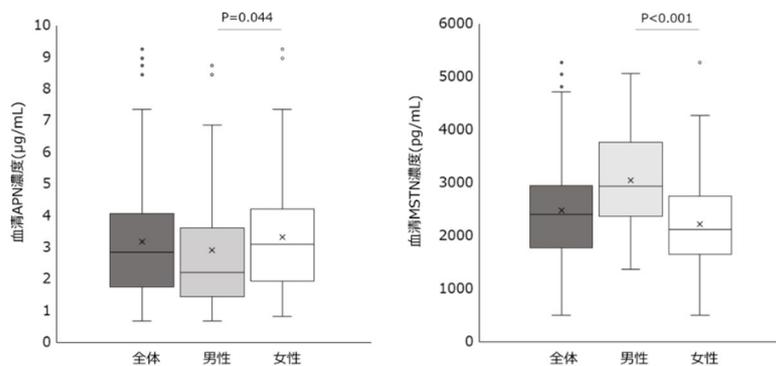


図 2) 肥満患者の APN と MSTN の性差

APN	β	p value	VIF	MSTN	β	p value	VIF
年齢	0.072	0.487	1.395	年齢	-0.039	0.641	1.007
性別	-0.070	0.493	1.353	性別	-0.173	0.104	1.644
体重	0.073	0.465	1.297	四肢除脂肪量	0.178	0.088	1.584
内臓脂肪面積	-0.137	0.167	1.289	四肢除脂肪率	0.406	<0.001	1.029
四肢除脂肪量	0.035	0.725	1.283	下肢筋力	0.168	0.094	1.459
下肢筋力	-0.223	0.013	1.024	RHI	0.214	0.014	1.074
HOMA-IR	-0.344	<0.001	1.038	CRP	-0.048	0.610	1.267
CRP	-0.182	0.045	1.062	レプチン	0.176	0.121	1.883
				イリシン	-0.175	0.048	1.102

VIF, variance inflation factor; HOMA-IR, homeostasis model assessment of insulin resistance; CRP, C-reactive protein; RHI, reactive hyperemia index
*独立変数は各従属変数と有意な相関関係を認めた因子と調整因子を投入し、ステップワイス重回帰分析を行った。

表 1) 肥満患者の APN と MSTN の規定因子

横断的解析では、APN と MSTN との間に直接的な関連性を認めなかったが、それぞれが独立して筋力や筋量などの骨格筋機能や代謝因子に関与していた。すなわち、肥満患者の骨格筋機能に

は、APN と MSTN の双方が重要な役割を担っていると考えられた。また、MSTN は骨格筋量の絶対量ではなく、体重に対する比率によって分泌を調整している可能性が示された。

(3) 減量プログラムによる体組成の変化と APN、MSTN との関連性

全患者の平均体重減少率は 7.5% であった。また、両群の体重と体脂肪率は有意に減少し、除脂肪率は有意に増加した。減量 5% 以上群の運動耐容能と筋力は有意に増加したが、5% 未満群は有意な変化を認めなかった。両群の APN と MSTN は有意に増加したが、HOMA-1R は有意な変化を認めなかった。両群の体組成と APN と MSTN の変化に有意差を認めなかったため、全体での単相関分析をしたところ、MSTN の変化量は体脂肪率の変化量 ($r=0.347$, $p=0.004$) とは正の相関関係を認め、除脂肪率 ($r=-0.359$, $p=0.003$)、APN ($r=-0.250$, $p=0.043$) の変化量とは負の相関関係を示した (図 3)。MSTN の変化量を従属変数、単相関で有意な因子と調整因子を独立変数とする重回帰分析の結果、APN の変化量 ($\beta=-0.262$, $p=0.035$) のみが独立因子として抽出された (表 2)。

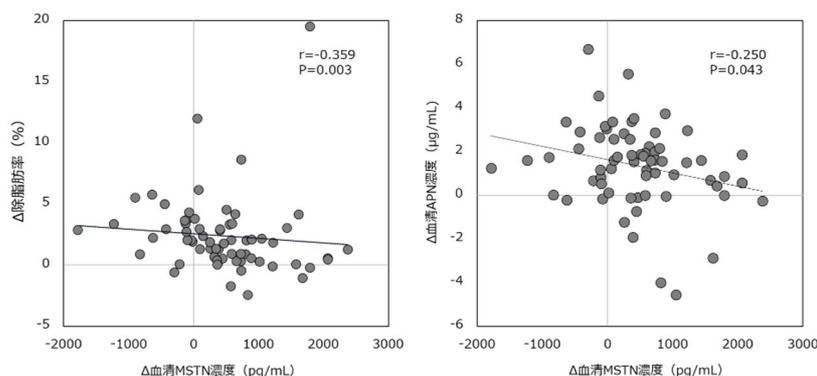


図 3) 減量介入前後の MSTN と除脂肪率、APN の変化量との相関関係

表 2) 減量介入前後の MSTN の変化量の予測因子

従属変数: Δマイオスタチン

	β	p value	VIF
性別	0.110	0.388	1.051
年齢	-0.026	0.838	1.002
糖尿病	-0.062	0.624	1.101
Δ体脂肪率	0.052	0.684	1.004
Δ除脂肪率	-0.095	0.454	1.000
ΔAPN	-0.262	0.035	1.000

β : 標準偏回帰係数

APN と MSTN は 5% の体重減少の有無に関係なく有意に増加し、MSTN の変化は除脂肪率の変化と負の相関関係を認めた。MSTN は骨格筋量を負に制御するマイオカインであり、減量中の MSTN 分泌を抑えることで、減量に伴う骨格筋量の減少を予防できる可能性が示された。また、MSTN の変化を規定する独立因子は APN の変化のみであった。減量によって体脂肪量が減少すれば APN が増加するが、MSTN の変化と負の関連を認めたことで、骨格筋と脂肪組織のクロストークによって MSTN の分泌を制御し、骨格筋量の調節に寄与している可能性が示された。

本研究課題に関する結果から、肥満患者の APN と MSTN の分泌動態を評価することは、減量中の骨格筋量減少の予防を目指した体組成変化の予測に有用な可能性がある。一般的な運動処方は、骨格筋量の増加にはレジスタンストレーニング、体脂肪量の減少には有酸素運動を選択することが多いが、APN と MSTN を定期的に評価し、それぞれの動態を考慮して有酸素運動とレジスタンストレーニングの比率や運動強度、時間を見直すことの重要性が示唆された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計11件（うち査読付論文 10件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 8件）

1. 著者名 Nishida Haruhiko, Onishi Katsuko, Kurose Satoshi, Tsutsumi Hiromi, Miyauchi Takumi, Takao Nana, Yoshiuchi Sawako, Fujii Aya, Kimura Yutaka	4. 巻 13
2. 論文標題 Changes in Body Composition and FTO Whole Blood DNA Methylation Among Japanese Women: A Randomized Clinical Trial of Weight-Loss Program</p>	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy	6. 最初と最後の頁 2157 ~ 2167
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2147/DMSO.S248769	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Kurose Satoshi, Nishikawa Satoru, Nagaoka Takayasu, Kusaka Masahiro, Kawamura Jun, Nishioka Yukari, Sato Shinji, Tsutsumi Hiromi, Kimura Yutaka	4. 巻 10
2. 論文標題 Prevalence and risk factors of sarcopenia in community-dwelling older adults visiting regional medical institutions from the Kadoma Sarcopenia Study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 19129
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-76185-0	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Kurose Satoshi, Onishi Katsuko, Takao Nana, Miyauchi Takumi, Takahashi Kazuhisa, Kimura Yutaka	4. 巻 16
2. 論文標題 Association of serum adiponectin and myostatin levels with skeletal muscle in patients with obesity: A cross-sectional study	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0245678
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0245678	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Takao Nana, Iwasaka Junji, Kurose Satoshi, Miyauchi Takumi, Tamanoi Astuko, Tsuyuguchi Ryota, Fujii Aya, Tsutsumi Hiromi, Kimura Yutaka	4. 巻 33
2. 論文標題 Evaluation of oxygen uptake adjusted by skeletal muscle mass in cardiovascular disease patients with type 2 diabetes	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Physical Therapy Science	6. 最初と最後の頁 94 ~ 99
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1589/jpts.33.94	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kurose Satoshi, Miyauchi Takumi, Yamashita Ryo, Tamaki Shohei, Imai Masaru, Nakashima Yuri, Umeda Yoko, Sato Shinji, Kimura Yutaka, Masuda Izuru	4. 巻 73
2. 論文標題 Association of locomotive activity with sleep latency and cognitive function of elderly patients with cardiovascular disease in the maintenance phase of cardiac rehabilitation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Cardiology	6. 最初と最後の頁 530 ~ 535
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jjcc.2018.12.015	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 西田晴彦, 大西克子, 黒瀬聖司, 堤博美, 宮内拓史, 高尾奈那, 吉内佐和子, 藤井彩, 木村穰	4. 巻 20
2. 論文標題 肥満外来患者に対する高頻度自体重負荷レジスタンストレーニングによる体組成および運動耐容能の変化	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本臨床運動療法学会誌	6. 最初と最後の頁 63 ~ 69
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tsuyuguchi Ryota, Kurose Satoshi, Seto Takayuki, Takao Nana, Fujii Aya, Tsutsumi Hiromi, Otsuki Shingo, Kimura Yutaka	4. 巻 38
2. 論文標題 The effects of toe grip training on physical performance and cognitive function of nursing home residents	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Physiological Anthropology	6. 最初と最後の頁 11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40101-019-0202-5	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kamo Tomohiro, Kurose Satoshi, Ohno Hiroshi, Murata Minoru, Hashiyada Msaki, Saito Takanori, Kimura Yutaka	4. 巻 14
2. 論文標題 Epigenetic mechanism controls PDK4 gene activation before and after exercise therapy following artificial knee arthroplasty	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Clinical Interventions in Aging	6. 最初と最後の頁 1433 ~ 1443
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2147/CIA.S213154	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kamo Tomohiro, Kurose Satoshi, Ohno Hiroshi, Murata Minoru, Saito Takanori, Kimura Yutaka	4. 巻 39
2. 論文標題 Association of epigenetics of the PDK4 gene in skeletal muscle and peripheral blood with exercise therapy following artificial knee arthroplasty	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Physiological Anthropology	6. 最初と最後の頁 7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40101-020-00216-y	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 加茂智裕, 黒瀬聖司, 大野博史, 村田実, 齋藤貴徳, 木村穰	4. 巻 62
2. 論文標題 閉経後女性の末期変形性膝関節症および体組成との関係	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 中部整形外科災害外科学会雑誌	6. 最初と最後の頁 609 ~ 614
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 黒瀬聖司, 高尾奈那, 木村穰	4. 巻 4
2. 論文標題 肥満患者のアディポネクチンとマイオスタチンによる骨格筋機能の制御の可能性	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Precision Medicine	6. 最初と最後の頁 491 ~ 494
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計15件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 黒瀬聖司, 大西克子, 高尾奈那, 宮内拓史, 高橋一久, 木村穰
2. 発表標題 肥満とサルコペニアの骨格筋と脂肪組織がアディポネクチンとマイオスタチンに与える影響
3. 学会等名 第39回日本臨床運動療法学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 河津俊宏, 宮内拓史, 高尾奈那, 山下素永, 浅田翔太, 小田垣福子, 黒瀬聖司, 木村穰
2. 発表標題 ウェアラブル活動量計からみた肥満減量時の活動量の検討
3. 学会等名 第39回日本臨床運動療法学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高尾奈那, 岩坂潤二, 黒瀬聖司, 宮内拓史, 山下素永, 浅田翔太, 河津俊宏, 田中千春, 木村穰, 塩島一朗
2. 発表標題 糖尿病合併心疾患患者の骨格筋補正による運動耐容能の評価
3. 学会等名 第26回日本心臓リハビリテーション学会年次学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 黒瀬聖司, 大西克子, 高尾奈那, 宮内拓史, 高橋一久, 木村穰
2. 発表標題 肥満患者のアディポネクチンとマイオスタチンは骨格筋指標と関連する
3. 学会等名 第41回日本肥満学会・第38回日本肥満症治療学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉内佐和子, 中村夏子, 中嶋佐知子, 北村晃子, 吉田三嘉, 田村美帆, 黒瀬聖司, 高尾奈那, 宮内拓史, 藤井彩, 木村穰
2. 発表標題 肥満患者のアディポネクチンおよびマイオスタチンと栄養摂取量との関係
3. 学会等名 第41回日本肥満学会・第38回日本肥満症治療学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高橋一久, 黒瀬聖司, 高尾奈那, 宮内拓史, 堤博美, 木村穰
2. 発表標題 甲状腺ホルモンと減量プログラム前後の体重・各種体組成変化との関連について
3. 学会等名 第41回日本肥満学会・第38回日本肥満症治療学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高尾奈那, 黒瀬聖司, 宮内拓史, 藤井彩, 吉内佐和子, 高橋一久, 木村穰
2. 発表標題 当センター肥満外来から見たサルコペニア肥満の特徴
3. 学会等名 第41回日本肥満学会・第38回日本肥満症治療学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 黒瀬聖司, 宮内拓史, 山下亮, 玉置昭平, 今井優, 中島友里, 梅田陽子, 佐藤真治, 木村穰, 樹田出
2. 発表標題 維持期高齢心疾患患者における身体活動量の増減を規定する因子-多施設共同研究による検討-
3. 学会等名 第25回日本心臓リハビリテーション学会年次学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 48. 黒瀬聖司, 西川覚, 長岡孝恭, 日下昌浩, 河村純, 西岡ゆかり, 佐藤真治, 堤博美, 木村穰
2. 発表標題 医療機関通院中の地域住民におけるサルコペニア実態調査 -Kadoma Sarcopenia Study-
3. 学会等名 第6回日本サルコペニア・フレイル学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中千春, 黒瀬聖司, 高尾奈那, 藤井彩, 宮内拓史, 堤博美, 木村穰
2. 発表標題 維持期心疾患患者における身体活動の特性と体組成および運動耐容能の関連
3. 学会等名 第25回日本心臓リハビリテーション学会年次学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 草葉怜奈, 今井優, 中島友里, 荻野沙矢加, 南みづき, 石倉有香, 髭秀樹, 中前恵一郎, 東信之, 黒瀬聖司, 榎田出
2. 発表標題 糖尿病教育入院患者のサルコペニアの段階と腹部脂肪の特徴
3. 学会等名 第38回日本臨床運動療法学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高尾奈那, 宮内拓史, 藤井彩, 吉内佐和子, 黒瀬聖司, 井上健太郎, 木村穰
2. 発表標題 肥満治療における運動指導の実際と健康運動指導士の役割
3. 学会等名 第40回日本肥満学会・第37回日本肥満症治療学会合同学術集会(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高橋一久, 黒瀬聖司, 宮内拓史, 高尾奈那, 堤博美, 塩島一朗, 木村穰
2. 発表標題 肥満減量プログラム終了後の減量継続のための要因解析
3. 学会等名 第40回日本肥満学会・第37回日本肥満症治療学会合同学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 黒瀬聖司, 今井優, 木村穰
2. 発表標題 医療機関のcomedicalと連携しながら健康運動指導士が行う運動療法～リハビリから生活へ～
3. 学会等名 第74回日本体力医学会大会(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 黒瀬聖司, 友井歩, 堤博美, 福島八枝子, 木村穰
2. 発表標題 キネシオテーピングによる有酸素運動中の酸素摂取量と血中乳酸濃度の変化
3. 学会等名 第33回キネシオテーピング学術臨床大会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関