

10 造影剤腎症の治療法

CQ10-1

CIN 発症後のループ利尿薬投与は腎機能障害の進行を抑制するか？

▶ 回答

CIN 発症後の AKI そのものの治療を目的としたループ利尿薬投与は、腎機能障害の進行を抑制しないため推奨しない。

エビデンスレベル：I

推奨グレード：D

背景

ループ利尿薬、特にその代表であるフロセミドの有する強力な利尿作用は腎機能低下時にも有効であり、乏尿性腎不全を非乏尿性腎不全に改善させ、体液量過剰を是正し透析導入を回避もしくは延期できる可能性がある。また理論上は尿細管上皮細胞の酸素消費量を減少させるため、腎細胞保護的に作用すると推定されている。そのため乏尿性急性腎不全の治療に、ループ利尿薬が投与されてきた。

▶

解説

CQ10-1

ループ利尿薬の急性腎不全に対する治療効果を証明するべく、複数の臨床研究が実施されてきた。CIN 患者のみを対象とした研究は見いだせなかったが、CIN 患者を含む臨床研究のほとんどにおいてループ利尿薬は無効であった¹⁻⁵⁾。透析導入となった急性腎不全患者 338 例を対象に行われた Cantarovich らのフロセミド投与群とプラセボ投与群を比較した RCT では⁴⁾、すべてのエンドポイントにおいて、ループ利尿薬投与による有意な効果は認められなかった。また 2006 および 2007 年に報告されたメタ解析では^{6,7)}、腎機能障害の改善、透析導入、死亡率のすべての項目でループ利尿薬投与は有意な影響を与えなかった。さらに、利尿薬投与は急性腎不全を伴う重症患者の死亡率を増加させたとする Mehta らのコホート研究の結果も報告されている³⁾。以上より、本 CQ の回答として、CIN 発症後の AKI に対する治療としてのループ利尿薬投与は推奨しない、とした。ループ利尿薬は、利尿による体液バランスの是正には一部有効であるが^{4,7)}、AKI の最終的な転帰に悪影響を与える危険性もあり³⁾、まずは輸液量を減らし、必要に応じて透析治療を考慮すべきと考えられる。

CQ10-2

CIN 発症後の輸液療法は腎機能障害の進行を抑制するか？

▶ 回答

CIN 発症後の過剰な体液量の増加は腎機能障害の進行を抑制せず、死亡率を上昇させる危険性があるため、輸液量は体液量を慎重に評価したうえで決定する。

エビデンスレベル：IVa

推奨グレード：C2

背景

体液量の不足は腎血流を低下させて急性腎不全のリスクとなり、また AKI 発症後は腎血流低下により腎機能回復が損なわれる可能性から、急性腎不全の予防ならびに治療として輸液療法が行われる。

▶

解説

CQ10-2

CIN 発症後の患者を対象とした体液量・輸液療法と腎機能障害の関係を検討した臨床研究は、見いだせなかった。敗血症やショック患者の循環動態改善・維持のために輸液療法は必須であるが、敗血症患者および

CIN 症例を含む AKI を合併した重症患者を対象とした多施設共同研究では^{8,9)}、過剰な体液量の増加は院内死亡の独立したリスクファクターであることが示され、早期に透析導入して体液過剰を是正することで死亡率が減少した。一方、体液量と腎機能の改善には、有意な関連性が認められなかった。以上より、本 CQ に対する回答として、CIN 発症後の AKI 患者に対する輸液療法には注意が必要であり、過剰な体液量の増加は死亡率を上昇させる危険性があることから、輸液量は体液量を慎重に評価したうえで決定する、とした。

CQ⑩-3

CIN 発症後の低用量ドーパミン投与は腎機能障害の進行を抑制するか？



回答

CIN 発症後の治療としての低用量ドーパミン投与は、腎機能障害の進行を抑制しないため推奨しない。

エビデンスレベル：I

推奨グレード：D

背景

低用量ドーパミン ($1\sim3\mu\text{g/kg/分}$) は“renal dose dopamine”とも呼ばれ、健常人への投与により腎動脈を拡張させ、GFR とナトリウム排泄量を増加させることから、かつては腎血流量を増加させて腎機能の回復を促進する目的で、AKI 患者に用いられていた。



解説

CQ⑩-3

PCI 後の急性腎不全患者 (CIN 患者を多数含むと推定される) を対象とした RCT では¹⁰⁾、低用量ドーパミンによる治療介入群において、SCr 値のピーク値および透析導入が有意に増加した。その後に報告された CIN 患者を含む AKI 患者を対象とした RCT でも¹¹⁾、低用量ドーパミンは SCr 値上昇ならびに透析導入に関して無効であった。AKI 発症予防目的での投与を含む 2 件のメタ解析とシステマティックレビューでも^{12~14)}、低用量ドーパミンは AKI の発症ならびに増悪、透析導入に関して無効であった。後者では CIN 患者に関するサブ解析も行われたが、結果は同様であった¹⁴⁾。一方、低用量ドーパミン投与により術後 AKI 患者の腎機能回復が促進されたという RCT の結果も報告されているが¹⁵⁾、利尿薬とマンニトールが併用されており、低用量ドーパミン投与の治療効果とは確定できなかった。

非乏尿性 AKI 患者を対象とした Ichai らのクロスオーバー試験では¹⁶⁾、低用量ドーパミンの薬理効果 (GFR 増加、ナトリウム排泄促進) は、短時間で耐性を生じることが示された。また Lauschke らのクロスオーバー試験では¹⁷⁾、低用量ドーパミン投与は健常者において腎血管抵抗 (resistance index) を減少させたが、AKI 患者では逆に腎血管抵抗を増加させ、腎血流を減少させる危険性が指摘された。

CIN 患者を多数含むと考えられる RCT では¹⁰⁾、低用量ドーパミン投与は腎機能障害を増悪させるという結果であったが、症例数も少ないことより、本 CQ に対する回答として、CIN 発症後の低用量ドーパミン投与は腎機能障害の進行を抑制しないため推奨しない、とした。

CQ⑩-4

CIN 発症後の hANP 投与は腎機能障害の進行を抑制するか？



回答

CIN 発症後の治療としての hANP 投与は、腎機能障害の進行を抑制しないため推奨しない。

エビデンスレベル：I

推奨グレード：D

背景

心房性 Na 利尿ペプチドは、動物実験と臨床的研究より GFR を増加させ、また尿細管 Na 再吸収の抑制により利尿作用を発揮することが明らかとなった。hANP は心不全治療に汎用されているが、AKI の治療薬と

10

造影剤腎症の治療法

しても用いられている。

▶ 解説 CQ10-4

CIN による AKI 患者を対象とした、hANP の治療効果を検討した研究は見いだせなかった。CIN 患者を含む AKI を合併した重症患者を対象とした RCT では¹⁸⁾、高用量 hANP (0.2 μ g/kg/分) を 24 時間投与したところ、透析導入のない 21 日目までの生存率、12 日目までの透析導入および 21 日目までの死亡率に有意差は認められなかった。乏尿を伴った患者を対象としたサブ解析では、hANP 投与により透析導入のない 21 日目までの生存率が有意に増加していた。この結果を踏まえて行われた乏尿性 AKI を合併した重症患者を対象とした RCT では¹⁹⁾、透析導入のない 21 日目までの生存率、12 日目までの透析導入および 21 日目までの死亡率に有意差は認められなかった。これらの研究では、hANP 投与開始が遅くかつ短期間であり、高用量 hANP 投与により低血圧が多発していた。そこで開心術後の AKI 患者を対象とし、低用量 hANP (50 ng/kg/分) を早期に、かつ長期間投与する小規模の RCT が行われた²⁰⁾。この結果では、低用量 hANP 投与では低血圧エピソードに有意差なく、透析導入が有意に減少していた。2009 年に発表されたメタ解析では²¹⁾、hANP 投与による AKI の治療効果を検討した 8 個の RCT が解析され、透析導入および死亡率に有意差は認められず、低血圧エピソードが有意に増加していた。一方、低用量 hANP では低血圧の頻度は増加せず、透析導入を減少させた。以上より、AKI に対する hANP 投与の有効性を示したエビデンスレベルは低く、本 CQ に対する回答として、CIN 発症後の hANP 投与は腎機能障害の進行を抑制しないため推奨しない、とした。低用量 hANP が有効である可能性はあり、今後の検討が期待される。

CQ10-5 CIN 発症後の急性血液浄化療法は腎機能予後を改善するか？

- ▶ 回答
1. CIN 発症後に急性血液浄化療法を施行することで、腎機能予後を改善するというエビデンスはない。
 2. 種々の原因によって生じる AKI 患者と同様に、乏尿を伴う全身状態不良な CIN 患者では早期の急性血液浄化療法導入が死亡率もしくは腎機能障害を含む主要合併症を減少させる可能性があり、推奨する。

エビデンスレベル：I

推奨グレード：B

背景

AKI 患者に対しては、体液・溶質/電解質バランスおよび酸塩基平衡の維持、腎機能の回復促進、抗菌薬や栄養などの投与許容量の確保を目的に、急性血液浄化療法が導入される。肺水腫や高 K 血症などの合併症による血液浄化療法の導入を除き、多くの場合、その導入基準は経験的に決定されている。

▶ 解説 CQ10-5

CIN 発症後の腎機能予後に特化した急性血液浄化療法の検討はみあたらなかった。CIN 患者を含む乏尿性 AKI 患者に対し、乏尿発症もしくは CCr 低下後早期 (7 時間) もしくは待機的 (42 時間) に持続血液濾過を導入した小規模な RCT では²²⁾、導入時期は生存率および腎機能予後に有意な影響を与えなかった。一方、BUN レベルを導入基準としたコホート研究では²³⁾、BUN 76 mg/dL を超えてから導入した群では有意に死亡率が高かった。これらの研究結果を含むメタ解析が 2008 年に報告され²⁴⁾、導入基準は明確にはされなかったが、特に解析に含まれた複数のコホート研究の検討から、急性血液浄化の早期導入は死亡率を減少させる可能性が示された。しかし、腎機能予後の改善については、有意差が認められなかった。近年報告されたコホート研究でも、同様の結果であった²⁵⁾。さらに、BUN および SCr 値レベルを導入基準とした大規模なコ

ホート研究では²⁶⁾、BUN 67.76 mg/dL を基準とした場合に死亡率には有意差を認めなかったが、待機導入群で腎機能障害が遷延した。また、SCr 値 3.49 mg/dL を超えてから導入した待機導入群では有意に死亡率が低かったが、やはり腎機能障害が遷延した。近年、体液過剰が CIN 患者を含む急性腎不全患者の死亡率を有意に増加させることが示され、血液浄化療法の早期導入が死亡率を減少させることから (CQ⑩-2 参照)、乏尿を急性血液浄化療法の導入基準として含めた検討が行われている。開腹術後の AKI 症例で、RIFLE 分類 (4 頁参照) の R (risk) もしくはそれ以前の段階で導入した早期導入群と、I (injury) もしくは F (failure) で導入した待機導入群を比較したコホート研究では²⁷⁾、症例数は少ないものの、待機導入群で有意に死亡率が高かった。一方、開心術後の AKI 症例を対象としたコホート研究では、死亡率に有意差は認められなかったが、早期導入群では主要合併症の発症が有意に少なかった²⁸⁾。また敗血症に伴う急性腎不全症例を対象に同様の導入基準で行われたコホート研究では²⁹⁾、導入時期と死亡率に関連性は認められなかった。

以上より、乏尿を伴わない一般の CIN 患者に対する血液浄化療法の導入については、エビデンスはなかった。しかし、検討対象として CIN 患者を含むメタ解析²⁴⁾ およびコホート研究²⁶⁾ の結果を踏まえると、乏尿を伴う全身状態不良な CIN による AKI 患者においては、急性血液浄化療法の早期導入が死亡率もしくは腎機能障害を含む主要合併症を減少させる可能性があると考えられる。

【文 献】

- 1) Hager B, Betschart M, Krapf R : Effect of postoperative intravenous loop diuretic on renal function after major surgery. *Schweiz Med Wochenschr* 1996 ; 126 : 666-673. [II]
- 2) Shilliday IR, Quinn KJ, Allison ME : Loop diuretics in the management of acute renal failure : a prospective, double-blind, placebo-controlled, randomized study. *Nephrol Dial Transplant* 1997 ; 12 : 2592-2596. [II]
- 3) Mehta RL, Pascual MT, Soroko S, Chertow GM : Diuretics, mortality, and nonrecovery of renal function in acute renal failure. *JAMA* 2002 ; 288 : 2547-2553. [IVa]
- 4) Cantarovich F, Ragoonwala B, Lourenz H, Verho M, Esnault VL : High-dose furosemide for established ARF : a prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled, multicenter trial. *Am J Kidney Dis* 2002 ; 44 : 402-409. [II]
- 5) Uchino S, Doig GS, Bellomo R, Morimatsu H, Morgera S, Schetz M, Tan I, Bouman C, Nacedo E, Gibney N, Tolwani A, Ronco C, Kellum JA : Diuretics and mortality in acute renal failure. *Crit Care Med* 2004 ; 32 : 1669-1677. [IVa]
- 6) Ho KM, Sheridan DJ : Meta-analysis of frusemide to prevent or treat acute renal failure. *BMJ* 2006 ; 333 : 420. [I]
- 7) Bagshaw SM, Delaney A, Haase M, Ghali WA, Bellomo R : Loop diuretics in the management of acute renal failure : a systematic review and meta-analysis. *Crit Care Resusc* 2007 ; 9 : 60-68. [I]
- 8) Payen D, de Pont AC, Sakr Y, Reinhart K, Vincent JL : A positive fluid balance is associated with a worse outcome in patients with acute renal failure. *Crit Care* 2008 ; 12 : R74. [IVb]
- 9) Bouchard J, Soroko SB, Chertow GM, Himmelfarb J, Ikizler TA, Paganini EP, Mehta RL : Fluid accumulation, survival and recovery of kidney function in critically ill patients with acute kidney injury. *Kidney Int* 2009 ; 76 : 422-427. [IVa]
- 10) Abizaid AS, Clark CE, Mintz GS, Dosa S, Popma JJ, Pichard AD, Satler LF, Harvey M, Kent KM, Leon MB : Effects of dopamine and aminophylline on contrast-induced acute renal failure after coronary angioplasty in patients with preexisting renal insufficiency. *Am J Cardiol* 1999 ; 83 : 260-263. [II]
- 11) Bellomo R, Chapman M, Finfer S, Hickling K, Myburgh J : Low-dose dopamine in patients with early renal dysfunction : a placebo-controlled randomised trial. *Lancet* 2000 ; 356 : 2139-2143. [II]
- 12) Kellum JA, Decker JM : Use of dopamine in acute renal failure : a meta-analysis. *Crit Care Med* 2001 ; 29 : 1526-1531. [I]
- 13) Friedrich JO, Adhikari N, Herridge MS, Beyene J : Meta-analysis : Low-dose dopamine increases urine output but does not prevent renal dysfunction or death. *Ann Intern Med* 2005 ; 142 : 510-524. [I]
- 14) Marik PE : Low-dose dopamine : a systematic review. *Intensive Care Med* 2002 ; 28 : 877-888. [I]
- 15) Sirivella S, Gielchinsky I, Parsonnet V : Mannitol, furosemide, and dopamine infusion in postoperative renal failure complicating cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 2000 ; 69 : 501-506. [II]
- 16) Ichai C, Passeron C, Carles M, Bouregba M, Grimaud D : Prolonged low-dose dopamine infusion induces a transient improvement in renal function in hemodynamically stable, critically ill patients : a single-blind, prospective, controlled study. *Crit Care Med* 2000 ; 28 : 1329-1335. [II]
- 17) Lauschke A, Teichgraber UK, Frei U, Eckardt KU : Low-dose dopamine worsens renal perfusion in patients with acute renal failure. *Kidney Int* 2006 ; 69 : 1669-1674. [II]
- 18) Allgren RL, Marbury TC, Rahman SN, Weisberg LS, Fenves AZ, Lafayette RA, Sweet RM, Genter FC, Kurnik BR, Conger JD, Sayegh MH : Anaritide in acute tubular necrosis. *N Engl J Med* 1997 ; 336 : 828-834. [II]

- 19) Lewis J, Salem MM, Chertow GM, Weisberg LS, McGrew F, marbury TC, Allgren RL : Atrial natriuretic factor in oliguric acute renal failure. *Am J Kidney Dis* 2000 ; 36 : 767-774. [II]
- 20) Swaerd K, Valsson F, Odencrants P, Samuelsson O, Ricksten SE : Recombinant human atrial natriuretic peptide in ischemic acute renal failure : a randomized placebo-controlled trial. *Crit Care Med* 2004 ; 32 : 1310-1315. [II]
- 21) Nigwekar SU, Navaneethan SD, Parikh CR, Hix JK : Atrial natriuretic peptide for management of acute kidney injury : a systematic review and meta-analysis. *Clin J Am Soc Nephrol* 2009 ; 4 : 261-267. [I]
- 22) Bouman CS, Oudemans-Van Straaten HM, Tijssen JG, Zandstra DF, Kesecioglu J : Effects of early high-volume continuous venovenous hemofiltration on survival and recovery of renal function in intensive care patients with acute renal failure : a prospective, randomized trial. *Crit Care Med* 2002 ; 30 : 2205-2211. [II]
- 23) Liu KD, Himmelfarb J, Paganini E, Ikizler TA, Soroko SH, Mehta RL, Chertow GM : Timing of initiation of dialysis in critically ill patients with acute kidney injury. *Clin J Am Soc Nephrol* 2006 ; 1 : 915-919. [IVa]
- 24) Seabra VF, Balk EM, Liangos O, Sosa MA, Cendoroglo M, Jabber BL : Timing of renal replacement therapy initiation in acute renal failure : a meta-analysis. *Am J Kidney Dis* 2008 ; 52 : 272-284. [I]
- 25) Carl DE, Grossman C, Behnke M, Sessler CN, Gehr TW. Effect of timing of dialysis on mortality in critically ill, septic patients with acute renal failure. *Hemodial Int* 2010 ; 14 : 11-17. [IVa]
- 26) Bagshaw SM, Uchino S, Bellomo R, Morimatsu H, Morgera S, Schetz M, Tan I, Bouman C, Macedo E, Kellum JA : Timing of renal replacement therapy and clinical outcomes in critically ill patients with severe acute kidney injury. *J Crit Care* 2009 ; 24 : 129-140. [IVa]
- 27) Shiao CC, Wu VC, Li WY, Lin YF, Hu FC, Young GH, Kuo CC, Kao TW, Huang DM, Chen YM, Tsai PR, Lin SL, Chou NK, Lin TH, Yeh YC, Wang CH, Chou A, Ko WJ, Wu KD : Late initiation of renal replacement therapy is associated with worse outcomes in acute kidney injury after major abdominal surgery. *Crit Care* 2009 ; 13 : R171. [IVa]
- 28) Iyem H, Tavli M, Akcicek F, Bueket S. Importance of early dialysis for acute renal failure after an open-heart surgery. *Hemodial Int* 2009 ; 13 : 55-61. [IVa]
- 29) Chou YH, Huang TM, Wu VC, Wang CY, Shiao CC, Lai CF, Tsai HB, Chao CT, Young GH, Wang WJ, Kao TW, Lin SL, Han YY, Chou A, Lin TH, Yang YW, Chen YM, Tsai PR, Lin YF, Huang JW, Chiang WC, Chou NK, Ko WJ, Wu KD, Tai TJ : Impact of timing of renal replacement therapy initiation on outcome of septic acute kidney injury. *Crit Care* 2011 ; 15 : R134. [IVa]

10章 アブストラクトテーブル

論文著者/研究デザイン エビデンスレベル	対象・対照	検査法/評価時期・方法	結果
1. Hager B, et al : Sch- weiz Med Wochen- schr 1996 ; 126 : 666-673. [II]	<p>対象 : 胸～腹部および血管手術後 ICU 入室患者でフロセミド投与</p> <p>対照 : 胸～腹部および血管手術後 ICU 入室患者でプラセボ投与, 総数 121 例</p> <p>治療介入 : ICU 入室中の持続的フロセミド静注療法 (1 mg/hr) vs プラセボ投与</p>	<p>評価方法 : SCr および CCr の変化</p>	<p>対象群 : 初期 CCr 83% へ低下, フロセミド投与により有意な変化なし</p> <p>対照群 : 初期 CCr 81% へ低下</p> <p>統計的な有意差の有無 : 両群間に有意差なし</p> <p>備考 : 術後 ARF に対し, フロセミド投与は腎機能改善に無効</p>
2. Shilliday IR, et al : Nephrol Dial Trans- plant 1997 ; 12 : 2592-2596. [II]	<p>対象 : 急性腎不全患者 (SCr > 2.03 mg/dL) トラセミド投与 30 例, フロセミド投与 32 例</p> <p>対照 : プラセボ投与 30 例</p> <p>治療介入 : 全例に低用量ドーパミンとマンニトール投与し, 各群にトラセミド, フロセミドおよびプラセボ (3 mg/kg 静注 6 hr 毎, 21 日間)</p>	<p>評価方法 : 尿量, 腎機能, 透析導入, 死亡</p>	<p>対象群 : トラセミド群 : 尿量増加 57%, 腎機能改善 17%, 透析導入 36%, 死亡 70% フロセミド群 : 尿量増加 48%, 腎機能改善 28%, 透析導入 31%, 死亡 66%</p> <p>対照群 : プラセボ群 : 尿量増加 23%, 腎機能改善 23%, 透析導入 40%, 死亡 50%</p> <p>統計的な有意差の有無 : 尿量増加 $p=0.02$ で有意差あり. 腎機能改善 $p=0.56$, 透析導入 $p=0.87$, 死亡 $p=0.24$ で有意差なし.</p> <p>備考 : 利尿薬投与群では尿量増加あるも, 腎機能改善および死亡には影響せず.</p>
3. Mehta RL, et al : JAMA 2002 ; 288 : 2547-2553. [IVa]	<p>対象 : ICU 入室中の急性腎不全患者でコンサルテーション時に利尿剤投与あり, 326 例</p> <p>対照 : ICU 入室中の急性腎不全患者でコンサルテーション時利尿剤投与なし, 226 例</p>	<p>評価時期 : 1989 年 10 月～1995 年 9 月</p> <p>評価方法 : 腎臓内科コンサルトから退院までをフォロー院内死亡率, 腎機能障害の遷延</p>	<p>対象群 : 利尿薬投与患者は, 高齢で, 心不全, 薬剤性腎不全, 呼吸不全が多く, BUN 低値であった.</p> <p>多変量解析の結果, 利尿薬投与は死亡率, 腎機能障害の遷延もしくは両者を有意に増加 (特に利尿薬不応性の患者)</p> <p>統計的な有意差の有無 : 死亡率 OR 1.68 [1.06～2.64], 腎機能障害の遷延 OR 1.79 [1.19～2.68], 両者 OR 1.77 [1.14～2.76] と有意に増加</p> <p>備考 : 利尿薬による死亡率の増加は, ARF の診断および治療介入 (透析導入など) の遅れによるのか, 薬理作用による ARF 増悪なのか不明.</p> <p>腎性 ARF 患者への大量利尿薬投与は避けるべきである.</p>

論文著者/研究デザイン エビデンスレベル	対象・対照	検査法/評価時期・方法	結果
4. Cantarovich F, et al : Am J Kidney Dis 2004 ; 44 : 402-409. [II]	対象 ：透析導入した急性腎不全患者でフロセミド投与, 166 例 対照 ：透析導入した急性腎不全患者でプラセボ投与, 164 例 治療介入 ：フロセミドおよびプラセボ (25 mg/kg/day 静注もしくは 35 mg/kg/day 経口)	評価方法 ：主要エンドポイント：生存率 二次エンドポイント：透析回数 三次エンドポイント：透析時間, SCr 2.26 未満到達時間もしくは尿量 2 L/日到達時間	対象群 ：尿量 2 L/日到達時間：5.6±5.8 日 (94 例) 対照群 ：尿量 2 L/日到達時間：7.8±6.8 日 (54 例) 統計的な有意差の有無 ：生存率, 透析回数, 透析時間に有意差なし 尿量 2 L/日到達時間と人数に有意差あり (p=0.004, <0.001) 備考 ：有意に利尿効果が認められた群にも腎機能回復に有意差なし.
5. Uchino S, et al : Crit Care Med 2004 ; 32 : 1669-1677. [IVa]	対象 ：急性腎不全を合併した ICU 入室患者で利尿薬投与, 1,117 例 対照 ：ARF を合併した ICU 入室患者で利尿薬使用せず, 626 例	評価方法 ：入院期間, 死亡率, 維持透析	対象群 ：ICU 管理期間 11 日 ICU 死亡率 53.4%, 院内死亡率 62.4%, 退院時維持透析 4.9% 対照群 ：ICU 管理期間 9 日 ICU 死亡率 48.2%, 院内死亡率 57.1%, 退院時維持透析 4.6% 統計的な有意差の有無 ：多変量解析で利尿剤投与は死亡率に有意な影響なし
6. Ho KM et al : BMJ 2006 ; 330 : 420. [I]	対象 ：急性腎不全患者もしくはハイリスク患者でフロセミド投与. 396 もしくは 231 例 対照 ：急性腎不全患者もしくはハイリスク患者で利尿薬使用せず, 380 もしくは 228 例 (9 つの RCT 患者総数 849 例) 治療介入 ：フロセミド投与の有無	評価方法 ：死亡率と透析導入	対象群 ：院内死亡の相対危険率 1.11 [0.92~1.33] 透析導入の相対危険率 0.99 [0.80~1.22] 統計的な有意差の有無 ：フロセミド投与は院内死亡や透析導入に有意な影響なし 備考 ：高用量フロセミドで難聴, 耳鳴の副作用増加.
7. Bagshaw SM, et al : Crit Care Resusc 2007 ; 9 : 60-68. [I]	対象 ：急性腎不全患者もしくはハイリスク患者でループ利尿剤投与 対照 ：急性腎不全患者もしくはハイリスク患者で利尿剤使用せず (5 つの RCT 患者総数 555 例) 治療介入 ：ループ利尿剤投与の有無	評価方法 ：主要エンドポイント：死亡率, 透析導入および腎機能回復 二次エンドポイント：尿量増加, 血清 K レベル, 酸塩基平衡, ARF および透析依存時間, 入院期間および副作用	対象群 ：死亡率, 腎機能回復 (透析離脱)：有意差なし 透析依存時間 (p=0.02), 腎機能回復までの時間 (p=0.01) および尿量増加 (p=0.004) 統計的な有意差の有無 ：ループ利尿剤投与により死亡および透析導入, 腎機能改善に有意な影響なし.

論文著者/研究デザイン エビデンスレベル	対象・対照	検査法/評価時期・方法	結果
8. Payen D, et al : Crit Care 2008 ; 12 : R74.	対象 : 術後 ICU 入室患者で, 敗血症と ARF を合併, 1,120 例 対照 : 術後 ICU 入室患者で敗血症合併あり, ARF なし. 2,027 例	評価時期 : 2002 年 5 月 1~15 日 評価方法 : 60 日後の死亡率	対象群 : 60 日後の死亡率 36% 対照群 : 60 日後の死亡率 16% 統計的な有意差の有無 : 60 日後の死亡率 $p < 0.01$ で有意差あり. 備考 : 乏尿, 透析導入は有意に死亡率増加. 早期透析導入は, 待機導入より死亡率改善. 年齢, SAPS II スコア, 心不全, 肝硬変, 内科入院患者, 体液量増加, 人工呼吸器は ARF 患者の独立した死亡リスク. 体液量過剰は急性腎不全患者の独立した死亡リスクであり, 輸液療法には注意が必要
[IVb]			
9. Bouchard J, et al : Kidney Int 2009 ; 76 : 422-427.	対象 : 体液過剰のある急性腎不全を伴う重症患者. 対照 : 体液過剰のない急性腎不全を伴う重症患者. 総数 610 例	評価時期 : 1999 年 2 月~2001 年 8 月 評価方法 : 30 日目および退院時死亡率, 腎機能回復および透析離脱	対象群 : 30 日目死亡率 : 37%, 退院時死亡率 : 48% 腎機能改善 : 40%, 透析離脱 : 32% 対照群 : 30 日目死亡率 : 25%, 退院時死亡率 : 35%, 腎機能改善 : 47%, 透析離脱 : 41% 統計的な有意差の有無 : 30 日目死亡率 : $p < 0.02$, 退院時死亡率 : $p < 0.01$ 透析導入患者の体液過剰による死亡リスク OR 2.07 [1.27~3.37], 非透析導入患者の体液過剰による死亡リスク OR 3.14 [1.18~8.33] 腎機能改善 : $p = 0.24$, 透析離脱 : $p = 0.21$. 備考 : 体液過剰群では, APACHE III スコア, 不全臓器数, 敗血症数, 人工呼吸器管理数が有意に多かった. また透析導入, 非導入いずれの患者においても, 体液過剰の遷延は死亡リスクを増加させた.
[IVa]			
10. Abizaid AS, et al : Am J Cardiol 1999 ; 83 : 260-263	対象 : PCI 後に急性腎不全を合併した慢性腎不全患者に低用量ドーパミン+生食投与. 36 例 対照 : PCI 後に急性腎不全を合併した慢性腎不全患者に生食投与. 36 例 治療介入 : 低用量ドーパミン投与 (2.5 mg/kg/min) + 生食 vs 生食のみ	評価方法 : ピーク SCr 値, 透析導入, 入院期間	対象群 : ピーク SCr 3.7 ± 1.3 , 透析導入 4 例 入院期間 (日) 7.8 ± 3.3 対照群 : ピーク SCr 2.7 ± 0.6 , 透析導入 0 例 入院期間 (日) 7.0 ± 2.5 統計的な有意差の有無 : ピーク SCr 値 $p = 0.01$, 透析導入 $p = 0.04$ で有意差あり 入院期間 $p = 0.25$ (多重解析なし) で有意差なし 備考 : 低用量ドーパミン投与により PCI 後の ARF では腎機能が増悪し, 透析導入が増加する.
[II]			

論文著者/研究デザイン エビデンスレベル	対象・対照	検査法/評価時期・方法	結果
11. Belleme R, et al : Lancet 2000 ; 356 : 2139-2143. [II]	対象 : SIRS と AKI 合併した ICU 患者で低用量ドーパミン投与. 161 例 対照 : SIRS と AKI 合併した ICU 患者でプラセボ投与. 163 例 治療介入 : 低用量ドーパミン (2 μ g/kg/min) 投与 vs プラセボ	評価方法 : ピーク SCr 値, 透析導入	対象群 : SCr 245 \pm 144 (μ mol/L) SCr>300 を超えた患者数 56 例 透析導入患者数 35 例 対照群 : 249 \pm 147 SCr>300 を超えた患者数 56 例, 透析導入患者数 40 例 統計的な有意差の有無 : すべての評価項目で両群間に有意差なし 備考 : 低用量ドーパミン投与は ARF の腎機能障害進行を抑制しない.
12. Kellum JA, et al : Crit Care Med 2001 ; 29 : 1526-1531. [I]	対象 : 急性腎不全患者でドーパミン投与. 対照 : 急性腎不全患者でドーパミン未使用 1966~2000年 24 個の臨床研究, 患者数 1,019 例 (17 個の RCT, 患者数 854 例) 治療介入 : ドーパミン使用の有無	評価方法 : 急性腎不全発症, 透析導入, 死亡	対象群 : 急性腎不全発症 (RR 0.81 [0.55-1.19] $p<0.34$) 透析導入 (RR 0.83 [0.55-1.24] $p<0.42$) 死亡 (RR 0.90 [0.44-1.83] $p<0.92$) 統計的な有意差の有無 : すべての項目で有意差なし 備考 : 低用量ドーパミン投与は, ARF の予防および治療に有意な効果なし.
13. Friedrich JO, et al : Ann Intern Med 2005 ; 142 : 510-524. [I]	対象 : 急性腎不全もしくはハイリスク患者でドーパミン投与 対照 : 急性腎不全もしくはハイリスク患者でプラセボ投与もしくはドーパミン未使用 (61 個の RCT 総数 3,359 例) 治療介入 : 低用量ドーパミン (≤ 5 μ g/kg/min) 投与 vs プラセボ (治療なし)	評価方法 : 死亡, 透析導入, 副作用	統計的な有意差の有無 : すべての項目で有意差なし
14. Marik PE : Intensive Care Med 2002 ; 28 : 877-888. [I]	対象 : 急性腎不全患者で低用量ドーパミン投与 436 例もしくは 358 例 対照 : 急性腎不全患者でプラセボ投与もしくはドーパミン未使用 524 例もしくは 360 例 (15 個の RCT, 総数 970 例) 治療介入 : 低用量ドーパミン投与 vs プラセボもしくはドーパミン未使用	評価方法 : SCr 変化, 急性腎不全発症	対象群 : SCr 上昇に有意差なし (0.06 mg/dL, [-0.07 to +0.19]), 急性腎不全発症に有意差なし (RR 1.01 [0.79-1.28]). 統計的な有意差の有無 : 造影剤腎症患者のみのサブ解析でも有意差なし 備考 : 低用量ドーパミン投与は, ARF の予防および治療に有意な効果なし.

論文著者/研究デザイン エビデンスレベル	対象・対照	検査法/評価時期・方法	結果
15. Sirivella S, et al : Ann Thorac Surg 2000 ; 60 : 501-506.	<p>対象：心機能の保たれた術後 ARF 患者で、(利尿薬+マンニトール+ドーパミン) 持続投与 30 例 (早期投与) + 30 例 (待機投与) (総数 100 例)</p> <p>対照：心機能の保たれた術後急性腎不全患者で、利尿薬間歇投与。40 例</p> <p>治療介入：(利尿薬+マンニトール+ドーパミン) 持続投与 vs 利尿薬間歇投与</p>	<p>評価方法：利尿および透析導入</p>	<p>対象群：早期開始群：有意な利尿効果あり 透析導入 0% 待機開始群：有意な利尿効果あり 透析導入 13.4%</p> <p>対照群：透析導入 90%</p> <p>統計的な有意差の有無：治療開始により透析導入は有意に減少 ($p<0.0005$) 備考：利尿薬+マンニトール+ドーパミン持続投与は術後急性腎不全の回復を促進。</p>
[II]			
16. Ichai C, et al : Crit Care Med 2000 ; 28 : 1329-1335.	<p>対象：血行動態の安定した非乏尿性腎不全の重症患者 8 例</p> <p>治療介入：プラセボ投与 4 hr+ドーパミン投与 (3 g/kg/min) 48 hr+プラセボ投与 4 hr</p>	<p>評価時期：前半プラセボ投与 4 hr 後 (C1), ドーパミン投与 4, 8, 24, 48 hr 後 (H4, H8, H24, H48), 後半プラセボ投与 4 hr 後 (C2)</p> <p>評価方法：心機能 (CO, その他), 尿量, CCr, FENa</p>	<p>対象群：心機能, 尿量, CCr, FENa は C1, C2 で差なし 心機能は H4~H48 で変化なし。 H4, H8 で尿量, CCr, FENa 有意に増加, H24 から減少し H48 では C1, C2 と有意差なし。</p> <p>備考：低用量ドーパミンは比較的短時間で耐性を生じ, 有効性を消失する。</p>
[II]			
17. Lauschke A, et al : Kidney Int 2006 ; 69 : 1669-1674.	<p>対象：急性腎不全患者, 30 例</p> <p>対照：腎機能正常者, 10 例</p> <p>治療介入：低用量ドーパミン (2 μg/kg/min) とプラセボを交互に投与</p>	<p>評価方法：ドップラーエコーによる腎 resistance index</p>	<p>対象群：Resistance index の上昇</p> <p>対照群：Resistance index の減少</p> <p>統計的な有意差の有無：両群ともプラセボに比較して有意差あり ($p<0.01$). 備考：急性腎不全患者への低用量ドーパミンの使用は要注意。</p>
[II]			
18. Allgren RL, et al : N Engl J Med 1997 ; 336 : 828-834.	<p>対象：ATN を合併した重症患者で, hANP 投与。248 例</p> <p>対照：ATN を合併した重症患者で, プラセボ投与, 256 例</p> <p>治療介入：24 時間 anaritide (合成 hANP) (0.2 μg/kg/min) もしくはプラセボ静注, ドーパミンおよび利尿薬投与は適宜</p>	<p>評価時期：1993 年 1 月~1995 年 2 月</p> <p>評価方法：一次エンドポイント；21 日目までの透析導入のない生存, 二次エンドポイント；14 日目までの透析導入, 21 日目の SCr, 21 日目までの死亡</p>	<p>対象群：一次エンドポイント；21 日目までの透析導入のない生存 43%, 二次エンドポイント；14 日目までの透析導入 44%, 21 日目の SCr 2.8 ± 2.0 mg/dL, 21 日目までの死亡 29%</p> <p>対照群：一次エンドポイント；21 日目までの透析導入のない生存 47%, 二次エンドポイント；14 日目までの透析導入 42%, 21 日目の SCr 3.0 ± 2.2 mg/dL, 21 日目までの死亡 26%</p> <p>統計的な有意差の有無：一次エンドポイント；21 日目までの透析導入のない生存 $p=0.35$, 二次エンドポイント；14 日目までの透析導入 $p=0.75$, 21 日目の SCr $p=0.98$, 21 日目までの死亡 $p=0.41$ で有意差なし。 備考：乏尿患者 120 例を対象としたサブ解析では, hANP 投与により有意に 21 日目までの透析導入のない生存率が増加した ($p=0.008$)。逆に非乏尿患者 378 例を対象とした解析では, hANP 投与により有意に 21 日目までの透析導入のない生存率が減少した。</p>
[II]			

論文著者/研究デザイン エビデンスレベル	対象・対照	検査法/評価時期・方法	結果
19. Lewis J, et al : Am J Kidney Dis 2000 ; 36 : 767-774.	<p>対象 : 乏尿性 ATN 患者で, hANP 投与, 108 例</p> <p>対照 : 乏尿性 ATN 患者で, プラセボ投与, 114 例</p> <p>治療介入 : 24 時間 anaritide (合成 hANP) (0.2 μg/kg/min) もしくは プラセボ静注, ドーパミンおよび利尿薬投与は適宜</p>	<p>評価時期 : 1995 年 12 月～1997 年 4 月</p> <p>評価方法 : 1 次エンドポイント ; 21 日目までの透析導入のない生存, 2 次エンドポイント ; 14 日目までの透析導入, 21 日目の SCr, 60 日目までの死亡および有害事象</p>	<p>対象群 : 一次エンドポイント ; 21 日目までの透析導入のない生存 21%, 二次エンドポイント ; 14 日目までの透析導入 64%, 21 日目の SCr 3.1 mg/dL, 60 日目までの死亡および有害事象 60%, 低血圧 (<90 mmHg) エピソード 95%</p> <p>対照群 : 一次エンドポイント ; 21 日目までの透析導入のない生存 15%, 二次エンドポイント ; 14 日目までの透析導入 77%, 21 日目の SCr 2.8 mg/dL, 60 日目までの死亡および有害事象 56%, 低血圧 (<90 mmHg) エピソード 55%</p> <p>統計的な有意差の有無 : 一次エンドポイント ; 21 日目までの透析導入のない生存 $p=0.216$, 二次エンドポイント ; 14 日目までの透析導入 $p=0.054$, 21 日目の SCr $p=0.948$, $p=0.541$ と有意差なし. 60 日目までの死亡および有害事象 $p<0.001$ と有意差あり.</p> <p>備考 : 乏尿性急性腎不全患者のみを対象とした RCT では, hANP 投与は無効であり, 逆に低血圧の有意なリスク</p>
[II]			
20. Swaerd K, et al : Crit Care Med 2004 ; 32 : 1310-1315.	<p>対象 : 開心術後腎前性急性腎不全患者で hANP 投与, 29 例</p> <p>対照 : 開心術後腎前性急性腎不全患者で プラセボ投与, 30 例</p> <p>治療介入 : hANP (50 ng/kg/min) もしくは プラセボを腎機能改善もしくは透析導入まで投与, 全例に利尿剤併用</p>	<p>評価時期 : 1999 年 1 月～2002 年 12 月</p> <p>評価方法 : 一次エンドポイント ; 治療開始 21 日目までの透析導入, 二次エンドポイント ; 21 日目までの透析導入もしくは死亡, ICU 入室期間, ICU 内死亡</p>	<p>対象群 : 一次エンドポイント ; 治療開始 21 日目までの透析導入 21%, 二次エンドポイント ; 21 日目までの透析導入もしくは死亡 28%, ICU 入室期間 17.3 ± 2.0 日, ICU 内死亡 24%</p> <p>対照群 : 一次エンドポイント ; 治療開始 21 日目までの透析導入 47%, 二次エンドポイント ; 21 日目までの透析導入もしくは死亡 57%, ICU 入室期間 19.6 ± 2.3 日, ICU 内死亡 27%</p> <p>統計的な有意差の有無 : 一次エンドポイント ; 治療開始 21 日目までの透析導入 HR 0.28 [0.10-0.73] $p=0.009$, 二次エンドポイント ; 21 日目までの透析導入もしくは死亡 HR 0.35 [0.14-0.82], ICU 入室期間 $p=0.017$, ICU 内死亡有意差なし, 有意差なし.</p> <p>備考 : 開心術後の虚血性急性腎不全患者において, hANP 投与は有意に透析導入を減少させる.</p>
[II]			

論文著者/研究デザイン エビデンスレベル	対象・対照	検査法/評価時期・方法	結果
21. Nigwekar SU, et al : Clin J Am Soc Nephrol 2009 ; 4 : 261-267. [I]	対象 : hANP を投与された急性腎不全患者 対照 : プラセボ投与, 標準治療 (利尿剤投与など) もしくは無治療の急性腎不全患者 1,861 例の急性腎不全患者もしくはそのハイリスク患者 (治療については 1,043 例) (19 個の RCT (治療については 8 個))	評価方法 : (治療について) 1 次エンドポイント ; 透析導入, 死亡率, 2 次エンドポイント ; 腎機能, 有害事象	対象群 : 一次エンドポイント ; 透析導入に有意差なし (低用量では減少), 死亡率に有意差なし, 二次エンドポイント ; 観察終了時の SCr 値に有意差なし, 低血圧・不整脈は有意に増加 (低用量では有意差なし) 備考 : hANP 投与は透析導入および死亡率に影響しないが, 低血圧などの副作用は増加. (低用量では低血圧を増加させず, 透析導入を減少させる. また大手術後急性腎不全患者のみのサブ解析でも, hANP 投与は有意に透析導入を減少させる.)
22. Bouman CSC, et al : Crit Care Med 2002 ; 30 : 2205-2211. [II]	対象 : 循環・呼吸不全を伴う乏尿性 ARF 患者 治療介入 : 乏尿発症後, 輸液, 昇圧剤, 利尿剤を投与し, 早期 (7h) もしくは待機的 (42h) に, 高置換量 (48.2 mL/kg/h) もしくは低置換量 (20.1, もしくは 19.0 mL/kg/h) の CVVHF 導入	評価方法 : 28 日時点での生存率, 腎機能回復	対象群 : 28 日時点での生存率 74.3% 生存者の腎不全期間 4.3 日 (1.4~7.8) 早期, 高置換量 CVVHF 導入 35 例 対照群 : 28 日時点での生存率 68.8%, 28 日時点での生存率 75.0% 生存者の腎不全期間 3.2 日 (2.4~5.4), 生存者の腎不全期間 5.6 日 (3.1~8.5) 早期, 低置換量 CVVHF 導入 35 例待機, 低置換量 CVVHF 導入 36 例 統計的な有意差の有無 : すべての項目で有意差なし 備考 : 多臓器不全を伴う ARF 症例では, 早期の高置換量 CVVHF 導入は生存率, 腎機能回復への影響なし.
23. Liu KD, et al : Clin J Am Soc Nephrol 2006 ; 1 : 915-919. [IVa]	対象 : 重症 AKI 患者で BUN 76 mg/dL 以下で透析導入, 121 例 対照 : 重症 AKI 患者で BUN 76 mg/dL を超えて透析導入, 122 例	評価方法 : AKI 発症後 60 日以内の死亡	対象群 : 28 日目の生存率 65% 対照群 : 28 日目の生存率 59% 年齢, 肝不全, 敗血症, 血小板減少, SCr で補正すると, BUN 高値で導入した死亡相対危険率 RR 1.85 [1.21~3.20] 統計的な有意差の有無 : 生存率に有意差なし (p=0.09) 備考 : AKI を合併した重症患者の透析導入の遅れは, 死亡リスクを上昇させる.
24. Seabra VF : Am J Kidney Dis 2008 ; 52 : 272-284. [I]	対象 : ARF 発症した入院患者で早期透析導入. 対照 : 待機透析導入 (5 個の RCT, 17 個の比較コホート研究, 1 個の単アームコホート研究) 治療介入 : 早機および待機透析導入	評価方法 : 早期透析導入による死亡率低下, 腎機能障害の遷延	対象群 : 死亡率 : RCT : 36% 減少 (RR 0.64 [0.4~1.05]) コホート研究 : 28% (RR 0.72 [0.64~0.82]) 腎機能障害の遷延 : RCT : RR 0.80 [0.31~2.10] コホート研究 : RR 0.76 [0.55~1.05]) 統計的な有意差の有無 : 死亡率 : RCT では有意差なし (p=0.08), コホート研究では有意差あり (p<0.001) 腎機能障害の遷延 : 双方とも有意差なし 備考 : 研究間のばらつきが大きく, 結論は弱い, 早期透析導入が死亡率を減少させる可能性あり, 腎機能障害の改善については有意差なし.

論文著者/研究デザイン エビデンスレベル	対象・対照	検査法/評価時期・方法	結果
25. Carl DE, et al : Hemodial Int 2010 ; 14 : 11-17. [IVa]	<p>対象：敗血症性 AKI 患者で早期透析（間歇透析もしくは持続透析）導入（BUN < 100 mg/dL），85 例</p> <p>対照：敗血症性 AKI 患者で待機的透析導入（BUN ≥ 100 mg/dL），62 例</p>	<p>評価方法：透析導入後，14，28 および 365 日目の生存率</p>	<p>対象群：14，28 および 365 日目の生存率：67，47.7，30.7%</p> <p>対照群：14，28 および 365 日目の生存率：46.7，31.7，13.3%</p> <p>統計的な有意差の有無：待機的透析導入（BUN > 100）は，14 日（OR 3.6 [1.7～7.6]，p=0.001），28 日（OR 2.6 [1.2～5.7]，p=0.01），365 日（OR 3.5 [1.2～10]，p=0.02）の死亡率を有意に増加</p> <p>備考：BUN > 100 での透析導入は死亡率増加した。ICU 入室から透析導入までの期間は，両群間で有意差なし。</p>
26. Bagshaw SM, et al : J Crit Care 2009 ; 24 : 129-140. [IVa]	<p>対象：重症 AKI 患者で早期透析導入（BUN < 24.2 mmol/L，SCr < 309 μmol/L），618，618 例</p> <p>対照：重症 AKI 患者で待機透析導入（> 24.2 mmol/L，> 309 μmol/L），619，618 例</p> <p>治療介入：透析導入までの期間（早期（2 日未満），遅延（2～5 日），待機（5 日ごえ）785，174，268 例）</p>	<p>評価方法：透析導入時の BUN と SCr，ICU 入室から透析導入までの期間（早期（2 日未満），遅延（2～5 日），後期（5 日ごえ））と死亡率および腎機能障害の遷延</p>	<p>対照群：BUN による待機導入の死亡 OR 1.25 [0.91-1.70]，腎機能障害の遷延 OR 3.3 [1.11-11.1]；SCr レベルによる待機導入の死亡 OR 0.51 [0.37-0.69]，腎機能障害の遷延 OR 4.04 [2.13-7.66]；ICU 入室からの待機導入の死亡 OR 1.95 [1.03-2.92]</p> <p>統計的な有意差の有無：SCr レベルによる待機導入の死亡 p=0.16 で有意差なし，腎機能障害の遷延 p < 0.001；p < 0.001，ICU 入室からの待機導入の死亡 p=0.0001；p=0.001 で有意差あり。</p> <p>備考：BUN レベルによる待機導入は死亡率には影響しないが，腎機能障害を遷延させる。SCr レベルによる待機導入は死亡率を減少させたが，腎機能障害を遷延させた。ICU 入室 5 日後の待機透析導入は，独立した死亡リスクであり，また透析および入院期間の延長と維持透析への移行と相関</p>
27. Shiao CC, et al : Crit Care 2009 ; 13 : R171. [IVa]	<p>対象：開腹術後 AKI 患者で早期透析導入（RIFLE：R もしくはそれ以前で導入），51 例</p> <p>対照：開腹術後 AKI 患者で待機透析導入（RIFLE で I～F で導入），47 例</p> <p>治療介入：透析導入までの期間（早期（2 日未満），遅延（2～5 日），待機（5 日ごえ）785，174，268 例）</p>	<p>評価時期：2002 年 1 月～2006 年 6 月</p> <p>評価方法：院内死亡率と透析離脱</p>	<p>対象群：院内死亡率 43.1%，透析離脱 21.3%</p> <p>対照群：院内死亡率 74.5%，透析離脱 41.2%，Cox 比例ハザードモデルで待機導入の HR 1.846 [1.071-3.182]</p> <p>統計的な有意差の有無：院内死亡率有意差あり（p=0.002）透析離脱有意差なし（p=0.05）</p> <p>備考：待機導入は独立した死亡率増加因子であり，RIFLE 分類の R 期に透析導入が望ましい。</p>

論文著者/研究デザイン エビデンスレベル	対象・対照	検査法/評価時期・方法	結果
28. Iyem Het, et al : Hemodial Int 2009 ; 13 : 55-61. [IVa]	<p>対象：開心術後患者で、AKI 発症後（乏尿 0.5 mL/kg/分 および BUN と Cr 1.5 倍化）速やかに間歇透析導入，95 例</p> <p>対照：開心術後患者で、AKI 発症後 48 時間以降に間歇透析導入，90 例</p>	<p>評価時期：2004 年 5 月～2007 年 4 月</p> <p>評価方法：早期透析導入による周術期死亡率，主要合併症（肺炎，人工呼吸器管理時間延長，不整脈，透析回数，敗血症，低心拍出量など），ICU 管理時間延長など</p>	<p>対象群：死亡率：5.2%，維持透析移行：0%，ICU 管理期間 46.3±23.2 時間</p> <p>対照群：死亡率：6.6%，維持透析移行：3.3%，ICU 管理期間 89.7±15.7 時間</p> <p>統計的な有意差の有無：死亡率に有意差なし。維持透析導入を含む主要合併症すべて早期透析導入で有意に減少（$p < 0.05$），ICU 管理期間も有意に短縮（$p < 0.001$）</p> <p>備考：早期導入で死亡率は有意差なかったが，合併症が有意に減少した。</p>
29. Chou YH, et al : Crit Care 2011 ; 15 : R134. [IVa]	<p>対象：術後敗血症性 AKI 患者で早期透析導入（RIFLE：R もしくはそれ以前），192 例</p> <p>対照：術後敗血症性 AKI 患者で待機透析導入（RIFLE：I～F），178 例</p> <p>治療介入：早期（RIFLE：R もしくはそれ以前）および待機（RIFLE：I～F）透析導入</p>	<p>評価時期：2002 年 1 月～2009 年 10 月</p> <p>評価方法：透析導入時期による院内死亡率の変化</p>	<p>対象群：早期導入患者死亡率 70.8%</p> <p>対照群：待機導入患者死亡率 69.7%</p> <p>統計的な有意差の有無：$p > 0.05$（Cox 比例ハザードモデルの検討で，早期導入は院内死亡率に影響しない）</p> <p>備考：敗血症性 AKI の透析導入時期は院内死亡率に影響しない。</p>