

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 5 月 28 日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26282153

研究課題名(和文)腎臓リハビリテーション：ガイドライン作成に向けた開発機器の効果の検証と機序解明

研究課題名(英文)Renal Rehabilitation: Promotion of research for the guidelines on the practical application of new device for patients with CKD

研究代表者

上月 正博(Masahiro, KOHZUKI)

東北大学・医学(系)研究科(研究院)・教授

研究者番号：70234698

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,500,000円

研究成果の概要(和文)：腎臓リハビリテーション(腎リハ)は、腎疾患や透析医療に基づく身体的・精神的影響を軽減させ、症状を調整し、生命予後を改善し、心理社会的ならびに職業的な状況を改善することを目的として、運動療法、食事療法と水分管理、薬物療法、教育、精神・心理的サポートなどを行う、長期にわたる包括的なプログラムである。本研究では、申請者らが科学研究費補助金等により行ってきた腎臓リハに関する基礎的研究や運動療法の効果の研究を進展させ、申請者らが企業と共同開発をした負荷可変式携帯型エルゴメータ(てらすエルゴ)を用いて腎臓リハビリテーション運動療法ガイドライン作成に向けた開発機器の効果の検証を進めた。

研究成果の概要(英文)：Chronic kidney disease (CKD) is a worldwide public health problem. Renal rehabilitation (RR) is coordinated, multifaceted interventions designed to optimize a renal patient's physical, psychological, and social functioning, in addition to stabilizing, slowing, or even reversing the progression of renal deterioration, thereby reducing morbidity and mortality. RR includes five major components: such as exercise training, diet & fluid management, medication & medical surveillance, education, psychological & vocational counseling. In this study, we investigated the effects of the exercise therapy in the basic medical science and clinical medical science about the renal rehabilitation. Furthermore, we have developed the device (TE2-20) in cooperation with private companies for developing the kidney rehabilitation exercise therapy guidelines.

研究分野：内科学、リハビリテーション医学

キーワード：リハビリテーション 慢性腎臓病 ガイドライン作成 開発機器 効果の検証 機序解明 酸化ストレス 循環器・高血圧

### 1. 研究開始当初の背景

近年の透析療法の進歩はめざましく、長期間の生存が可能になってきた。その一方で、透析患者では心不全などの心血管系合併症の有病率が著しく増加している。透析患者の運動耐容能自体は心不全患者やCOPD患者の運動耐容能と同程度まで低下している。運動習慣のない透析患者や運動耐容能の低い透析患者の生命予後は不良である。透析療法には至らない保存期CKD患者においても状況は同様である。

腎臓機能障害者の運動耐容能は腎障害の進行と共に減弱している。また、運動不足による運動耐容能の低下やインスリン抵抗性の増加を介して心血管系合併症が増加し、腎臓機能障害の進行速度が増している。一方、運動は腎臓機能障害者においても運動耐容能、QOL、糖や脂質代謝改善などのメリットをもたらす可能性が指摘されている。しかし、運動中には腎血流量や糸球体濾過量の減少、尿蛋白の増加などが生じ、それによって腎障害が増悪する危険性も指摘されている。従って、腎臓機能障害者が運動を行う場合には、長期的に腎臓機能や腎病変に対して悪影響を及ぼさないものでなければならないが、腎臓機能障害者における運動の効果やメカニズム、至適な運動法・運動強度・運動時間などを明らかにした研究は殆どなかった。

腎臓機能障害を有しながらも合併症が少なく元気で生きがいのある生活を送るための腎臓リハの確立が急務となっている。しかし、透析患者ではリハの中核をなす運動療法の普及がなかなか進んでいない。その要因は大きく5つある。第一に運動療法の有効性が十分周知されていないこと、第二に患者自身の運動療法への意欲の乏しさ、第三に受け入れスポーツ施設の少ないこと、第四に運動のための余暇時間喪失に対する抵抗感、第五に透析施設でのリハに診療報酬がついていないことである。

### 2. 研究の目的

申請者らがこれまで行ってきた腎臓リハに関する基礎研究や運動療法の効果の解析研究をさらに発展させ、申請者らが企業と共同開発した「てらすエルゴ<sup>®</sup>」を用いて、腎臓リハビリテーション運動療法ガイドライン作成に向けた開発機器の効果の検証を行った。さらに、保存期CKD患者の透析開始を遅らせる方策の一つに運動療法(腎臓リハ)を加えるための基礎的エビデンスの構築を行った。

### 3. 研究の方法

基礎研究では、(1)食塩感受性 Dahl ラットを通常食塩食群、通常食塩食+長期的運動群、高食塩食群、高食塩食+長期的運動群の4群に分け、長期的運動群には中等強度のトレッドミル運動を8週間実施した。(2)5/6腎摘除慢性腎不全ラットを偽手術群、5/6腎摘除

群、5/6腎摘除+長期的運動群の3群に分け、長期的運動群には中等強度のトレッドミル運動を8週間実施した。

臨床研究では、基礎研究の結果を踏まえ、腎臓機能障害者の代表格である慢性腎不全血液透析患者、非透析糖尿病性腎症患者に対する透析中の運動療法(上月が開発に協力した「てらすエルゴ」を用いる)と骨格筋電気刺激療法の単独および併用を行い、その有効性を運動耐容能、QOL、腎臓機能、透析効率、インスリン抵抗性、副交感神経活性、末梢血管コンプライアンスなど多くのパラメーターで比較検討した。

### 4. 研究成果

基礎研究では、(1)食塩感受性 Dahl ラットにおいて、長期的運動の効果を検討した。運動は高食塩食による血圧上昇に影響を与えなかったが、蛋白尿、GFR低下、糸球体硬化を有意に改善し、高食塩食により亢進した腎内酸化ストレスを有意に抑制した。NADPH oxidase と xanthine oxidase を検討したところ、高食塩食は両酵素活性を亢進し、運動は高食塩食により亢進した xanthine oxidase を有意に抑制した。運動は、高食塩食により低下した cytochrome P-450 4A(CYP4A; アラキドン代謝物 20-hydroxy-eicosatetraenoic acid の産生酵素)発現を有意に増加させた。以上の結果から、食塩感受性 Dahl ラットにおいて、長期的運動は高食塩食により生じた腎臓障害を血圧非依存性に改善する。この運動の腎保護効果には酸化ストレス、NO 産生や内因性アラキドン代謝異常の改善が関与している可能性が示唆された。

(2)5/6腎摘除慢性腎不全ラットにおいて、Nx は収縮期血圧、尿蛋白、血清クレアチニン、糸球体硬化指数(IGS)、相対的間質容積比(RIV)、線維化割合(RF)を増加させ、長期的運動はそれらを改善させた。5/6腎摘除は腎皮質のプロレニン受容体((P)RR)、アンジオテンシンノーゲン(AGT)、アンジオテンシン変換酵素(ACE)、アンジオテンシンタイプ1受容体(AT1R)の蛋白発現を低下させ、長期的運動は AGT と ACE の蛋白発現を有意に低下させた。5/6腎摘除はレニンとアンジオテンシンタイプ2受容体(AT2R)の蛋白発現を低下させ、長期的運動はそれらを有意に増加させた。以上の結果から、慢性腎不全ラットにおいて、長期的運動は血圧を低下させ、糸球体硬化や腎線維化を抑制する。長期的運動の降圧・腎保護効果には腎 RA 系の変化が関与することが示唆された。

臨床研究では、申請者らが科学研究費補助金等により行ってきた腎臓リハに関する基礎研究や運動療法の効果の解析の研究を発展させ、申請者らが企業と共同開発した負荷可変式携帯型エルゴメータ(てらすエルゴ<sup>®</sup>)を用いて、腎臓リハビリテーション運動療法ガイドライン作成に向けた開発機器の効果の検証を進めた。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 16 件)

1. Suzuki Y, Ito O, Kohzuki M, Ichiki M, Sato Y. Persistent physical exercise raises the plasma concentration of vasohibin-1 in patients with peripheral vascular disease. *Gen Int Med Clin Innov* 1: (6)1-4, 2016, 査読あり  
<https://oatext.com/Persistent-Physical-Exercise-Rises-the-Plasma-Concentration-of-Vasohibin-1-in-Patients-with-Peripheral-Vascular-Disease.php>
2. Suzuki T, Mori N, Kohzuki M, et al. Mitochondrial acid 5 binds mitochondria and ameliorates renal tubular and cardiac myocyte damage. *J Am Soc Nephrol* 27: 1925-1932, 2016, 査読あり  
doi: 10.1681/ASN.2015060623
3. Muroya Y, Ito O. Effects of clofibrate on fatty acid oxidation in the kidney of puromycin-induced nephrotic rats. *Clin Exp Nephrol* 20: 862-870, 2016, 査読あり  
<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10157-016-1253-0>
4. Tamura Y, Mori N, Xu B, Nakamaura T, Yamakoshi S, Hirose T, Ito O, Totsune K, Takahashi K, Kohzuki M. Water deprivation increases (pro)renin receptor levels in the kidney and decreases plasma concentrations of soluble (pro)renin receptor. *Tohoku J Exp Med* 239: 185-192, 2016, 査読あり  
doi: 10.1620/tjem.239.185
5. Kim MJ, Cho CY, Lee CW, Kohzuki M. Effects of cardiac rehabilitation on executive function in sedentary older adults: A systematic review. *Asian J Human Services* 11:98-110, 2016, 査読あり  
doi: 10.1159/000446508. eCollection 2016 May-Aug
6. Tazawa Y, Mori N, Ogawa Y, Ito O, Kohzuki M. Arterial stiffness measured with the cuff oscillometric method is predictive of exercise capacity in patients with cardiac diseases. *Tohoku J Exp Med* 239: 127-134, 2016, 査読あり  
doi: 10.1620/tjem.239.127
7. Cho CY, Lee CW, Kim MJ, Kohzuki M. Effects of cardiac rehabilitation on cardiovascular disease: A systematic review. *Asian J Human Services* 11:111-123, 2016, 査読あり
8. Yokota J, Ogawa Y, Yamanaka S, Takahashi Y, Fujita H, Yamaguchi N, Onoue N, Ishizuka T, Shinozaki T, Kohzuki M. Cognitive dysfunction and malnutrition are independent predictor of dysphagia in patients with acute exacerbation of congestive heart failure. *PLoS One*. 11: e0167326, 2016, 査読あり  
doi: 10.1371/journal.pone.0167326. eCollection 2016
9. Kohzuki M, Ebihara S. Taste sensitivity and nutrition in COPD rehabilitation. *Pulm Res Respir Med Open J* 3: 1-2, 2016, 査読あり  
doi: 10.17140/PRRMOJ-3-e004
10. Kohzuki M. Late phase II cardiac rehabilitation, which is adding life to years and years to life, is still underused in Japan. *Circ J* 80:1697-9, 2016, 査読あり  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/circj/80/8/80\\_CJ-16-0619/\\_article](https://www.jstage.jst.go.jp/article/circj/80/8/80_CJ-16-0619/_article)
11. Suzuki T, Yamaguchi H, Kikusato M, Matsunami T, Matsuo A, Sato T, Oba Y, Watanabe S, Minaki D, Saigusa D, Shimbo H, Mori N, Mishima E, Shima H, Akiyama Y, Takeuchi Y, Yuri A, Kikuchi K, Toyohara T, Suzuki C, Kohzuki M, Anzai J, Mano N, Kure S, Yanagisawa T, Tomioka Y, Toyomizu M, Ito S, Osaka H, Hayashi K, Abe T, et al. Mitochondrial acid 5 (MA-5), a derivative of the plant hormone indole-3-acetic Acid, improves survival of fibroblasts from patients with mitochondrial diseases. *Tohoku J Exp Med* 236: 225-232, 2015, 査読あり  
doi: 10.1620/tjem.236.225
12. Ito D, Cao P, Kakihana T, Sato E, Suda C, Muroya Y, Ogawa Y, Hu G, Ishii T, Ito O, Kohzuki M, Kiyomoto H. Chronic running exercise alleviates early progression of nephropathy with upregulation of nitric oxide synthases and suppression of glycation in Zucker diabetic rats. *PLoS One* 10: e0138037, 2015, 査読あり  
doi: 10.1371/journal.pone.0138037. eCollection 2015
13. 作山晃裕, 伊藤修, 坂田佳子, 戎栄, 上月正博. Dahl 食塩感受性ラットの腎レニン-アンジオテンシン系への長期的運動の効果. *運動器リハビリテーション* 26: 87-94, 2015, 査読あり  
doi: 10.1016/j.peptides.2014.12.007
14. Kohzuki M. Classification of the physical disabilities and actual conditions of visceral impairment in Japan. *Asian Journal of Human Services* 6: 125-137, 2014, 査読あり  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/ajhs/6/0/6\\_125/\\_article](https://www.jstage.jst.go.jp/article/ajhs/6/0/6_125/_article)
15. Kohzuki M. The significance of comprehensive rehabilitation. *Total Rehabilitation Research* 1: 1-11, 2014, 査読あり
16. Kohzuki M. Paradigm shift in rehabilitation in the era of multimorbidity and multiple disabilities(MMD). *Phys Med Rehabil Int* 1:

1-4, 2014, 査読あり  
http://austinpublishinggroup.com/physical  
-medicine/all-issues.php

〔学会発表〕(計 49 件)

1. 伊藤修, 胡巧尊, 張聰宇, 三浦平寛, 上月正博. 高フルクトース摂取ラットにおける長期的運動の腎保護効果. 腎と脂質研究会, 2017.3.18, ホテルグランヴィア広島(広島市・広島県)
2. 中村貴裕, 伊藤修, 山越聖子, 須田千尋, 森信芳, 上月正博. 5/6 腎摘出腎不全モデルラットの腎線維化への長期的運動療法の効果. 第 7 回日本腎臓リハビリテーション学会, 2017.2.18-19, つくば国際会議場(つくば市・茨城県)
3. 中村貴裕, 伊藤修, 山越聖子, 須田千尋, 森信芳, 上月正博. 5/6 腎摘除慢性腎不全ラットにおける長期的運動の降圧・腎線維化抑制効果. 第 39 回日本高血圧学会, 2016.9.30-10.2, 仙台国際センター(仙台市・宮城県)
4. Nakamura T, Ito O, Yamakoshi S, Suda C, Mori N, Kohzuki M. Effects of exercise training on renal damage and renin-angiotensin system in rats with chronic renal failure. ISH 2016 satellite symposium, Renin-angiotensin-aldosterone system (RAAS) (国際学会), 2016.9.23-24 (Tokyo, Japan) コングレススクエア日本橋(中央区・東京都)
5. 中村貴裕, 伊藤修, 山越聖子, 須田千尋, 森信芳, 上月正博. 5/6 腎摘除慢性腎不全ラットへの長期的運動が腎レニン・アンジオテンシン系に与える影響. 第 40 回日本リハビリテーション医学会東北地方会, 2016.9.3, 秋田拠点センター(秋田市・秋田県)
6. 伊藤修, 上月正博. 腎不全ラットにおける長期的運動の効果. 第 22 回日本心臓リハビリテーション学会, 2016.7.16-17, 東京フォーラム(千代田区・東京都) (招聘講演)
7. 三浦平寛, 伊藤修, 坂田佳子, 森信芳, 上月正博. 多発性嚢胞腎ラットにおける長期的運動の腎保護効果の検討. 第 53 回日本リハビリテーション医学会, 2016.6.9-11, 国立京都会議場(京都市・京都府)
8. 上月正博, 伊藤修. 腎臓リハビリテーション. 第 53 回日本リハビリテーション医学会, 2016.6.9-11, 国立京都会議場(京都市・京都府) (招聘講演)
9. Ito O, Cao P, Ito D, Rong R, Sakuyama A, Ogawa Y, Muroya Y, Kohzuki M. SOD mimetic tempol enhances exercise training-induced nitric oxide synthases in the kidney of spontaneously hypertensive rats. 10th International Society of Physical and Rehabilitation Medicine World Congress (国際学会), 2016.5.29-6.2 (Kuala Lumpur, Malaysia)
10. Miura T, Ito O, Komatsu M, Ogawa Y, Muroya Y, Kohzuki M. Effects of exercise training in the kidney of polycystic kidney rats. 10th International Society of Physical and Rehabilitation Medicine World Congress (国際学会), 2016.5.29-6.2 (Kuala Lumpur, Malaysia)
11. 伊藤大亮, 曹 鵬宇, 柿花隆昭, 佐藤恵美子, 胡巧尊, 室谷嘉一, 小川佳子, 伊藤修, 上月正博, 清元秀泰. Zucker diabetic fatty ラットにおける長期的運動の腎酸化ストレス系への影響. 第 19 回日本心血管内分泌代謝学会 2015.12.10-12, 神戸国際会議場(神戸市・兵庫県)
12. 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 American Society of Nephrology, 2015.11.3-8 (San Diego, USA)
13. 上月正博. 腎臓病に対する運動療法-透析患者と保存期慢性腎疾患患者を対象に- 第 70 回日本体力医学会 2015.9.19, 和歌山県民文化会館(和歌山市・和歌山県) (招聘講演)
14. 小松美和, 小川佳子, 作山晃裕, 胡巧尊, 三浦平寛, 伊藤修, 上月正博. 高血圧発症前からの運動が食塩感受性高血圧とそれに伴う腎障害の進展に及ぼす影響. 第 38 回日本リハビリテーション医学会東北地方会, 2015.9.19, 八戸地域地場産業振興センター(八戸市・青森県)
15. Sakuyama A, Ito O, Sakata Y, Hu G, Suda C, Kohzuki M. Effects of exercise training on renin-angiotensin system in the kidney of Dahl salt-sensitive rats. American Heart Association High Blood Pressure Research 2015 Scientific Sessions (国際学会), 2015.9.9-12 (Washington DC, USA)
16. 上月正博. 超高齢社会・重複障害時代の医療の切り札としての運動療法. 第 34 回日本臨床運動療法学会(仙台, 東北大学医学部良陵会館) 2015.9.5-6
17. 上月正博. 腎機能障害への運動療法・リハビリテーションの効果について. 第 34 回日本臨床運動療法学会(仙台, 東北大学医学部良陵会館) 2015.9.5-6
18. 中村貴裕, 森 信芳, 山越聖子, 徐 斌, 伊藤修, 上月正博. 5/6 腎摘除慢性腎不全モデルラットの腎線維化に対する長期的運動の効果. 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)
19. 小松美和, 小川佳子, 作山晃裕, 胡 巧尊, 三浦平寛, 伊藤修, 上月正博. 長期的運動は雌性 Dahl 食塩感受性ラットの高血圧と腎障害を改善するか? 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)
20. 作山晃裕, 伊藤修, 小川佳子, 小松美和, 胡巧尊, 三浦平寛, 須田千尋, 上月正博.

- Dahl 食塩感受性高血圧ラットへの長期的運動が腎 renin-angiotensin 系へ及ぼす影響. 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)
21. 伊藤大亮, 曹 鵬宇, 柿花隆昭, 須田千尋, 佐藤恵美子, 小川佳子, 伊藤 修, 上月正博, 清元秀泰. 2 型糖尿病肥満モデルラットにおける長期的運動の腎 NOS 蛋白発現への影響. 第 15 回日本 NO 学会, 2015.6.27-28, 千里ライフサイエンスセンター(豊中市・大阪)
  22. Kohzuki M. Chronic kidney disease - a new target of cardiac rehabilitation. 9th World Congress of the International Society of Physical and Rehabilitation Medicine (国際学会), 2015.6.19-23 (Berlin, Germany)
  23. Sakata Y, Ito O, Sakuyama A, Suda C, Ito D, Muroya Y, Kohzuki M. Effects of exercise training on renal function and the cytochrome P-450 4A metabolism of arachidonic acid in the kidney of salt-sensitive hypertensive rats. 9th World Congress of the International Society of Physical and Rehabilitation Medicine (国際学会), 2015.6.19-23 (Berlin, Germany)
  24. 三浦美佐, 伊藤 修, 上月正博, 大和田滋, 平山 暁. 全身性酸化ストレス改善を指向した腎臓リハビリテーションの探索的研究. 第 68 回日本酸化ストレス学会学術集会 2015.6.11-12, かごしま県民交流センター(鹿児島市・鹿児島県)
  25. 伊藤大亮, 曹 鵬宇, 柿花隆昭, 須田千尋, 佐藤恵美子, 坂田佳子, 伊藤修, 上月正博, 清元秀泰. 2 型糖尿病肥満モデルラットにおける長期的運動の腎 NO 合成酵素および酸化ストレス系への影響. 第 58 回日本腎臓学会, 2015.6.5-7, 名古屋国際会議場(名古屋市・愛知県)
  26. 伊藤修, 坂田佳子, 森信芳, 上月正博. Dahl 食塩感受性高血圧ラットの腎レニン・アンジオテンシン系への長期的運動の影響. 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)
  27. Miura M, Hirayama A, Oowada S, Ito O, Kohzuki M. Effects of a renal rehabilitation exercise program in patients with CKD: Controlled trial. 52th ERA-EDTA, 2015.5.28-31 (London, England)
  28. 伊藤修, 胡巧尊, 作山晃裕, 三浦平寛, 坂田佳子, 伊藤大亮, 上月正博. 高血圧自然発症ラットの腎酸化ストレスに対する pitavastatin 長期投与の効果. 第 27 回腎と脂質研究会, 2015.4.18, 金沢市文化ホール(金沢市・石川県)
  29. 上月正博. 日本腎臓リハビリテーション学会における普及活動. 第 5 回日本腎臓リハビリテーション学会, 2015.3.21-22, 都市センターホテル(千代田区・東京都)(招待講演)
  30. 伊藤修, 上月正博. 腎障害モデルラットへの長期的運動の効果. 第 4 回日本腎臓リハビリテーション学会, 2015.3.21-22, 都市センターホテル(千代田区・東京都)(招待講演)
  31. 作山晃裕, 伊藤修, 坂田佳子, 室谷嘉一, 伊藤大亮, 須田千尋, 上月正博. Dahl 食塩感受性ラットの腎における長期的運動によるレニン・アンジオテンシン系への影響. 第 5 回日本腎臓リハビリテーション学会, 2015.3.21-22 都市センターホテル(千代田区・東京都)
  32. 曹鵬宇, 伊藤修, 伊藤大亮, 上月正博. 高血圧自然発症ラットの NO 合成酵素への長期的運動と tempol の併用効果. 第 5 回日本腎臓リハビリテーション学会, 2015.3.21-22, 都市センターホテル(千代田区・東京都)
  33. 作山晃裕, 伊藤修, 坂田佳子, 小松美和, 須田千尋, 三浦平寛, 上月正博. Dahl 食塩感受性ラットへの長期的運動が腎 renin-angiotensin 系へ及ぼす影響. 第 37 回日本リハビリテーション医学会東北地方会, 2015.3.7, 仙台市情報・産業プラザ(仙台市・宮城県)
  34. 上月正博. 腎臓リハビリで若返る! - その効果と実際. 第 17 回日本腎不全看護学会・2014.11.08, アパホテル& リゾート東京ベイ幕張(千葉市・千葉県)(招待講演)
  35. 作山晃裕, 伊藤修, 坂田佳子, 須田千尋, 上月正博. Dahl 食塩感受性ラットへの長期的運動が腎レニン・アンジオテンシン系へ及ぼす影響. 第 37 回日本高血圧学会, 2014.10.17-19 パシフィコ横浜(横浜市・神奈川県)
  36. Sakuyama A, Ito O, Sakata Y, Hu G, Suda C, Kohzuki M. Effects of exercise training on renal damage and renin-angiotensin system in Dahl salt-sensitive rats. International Society of Nephrology Nexus Symposium: Hypertension and the Kidney, 2014.9.25-28 (Brisbane, Australia)
  37. 伊藤修, 上月正博. CKD への運動療法. 第 57 回日本腎臓学会サテライトシンポジウム「生活習慣と腎疾患」コラッセふくしま) 2014.7.27 コラッセふくしま(福島市・福島県)(招待講演)
  38. 作山晃裕, 伊藤修, 坂田佳子, 室谷嘉一, 伊藤大亮, 須田千尋, 上月正博. Dahl 食塩感受性ラットの腎における長期的運動によるレニン・アンジオテンシン系への影響. 第 57 回日本腎臓学会, 2014.7.4-6, パシフィコ横浜(横浜市・神奈川県)
  39. 上月正博, 伊藤大亮, 伊藤修. 心臓: 心腎症候群における運動療法の役割. 第 57 回日本腎臓学会, 2014.7.4-6, パシフィコ横浜(横浜市・神奈川県)(招待講演)
  40. 伊藤修, 曹 鵬宇, 伊藤大亮, 作山晃裕, 坂田佳子, 上月正博. 長期的運動による NO 合成酵素発現増強への NADPH oxidase 阻害薬と xanthine oxidase 阻害薬の影響. 第 57 回日本腎臓学会, 2014.7.4-6, パシフィコ横浜(横浜市・神奈川県)
  41. 坂田佳子, 伊藤修, 作山晃裕, 室谷嘉一,

- 須田千尋, 上月正博. Dahl 食塩感受性ラットにおける長期的運動による腎保護効果. 第 57 回日本腎臓学会, 2014.7.4-6, パシフィコ横浜(横浜市・神奈川県)
42. 作山晃裕, 伊藤修, 坂田佳子, 上月正博. Dahl 食塩感受性ラットの腎における長期的運動によるレニン-アンジオテンシン系への影響. 第 39 回日本運動療法学会, 2014.6.21, ホテルプラザ菜の花(千葉市・千葉県)
43. Sakata Y, Ito O, Sakuyama A, Rong R, Muroya Y, Ito D, Suda T, Kohzuki M. Effects of exercise training on hypertension and renal function in Dahl salt-sensitive rats. Hypertension 2014, Joint Meeting of the European Society of Hypertension and International Society of Hypertension, 2014.6.13-16 (Athens, Greece)
44. Sakuyama A, Ito O, Sakata Y, Hu G, Suda C, Kohzuki M. Effects of exercise training on renin-angiotensin system in the kidney of Dahl salt-sensitive rats. Hypertension 2014, Joint Meeting of the European Society of Hypertension and International Society of Hypertension, 2014.6.13-16 (Athens, Greece)
45. 上月正博. 運動療法・リハビリテーションを考える. 第 59 回日本透析医学会, 2014.6.12-15, 神戸国際会議場(神戸市・兵庫県)
46. 上月正博. 高齢透析患者への積極的運動療法(腎臓リハビリテーション)のすすめ. 第 59 回日本透析医学会, 2014.6.12-15, 神戸国際会議場(神戸市・兵庫県)(招待講演)
47. 坂田佳子, 伊藤修, 伊藤大亮, 須田千尋, 室谷嘉一, 上月正博. Dahl 食塩感受性ラットの腎機能と酸化ストレスに対する長期的運動の効果. 第 51 回日本リハビリテーション医学会, 2014.6.5-6.7, 名古屋国際会議場(名古屋市・愛知県)
48. Sakata Y, Ito O, Sakuyama A, Kohzuki M. Effects of exercise training on renal function in salt-sensitive hypertensive rats. 8th World Congress of the International Society of Physical and Rehabilitation Medicine, 2014.6.1-5, (Cancun, Mexico)
49. Sakuyama A, Ito O, Sakata Y, Kohzuki M. Effects of exercise training on renin-angiotensin system in the kidney of Dahl salt-sensitive rats. 8th World Congress of the International Society of Physical and Rehabilitation Medicine, 2014.6.1-5, (Cancun, Mexico)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称:  
 発明者:  
 権利者:  
 種類:  
 番号:  
 出願年月日:  
 国内外の別:

取得状況(計 0 件)

名称:  
 発明者:  
 権利者:  
 種類:  
 番号:  
 取得年月日:  
 国内外の別:

〔その他〕  
 ホームページ等

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

上月 正博 (KOHZUKI Masahiro)  
 東北大学・医学(系)研究科・教授  
 研究者番号: 70234698

##### (2) 研究分担者

伊藤 修 (ITO Osamu)  
 東北大学・医学(系)研究科・准教授  
 研究者番号: 00361072

森 信芳 (MORI Nobuyoshi)  
 東北大学・医学(系)研究科・非常勤講師  
 研究者番号: 50463790

##### (3) 連携研究者

( )

研究者番号:

##### (4) 研究協力者

( )