

## 心不全・呼吸不全患者に対する電気刺激療法による 心臓自律神経機能改善の検討の研究

三浦美佐<sup>1)</sup>, 平山 暁<sup>1)</sup>, 長坂 誠<sup>2)</sup>, 大和田滋<sup>3)</sup>, 伊藤 修<sup>4)</sup>, 上月正博<sup>4)</sup>

筑波技術大学 保健科学部<sup>1)</sup>

東北公済病院<sup>2)</sup>

北柏リハビリ総合病院<sup>3)</sup>

東北大学大学院医学系研究科<sup>4)</sup>

キーワード: 心不全, 呼吸不全, 電気刺激療法, 心臓自律神経機能改善

### 1. 背景

慢性呼吸不全や慢性心不全患者では, 交感神経活動は亢進し, 症状の悪化や運動耐容能の低下を惹起し, 日常生活動作を低下させるとされている [1-2]。一方, 下肢電気刺激療法は身体機能改善に有効であることが知られている。しかし, 血液透析 (以下 HD) 中の下肢電気刺激による即時効果および長期効果は不明である [3]。

### 2. 目的

HD 中の心不全・呼吸不全患者に対する下肢電気刺激療法による心臓自律神経機能の即時のおよび長期的効果の有無を検討すること。

### 3. 対象と方法

本研究について説明し, 文書で同意が得られた維持 HD 患者 2 名 (Ⅲ度房室ブロックによりペースメーカー埋め込み術後の症例 A, 慢性気管支喘息および慢性心不全を合併する症例 B) (表1) に対し, 週 2 回, 透析中にポータブル電気刺激装置 (Cefer 社製 RehabX2) を使用し,

1 回あたり 60 分, 週 2 回, 12 週間の下肢電気刺激を行った (図1)。刺激部位は両側大腿四頭筋および下腿三頭筋, 刺激強度は各人の疼痛閾値以下とした。



刺激機器: Rehab X2, Malmö, Sweden  
刺激部位: 両側大腿四頭筋および下腿三頭筋  
刺激強度: 30~60mA (各人の疼痛閾値以下)  
刺激頻度と期間: 1回60分, 週2回, 12週間

図1 電気刺激条件

本試験介入前 (0 週) と介入後 (12 週) のそれぞれの電気刺激前後で, 副交感神経の指標として HF, 交感神経活動の指標として LF/HF, 酸化ストレス消去活性の

表1 患者の属性

	症例 A	症例 B
年齢, 性別	71才, 女性	59才, 男性
診断名	ペースメーカー埋め込み術後, 末期腎不全	慢性気管支喘息, 慢性心不全, DM, 狭心症, 末期腎不全
検査値	CTR 61.8, FS 30.3 %, EF 58.5 %	CTR 48.8, FS 28.8 %, EF 55.0 %, TVC 2.94 L, FEV1.0 2.22 L, FEV1.0 % 75.5

表2 評価項目

	心臓自律神経機能	酸化ストレス消去活性	炎症指数
評価項目	・ HF ・ LF/HF ・ VLF	・ .OH ・ O2- ・ RO. ・ ROO. ・ R. (CH3) 1ΔO2	高感度 TNFα
評価方法	Mem Calk 法	MULTIS法	ELISA 法

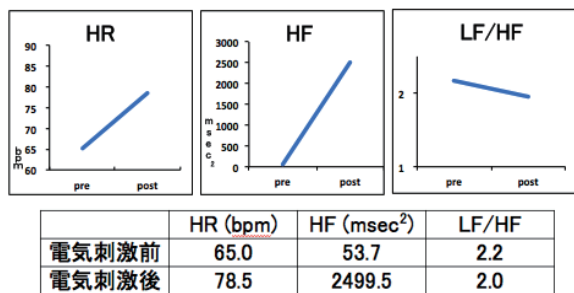


図2 症例Aの即時効果

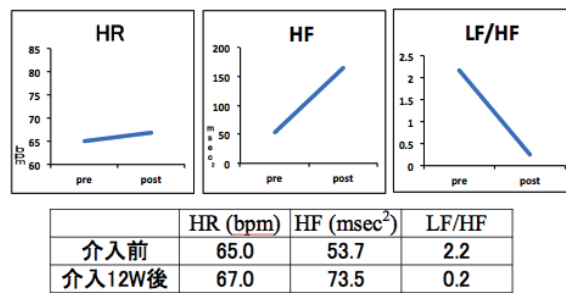


図4 症例Aの長期効果

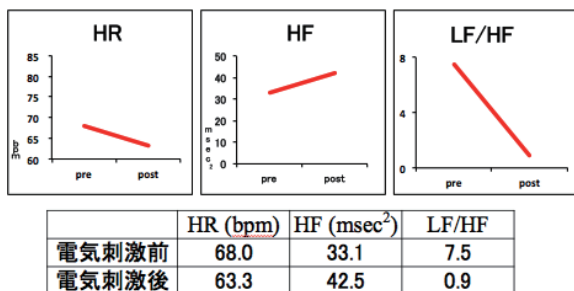


図3 症例Bの即時効果

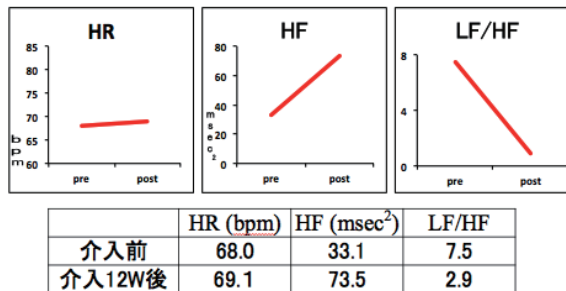


図5 症例Bの長期効果

指標としてRO 消去活性を測定し、その結果を長期効果と短期効果で、それぞれ比較検討した(表2)。

## 4. 結果

### 4.1 即時効果

0 週時電気刺激前と比較して0 週時電気刺激後では症例 A では HF は極めて上昇し、LF/HF も上昇した(図2)。症例 B では HF は上昇し、LF/HF は低下した(図3)。

### 4.2 長期効果

0 週時電気刺激前と比較して12 週後では症例 A,B ともに HF は極めて上昇し、LF/HF は低下した(図3-4)。

0 週時電気刺激前と比較して12 週時電気刺激前では症例 A,B とも HF は上昇、LF/HF は低下した。酸化ストレス消去活性もそれに伴い改善していた(図6)。

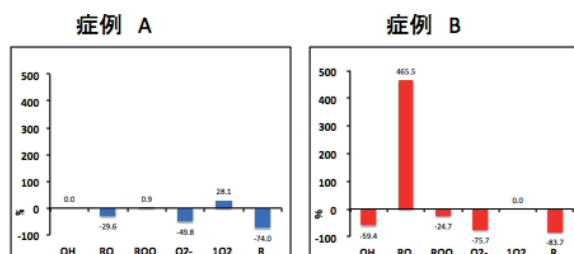


図6 酸化ストレス消去活性の変化率結果

## 5. 成果の今後における教育研究上の活用及び予想される効果

慢性心不全患者、呼吸不全患者に対するHD 中の下肢電気刺激には、即時的には副交感神経活動亢進効果が、長期的には副交感神経機能亢進効果と交感神経活動抑制効果および酸化ストレス消去活性効果があることが示唆された。現在さらに症例数を増やし、研究期間や研究施設を複数化し、詳細に検討しているところである。

## 6. 謝辞

本研究を実施するにあたり、全面的に協力いただきました北柏総合リハビリテーション病院の患者様、スタッフの皆様へ深く感謝申し上げます。

## 7. 引用文献

- [1] Akramova ÉG. Clinical and diagnostic significance of intima-media thickness in chronic obstructive pulmonary disease. Ter Arkh 2013, 85(12):36-40.
- [2] Caetano J, Delgado Alves J: Heart rate and cardiovascular protection. Eur J Intern Med 2015, 26(4):217-222.
- [3] Whittle J, Lynch AI, Tanner RM, et al. Visit-to-Visit Variability of BP and CKD Outcomes. Results from the ALLHAT. Clin J Am Soc Nephrol 2016, 11(3):471-480.

## 8. 成果報告

- ・ Miura M, Hirayama A, Oowada S, Hirayama Y, Ito O, Kohzuki M. Multicenter trial of aerobic exercise in maintenance hemodialysis patients: Clinical and biochemical effects. 2015 ASN (San Diego) 2015.11.3-8
- ・ 三浦美佐, 上月正博. 重複障害のリハビリテーション. 第34回日本臨床運動療法学会, 2015.9.5-6 東北大学医学部良陵会館 (仙台市・宮城県) (イブニングセミナー招待講演)
- ・ 坂田佳子, 三浦美佐, 伊藤 修, 上月正博. 音楽聴取は運動による副交感神経活動の低下を抑制する. 第52回日本リハビリテーション医学会, 2015.5.28-30, 朱鷺メッセ (新潟市・新潟県) (口演)
- ・ 三浦美佐, 長坂 誠, 平山 暁, 大和田滋, 伊藤 修, 上月正博. 重複障害者への血液透析中の下肢電気刺激が心臓自律神経機能に与える即時効果並びに長期効果の検討. 第34回日本臨床運動療法学会, 2015.9.5-6 東北大学医学部良陵会館 (仙台市・宮城県) (口演)
- ・ 三浦美佐, 平山 暁, 大和田滋, 永瀬宗重, 平山 陽, 伊藤 修, 上月正博. 血液透析中の運動療法または下肢電気刺激が身体に与える影響の検討: 多施設共同治験. 第34回日本臨床運動療法学会, 2015.9.5-6 東北大学医学部良陵会館 (仙台市・宮城県) (口演)
- ・ 坂本禎典, 三浦美佐, 大越教夫, 松下昌之助, 伊藤 修, 上月正博. 正常人とパーキンソン患者に対する背臥位での運動が心臓自律神経機能及びバランスに与える影響. 第34回日本臨床運動療法学会, 2015.9.5-6 東北大学医学部良陵会館 (仙台市・宮城県) (口演)
- ・ 阿部勝彦, 長坂 誠, 三浦美佐, 上月正博. 下肢筋・腹筋併用電気刺激療法が生活動作に与える影響. 第34回日本臨床運動療法学会, 2015.9.5-6 東北大学医学部良陵会館 (仙台市・宮城県) (口演)