

令和 3 年 6 月 21 日現在

機関番号：34413

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K06768

研究課題名(和文) 食塩感受性高血圧における慢性腎臓病の早期バイオマーカーの臨床展開と機序解明

研究課題名(英文) Clinical and basic studies of biomarker for early detection of chronic kidney disease in salt-sensitive hypertension

研究代表者

細畑 圭子 (Hosohata, Keiko)

大阪薬科大学・薬学部・准教授

研究者番号：10547962

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、尿中vanin-1と腎硬化症の発症進展との関連について検討した。基礎研究では、Dahl salt-sensitive ratへの高食塩負荷により血圧上昇、組織学的な尿細管障害が認められ、腎MDAおよび尿中vanin-1が有意に高値を示すも、その上昇はテンポールおよびエブレネンにより有意に抑制された。高血圧患者を対象とした臨床研究では、尿中vanin-1はeGFR < 60 mL/min per 1.73 m²を呈する患者の方が、eGFR 60 mL/min per 1.73 m²を呈する患者よりも有意に高値を示した。随時尿に基づく食塩排泄量推定値は2群間で有意差はなかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

食塩感受性高血圧における尿細管障害の進展にROS活性を介したvanin-1の関与が明らかになった。一方、高血圧患者から採取された随時尿を用いた食塩排泄量推定値はCKDとの関連を認めなかったが、尿中vanin-1はCKDと関連することを明らかにした。本研究は新規バイオマーカーの萌芽研究として一定の意義を有するものとする。

研究成果の概要(英文)：In basic study, a high-salt intake to Dahl salt-sensitive (DS) caused elevated blood pressure, histological renal tubular damages, and increase in renal MDA and urinary vanin-1, both of which were suppressed by tempol and eplerenone. In clinical study, the group with eGFR < 60 mL/min per 1.73 m² showed significantly higher levels of urinary vanin-1 than those with eGFR 60 mL/min per 1.73 m². The assessment of urinary salt excretion by spot urine showed no significant difference between these two groups.

研究分野：医療薬学

キーワード：バイオマーカー - 食塩感受性高血圧 慢性腎臓病 Dahl salt-sensitive rat 臨床研究 非侵襲性

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

高血圧は生活習慣病の中で最も多い疾患であり、患者数は約 4,300 万人と推定される。高血圧に対する生活習慣修正の中で食塩制限がもっとも重要な指導項目であることが高血圧治療ガイドラインに明記されている。

食塩は高血圧のみならず血圧とは独立した機序で腎障害を惹起させ、慢性腎臓病 (Chronic Kidney Disease; CKD) さらに末期腎不全 (End Stage Renal Disease; ESRD) リスクを上昇させる。食塩過剰摂取によってすべてのヒトが高血圧を発症するわけではなく、食塩の影響を受けやすいタイプ (食塩感受性高血圧) が存在し、これら食塩感受性高血圧患者における CKD 発症・重症化は大きな問題となっている。上記患者に対する CKD 発症・重症化予防のために降圧療法や厳格な減塩指導が行われる。しかしながら、CKD・ESRD 患者は増加の一途を辿っていることから、新しい治療戦略が必要ではないかと考えられる。

近年、kidney injury molecule-1 (Kim-1)、neutrophil gelatinase-associated lipocalin (NGAL) など、様々な新規尿中腎障害バイオマーカーが提唱されてきた。しかし、食塩感受性高血圧患者における CKD 早期検出バイオマーカーに関する研究は国内外でほとんど進んでいない。研究代表者は尿細管障害を早期に検出するための新規バイオマーカーとして尿中 vanin-1 を見出した。

vanin-1 は障害に伴う酸化ストレスによって惹起される GPI アンカー型タンパク質であり腎臓に多く分布する。研究代表者はこれまでの基礎研究成果から vanin-1 が食塩感受性高血圧患者における CKD のバイオマーカーになり得るのではないかと仮説を立てた。

2. 研究の目的

本研究では、vanin-1 を用いた食塩感受性高血圧患者における CKD 早期検出法の確立とその機序の解明を目的とする。

3. 研究の方法

) 基礎研究

食塩感受性高血圧モデル動物として 6 週齢の雄性 Dahl 食塩感受性 (DS) ラットを用いた。DS ラットを 1) 通常食群、2) 高食塩食 (8%NaCl) 群、3) 高食塩食 + テンポール (3 mmol/L in drinking water) 投与群、4) 高食塩食 + エプレレノン (100 mg/kg/day) 投与群に分け、それぞれ 4 週間飼育した。12 時間蓄尿による採尿を 1 週毎に行い、4 週後に腎臓を採取したのち、PAS 染色による組織学的評価、免疫染色による 4-hydroxy-2-nonenal (4HNE) と vanin-1 の局在評価、抽出 RNA を用いた各種遺伝子発現評価、マロンジアルデヒド (MDA) による酸化ストレス評価および N-アセチル-D-グルコサミニダーゼ (NAG) をはじめとする各種タンパクの尿中濃度評価を行った。

) 臨床研究

社会医療法人健和会病院 (長野県飯田市) における成人高血圧患者を対象とする観察研究を行った。腎障害を示唆する所見なし (腎機能正常者)、30 eGFR <60 (G3) かつ透析なし、eGFR <30 (G4, G5) かつ透析なしの被験者から同意取得後、日常診療時に採取した随時尿を用いてナトリウム濃度から Tanaka 式 (Tanaka T, et al. J Hum Hypertens, 2002) を用いて塩分摂取量を推算するとともに、尿中 vanin-1 濃度を測定し、CKD との連関解析を行った。

4. 研究成果

) 基礎研究

高食塩負荷により組織学的な尿細管障害が DS ラットで認められたが、テンポールおよびエプレレノンにより有意に抑制された。4 週後のタンパク尿および NAG はテンポールによる尿細管障害の抑制効果を反映しなかったのに対し、尿中 vanin-1 はテンポールにより有意に低下した。酸化ストレスの指標である 4HNE は糸球体および近位尿細管において発現したが、vanin-1 は近位尿細管に局在した。腎 MDA および 4 週後の尿中 vanin-1 はテンポールおよびエプレレノンにより有意に低下するとともに、4HNE および近位尿細管に局在する vanin-1 の発現が減弱した。

尿中 vanin-1 は DS ラットにおける腎尿細管障害に対する治療効果を鋭敏に反映し得るバイオマーカーである可能性がある。

) 臨床研究

対象者 147 名 (mean age, 72.8 years; 39.5% women) を eGFR <60 および eGFR 60 の 2 群に分け、各パラメータを比較した。年齢、BMI、SBP、DBP、Na 排泄量、LDL/HDL において 2 群間で

有意差はみられなかった。これに対して、尿中 vanin-1 は eGFR < 60 の患者群において有意に高値を示した。

以上の検討から、高血圧患者から採取された随時尿を用いた塩分排泄量推定値は CKD との関連を認めなかったため、食塩摂取量の違いが CKD に及ぼす影響を明らかにすることは困難であったが、尿中 vanin-1 が高血圧患者における CKD と関連することは明らかになった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計26件（うち査読付論文 26件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 Niinomi I, Hosohata K, Oyama S, Inada A, Hirai T, Iwanaga K.	4. 巻 in press
2. 論文標題 Drug-induced thrombotic microangiopathy using the Japanese pharmacovigilance database.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Int J Clin Pharmacol Ther	6. 最初と最後の頁 in press
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5414/CP203724.	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 Niinomi I, Hosohata K, Oyama S, Inada A, Wakabayashi T, Iwanaga K.	4. 巻 75
2. 論文標題 Evaluation of adverse events associated with filgrastim originator and biosimilar using a spontaneous reporting system database.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Pharmazie	6. 最初と最後の頁 151-153
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1691/ph.2020.9189.	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 Hosohata K, Inada A, Oyama S, Doi T, Niinomi I, Wakabayashi T, Uchida M, Iwanaga K, Matsuoka H	4. 巻 13
2. 論文標題 Improvement of blood pressure control by adherence check in patients with apparent treatment-resistant hypertension: A case series.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Clinical Medicine Insights: Case Reports	6. 最初と最後の頁 1-4
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1177/1179547620904884.	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 Hosohata K, Jin D, Takai S, Iwanaga K.	4. 巻 20
2. 論文標題 Involvement of vanin-1 in ameliorating of oxidative renal injury in Dahl-salt sensitive rats.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Int J Mol Sci	6. 最初と最後の頁 E4481
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/ijms20184481.	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 Niinomi I, Hosohata K, Mori Y, Yamaguchi Y, Wakabayashi T, Uchida M, Iwanaga K.	4. 巻 5
2. 論文標題 Evaluation of adverse events focusing on infection associated with infliximab originator and biosimilar using a spontaneous reporting system database.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Pharmaceutical Health Care and Sciences	6. 最初と最後の頁 21
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40780-019-0149-z.	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 Niinomi I, Hosohata K, Oyama S, Inada A, Wakabayashi T, Iwanaga K.	4. 巻 38
2. 論文標題 Pharmacovigilance assessment of drug-induced acute pancreatitis using a spontaneous reporting database.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Int J Toxicol	6. 最初と最後の頁 487-492
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/1091581819870717.	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 Hosohata K, Mise N, Kayama F, Iwanaga K.	4. 巻 35
2. 論文標題 Augmentation of cadmium-induced oxidative cytotoxicity by pioglitazone in renal tubular epithelial cells.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Toxicol Ind Health	6. 最初と最後の頁 530-536
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/0748233719869548.	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 Uchida M, Nakamura T, Shima T, Mori Y, Yoshimoto G, Kato K, Shimokawa M, Hosohata K, Miyamoto T, Akashi K.	4. 巻 74
2. 論文標題 Evaluation of the compliance with antiemetic guidelines for prevention of chemotherapy-induced nausea and vomiting in patients with hematologic malignancy	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Pharmazie	6. 最初と最後の頁 250-254
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1691/ph.2019.8889.	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 Inada A, Oyama S, Niinomi I, Wakabayashi T, Iwanaga K, Hosohata K.	4. 巻 44
2. 論文標題 Stevens-Johnson syndrome and toxic epidermal necrolysis with antiepileptic drugs in pediatric patients: Subgroup analysis based on a Japanese spontaneous database.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J Clin Pharm Ther	6. 最初と最後の頁 775-779
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jcpt.13001.	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 Hosohata K, Oyama S, Niinomi I, Wakabayashi T, Inada A, Iwanaga K.	4. 巻 39
2. 論文標題 Comparison of safety profiles of new oral anticoagulants with warfarin using the Japanese spontaneous reporting database.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Clin Drug Investig	6. 最初と最後の頁 665-670
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s40261-019-00788-3.	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 Washino S, Hosohata K, Oshima M, Okochi T, Konishi T, Nakamura Y, Saito K, Miyagawa T.	4. 巻 20
2. 論文標題 A novel biomarker for acute kidney injury, vanin-1, for obstructive nephropathy: A prospective cohort pilot study.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Int J Mol Sci	6. 最初と最後の頁 E899
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms20040899.	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 Hosohata K, Inada A, Oyama S, Niinomi I, Wakabayashi T, Iwanaga K.	4. 巻 39
2. 論文標題 Adverse cutaneous drug reactions associated with old- and new-generation antiepileptic drugs using the Japanese pharmacovigilance database.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Clin Drug Investig	6. 最初と最後の頁 363-368
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s40261-019-00754-z.	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 Uchida M, Kondo Y, Suzuki S, Hosohata K.	4. 巻 53
2. 論文標題 Evaluation of Acute Kidney Injury Associated With Anticancer Drugs Used in Gastric Cancer in the Japanese Adverse Drug Event Report Database	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Ann Pharmacother	6. 最初と最後の頁 1200-1206
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/1060028019865870.	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 Washino S, Hosohata K, Jin D, Takai S, Miyagawa T.	4. 巻 45
2. 論文標題 Early urinary biomarkers of renal tubular damage by a high-salt intake independent of blood pressure in normotensive rats.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Clin Exp Pharmacol Physiol	6. 最初と最後の頁 261-268
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/1440-1681.12871.	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 Uchida M, Nakamura T, Makihara Y, Suetsugu K, Ikeseue H, Mori Y, Kato K, Shiratsuchi M, Hosohata K, Miyamoto T, Akashi K.	4. 巻 73
2. 論文標題 Comparison of antiemetic effects of granisetron and palonosetron in patients receiving bendamustine-based chemotherapy	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Pharmazie	6. 最初と最後の頁 304-308
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1691/ph.2018.7948.	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 Hosohata K.	4. 巻 355
2. 論文標題 Can Focal Segmental Glomerulosclerosis Be Differentiated From Minimal Change Nephrotic Syndrome Using Biomarkers?	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Am J Med Sci	6. 最初と最後の頁 305-306
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.amjms.2018.01.003.	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 Hosohata K, Matsuoka E, Inada A, Oyama S, Niinomi I, Mori Y, Yamaguchi Y, Uchida M, Iwanaga K.	4. 巻 46
2. 論文標題 Differential profiles of adverse events associated with mycophenolate mofetil between adult and pediatric renal transplant patients.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J Int Med Res	6. 最初と最後の頁 4617-4623
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/0300060518786917.	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 Uchida M, Nakamura T, Shima T, Yoshimoto G, Kato K, Hosohata K, Miyamoto T, Akashi K.	4. 巻 41
2. 論文標題 Comparative Quantification of Chemotherapy-Induced Nausea and Emesis between the Common Terminology Criteria for Adverse Events and the Multinational Association of Supportive Care in Cancer Antiemesis Tool	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Biol Pharm Bull	6. 最初と最後の頁 1667-1671
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1248/bpb.b18-00336.	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 Oyama S, Hosohata K, Inada A, Niinomi I, Mori Y, Yamaguchi Y, Uchida M, Iwanaga K.	4. 巻 14
2. 論文標題 Drug-induced tubulointerstitial nephritis in a retrospective study using spontaneous reporting system database.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Ther Clin Risk Manag	6. 最初と最後の頁 1599-1604
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2147/TCRM.S168696.	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 Hosohata K, Jin D, Takai S, Iwanaga K.	4. 巻 19
2. 論文標題 Vanin-1 in Renal Pelvic Urine Reflects Kidney Injury in a Rat Model of Hydronephrosis.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Int J Mol Sci	6. 最初と最後の頁 E3186
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms19103186.	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 Hosohata K, Matsuoka H, Iwanaga K, Kumagai E.	4. 巻 22
2. 論文標題 Urinary vanin-1 associated with chronic kidney disease in hypertensive patients: A pilot study.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J Clin Hypertens (Greenwich)	6. 最初と最後の頁 1458-1465
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jch.13959.	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 Hirai T, Yamaga R, Kei M, Hosohata K, Itoh T.	4. 巻 43
2. 論文標題 Geriatric Patients Are at a High Risk of Hypokalemia Associated with Yokukansan Preparation: A Retrospective Cohort Study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Biol Pharm Bull.	6. 最初と最後の頁 1742-1748
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1248/bpb.b20-00476.	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 Uchida M, Mori Y, Akiba K, Miyasaka M, Hirano T, Ikese H, Yamaguchi Y, Takano A, Maegawa N, Shimomura Y, Hosohata K, Muroi N, Ishikawa T, Hashida T, Nakamura T.	4. 巻 43
2. 論文標題 Risk Factors for Febrile Neutropenia Induced by Docetaxel Chemotherapy in Patients with Non-small Cell Lung Cancer	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Biol Pharm Bull.	6. 最初と最後の頁 1235-1240
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1248/bpb.b20-00428.	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 Wakabayashi T, Hosohata K, Oyama S, Inada A, Ueno S, Kambara H, Iida T, Nakatsuji T, Uchida M, Iwanaga K.	4. 巻 16
2. 論文標題 Comparison of Adverse Event Profiles of Tumor Necrosis Factor-Alpha Inhibitors: Analysis of a Spontaneous Reporting Database	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Ther Clin Risk Manag	6. 最初と最後の頁 741-747
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2147/TCRM.S246328.	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 Kambara H, Hosohata K, Nakatsuji T, Ueno S, Oyama S, Inada A, Niinomi I, Wakabayashi T, Iwanaga K.	4. 巻 75
2. 論文標題 Safety profile of vonoprazan compared with proton pump inhibitors: insight from a pharmacovigilance study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Pharmazie	6. 最初と最後の頁 527-530
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1691/ph.2020.0604.	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 Hosohata K, Kikuya M, Asayama K, Metoki H, Imai Y, Ohkubo T.	4. 巻 42
2. 論文標題 Comparison of nocturnal blood pressure based on home versus ambulatory blood pressure measurement: The Ohasama Study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Clin Exp Hypertens	6. 最初と最後の頁 685-691
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/10641963.2020.1779281.	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 -

〔学会発表〕 計7件 (うち招待講演 1件/うち国際学会 4件)

1. 発表者名 Hosohata K
2. 発表標題 Vanin-1 as a novel biomarker for kidney injury for hydronephrosis
3. 学会等名 EB 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hosohata K, Jin D, Takai S, Iwanaga K
2. 発表標題 The alterations of a tubular epithelial marker in a rat model of hydronephrosis
3. 学会等名 TENTIX (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hosohata K, Jin D, Takai S, Iwanaga K
2. 発表標題 Urinary vanin-1 reflects an ameliorating effect for oxidative renal tubular injury in Dahl-salt sensitive rats
3. 学会等名 Complex Cardiovascular Therapeutics 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 細畑 圭子、金 徳男、高井 真司、岩永 一範
2. 発表標題 Dahl食塩感受性高血圧ラットにおける腎尿細管障害の治療効果を反映するバイオマーカーの検討
3. 学会等名 第40回日本臨床薬理学会学術総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 細畑圭子、金 徳男、高井真司、岩永一範
2. 発表標題 Dahl salt-sensitive ratにおける酸化ストレスを介した腎尿細管障害進展とvanin-1の関与
3. 学会等名 第29回日本循環薬理学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Keiko Hosohata
2. 発表標題 Urinary Excretions of Newly Developed Biomarkers for Renal Tubular Damage During a Repeated High-Salt Intake in Both Normotensive and Spontaneously Hypertensive Rats
3. 学会等名 BIT's 7th Annual World Congress of Food and Nutrition-2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 細畑圭子、金 徳男、高井真司、岩永一範
2. 発表標題 Dahl salt-sensitive ratを用いた近位尿細管障害におけるvanin-1の関与
3. 学会等名 日本薬理学会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Hosohata K, Inada A, Oyama S, Iwanaga K.	4. 発行年 2018年
2. 出版社 Intech	5. 総ページ数 18
3. 書名 Advances in Nephropathy	

〔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	高井 真司 (Takai Shinji) (80288703)	大阪医科大学・医学研究科・教授 (34401)	

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