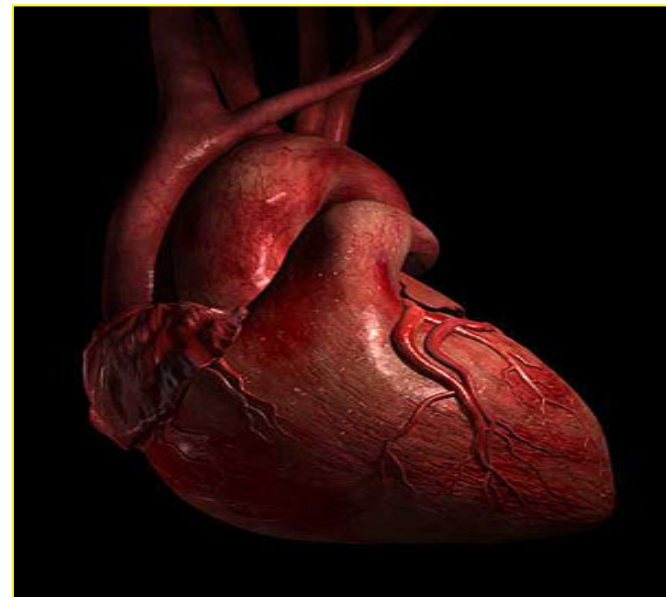
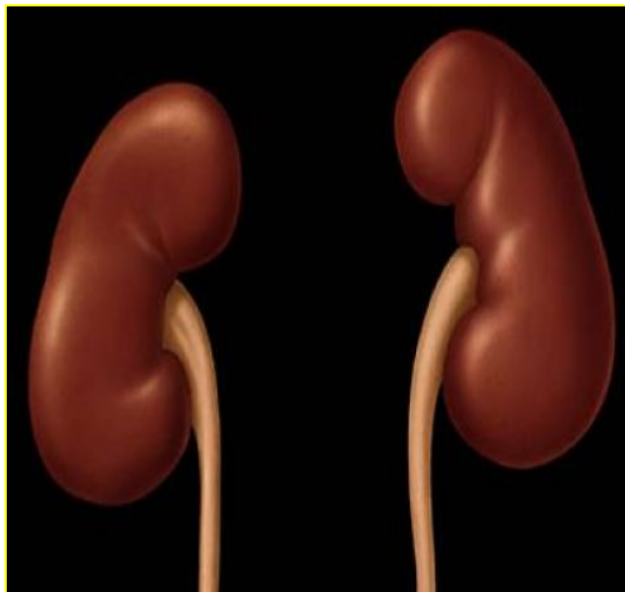



# Cardiovascular disease in chronic kidney disease. A clinical update from Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO)

*Kidney International* (2011) **80**, 572–586; doi:10.1038/ki.2011.223;



# **Enfermedad cardiovascular Insuficiencia renal**

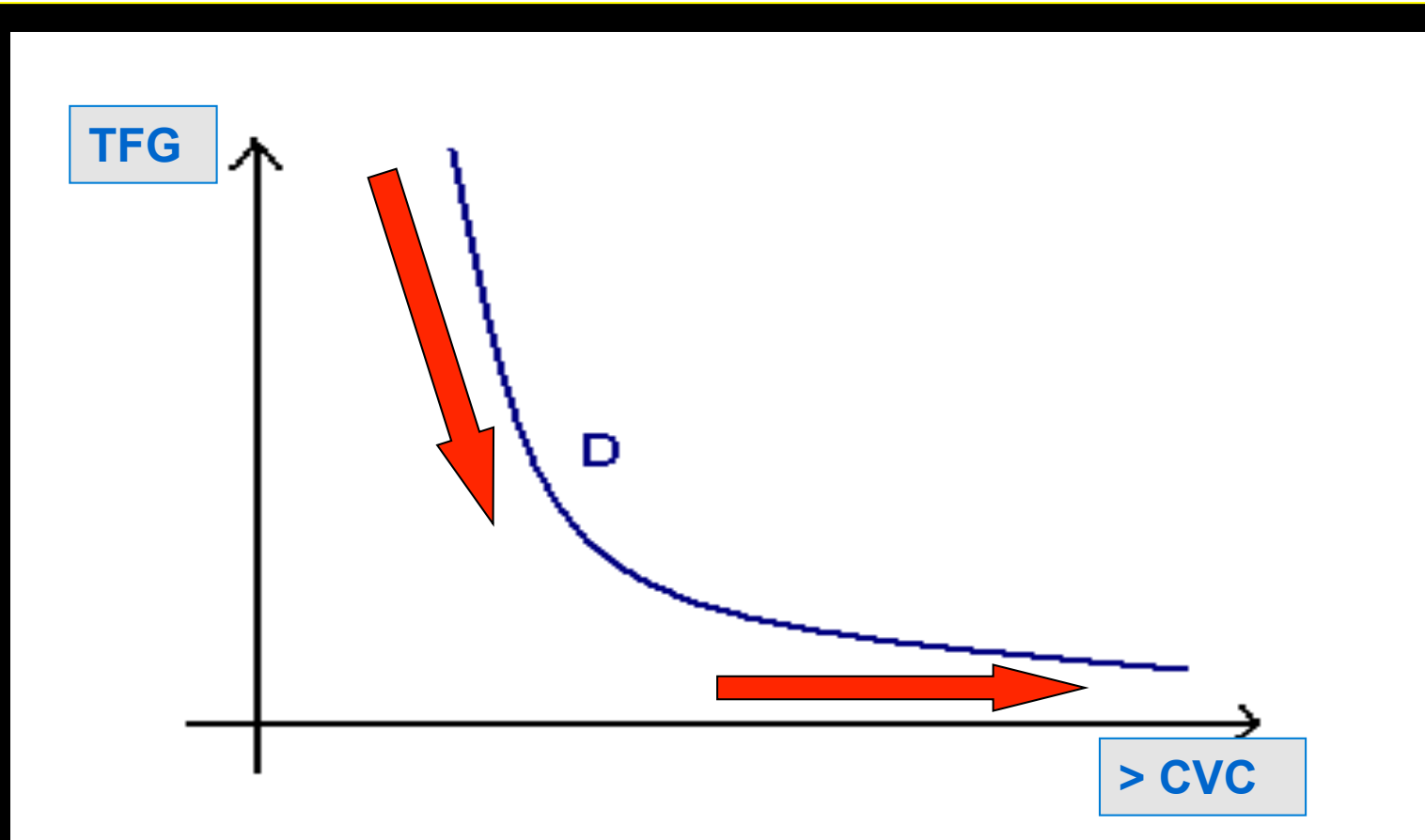
- 1) Enfermedad coronaria y infarto de miocardio**
- 2) Insuficiencia cardiaca congestiva**
- 3) Enfermedad cerebrovascular, stroke,  
fibrilación auricular, enfermedad vascular  
periferica**
- 4) Muerte súbita**



[http://www.kdigo.org/meetings\\_events/  
Cardiovascular\\_Disease\\_in\\_Chronic\\_Kidney\\_  
Disease.php](http://www.kdigo.org/meetings_events/Cardiovascular_Disease_in_Chronic_Kidney_Disease.php)

# Enfermedad coronaria Infarto de miocardio

## Relación incidencia y severidad



Morbimortalidad CVC > con TFG: < 15 ml/min

- Los factores de riesgo CV habituales son comunes en CKD pero no explican la alta incidencia de los eventos ni la alta mortalidad.
- El stress oxidativo y la inflamación tienden a ser relacionados con la patogénesis en la formación y ruptura de placa.



- A la fecha, el rol del exceso de mineralocorticoides estaría implicado como participe de complicaciones CV.

*Briet M, Schiffrin EL. Aldosterone: effects on the kidney and cardiovascular system. Nat Rev Nephrol 2010; 6: 261–273.*

## Diagnostico

- Aunque la detección temprana de la placa coronaria puede permitir modificaciones de los factores de riesgo e intervención farmacológica, el aumento de la prevalencia de la EC en pacientes con CKD disminuye el valor predictivo negativo de los estudios de diagnóstico en esta población.
- Los pacientes con CKD son poco representados en estudios de cohorte que evalúan la sensibilidad y especificidad diagnóstica de los tests no invasivos.

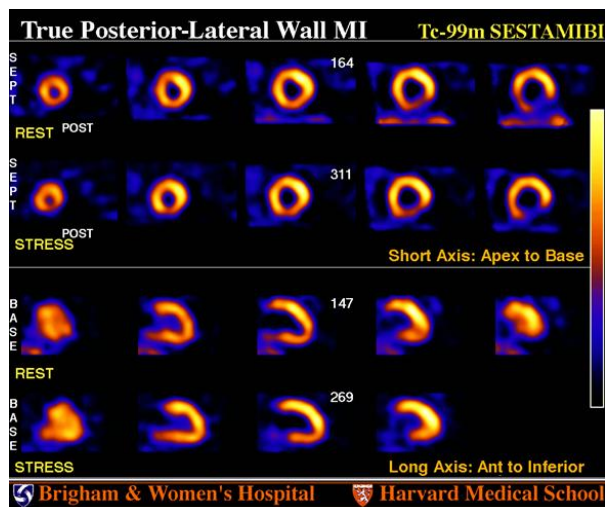
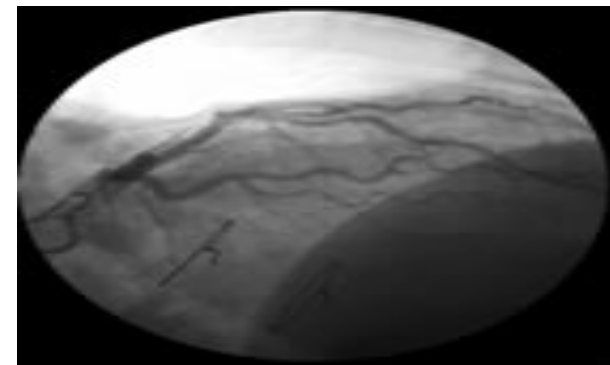


## Ecocardiografía de esfuerzo

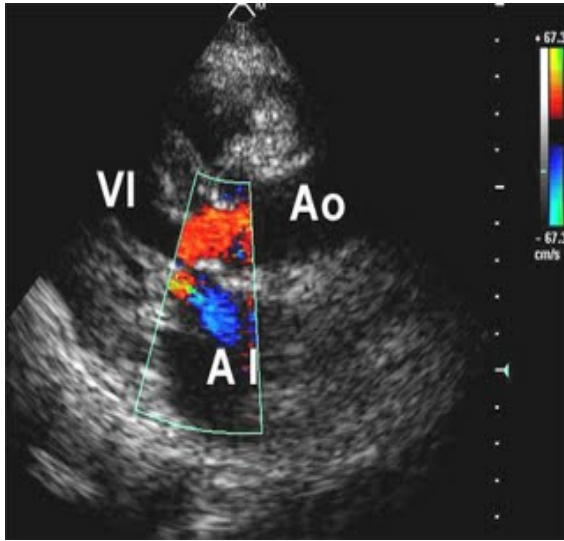
Está limitada por la falta de especificidad de respuesta del segmento ST y por la incapacidad de muchos pacientes con CKD para llegar a una carga de trabajo de diagnóstico

## CCG, angioRM o TAC c/cte alta resolución:

limitan el uso de cte y el yodo se relaciona en estos pacientes con una alta prevalencia de calcificación coronaria en pacientes con CKD.



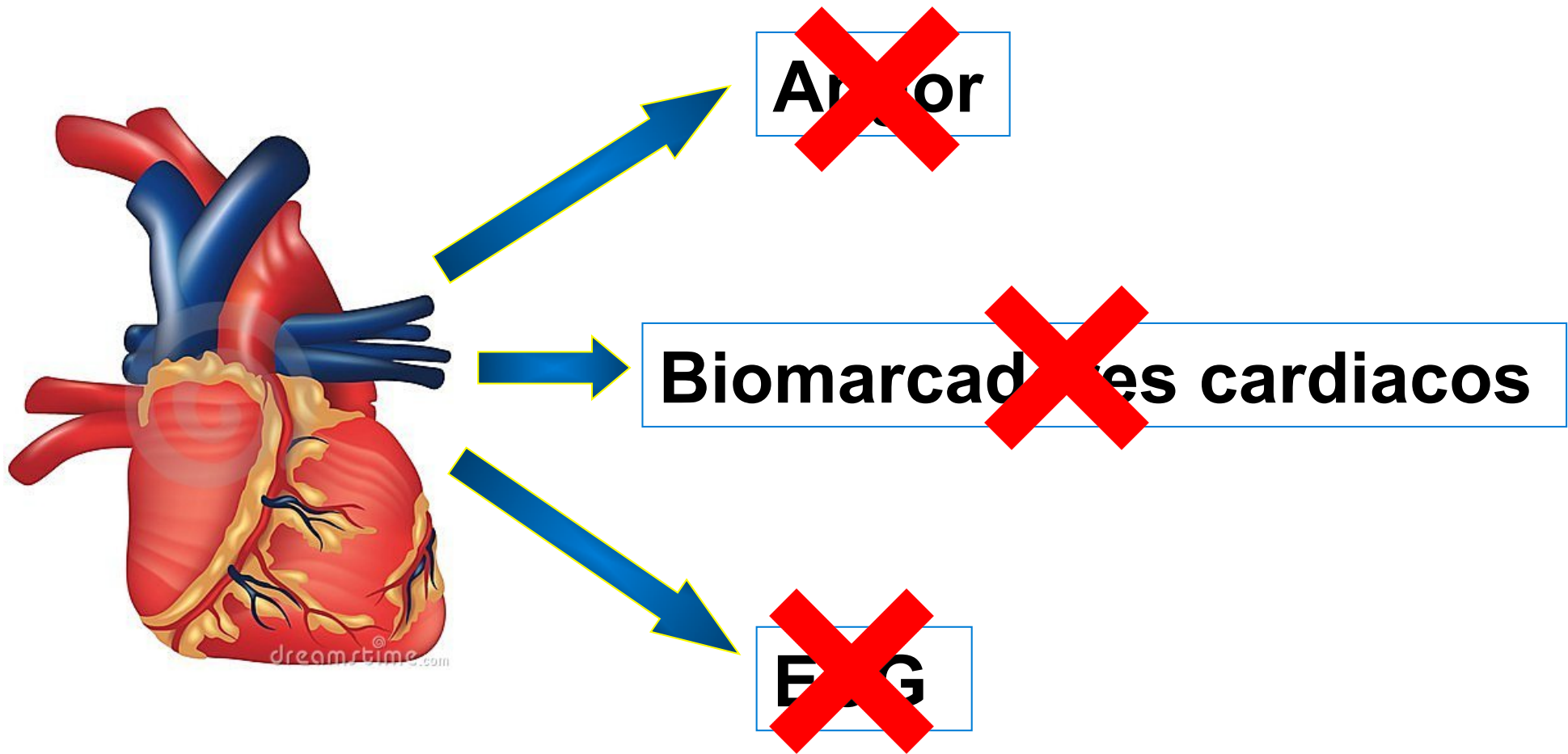
Percusión con Talio: Es mas sensible pero menos especifica que el ECOestres. La interpretación puede dificultarse en aquellos con HVI, ya que limita la resolución espacial y perturba la reserva de flujo coronario con lo que puede dar lugar a resultados falsos.

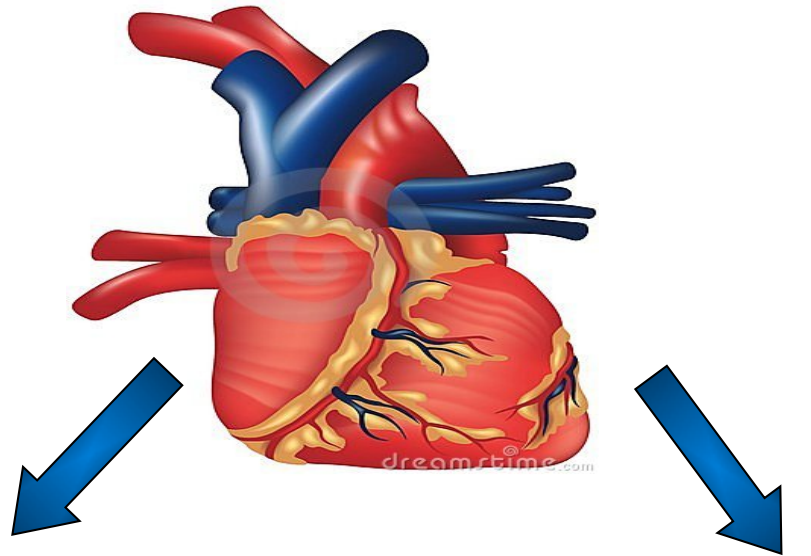


**ECOestress c/ fármacos: puede ser difícil por el pequeño tamaño de la cavidad del VI secundario a HVI. La sensibilidad de este estudio es del 69-95% y especificidad de 76-94%.**



**Diagnostico de Síndrome Coronario Agudo suele ser difícil en pacientes con CKD.**





**Falla cardiaca  
sistólica/diastólica**

**Sincope**

- HVI con un patrón de sobrecarga puede enmascarar la depresión del segmento ST.
- CPK isoforma MB y las troponinas cardíacas pueden estar elevadas en ausencia de verdadera necrosis de miocardio, posiblemente debido a la apoptosis de miocardio o a enfermedad de pequeño vaso.

# Prevención

- La exclusión rutinaria de los pacientes con CKD de los ensayos clínicos sobre los factores de riesgo cardiovascular lo cual genera dudas sobre la pertinencia de las normas de atención.
- La evidencia sigue siendo limitada en pacientes con CKD a cerca del control de la glucemia o control de TA.
- El estricto control de la glucemia en pacientes con CKD V no muestra beneficios. <sup>46-47</sup>

*46. Williams ME, Lacson Jr E, Wang W et al. Glycemic control and extended hemodialysis survival in patients with diabetes mellitus: comparative results of traditional and time-dependent Cox model analyses. Clin J Am Soc Nephrol 2010; 5: 1595–1601.*

*47. Shurraw S, Majumdar SR, Thadhani R et al. Glycemic control and the risk of death in 1,484 patients receiving maintenance hemodialysis. Am J Kidney Dis 2010; 55: 875–884.*

- **Faltan estudios randomizados sobre la eficacia de goals específicos de TA en pacientes con CKD5.**
- **La naturaleza labil de la TA y la ausencia de una asociación clara entre HTA y resultados adversos cardiovasculares en pacientes con CKD5 impide recomendaciones definitivas acerca del control de TA.** <sup>48-49</sup>

*48. Zager PG, Nikolic J, Brown RH et al. 'U' curve association of blood pressure and mortality in hemodialysis patients. *Kidney Int* 1998; 54: 561–569.*

*49. Agarwal R. Blood pressure and mortality among hemodialysis patients. *Hypertension* 2010; 55: 762–768.*

- **Modificaciones de estilo de vida no han sido ampliamente estudiado en pacientes con CKD, no obstante, en un pequeño ensayo, de intervención multifactorial que incluyó el abandono del tabaco, no se asocio con importantes beneficios cardiovasculares.<sup>50</sup>**

*50. Isbel NM, Haluska B, Johnson DW et al. Increased targeting of cv risk factors in patients with chronic kidney disease does not improve atheroma burden or cardiovascular function. Am Heart J 2006; 151: 745–753.*

- **Sin embargo, parecen indicaciones razonables en cualquier estadio de CKD el dejar de fumar, realizar ejercicio, reducción de sal en la dieta, y pérdida de peso, para evitar la progresion de la enfermedad.**
- **El controlar la TA según los goals en los estadios predialisis tienen implicacia en detener la progresión en los estadios predialisis.**



- Los datos son escasos en relación a la eficacia de la aspirina profiláctica en la ERC avanzada.
  - Análisis de subgrupos de Trials Randomizados demuestran una convincente reducción del riesgo CV con una dosis de aspirina diaria inclusive en los pacientes con TFG < de 45 ml/min o CKD5, a pesar de una mayor tasa de sangrado.
- 51-52

*51. Jardine MJ, Ninomiya T, Perkovic V et al. Aspirin is beneficial in hypertensive patients with chronic kidney disease: a post-hoc subgroup analysis of a randomized controlled trial. J Am Coll Cardiol 2010; 56: 956–965.*

*52. Antithrombotic Trialists' Collaboration. Collaborative meta-analysis of randomised trials of antiplatelet therapy for prevention of death, myocardial infarction, and stroke in high risk patients. BMJ 2002; 324: 71–86.*



- El estudio SHARP, combinación de simvastatina y ezetimibe en pacientes con CKD (incluyendo CKD5 D) redujo los eventos de aterosclerosis en un 17%, pero no pareció reducir la mortalidad.<sup>56</sup>

*56. The SHARP Collaborative Group. Should We Reduce LDL Cholesterol in Patients with Chronic Kidney Disease? The Results of the Study of Heart and Renal Protection (SHARP). American Society of Nephrology Renal Week 2010: Denver CO.*

- En ningún ensayo se ha demostrado daño causado por el uso de estatinas, no obstante la reducción de eventos no fatales proporciona una base para la uso de estatinas en pacientes con CKD a pesar de la aparente falta de la eficacia en la reducción del riesgo de muerte.

# Tratamiento

- **Datos de estudios randomizados sobre el tratamiento de infarto agudo de miocardio en pacientes con CKD son escasos, pero los métodos de tratamiento con aspirina, clopidogrel, b-bloqueantes e inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA) - antagonistas del receptor de la angiotensina (ARA II) parecen tener beneficios similares en pacientes con CKD y sin CKD.** <sup>57-58</sup>

*57. Keltai M, Tonelli M, Mann JF et al. Renal function and outcomes in acute coronary syndrome: impact of clopidogrel. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil 2007; 14: 312–318.*

*58. Berger AK, Duval S, Krumholz HM. Aspirin, beta-blocker, and angiotensin-converting enzyme inhibitor therapy in patients with end-stage renal disease and an acute myocardial infarction. J Am Coll Cardiol 2003; 42: 201–208.*



- Existen pocas razones para creer que la CKD disminuye los beneficios de la terapia de reperfusión inmediata en IAM con elevación del ST, pero no existen ensayos clínicos randomizados en cuanto a la terapia de reperfusión en la CKD.
- Un análisis reciente sugiere como intervención la angioplastia coronaria percutánea (PCI) como tratamiento de elección, independientemente de la condición de CKD.<sup>60</sup>

*60. Chan MY, Becker RC, Sim LL et al. Reperfusion strategy and mortality in ST-elevation myocardial infarction among patients with and without impaired renal function. Ann Acad Med Singapore 2010; 39 179–184.*

- Los pacientes con Sdme coronario agudo sin elevación del segmento ST (angina inestable y sdme coronario agudo sin supradesnivel del ST), la decisión primaria es entre angiografía precoz y un enfoque conservador.
- En la población general, una estrategia invasiva reduce la morbilidad/mortalidad post-síndrome coronario agudo en un 20-30%.<sup>61</sup> y las guías recomiendan una angiografía precoz a los pacientes de alto riesgo.<sup>62</sup>

*61. Bavry AA, Kumbhani DJ, Rassi AN et al. Benefit of early invasive therapy in acute coronary syndromes: a meta-analysis of contemporary randomized clinical trials. J Am Coll Cardiol 2006; 48: 1319–1325.*

*62. Anderson JL, Adams CD, Antman EM et al. ACC/AHA 2007 guidelines for the management of patients with unstable angina/non ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. Circulation 2007; 116: e148–e304.*

- **Un meta-análisis sugiere beneficios similares en los pacientes con CKD3-4, <sup>63</sup> pero los pacientes CKD4 están sub-representadas ( < 300) y los pacientes CKD5 D no fueron incluidos.**
- **Un análisis retrospectivo de los pacientes con infarto de miocardio sin elevación del segmento ST en Suecia sugirió que una estrategia invasiva precoz fue perjudicial en pacientes CKD 5. <sup>64</sup>**

*63. Charytan DM, Wallentin L, Lagerqvist B et al. Early angiography in patients with chronic kidney disease: a collaborative systematic review. Clin J Am Soc Nephrol 2009; 4: 1032–1043.*

*64. Szummer K, Lundman P, Jacobson SH et al. Influence of renal function on the effects of early revascularization in non-ST-elevation myocardial infarction: data from the Swedish Web-System for Enhancement and Development of Evidence-Based Care in Heart Disease Evaluated According to Recommended Therapies (SWEDEHEART). Circulation 2009; 120: 851–858.*

- Hay escasos datos acerca de la revascularización en pacientes con CKD con angina estable.
- La revascularización quirúrgica se recomienda en pacientes sin CKD con alto riesgo con enfermedad de arteria coronaria izquierda dominante y la PTCA es típicamente recomendada para pacientes con enfermedad coronaria de 1 o 2 vasos o cuando existe un monto significativo de miocardio comprometido.<sup>65-66</sup>

*65. Fraker Jr TD, Fihn SD, Gibbons RJ et al. 2007 chronic angina focused update of the ACC/AHA 2002 guidelines for the management of patients with chronic stable angina: a Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines Writing Group to develop the focused update of the 2002 guidelines for the management of patients with chronic stable angina. Circulation 2007; 116: 2762–2772.*

*66. King III SB, Smith Jr SC, Hirshfeld Jr JW et al. 2007 focused update of the ACC/AHA/SCAI 2005 guideline update for percutaneous coronary intervention: a Report of the American College of Cardiology/ American Heart Association Task Force on Practice Guidelines: 2007 Writing Group to Review New Evidence and Update the ACC/AHA/SCAI 2005 Guideline Update for Percutaneous Coronary Intervention, Writing on Behalf of the 2005 Writing Committee. Circulation 2008; 117: 261–295.*

- No hay Trials randomizados que comparen las estrategias de revascularización coronaria en pacientes con CKD avanzada.
- Un análisis de subgrupos del Trial COURAGE (Clinical Outcomes Utilizing Revascularization and Aggressive Drug Evaluation) no encontró beneficios de la PTCA comparado al tratamiento farmacológico en 320 pacientes con CKD 3-4. <sup>67</sup>
- El Trial ARTS-1 (Arterial Revascularization Therapies Study) no encontró diferencias significativas en los end point primarios (muerte, IAM y stroke) entre PTCA y CRM en 290 pacientes con clearance de creatinina < 60 ml/min. <sup>68</sup> Sin embargo, la tasa de revascularización fue marcadamente menor en el grupo CRM.

*67. Sedlis SP, Jurkowitz CT, Hartigan PM et al. Optimal medical therapy with or without percutaneous coronary intervention for patients with stable coronary artery disease and chronic kidney disease. Am J Cardiol 2009; 104: 1647–1653.*

*68. Ix JH, Mercado N, Shlipak MG et al. Association of chronic kidney disease with clinical outcomes after coronary revascularization: the Arterial Revascularization Therapies Study (ARTS). Am Heart J 2005; 149: 512–519.*

- **Datos observacionales muestran un incremento del riesgo de complicaciones en POP en pacientes con CKD.**
- **Incremento de la mortalidad en pacientes con CKD luego de CRM es 9-12% para CKD5D.** <sup>69-71</sup>

*69. Liu JY, Birkmeyer NJ, Sanders JH et al. Risks of morbidity and mortality in dialysis patients undergoing coronary artery bypass surgery. Circulation 2000; 102: 2973–2977.*

*70. Charytan DM, Kuntz RE. Risks of coronary artery bypass surgery in dialysis-dependent patients—analysis of the 2001 National Inpatient Sample. Nephrol Dial Transplant 2007; 22: 1665–1671.*

*71. Cooper WA, O'Brien SM, Thourani VH et al. Impact of renal dysfunction on outcomes of coronary artery bypass surgery: results from the Society of Thoracic Surgeons National Adult Cardiac Database. Circulation 2006; 113: 1063–1070.*

- En un estudio de pacientes con CKD5D la revascularización primaria con PTCA mostró una mortalidad intrahospitalaria mas baja (4,1% vs 8,6%), pero a los 2 años la CRM mostró una mejor sobrevida (56% vs 48%). <sup>72</sup>
- Otro estudio retrospectivo demostró en pacientes con CKD5D que la CRM se asocio con una reducción del 71% en el riesgo de muerte comparado con la PTCA. <sup>73</sup>
- Los estudios sobre PTCA con stent liberadores de droga proporcionan pruebas contradictorias con respecto a su uso en pacientes con CKD. <sup>74-75</sup>

*72. Herzog CA, Ma JZ, Collins AJ. Comparative survival of dialysis patients in the United States after coronary angioplasty, coronary artery stenting, and coronary artery bypass surgery and impact of diabetes. Circulation 2002; 106: 2207–2211.*

*73. Szczech LA, Reddan DN, Owen WF et al. Differential survival after coronary revascularization procedures among patients with renal insufficiency. Kidney Int 2001; 60: 292–299.*

*74. Wang ZJ, Zhou YJ, Liu YY et al. Comparison of drug-eluting stents and coronary artery bypass grafting for the treatment of multivessel coronary artery disease in patients with chronic kidney disease. Circ J 2009; 73: 1228–1234.*

*75. Herzog CA, Solid CA. Long-term survival and repeat revascularization in U.S. dialysis patients after surgical versus percutaneous coronary intervention. [abstract]. J Am Soc Nephrol 2009; 20: 41A.*

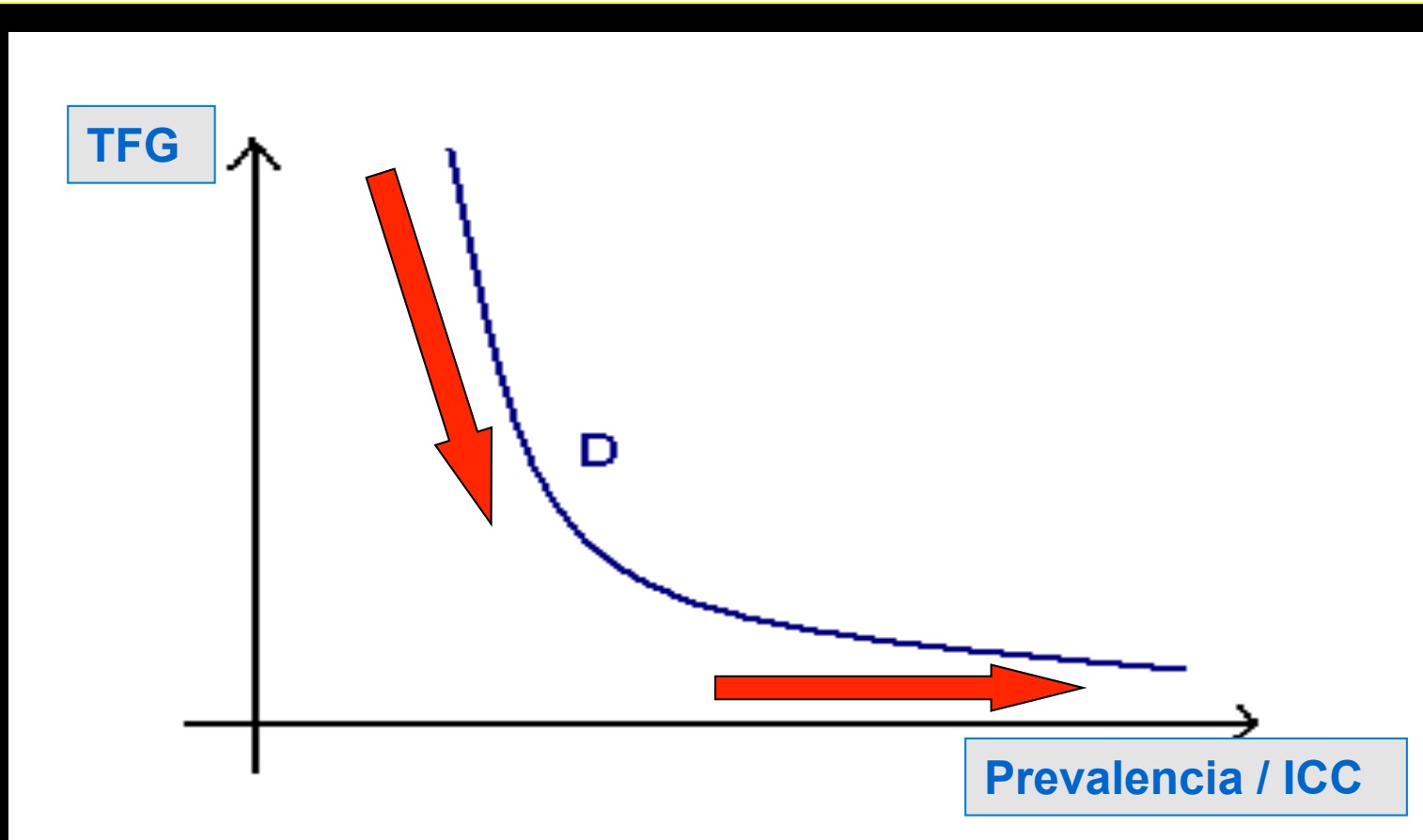
# Conclusión

- **El screening quizá sea beneficioso, pero los datos son insuficientes para sostener la detección de pacientes asintomáticos.**
- **La evidencia respecto a enfermedad coronaria carecen de tratamiento primario y secundario.**
- **Los Trials cardiovasculares a menudo excluyen a los pacientes con CKD.**



# Insuficiencia Cardíaca

## Relación prevalencia y TFG



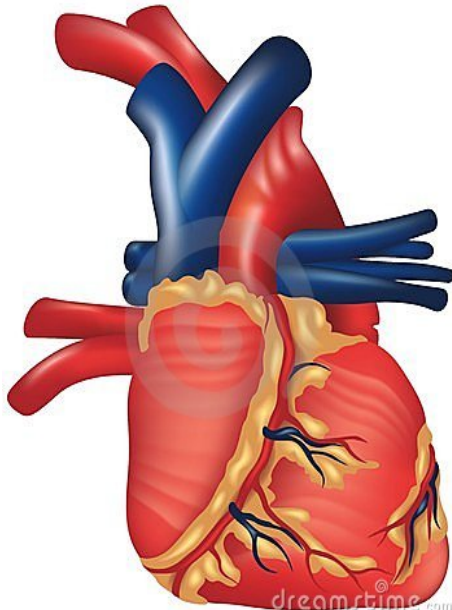
# Eventos terminales



**Falla bomba súbita**

**Arritmia súbita**

## Mecanismos de ICC en la CKD



**Sobrecarga de presión**

**Sobrecarga de volumen**

**Factores no hemodinámicos asoc. CKD**

CKD-Associated myocardial changes

- Myocyte hypertrophy
- Myocyte dysfunction
- ↑↑Interstitial Fibrosis
- ↓Capillary density
- ↑↑LV Mass
- Elevated serum troponin levels

CKD-Associated vascular changes

- Accelerated atherosclerosis
- ↑Vascular stiffness
- ↓Smooth muscle density
- Osteoblastic VSMC transformation
- Intracellular-and extracellular calcification

Acute **on** chronic cardiac disease

Chronic neurohormonal

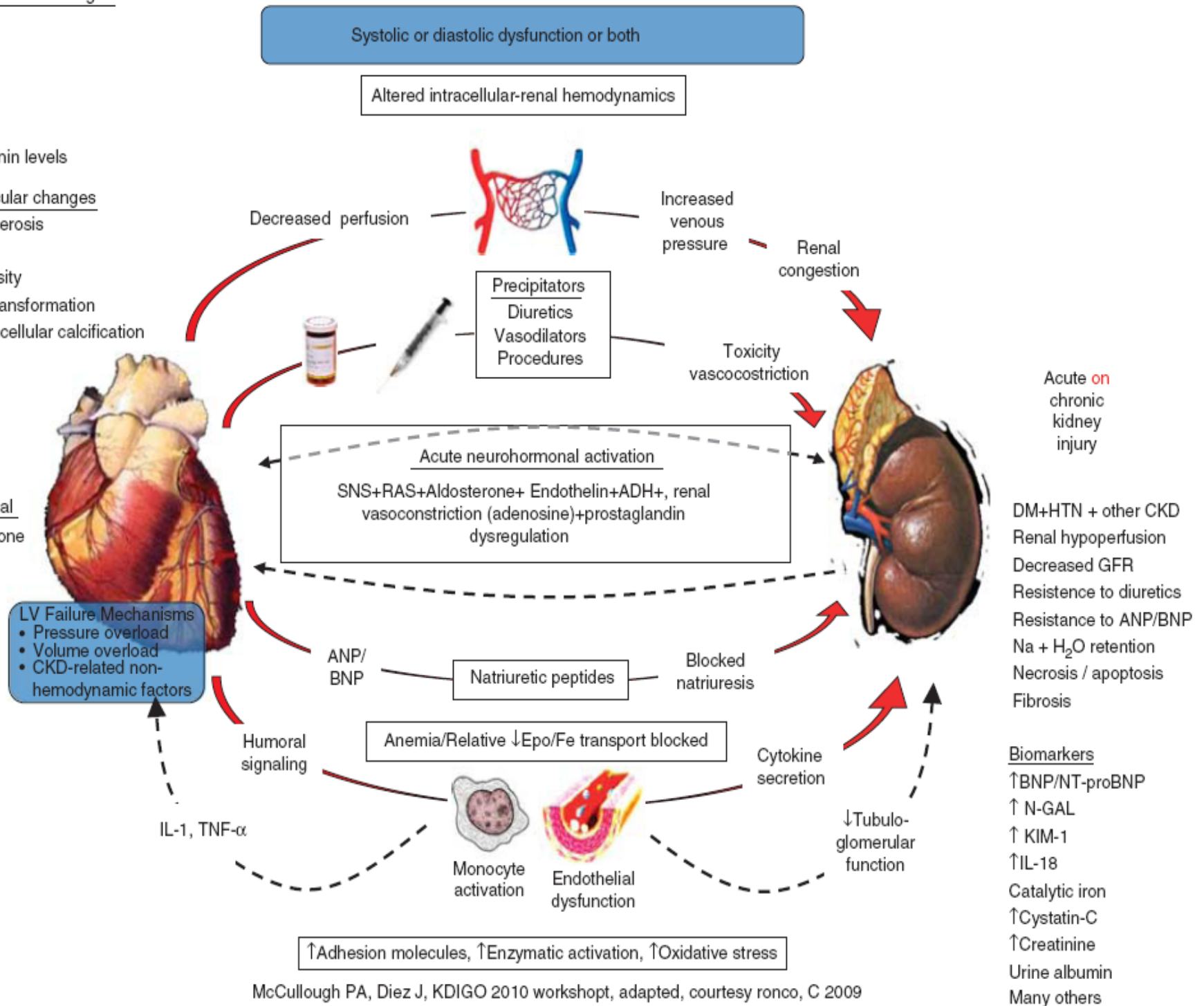
- ↑SNS, RAS, Aldosterone
- ↓Vitamin D
- ↑PTH
- ↑PO4
- Hypotestosteronism
- ↓EPO
- ↓Fe utilization
- ↓Na-K ATPase

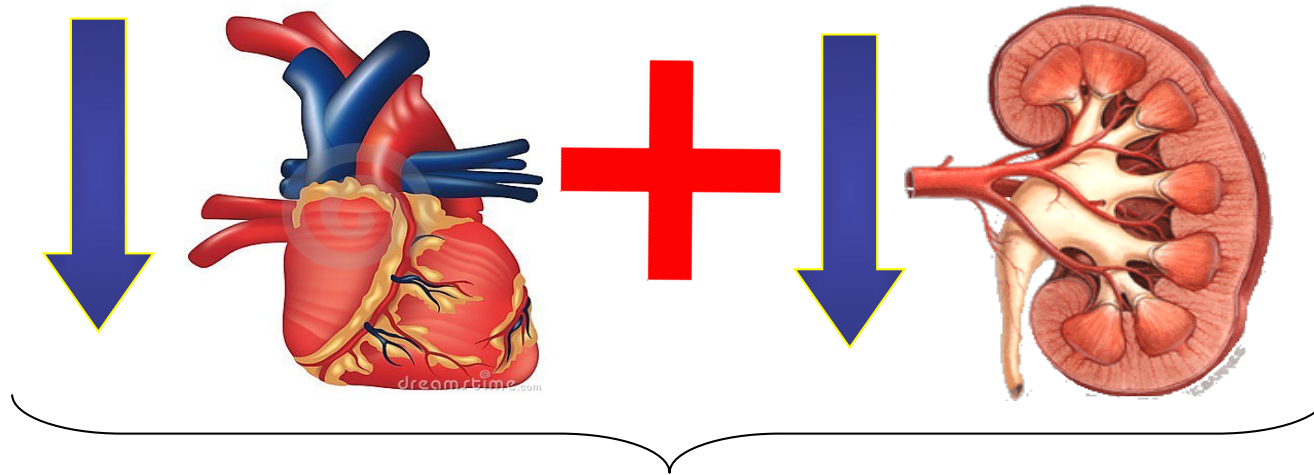
Inciting events

- ↓Medical compliance
- ↑Sodium intake
- Ischemia
- Arrhythmias (AF)
- OSAS

Added Insults

- NSAIDs, TZDs





**↑ Bufadienolides**

**Esteroides que inhiben la isoforma alfa de la bomba Na/K ATPasa**

**Expansión de volumen e HTA**

*86. Puschett JB, Agunanne E, Uddin MN. Emerging role of the bufadienolides in cv and kidney diseases. Am J Kidney Dis 2010; 56: 359–370.*

- La densidad capilar se encuentra reducida en la hipertrofia de miocardio, la fibrosis intersticial es un proceso predominante en el remodelado miocárdico en los pacientes con CKD.
- La falla diastólica es un evento frecuente en pacientes con CKD, inclusive en etapas tempranas, sin hipertrofia del VI. <sup>85</sup>
- La fibrosis miocárdica resulta en un desbalance entre una exagerada síntesis de colágeno y una marcada disminución de la degradación de colágeno, en pacientes con CKD el mayor determinante de la rigidez de VI, incrementan la presión de llenado VI y alteraciones del llenado diastólico, predispone al desarrollo de la disfunción diastólica. <sup>87</sup>

*85. Cerasola G, Nardi E, Palermo A et al. Epidemiology and pathophysiology of left ventricular abnormalities in chronic kidney disease: a review. J Nephrol 2011; 24: 1–10.*

*87. Lopez B, Gonzalez A, Hermida N et al. Myocardial fibrosis in chronic kidney disease: potential benefits of torasemide. Kidney Int Suppl 2008; 74: S19–S23.*

- En los pacientes con IRC la función sistólica del VI suele ser normal o incluso hiperdinámica, al menos en ausencia de cardiopatía isquémica o cardiopatía por stress.<sup>88</sup>

*88. Curtis BM, Parfrey PS. Congestive heart failure in chronic kidney disease: disease-specific mechanisms of systolic and diastolic heart failure and management. Cardiol Clin 2005; 23: 275–284.*

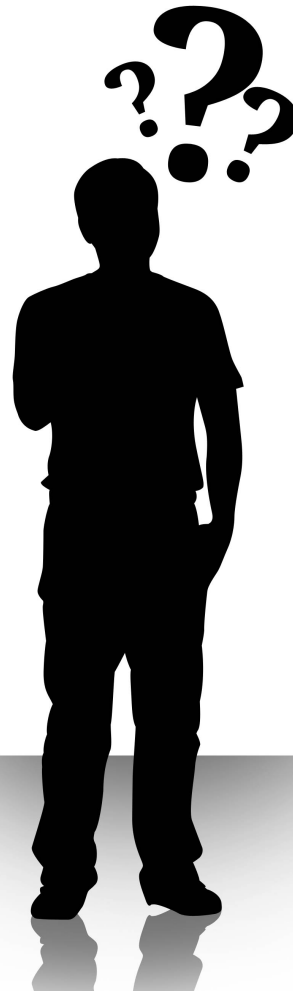
- La hemodiálisis está asociada con inestabilidad hemodinámica repetida con la subsecuente isquemia de miocardio (daño microvascular), resultando esto en disfunción sistólica del VI prolongada “atontamiento miocárdico” y evolución desfavorable.<sup>89</sup>

*89. McIntyre CW. Haemodialysis-induced myocardial stunning in chronic kidney disease—a new aspect of cardiovascular disease. Blood Purif 2010; 29: 105–110.*

# Diagnostico

- El síndrome clínico que se manifiesta por intolerancia al esfuerzo, fatiga y edema, es difícil de distinguir:

**ICC**



**Sobrecarga  
volumen**

**Ecocardiografía doppler**: tiene un papel clave en el diagnóstico de HVI, disfunción ventricular diastólica/sistólica y para la evaluación global para establecer pronóstico de las enfermedades cardiovasculares.

La realización de un ecocardiograma es razonable en cada uno de los pacientes con IRC con síntomas cardíacos, nuevos eventos clínicos o tratamientos que puedan afectar a función del VI.<sup>90</sup>

*90. Pecoits-Filho R, Barberato SH. Echocardiography in chronic kidney disease: diagnostic and prognostic implications. Nephron Clin Pract 2010; 114: c242–c247.*

Las KDOQI recomiendan Ecocardiogramas para todos los pacientes con IRC 5D en 1 a 3 meses después de haber iniciado la terapia de reemplazo renal y cada 3 años, independientemente de los síntomas.<sup>91</sup>

*91. National Kidney Foundation. K/DOQI clinical practice guidelines for cardiovascular disease in dialysis patients. Am J Kidney Dis 2005; 45: S1–S153.*



**Es queda poco claro la utilización del BNP y NT-proBNP en el diagnostico y el manejo de la ICC. La concentracion de estos esta influenciada por la funcion renal y el grado de severidad de la ICC. <sup>94,95</sup>**

*94. Iwanaga Y, Miyazaki S. Heart failure, chronic kidney disease, and biomarkers—an integrated viewpoint. Circ J 2010; 74: 1274–1282.*

*95. Wu AH, Jaffe AS, Apple FS et al. National academy of clinical biochemistry laboratory medicine practice guidelines: use of cardiac troponin and B-type natriuretic peptide or N-terminal proB-type natriuretic peptide for etiologies other than acute coronary syndromes and heart failure. Clin Chem 2007; 53: 2086–2096.*

**La Trop T y Trop I biomarcadores de daño del miocardio que se acumula en la ICC. La relevancia clínica y la concentración de Trop en los pacientes con IRCA e ICC, <sup>94</sup> estos son fuertes predictores de mortalidad en CKD E5 en diálisis.**

**Los nuevos biomarcadores cardiacos y renales incluyen: NGAL-1, KIM-1, IL-18, Galectin – 3, marcadores de stress oxidativo, mid-regional pro-adrenomedullin y catalytic iron.<sup>94</sup>**

**Todos estos marcadores son independientes del TFG.**

**Un estudio reciente evaluo TNf alfa, Hto, IL6, Trop T, Pre-alb, K t/V, albumina y PCR.<sup>98</sup>**

**Solo la Trop T tiene peso biologico significativo para relacionarla con enfermedades del miocardio. Los otros marcadores representan marcadores de enfermedad cronica, inflamacion y malnutrición.**

***98. Desai AA, Nissenson A, Chertow GM et al. The relationship between Laboratory based outcome measures and mortality in end-stage renal disease: a systematic review. Hemodial Int 2009; 13: 347–359.***

# Prevención y Tratamiento

La prevención se basa en el control de la TA y el volumen y de la modificación de los factores de riesgo usuales para la progresión de ICC y CKD.

El tratamiento de los pacientes con ICC y CKD utilizan la guidelines de la *European Society of Cardiology*.<sup>99</sup>

*99. Dickstein K, Cohen-Solal A, Filippatos G et al. ESC Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2008: the Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2008 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association of the ESC (HFA) and endorsed by the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM). Eur Heart J 2008; 29: 2388–2442.*

No obstante estas estrategias en el tto no se basan en una evidencia pesada, los pacientes con CKD no están representados en trials randomizados ICC.

## Restricción de sal

IECAs, ARA 2, Inhibidores de la renina, Inhibidores de mineralocorticoides. (Controles estrictos si el Clearance Cr es < de 30 ml/min). Un pequeño Trial randomizado respalda el uso de tratamiento combinado de IECA/ARA II en el tratamiento de la ICC en pacientes con CKD E5. <sup>101</sup>

Uso de Carvedilol <sup>103</sup> y Bisoprolol <sup>102</sup> en pacientes con ICC CKD E5.

*101. Cice G, Di BA, D'Isa S et al. Effects of telmisartan added to angiotensin-converting enzyme inhibitors on mortality and morbidity in hemodialysis patients with chronic heart failure a double-blind, placebo-controlled trial. J Am Coll Cardiol 2010; 56: 1701–1708.*

*102. Erdmann E, Lechat P, Verkenne P et al. Results from post-hoc analyses of the CIBIS II trial: effect of bisoprolol in high-risk patient groups with chronic heart failure. Eur J Heart Fail 2001; 3: 469–479.*

*103. Cice G, Ferrara L, D'Andrea A et al. Carvedilol increases two-year survival in dialysis patients with dilated cardiomyopathy: a prospective, placebo-controlled trial. J Am Coll Cardiol 2003; 41: 1438–1444.*

**Corrección de la anemia, Hb > o = a 10 gr/dL disminuye la progresión de la hipertrofia del VI en pacientes con CKD,<sup>104</sup> pero la corrección total no mejora la geometría del VI o el outcome cardiovascular.<sup>105,106</sup>**

*104. Sikole A, Polenakovic M, Spirovska V et al. Analysis of heart morphology and function following erythropoietin treatment of anemic dialysis patients. Artif Organs 1993; 17: 977–984.*

*105. Parfrey PS, Foley RN, Wittreich BH et al. Double-blind comparison of full and partial anemia correction in incident hemodialysis patients without symptomatic heart disease. J Am Soc Nephrol 2005; 16: 2180–2189.*

*106. Eckardt KU, Scherhag A, Macdougall IC et al. Left ventricular geometry predicts cardiovascular outcomes associated with anemia correction in CKD. J Am Soc Nephrol 2009; 20: 2651–2660.*

**Eritopoyetina y el Fe ev <sup>107</sup> mejora la tolerancia al ejercicio pero no se vieron beneficios en la sobrevida.<sup>108,109</sup>**

*107. Anker SD, Comin CJ, Filippatos G et al. Ferric carboxymaltose in patients with heart failure and iron deficiency. N Engl J Med 2009; 361: 2436–2448.*

*108. Singh AK, Szczech L, Tang KL et al. Correction of anemia with epoetin alfa in chronic kidney disease. N Engl J Med 2006; 355: 2085–2098.*

*109. Pfeffer MA, Burdmann EA, Chen CY et al. A trial of darbepoetin alfa in type 2 diabetes and chronic kidney disease. N Engl J Med 2009; 361: 2019–2032.*

**En los procesos de calcificación vascular, el uso de quelantes del fósforo que no contengan calcio podrían ser ventajosas,<sup>112</sup> aunque los datos son insuficientes para establecer la superioridad comparativa de estos agentes vs los quelantes que contienen calcio.**

**113**

*112. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD-MBD Work Group. KDIGO Clinical Practice Guideline for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease-Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). Kidney Int Suppl 2009; 76: S1–S130.*

*113. Navaneethan SD, Palmer SC, Vecchio M et al. Phosphate binders for preventing and treating bone disease in chronic kidney disease patients. Cochrane Database Systematic Review 2011; 2: CD006023.*

**Adecuados niveles de vitamina D y evitar el exceso de concentraciones altas o bajas de hormona paratiroidea (sobresupresión) son metas razonables de tratamiento, aunque su eficacia no se ha demostrado.**

**Pacientes con ERC 5D con ICC, la ultrafiltración adecuada debe ir acompañada de restricción de sodio y baja concentraciones de sodio en el dializado, sesiones más frecuentes o más largas de diálisis pueden ser beneficiosas. <sup>114,115</sup>**

*114. Davenport A, Cox C, Thuraisingham R. The importance of dialysate sodium concentration in determining interdialytic weight gains in chronic hemodialysis patients: the PanThames Renal Audit. Int J Artif Organs 2008; 31: 411–417.*

*115. Asci G, Ozkahya M, Duman S et al. Volume control associated with better cardiac function in long-term peritoneal dialysis patients. Perit Dial Int 2006; 26: 85–88.*

**Ultrafiltración puede ser útil en la congestión refractaria.**

**La evidencia para el manejo de ICC aguda en la ERC es limitado.**

**Tratamiento inotrópico (dobutamina, milrinona, levosimendan) puede ser considerada en pacientes con deterioro de la función renal secundaria a la caída del gasto cardíaco, sin embargo, el uso rutinario de los fármacos inotrópicos o de otros agentes estimulantes adrenérgicas en la insuficiencia cardíaca aguda descompensada, no está indicado en pacientes con CKD.**