

慢性心不全を有する高齢患者の予後に対しフレイルの及ぼす影響に関する検討
～生命予後と施設入所率に着目した予後予測因子としてのフレイルの意義～
(28-42)

主任研究者 平敷 安希博 国立長寿医療研究センター 循環器内科部 (医師)

研究要旨

3年間全体について

心不全は加齢とともに増加することが明らかとされており、我が国では急速な高齢化に伴って心不全患者も著しく増加している。高齢者の心不全の特徴は、多臓器の予備能が低下していることである。循環器領域では定量的な運動中の心予備能評価法として、運動負荷中のエネルギー代謝に基づく呼気ガス分析併用の心肺運動負荷試験 (CPX) が用いられてきた。

一方、フレイルは比較的新しい概念ではあるが、高齢者の ADL や生命予後を直接的に規定していることが明らかとされ、高齢者医療におけるその重要性は一層高まっている。その主要な病像の一つが、骨格筋の筋力低下である。慢性心不全患者の骨格筋は、心予備能の低下に基づく相対的な酸素供給低下を介して機能的・器質的に変化し、運動耐容能の低下を来すとされている。これらの点から、フレイルの病態には、末梢骨格筋の筋量・筋力のみならず、心予備能も密接な関連があると考えられ、CPX を機軸とした運動耐容能評価は、フレイルの病態解明に役立つ可能性がある。

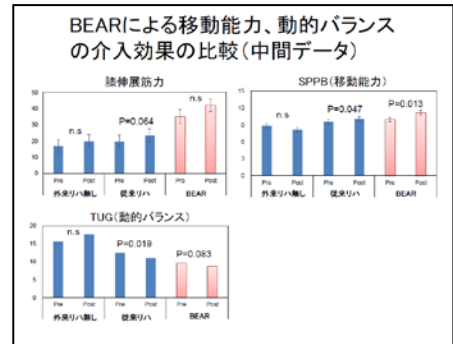
従って、本研究では心不全で入院した高齢者 (65 歳以上) を対象として、退院時に CPX を施行し、定量的に評価した心予備能 (Peak V_{O2}) とフレイルの評価項目との関連を調べ、CPX による運動耐容能の評価を用い、心予備能に注目し、どのような因子がフレイルの予測因子となるかを解明することを目的とした。

平成30年度について

上記研究につき、症例数の蓄積が進行し、登録例は 127 例となっている。心不全患者における、フレイルと運動耐容能、血液バイオマーカーとの関連を 2018 年 7 月 15 日に、第 24 回日本心臓リハビリテーション学会学術集会で フレイル合併高齢心不全患者における CPX の意義として、ポスター発表した。2018 年 9 月 7 日にまた、心臓リハビリテーションの新しい試みとして、ロボットを用いた心臓リハビリに関して、第 66 回 日本心臓病学会学術集会 シンポジウム 2 心不全治療の地域連携 において、ロボットによるバランス練習機器を用いた心臓リハビリテーションの試み、として発表した。

1) Balance exercise assist robot (BEAR)に関する外来心臓リハビリを行い、その効果判定を公表した。現時点では症例 12 例ずつであるが、BEAR の方が、従来による心リハと比較し有意差を持って、動的バランスが優れていたことを報告した (図 1)。

図 1. BEAR による動的バランスの改善



2) 心肺運動負荷試験 (CPX) から得られる予後予測因子である parameters により基本チェックリスト (KCL) との相関関係を調べた (図 2)。全ての運動中のパラメーターは KCL の総得点と相関し、それらの因子を多変量解析したところ、高齢心不全患者においてフレイル指標との関連は、Peak WR, Peak systolic BP が独立した規定因子であった。(図 3)

図 2. KCL と CPX の相関

	KCL	
	r	P
RER	-0.070	0.571
WR(Work rate) at AT (W)	-0.557	<0.001
Peak WR (W)	-0.632	<0.001
VO ₂ at AT (mL/min/kg)	-0.290	0.019
Peak VO ₂ (mL/min/kg)	-0.527	<0.001
VE/CO ₂ slope	0.435	<0.001
ΔVO ₂ /ΔWR	-0.620	<0.001
Rest systolic BP (mmHg)	-0.165	0.182
Peak systolic BP (mmHg)	-0.370	0.002

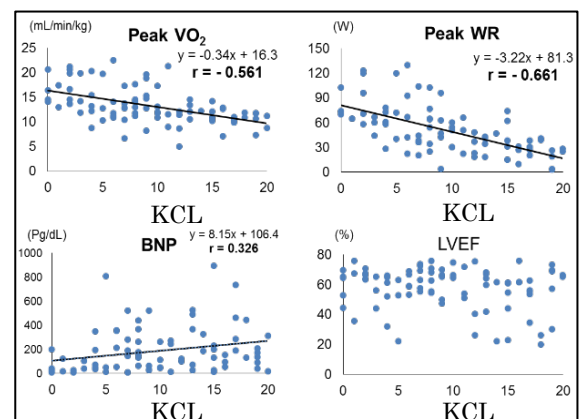
3) 従来の予後予測指標として用いられてきた、BNP や左室駆出率はそれぞれ相関が弱い、相関関係が無かったのに対し、PeakVO₂, Peak WR は、強い相関関係を認めた。(図 4)

図 3 KCL の CPX parameters による多変量解析

	B	95%CI	P
Peak WR(W)	-0.108	(-0.144 - -0.072)	<0.001
Peak systolic BP(mmHg)	-0.045	(-0.074 - -0.016)	0.003

4) また、Peak WR が KCL ≥8 の cut-off 値は DP plot による手法では、cut-off 値は WR51.9 となった。

図 4 運動耐容能, BNP, 左室駆出率と KCL の相関



(図 5) これらの結果から、高齢心不全患者では、フレイルの有することから、従来の心不全予後指標だけでなく、運動耐容能の評価も重要な因子である。上記は、第 66 回日本心臓病学会学術集会 シンポジウムにて、高齢心不全患者におけるフレイル評価と心肺運動負荷試験 というタイトルで発表した。本内容を、Peak Work Rate During Exercise Could Detect Frailty Status in Elderly Patients With Stable Heart Failure というタイトルで現在、投稿中である。

主任研究者

平敷 安希博 国立長寿医療研究センター
循環器内科部 (医師)

分担研究者

清水 敦哉 国立長寿医療研究センター
循環器内科部 (部長)

研究期間 平成28年4月1日～平成31年3月31日

A. 研究目的

慢性心不全を有するフレイル高齢者における運動耐容能、心不全のマーカー、栄養、バイオマーカーとフレイルの評価との関連を調べることである。

B. 研究方法

3年間全体について

本研究では心不全で入院した高齢者（65歳以上）を対象として、退院時およびその4ヵ月後にCPXを施行し、定量的に評価した心予備能（Peak VO₂）とフレイルの評価項目との関連を調べ、入院中および退院後の心リハを含めた包括的治療を行ったうえで、フレイルの回復状況を確認する。CPXによる運動耐容能の評価を用い、心予備能に注目し、どのような因子がフレイル改善の予測因子となるかを解明することを試みた。

65歳以上の循環器疾患による入院患者を対象とし、治療により安定し、退院が見込まれる方を対象とした。入院時に認知症およびフレイルの状態を評価し、心不全入院後、入院リハビリを実施し、入院時、入院4ヶ月後に評価を行った。（表1）可能な方は、外来リハビリを4か月間施行した。その際、自覚症状・身体所見・体重、循環器的指標、身体的フレイル、精神・心理的フレイル、社会的フレイルの項目に分けて各々評価した。その後、追跡予後評価を行った。

図5 Peak WR によるフレイルの診断

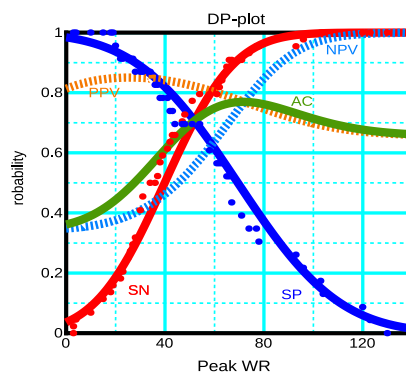


表1

	入院時	4ヵ月後
自覚症状・身体所見・体重	◎	◎
1) 循環器的指標		
心臓超音波検査・心電図・肺機能	◎	◎
血液バイオマーカー	◎	◎
ABI	◎	◎
2) 身体的フレイル		
血液バイオマーカー	◎	◎
心肺運動負荷試験(CPX)	◎	◎
大腿CT	◎	◎
末梢骨格筋 筋力測定	◎	◎
3) 精神・心理的フレイル		
強MRI	◎	◎
QOL評価(アンケート)	◎	◎
4) 社会的フレイル		
在院日数・老人施設入所率	◎	◎
有害事象・臨床上の悪化の調査		◎

平成30年度について

引き続き、平成28年度からの研究を継続し、症例を蓄積した。また、外来リハビリが安定して行えるシステムができたことにより、リハビリ介入の方法をランダム化して行った。トヨタ自動車と共同開発したバランス練習アシストロボット Balance exercise assist robot (BEAR)を用いて、リハビリ可能な環境を本施設で整えた

図6 BEARを用いたリハビリ風景



(図6)。今後医療分野においても人工知能(AI)は発達し、心不全患者においても恩恵を受けることが予想される。

(倫理面への配慮)

3年間全体について

本研究の対象となる患者は、文面に基づき研究概要等を説明し、同意書により本人の同意を得る。まず、本研究プロトコルの大部分の高齢心不全患者のフレイルに関しては、“慢性心不全を有する高齢患者の運動耐容能に対しフレイルの及ぼす影響に関する検討”として、すでに当センター倫理・利益相反委員会の承認を得ている(2017年11月、承認番号1090)。研究目的方法を説明し、十分に理解した後、文書にて同意を得た症例のみを対象とする。今回の研究によって得られたデータは、パスワードによって保護された、off lineのコンピューターにて管理し、データは連結可能匿名化した後に解析される。次に、一般フレイル患者に関するトヨタ自動車との共同開発したBEARの効果を検討する研究は、“バランス練習アシストが運動機能とフレイルの要因に及ぼす効果に関する研究”として、同様に承認を得ている(2017年7月、承認番号1053)。

平成30年度について

上記の、当センター倫理・利益相反委員会の承認を得ている研究について、継続した。

C. 研究結果

3年間全体について

症例は127例蓄積、そのうち87例が4ヵ月後のフォローアップを終了した。平均83±6歳、BNP値152.6 pg/mL、LVEF 59.3%)において、心不全安定期に血液検査(BNP)、心機能(左室収縮能:LVEF)、運動耐容能(peak VO₂)、フレイル状態(基本チェックリスト:KCL)、運動機能(Short Physical Performance Battery:SPPB)、生活活動(Life Space Assessment:LSA)などを実施し、画像検査として、頭部MRIによる大脳白質病変の評価を実施した。

平成30年度について

1) 心肺運動負荷試験のパラメーターとフレイルの関係

安定した心不全を有する92人の高齢患者を心肺運動テストおよびKCLを用いて評価した。0~3のKCLスコアは健常、4~7はプレフレイル、8以上はフレイルと分類された。平均年齢、peak V02、およびKCLスコアは、それぞれ81.7歳、13.2 mL / kg / 分、および10.7であった。KCLスコアはpeak V02 ($r = -0.527$, $P < 0.001$) およびpeak work rate (WR) ($r = -0.632$, $P < 0.001$) と有意に相関していた。フレイル患者 ($n = 63$) では、peak WRは、non-frail患者よりも有意に低かった ($n = 29$; 39.9 vs 69.5 W 各々 $P < 0.001$)。多変量解析は、peak WRとpeak収縮期血圧が脆弱性の有意な独立予測因子であることを明らかにした (各々 $\beta = -0.108$ および -0.045)。DP plot解析では、peak WRのカットオフ値51.9 Wがフレイルの最良の予測因子であった。本研究内容は、現在、論文投稿中である。

2) 大脳白質病変と運動耐容能、フレイルの関係

磁気共鳴画像法(MRI)上の大脳白質病変(WMH)の範囲は年齢とともに増加する。心不全患者におけるWMH、虚弱性、運動能力の関係を明らかにするために、78人の安定した高齢心不全患者をCPXにかけ、WMHとKCLを評価した。WMH量は脳MRIで定量した。WMHに従って頭蓋内体積の割合として患者を3つのグループ(0.52%と1.05%の三分位数を使用)に分類し、それらのKCLスコアと運動能力を比較した。平均年齢は80.0歳、平均左室駆出率は56.7%、平均BNPは181 pg / mL、そして平均KCLスコアは8.7であった。WMH群は軽度($n=26$, 0.26% \pm 0.14%) 中等度($n=26$, 0.7% \pm 0.15%)、および重度($n=26$, 1.75% \pm 0.67%)の3分位に分類した。MMSEに有意差はなかったが、peak V02は軽度のWMH群で 15.2 ± 3.7 mL/kg/min、中等度群で 12.9 ± 3.5 mL/kg/min、および 11.4 ± 2.3 mL/kg/minであった。重度の群では(軽度対中等度, $P = 0.049$; 軽度対重度, $P = 0.001$)。KCLスコアは、軽度のWMH群で 6.6 ± 4.7 、中等度の群で 8.4 ± 6.0 、および重度の群で 11.6 ± 5.6 であった(軽度対重度, $P = 0.008$)。線形回帰分析は、WMHとpeak V02 ($r = -0.344$, $P = 0.004$)の間に負の相関、およびWMHとKCLスコア ($r = 0.276$, $P = 0.021$)の間に正の関連があることを示した。本研究は2019年5月にESC heart failureにmoderate Posterで発表した。

3) KCL下位項目と心不全患者のマーカータとの関連

KCLの下位項目は、手段的生活活動(IADL)、運動機能、栄養、食事、社会性、記憶、気分の7つに分類されている。心不全(HF)患者におけるフレイル状態の下位項目と運動耐容能との関連を調べた。平均年齢は81.6歳、平均左室駆出率は57.9%、平均BNPは184 pg/mL、平均総KCLスコアは13.1であった。Peak V02は強く、BNPは中程度にtotal-KCLと相関していた(それぞれ $r = -0.52$, $r = 0.26$)。IADLはpeak V02およびBNPと有意に相関し($r = -0.50$ および $r = 0.21$)、運動機能はpeak V02と有意に相関した($r = -0.47$) が、BNPは相関しなかった。栄養と口腔機能はpeak V02もBNPとも相関していなかった。社会的生

評価は peak V02 と有意に相関していた ($r=-0.34$) が、BNP とは相関がなかった。認知機能領域は peak V02 および BNP と弱く相関していた (各々 $r = -0.19$ および $r = 0.21$)。抑うつは peak V02 および BNP と有意に相関していた (各々 $r = -0.41$ および $r = 0.25$)。本研究は 2019 年 5 月に ESC heart failure に Poster で発表した。

4) バイオマーカーとフレイルの関係

安定した高齢の HF 患者の一般血液検査のうちフレイルに関与の強いバイオマーカーを探索した。安定した高齢の心不全患者 92 人を一般血液検査および KCL で評価した。フレイル (KCL \geq 8) 群と非フレイル (KCL $<$ 8) 群の 2 群に分類し比較した。非フレイル群と比較し、血清鉄濃度はフレイル群で有意に低かった (フレイル群: $61.2 \pm 30.3 \mu\text{g/dL}$ 、非フレイル群、 $89.5 \pm 26.1 \mu\text{g/dL}$ 、 $P < 0.001$)。血中尿素窒素 (BUN) および C 反応性タンパク質 (CRP) は、フレイル群で有意に高かった (BUN: フレイル群、 $27.3 \pm 16.5 \text{ mg/dL}$; 非フレイル群、 $19.7 \pm 8.2 \text{ mg/dL}$; $P = 0.013$ 、鉄: フレイル群、 $1.05 \pm 1.99 \text{ mg/dL}$; 非フレイル群、 $0.15 \pm 0.2 \text{ mg/dL}$; $P = 0.004$)。KCL スコアは、血清ヘモグロビン、アルブミン、および鉄濃度、BUN、eGFR、CRP、および血漿 BNP レベルと有意に相関していた。多変量解析は、血清鉄濃度、CRP、および BUN がフレイルの有意な独立予測因子であることを明らかにした (各々 $\beta = -0.069, 0.917, \text{ および } 0.086$)。本研究は 2019 年 5 月に ESC heart failure に Poster で発表した。

5) Stage 分類別のフレイルおよび栄養状態についての検討

高齢心不全患者は病期により必要な栄養介入が異なると考えられる。そこで、心不全の無症候群と有症候群に分類し、フレイル・栄養状態の検討を行った。65 歳以上 158 名を対象とし、心不全重症度・基本チェックリスト (KCL)・簡易栄養状態評価表・体組成を評価項目とした。フレイルの判定には KCL を用い、Stage 分類 A, B を無症候群、C, D を有症候群として各項目について比較した。対象全体の平均年齢は 80.1 ± 7.5 歳、無症候群 64 名、有症候群 94 名であった。フレイルの有症率は無症候群 41%、有症候群 63%であった ($P = 0.004$)。低栄養の割合は無症候群 9%、有症候群 29%であった ($P = 0.017$)。四肢骨格筋指数は無症候群 $6.75 \pm 1.35 \text{ (kg/m}^2\text{)}$ 、有症候群 $5.92 \pm 1.33 \text{ (kg/m}^2\text{)}$ であった ($P = 0.04$)。本研究は、現在、和文雑誌に投稿中である。

D. 考察と結論

3 年間全体について

高齢心不全患者のフレイルの指標は peak V0₂ などの CPX の指標や歩行能力、栄養・体組成に関連し、継続した心臓リハビリによりフレイルは改善される可能性がある。高齢心不全患者の生活活動には運動機能が寄与しており、運動機能低下の予防が生活活動の低下予防につながる可能性がある。

平成30年度について

- 1)フレイルは、安定した心不全を有する高齢患者における peak WR および peak 収縮期血圧と有意に関連していた。したがって、CPX は、この患者集団のフレイル状態を評価するのに役立つ。
- 2)フレイルは WMH 量に対し、有意に正の相関関係、運動耐容能は有意に負の相関関係を認めた。脳 MRI による WMH 量は、安定した高齢の HF 患者のフレイルを評価するのに役立つ。
- 3)total-KCL だけでなく、KCL の下位項目も、安定した高齢心不全患者のフレイルを評価するのに有用である。フレイルへの適切な介入を実行するには、KCL の下位項目も注目する必要がある。
- 4)フレイルは安定した高齢心不全患者における血清鉄濃度、CRP および BUN と有意に関連していた。鉄欠乏症、炎症、および腎臓灌流の複合バイオマーカーは、心不全を有する安定した高齢患者のフレイルを評価するために有用である。
- 5)高齢心不全患者において有症候群では無症候群に比べフレイル・低栄養の割合が有意に高かった。有症候群の高齢心不全患者には食事量の低下を伴う低栄養・フレイルを考慮し、病期に応じた栄養介入が求められる。

E. 健康危険情報

なし

F. 研究発表

1. 論文発表

1. Hayashi K, Hirashiki A, Kodama A, Kobayashi K, Yasukawa Y, Shimizu M, Kondo T, Komori K, Murohara T. Impact of preoperative regular physical activity on postoperative course after open abdominal aortic aneurysm surgery. Heart Vessels. 2016 Apr;31(4):578-83. doi: 10.1007/s00380-015-0644-6
2. Yoshinaga M, Yoshikawa D, Ishii H, Hirashiki A, Okumura T, Kubota A, Sakai S, Harada K, Somura F, Mizuno T, Fujiwara W, Yokoi H, Hayashi M, Ishii J, Murohara T, Yoshida Y, Amano T, Izawa H. Clinical Characteristics and Long-Term Outcomes of Hypertrophic Cardiomyopathy. Int Heart J. 2015;56(4):415-20. doi: 10.1536/ihj.14-418. Epub 2015 Jun 18
3. Nakatochi M, Ichihara S, Yamamoto K, Ohnaka K, Kato Y, Yokota S, Hirashiki A, Naruse K, Asano H, Izawa H, Matsubara T, Yokota M. Epigenome-wide association study suggests that SNPs in the promoter region of RETN influence plasma

resistin level via effects on DNA methylation at neighbouring sites.

Diabetologia. 2015 Dec;58(12):2781–90. Doi: 10.1007/s00125-015-3763-9.

4. **Hirashiki A**, Kondo T, Murohara T. The Roles of Classic and Current Prognostic Factors in Pulmonary Hypertension Due to Left Heart Disease. *Circ J*. 2015 Dec 25;80(1):72–3. doi:10.1253/circj.CJ-15-1241
5. **Hirashiki A**, Kondo T, Okumura T, Kamimura Y, Nakano Y, Fukaya K, Sawamura A, Morimoto R, Adachi S, Takeshita K, Murohara T. Cardiopulmonary Exercise Testing as a Tool for Diagnosing Pulmonary Hypertension in Patients with Dilated Cardiomyopathy. *Annals of Noninvasive Electrocardiology*. 2016 May;21(3):263–71. doi: 10.1111/anec.12308. Epub 2016 Feb 1
6. **Hirashiki A**, Adachi S, Nakano Y, Kamimura Y, Shimokata S, Takeshita K, Murohara T, and Kondo T. Effects of bosentan on peripheral endothelial function in patients with pulmonary arterial hypertension or chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Pulm Circ*. 2016 Jun;6(2):168–73. doi: 10.1086/685715.
7. Minoshima M, Noda A, Kobayashi M, Miyata S, **Hirashiki A**, Okumura T, Izawa H, Ishii H, Kondo T, Murohara T. Endomyocardial radial strain rate imaging during dobutamine stress echocardiography for the evaluation of contractile reserve in patients with dilated cardiomyopathy. *J Clin Ultrasound*. 2016 Nov 12;44(9):555–560. doi: 10.1002/jcu.22376.
8. Ogawa-Momohara M, Muro Y, **Hirashiki A**, Fujimoto Y, Kondo T, Akiyama M. Ortner's syndrome caused by pulmonary arterial hypertension associated with mixed connective tissue disease. *Clin Exp Rheumatol*. 2016 Nov–Dec;34(6):1125.
9. Sawamura A, Okumura T, Takeshita K, Watanabe N, Kano N, Mori H, Fukaya K, Morimoto R, **Hirashiki A**, Bando YK, Murohara T. Abnormal Circadian Blood Pressure Profile as a Prognostic Marker in Patients with Nonischemic Dilated Cardiomyopathy. *Cardiology*. 2017;136(1):1–9.
10. Komada T, Suzuki K, Ishiguchi H, Kawai H, Okumura T, **Hirashiki A**, Naganawa S. Magnetic resonance imaging of cardiac sarcoidosis: an evaluation of the cardiac segments and layers that exhibit late gadolinium enhancement. *Nagoya J Med Sci*. 2016 Dec;78(4):437–446.
11. Morimoto R, Okumura T, Bando YK, Fukaya K, Sawamura A, Kawase H, Shimizu S, Shimazu S, **Hirashiki A**, Takeshita K, Murohara T. Biphasic Force–Frequency Relation Predicts Primary Cardiac Events in Patients With Hypertrophic Cardiomyopathy. 2017 Feb 24;81(3):368–375.
12. Morimoto R, Okumura T, **Hirashiki A**, Ishii H, Ichii T, Aoki S, Furusawa K,

- Hiraiwa H, Kondo T, Watanabe N, Kano N, Fukaya K, Sawamura A, Takeshita K, Bando YK, Murohara T. Myocardial contractile reserve predicts left ventricular reverse remodeling and cardiac events in dilated cardiomyopathy. *J Cardiol*. 2017 Oct;70(4):303-309. doi: 10.1016/j.jjcc.2017.02.005
13. **Hirashiki A**, Adachi S, Nakano Y, Kamimura Y, Shimokata S, Takeshita K, Shimizu A, Toba K, Murohara T, Kondo T. Circulatory power and ventilatory power over time under goal-oriented sequential combination therapy for pulmonary arterial hypertension. *Pulm Circ*. 2017;7(2):448-454. doi: 10.1177/2045893217703954.
 14. **Hirashiki A**, Shimizu A, Toba K, Murohara T and Kondo T. Repeated Assessment of Exercise Capacity under Goal-Oriented Sequential Combination Therapy for Pulmonary Arterial Hypertension. Mini Review: *J Card Pulm Rehabil*. 2017, 1: 103
 15. **Hirashiki A**, Adachi S, Nakano Y, Kamimura Y, Ogo T, Nakanishi N, Morisaki T, Morisaki H, Shimizu A, Toba K, Murohara T, Kondo T. Left main coronary artery compression by a dilated main pulmonary artery and left coronary sinus of Valsalva aneurysm in a patient with heritable pulmonary arterial hypertension and FLNA mutation. *Pulm Circ*. 2017 : 7(3); 734-740 doi: 10.1177/2045893217716107.
 16. Kamimura Y, Okumura N, Adachi S, Shimokata S, Tajima F, Nakano Y, **Hirashiki A**, Murohara T, Kondo T. Usefulness of scoring right ventricular function for assessment of prognostic factors in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Heart Vessels*. 2018 Oct;33(10):1220-1228. doi: 10.1007/s00380-018-1168-7.

2. 学会発表

1. **Hirashiki A**, Kondo T, Shimizu A, Murohara T. Impact of exercise capacity for right and left heart failure. INTERNATIONAL ACADEMY OF CARDIOLOGY ANNUAL SCIENTIFIC SESSIONS 2016 21st WORLD CONGRESS ON HEART DISEASE. (2016年8月1日, Boston - America)
2. Kawashima K, Hirashiki A, Nomoto, K, Kokubo M, Shimizu, Arai H, Murohara T. Cardiopulmonary Exercise Testing for Assessing Frailty Status in Stable Elderly Patients with Heart Failure. **American Heart Association, 91th Scientific Sessions 2018** (2018年11月, Chicago, America)
3. 平敷安希博 シンポジウム4 高齢者の心不全 心不全の治療と終末期ケア 第59回 日本老年医学会学術集会 (平成29年6月15日 名古屋、名古屋国際会議場)

4. 平敷安希博 シンポジウム 19 心不全の心臓リハビリテーション標準プログラム 入院中（入院リハ実施時期から退院前～外来通院リハ準備期）第 23 回 日本心臓リハビリテーション学会学術集会（平成 29 年 7 月 15 日 岐阜 長良川国際会議場）
5. 平敷安希博、近藤隆久、室原豊明 日本心臓病学会・日本心臓リハビリテーション学会 ジョイントシンポジウム 呼気ガス分析併用運動負荷試験からみた肺高血圧リハビリテーション 第 65 回日本心臓病学会学術集会（平成 29 年 9 月 30 日 大阪 大阪国際会議場）
6. 平敷 安希博、野本 憲一郎、橋本 駿、佐藤 健二、伊藤 直樹、小久保 学、清水 敦哉 フレイル合併高齢心不全患者における CPX の意義 ポスター発表 第 24 回 日本心臓リハビリテーション学会学術集会（平成 30 年 7 月 15 日 横浜 パシフィコ横浜）
7. 平敷安希博 ロボットによるバランス練習機器を用いた心臓リハビリテーションの試み シンポジウム 心不全治療の地域連携 第 66 回日本心臓病学会学術集会（平成 30 年 9 月 7 日 大阪 大阪国際会議場）
8. 平敷安希博 シンポジウム 超高齢化社会における循環器疾患管理におけるフレイルの意義を考える 高齢心不全患者におけるフレイル評価と心肺運動負荷試験 第 66 回日本心臓病学会学術集会（平成 30 年 9 月 9 日 大阪 大阪国際会議場）
9. 平敷安希博 川島一博 野本憲一郎 小久保学 清水敦也 高齢心不全患者における心肺運動負荷試験によるフレイルの検出 第 22 回 日本心不全学会学術集会（平成 30 年 10 月 11 日 東京 京王プラザホテル）
10. 橋本駿、平敷安希博、谷奥俊也、西崎成紀、小原伊都子、相本啓太、川村皓生、植田郁恵、伊藤直樹、松尾 宏、清水敦也、近藤和泉 高齢心不全患者の生活活動に関連する因子の検討 第 22 回 日本心不全学会学術集会（平成 30 年 10 月 11 日 東京 京王プラザホテル）
11. 飯塚祐美子、平敷安希博、橋本 駿、佐竹 昭介、服部 加世子、石河 貴大、富田 沙希、若松 俊孝、清水 敦哉、志水 正明 フレイルを合併した高齢心不全患者の Stage 分類による栄養状態と抑うつについての検討 第 22 回日本病態栄養学会年次学術集会（平成 31 年 1 月 11 日 横浜 パシフィコ横浜）

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし