



国立大学法人

筑波技術大学

National University Corporation Tsukuba University of Technology



東北大学



One for all, all for one

GO! GO!

TOHOKU JAPAN

第4回日本腎臓リハビリテーション学会学術集会 0-052

会場:福岡国際会議場

3月30日(日)13:50~14:50

# 血液透析患者と腎機能障害者での 心臓自律神経活動と運動耐容能の比較

三浦美佐<sup>1,3</sup> 櫻庭陽<sup>2</sup> 松下昌之助<sup>1</sup> 平山暁<sup>2</sup>

石塚和重<sup>1</sup> 伊藤修<sup>3</sup> 上月正博<sup>3</sup>

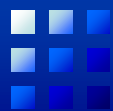
<sup>1</sup>筑波技術大学保健科学部理学療法学専攻

<sup>2</sup>筑波技術大学統合医療センター

<sup>3</sup>東北大学大学院医学系研究科内部障害学分野



- 透析患者の運動耐容能は正常人の50%程度まで低下  
(Painter PL et al. 1988)
- 腎障害者の自律神経活動は低下し、心血管リスクが高い  
(Graziani G et al. 2013)
- 運動耐容能は生命予後に深く関与している  
(Delingiannis A et al. 1999)



# 心拍変動と自律神経機能

- 心拍変動は単純な非侵襲的手法であり、心拍一拍ごとの変動を測定することにより心臓の自律神経緊張の指標となる。(Fukuda et al 2011)
- 心拍変動は、加齢によって減少し、自律神経のバランスは交感神経優位へ偏位する。(Tak et al 2010)
- 心拍変動の低下は、交感神経緊張の亢進と副交感神経緊張の減少による。  
⇒心不全、冠動脈疾患、急性心筋梗塞による死亡率,1型糖尿病の動脈硬化と関連 (Patel et al. 2012) (Jaiswal et al. 2013)

しかし、腎障害を対象とした運動耐容能と心臓自律神経活動を詳細に検討した研究は少ない(Han SW et al. 2013)



# Objectives 目的

- 血液透析患者の運動耐容能と心臓自律神経活動とを腎機能障害者および非腎機能障害者と比較検討し、今後の腎臓リハビリテーション介入の一助とすること。

- Subjects 対象者

20～39歳の若年男性7名で、血液透析者（I型糖尿病、CKDステージ5）1名と腎機能障害者（慢性糸球体腎炎：SCr＝1.13 mg/dl, CKDステージ2）1名、および非腎機能障害者5名

	年齢	身長 (cm)	体重(kg)	BMI
HD(n=1) 透析歴18年	39	167	55	20
腎障害(n=1)	20	169	53	18
非腎機能障害者(n=5)	25±8	169±2	63±8	22±2



# Methods 運動耐容能の測定方法

- それぞれの被験者の運動耐容能をCPXを用いて、以下の通り評価した。自転車エルゴメータ(ミナト社製AE-310S)を使用し、被験者には2分間のwarm-upに続いて、継時的に増加させるramp負荷方式で、自覚症状と呼気ガス分析指標をもとに、VO<sub>2</sub>maxを測定した。



# 自律神経機能の測定

- 被験者は15分間の安静後、椅子座位で、心電電極を装着し、1拍ごとのR-R間隔から、それぞれの自律神経活動をMem Calc法で測定した。
- 測定結果集計において、超低周波数成分パワーを(VLF: 0-0.05Hz)、低周波数成分パワー(LF: 0.05-0.20Hz)、高周波数成分パワー(HF: 0.20-0.35Hz)、LFとHFの比(L/H)であらわした。

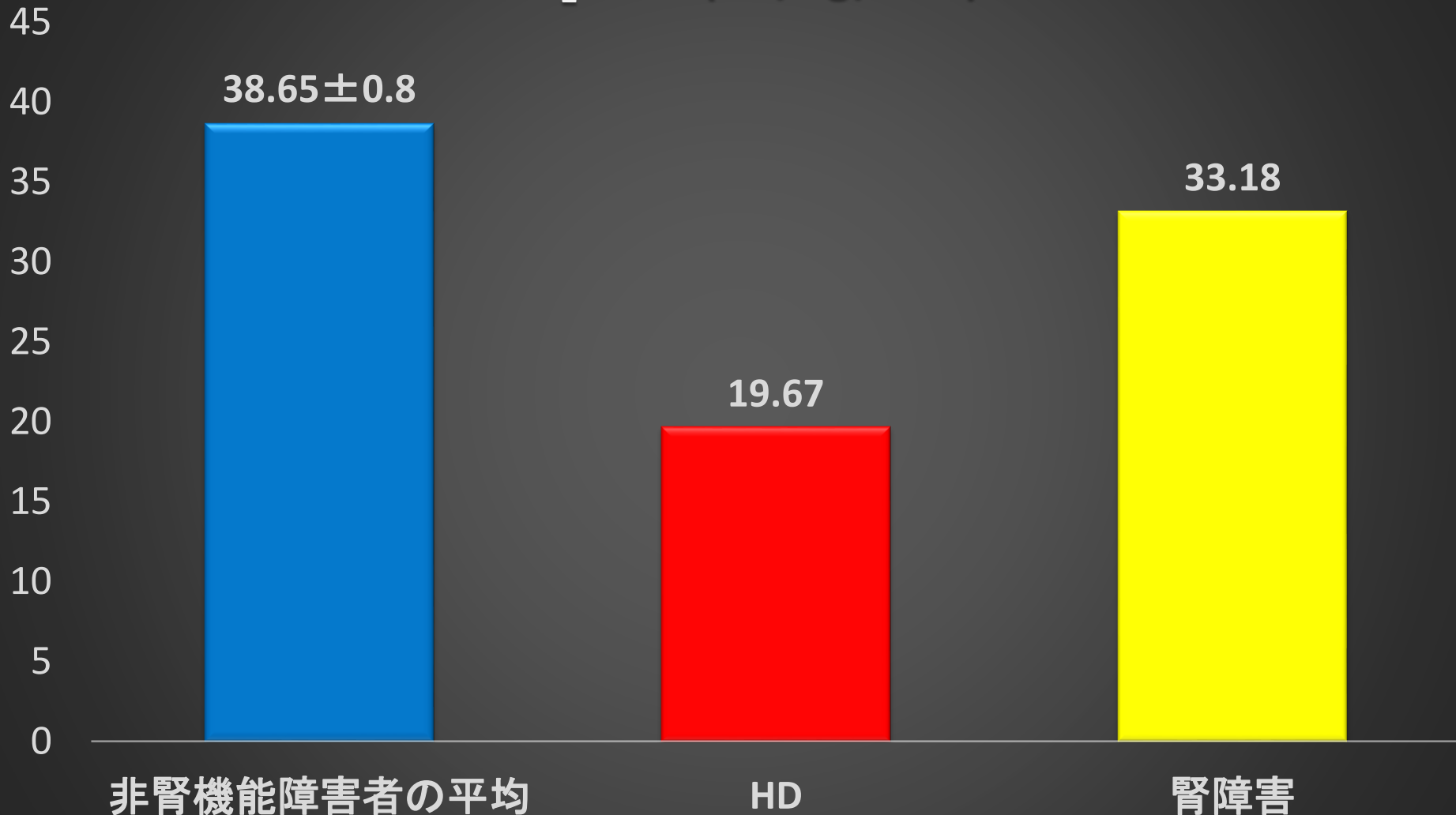
(Macor et al. Int J Sports Med,1996)





# 運動耐容能 VO<sub>2</sub>maxの比較

VO<sub>2</sub>max (ml/kg/min)



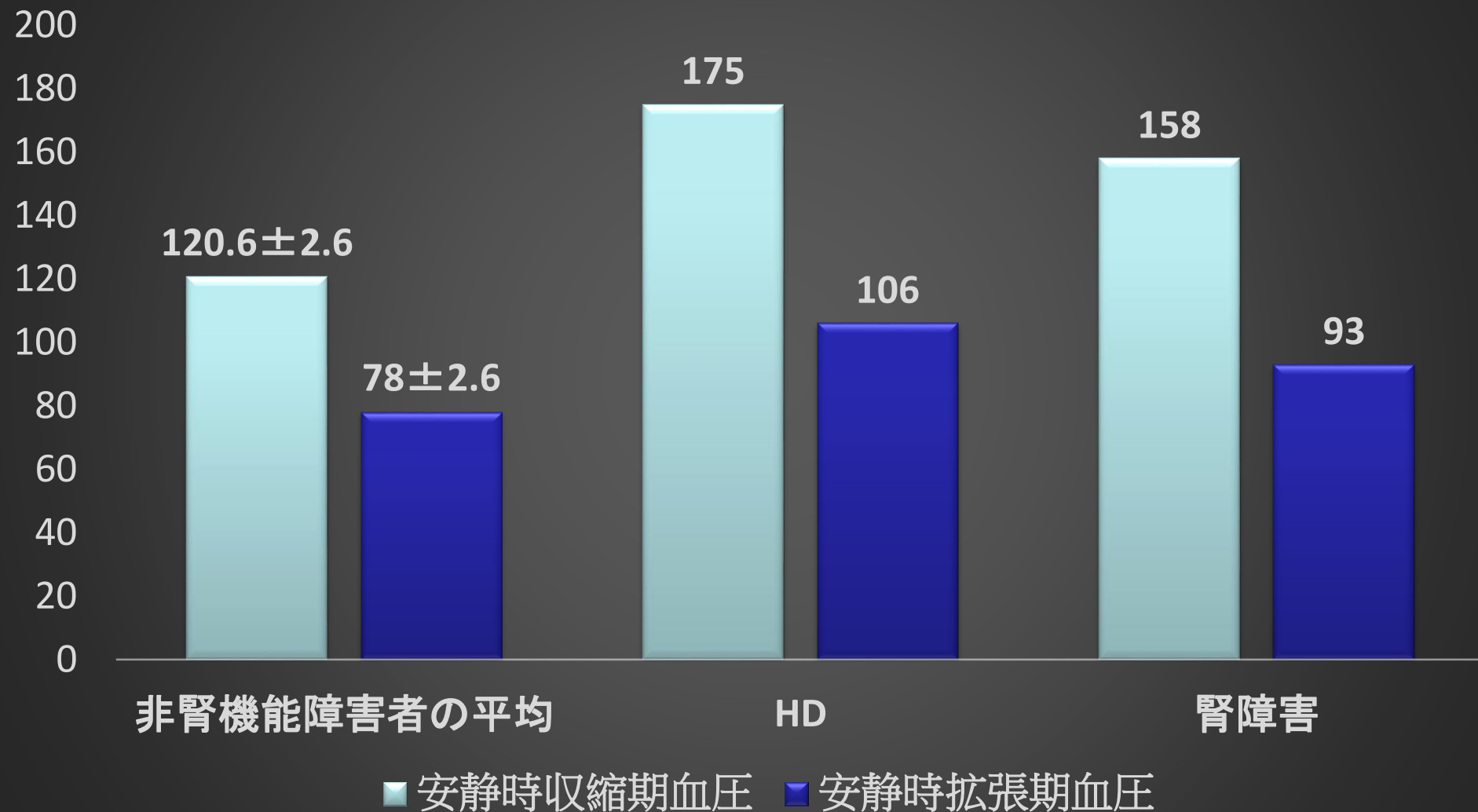
腎機能が低下しているほど運動耐容能は低下していた





# 安静時血圧の比較

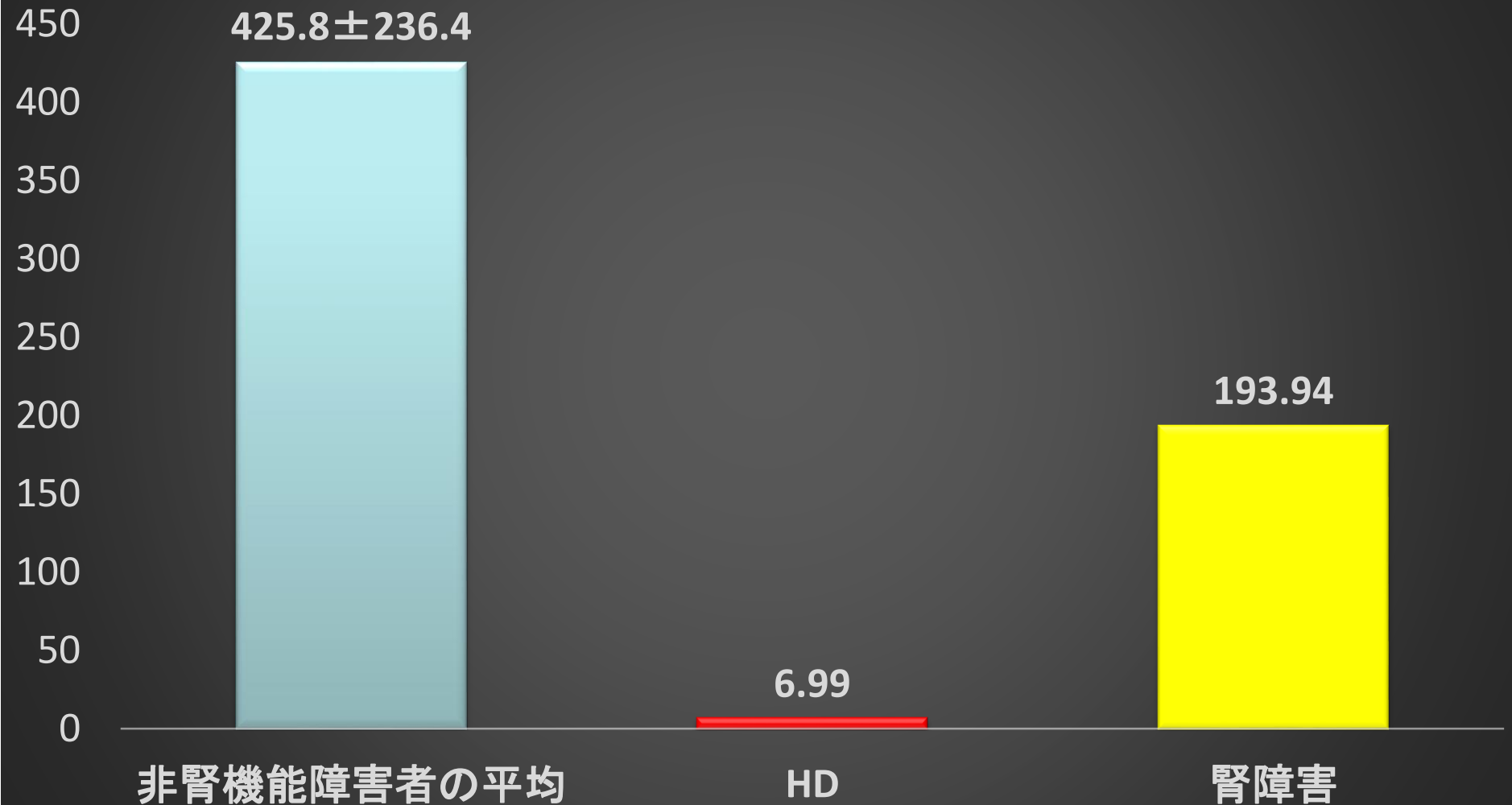
## 安静時血圧 (mmHg)



腎機能が低下しているほど血圧は増加していた

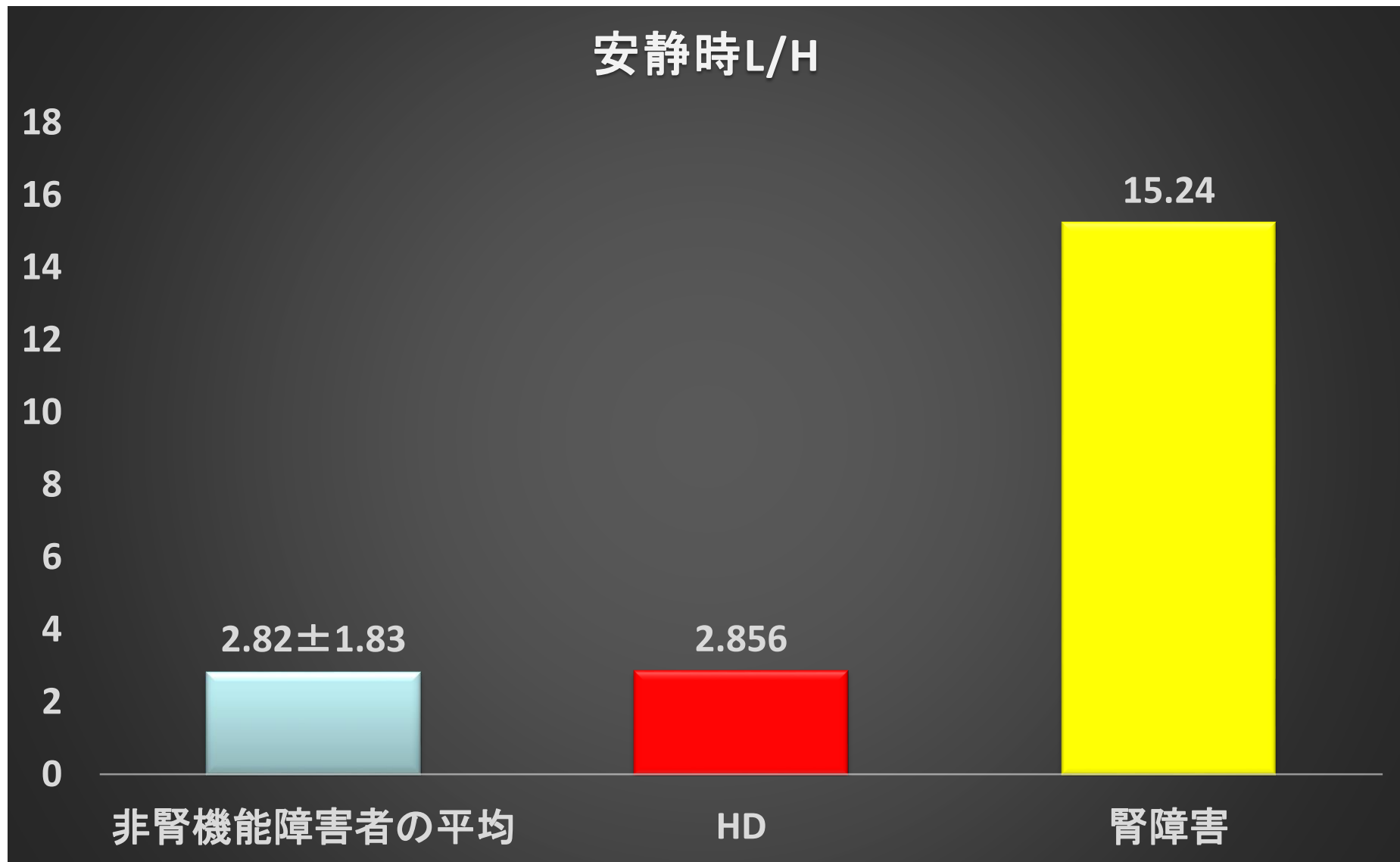
# HF (副交感神経活動を反映) の比較

## 安静時HF (ms<sup>2</sup>)



腎機能が低下しているほどHFは低下していた

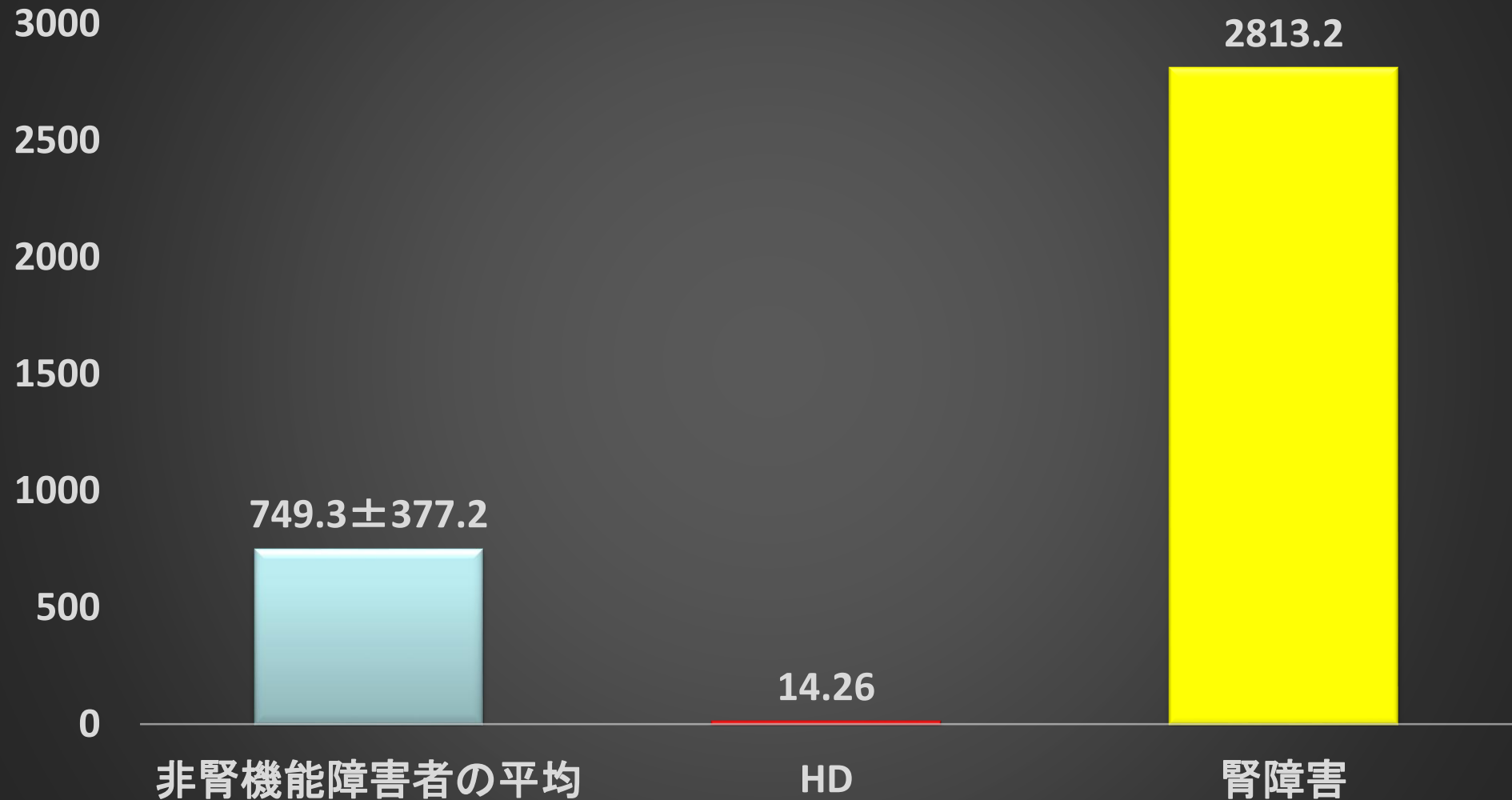
# L/H(交感神経活動を反映)の比較



HD者で交感神経活動は過緊張し、腎障害者で高値を示した。

# LF (圧受容体系の反映) の比較

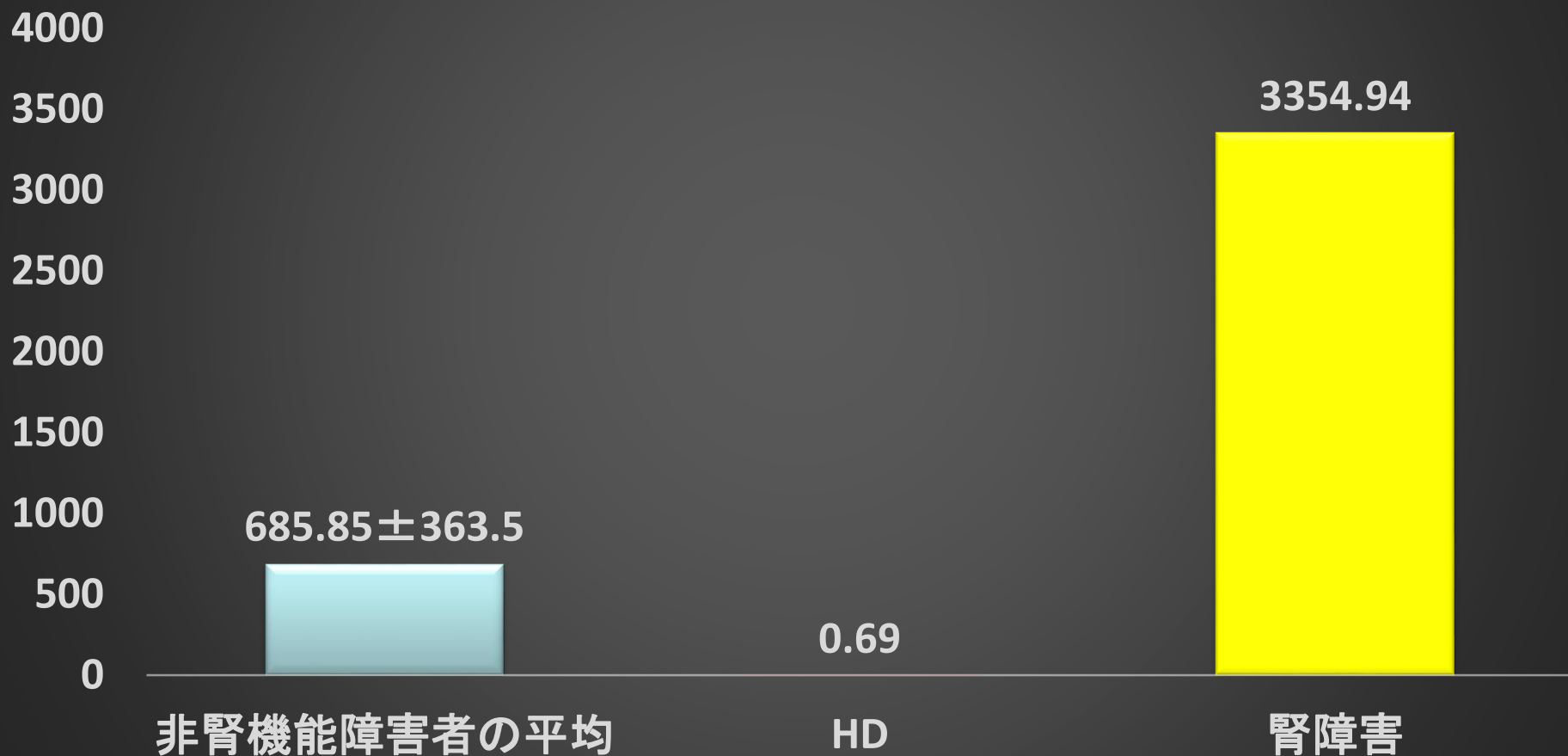
## 安静時LF (ms<sup>2</sup>)



HD者できわめて低値で、腎障害者で亢進していた。

# VLF (血管運動・RAS系・体温調節を反映)の比較

安静時VLF (ms<sup>2</sup>)



HD者できわめて低値で、腎障害者で亢進していた。

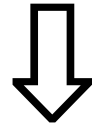


- CKDの全ての病期における死因のトップは心血管系である ( Stenvinkel P. J Intern Med 2010)
- 腎障害者の自律神経活動は低下している  
(Graziani G et al. 2013)

本研究の結果も先行研究と矛盾はないが、L/HがHD者で高値を示し、LFとVLFは腎障害者で高値で、腎障害を呈するとHFが低下



高血圧、糖尿病、心血管系疾患などの罹患率や死亡率を低下させる最適な方法は、身体活動量の増加(運動)である (Koh KP et al. Am J Kidney Dis 2010.)



- 腎機能低下者には運動療法で運動耐容能を改善させ、心臓自律神経機能を改善することが肝要であることが示唆された。

# 『1ヶ月間有酸素運動の介入前後の比較』

実施は週1回30分間、毎週木曜午後に行い、1か月継続



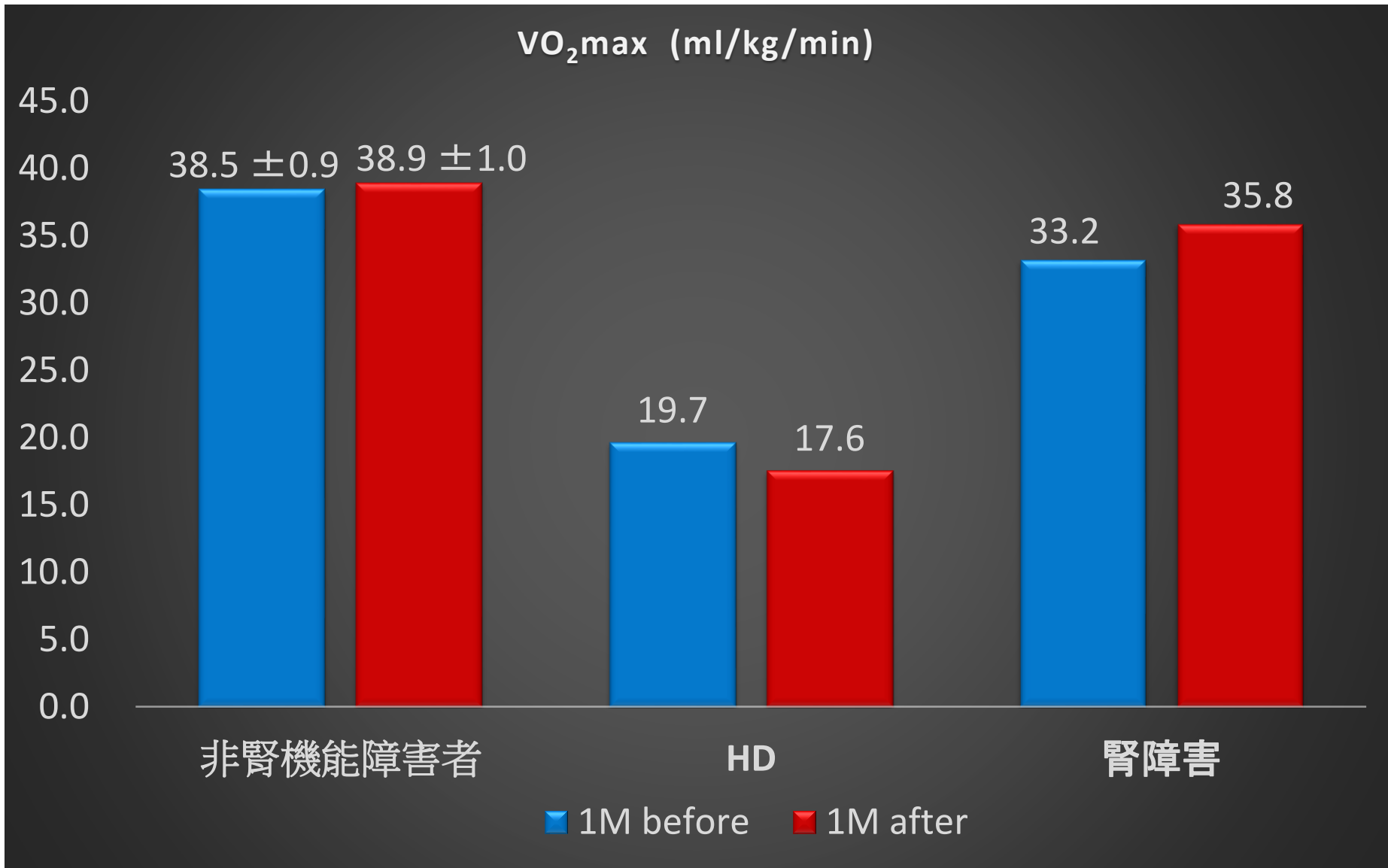
てらすエルゴ 42Wを30分間駆動している  
K君(慢性糸球体腎炎:CKDステージ2)  
Borg 13



テラスエルゴ 20Wを30分間駆動している  
N君(I型糖尿病:CKDステージ5)  
Borg 12

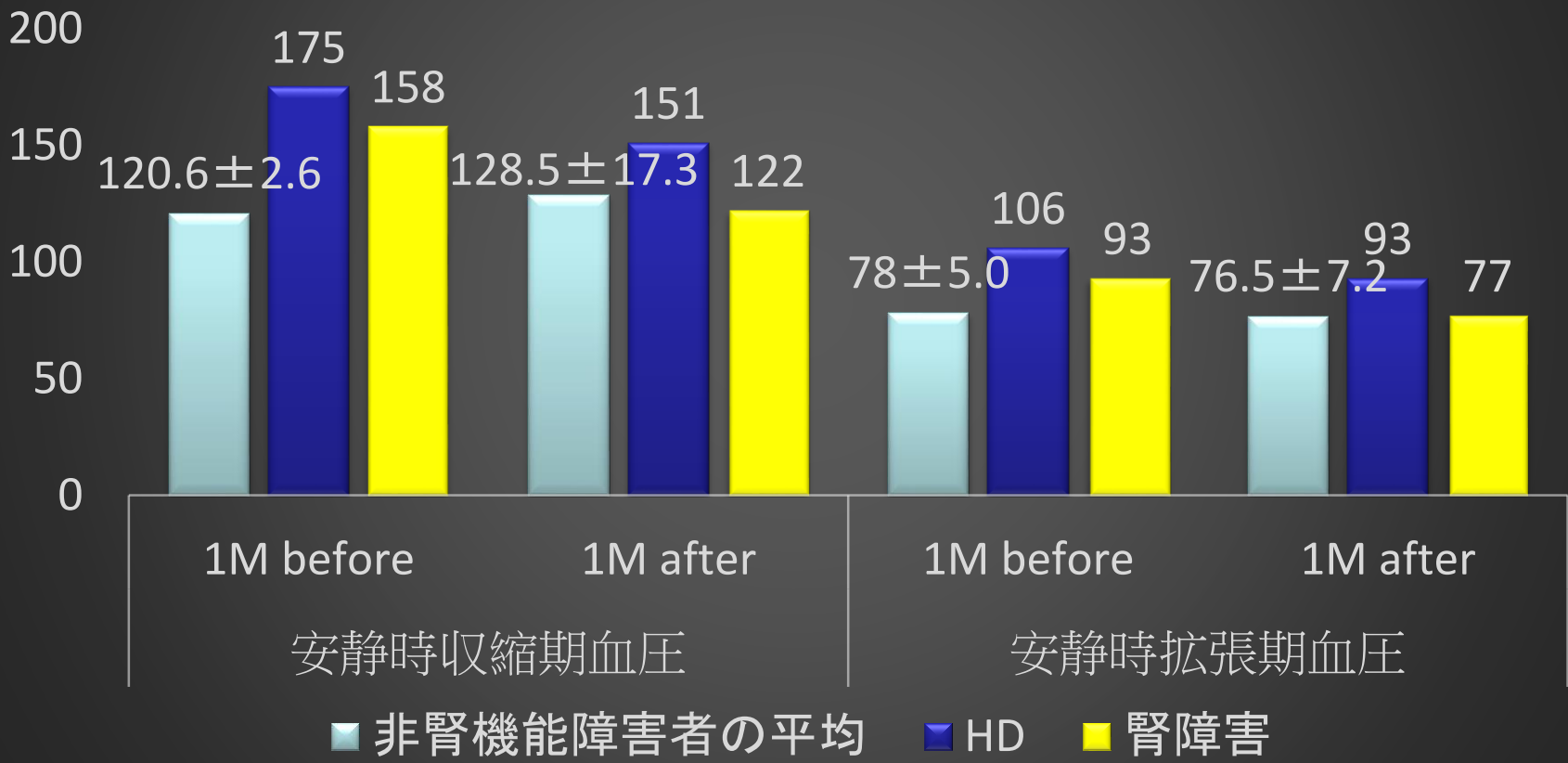


# 1ヶ月間週1回30分、ATレベルで運動の前後で

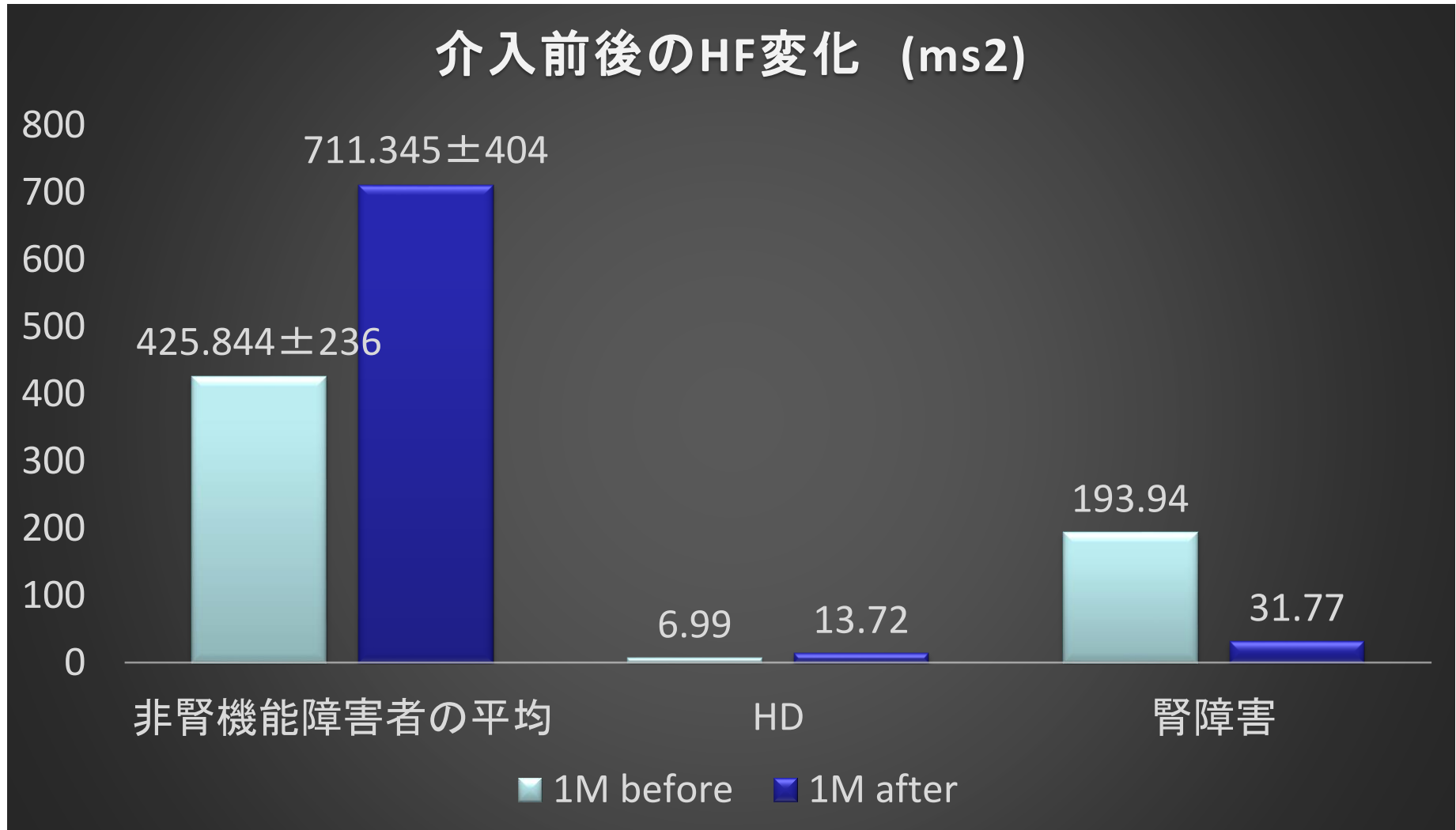


# 1ヶ月間週1回30分、ATレベルで運動の前後で

## 介入前後の血圧の変化 (mmHg)

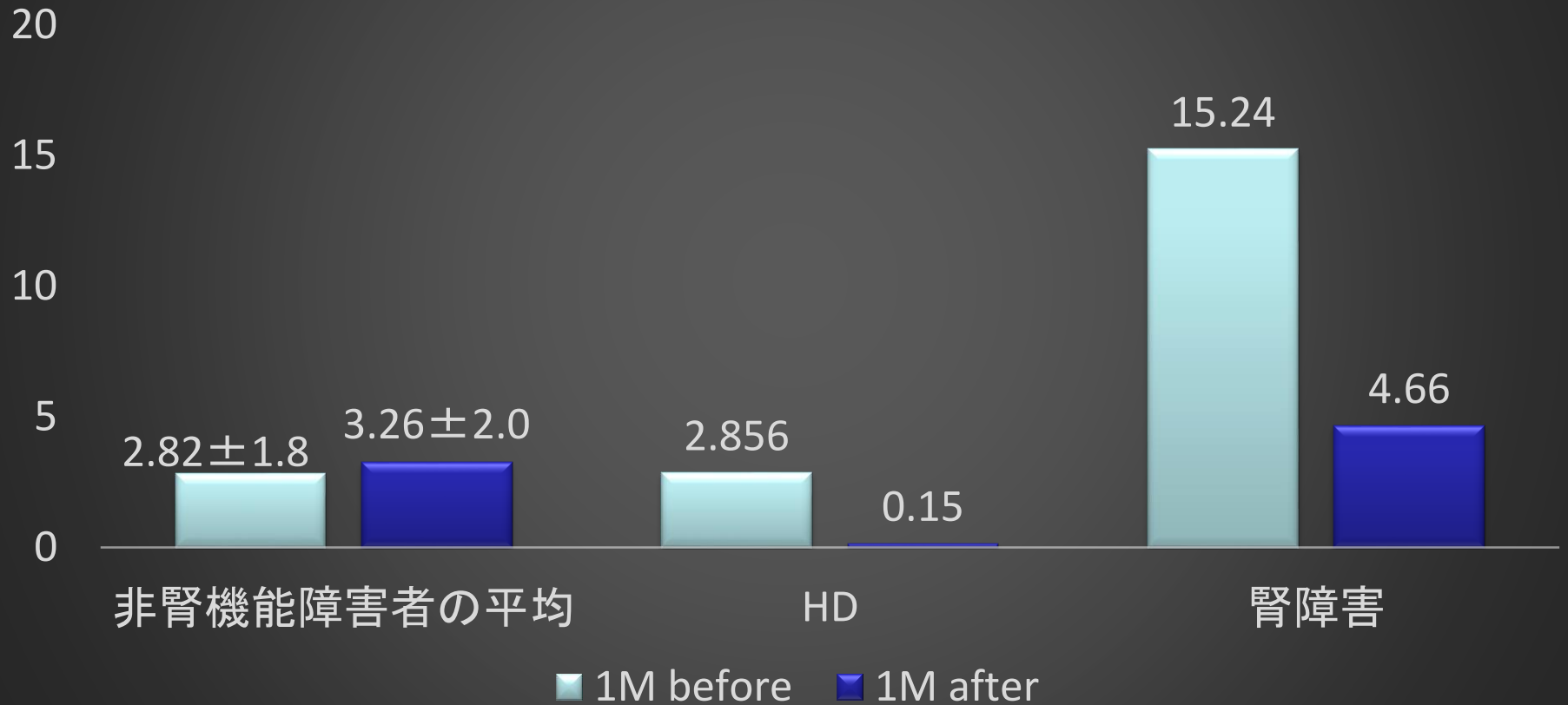


# 1ヶ月間週1回30分、ATレベルで運動の前後で



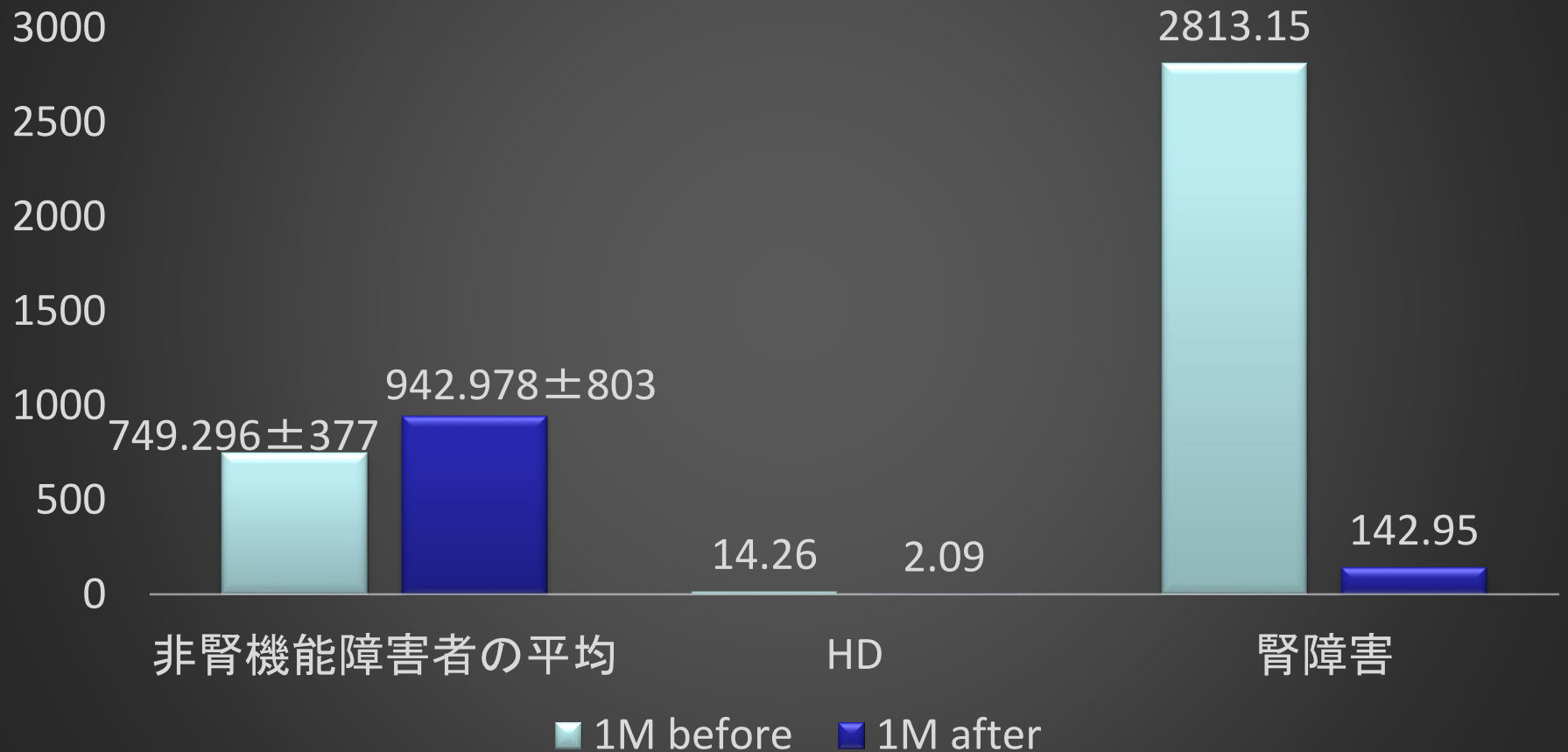
# 1ヶ月間週1回30分、ATレベルで運動の前後で

介入前後のL/H変化 (ms<sup>2</sup>)



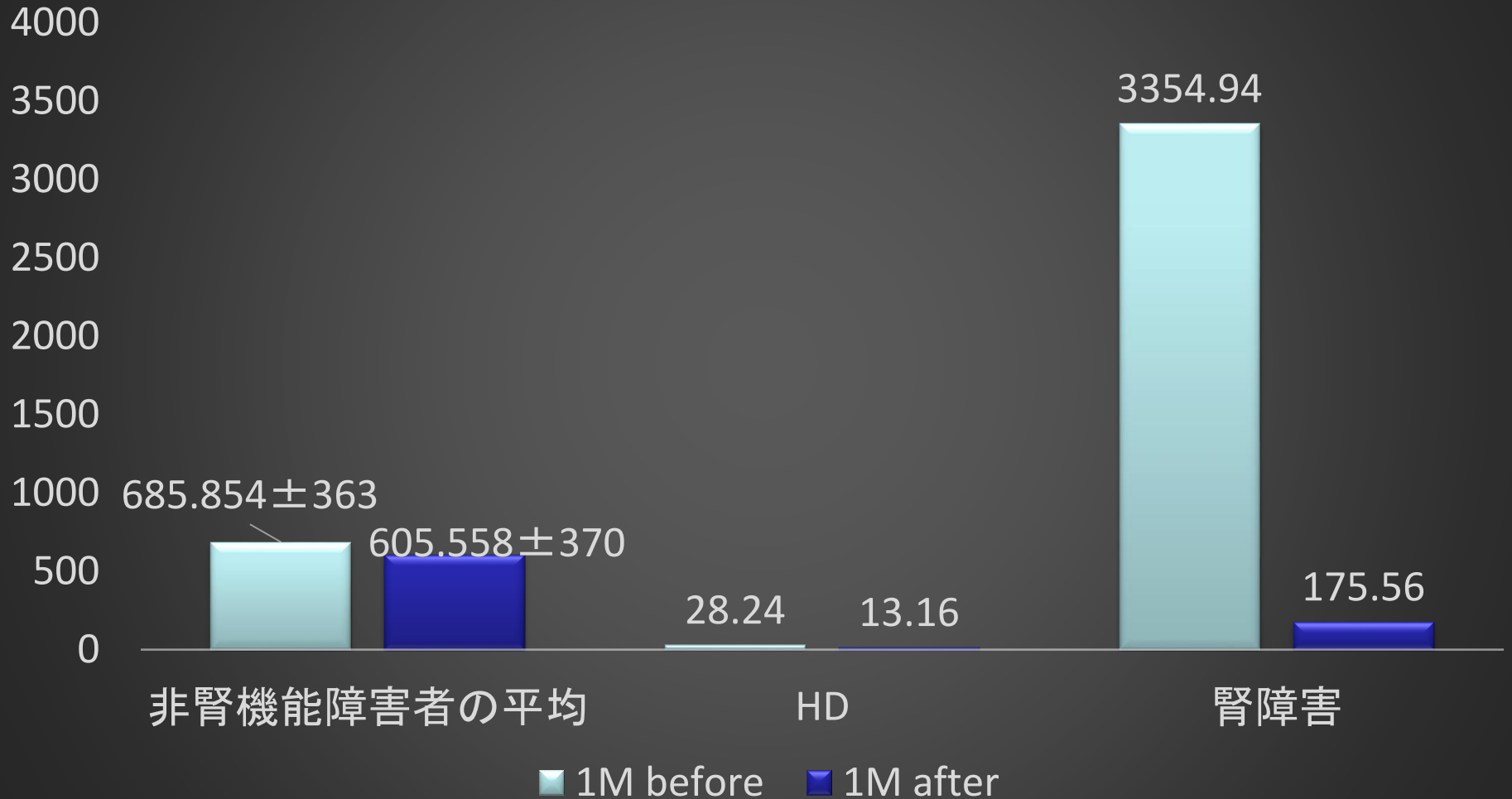
# 1ヶ月間週1回30分、ATレベルで運動の前後で

## 介入前後のLF変化 (ms<sup>2</sup>)



# 1ヶ月間週1回30分、ATレベルで運動の前後で

## 介入前後のVLF変化 (ms<sup>2</sup>)



	非腎機能障害者	HD	腎機能障害者
運動耐容能	↑	↓	↑
血圧	→	↓	↓
HF	↑	↑	↓
L/H	↑	↓	↓
LF	↑	↓	↓
VLF	↑	↓	↓

週1回30分間の有酸素運動を1ヶ月継続することで、HDおよび腎障害者の血圧を降下させ、HFを高め、L/HおよびLF、VLFを低下させた。運動耐容能は、改善させることはできなかった。



**週1回の運動でも心臓自律神経活動に影響を及ぼす可能性**