

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 18 日現在

機関番号：11301

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2014～2015

課題番号：26670424

研究課題名(和文)腎静脈圧上昇による腎障害メカニズムの解明

研究課題名(英文)Investigation of the renal injury mechanism induced by renal congestion.

研究代表者

森 建文(MORI, TAKEFUMI)

東北大学・医学(系)研究科(研究院)・准教授

研究者番号：40375001

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：ラットを用いてうっ血による腎機能障害・腎組織障害について検討した。腎静脈うっ血は糸球体濾過率(GFR)ならびに尿量を低下させ、体液貯留を増加させて悪循環を形成することが示唆された。また、腎うっ血は慢性期において腎間質線維化、尿細管障害、炎症細胞浸潤を増加させ、この機序の一端には腎臓間質静水圧の上昇が寄与することが示唆された。利尿薬の投与は腎障害の一部を改善した。

研究成果の概要(英文)：We investigated the effect of renal congestion on the renal function and renal injury in rats. Renal venous congestion decreased urinary flow and glomerular filtration ratio. These results indicate that the renal congestion could cause the further accumulation of body fluid, and form a vicious cycle. Renal congestion also induced renal interstitial fibrosis, tubular injury and inflammation in the chronic phase. The renal interstitial hydrostatic pressure could contribute to these renal injury. Diuretics attenuated renal injury induced by renal congestion in some part.

研究分野：腎臓生理学

キーワード：腎臓 腎機能 心腎症候群 うっ血 腎障害 利尿薬 腎臓間質静水圧

1. 研究開始当初の背景

心不全患者は世界で 2600 万人いるとされ、その病態生理については少しずつ明らかとされてきているが、いまだ不明な点も多い。心機能の低下は腎機能の低下を引き起こし、腎機能の低下は心機能の低下を引き起こして悪循環(心腎症候群, CRS)を形成する。うっ血性心不全による腎機能の低下は Type 2 CRS に分類され、その機序の 1 つとして体液量増加による腎うっ血があげられる(Claudio Ronco, 2008)。Morton らは腎静脈圧がうっ血性心不全患者において上昇していることとの関連を提唱している(Maxwell MH, 1950)。

心不全患者において 6 か月以内の血清クレアチニン 0.3mg/dL 以上の上昇を伴う腎機能低下は worsening renal function (WRF) と定義され、WRF を伴う心不全患者では死亡リスクが上昇することが報告されている(Ramesh de Silva, 2006)が、この WRF の増加には中心静脈圧上昇、すなわちうっ血との関連が報告されている(Mullens m, 2009)。

腎静脈圧上昇に伴う腎機能の急性変化についてはいくつかの検討が行われている。Semple らは腎静脈圧の上昇により動静脈圧の勾配減少を介して腎血流量(RBF)が低下することを報告している(Semple SJG, 1959)。Firth らは腎静脈圧の上昇により糸球体濾過率(GFR)ならびに尿中 Na 排泄が低下し、これにより体液量が上昇してさらに静脈圧が上昇することを報告しており、悪循環が形成されると考察している(Firth JD, 1988)。Gottschalk らは腎静脈狭窄による腎静脈圧上昇時には尿細管圧ならびに傍尿細管血管圧が上昇することを報告している(Gottschalk CW, 1955)。その一方で、実験的なうっ血性腎不全や慢性的な腎静脈圧の上昇を起因とする腎組織障害を検討は行われていない。

2. 研究の目的

我々はうっ血性心不全時に起こる腎静脈のうっ滞が腎臓間質静水圧(RIHP)の上昇を引き起こして腎臓髄質血流量を低下させ、これにより腎臓髄質領域の酸素分圧が低下して低酸素状態が引き起こされて腎組織障害が生じるとの仮説を設け、本研究ではこの仮説を検証することを目的とした。

仮説の検証のために、片腎静脈にシルバークリップを留置して腎静脈うっ滞を引き起こし、当該ラットの腎組織障害について検証した。また、腎皮膜除去は RIHP 上昇を抑制することが報告されている。うっ血による腎障害に対する RIHP の寄与を明らかにするために、腎皮膜除去術による RIHP 上昇抑制が腎障害及ぼす影響についても検討を行った。さらに、心不全ではしばしば、体液管理のためにフロセマイドや V2 受容体拮抗薬が投与される。本研究ではこれら利尿薬の投与によるうっ血解除の影響についても併せて検討

を行った。

3. 研究の方法

心不全モデル動物における腎障害の検討においては、心不全による種々の液成因子が腎機能を変化させて解析を複雑にすることが予想されたことから、この仮説を検証するモデルとして、我々は腎静脈を狭窄させることにより、心機能に依存せず物理的に腎静脈圧を上昇させるモデルを作成した。

麻酔下にて雄性 Sprague-Dawley (SD) ラット大腿静脈よりイヌリン-FITC を持続投与した。血漿ならびに尿管より分腎尿を回収して左右腎の GFR を求めた。左腎静脈に内腔 0.20mm 厚のシルバークリップを留置し、腎うっ血状態時の GFR 変化を求めた。

麻酔下にて雄性 SD ラット左腎静脈に内腔 0.17mm 厚のシルバークリップを留置し、回復させた。市販固形飼料を給餌し、9 日間の飼育を行った(C 群)。腎被膜除去群(D 群)はシルバークリップ留置と同時に腎被膜の除去を行い、以降同様に飼育した。また、同様にシルバークリップを留置したラットに V2 受容体拮抗薬であるトルバプタンを投与した T 群ならびにフロセマイドを投与した F 群を設けた。ホルマリン固定パラフィン包埋した腎組織を 2 μ m で薄切し、腎組織線維化、尿細管障害、炎症細胞浸潤について、それぞれ抗-smooth muscle actin (α -SMA), osteopontin (OPN), ED1 抗体を用いて免疫組織化学的に評価した。

腎組織皮質(Cx)ならびに髄質外層(OM)より ISOGEN を用いて RNA を抽出し、線維化関連マーカーとして transforming growth factor- β (TGF- β), fibronectin (FN), α -SMA ならびに尿細管障害マーカーとして OPN, kidney Injury Molecule-1 (KIM-1), neutrophil gelatinase-associated lipocalin (NGAL)、炎症マーカーとして monocyte chemotactic protein 1 (MCP1), tumor necrosis factor- α (TNF- α) mRNA 発現量を RT-PCR 法にて測定した。

4. 研究成果

正常ラットにおいて腎静脈のうっ滞が尿量ならびに GFR に与える影響について検討を行った。麻酔下の SD ラットの左腎静脈をシルバークリップにより狭窄させて腎うっ血を引き起こして急性期の反応について検討したところ、うっ血腎からの時間当たり尿排泄量は有意に低下した(Fig. 1)。腎静脈狭窄を行わなかった対側の腎臓からの時間当たり尿排泄量は有意な変化を認めなかった。また、イヌリン-FITC 法により腎うっ血が GFR に与える影響についても検討したところ、うっ血腎(左腎)は腎静脈狭窄後に有意な GFR の低下を認めた(Fig. 2)。一方、狭窄を行わなかった対側腎の GFR には有意な変動を認めなかった。これらの結果より、体液量上昇により生じる腎うっ血が尿量低下ならびに

GFR 低下を介して体液を貯留させて悪循環を形成する機序が想定された。

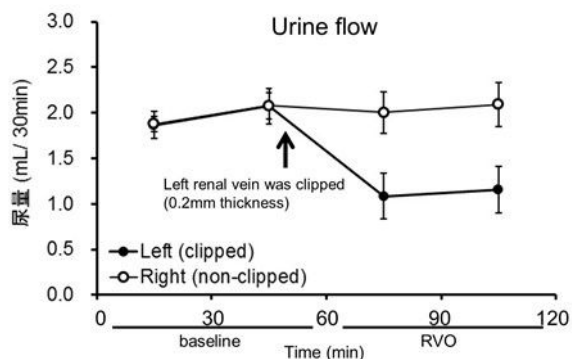


Fig.1 腎うっ血による尿量の変化

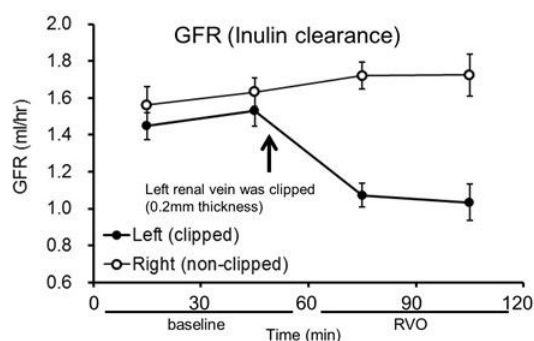


Fig.2 腎うっ血によるGFRの変化

次に、慢性期にわたる腎静脈血流のうっ滞が腎障害に及ぼす影響について検討を行った。腎臓間質線維化について検討したところ、C群では腎静脈を狭窄させた左腎では狭窄をさせなかった右腎に対して皮質領域、髄質領域共に腎臓組織中 α -SMA 染色陽性領域の有意な上昇を認めた。同様に TGF- β , FN, α -SMA mRNA 発現も右腎と比較して左腎で有意な上昇を認めた。D群は皮質ならびに髄質外層領域 α -SMA 染色陽性領域の有意な減少を認め、腎皮質領域の TGF- β , FN ならびに腎髄質外層領域の TGF- β , FN, α -SMA mRNA 発現の有意な低下を認めた。トルバプタン投与は腎皮質、腎髄質外層領域の α -SMA 陽性領域ならびに腎皮質領域の TGF- β , FN mRNA 発現を有意に低下させた。フロセマイド投与は腎皮質領域の FN 発現を有意に低減させた。

腎尿管障害について検討したところ、腎皮質領域ならびに腎髄質外層領域ともに腎静脈狭窄により有意な OPN 染色陽性領域の上昇ならびに OPN mRNA 発現上昇を認めた。D群では腎静脈狭窄による OPN mRNA 発現の上昇は右腎に対して有意な変化を認めなかった。T群の腎髄質外層における OPN mRNA 発現上昇も右腎に対して有意差を認めなかった。

炎症について検討を行ったところ、腎静脈狭窄により腎間質領域における ED1 陽性細胞数、即ちマクロファージの浸潤の有意な上昇を認めた。また、MCP1 ならびに TNF- α mRNA 発現量も有意な上昇を認めた。腎皮膜

除去術、トルバプタン投与、フロセマイド投与は ED1 陽性細胞数を有意に低減させたが、MCP1 ならびに TNF- α の発現には有意な変化を認めなかった。D群では腎静脈狭窄による TNF- α mRNA 発現の上昇は右腎に対して有意差を認めなかった。T群の腎髄質外層における TNF- α mRNA 発現上昇も右腎に対して有意差を認めなかった。これらの結果より腎静脈狭窄による腎うっ血は腎臓間質圧上昇を介して、腎臓間質線維化、尿管障害、炎症細胞浸潤を引き起こすことが示唆された。

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9件)

1. Mori T, Osaki Y, Oba-Yabana I, Ito S. Diuretic Usage for Protection against End-Organ Damage in Liver Cirrhosis and Heart Failure. *Hepatol Res.* 2016 Mar 17. doi: 10.1111/hepr.12700. (査読有)
2. Sato E, Mori T, Satoh M, Fujiwara M, Nakamichi Y, Oba I, Ogawa S, Kinouchi Y, Sato H, Ito S, Hida W. Urinary angiotensinogen excretion is associated with blood pressure in obese young adults. *Clin Exp Hypertens.* 2016;38(2):203-8. doi: 10.3109/10641963.2015.1081219. (査読有)
3. Oba I, Mori T, Chida M, Kurasawa N, Naganuma E, Sato E, Koizumi K, Sato S, Tsuchikawa M, Ito S. Glucose and Insulin Response to Peritoneal Dialysis Fluid in Diabetic and Nondiabetic Peritoneal Dialysis Patients. *Adv Perit Dial.* 2015; 31: 11-6. URL; http://www.advancesinpd.com/adv15/11-16_Oba.pdf (査読有)
4. Kurasawa N, Mori T, Naganuma E, Sato E, Koizumi K, Sato S, Oba I, Tsuchikawa M, Ito S. Association Between Home Blood Pressure and Body Composition by Bioimpedance Monitoring in Patients Undergoing Peritoneal Dialysis. *Adv Perit Dial.* 2015; 31: 38-44. URL; http://www.advancesinpd.com/adv15/38-44_Kurasawa.pdf (査読有)
5. Ogawa S, Takiguchi J, Nako K, Okamura M, Sakamoto T, Kabayama S, Mori T, Kinouchi Y, Ito S. Elucidation of the etiology and characteristics of pink urine in young healthy subjects. *Clin Exp Nephrol.* 2015 Oct; 19(5): 822-9. doi: 10.1007/s10157-014-1066-y. (査読有)
6. Narumi K, Hirose T, Sato E, Mori T, Kisu K, Ishikawa M, Totsune K, Ishii T, Ichihara A, Nguyen G, Sato H, Ito S. A functional (pro)renin receptor is expressed in human lymphocytes and monocytes. *Am J Physiol Renal Physiol.* 2015 Mar 1; 308(5): F487-99.

- doi: 10.1152/ajprenal.00206.2014. (査読有)
- Satoh M, Kikuya M, Hosaka M, Asayama K, Inoue R, Metoki H, Tsubota-Utsugi M, Hara A, Hirose T, Obara T, Mori T, Totsune K, Hoshi H, Mano N, Imai Y, Ohkubo T. Association of aldosterone-to-renin ratio with hypertension differs by sodium intake: the Ohasama study. *Am J Hypertens*. 2015 Feb; 28(2): 208-15. doi: 10.1007/s10157-014-1066-y. (査読有)
 - Cowley AW Jr, Abe M, Mori T, O'Connor PM, Ohsaki Y, Zheleznova NN. Reactive oxygen species as important determinants of medullary flow, sodium excretion, and hypertension. *Am J Physiol Renal Physiol*. 2015 Feb 1; 308(3): F179-97. doi: 10.1152/ajprenal.00455.2014. (査読有)
 - Rong R, Ito O, Mori N, Muroya Y, Tamura Y, Mori T, Ito S, Takahashi K, Totsune K, Kohzaki M. Expression of (pro)renin receptor and its upregulation by high salt intake in the rat nephron. *Peptides*. 2015 Jan;63:156-62. doi: 10.1016/j.peptides.2014.12.007. (査読有)
- [学会発表](計 40 件)
- Mori T, Ohsaki Y, Wang A, Yoneki Y, Takahashi C, Ito S, Physiological Evaluation of Renal Congestion to the Worsening Renal Function. 第 80 回日本循環器学会学術集会、仙台国際センター(仙台)、2016/3/19
 - 大崎雄介、森 建文、王 安邑、高橋知香、伊藤貞嘉、うっ血による腎機能低下機序に関する生理学的検討、第 6 回腎不全研究会、全社協・灘尾ホール(東京)、2015/12/12
 - 矢花郁子、森 建文、高橋知香、大崎雄介、佐藤恵美子、廣瀬卓男、Nguyen Geneviève, Piedagnel Rémi, Ronco Pierre M、伊藤貞嘉、腹膜透析における酸性オルガネラによる新規腹膜線維化機序の解明、第 6 回腎不全研究会、全社協・灘尾ホール(東京)、2015/12/12
 - 倉澤奈穂、森建文、小泉賢治、佐藤真一、矢花郁子、永沼絵理、土川未歩子、島田佐登志、石田容子、伊藤貞嘉、腹膜透析患者における長期バソプレシン V2 受容体拮抗薬服用における体組成及び残腎・腹膜機能への影響、第 21 回日本腹膜透析医学会学術集会・総会、仙台国際センター(仙台)、2015/11/29
 - 島田佐登志、森建文、小泉賢治、佐藤真一、矢花郁子、永沼絵理、倉澤奈穂、土川未歩子、伊藤貞嘉、新規中性化イコデキストリン腹膜透析液における溶質除去、第 21 回日本腹膜透析医学会学術集会・総会、仙台国際センター(仙台)、2015/11/29
 - 森建文、佐藤真一、島田佐登志、小泉賢治、矢花郁子、永沼絵理、倉澤奈穂、土川未歩子、石田容子、伊藤貞嘉、局所陰圧閉鎖療法を用いた腹膜透析カテーテル出口部作成、第 21 回日本腹膜透析医学会学術集会・総会、仙台国際センター(仙台)、2015/11/29
 - 矢花郁子、森建文、高橋知香、伊藤貞嘉、腹膜中皮細胞障害における酸性オルガネラの意義と(プロ)レニン受容体、第 21 回日本腹膜透析医学会学術集会・総会、仙台国際センター(仙台)、2015/11/28
 - 島田佐登志、森建文、大崎雄介、伊藤貞嘉、ブドウ糖および GDPs はラット腹膜中皮細胞でミトコンドリア由来の活性酸素(ROS)を生じる、第 21 回日本腹膜透析医学会学術集会・総会、仙台国際センター(仙台)、2015/11/28
 - 矢花郁子、森建文、高橋知香、大崎雄介、佐藤恵美子、伊藤貞嘉、腹膜中皮細胞における Nrf2 標的遺伝子活性化の効果、第 21 回日本腹膜透析医学会学術集会・総会、仙台国際センター(仙台)、2015/11/28
 - 大崎雄介、森建文、田代学、志田原美保、小泉賢治、矢花郁子、岩田錬、宮澤英充、伊藤貞嘉、ポジトロン断層法を利用した残腎機能の評価、第 21 回日本腹膜透析医学会学術集会・総会、仙台国際センター(仙台)、2015/11/28
 - 佐藤恵美子、森建文、鈴木亜里沙、菅原真恵、倉澤奈穂、三枝大輔、大場郁子、永沼絵理、小泉賢治、佐藤博、伊藤貞嘉、ターゲットメタボロミクスによる腹膜透析患者における残存腎機能マーカーの探索、第 21 回日本腹膜透析医学会学術集会・総会、仙台国際センター(仙台)、2015/11/28
 - 高橋知香、森建文、大崎雄介、矢花郁子、伊藤貞嘉、ブドウ糖分解産物により上皮間葉形質転換(EMT)の誘導された腹膜中皮への細胞移植の可能性の検討、第 21 回日本腹膜透析医学会学術集会・総会、仙台国際センター(仙台)、2015/11/28
 - Yabana I, Mori T, Takahashi C, Ohsaki Y, Sato E, Hirose T, Nguyen G, Piedagnel R, Ronco P, Ito S, ANGIOTENSIN INDEPENDENT ROLE OF (PRO)RENIN RECEPTOR IN HUMAN PERITONEAL MESOTHELIAL CELLS. EURO PD 2015, Krakow, ポーランド, 2015/10/2-5
 - Kurasawa N, Mori T, Koizumi K, Sato S, Yabana I, Shimada S, Ohsaki Y, Sato E, Naganuma E, Tsuchikawa M, Ito S, PLASMA FREE AMINO ACIDS IN PATIENTS UNDERGOING PERITONEAL DIALYSIS. EURO PD 2015, Krakow, ポーランド, 2015/10/2-5
 - Koizumi K, Mori T, Ohsaki Y, Ohba I, Sato S, Shimada S, Naganuma E, Kurasawa N, Tsuchikawa M, Ito S. Role of long-term treatment of tolvaptan on left ventricular mass index in patients undergoing peritoneal dialysis. APCM-ISPDP 2015, Daegu, 韓国,

- 2015/9/17-19
16. Tuchikawa M, Mori T, Chida M, Kurasawa N, Yabana I, Koizumi K, Sato S, Shimada S, Naganuma E, Ito S, Association between clinical parameters and upper arm circumference of the patients undergoing peritoneal dialysis. APCM-ISPD 2015, Daegu, 韓国, 2015/9/17-19
 17. 高橋知香, 大崎雄介, 森建文, 大場郁子, 伊藤貞嘉, ブドウ糖分解産物による腹膜傷害と腹膜中皮細胞移植の検討, 第60回日本透析医学会学術集会, パシフィコ横浜(横浜), 2015/6/27
 18. 山本多恵, 中山恵輔, 中道崇, 村田弥栄子, 加藤政子, 齋藤有希, 佐々木俊一, 小松亜紀, 菅原克幸, 宮崎真理子, 佐藤博, 森建文, 伊藤貞嘉, 導入期透析患者におけるインピーダンス値を利用した適正体重設定, 第60回日本透析医学会学術集会, パシフィコ横浜(横浜), 2015/6/26
 19. 鳴海かほり, 廣瀬卓男, 佐藤恵美子, 佐藤博, 森建文, 伊藤貞嘉, ヒト免疫細胞に発現する(プロ)レニン受容体の機能検討, 第58回日本腎臓学会学術集会, 名古屋国際会議場(名古屋), 2015/6/7
 20. 佐藤恵美子, 森建文, 三枝大輔, 菅原真恵, 大場郁子, 小泉賢治, 千田真貴子, 永沼絵理, 佐藤博, 伊藤貞嘉, 腹膜透析におけるグアニジノ化合物の動態と意義, 第58回日本腎臓学会学術集会, 名古屋国際会議場(名古屋), 2015/6/6
 21. 矢花郁子, 森建文, 高橋知香, 佐藤恵美子, 大崎雄介, 鳴海かほり, 伊藤貞嘉, 腹膜透析における(プロ)レニン受容体の動態と意義, 第58回日本腎臓学会学術集会, 名古屋国際会議場(名古屋), 2015/6/5
 22. 倉澤奈穂, 森建文, 永沼絵理, 佐藤恵美子, 大場郁子, 小泉賢治, 佐藤真一, 土川未歩子, 伊藤貞嘉, 腹膜透析患者における家庭血圧と生体インピーダンス法による体組成パラメーターの関連, 第5回日本腎臓リハビリテーション学会学術集会, 2015年3月22日, 都市センターホテル(東京)
 23. 小泉賢治, 森建文, 大場郁子, 佐藤真一, 千田真貴子, 永沼絵理, 倉澤奈穂, 土川未歩子, 伊藤貞嘉, 腹膜透析患者におけるトルバプタン継続投与の左室心筋重量係数に関わる因子の解析, 第5回日本腎臓リハビリテーション学会学術集会, 2015年3月22日, 都市センターホテル(東京)
 24. 土川未歩子, 森建文, 千田真貴子, 倉澤奈穂, 永沼絵理, 大場郁子, 小泉賢治, 佐藤真一, 伊藤貞嘉, 腹膜透析患者における減塩モニタの使用経験, 第5回日本腎臓リハビリテーション学会学術集会, 2015年3月21日, 都市センターホテル(東京)
 25. 森建文, 千田真貴子, 小泉賢治, 大場郁子, 佐藤真一, 永沼絵理, 倉澤奈穂, 土川未歩子, 伊藤貞嘉, 腹膜透析患者における血糖変動とインスリン分泌, 第5回日本腎臓リハビリテーション学会学術集会, 2015年3月21日, 都市センターホテル(東京)
 26. 大崎雄介, 森建文, 赤尾研人, 中道淑美, 高橋知香, 伊藤貞嘉, ラットにおけるV2受容体拮抗薬がナトリウム排泄に及ぼす影響の解析, 第5回日本腎臓リハビリテーション学会学術集会, 2015年3月21日, 都市センターホテル(東京)
 27. Mori T, Chida M, Oba I, Koizumi K, Sato S, Naganuma E, Kurasawa N, Ito S. Glucose and Insulin Response to Peritoneal Dialysis Fluid in Diabetic and Non-diabetic Peritoneal Dialysis Patients. 35th Annual Dialysis Conference, 2015/2/2, Louisiana, NO, USA
 28. Kurasawa N, Mori T, Naganuma E, Sato E, Oba I, Koizumi K, Sato S, Ito S. Association Between Home Blood Pressure and Body Composition by Bio-impedance Monitoring in Patients Undergoing Peritoneal Dialysis. 35th Annual Dialysis Conference, 2015/2/2, Louisiana, NO, USA
 29. Ohsaki Y, Mori T, Akao K, Nakamichi Y, Takahashi C, Ito S. The Effects of Sodium Glucose Transporter Type 2 (SGLT2) Inhibitions on the Renal Medullary Circulation. Kidney week 2014, 2014/11/14, Philadelphia, PA, USA
 30. 森建文, 大場郁子, 小泉賢治, 大崎雄介, 伊藤貞嘉, CKDにおける臓器連関と体液調節機序, 第44回日本腎臓学会東部学術大会, 2014年10月24日, ベルサール新宿グランド(東京)
 31. 大崎雄介, 森建文, 赤尾研人, 中道淑美, 高橋知香, 王安邑, 伊藤貞嘉, V2受容体拮抗薬が腎血行動態に及ぼす影響の解析, 第37回日本高血圧学会総会, 2014年10月17日, パシフィコ横浜(横浜)
 32. 小川晋, 滝口純子, 岡村将史, 奈古一宏, 坂本拓矢, 樺山繁, 森建文, 木内喜孝, 伊藤貞嘉, 尿混濁(尿酸析出)と尿pH, 肥満, 高血圧の関連とそのメカニズムの解明, 第37回日本高血圧学会総会, 2014年10月17日, パシフィコ横浜(横浜)
 33. 永沼絵理, 森建文, 小泉賢治, 大場郁子, 千田真貴子, 倉澤菜穂, 伊藤貞嘉, 腹膜透析導入によりインスリン必要量が減少した腹膜透析患者の一例, 第20回日本腹膜透析医学会学術集会・総会, 2014年9月7日, 山形国際ホテル(山形)
 34. 倉澤菜穂, 森建文, 小泉賢治, 大場郁子, 千田真貴子, 永沼絵理, 伊藤貞嘉, 腹膜透析導入期患者のタンパク制限と生体インピーダンス法を用いた栄養評価, 第20回日本腹膜透析医学会学術集会・総会, 2014年9月7日, 山形国際ホテル(山形)

35. 千田真貴子、森建文、小泉賢治、大場郁子、永沼絵里、倉澤菜穂、伊藤貞嘉、糖尿病合併腹膜透析患者における血糖変動、第 20 回日本腹膜透析医学会学術集会・総会、2014 年 9 月 7 日、山形国際ホテル(山形)
36. 森建文、大場郁子、小泉賢治、佐藤真一、千田真貴子、永沼絵理、倉澤奈穂、伊藤貞嘉、Assisted PD の推進に向けた教育体制と制度の構築、第 20 回日本腹膜透析医学会学術集会・総会、2014 年 9 月 6 日、山形国際ホテル(山形)
37. 大場郁子、森建文、植木有理子、高橋知香、廣瀬卓男、小泉賢治、千田真貴子、倉澤菜穂、永沼絵里、伊藤貞嘉、腹膜透析排液における可溶性(プロ)レニン受容体のバイオマーカーとしての意義、第 20 回日本腹膜透析医学会学術集会・総会、2014 年 9 月 6 日、山形国際ホテル(山形)
38. 小泉賢治、森建文、大場郁子、伊藤貞嘉、心不全を伴う腹膜透析における V2 受容体拮抗薬による残腎機能を保持した体液調整と左心室重量係数に対する効果、第 20 回日本腹膜透析医学会学術集会・総会、2014 年 9 月 6 日、山形国際ホテル(山形)
39. 森建文、二次性高血圧の鑑別、第 58 回日本腎臓学会学術総会、2014 年 7 月 6 日、パシフィコ横浜(横浜)
40. 森建文、慢性腎臓病における脳腎連関のメカニズム、第 59 回日本透析医学会学術集会・総会、2014 年 6 月 13 日、神戸国際会議場(神戸)

6. 研究組織

(1)研究代表者

森 建文 (MORI TAKEFUMI)

東北大学・大学院医学系研究科・准教授

研究者番号：40375001