

令和 3 年 6 月 14 日現在

機関番号：36102

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2020

課題番号：18K14983

研究課題名(和文)医療ビッグデータを用いた慢性腎臓病新規治療戦略の開発

研究課題名(英文)Development of new treatment strategy for chronic kidney disease using medical big data

研究代表者

堀ノ内 裕也 (HORINOUCHI, YUYA)

徳島文理大学・薬学部・講師

研究者番号：30716593

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：FXa阻害剤の腎保護効果を片側尿管結紮(UUO)誘導腎線維化モデルマウス(UUOマウス)とFAERSデータベースを用いて検討した。UUOマウス腎臓において、FX、FXa受容体PAR-1とPAR-2の発現が増加した。エドキサバン投与はUUOマウスにおける尿細管間質線維化、細胞外マトリックス発現、マクロファージ浸潤、炎症性分子発現増加を抑制した。FAERSデータベース解析において、FXa阻害剤投与患者においてはFXa阻害剤非投与患者と比較して尿細管間質性腎炎の報告割合が少なかった。FXa阻害剤が尿細管間質線維化を抑制することで慢性腎臓病において保護効果を及ぼすことが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

超高齢社会日本において、透析予備軍である慢性腎臓病患者数は1,300万人以上と言われており、慢性腎臓病を惹起・進展させないことは非常に重要なため、慢性腎臓病の病態解明と新規治療法の開発は喫緊の課題である。本研究では、基礎研究と医療ビッグデータ解析により既存薬であるFXa阻害剤が慢性腎臓病の新規治療候補薬になる可能性を見出した。既存薬であるため、臨床的な安全性が確立されており、新たな副作用のリスクが低いと考えられ、今後の臨床応用が期待される。

研究成果の概要(英文)：We investigated the protective effects of an FXa inhibitor against renal tubulointerstitial injury using unilateral ureteral obstruction (UUO) mice (a renal tubulointerstitial fibrosis model) and the Food and Drug Administration Adverse Events Reporting System (FAERS) database. The renal expression levels of FX and the FXa receptors protease-activated receptor (PAR)-1 and PAR-2 were higher in UUO mice than in sham-operated mice. UUO-induced tubulointerstitial fibrosis, extracellular matrix expression, macrophage infiltration and inflammatory molecule upregulation were suppressed in UUO mice treated with the FXa inhibitor edoxaban. In an analysis of the FAERS database, there were significantly fewer reports of tubulointerstitial nephritis for patients treated with FXa inhibitors than for patients not treated with inhibitors. These results suggest that FXa inhibitors exert protective effects against chronic kidney disease by inhibiting tubulointerstitial fibrosis.

研究分野：医療薬学

キーワード：医療ビッグデータ FAERS 慢性腎臓病

## 1. 研究開始当初の背景

世界でも類を見ない速さで超高齢社会に突入した日本は、『介護負担や社会保障費の増大』など様々な課題を抱えている。これらの課題を解決するために、高齢者の健康長寿を維持・延伸させ、要介護者数を減少・抑制することが重要である。現在、透析予備軍である慢性腎臓病患者数は 1,300 万人以上と言われており、進行すれば透析が必要となる末期腎不全に至るのみならず、心血管疾患や悪性腫瘍のリスク増加にもつながる。さらに、末期腎不全では近年話題のサルコペニア・フレイルを併発することが多く、転倒・骨折リスクが増大し、寝たきりなどの要介護状態に陥る可能性が高い。このように、慢性腎臓病を惹起・進展させないことは非常に重要であり、慢性腎臓病の病態解明と新規治療法の開発は喫緊の課題である。

近年、第 Xa 因子(Factor Xa; FXa)が凝固カスケードへの関与のみならず、プロテアーゼ活性化型受容体(protease-activated receptors ; PARs)を介して、炎症を引き起こすことが明らかとなった。PARs は、4 つのサブタイプ(PAR-1 から 4)が同定されており、FXa は PAR-1 と PAR-2 に結合する。PAR-1/2 は、線維芽細胞や骨格筋細胞など様々な細胞に発現(Borensztajn K., et al. *Trends Mol Med.* 2008、Chinni C., et al. *J Cell Sci.* 2000)しており、FXa 刺激内皮細胞などで炎症性サイトカイン(MCP-1、IL-1 $\beta$ など)が発現されること(Hara T. et al, *Atherosclerosis.* 2015、Oe Y. et al, *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2016)や、FXa-PARs 経路が動脈硬化やがんなど様々な慢性炎症性疾患に関与する(Hara T. et al, *Atherosclerosis.* 2015、Koizume S. et al. *Cancer Res.* 2006)ことも報告されているが、慢性炎症性疾患である慢性腎臓病を含む腎疾患については十分に検討されていない。慢性腎臓病の惹起・進展には『炎症』を基盤とする腎線維化が大きな役割を担う(Meng XM et al. *Nat Rev Nephrol.* 2014)ため、FXa 阻害剤の慢性腎臓病に対する効果が期待される。

ここ数年、医療ビッグデータを用いて既存薬から新たな薬効を探索し、創薬を行う「ドラッグリポジショニング」が注目されている。既存薬であるため、臨床的な安全性が確立されており、新たな副作用のリスクが低いと考えられる。また、医療ビッグデータを用いた新規医薬品の探索はコストベネフィットにも優れており、有用と考えられる。

## 2. 研究の目的

本研究では、慢性腎臓病の治療候補薬として FXa 阻害剤に着目し、医療ビッグデータを用いたデータベース研究と基礎研究の両面から検討を行った。

## 3. 研究の方法

### (1) 片側尿管結紮誘導腎線維化モデルマウスの作製

片側尿管結紮(UUO)誘導腎線維化モデルマウス(UUOマウス)は、雄性 C57BL/6J マウスを麻酔下で縫合糸により尿管を結紮し、1 週間飼育することにより作製した。FXa 阻害剤にはエドキサバンを使用した。マウスは sham 群、UUO 群、エドキサバン+UUO 群の 3 群に割り付けた。エドキサバン(50mg/kg/day)は、経口ゾンデを用いて連日経口投与した。実験開始から 7 日後に、マウスから採血と腎臓の摘出を行った。

### (2) 遺伝子・タンパク質発現の検討

腎臓における FXa 前駆体 FX、TF、FXa 受容体 PAR-1/2、コラーゲン 1、コラーゲン 3、フィブロネクチンの遺伝子発現を real-time PCR で、MCP-1 と IL-1 $\beta$ のタンパク質発現をウエスタンブロットで検討した。

### (3) 腎機能の評価

クレアチニン(酵素法)と血中尿素窒素(ウレアーゼ-GLDH法)は、オリエンタル酵母工業株式会社で測定された。

### (4) 腎線維化の評価

腎線維化の評価には、ピクロシリウスレッド染色を使用した。

### (5) マクロファージ浸潤の検討

腎臓におけるマクロファージ浸潤を抗 F4/80 抗体を用いた免疫組織化学で検討した。

### (6) FAERS を用いたデータベース解析

Food and Drug Administration (FDA) Adverse Events Reporting System ([www.fda.gov](http://www.fda.gov))を用いて、FXa 阻害剤使用患者における尿細管間質性腎炎の報告オッズ比を算出した。FAERS は、FDA に報告された薬剤服用患者の有害事象自発報告症例が収載された世界最大のデータベースで、実臨床を直に反映している。有害事象単語の選別には Medical Dictionary for Regulatory Activities を参照した。医薬品名は、DrugBank database ([www.drugbank.ca](http://www.drugbank.ca))を用いて、商品名から一般名へ変換し、統一した。

#### 4. 研究成果

##### (1) 腎臓における凝固因子と PAR-1/2 の発現

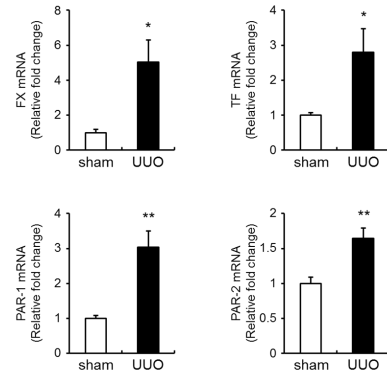
UUO マウス腎臓において、FX、TF 並びに PAR-1/2 の遺伝子発現が有意に増加した (図 1) ことから、腎線維化において FXa-PARs 経路の関与が示唆され、FXa 阻害剤の効果が期待された。

##### (2) 腎機能に対するエドキサバンの効果

血漿クレアチニンと血中尿素窒素が UUO マウスで増加したが、エドキサバン投与は血漿クレアチニンを有意に抑制した (表 1)。

(表 1) 血漿クレアチニンと血中尿素窒素

	sham	UUO	UUO+EDO
Plasma creatinine (mg/dL)	0.094±0.002	0.163±0.005**	0.136±0.011**#
Blood urea nitrogen (mg/dL)	24.15±0.69	35.73±1.46**	38.6±2.59**



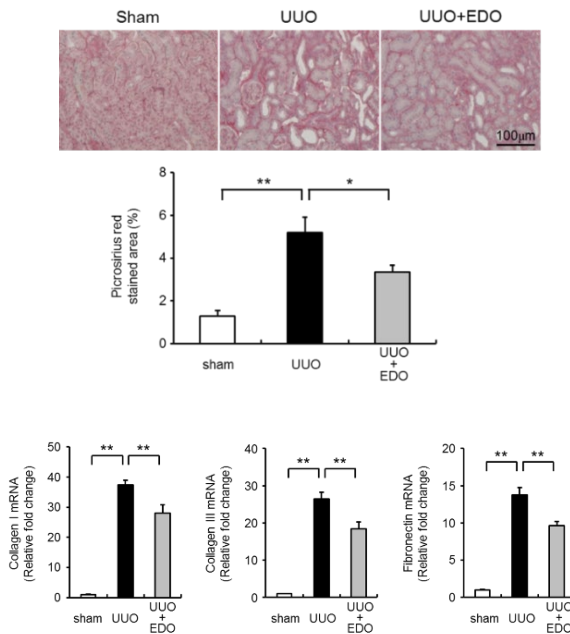
(図 1) 腎臓における FX、TF、PAR-1/2 の遺伝子発現評価

##### (3) 腎線維化並びに細胞外マトリックス蓄積に対するエドキサバンの効果

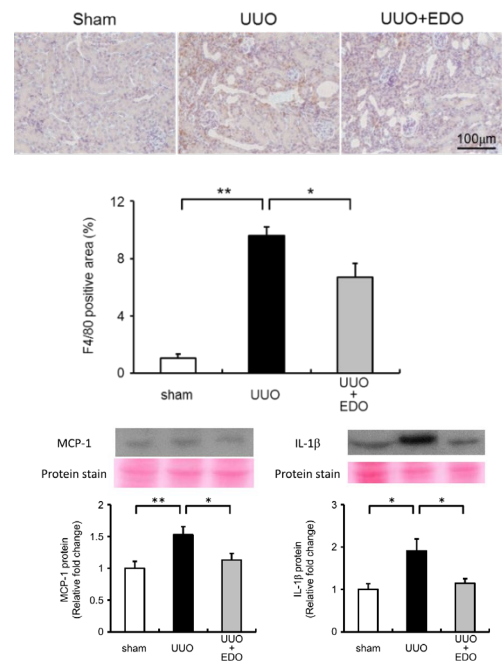
UUO マウスにおいて認められた腎線維化は、エドキサバン投与により有意に軽減された。また、腎線維化の変化と同様に、UUO マウス腎臓で増加したコラーゲン 1、コラーゲン 3、フィブロネクチンの遺伝子発現増加は、エドキサバン投与により有意に抑制された (図 2)。

##### (4) 腎におけるマクロファージ浸潤および炎症性サイトカイン発現に対するエドキサバンの効果

UUO マウス腎臓において増加したマクロファージ浸潤や MCP-1 と IL-1β のタンパク質発現が、エドキサバン投与により有意に抑制された (図 3)。



(図 2) 腎線維化と細胞外マトリックスの遺伝子発現評価



(図 3) マクロファージ浸潤評価と MCP-1、IL-1β のタンパク質発現評価

##### (5) FXa 阻害剤投与患者における尿細管間質性腎炎の報告割合

FAERS を用いたデータベース解析から、FXa 阻害剤投与患者においては、FXa 阻害剤非投与患者と比較して、尿細管間質性腎炎の報告割合が少ないことが示された。一方、ワーファリン投与患者とワーファリン非投与患者間においては、尿細管間質性腎炎の報告割合に差は認められなかった (表 2)。

(表 2) 尿細管間質性腎炎の報告割合

	Cases	Non-cases	ROR	(95% CI)
Tubulointerstitial nephritis	4,947	8,276,970		
FXa inhibitors <sup>a</sup>	52	132,539	0.65	(0.49-0.85)
Warfarin	85	150,455	0.94	(0.76-1.16)

以上の研究結果から、FXa 阻害剤は慢性腎臓病において FX-PARs 経路の抑制により、炎症を軽減し腎線維化を抑制することが示唆された。FXa 阻害剤が慢性腎臓病の新規治療候補薬になる可能性が期待される。しかしながら、UUO マウスは局所モデルであるため、今後慢性腎臓病モデルなどを用いた検討が必要である。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 10件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Tsuda Tatsuya, Imanishi Masaki, Oogoshi Mizuho, Goda Mitsuhiro, Kihira Yoshitaka, Horinouchi Yuya, Zamami Yoshito, Ishizawa Keisuke, Ikeda Yasumasa, Hashimoto Ichiro, Tamaki Toshiaki, Izawa-Ishizawa Yuki	4. 巻 142
2. 論文標題 Rho-associated protein kinase and cyclophilin a are involved in inorganic phosphate-induced calcification signaling in vascular smooth muscle cells	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Pharmacological Sciences	6. 最初と最後の頁 109 ~ 115
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jphs.2019.12.005	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 Hamano Hirofumi, Niimura Takahiro, Horinouchi Yuya, Zamami Yoshito, Takechi Kenshi, Goda Mitsuhiro, Imanishi Masaki, Chuma Masayuki, Izawa-Ishizawa Yuki, Miyamoto Licht, Fukushima Keijo, Fujino Hiromichi, Tsuchiya Koichiro, Ishizawa Keisuke, Tamaki Toshiaki, Ikeda Yasumasa	4. 巻 318
2. 論文標題 Proton pump inhibitors block iron absorption through direct regulation of hepcidin via the aryl hydrocarbon receptor-mediated pathway	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Toxicology Letters	6. 最初と最後の頁 86 ~ 91
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.toxlet.2019.10.016	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 Horinouchi Yuya, Ikeda Yasumasa, Tamaki Toshiaki	4. 巻 154
2. 論文標題 Body iron accumulation in obesity, diabetes and its complications, and the possibility of therapeutic application by iron regulation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Folia Pharmacologica Japonica	6. 最初と最後の頁 316 ~ 321
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1254/fpj.154.316	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 Ikeda Yasumasa, Satoh Akiho, Horinouchi Yuya, Hamano Hirofumi, Watanabe Hiroaki, Imao Mizuki, Imanishi Masaki, Zamami Yoshito, Takechi Kenshi, Izawa Ishizawa Yuki, Miyamoto Licht, Hirayama Tasuku, Nagasawa Hideko, Ishizawa Keisuke, Aihara Ken Ichi, Tsuchiya Koichiro, Tamaki Toshiaki	4. 巻 33
2. 論文標題 Iron accumulation causes impaired myogenesis correlated with MAPK signaling pathway inhibition by oxidative stress	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The FASEB Journal	6. 最初と最後の頁 9551 ~ 9564
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1096/fj.201802724RR	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 Kondo Masateru, Imanishi Masaki, Fukushima Keijo, Ikuto Raiki, Murai Yoichi, Horinouchi Yuya, Izawa-Ishizawa Yuki, Goda Mitsuhiro, Zamami Yoshito, Takechi Kenshi, Chuma Masayuki, Ikeda Yasumasa, Fujino Hiromichi, Tsuchiya Koichiro, Ishizawa Keisuke	4. 巻 32
2. 論文標題 Xanthine Oxidase Inhibition by Febuxostat in Macrophages Suppresses Angiotensin II-Induced Aortic Fibrosis	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 American Journal of Hypertension	6. 最初と最後の頁 249 ~ 256
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ajh/hpy157	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 Izawa-Ishizawa Yuki, Imanishi Masaki, Zamami Yoshito, Toya Hiroki, Nagao Tomoko, Morishita Marin, Tsuneyama Koichi, Horinouchi Yuya, Kihira Yoshitaka, Takechi Kenshi, Ikeda Yasumasa, Tsuchiya Koichiro, Yoshizumi Masanori, Tamaki Toshiaki, Ishizawa Keisuke	4. 巻 -
2. 論文標題 Development of a novel aortic dissection mouse model and evaluation of drug efficacy using in-vivo assays and database analyses	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Hypertension	6. 最初と最後の頁 1~1
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/HJH.0000000000001898	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 Imanishi Masaki, Izawa-Ishizawa Yuki, Sakurada Takumi, Kohara Yusuke, Horinouchi Yuya, Sairyo Eriko, Zamami Yoshito, Takechi Kenshi, Chuma Masayuki, Fukushima Keijo, Ikeda Yasumasa, Fujino Hiromichi, Yoshizumi Masanori, Tsuchiya Koichiro, Tamaki Toshiaki, Ishizawa Keisuke	4. 巻 102
2. 論文標題 Nitrosonifedipine, a Photodegradation Product of Nifedipine, Suppresses Pharmacologically Induced Aortic Aneurysm Formation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Pharmacology	6. 最初と最後の頁 287 ~ 299
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1159/000492577	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 Hamano Hirofumi, Mitsui Marin, Zamami Yoshito, Takechi Kenshi, Nimura Takahiro, Okada Naoto, Fukushima Keijo, Imanishi Masaki, Chuma Masayuki, Horinouchi Yuya, Izawa-Ishizawa Yuki, Kirino Yasushi, Nakamura Toshimi, Teraoka Kazuhiko, Ikeda Yasumasa, Fujino Hiromichi, Yanagawa Hiroaki, Tamaki Toshiaki, Ishizawa Keisuke	4. 巻 27
2. 論文標題 Irinotecan-induced neutropenia is reduced by oral alkalization drugs: analysis using retrospective chart reviews and the spontaneous reporting database	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Supportive Care in Cancer	6. 最初と最後の頁 849 ~ 856
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00520-018-4367-y	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 Horinouchi Yuya, Ikeda Yasumasa, Fukushima Keijo, Imanishi Masaki, Hamano Hirofumi, Izawa-Ishizawa Yuki, Zamami Yoshito, Takechi Kenshi, Miyamoto Licht, Fujino Hiromichi, Ishizawa Keisuke, Tsuchiya Koichiro, Tamaki Toshiaki	4. 巻 8
2. 論文標題 Renoprotective effects of a factor Xa inhibitor: fusion of basic research and a database analysis	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-018-29008-2	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 Tsuda Katsunori, Miyamoto Licht, Hamano Shuichi, Morimoto Yuri, Kangawa Yumi, Fukue Chika, Kagawa Yoko, Horinouchi Yuya, Xu Wenting, Ikeda Yasumasa, Tamaki Toshiaki, Tsuchiya Koichiro	4. 巻 41
2. 論文標題 Mechanisms of the pH- and Oxygen-Dependent Oxidation Activities of Artesunate	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Biological and Pharmaceutical Bulletin	6. 最初と最後の頁 555 ~ 563
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1248/bpb.b17-00855	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13件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 堀ノ内裕也、池田康将、福島圭稜、今西正樹、濱野裕章、石澤有紀、座間味義人、武智研志、藤野裕道、石澤啓介、土屋浩一郎、玉置俊晃
2. 発表標題 基礎研究と医療ビッグデータ解析を融合させたドラッグ・リポジショニングへの試み
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 堀ノ内裕也、池田康将、濱野裕章、今西正樹、福島圭稜、石澤有紀、合田光寛、座間味義人、武智研志、宮本理人、藤野裕道、石澤啓介、土屋浩一郎、玉置俊晃
2. 発表標題 慢性腎不全関連サルコペニアにおける鉄代謝異常
3. 学会等名 第6回日本サルコペニア・フレイル学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 堀ノ内 裕也、池田 康将、濱野 裕章、今西 正樹、福島 圭穂、合田 光寛、武智 研志、宮本 理人、石澤 有紀、座間味 義人、藤野 裕道、石澤 啓介、土屋 浩一郎、玉置 俊晃
2. 発表標題 慢性腎不全関連骨格筋萎縮における鉄代謝異常
3. 学会等名 第92回日本薬理学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 堀ノ内 裕也、池田 康将、玉置 俊晃
2. 発表標題 疾患における鉄の意義と治療応用
3. 学会等名 第92回日本薬理学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 堀ノ内 裕也、池田 康将、玉置 俊晃
2. 発表標題 肥満・糖尿病における鉄制御の意義
3. 学会等名 第48回日本心脈管作動物質学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 堀ノ内 裕也、池田 康将、渡邊 大晃、濱野 裕章、石澤 有紀、今西 正樹、座間味 義人、武智 研志、宮本 理人、石澤 啓介、土屋 浩一郎、玉置 俊晃
2. 発表標題 マクロファージフェリチン欠損は肥満・糖尿病における脂肪炎症を抑制する
3. 学会等名 第48回日本心脈管作動物質学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 堀ノ内 裕也、池田 康将、福島 圭稜、濱野 裕章、今西 正樹、石澤 有紀、座間味 義人、武智 研志、藤野 裕道、石澤 啓介、土屋 浩一郎、玉置 俊晃
2. 発表標題 リアルワールドビッグデータを活用した新規腎保護薬の探索
3. 学会等名 第28回日本医療薬学会年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 堀ノ内 裕也、池田 康将、濱野 裕章、今西 正樹、福島 圭稜、武智 研志、宮本 理人、石澤 有紀、座間味 義人、藤野 裕道、石澤 啓介、土屋 浩一郎、玉置 俊晃
2. 発表標題 慢性腎不全関連サルコペニアにおける鉄の関与
3. 学会等名 第134回日本薬理学会近畿部会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 堀ノ内 裕也、池田 康将、福島 圭稜、石澤 有紀、藤野 裕道、玉置 俊晃
2. 発表標題 リアルワールドデータを活用した新規腎保護薬の探索
3. 学会等名 第48回日本腎臓学会西部学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuya Horinouchi、Yasumasa Ikeda、Keijo Fukushima、Masaki Imanishi、Hirofumi Hamano、Yuki Izawa-Ishizawa、Yoshito Zamami、Hiromichi Fujino、Keisuke Ishizawa、Koichiro Tsuchiya、Toshiaki Tamaki
2. 発表標題 Utilizing Real-World Big Data in the Search for New Renoprotective Drugs
3. 学会等名 Joint Hypertension 2018 Scientific Sessions (国際学会)
4. 発表年 2018年



1. 発表者名 堀ノ内 裕也、池田 康将、渡邊 大晃、濱野 裕章、石澤 有紀、今西 正樹、座間味 義人、武智 研志、宮本 理人、石澤 啓介、土屋 浩一郎、玉置 俊晃
2. 発表標題 マクロファージ鉄の肥満・糖尿病における役割
3. 学会等名 第42回日本鉄バイオサイエンス学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuya Horinouchi, Yasumasa Ikeda, Keijo Fukushima, Masaki Imanishi, Yuki Izawa-Ishizawa, Yoshito Zamami, Hiromichi Fujino, Keisuke Ishizawa, Koichiro Tsuchiya, Toshiaki Tamaki
2. 発表標題 Renoprotective effects of edoxaban, a factor Xa inhibitor
3. 学会等名 WCP2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 堀ノ内 裕也、池田 康将、福島 圭稜、今西 正樹、濱野 裕章、石澤 有紀、座間味 義人、藤野 裕道、石澤 啓介、土屋 浩一郎、玉置 俊晃
2. 発表標題 大規模医療情報データベースを活用した新規腎保護薬の探索
3. 学会等名 医療薬学フォーラム2018 第26回 クリニカルファーマシーシンポジウム
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

徳島大学大学院医歯薬学研究部医科学部門生理系薬理学分野ホームページ  
<http://www.tuyakuri.umin.jp/>

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

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