

令和 5 年 6 月 29 日現在

機関番号：22701

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2018～2022

課題番号：18K19689

研究課題名（和文）高リスク心筋梗塞に対する運動介入効果による加齢への影響と組織再生能評価

研究課題名（英文）Evaluation of effects on age and tissue regeneration by exercise intervention on high-risk myocardial infarction

研究代表者

千葉 由美（CHIBA, Yumi）

横浜市立大学・医学部・教授

研究者番号：10313256

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,800,000円

研究成果の概要（和文）：近年、心筋梗塞後の損傷心筋への幹細胞を用いた再生医療は非常に注目されており、線維化をいかに防止するかといった観点は、重要な課題である。特に高齢化の著しい日本において、心筋梗塞発症後の効果的な医療提供の実現に向けて、幹細胞の評価を行ったり、生体へ細胞を導入した際の有用性を見出したり、治療につながるメカニズムの解明は急務である。皮質骨由来幹細胞は米国にて心筋再生を示していた新種の幹細胞でいくつかの有用性が示されてきた。日本でも本幹細胞を単離し、治療応用に向けての分析を進め、新たな知見を得た。

研究成果の学術的意義や社会的意義

心筋梗塞後の損傷心筋への幹細胞を用いた再生医療は非常に注目されており、心筋再生治療につながる幹細胞の特徴やメカニズムの解明は急務である。皮質骨由来幹細胞は米国にて先駆け心筋再生への有用性を示していた新種の幹細胞であるが、世界でもほとんど扱われておらず、体性幹細胞としての本来の役割についても明確でできていない。そこで、日本でも本幹細胞を単離し、分析を進めてきた。これら実験遂行作業の中で、付随的に得られた成果も示されてきた。

研究成果の概要（英文）：In recent years, regenerative medicine using stem cells for damaged myocardium after myocardial infarction has attracted much attention, and the perspective of how to prevent fibrosis is an important issue. Especially in Japan, where the population is aging rapidly, there is an urgent need to evaluate stem cells, discover the usefulness of introducing cells into the body, and elucidate the mechanisms that lead to treatment in order to realize effective medical care after myocardial infarction. Cortical bone-derived stem cells are a new type of stem cells that have shown some usefulness in myocardial regeneration in the United States. In Japan, these stem cells were isolated and analyzed for therapeutic application, and new findings were obtained.

研究分野：成人看護学

キーワード：間葉系幹細胞 再生 評価 心筋梗塞 炎症 免疫

## 1. 研究開始当初の背景

重症心疾患患者への幹細胞移植による再生医療は、臓器移植術にも代わる期待を有する最先端治療である (Patel, et al., 2016; Hamshere, et al., 2015; Perin et al., 2015; Golpanian, et al., 2015, Heldman, et al., 2014)。日本では幹細胞を用いた再生医療の実用化を目指した「再生医療推進法」が平成 25 年 4 月 26 日に参院本会議で成立し、その後、益々、研究が推進されている。なお、心疾患は死因の第 2 位であり、その約 8 割は虚血性心疾患である (厚生労働省, 2011)。日本では、超高齢化が深刻であり、延命のみならず身体の早期回復やより自立した状態を維持し、QOL (Quality of Life) を維持・向上することは、療養上の重要な視点と考える。

日本独自の再生医療の課題として、対象に高齢者が多く、患者が自立した日常生活を営むのに必要となる身体機能のより拡大を図る治療補助的な医療介入の効果検証が急務である。しかし、国内外にて幹細胞移植に関する加齢及び運動療法の生物学的な観点からの基礎データは十分ではない。心疾患への幹細胞再生医療には、人工多能性幹細胞 (iPS 細胞)、心筋由来幹細胞、骨髄由来幹細胞、その他の間葉系幹細胞等、様々な種類の細胞が見られるが、身体修復に関わる幹細胞の特徴が加齢によりどのような影響を受けるかは明確でない。さらに、心疾患に関連する要因として加齢による動脈硬化があげられるが、近年、運動療法による動脈硬化予防 (奥津, 2015)、或いはその有効性が生物学的に示されるようになってきている (後藤, 2009)。具体的には、心筋梗塞発症後の運動療法は、冠動脈コンプライアンス改善、内皮依存性血管拡張反応、側副血行路促進作用、血管新生作用を介した心筋灌流の改善、左室リモデリングの視点からは容積が不変または減少し左室駆出率 (LVEF) を改善するとされ、加えて冠動脈疾患患者に対しての運動療法は内皮依存性機序を介して末梢血内皮前駆細胞 (EPC) を増加させ、内皮機能改善による EPC 動員、そして血管新生促進作用にも関与していることが示唆されている。心不全患者に対する運動療法においても内皮依存性血管拡張能の改善が認められる等、「多面的効果 (pleiotropic effects) を有する先進的心血管治療法」とされている (後藤, 2009)。

以上のように運動療法の生物学的効果を考慮した場合、運動療法は幹細胞への何等かの関与により血管新生を促進する可能性がある一方で、加齢マウスの幹細胞の採取の可否や特徴については国内外ともに明確にされていない。また、LVEF の著しい機能低下がある場合、運動強度を低く設定することが重要とされ、加齢、運動療法、及び幹細胞の加齢による特徴の変化を精査することは、再生医療や看護実践における運動療法効果を検討する副次的な知見を得ることにつながると考える。

## 2. 研究の目的

重度の心疾患患者に対する幹細胞を用いた再生医療は、画期的で先進的な治療法として期待されており、科学的看護実践の体系化も急務である。なお、日本では高齢者が多く、心疾患患者がより自立した日常生活を営むのに必要な身体 (心臓) 機能拡大を図る運動療法の効果を検証し、低侵襲で効率的な幹細胞移植医療・看護のあり方を見出すことは重要と考える。

ヒト対象では困難な心筋梗塞の幹細胞治療に関連した加齢と運動療法との関係、身体の修復機能に関わる幹細胞の特徴を定量評価することは、回復のメカニズムを解釈するのに意義があると考え、動物モデルを用い以下の通り検証を行う。1. 週齢の異なる (8 週齢~48 週齢以上) 心筋梗塞マウスと Sham (開胸、針貫通のみ) の心機能等の比較を行う。2. 術後 1 週間からの運動開始群と Sham 群で血管新生状況と心機能等の効果を比較検討する。3. 週齢の異なるマウスの幹細胞の採取・評価を行う。

## 3. 研究の方法

(1) 週齢の異なる心筋梗塞マウスと Sham の心機能、組織評価等の比較

1) C57BL/6 マウスを用い、全身麻酔下で心筋梗塞 (MI) マウスを作成する (Tarnavski, et al., Genomics Physiol, 2003 に準じる)。

- 気化器は SN-487、人工呼吸器は SN-480 (シナノ製作所) を使用。

- 実験 1 回につき 5~10 匹程度実施 (経験より 1 匹 30 分程度)。

2) 施術前、施術 1 日後、1、2、4、6、8 週目に体重、超音波検査を経時的に評価

8 週目に心廓清し、ホルマリン・アルコール固定、パラフィン包埋後、標本スライスを作成し、組織学評価を行う。

- 免疫染色については、繊維化は AZAN、あるいは Masson trichrome stain にて心筋梗塞部位の繊維化を確認。

- 炎症反応については、炎症性サイトカイン等について採取血を用いて評価する。

- 心機能は、超音波検査により Ejection Fraction : 左室駆出分画, Fractional Shortening : 左室内径短縮率%, Stroke Volume : 1 回拍出量, End-Diastolic Volume : 心室拡張終期容積, End-Systolic Volume : 心室収縮終期容積, Anterior wall thickness : 前壁厚度を測定。

(2) 術後 1 週間からの運動開始群と Sham 群で血管新生状況と心機能等の効果を比較検討

- 運動療法のプログラムは、運動量をなるべく一定とする（負荷をかけすぎると死亡する例があり、また、脱落例もある）。強度に関しては、段階的に低負荷のメニューを最低2段階設定し、(1)と同様の方法を用い、血管新生等の評価、生存率等からメニュー内容の良否を比較検討する。必要時、評価項目を追加する。なお、実際には動物（マウス）用トレッドミルを用いて軽度の負荷運動から開始する。運動負荷は、10~20 m/min×1~2minute(s)程度から開始し、心機能評価を行いながら、プログラム修正を図る。

\* 運動開始は、創傷治癒過程における炎症期がほぼ終了するタイミングとする。

### (3) 週齢の異なるマウスの幹細胞の評価

幹細胞は8週齢、48週齢（予定）のEGFP雄の大腿骨から抽出、培養した皮質骨由来幹細胞（Cortical Bone Stem Cells：CBSCs、90%以上含有）を評価する。

- 培養細胞について免疫染色を行った後、共焦点顕微鏡、フローサイトメトリー（細胞光源評価）等で、特定の細胞が検出されているかについてSca-1、CD29、CD34、CD45、C-Kit、Lineage Cocktailといった細胞表面マーカーで評価する。

## 4. 研究成果

現在、心筋梗塞後の損傷心筋への幹細胞を用いた再生医療は非常に注目されている。特に高齢化の著しい日本において、週齢の重なったマウスを用いた実験を推進することは、ヒト、特に高齢者を対象とした臨床応用に向けての重要な示唆を得ることにつながると考える。

週齢別（8週齢、48週齢）のMyocardial Infarction：MIモデルマウスを用い、MI施術前、施術後1日目、7日目の心機能の変化をEchography：Echoによって経時的に測定した結果、48週齢の方が術後回復が緩やかであることが示された。さらに、心筋梗塞の危険因子の一つである生活習慣病に密接に関係する食餌の種類（コントロール、n-3/n-6系脂肪酸含有、動物性油脂含有）の違いによって、MI施術後の生体内反応にどのような違いが生じるかを精査するための新たな実験系を立ち上げた。これら3群のマウスいずれにもMI施術し、Echoならびに血清マーカーによる評価を行った結果、心機能の評価指標の一つであるEjection Fractionは、動物性油脂群で他の群より機能低下しやすく、施術7日目ではn-3/n-6系脂肪酸群がコントロール群よりも機能低下が抑えられた。ただし、いずれの群においても施術7日目のInterleukin-6、Interleukin-10の抗体反応は確認されなかった。さらに、本プロジェクトチームで使用予定の皮質骨から取り出した候補幹細胞の膜表面蛋白を分析し、標的幹細胞として単離できた可能性が示された。

その後、本プロジェクトチームでは、マウスの皮質骨から単離した幹細胞の膜表面蛋白を分析し、海外の先行文献と同様に特徴づけられた幹細胞が採取できたことを学会発表した。中でもCD117（c-kit）は、膜受容体型チロシンキナーゼで、原癌遺伝子であり、幹細胞因子としても知られている。c-kitを介したシグナル伝達は、細胞の生存、増殖、分化に関与するとされている。これらのことからc-kitの詳細な特性を把握することで、幹細胞治療に使用するリソースとしての質や安全性を確認することが可能になることを見出した。また、生体内環境により近い状態の三次元臓器として組織化できるかを検討したところ、凝集塊を崩壊せず回収することが可能であり、内部壊死することなく組織化が可能ながわかった。これらも学会公表を行った。

すでに単離した幹細胞の詳細をさらに把握するために分析を進め、新たな知見を得ることができた。その成果は、2021年10月に海外雑誌に公表された。日本で初のマウス骨由来幹細胞の新たな知見を含めた再現性を示すこととなり、骨髄細胞とは異なる特徴と有用性が示された。

加えて、本プロジェクトでは単離した骨由来幹細胞のエクソソームと骨髄由来幹細胞のエクソソームを比較するプレ実験を行い、明らかな特徴の違いがあることを見出している。本幹細胞は、もともと体内に存在している体性細胞でもあり、存在意義や役割についてその詳細は明確にされてきていない。生体での役割や機能等、新たな知見を得つつある。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計18件（うち査読付論文 18件／うち国際共著 2件／うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 Yumi Chiba, Ikumi Nakamura, Kenji Ishihara, Takuya Seko, Tomoaki Ishigami	4. 巻 49
2. 論文標題 Effects of dietary n-3/n-6 fatty acid content on post-operative adhesions in myocardial infarction mice	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Clinical Nutrition Open Science (in press)	6. 最初と最後の頁 88-100
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nutos.2023.03.006	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 該当する
1. 著者名 Norihiro Sasaki, Yoko Itakura, Sadia Mohsin, Tomoaki Ishigami, Hajime Kubo, Yumi Chiba	4. 巻 22
2. 論文標題 Cell surface and functional features of Cortical Bone Stem Cells	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Int. J. Mol. Sci.	6. 最初と最後の頁 11849
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms222111849	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 該当する
1. 著者名 Tanaka Ryo, Umemura Masanari, Narikawa Masatoshi, Hikichi Mayu, Osawa Kohei, Fujita Takayuki, Yokoyama Utako, Ishigami Tomoaki, Tamura Kouichi, Ishikawa Yoshihiro	4. 巻 7
2. 論文標題 Reactive fibrosis precedes doxorubicin induced heart failure through sterile inflammation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ESC Heart Failure	6. 最初と最後の頁 588 ~ 603
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ehf2.12616	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 Osawa K, Umemura M, Nakakaji R, Tanaka R, Islam RM, Nagasako A, Fujita T, Yokoyama U, Koizumi T, Mitsudo K, Ishikawa Y.	4. 巻 111(1)
2. 論文標題 Prostaglandin E2 receptor EP4 regulates cell migration through Orai1.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Cancer science	6. 最初と最後の頁 160-174
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/cas.14247	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 Ito S, Yokoyama U, Nakakoji T, Cooley MA, Sasaki T, Hatano S, Kato Y, Saito J, Nicho N, Iwasaki S, Umemura M, Fujita T, Masuda M, Asou T, Ishikawa Y.	4. 巻 40(9)
2. 論文標題 Fibulin-1 Integrates Subendothelial Extracellular Matrices and Contributes to Anatomical Closure of the Ductus Arteriosus.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology.	6. 最初と最後の頁 2212-2226
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1161/ATVBAHA.120.314729	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 Hiromi T, Yokoyama U, Kurotaki D, Mamun A, Ishiwata R, Ichikawa Y, Nishihara H, Umemura M, Fujita T, Yasuda S, Minami T, Goda M, Uchida K, Suzuki S, Takeuchi I, Masuda M, Breyer RM, Tamura T, Ishikawa Y.	4. 巻 40
2. 論文標題 Excessive EP4 Signaling in Smooth Muscle Cells Induces Abdominal Aortic Aneurysm by Amplifying Inflammation.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology.	6. 最初と最後の頁 1559-1573
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1161/ATVBAHA.120.314297	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 Taguchi Y, Matsushita K, Ishikawa T, Matsumoto K, Hosoda J, Iguchi K, Matsushita H, Kubota K, Sumita S, Ishigami T, Tamura K.	4. 巻 73(5)
2. 論文標題 Successful screening of sleep-disordered breathing using a pacemaker-based algorithm in Japan.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J Cardiol	6. 最初と最後の頁 394-400
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 Kinguchi S, Wakui H, Azushima K, Haruhara K, Koguchi T, Ohki K, Uneda K, Matsuda M, Haku S, Yamaji T, Yamada T, Kobayashi R, Minegishi S, Ishigami T, Yamashita A, Fujikawa T, Tamura K.	4. 巻 8(8)
2. 論文標題 Effects of ATRAP in Renal Proximal Tubules on Angiotensin-Dependent Hypertension.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J Am Heart Assoc	6. 最初と最後の頁 e012395
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 Azushima K, Uneda K, Wakui H, Ohki K, Haruhara K, Kobayashi R, Haku S, Kinguchi S, Yamaji T, Minegishi S, Ishigami T, Yamashita A, Tamura K.	4. 巻 9(1)
2. 論文標題 Effects of rikkunshito on renal fibrosis and inflammation in angiotensin II-infused mice.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Sci Rep	6. 最初と最後の頁 6201
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 Arakawa K, Ishigami T (correspond), Nakai-Sugiyama M, Chen L, Doi H, Kino T, Minegishi S, Saigoh-Teranaka S, Sasaki-Nakashima R, Hibi K, Kimura K, Tamura K.	4. 巻 14(6)
2. 論文標題 Lubiprostone as a potential therapeutic agent to improve intestinal permeability and prevent the development of atherosclerosis in apolipoprotein E-deficient mice.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 PLoS One	6. 最初と最後の頁 e0218096
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 Matsuzawa Y, Nakahashi H, Konishi M, Sato R, Kawashima C, Kikuchi S, Akiyama E, Iwahashi N, Maejima N, Okada K, Ebina T, Hibi K, Kosuge M, Ishigami T, Tamura K, Kimura K.	4. 巻 9(1)
2. 論文標題 Microbiota-derived Trimethylamine N-oxide Predicts Cardiovascular Risk After STEMI.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Sci Rep	6. 最初と最後の頁 11647
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 Minegishi S, Kato S, Takase-Minegishi K, Horita N, Azushima K, Wakui H, Ishigami T, Kosuge M, Kimura K, Tamura K.	4. 巻 25
2. 論文標題 Native T1 time and extracellular volume fraction in differentiation of normal myocardium from non-ischemic dilated and hypertrophic cardiomyopathy myocardium: A systematic review and meta-analysis	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Int J Cardiol Heart Vasc	6. 最初と最後の頁 100422
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 Yamaji T, Yamashita A, Wakui H, Azushima K, Uneda K, Fujikawa Y, Haku S, Kobayashi R, Ohki K, Haruhara K, Kinguchi S, Ishii T, Yamada T, Urate S, Suzuki T, Abe E, Tanaka S, Kamimura D, Ishigami T, Toya Y, Takahashi H, Tamura K.	4. 巻 9(1)
2. 論文標題 Angiotensin II type 1 receptor-associated protein deficiency attenuates sirtuin1 expression in an immortalised human renal proximal tubule cell line.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Sci Rep	6. 最初と最後の頁 16550
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 Cai Wenqian, Fujita Takayuki, Hidaka Yuko, Jin Huiling, Suita Kenji, Shigeta Mayo, Kiyonari Hiroshi, Umemura Masanari, Yokoyama Utako, Sadoshima Junichi, Ishikawa Yoshihiro	4. 巻 10
2. 論文標題 Translationally controlled tumor protein (TCTP) plays a pivotal role in cardiomyocyte survival through a Bnip3-dependent mechanism	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Cell Death & Disease	6. 最初と最後の頁 549
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41419-019-1787-7	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 Narikawa Masatoshi, Umemura Masanari, Tanaka Ryo, Hikichi Mayu, Nagasako Akane, Fujita Takayuki, Yokoyama Utako, Ishigami Tomoaki, Kimura Kazuo, Tamura Kouichi, Ishikawa Yoshihiro	4. 巻 14
2. 論文標題 Doxorubicin induces trans-differentiation and MMP1 expression in cardiac fibroblasts via cell death-independent pathways	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0221940
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0221940	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 Osawa Kohei, Umemura Masanari, Nakakaji Rina, Tanaka Ryo, Islam Rafikul Md, Nagasako Akane, Fujita Takayuki, Yokoyama Utako, Koizumi Toshiyuki, Mitsudo Kenji, Ishikawa Yoshihiro	4. 巻 111
2. 論文標題 Prostaglandin E2 receptor EP4 regulates cell migration through Orai1	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Cancer Science	6. 最初と最後の頁 160 ~ 174
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/cas.14247	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 荻野千菜美, 千葉由美, 峯岸慎太郎, 石上友章	4. 巻 12(1)
2. 論文標題 心筋梗塞モデルマウスを用いた超音波検査法の手技に関する評価	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 横浜看護学雑誌	6. 最初と最後の頁 61-69
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 Jin H, Fujita T, Jin M, Kurotani R, Hidaka Y, Cai W, Suita K, Prajapati R, Liang C, Ohnuki Y, Mototani Y, Umemura M, Yokoyama U, Sato M, Okumura S, Ishikawa Y.	4. 巻 68
2. 論文標題 Epac activation inhibits IL-6-induced cardiac myocyte dysfunction.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J Physiol Sci	6. 最初と最後の頁 77-87
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12576-016-0509-5	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 -

[学会発表] 計10件(うち招待講演 0件/うち国際学会 0件)

1. 発表者名 篠崎澗、千葉由美
2. 発表標題 n-3/n-6系脂肪酸含有量の異なる食餌別に見た心筋梗塞後の心機能の経時的変化
3. 学会等名 第15回日本移植・再生医療看護学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中村郁海、千葉由美
2. 発表標題 食事の中のn-3/n-6系脂肪酸の含有量の違いによる癒着への影響-動物モデルマウスを用いた実験より-
3. 学会等名 第15回日本移植・再生医療看護学会
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 Yumi Chiba
2. 発表標題 Characteristics of physical change related to myocardial infarction in mice.
3. 学会等名 第39回日本看護科学学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 千葉由美、佐用かなえ、小島伸彦、石上友章、久保一
2. 発表標題 Evaluation of three-dimensional in vitro cell culture of cortical bone stem cells.
3. 学会等名 第19回日本再生医療学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 千葉由美、佐々木紀彦、世古卓也、石上友章、久保一
2. 発表標題 Characteristics of CD117(c-kit) on cortical bone stem cells.
3. 学会等名 第19回日本再生医療学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 千葉由美、塩田悠実、豊田雅士、石田治、木下学
2. 発表標題 心筋梗塞モデルマウス作成時の癒着発生に関する検討
3. 学会等名 第28回日本病態生理学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 千葉由美
2. 発表標題 心筋梗塞モデルマウスを用いた有経験者と初学者とのエコー評価の比較検討
3. 学会等名 第14回日本移植・再生医療看護学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 世古卓也, 千葉由美, 峯岸慎太郎, 石上友章
2. 発表標題 8週齢・48週齢の心筋梗塞モデルマウスの心機能の経時的変化
3. 学会等名 第5回日本血管血流学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ogino C, Chiba Y.
2. 発表標題 Evaluation of Measurement by Echography using Myocardial Infarcted Mouse.
3. 学会等名 第38回日本看護科学学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 千葉由美, 世古卓也, 石原賢司, 加藤智美, 中島理恵, 杉山美智子, 村松さやか, 豊田雅士, 石上友章, Hajime Kubo
2. 発表標題 マウス皮質骨由来幹細胞の膜表面蛋白と分化の特徴
3. 学会等名 第18回日本再生医療学会総会
4. 発表年 2018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
研究分担者	石上 友章  (Ishigami Tomoaki)  (50264651)	横浜市立大学・医学部・准教授   (22701)	
研究分担者	峯岸 慎太郎  (Minegishi Shintaro)  (80458398)	横浜市立大学・附属病院・助教   (22701)	
研究分担者	藤田 孝之  (Fujita Takayuki)  (40468202)	福岡大学・医学部・教授   (37111)	

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
---------	---------