

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 29 日現在

機関番号：16401

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2009～2011

課題番号：21659214

研究課題名（和文）腎疾患におけるオートファジー・リソゾーム系の病態への関与

研究課題名（英文）Involvement of autophagy and lysosomal system in renal diseases

研究代表者

寺田 典生 (TERADA YOSHIO)

高知大学・教育研究部医療学系・教授

研究者番号：30251531

研究成果の概要（和文）：Autophagy と Apoptosis が急性腎障害（AKI）で観察される事を我々は報告しているが、その情報伝達系と病態での役割は不明な点が多い。この研究では尿細管において Autophagy と Mitophagy およびリソゾーム系が病態の調整に関与するかを検討した。ラット AKI モデルで、BNIP3 は近位尿細管細胞で発現が増加した。BNIP3 の遺伝子導入は Autophagosome をミトコンドリアにおいて増加させ、Autophagy と Mitophagy を誘導し、さらに Apoptosis も亢進させた。BNIP3 は酸化ストレスにより尿細管細胞で誘導され、Autophagy と Mitophagy を誘導し、AKI の病態における重要な働きが示唆された。

研究成果の概要（英文）：Recently some reports indicate that BNIP3 and sestrin 2 induce autophagy, and autophagy has a protective roles in acute kidney injury (AKI). Autophagy is thought to play an important role for preventing AKI from stresses. We evaluate the expression of BNIP3 and sestrin 2 protein and mRNA in renal tubular cells in vitro and in vivo. Sestrin 2 is increasing in stresses including hypoxia, oxidative stress, ischemia/reperfusion condition. We conclude that BNIP3 and sestrin2 is induced by stresses, and it induce renal tubular cells to autophagy. Sestrin 2 is thought to have a protective role in AKI.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,500,000	0	1,500,000
2010年度	900,000	0	900,000
2011年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
総計	3,000,000	180,000	3,180,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：内科系臨床医学・腎臓内科学

キーワード：腎障害、オートファジー、リソゾーム、マイトファジー

1. 研究開始当初の背景

現在、末期腎不全により、透析療法に至っている患者数は、全国で 30 万人を越え、今後、糖尿病性腎症の増加、高齢化も加わり、さらに患者数の増加が予想され抜本的対策が急務である。腎障害には、大きく分けて糖

尿病などの慢性的な腎障害と、急性腎障害のように数時間でおこるものがある。慢性腎障害時にはストレスにより酸化した蛋白の分解・清浄化の障害が働いていると考えられ、定常的に機能しているオートファジーの低下による異常蛋白の蓄積と細胞障害が病態

に関与している可能性がある。また虚血などによる急性腎不全では、細胞は栄養飢餓状態になり、急速に誘導されるオートファジーの病態への関与が考えられる。しかしながら腎臓病の病態におけるオートファジーの役割については、急性腎障害でオートファジーが観察されるという申請者らを含めたいくつかの報告をのぞいては不明である。そこで申請者らは、特にオートファジー・リソゾーム系について近年のタンパク分解系の分子機構の解明の細胞生物学的研究の発展をふまえて、腎疾患の病態への関与、解明を目指したい。

近年オートファジー・リソゾーム系の基礎的な研究は進み、種々の細胞において検討がされており、少なくとも2種類の役割がある事が解明されてきた。しかしながら腎臓病の病態におけるオートファジーの役割についてはほとんど解明されていない。特に糸球体病変におけるオートファジーの役割については全く解明されていない。そこで申請者らは、特にオートファジー・リソゾーム系について近年のタンパク分解系の分子機構の解明の細胞生物学的研究の発展をふまえて、腎疾患の病態への関与、解明を目指したい。

2. 研究の目的

オートファジー・リソゾーム系について近年のタンパク分解系の分子機構の解明の細胞生物学的研究の発展をふまえて、腎疾患の病態への関与、解明を目指す。

3. 研究の方法

本研究は3年間の研究期間により行ったが、初年度(平成21年度)は、マクロオートファジーに関連した蛋白質のLC3等の動向を腎疾患モデル動物や培養細胞系を用い、Western blotや組織学的検索を通じて検討した。またLC3蛋白質にGFPを融合したトランスジェニックマウスやLC3プロモーターにGFPを結合したプラスミドを安定導入した、腎メサンギウム細胞、ポドサイト、腎尿細管細胞を樹立する。東京医科歯科大学の水島昇先生との共同研究としてトランスジェニックマウス(Mizushima N., Mol Biol Cell 2004)、LC3-GFPプラスミドを供与して頂いており、このマウスを用いて急性腎障害でのAutophagyの検討をし発表をした。LC3プロモーターにGFPを結合したプラスミドの安定発現細胞はすでに樹立した。これらの実験系を用いてin vivo及びin vitroでの慢性腎障害モデルやネフローゼモデルマウスでのマクロオートファジー及びシャペロン介在性オートファジーの働きを検討した。同様の実験系を用いて急性腎障害でのマクロオートファジーを確認し、誘導的オートファジーの急性の腎疾患に関する実験を行なった。

また申請者らはPI3K, Aktの構造的活性化型、非活性化型のアデノウイルスを用いた効率良い遺伝子導入の系も既に確立しており(Terada Y et al Kidney Int 2002)、詳細なアポトーシスにいたる情報伝達系の解析が可能である。また申請者らの研究室では年間約60件の腎生検を施行しており、オートファジーの腎臨床検体での検討も容易であり、倫理委員会の認可を得た上で基礎的な知見を臨床に速やかに反映しオートファジーが実際のヒト腎組織でどのような病態下で起こっているかを検討し、その病態における意義付けを解明した。

4. 研究成果

申請者らは急性腎不全では、細胞は栄養飢餓状態になり、急速に誘導されるオートファジーとATPレベルの低下によるアポトーシスの病態への関与を報告した(Clin Exp Nephrol 2010)。しかしながら腎臓病の病態におけるオートファジー/マイトファジーの役割については、急性腎障害でオートファジーが保護的な作用をするという報告以外は不明であり尿細管の再生との関与は不明である。上記の近位尿細管はミトコンドリアの含有量が高く、オートファジー/マイトファジーによりアポトーシスを回避し生存した尿細管は脱分化、再生に関与する可能性は高い。申請者らはオートファジーをin vivoで検出できるGFP-LC3-TGマウスを使用し、急性腎障害でオートファジーを起こす新規のp53関連遺伝子としてSestrinとHIF-1関連遺伝子BNIP3に注目し、Sestrinが虚血で近位尿細管細胞で誘導されアポトーシスを抑制し、オートファジーを促進する事を見だし、平成23年のアメリカ腎臓学会で口述発表をし、論文作成中である。アメリカ腎臓学会には毎年多くの演題を発表し、英語の原著論文、日本語の総説を初めとする多くの論文を発表した。

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46件)

- ① Taniguchi Y, Kumon Y, Nakayama S, Arii K, Ohnishi T, Ogawa Y, Kobayashi S, Terada Y, F-18 FDG PET/CT provides the earliest findings of enthesitis in reactive arthritis, Clin Nucl Med, 査読有, 36, 2011, 121-123.
- ② Takao T, Horino T, Kagawa T, Matsumoto R, Shimamura Y, Ogata K, Inoue K, Taniguchi Y, Taguchi T, Morita T, Terada Y, Possible involvement of intra-cellular angiotensin II receptor in high-glucose-induced damage in renal

- proximal tubular cells、Journal of Nephrology、査読有、24(03)、2011、218-224
- ③ Taniguchi Y、Kumon Y、Shimamura Y、Kobayashi S、Terada Y、Rapidly progressive destructive arthritis in psoriatic arthritis sine psoriasis: do bone resorption marker levels predict outcome of bone destruction in psoriatic arthritis?、Mod Rheumatol、査読有、21、2011、106-108
- ④ Taniguchi Y、Kagawa T、Ishibashi A、Horino T、Kumon Y、Terada Y、Weber-Christian disease associated with granulomatous mastitis:a variant type of Weber-Christian disease?、Mod Rheumatol、査読有、21、2011、228-231
- ⑤ Taniguchi Y、Okazaki M、Kagawa T、Nakajima K、Nakajima H、Terada Y、Atypical generalized morphea-like scleroderma presenting deep sclerosis on the fingers、Mod Rheumatol 査読有、21、2011、232-234
- ⑥ 上田訓子、井上眞理、島村芳子、緒方巧二、寺田典生、新しい糖尿病薬のCKDでの可能性、内科、査読無、107(2)、2011、271-275
- ⑦ 寺田典生、上田訓子、石原正行、島村芳子、緒方巧二、尿細管の障害と再生、腎と透析、査読無、70、2011、262-266
- ⑧ 緒方巧二、濱田佳寿、上田訓子、島村芳子、井上紘輔、谷口義典、香川 亨、寺田典生、巣状糸球体硬化症 一病因から治療まで一、臨牀と研究、査読無、88(4)、2011、491-496
- ⑨ 井上紘輔、緒方巧二、島村芳子、香川 亨、寺田典生、急性腎障害における尿中バイオマーカーの現状、腎と透析、査読無、70(3)、2011、339-341
- ⑩ 島村芳子、寺田典生、高齢者と腎障害、Renin Academy Japan Journal、査読無、7、2011、14-15
- ⑪ 緒方巧二、島村芳子、井上紘輔、香川 亨、寺田典生、炭酸脱水酵素阻害薬、浸透圧利尿薬、バソプレッシン拮抗薬(臨床医が知っておくべきこと、将来性を含めて)、Modern Physician、査読無、31(6)、2011、731-733
- ⑫ 緒方巧二、上田訓子、島村芳子、井上紘輔、香川 亨、寺田典生、多発性骨髄腫と腎障害、綜合臨牀、査読無、60(6)、2011、1421-1424
- ⑬ Noguchi T、Makino S、Matsumoto R、Nakayama S、Nishiyama M、Terada Y、Hashimoto K、Regulation of glucocorticoid receptor transcription and nuclear translocation during single and repeated immobilization stress、Endocrinology、査読有、151、2010、4344-4355
- ⑭ Ishibashi A、Ikeda Y、Ohguro T、Kumon Y、Yamanaka S、Takata H、Inoue M、Suehiro T、Terada Y、Serum fetuin-A is an independent marker of insulin resistance in Japanese men、J Atheroscler Thromb、査読有、17、2010、925-933
- ⑮ Taniguchi Y、Iwasaki Y、Tsugita M、Nishiyama M、Taguchi T、Okazaki M、Nakayama S、Kabayashi M、Hashimoto K、Terada Y、Glucocorticoid receptor- β and receptor- γ exert dominant negative effect on gene repression but not on gene induction、Endocrinology、査読有、151、2010、3204-3213
- ⑯ Taguchi T、Mizobuchi M、Terada Y、Coincidental double erythema caused by Vibrio vulnificus、J Infect、査読有、61、2010、95-96
- ⑰ Taguchi T、Takao T、Iwasaki Y、Pooh K、Okazaki M、Hashimoto K、Terada Y、Rapid recurrence of cranio pharyngioma following recombinant human growth hormone replacement、J Neurooncol、査読有、100、2010、321-322
- ⑱ Taguchi T、Mizobuchi M、Terada Y、Hypoglycemic encephalopathy as a result of an attempted suicide、Clin Neurol Neurosurg、査読有、112、2010、455-456
- ⑲ Okazaki M、Iwasaki Y、Nishiyama M、Taguchi T、Tsugita M、Nakayama S、Kabayashi M、Hashimoto K、Terada Y、PPARbeta/delta regulates the human SIRT1 gene transcription via Sp1、Endocr J、査読有、57、2010、403-413
- ⑳ Zhao LF、Iwasaki Y、Zhe W、Nishiyama M、Taguchi T、Tsugita M、Kabayashi M、Hashimoto K、Terada Y、Hormonal regulation of acetyl-CoA carboxylase isoenzyme gene transcription、Endocr J、査読有、57、2010、317-324
- (21) Taniguchi Y、Horino T、Terada Y、Jinnouchi Y、The activity of carotidynia syndrome is correlated with the soluble intracellular adhesion molecule-1 (sICAM-1) level、査読有、South Med J、103、2010、277-278
- (22) Horino T、Takao T、Terada Y、IgA nephropathy in a patient with systemic lupus erythematosus、Lupus、査読有、19、2010、650-654
- (23) Taniguchi Y、Kumon Y、Arii K、Tsugita M、Fukumoto M、Ohnishi T、Kobayashi S、Terada Y、Clinical implication of 18F-fluorodeoxyglucose PET/CT in monitoring

- disease activity in spondyloarthritis. *Rheumatology (Oxford)*, 査読有、49、2010、829-829
- (24) Taniguchi Y, Horino T, Kato T, Terada Y, Acute pulmonary arterial hypertension associated with anti-synthetase syndrome, *Scand J Rheumatol*, 査読有、39、2010、179-180
- (25) Aii K, Suehiro T, Ikeda Y, Kumon Y, Inoue M, Inada S, Takata H, Ishibashi A, Hashimoto K, Terada Y, Role of protein kinase C in pitavastatin-induced human paraoxonase I expression in Huh7 cells, *Metabolism*, 査読有、59、2010、1287-1293
- (26) Horino T, Takao T, Terada Y, A case of post-streptococcal reactive arthritis in which lesions were detected with [18F]-fluorodeoxyglucose positron emission tomography-CT imaging and magnetic resonance imaging, *Mod Rheumatol*, 査読有、20、2010、287-290
- (27) Inoue K, Kuwana H, Shimamura Y, Ogata K, Taniguchi Y, Kagawa T, Horino T, Takao T, Morita T, Sasaki S, Mizushima N, Terada Y, Cisplatin-induced macroautophagy occurs prior to apoptosis in proximal tubules in vivo, *Clin Exp Nephrol*, 査読有、14、2010、112-122
- (28) Taniguchi Y, Aii K, Kumon Y, Fukumoto M, Ohnishi T, Horino T, Kagawa T, Kobayashi S, Ogawa Y, Terada Y, Positron emission tomography/computed tomography : a clinical tool for evaluation of enthesitis in patients with spondyloarthritis. *Rheumatology (Oxford)*, 査読有、49、2010、348-354
- (29) Horino T, Nakayama S, Takao T, Terada Y, HLA-B51-related seronegative spondyloarthropathy associated with membranous nephropathy, *Rheumatology (Oxford)*, 査読有、49、2010、394-396
- (30) Taguchi T, Takao T, Iwasaki Y, Oyama K, Yamada S, Inoue M, Terada Y, Diagnostic value of 18F-dihydroxyphenylalanine positron emission tomography for growth hormone-producing pituitary adenoma, *Pituitary*, 査読有、13、2010、78-79
- (31) Tsugita M, Iwasaki Y, Nishiyama M, Taguchi T, Shinahara M, Taniguchi Y, Kambayashi M, Nishiyama A, Gomez-Sanchez CE, Terada Y, Hashimoto K, Glucocorticoid receptor plays an indispensable role in mineralocorticoid receptor-dependent transcription in GR-deficient BE(2)C and T84 cells in vitro, *Mol Cell Endocrinol*, 査読有、2009、302、18-25
- (32) Iwasaki Y, Nishiyama M, Taguchi T, Asai M, Yoshida M, Kambayashi M, Terada Y, Hashimoto K, Insulin exhibits short-term anti-inflammatory but long-term proinflammatory effects in vitro, *Mol Cell Endocrinol*, 査読有、298、2009、25-32
- (33) Shinahara M, Nishiyama M, Iwasaki Y, Nakayama S, Noguchi T, Kambayashi M, Okada Y, Tuda M, Stenzel-Poore MP, Hashimoto K, Terada Y, Plasma adiponectin level is increased despite insulin resistance in corticotropin-releasing hormone transgenic mice, an animal model of Cushing syndrome, 査読有、*Endocr J*, 2009、56、879-886
- (34) Wang Z, Iwasaki Y, Zhao LF, Nishiyama M, Taguchi T, Tsugita M, Kambayashi M, Hashimoto K, Terada Y, Hormonal regulation of glycolytic enzyme gene and pyruvate dehydrogenase kinase/phosphatase gene transcription, *Endocr J*, 査読有、56、2009、1019-1030
- (35) Aii K, Suehiro T, Ikeda Y, Kumon Y, Osaki F, Inoue M, Inada S, Ogami N, Takada H, Hashimoto K, Terada Y, Pitavastatin induces PON1 expression through P44/42 mitogen-activated protein kinase signaling cascade in Huh7 cells, *Atherosclerosis*, 査読有、2009、202、439-445
- (36) Makino S, Fujiwara M, Suzukawa K, Handa H, Fujie T, Ohtaka Y, Komatsu Y, Aoki Y, Maruyama H, Terada Y, Hashimoto K, Sugimoto T, *Visceral obesity is associated with the metabolic syndrome and elevated plasma retinol binding protein-4 level in obstructive sleep apnea syndrome*, *Horm metab res*, 査読有、41、2009、221-226
- (37) Takao T, Horino T, Kagawa T, Matsumoto R, Inoue K, Taguchi T, Morita T, Iwasaki Y, Hashimoto K, Terada Y, Effects of angiotensin II type I receptor blocker on albumin-induced cell damage in human renal proximal tubular epithelial cells, *Am J Nephrol*, 査読有、29、2009、102-108
- (38) Kuwahara M, Inoshita S, Terada Y, Sasaki S, Effect of Sevelamer Hydrochloride on Bone in Experimental Uremic Rats, *Therapeutic Apheresis and Dialysis*, 査読有、13、2009、42-48
- (39) Horino T, Okazaki M, Nishikawa H, Takao T, Taniguchi Y, Morita T, Terada Y, A case with spontaneous bladder rupture mimicking acute kidney injury, *Clinical Nephrology*, 査読有、72、2009、391-393
- (40) Horino T, Takao T, Hashimoto K, Invasive

Strptococcus agalactiae septic arthritis mimicking polymyalgia rheumatica, Southern Medical Journal, 査読有、1102、2009、109-110

- (41) Taniguchi Y、Horino T、Terada Y、Cutaneous amyloidosis associated with amyopathic dermatomyositis、J Rheumatol、査読有、36、2009、1088-1089
- (42) Taguchi T、Sano S、Iwasaki Y、Terada Y、Symmetric giant xanthogranuloma in Erdheim-Chester disease、Eur Nucl Med Mol Imaging、査読有、36、2009、1198
- (43) 森田達仁、寺田典生、酸塩基平衡（産生量、肺・腎での調節、腎のトランスポーターなど）、総合臨牀、査読無、58、2009、780-784
- (44) 堀野太郎、寺田典生、ネフローゼ症候群：診断と治療の進歩。II。一次性ネフローゼ症候群の病態・診断・治療。5。メサンギウム増殖性糸球体腎炎、管内増殖性糸球体腎炎、半月体形成性糸球体腎炎。日本内科学会雑誌、査読無、98、2009、1036-1041
- (45) 堀野太郎、寺田典生、急性腎障害とは（特集腎疾患 - 最近の進展）、セフィーロ、査読無、9、2009、23-26
- (46) 次田誠、寺田典生、食塩の吸収・調節と排泄、その異常、成人病と生活習慣病、査読無、39、2009、第3号別刷、233-237

〔学会発表〕（計16件）

- ① Hirano S、Okada N、Urushido M、Bun M、Hisa M、Ogata K、Shimamura Y、Inoue K、Ishihara M、Kagawa T、Takao T、Terada Y、Six2-GDNF Pathway Is Activated during Experimental Acute Kidney Injury and Plays a Crucial Role in Renal Tubular Regeneration、ASN 44th Annual Meeting、November 8-13、2011、Philadelphia USA.
- ② Inoue K、Shimamura Y、Ogata K、Ishihara M、Kagawa T、Terada Y、Urinary IL-18 Is the Most Useful Early Predictive Biomarker of Contrast-Induced Nephropathy (CIN) on Chronic Kidney Disease (CKD) Stage 3 Patients in Comparison with NGAL and L-FABP、ASN 44th Annual Meeting、November 8-13、2011、Philadelphia USA.
- ③ Shimamura Y、Ogata K、Inoue K、Kagawa T、Ishihara M、Takao T、Yuasa K、Terada Y、Serum Levels of Soluble Secreted α Klotho Are Modulated by Renal Function, Age, FGF23, and May Play a Key Role in CKD-MBD in Chronic Kidney Disease Patients、ASN 44th Annual Meeting、November 8-13、2011、Philadelphia USA.
- ④ Ishihara M、Bun M、Hisa M、Hamada K、Shimamura Y、Ogata K、Inoue K、Kagawa T、Takao T、Terada Y、Two Independent

Pathways, BNIP3 and Sestrin2, Mediate Autophagy of Renal Tubular Cells in Acute Kidney Injury In Vitro and In Vivo、ASN 44th Annual Meeting、November 8-13、2011、Philadelphia USA.

- ⑤ Terada Y、Shimamura Y、Ogata K、Inoue K、Taniguchi Y、Kagawa T、Horino T、Takao T、Morita T、Up-regulated Sirt1 in Renal Ischemia/Reperfusion Injury Protects Against Oxidative Stress-Induced Renal Tubular Cell Apoptosis and Causes Autophagy. International Symposium on Cardiovascular Endocrinology and Metabolism、3. 31-4. 1、2010、Nara
- ⑥ Shimamura Y、Ogata K、Inoue K、Taniguchi Y、Kagawa T、Horino T、Takao T、Iwasaki Y、Morita T、Terada Y、Up-regulated Sirt1 in renal ischemia/reperfusion injury protects against oxidative stress-induced renal tubular cell apoptosis、ISN NEXUS Symposium、April 15-18、2010、Kyoto
- ⑦ Ogata K、Shimamura Y、Inoue K、Taniguchi Y、Kagawa T、Horino T、Takao T、Morita T、Terada Y、HNF-1 β 、SOCS3, and STAT3 are regulated during experimental acute kidney injury in vivo and affect renal tubular proliferation in vitro、ISN NEXUS Symposium、April 15-18、2010、Kyoto
- ⑧ Takao T、Horino T、Shimamura Y、Ogata K、Inoue K、Taniguchi Y、Taguchi T、Kagawa T、Morita T、Terada Y、Effects of Telmisartan and Imidapril on High Glucose/Antimycin A-Induced Cell Damage in Human Renal Proximal Tubular Epithelial Cells、20th European meeting on Hypertension、June 18-21、2010、Norway
- ⑨ Taniguchi Y、Shimamura Y、Ogata K、Inoue K、Kagawa T、Horino T、Iwasaki Y、Terada Y、Steroid Resistance of Nephrotic Syndrome: Glucocorticoid receptor- β and receptor- γ exert dominant negative effect on gene repression but not on gene induction. ASN 43th Annual Meeting、November 16-21、2010、Denver in USA.
- ⑩ Ishihara M、Shimamura Y、Ueda S、Ogata K、Inoue K、Taniguchi Y、Kagawa T、Horino T、Takao T、Terada Y、Sestrin2 is up-regulated and causes autophagy of renal tubular cells in the acute kidney injury in vitro and in vivo、ASN 43th Annual Meeting、November 16-21、2010、Denver in USA.
- ⑪ Ueda S、Shimamura Y、Inoue K、Taniguchi Y、Kagawa T、Horino T、Takao T、Furihata M、

- Ichihara A、Nishiyama A、Terada Y、Localization of(Pro)renin Receptor in Glomeruli of IgA Nephropathy, Diabetic Nephropathy, and Minimal Change Nephropathy Using Renal Biopsy Specimen、ASN 43th Annual Meeting、November 16-21、2010、Denver in USA.
- ⑫ Inoue K、Shimamura Y、Ogata K、Taniguchi Y、Kagawa T、Ishihara M、Horino T、Kitaoka H、Doi Y、Terada Y、Urinary IL-18 and L-FABP as early predictive biomarkers in contrast-induced AKI(acute kidney injury) on Chronic kidney disease(CKD) stage 3 patients、ASN 43th Annual Meeting、November 16-21、2010、Denver in USA.
- ⑬ Terada Y、Ueda S、Shimamura Y、Ogata K、Inoue K、Taniguchi Y、Ishihara M、Kagawa T、Takao T、Horino T、PGC-1 α is Transcriptionally Up-regulated in Renal Tubules of Ischemia/Reperfusion AKI via Hypoxia and AMPK、ASN 43th Annual Meeting、November 16-21、2010、Denver in USA.
- ⑭ Shimamura Y、Ueda S、Ogata K、Inoue K、Taniguchi Y、Ishihara M、Kagawa T、Horino T、Takao T、Terada Y、Up-regulated Sirt1 in Renal Ischemia/Reperfusion Injury Causes Autophagy and Inhibits Apoptosis and Protects Against Oxidative Stress in Renal Tubules、ASN 43th Annual Meeting、November 16-21、2010、Denver in USA.
- ⑮ Ogata K、Ueda S、Shimamura Y、Inoue K、Taniguchi Y、Ishihara M、Kagawa T、Horino T、Takao T、Terada Y、Up-Regulated HNF-1 β during Experimental Acute Kidney Injury Plays a Crucial Role in Renal Tubular Regeneration、ASN 43th Annual Meeting、November 16-21、2010、Denver in USA.
- ⑯ Inoue K、Kuwana H、Shimamura Y、Ogata K、Taniguchi Y、Kagawa T、Horino T、Takao T、Morita T、Ikeda Y、Sasaki S、Terada Y、Cisplatin-Induced Macroautophagy Occurs Prior to Apoptosis in Proximal Tubules *In Vivo*、The American society of Nephrology Renal week、October 27 -31、2009、San Diego
- ③ 堀野太郎、寺田典生、電解質異常、高・低 Na血症、高・低 Cl 血症。専門医のための腎臓病学 第2版 p115-121、内山 聖、富野康日己、今井裕一編、医学書院 2009。
- ④ 堀野太郎、寺田典生、電解質異常。高ナトリウム血症、輸液療法パーフェクト、p105-109、飯野靖彦編、羊土社 2009。
- ⑤ 香川 亨、寺田典生、Bartter 症候群。内分泌代謝専門医ガイドブック、Pp236-238、成瀬光栄、平田結喜緒、島津章編、診断と治療社 2009。

6. 研究組織

(1) 研究代表者

寺田 典生 (TERADA YOSHIO)

高知大学・教育研究部医療学系・教授

研究者番号：30251531

[図書] (計5件)

- ① 島村芳子、寺田典生、ファンコニ症候群。症候群ハンドブック、中山書店、2011、pp467
- ② 香川亨、寺田典生、一般の急性腎不全・原因と鑑別診断の進め方、急性腎不全・AKI ハンドブック、中外医学社、2010、pp9-14