

令和 2 年 6 月 25 日現在

機関番号：32203

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16H03203

研究課題名(和文) 心大血管疾患患者の筋萎縮、サルコペニアとその対策としての新規リハビリ法の検討

研究課題名(英文) Investigation of muscle atrophy and sarcopenia in patients with cardiovascular diseases and new rehabilitation methods for its countermeasure

研究代表者

中島 敏明 (Nakajima, Toshiaki)

獨協医科大学・医学部・教授

研究者番号：50227790

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 8,800,000円

研究成果の概要(和文)：当ハートセンター入院中の心大血管疾患患者において、サルコペニアの頻度は、男性は27.8%、女性は41.8%と高率であった。血液バイオマーカーについて検討するとアディポネクチン、GDF-15、acylcarnitineが関連していることが判明した。さらに、その対策として新規リハビリ法である低酸素刺激を応用した加圧トレーニングと温熱刺激を応用した和温療法の効果を検証するとともに、基礎実験を加えることにより、臨床データによって得られた知見を科学的に実証した。基礎実験において筋肥大効果が十分に得られることを科学的に証明することができたことは、今後の臨床研究の基礎となる重要な情報を提供できたと思われる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

新規リハビリ法である低酸素刺激を応用した加圧トレーニングと温熱刺激を応用した和温療法の効果を検証するとともに、基礎実験を加えることにより、臨床データによって得られた知見を科学的に実証した。基礎実験において筋肥大効果が十分に得られることを科学的に証明することができたことは、今後の臨床研究の基礎となる重要な情報を提供できたと思われる。

研究成果の概要(英文)：The frequency of sarcopenia was 27.8% for men and 41.8% for females in patients with cardiovascular disease admitted to our Heart Center. The prevalence of sarcopenia was high in patients with heart failure and CKD. Furthermore, we examined blood biomarkers related to muscle atrophy and sarcopenia, and revealed that adiponectin, GDF-15, and acylcarnitine are closely related. In the future, we will extract and quantify microRNAs in exosomes from preserved blood and investigate the further biomarkers. We also examined the effects of new rehabilitation methods, low-intensity electrical stimulation under moderate blood flow restriction known as KAATSU training, and waon therapy using thermal stimulation, as a countermeasure. Particularly, in this study, the fact that basic experiments could prove muscle hypertrophic effect and its underlying molecular mechanisms on skeletal muscles may have provided important information as a basis for future clinical research.

研究分野：rehabilitation

キーワード：muscle atrophy sarcopenia cardiovascular diseases KAATSU training Warm temperature hypoxia rehabilitaion biomarker

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

心大血管疾患患者では、筋萎縮・サルコペニアがしばしば見られ、患者の QOL、生命予後に深く関与している。その成因としては、加齢に伴うものに加え、不活動、低栄養、さらに、糖尿病、心不全などに伴うものがある。サルコペニアでは、身体活動の低下により、体脂肪量の増加をきたし、インスリン抵抗性や糖代謝異常の発症要因となり、筋力低下、筋肉量減少と内臓肥満をあわせもつサルコペニア肥満もみられる。このような患者では、TNF α などの炎症性サイトカインがサルコペニアの発症に深く関与していることが知られている。一方、骨格筋からは、各種生理活性物質(マイオカインと呼ばれている)が運動により放出され、骨格筋、脂肪組織などに作用することにより、運動の効果をもたらすことが明らかとなってきた。また、心大血管手術後早期にも骨格筋量が著明に低下することはよく知られている。高齢者では、これがきっかけで起立不能、寝たきりになることもしばしばみられる。その機序として、炎症性サイトカインによる筋タンパク分解亢進などが関与することが考えられているが、その詳細については不明である。さらに、近年注目されているマイクロ RNA は、蛋白質をコードしない約 20 塩基の機能性 1 本鎖 RNA であり、標的 mRNA の翻訳や安定性を抑制することにより、細胞増殖、老化、代謝など様々な生体過程を制御し、心大血管疾患、糖尿病を含む多岐にわたるヒトの疾患の発症において、その関与が示唆されており、その重要性が広く認識されてきている。心大血管疾患患者では、有酸素運動を主体とした心臓リハビリテーションが実施されている。しかし、今後、近未来に訪れる高齢化、さらに重症化に対して、これまでのリハビリ法が困難な症例も多くなると思われ、新たなリハビリ法の開発が必要である。我々は、サルコペニア対策として新規リハビリ法の血流制限下トレーニング(いわゆる加圧トレーニング)と温熱刺激を利用した和温療法に注目した。筋肉は、筋タンパク質の同化と異化の平衡により維持され、筋力トレーニングによって同化の促進が異化の速度を上回らなければ、筋肥大を引き起こすことは難しい。高強度の筋力トレーニングは、筋タンパク質の出納バランスをプラスへ傾け筋肥大を引き起こすが、心不全や高齢者などでは、筋タンパク合成が減少、さらに、炎症による筋タンパク質分解などにより出納バランスがマイナスに傾き筋萎縮を来す。筋蛋白合成、筋肥大のメカニズムとして、もっとも重要なのが、mammalian target of rapamycin (mTOR)を含む細胞内シグナル伝達経路である。加圧トレーニングでは、低酸素負荷によるストレス応答遺伝子の転写と翻訳が増加し、HSP には新生ポリペプチドの分子シャペロン機能があり、タンパク合成とその編集機構が促進され、筋萎縮の予防効果が期待されるが、その分子機構についてはいまだ不明の点が多い。

2. 研究の目的

本研究は、心大血管疾患における筋萎縮・サルコペニアの実態につき検討するとともに、マイオカイン、アディポカイン、さらに、分泌型マイクロ RNA などの血液マーカーから筋萎縮・サルコペニアに関する分子的機序の解明を試みるとともに、その対策としての新規リハビリ法の効果を検討することである。我々は、新たなリハビリ法として、低酸素刺激を応用した加圧トレーニングと温熱刺激を応用した和温療法に注目し、基礎実験を加えることにより、臨床データによって得られた知見を、さらに、科学的に実証することを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 臨床研究

当院ハートセンターに入院中の患者を対象に、心大血管疾患(CVD)入院患者 490 名、男性(n=318、68.4 \pm 13 歳)及び女性(n=172、75.0 \pm 10.8 歳)に対して、身体機能評価(握力、

膝伸展筋力など)、筋形態学的評価(Inbodyを用いたBioelectrical impedance analysis (BIA)法による筋量測定ならびに筋エコーによる筋厚測定)などを実施し、筋萎縮、サルコペニアならびにサルコペニア肥満の頻度を詳細に検討した。サルコペニアの診断は、BIA法によるSkeletal muscle index (SMI)で判定した筋肉量と身体機能(握力、歩行速度)の評価により行った。また、CT scanによる心外膜脂肪量、内臓脂肪量、皮下脂肪量も測定した。手術当日、血液と脂肪組織(心外膜脂肪及び皮下脂肪、一部の症例では左心耳、左心室)を手術時にサンプリングし、各種サイトカイン、マイオカイン、アディポカインなどをLuminexあるいはELISAで測定するとともに、脂肪組織、心筋組織からtotal RNA、蛋白を抽出し、サイトカイン、アディポカインなどの発現を検討した。最後の心大血管疾患手術患者7名に対して、術後早期から加圧トレーニングを2回/週、3か月間実施して、身体機能評価、BIA法による筋量ならびに筋エコーによる筋厚に及ぼす効果につき検討した。

(2) 基礎研究

温熱刺激の骨格筋細胞を用いた in vitro 研究

骨格筋からはさまざまマイオカインが放出される。IL-6は、骨格筋細胞からも放出され、運動、熱、カテコールアミン、活性酸素種および炎症によって誘発される。また、IL-6は、オートクライン、パラクライン的に骨格筋に作用し、増殖や筋肥大を誘導することが報告されている。しかし、骨格筋細胞からのIL-6の放出を誘導する分子的機構についてはいまだ不明である。この研究では、TRPV1が熱を感知し、核にシグナルを伝達しIL-6を産生すると仮定して以下の検討を行った。C2C12筋芽細胞を37~42°Cの温度に暴露し、温熱刺激のIL-6分泌における活性化機構につき検討した。蛋白の発現はWestern Blotで、遺伝子の発現はリアルタイムRT-PCRで検討した。さらに、温熱刺激の詳細な筋肥大効果の分子的機序ならに、筋管形成、骨格筋芽細胞の分化に及ぼす効果、その機序に関しても検討した。

温熱刺激に関するマウスを用いた in vivo の基礎的研究

Wistar系雄性ラットを用いて温熱刺激の筋肥大効果の温度条件について、直腸体温、筋組織温度を測定し検討した。さらに、温熱刺激の筋肥大効果、筋線維のタイプ、遺伝子さらにタンパク発現に及ぼす効果も検討した。なお、5検体に関しては、Microarray Data Analysisにより検討した。

加圧モデルラットにおける低強度電気刺激の筋肥大効果ならびに分子的機序の検討

血流制限下での運動では、低強度の負荷にもかかわらず、高強度に似た筋肉内代謝環境をきたし筋肥大を誘発することが報告されている。本実験では、血流制限下でのラットの運動モデルを作成し、筋肉内の低酸素が、発揮張力レベル、筋タンパク合成と筋肥大、さらに、その根底にある機構を決定するという仮説を明らかにすることである。Wistarラットを用いて、血流制限はラットの大腿部にカフを装着して、カフ圧(0、60または80mmHg)で実施した。前脛骨筋への電気刺激による等尺性収縮(30Hzの低強度(LIES):最大張力の50%)及び100Hzの高強度(HIES):最大張力の100%)を1分間隔で4セット(20、15、15、15回)負荷した。このときの筋肉内の酸素分圧を測定した。さらに、同じプロトコールで前脛骨筋を刺激し、3時間後に前脛骨筋を採取し、mTORシグナル伝達経路のリン酸化反応(mTOR, S6K1, S6など)をWestern blotにより検討した。また、このLIESを、カフ圧80mmHgで3週間(3回/週)続け、前脛骨筋の筋肉量および等尺性強度を訓練の前後で測定するとともに、筋線維の大きさを組織学的に評価した。

4. 研究成果

(1) 臨床研究

心大血管疾患入院患者(CVD)のサルコペニアに関する実態が明らかとなった (Yasuda et al., 2017. Sci Rep)。握力、歩行速度、SMI、大腿前面筋厚、下肢伸展筋力は年齢とともに低下が見られ、大腿前面筋厚は、SMI と男性($r=0.685, p<0.0001$)、女性($r=0.608, p<0.0001$)、全体($r=0.691, P<0.0001$)と有意な正の相関があった。SPPB 全体のスコア (男性 9.7 ± 2.7 、女性 8.2 ± 3.0)、身体機能評価 (握力、膝伸展)、形態学的評価では、除脂肪体重、骨格筋量、SMI、大腿周囲計、大腿前面及び後面筋厚において、女性より男性でより大きかった。SMI による筋量評価 (男性 $<7.0 \text{ kg/m}^2$ 、女性 $<5.7 \text{ kg/m}^2$) 及び握力 (男性 $<26 \text{ kg}$ 、女性 $<18 \text{ kg}$) あるいは歩行速度 ($<0.8 \text{ m/sec}$) で判定したサルコペニアの頻度は、男性は 27.8%、女性は 41.8%であった。その中で、サルコペニア肥満は、男性 15.9%、女性 27.5%に認め、女性の方が男性より多かった。ロジスティック回帰分析により、SPPB 全体のスコアを従属変数とすると大腿前面筋厚などが独立変数として抽出された。これらの臨床研究から、総 SPPB スコアは、CVD 患者のサルコペニアに関する機能的評価として有効な評価法であることが示された。さらに、大腿前面筋厚は、男性、女性にかかわらず、CVD 患者において身体能力を維持するのにきわめて重要と思われ、とくに下肢筋力が低下した心大血管疾患患者では筋力強化が必要と思われた。

次に、CVD 患者のサルコペニアとして心不全、CKD との関連が明らかとなった。血中 BNP 値は、握力と下肢伸展筋力と逆相関を認め、BNP とサルコペニアの頻度を比較すると、サルコペニアのあるものでは血中 BNP は有意に高かった。CKD の stage と年齢には、男女とも明らかな有意差はみとめなかったが、握力、SMI、大腿前面筋厚は、男性では、CKD の stage により低下が見られた。男性におけるサルコペニアの有無に対する eGFR の ROC 曲線のカットオフ値は 53 mL/分/1.73m^2 であり、面積、感度、特異度はそれぞれ 66%、78%、54%であった。

さらに、心大血管疾患手術患者における筋萎縮、サルコペニア評価と生化学・分子生物学的検討を行った。炎症性サイトカインである成長分化因子-15 (Growth/differentiation factor 15, GDF-15) の心大血管疾患手術患者の筋萎縮への関与が明らかとなった。GDF-15 は、年齢、BNP、eGFR と有意な相関を認めるとともに、SMI、握力、大腿前面筋厚ときわめて有意な負の相関を認めた。多変量解析では、年齢、性別、BMI で補正しても、握力および大腿前面筋厚を規定する因子として、GDF-15 が独立因子として抽出された。また、サルコペニア患者では、非サルコペニア患者に比し、有意に GDF-15 濃度は高かった。血中 GDF-15 濃度を規定する因子としては、eGFR が独立因子として抽出された。血中 GDF-1 濃度は、心大血管疾患患者、とくに、CKD 患者の筋萎縮、サルコペニアに関するきわめて有用なマーカーであると思われた。さらに、アディポネクチンは、心不全患者の炎症、酸化ストレス、筋消耗および栄養不良を含む代謝障害に関与していると思われ、心大血管疾患患者のサルコペニアに関するきわめて有用なマーカーであると思われた。なお、心大血管疾患患者のサルコペニアと分泌型マイクロ RNA (miR) に関しては、さらなる検討が必要と思われた。

最後に、心大血管手術後早期の患者 7 名において、加圧トレーニングを導入し、その効果ならびに安全性に関する検討を実施した。3 ヶ月間の加圧トレーニングにより手術早期患者 7 名で検討し、術後早期からの加圧トレーニングは、安全に筋量を増加することが明らかとなった。なかには、サルコペニアから脱却した患者も見られている。また、安全性も確認された。

(2) 基礎研究

温熱刺激の骨格筋細胞を用いた in vitro 研究

マウス筋芽細胞を $37 \sim 42^\circ\text{C}$ の温度に 2 時間暴露すると IL-6 の mRNA 発現は温度依存的に増加した。熱刺激は、筋芽細胞中の IL-6 分泌も増加させた。Fura-2 蛍光二波長励起法では、熱刺激は細胞内カルシウムを温度依存的に増加させ、TRPV1 アンタゴニスト及び TRPV1 の

siRNA によるノックダウンはそれらを減少させたが、TRPV1 アゴニストのカプサイシンおよび NADA は、細胞内カルシウム流入および IL-6 mRNA 発現を増加させた (Obi et al., 2017 J Appl Physiol)。さらに、マウス筋芽細胞を 42 °C に 30 分以上さらすと、プロテインキナーゼ C (PKC) と熱ショック因子 1 (HSF1) のリン酸化レベルおよび HSP70 の mRNA とタンパク発現レベルは増加した。TRPV1、カルモジュリン、PKC、および HSF1 の阻害剤ならびに TRPV1 の siRNA は、これらの熱応答を減少させた。さらに、HSF1 の下流のシグナルに関して検討した。細胞に 42 °C の温熱刺激を 2 時間負荷して 37 °C に戻した直後、1、2、5 時間後の HSP90 (heat shock protein 90)、HSP70、HSP27 の蛋白発現を検討すると、いずれの HSP も温熱刺激により蛋白発現が増大した。また TRPV1 のノックダウンでは HSP70 の温熱刺激による応答が消失した。次に、蛋白の合成に關与する Akt/mTOR/4E-BP1 及び S6K1 のシグナルに関して検討した。細胞に 42 °C の温熱刺激を 2 時間負荷して 37 °C に戻した直後、1、2、5 時間後のリン酸化レベルを検討すると、いずれも温熱刺激により増大した。一方、筋蛋白分解に關与する FoxO3 のリン酸化は温熱刺激で変化しなかった。TRPV1 の発現をノックダウンすると、Akt/mTOR/4E-BP1 及び S6K1 の温度によるリン酸化増大が抑制された。最後に、温熱刺激が骨格筋の分化マーカーである MEF2D、MRF4、Myf5、MyoD1 の蛋白の発現に及ぼす効果について検討した。細胞に 42 °C の温熱刺激を 2 時間負荷して 37 °C に戻した直後、1、2、5 時間後の蛋白発現量を検討すると、いずれの骨格筋分化マーカーの蛋白発現量が増大した。TRPV1 の発現をノックダウンすると、いずれの蛋白発現も温度に応答しなくなった。さらに、熱刺激は筋管形成も増加させ、TRPV1 をノックダウンすると熱によるこれらのタンパク質の増加と筋管形成が減少した (Obi et al., 2019 FEBS Open Bio)。

温熱刺激に関するラットを用いた in vivo の基礎的研究

温熱刺激を連日 1 週間、2 週間与えて、温熱刺激の効果につき検討すると、前脛骨筋 (TA) において、2 週間与えたラットでは有意な筋重量の有意な増加が認められた ($P=0.0008$, $n=8$)。SDH 活性、MHC 組成は変化しなかった。なお、Microarray Data Analysis では、温熱刺激では、236 遺伝子が 2 倍以上に増加し、230 遺伝子が半分以下に減少しており、とくに、減少した遺伝子の中には線維化と関連した遺伝子がみられている。

血流制限モデルラットにおける低強度電気刺激の筋肥大効果の分子的機序の検討

筋酸素分圧 (P_{mvO_2}) は 30Hz の収縮とともに一過性に減少したが、血流制限下では、高度の低酸素環境を誘発し、最大 (100Hz) 収縮の場合よりも P_{mvO_2} をより減少させた。低強度電気刺激 (EXER) は筋肥大 (6.2%、 $P<0.01$) を誘発したが、対照群または血流制限単独では誘発しなかった。血流制限下での低強度電気刺激では、さらに著明な筋肥大を生じ (11.0%、 $P<0.01$)。表層の前脛骨筋 (TA) では筋断面積が有意に増加した ($P<0.05$)。また、血流制限下での電気刺激では、通常の電気刺激のみに比較し、mTOR シグナル系である S6 の活性化応答が亢進することが示された。以上より、血流制限による酸素分圧の低下が大きい条件下での運動は、低強度刺激であっても mTOR シグナル系の活性を亢進させることが明らかとなった。さらに、血流制限下での低強度電気刺激では、通常の電気刺激のみに比較し、MCT1、PGC-1 α の発現が有意に亢進し、ミトコンドリアならびに筋機能、糖代謝の改善に關与すると考えられた。

以上より、当ハートセンター入院患者においてサルコペニアの頻度は、男性は 27.8%、女性は 41.8% と高率であった。特に、心不全患者、CKD 患者では、サルコペニアの有病率は高かった。さらに、加齢や病気によるサルコペニアに対する治療方法として、加圧トレーニングあるいは温熱刺激は、骨格筋に対する効果が十分に得られることを科学的に証明することができた。これらの基礎研究は、今後の臨床研究の基礎となる重要な情報を提供できると思われる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計25件（うち査読付論文 20件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 Ooshima A, Ishizaka Y, Katayanagi S, Arakawa C, Takahashi R, Nozawa N, Mizushima Y, Matsumoto	4. 巻 12
2. 論文標題 Combination of KAATSU training® and BCAA intake for a patient after aortic valve	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Int J KAATSU Training Res	6. 最初と最後の頁 1~4
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 Obi Syotaro, Nakajima Toshiaki, Hasegawa Takaaki, Nakamura Fumitaka, Sakuma Masashi, Toyoda Shigeru, Tei Chuwa, Inoue Teruo	4. 巻 9
2. 論文標題 Heat induces myogenic transcription factors of myoblast cells via transient receptor potential vanilloid 1 (Trpv1)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 FEBS Open Bio	6. 最初と最後の頁 101~113
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2211-5463.12550	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 Arikawa T, Toyoda S, Miyamoto M, Suzuki K, Nakajima I, Saito F, Watanabe R, Kaneda HFukuda R,	4. 巻 2
2. 論文標題 Microvascular endothelial function in patients with obstructive sleep apnea syndrome	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Vasc Fail	6. 最初と最後の頁 53~58
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 Sawaguchi S, Nakajima T, Hasegawa T, Shibasaki I, Kaneda T, Obi S, Kuwata T, Sakuma M, Toyoda	4. 巻 18
2. 論文標題 Serum adiponectin and TNF concentrations are closely associated with epicardial adipose	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 IJC Heart & Vasculature	6. 最初と最後の頁 86~95
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Fukuda T, Matsumoto A, Kurano M, Nagahama H, Nakajima T	4. 巻 7
2. 論文標題 Stroke work progressively increased until maximal exercise in long distance runners, but	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J Phys Fitness Sports Med	6. 最初と最後の頁 103 ~ 112
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 Kaneda Hiroyuki, Nakajima Toshiaki, Haruyama Akiko, Shibasaki Ikuko, Hasegawa Takaaki, Sawaguchi Tatsuya, Kuwata Toshiyuki, Obi Syoutarou, Arikawa Takuo, Sakuma Masashi, Amano Hirohisa, Toyoda Shigeru, Fukuda Hirotsugu, Inoue Teruo	4. 巻 13
2. 論文標題 Association of serum concentrations of irisin and the adipokines adiponectin and leptin with epicardial fat in cardiovascular surgery patients	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0201499
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0201499	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 Nakajima Toshiaki, Koide Seiichiro, Yasuda Tomohiro, Hasegawa Takaaki, Yamasoba Tatsuya, Obi Syotaro, Toyoda Shigeru, Nakamura Fumitaka, Inoue Teruo, Poole David C., Kano Yutaka	4. 巻 125
2. 論文標題 Muscle hypertrophy following blood flow-restricted, low-force isometric electrical stimulation in rat tibialis anterior: role for muscle hypoxia	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Applied Physiology	6. 最初と最後の頁 134 ~ 145
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1152/jappphysiol.00972.2017	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 Obi Syotaro, Nakajima Toshiaki, Hasegawa Takaaki, Kikuchi Hironobu, Oguri Gaku, Takahashi Masao, Nakamura Fumitaka, Yamasoba Tatsuya, Sakuma Masashi, Toyoda Shigeru, Tei Chuwa, Inoue Teruo	4. 巻 122
2. 論文標題 Heat induces interleukin-6 in skeletal muscle cells via TRPV1/PKC/CREB pathways	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J Appl Physiol	6. 最初と最後の頁 683 ~ 694
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1152/jappphysiol.00139.2016	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 Yasuda Tomohiro, Nakajima Toshiaki, Sawaguchi Tatsuya, Nozawa Naohiro, Arakawa Tomoe, Takahashi Reiko, Mizushima Yuta, Katayanagi Satoshi, Matsumoto Kazuhisa, Toyoda Shigeru, Inoue Teruo	4. 巻 7
2. 論文標題 Short Physical Performance Battery for cardiovascular disease inpatients: implications for critical factors and sarcopenia	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Sci Rep	6. 最初と最後の頁 17425
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-017-17814-z	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 Yasuda T, Fukumura K, Nakajima T.	4. 巻 29
2. 論文標題 Short Physical Performance Battery for middle-aged and older adult cardiovascular disease patients: implication for strength tests and lower extremity morphological evaluation.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J Phys Ther Sci	6. 最初と最後の頁 748-753
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1589/jpts.29.748	査読の有無 無
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 Sawaguchi S, Nakajima T, Hasegawa T, Shibasaki I, Kaneda T, Obi S, Kuwata T, Sakuma M, Toyoda S, Ohni M, Abe S, Fukuda H, Inoue T	4. 巻 18
2. 論文標題 Serum adiponectin and TNF concentrations are closely associated with epicardial adipose tissue fatty acid profiles in patients undergoing cardiovascular surgery	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 IJC Heart & Vasculature	6. 最初と最後の頁 86-95
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijcha.2017	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 Tsutsumi T, Okamoto Y, Takano N, Wakatsuki D, Tomaru T, Nakajima T	4. 巻 87
2. 論文標題 High-frequency power within the QRS complex in ischemic cardiomyopathy patients with ventricular arrhythmias: insights from a clinical study and computer simulation of cardiac fibrous tissue.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Computer in Biology and Medicine	6. 最初と最後の頁 132-140
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.combiomed.2017.05.022	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 Fukuda T, Matsumoto A, Kurano M, Nagahama H, Nakajima T	4. 巻 7
2. 論文標題 Stroke work progressively increased until maximal exercise in long distance runners, but plateaued at submaximal exercise in sprinters.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J Phys Fitness Sports Med	6. 最初と最後の頁 103-112
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) org/10.7600/jpfsm.7.103	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 Yasuda T, Meguro M, Sato Y, Nakajima T	4. 巻 13
2. 論文標題 Use and safety of KAATSU training: Results of a national survey in 2016.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Int J KAATSU Training Res	6. 最初と最後の頁 1-9
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 Yasuda T, Oosumi S, Sugimoto S, Morita T, Sato Y, Ishii M, Nakajima T.	4. 巻 13
2. 論文標題 Effect of KAATSU training on thigh muscle size and potential safety for a patient with knee meniscectomy over 3 years.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Int J KAATSU Training Res	6. 最初と最後の頁 11-14
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 大島杏奈, 石坂勇人, 片柳聡, 荒川智江, 高橋玲子, 野澤直広, 水嶋優太, 松本和久, 豊田茂, 春山亜希	4. 巻 8
2. 論文標題 大動脈弁置換術後に“加圧トレーニングR”とBCAAの摂取を併用し良好な経過が得られた1例	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本加圧トレーニング学会誌	6. 最初と最後の頁 1~6
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 平泉裕、中島敏明、今西登之彦、佐藤義昭	4. 巻 54
2. 論文標題 筋肉と筋力増強訓練 加圧トレーニング	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine	6. 最初と最後の頁 768-775
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 中島敏明、安田智洋、小尾正太郎、豊田茂、鄭忠和、井上晃男	4. 巻 3
2. 論文標題 心大血管疾患患者の筋萎縮、サルコペアとその対策としての和温療法の効果に関する研究	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 福田記念医療技術振興財団情報	6. 最初と最後の頁 129-139
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 中島敏明	4. 巻 4881
2. 論文標題 高血圧患者は加圧トレーニングを行ってよいか？	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 日本医事新報	6. 最初と最後の頁 63-64
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 中島敏明	4. 巻 13
2. 論文標題 世界の医学誌から (Lancet) 解説	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 MMJ	6. 最初と最後の頁 192-193
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 Obi S, Nakajima T, Hasegawa T, Kikuchi H, Oguri G, Takahashi M, Nakamura F, Yamasoba T, Sakuma M, Toyoda S, Tei C, Inoue T	4. 巻 122
2. 論文標題 Heat induces interleukin-6 in skeletal muscle cells via TRPV1/PKC/CREB pathways.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J Appl Physiol	6. 最初と最後の頁 683-694
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.1152/jappphysiol.00139.2016.	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 Nakajima T, Yasuda T, Koide S, Yamasoba T, Obi S, Toyoda S, Sato Y, Inoue T, Kano Y.	4. 巻 31
2. 論文標題 Repetitive restriction of muscle blood flow enhances mTOR signaling pathways in a rat model.	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Heart Vessels.	6. 最初と最後の頁 :1685-1695.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.1007/s00380-016-0801-6	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 Yasuda T, Fukumura K, Tomaru T, Nakajima T.	4. 巻 /oncotarget.9564.
2. 論文標題 Thigh muscle size and vascular function after blood flow-restricted elastic band training in older women.	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Oncotarget.	6. 最初と最後の頁 なし
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.18632/oncotarget.9564.	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 Fukushima Y, Kurose S, Shinno H, Thi Thu HC, Takao N, Tsutsumi H, Hasegawa T, Nakajima T, Kimura Y.	4. 巻 40
2. 論文標題 Effects of Body Weight Reduction on Serum Irisin and Metabolic Parameters in Obese Subjects.	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Diabetes Metab J.	6. 最初と最後の頁 386-395
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.4093/dmj.2016.40.5.386	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 Fukushima Y, Kurose S, Shinno H, Cao Thi Thu H, Tamanoi A, Tsutsumi H, Hasegawa T, Nakajima T, Kimura Y.	4. 巻 2
2. 論文標題 Relationships between serum irisin levels and metabolic parameters in Japanese patients with obesity.	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Obes Sci Pract.	6. 最初と最後の頁 203-209.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.1002/osp4.43	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 -

〔学会発表〕 計60件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 5件)

1. 発表者名 千原恵美子、福地麻紀子、笠原佐友利、大関瞳、白井千貴、船橋智子、乾寛美、中島敏明
2. 発表標題 外来心臓リハビリテーション患者の背景因子とQOLの現状
3. 学会等名 第83回日本循環器学会総会・学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Saito H, Toyoda S, Arikawa T, Inami H, Kaneda H, Kaneya T, Abe S, Nakajima T, Inoue T.
2. 発表標題 Prediction of acute phase complications in patients with infectious endocarditis.
3. 学会等名 第83回日本循環器学会総会・学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kaneda H, Nakajima T, Haruyama A, Kuwata T, Obi S, Arikawa T, Sakuma M, Amano Y, Toyoda S, Fukuda H, Inoue T
2. 発表標題 Association of serum concentrations of irisin and the adipokines, adiponectin and leptin with epicardial fat in
3. 学会等名 第83回日本循環器学会総会・学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Obi S, Inoue T, Nakajima T
2. 発表標題 Heat increases protein synthesis system and muscle transcription factors of myoblast cells.
3. 学会等名 第83回日本循環器学会総会・学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Arikawa T, Nakajima T, Toyoda T, Tsutsumi T, Kaneda H, Haruyama A, Inoue T, Matsui T, Nakata A
2. 発表標題 Clinical usefulness of new R-R interval analysis using heart rate sensor WHS-1 to identify sleep apnea syndrome.
3. 学会等名 第83回日本循環器学会総会・学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ogawa H, Nakajima T, Toyoda S, Inoue T, Shibasaki I, Fukuda H.
2. 発表標題 Effects of low-intensity resistance training under blood flow restriction on skeletal muscle size and its safety in
3. 学会等名 第83回日本循環器学会総会・学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小川 博永 桐谷 ゆり子, 関 雅弘, 武井 祐介, 手塚 雅博, 緒方 孝治, 柴崎 郁子, 福田 宏嗣, 澤口 達也, 中島 敏明
2. 発表標題 心臓血管外科リハビリテーションの新たな試み加圧トレーニングの臨床応用とその効果
3. 学会等名 第49回日本心臓血管学会学術総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 金田宇行、中島敏明、春山亜希子、柴崎郁子、豊田茂、福田宏嗣、井上晃男
2. 発表標題 心大血管手術患者におけるアディポネクチン、レプチン濃度と心外膜脂肪量との関連
3. 学会等名 第53回日本成人病（生活習慣病）学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石坂勇人、大島杏奈、植松梓、安田智洋、片柳聡、荒川智江、高橋玲子、野澤直広、水嶋優太、松本和久、柴崎郁子、豊田茂、八木博、山
2. 発表標題 大動脈弁置換術後患者の加圧トレーニングの効果と表面筋電図による検討
3. 学会等名 第3回心臓リハビリテーション学会関東甲信越支部地方会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 水嶋優太、石坂勇人、大島杏奈、植松梓、安田智洋、片柳聡、荒川智江、高橋玲子、野澤直広、松本和久、柴崎郁子、豊田茂、佐藤義昭、
2. 発表標題 加圧トレーニングがレッグエクステンション運動中の筋厚に与える影響
3. 学会等名 第14回日本加圧トレーニング学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中島敏明
2. 発表標題 大会長講演 加圧トレーニングの5大効果について.
3. 学会等名 第14回日本加圧トレーニング学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大島杏奈、石坂勇人、水嶋優太、植松梓、安田智洋、片柳聡、荒川智江、高橋玲子、野澤直広、松本和久、柴崎郁子、豊田茂、佐藤義昭、
2. 発表標題 大動脈弁置換術後に加圧トレーニングとBCAAの摂取を併用し良好な経過が得られた1例
3. 学会等名 第14回日本加圧トレーニング学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中島敏明、安田智洋、小尾正太郎、豊田茂、井上晃男、狩野豊
2. 発表標題 血流制限下の低強度電気刺激はラットの骨格筋におけるMCT発現を増強する
3. 学会等名 第55回日本臨床生理学会総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中島敏明、澤口達也、小尾正太郎、豊田茂、井上晃男
2. 発表標題 心不全患者におけるフレイル、サルコペニア対策としての加圧トレーニング
3. 学会等名 第55回日本臨床生理学会総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 金田宇行、中島敏明、春山亜希子、柴崎郁子、澤口達也、有川拓男、天野裕久、豊田茂、福田弘嗣、井上晃男。
2. 発表標題 心大血管手術患者における血清アディポネクチン、レプチン濃度と心外膜脂肪量との関連
3. 学会等名 第55回日本臨床生理学会総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takano N, Amiya E, Oguri G, Nakayama A, Taya M, Nakajima T, Morita H, Komuro I.
2. 発表標題 Influence of atrial fibrillation on oxygen uptake and exercise tolerance in cardiovascular patients: Close association with
3. 学会等名 第22回日本心不全学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石坂勇人、植松梓、野澤直広、水嶋優太、片柳聡、松本和久、大島杏奈、片柳聡、荒川智江、高橋玲子、山口すおみ、豊田茂、有川拓男、
2. 発表標題 高齢循環器疾患患者の転帰に及ぼす要因
3. 学会等名 第37回日本臨床運動療法学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 片柳聡、石坂勇人、野澤直広、水嶋優太、有川拓男、山口すおみ、中島敏明、井上晃男
2. 発表標題 ホームECGシステムによる在宅心臓リハビリテーションの可能性。加圧トレーニングがレッグエクステンション運動中の筋厚に与える影
3. 学会等名 第37回日本臨床運動療法学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石坂勇人、植松梓、野澤直広、水嶋優太、片柳聡、松本和久、大島杏奈、荒川智江、高橋玲子、山口すおみ、澤口達也、安田智洋、井上晃
2. 発表標題 加圧トレーニングがレッグエクステンション運動中の筋厚に与える影響
3. 学会等名 第37回日本臨床運動療法学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 片柳聡、石坂勇人、荒川智江、高橋玲子、野澤直広、水嶋優太、松本和久、大島杏奈、那須野尚久、武井祐介、柴崎郁子、福田宏嗣、井上
2. 発表標題 当院におけるTAVI患者の現状と問題点～術後経過の検討
3. 学会等名 第9回日本経カテーテル弁治療学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大島杏奈、石坂勇人、片柳聡、荒川智江、高橋玲子、野澤直広、水嶋優太、松本和久、井上晃男、澤口達也、柴崎郁子、豊田茂、八木博、
2. 発表標題 大動脈弁置換術後に加圧トレーニングとBCAAの摂取を併用し良好な経過を得られた1例
3. 学会等名 第24回日本心臓リハビリテーション学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石坂勇人、野澤直広、水嶋優太、松本和久、片柳聡、荒川智江、高橋玲子、大島杏奈、山口すみお、豊田茂、有川拓男、井上晃男、中島敏
2. 発表標題 高齢循環器疾患患者の認知機能の現状と転帰に及ぼす影響
3. 学会等名 第24回日本心臓リハビリテーション学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石坂勇人、野澤直広、水嶋優太、片柳聡、大島杏奈、荒川智江、高橋玲子、澤口達也、安田智洋、植松梓、井上晃男、中島敏明
2. 発表標題 血流制限が低強度Leg Extension運動中の大腿前部筋厚に及ぼす影響
3. 学会等名 第24回日本心臓リハビリテーション学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小尾正太郎、井上晃男、中島敏明
2. 発表標題 骨格筋芽細胞は温熱刺激により蛋白合成系が増大して分化を誘導させる
3. 学会等名 第24回日本心臓リハビリテーション学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石坂勇人、水嶋優太、植松梓、澤口達也、井上晃男、中島敏明
2. 発表標題 大腿近位部の血流制限がレッグエクステンション運動中の表面筋電図に与える影響
3. 学会等名 第22回総合理学療法研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yasuda T, Nakajima T, Sawaguchi T, Nozawa N, Arakawa T, Takahashi R, Mizushima Y, Katayanagi S, Matsumoto K, Toyoda S, Inoue
2. 発表標題 Relationships between short physical performance battery and clinical and laboratory factors for cardiovascular disease
3. 学会等名 The American College of Sports Medicine (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kaneda H, Nakajima T, Haruyama A, Shibasaki I, Obi S, Toyoda S, Nishimura M, Fukuda H, Inoue T
2. 発表標題 Association of Serum Concentrations of Irisin and the Adipokines Adiponectin and Leptin with Epicardial Fat in
3. 学会等名 The American Heart Association (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Nakajima T, Yasuda T, Obi S, Nishimura M, Inoue T, Kano Y.
2. 発表標題 Low-Intensity Electrical Stimulation Combined with Moderate Blood Flow Restriction Enhances MCT1 and Mitochondrial
3. 学会等名 The American Heart Association (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 片柳聡、荒川智江、松本和久、水嶋優太、、高橋玲子、野澤直広、安田智洋、山口すおみ、柴田郁子、豊田茂、福田宏嗣、井上晃男、中島敏明
2. 発表標題 心大血管疾患患者における因子の検討：血液データからの一考
3. 学会等名 第10回栃木県心血管リハビリテーション研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松井太志、堤健、篠崎亮、上嶋亨、有川拓男、井上晃男、中島敏明
2. 発表標題 携帯型心電図ホームECGによって発作性心房細動を発見した2例
3. 学会等名 第37回日本ホルター、ノンインベシブ心電学研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 片柳聡、中島敏明、山口すおみ、荒川智江、高橋玲子、野澤直広、水嶋優太、松本和久、有川拓男、井上晃男、安田智洋
2. 発表標題 心大血管疾患リハビリテーション患者におけるサルコペニアの関連因子についての検討
3. 学会等名 第23回日本心臓リハビリテーション学会学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 野澤直広、中島敏明、荒川智江、高橋玲子、水嶋優太、松本和久、片柳聡、石坂勇人、山口すおみ、有川拓男、豊田茂、井上晃男、柴田郁子、安田智洋
2. 発表標題 入院期心大血管疾患患者の簡易身体機能バッテリー（SPPB）関連因子のサルコペニアの影響
3. 学会等名 第23回日本心臓リハビリテーション学会学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松本和久、荒川智江、高橋玲子、野澤直広、水嶋優太、片柳聡、石坂勇人、安田智洋、有川拓男、豊田茂、井上晃男、柴田郁子、福田宏嗣、山口すおみ、中島敏明
2. 発表標題 心大血管手術患者のビタミンD欠乏とサルコペニアの関連について
3. 学会等名 第23回日本心臓リハビリテーション学会学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小尾正太郎、井上晃男、中島敏明
2. 発表標題 骨格筋のTRPV1は温度を感知してインターロイキン6を産生する
3. 学会等名 第23回日本心臓リハビリテーション学会学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中島敏明、安田智洋、小尾正太郎、豊田茂、井上晃男、中島敏明
2. 発表標題 血流制限下トレーニングの骨格筋各種蛋白発現に及ぼす効果について：ラット加圧モデルによる検討
3. 学会等名 第23回日本心臓リハビリテーション学会学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中島敏明、小尾正太郎、豊田茂、鄭忠和、安田智洋、狩野豊、井上晃男
2. 発表標題 シンポジウム3 新しい運動の臨床応用 心大血管疾患患者のサルコペニアと新規リハビリ法について。
3. 学会等名 第36回日本臨床運動療法学会学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中島敏明、安田智洋、小尾正太郎、豊田茂、井上晃男、狩野豊
2. 発表標題 ラット加圧モデルによる骨格筋各種蛋白発現に及ぼす増強効果について
3. 学会等名 第36回日本臨床運動療法学会学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takeshi Tsutsumi, Nami Takano, Toru Kamishima, Teruo Inoue, Toshiaki Nakajima
2. 発表標題 Prediction of Lethal Ventricular Arrhythmia Using Time-frequency Analysis of the QRS Complex
3. 学会等名 第64回不整脈心電図学会学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松井太志、堤健、篠崎亮、上嶋亨、有川拓男、井上晃男、中島敏明
2. 発表標題 携帯型心電計 ホームECGによって発作性心房細動を発見した2例
3. 学会等名 第64回不整脈心電図学会学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 水嶋優太、石坂勇人、松本和久、大島杏奈、荒川智江、高橋玲子、片柳聡、山口すおみ、澤口達也、安田智洋、植松梓、井上晃男、中島敏明
2. 発表標題 神経筋電気刺激が随意的収縮中の大腿直筋厚と中間広筋厚に及ぼす影響：予備的検討
3. 学会等名 第2回心臓リハビリテーション学会関東甲信越ブロック
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大関瞳、豊田茂、大谷綾子、乾寛美、佐久間理史、有川拓男、緒方孝治、福田宏嗣、鄭忠和、中島敏明、井上晃男
2. 発表標題 和温療法を施行した重症閉塞性動脈硬化症（ASO）の2例。
3. 学会等名 第11回栃木県心血管リハビリテーション研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 野澤直広、石坂勇人、片柳聡、松本和久、水嶋優太、高橋玲子、荒川智江、山口すおみ、柴崎郁子、安田智洋、豊田茂、井上晃男、中島敏明
2. 発表標題 安静時及び大腿四頭筋セッティング時の大腿四頭筋筋厚と簡易身体機能バッテリーの関係
3. 学会等名 平成29年度獨協医科大学教育セミナー
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 澤口達也、中島敏明、柴崎郁子、春山亜希子、有川拓男、天野裕久、豊田茂、阿部七郎、大荷満男、福田宏嗣、井上晃男
2. 発表標題 心大血管手術患者における血清AdiponectinおよびTNF と心外膜脂肪組織の脂肪酸組成との関連について
3. 学会等名 第54回日本臨床生理学会総会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中島敏明、安田智洋、小尾正太郎、豊田茂、井上晃男、狩野豊
2. 発表標題 ラット加圧モデルによる骨格筋各種蛋白質発現に及ぼす増強効果についての検討
3. 学会等名 第54回日本臨床生理学会総会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小尾正太郎、中島敏明、井上晃男
2. 発表標題 骨格筋は温度に応答してTRPV1/PKC/CREBを介してインターロイキン6を分泌する
3. 学会等名 第54回日本臨床生理学会総会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Nakajima T, Yasuda T, Obi S, Toyoda S, Inoue T, Kano Y
2. 発表標題 Mechanisms of low-intensity isometric electrical stimulation under moderate blood flow restriction on muscle hypertrophy in a rat model: Involvement of muscle partial oxygen pressure
3. 学会等名 The American Heart Association (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中島敏明、澤口達也、佐藤義昭
2. 発表標題 My Beat システムを用いた加圧リハビリ監視システムについての検討
3. 学会等名 第13回日本加圧トレーニング学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大島杏奈、野澤直広、石坂勇人、高橋玲子、中島敏明
2. 発表標題 大動脈弁置換術後に有酸素運動と加圧トレーニングを併用し、良好な経過が得られた1例
3. 学会等名 第20回栃木県理学療法士学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Nakajima T, Obi S, Toyoda S, Inoue T, Kano Y
2. 発表標題 Chronic low-intensity electrical stimulation combined with blood flow restriction enhances monocarboxylate transporters (MCT) in rat skeletal muscle
3. 学会等名 第82回日本循環器学会総会・学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中島 敏明
2. 発表標題 心大血管手術患者（TAVIを含む）のサルコペニア、フレイルと心臓リハビリテーション
3. 学会等名 第12回獨協ハートセンターオープンカンファランス in 栃木（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中島 敏明
2. 発表標題 心大血管疾患患者のサルコペニア、筋萎縮と心臓リハビリテーション
3. 学会等名 第12回獨協ハートセンターオープンカンファランス in 宇都宮（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Obi S, Nakajima T, Inoue T.
2. 発表標題 Trpv1 Responses to Heat and Induces Il-6 Production in Skeletal Muscle Cells.
3. 学会等名 The American Heart Association (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 中島敏明、安田智洋、小尾正太郎、豊田茂、井上晃男、狩野豊
2. 発表標題 低強度電気刺激によるトレーニングのラット骨格筋各種蛋白質発現に及ぼす血流制限の影響について。
3. 学会等名 第22回日本心臓リハビリテーション学会学術集会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 野澤直広、中島敏明、荒川智江、高橋玲子、水嶋優太、古口紀子、安田智洋、山口すおみ、柴田郁子、豊田茂、井上晃男
2. 発表標題 当院急性期心臓リハビリテーション参加患者におけるカコピアの現状について。
3. 学会等名 第22回日本心臓リハビリテーション学会学術集会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 水嶋優太、中島敏明、荒川智江、高橋玲子、野澤直広、古口紀子、安田智洋、山口すおみ、柴田郁子、豊田茂、井上晃男。
2. 発表標題 心臓リハビリテーション患者における栄養状態と運動機能との関連
3. 学会等名 第22回日本心臓リハビリテーション学会学術集会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 小尾正太郎、井上晃男、中島敏明。
2. 発表標題 温熱刺激はTRPV1/PKC/CREBシグナルを介して骨格筋からのIL-6を分泌させる。
3. 学会等名 第64回日本心臓病学会学術集会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 豊田茂、荻野幸伴、春山亜希子、伊波秀、天野裕久、有川拓男、中島敏明、鄭忠和、井上晃男。
2. 発表標題 高齢慢性心不全患者における和温療法の有用性及び安全性の検討。
3. 学会等名 第64回日本心臓病学会学術集会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Nakajima T, Toyoda S, Inoue T, Kano Y.
2. 発表標題 Effects of chronic isometric electrical stimulation under blood flow restriction on MCT1, GLUT4, and nNOS expression in rat skeletal muscle.
3. 学会等名 第81回日本循環器学会総会・学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shibata I, Nakajima T, Kuwata S, Ogawa H, Takei Y, Kanazawa Y, Haruyama A, Kanno Y, Toyoda S, Inoue T, Fukuda H
2. 発表標題 Relationships between serum soluble DPP4/NEP concentration and cardiac dysfunction in patients receiving open-heart surgery.
3. 学会等名 第81回日本循環器学会総会・学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Sawaguchi T, Nakajima T, Shibasaki I, Kuwata DS, Haruyama A, Toyoda S, Abe S, Fukuda H, Inoue T.
2. 発表標題 Serum adiponectin and TNF level and epicardial adipose tissue fatty acid profiles in patients receiving cardiovascular surgery.
3. 学会等名 第81回日本循環器学会総会・学術集会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 井上晃男、有川拓男、豊田茂、中島敏明、鄭忠和	4. 発行年 2018年
2. 出版社 成人病と生活習慣病	5. 総ページ数 525 - 530
3. 書名 心不全と認知症	

〔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
研究分担者	井上 晃男 (Inoue Teruo) (20168454)	獨協医科大学・医学部・教授 (32203)	
研究分担者	福田 宏嗣 (Fukuda Hirotsugu) (70526269)	獨協医科大学・医学部・教授 (32203)	
研究分担者	豊田 茂 (Toyoda Shigeru) (80332998)	獨協医科大学・医学部・准教授 (32203)	

