

Diálisis y Trasplante

REVISIÓN

Síndrome cardiorrenal: opciones de tratamiento mediante diálisis peritoneal.

Guillén Crusells, Javier¹; Lou Calvo, Elena², Guevara Madrid, Francisco Antonio¹; López Royo, Luzía Sescun¹; Gracia Marín, Carmen¹; Sureda de Lucio, Begoña¹; Campos Gutiérrez, Belén¹.

(1) SERVICIO DE NEFROLOGÍA HOSPITAL UNIVERSITARIO MIGUEL SERVET; (2) MEDICINA FAMILIAR Y COMUNITARIA, SERVICIO DE URGENCIAS HOSPITAL UNIVERSITARIO MIGUEL SERVET

Palabras Clave

**Síndrome cardiorrenal;
Diálisis peritoneal;
Ultrafiltración
extracorpórea**

Resumen

El síndrome cardiorrenal es una enfermedad grave y potencialmente mortal en la que coexisten insuficiencias cardíaca y renal. El tratamiento clásico con diuréticos de asa es ineficaz debido a la resistencia del riñón a estos fármacos, lo que requiere el uso de otras terapias, como la ultrafiltración extracorpórea y la diálisis peritoneal. Esta última técnica es útil tanto en el tratamiento agudo de la descompensación cardíaca aguda como en el manejo crónico de la insuficiencia cardíaca, ya que mejora la función cardíaca al reducir la sobrecarga de volumen, lo que a su vez contribuye a mejorar la función renal con un número limitado de efectos secundarios, lo que la convierte en la técnica de elección para el tratamiento de la insuficiencia cardíaca resistente a los diuréticos. En esta revisión, presentamos una descripción de los diferentes tipos de síndrome cardiorrenal, así como los diferentes tratamientos que se utilizan, con especial atención a las diferentes modalidades de diálisis peritoneal.

Keywords

**Cardiorenal
Syndrome; Peritoneal
Dialysis;
Extracorporeal
Ultrafiltration**

Abstract

Cardiorenal syndrome is a severe and potentially lethal disease in which heart and kidney failures coexist. The classic treatment with loop diuretics is ineffective due to the resistance of the kidney to those drugs, which requires the use of other therapies, such as extracorporeal ultrafiltration and peritoneal dialysis. This last technique is useful both in the acute treatment of acute heart decompensation and the chronic management of heart failure, because it improves heart function by reducing the volume overload, which in turn contributes to improving the kidney function with a limited number of side effects, which makes it the technique of choice for the treatment of diuretic-resistant heart failure. In this review, we present a description of the different kinds of cardiorenal syndrome, as well as the different treatments that are used, with special attention to the different modalities of peritoneal dialysis.

Epidemiología de la insuficiencia cardíaca

La prevalencia de la insuficiencia cardíaca (IC) en España es del 1,89% de la población adulta, pero alcanza el 16% en mayores de 75 años. Se estima que hasta un 4,7-6,8% de los mayores de 45 años la padecen, y la incidencia ha aumentado más de un 30% en la última década. Constituye la principal causa de hospitalización en mayores de 65 años¹.

Los pacientes con IC sufren ERC en un 30-50 % de los casos, y esta relación se asocia con mayor mortalidad: 15 % por cada incremento de Crp de 0.5 y 7 % por cada descenso del FG del 10 %. En estadio NYHA clase IV e IC refractaria la mortalidad del 50 % a los 6 meses.

Clasificación del SDM cardiorenal

En dependencia de la etiología y la cronicidad del SDM Cardiorenal se diferencian 5 tipos² (**figura 1**). Es interesante considerar dos subgrupos; el Tipo 2 (anomalías de la función cardíaca que conducen a alteraciones en la función renal) y los distintos al Tipo 2.

El pronóstico y manejo del Tipo2 depende fundamentalmente de la alteración cardíaca. En este caso la diálisis se enfoca a facilitar funcionamiento cardíaco, facilitando el manejo de volumen. La afectación cardíaca suele ser marcada, siendo la principal causa de muerte y originando una menor supervivencia. En los distintos al Tipo 2 la afectación cardíaca suele ser menor, con mayor afectación renal. La supervivencia es mayor y se precisa diálisis más exigente, con depuración de toxinas y ajuste de volumen.

Fisiopatología del SDM cardiorenal

La fisiopatología del Síndrome Cardiorenal es compleja y multifactorial, e implica interacciones bidireccionales entre el corazón y el riñón a través de mecanismos hemodinámicos, neurohormonales, inflamatorios y metabólicos³ (**figura 2**).

Mecanismos hemodinámicos

- Disminución del gasto cardíaco → reduce la perfusión renal efectiva → caída del filtrado glomerular (FG).
 - Aumento de la presión venosa central → congestión venosa renal → incremento de la presión intersticial → disminución del FG.
 - En el riñón, la congestión venosa es tan dañina como la hipoperfusión arterial.
 - Redistribución del flujo renal: mayor flujo cortical, menor flujo medular → hipoxia medular → lesión tubular.
- Resultado: lesión renal aguda o progresiva por perfusión ineficiente y congestión.

Activación neurohormonal

- Cuando el gasto cardíaco o la perfusión renal bajan:
- Se activa el sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) → vasoconstricción, retención de sodio y agua → sobrecarga de volumen.
- Se estimula el sistema nervioso simpático (SNS) → vasoconstricción, taquicardia, hipertrofia miocárdica.
- Vasopresina (ADH) también aumenta → retiene agua libre → hiponatremia dilucional.

Resultado: retroalimentación positiva de congestión y deterioro de ambos órganos.

Inflamación y estrés oxidativo

- En la insuficiencia cardíaca y renal hay liberación de citocinas proinflamatorias (IL-6, TNF- α , IL-1 β).
- Estas citocinas causan disfunción endotelial, apoptosis celular y fibrosis tanto cardíaca como renal.
- El estrés oxidativo daña el endotelio y altera la vasoreactividad renal → empeora la perfusión.

Resultado: inflamación sistémica crónica que perpetúa el daño cardiorenal.

Desequilibrio entre mediadores vasodilatadores y vasoconstrictores

- ↓ Óxido nítrico (NO), prostaglandinas → menor vasodilatación renal.
- ↑ Endotelina-1, angiotensina II → vasoconstricción renal intensa.

Resultado: reducción del flujo renal efectivo y deterioro de la función glomerular.

Anemia y disfunción eritropoyética

- En la enfermedad renal crónica: ↓ eritropoyetina → anemia → menor transporte de oxígeno → hipoxia miocárdica.
- En la IC crónica: inflamación e hipoperfusión → también contribuyen a anemia y disfunción renal.

Resultado: círculo vicioso de hipoxia tisular y disfunción orgánica.

Efecto de los tratamientos

- Diuréticos, IECA, ARA-II, y otros fármacos pueden modificar la perfusión renal y precipitar deterioro agudo en el contexto de un corazón debilitado.

Sin embargo, son necesarios para romper el ciclo de congestión y activación neurohormonal.

Tratamiento del SDM cardiorenal

El tratamiento de la insuficiencia cardíaca en paciente con ERC incluye manejo farmacológico (Bloqueo SRAA, betabloqueantes, antialdosterónicos, iSGLT2, inhibidores de la neprilisina, diuréticos), implantación de marcapasos, dispositivos desfibriladores (**figura 3**). Ante descenso del filtrado renal y mal manejo de volumen pueden hacerse necesarias técnicas de Tratamiento Renal Sustitutivo³.

La disfunción renal crónica es un hallazgo común en pacientes con ICC, ya sea como causa principal como se observa en el SDM Cardiorenal de tipo 4 o como consecuencia secundaria como se observa en el SDM Cardiorenal tipo 2. La presencia de disfunción renal se considera un factor de riesgo importante para la IC Refractaria, ya que la disfunción renal se une a la disminución de la respuesta renal a los diuréticos y la acumulación de toxinas miocárdicas que eventualmente precipita signos clínicos de insuficiencia cardíaca. Aunque la ultrafiltración mecánica como la hemofiltración se ha utilizado para la insuficiencia cardíaca aguda descompensada con un desenlace favorable, es imposible aplicar esta terapia a largo plazo para tratar la ICC debido a complicaciones hemodinámicas, alto costo, inconvenientes y problemas relacionados con el acceso vascular⁴. La diálisis peritoneal, una terapia domiciliar caracterizada por la eliminación lenta y gradual del líquido favorece una mejora significativa en la función cardíaca, una mejor calidad de vida y una mayor supervivencia del SDM Cardiorenal⁵.

Aportaciones de la diálisis peritoneal en el manejo del SDM cardiorenal

Implicaciones del uso de los ISGLT2 en la Diálisis Peritoneal

Estos inhibidores, diseñados originalmente para el tratamiento de la diabetes tipo 2, han demostrado beneficios potenciales en los pacientes en Diálisis Peritoneal, con mejoría de la ultrafiltración al disminuir la absorción de glucosa, preservación de la función renal residual, reducción de albuminuria, reducción de estrés oxidativo, reducción de factores proinflamatorios y mejora de los resultados generales⁶⁷.

Otro aspecto a considerar en estos pacientes es la capacidad de preservación de la membrana peritoneal que ofrecen estos fármacos. En el peritoneo se detectan receptores para los iSGLT2, capaces de mitigar la fibrosis peritoneal y favorecer la UF⁸ ([figura 4](#)).

Presión Intraperitoneal (PIP) Elevada en el SDM Cardiorenal e importancia de su reducción mediante Diálisis Peritoneal.

La disfunción ventricular derecha, acompañada de redistribución de líquidos a los órganos relacionados con la función del ventrículo derecho, conduce a una disminución del flujo sanguíneo y de la tasa de filtración glomerular estimada, acompañada de un aumento de los niveles de aldosterona y renina⁹. En consecuencia, la congestión venosa debida a la insuficiencia retrógrada y el aumento de la presión intraabdominal contribuye notablemente al deterioro de la función renal y al resultado en pacientes con síndrome cardiorenal¹⁰. Por el contrario, la reducción de la presión intraperitoneal y la descongestión dan como resultado una mejora¹¹.

La descongestión de los compartimentos dependientes del corazón derecho rara vez puede lograrse con diuréticos o con ultrafiltración. Por el contrario, la ultrafiltración peritoneal/diálisis peritoneal permite la eliminación suave y continua de líquidos, así como la eliminación directa y continua de la ascitis. Por tanto, de forma intuitiva, la DP puede ser especialmente interesante para pacientes con ICC. Varios estudios confirman de que en pacientes con IC refractaria, la DP se asocia con una mejora del estado funcional y una reducción de la hospitalización¹².

La PIP elevada en la IC con insuficiencia renal es frecuente, afectado hasta un 60 % de los pacientes. La importancia pronóstica de la PIP es elevada al tratarse de un factor hemodinámico predictor de muerte. Los cambios en la PIP o en la función renal no se correlacionaron con cambios en ninguna variable hemodinámica, por lo que reducirla mediante UF con DP podría ser de ayuda en supervivencia y permitir a los pacientes un trasplante cardíaco¹³.

La PIP elevada se asocia con disfunción orgánica intraabdominal y produce compresión de la vena renal y el uréter, facilitando la alteración de la función renal. Además, se transmite transdiafragmáticamente y puede dar lugar a una elevación de las presiones intratorácicas con elevación de la PVC y la presión capilar de enclavamiento del catéter de la arteria pulmonar. Origina una disminución del retorno venoso al obstruir el flujo sanguíneo de la vena cava inferior, con disminución del gasto cardíaco y aumenta de riesgo de edema periférico y trombosis venosa. Por otra parte, dificulta la evaluación de la precarga y compromete el VI, de tal forma que las presiones intravasculares medidas no reflejan los volúmenes intravasculares favoreciendo la administración inadecuada de diuréticos con de empeoramiento de la función renal.

Por este motivo, la DP en estos pacientes origina una mejoría notable incluso con UF limitadas y explica cómo distintos factores van a influir en un mayor beneficio de la Diálisis Peritoneal:

- SDM Cardiorenal tipo2
- Valores elevados de presión arterial pulmonar sistólica
- Fallo de Vlo. Dcho.
- Insuficiencia tricuspídea marcada
- Importante ascitis
- Cierta grado de función renal residual

Utilización de la diálisis peritoneal en el SDM cardiorenal

La DP en el manejo de la IC aporta una serie de ventajas con respecto a la Hemodiálisis Periódica:

- Mayor preservación de función renal residual.
- UF continua.
- Mayor estabilidad hemodinámica.
- Cribado de sodio con normonatremia.
- Menor inflamación sistémica ya que facilita la eliminación de sustancias de mediano peso molecular (ANP, TNF- α , Factor depresor miocárdico, IL-1, IL-6).
- Como ventaja adicional, no precisa acceso vascular.

Por lo tanto, la DP puede utilizarse en el manejo a largo plazo del SDM Cardiorenal, de la IC refractaria con o sin ERCA y como soporte temporal hasta el Trasplante Cardíaco.

Diálisis peritoneal en la IC crónica

La pauta de DP debe adaptarse a las necesidades de cada paciente, considerando el tipo de transporte peritoneal, la función renal residual, el grado de IC, la necesidad de control de la uremia, la respuesta a la UF y la clínica y frecuencia de ingresos por IC.

La aportación de la icodextrina facilita el manejo y mejora los resultados por sus especiales características que la hacen ideal para el manejo de la IC:

- Origina menor generación de productos de degradación de la glucosa
- Produce menor inflamación peritoneal.
- Reduce la absorción de glucosa,
- Consigue mayor UF con largas permanencias.

Técnicas de Diálisis Peritoneal en la IC Crónica

La técnica más habitual en el SDM Cardiorenal tipo2 es el recambio nocturno de icodextrina con un volumen entre 1.000-2.000 cc.

Si se plantea necesidad de mayor dosis de diálisis por ERC o depleción de volumen puede plantearse la técnica manual CAPD con 2-3 recambios y recambio nocturno de icodextrina o la técnica automática nocturna con cicladora con recambio diurno de icodextrina.

Resultados de la Diálisis Peritoneal en el manejo de la IC

La DP en el SDM Cardiorenal proporciona un beneficio en la supervivencia, una reducción de las hospitalizaciones y la mejora de la calidad de vida a lo largo del tiempo. Las características de los pacientes con más probabilidades de beneficiarse de la DP incluían un FG más elevado, lo que subraya que dicha intervención no debe iniciarse demasiado tarde¹⁴.

Los pacientes con insuficiencia cardíaca más pronunciada, es decir, los pacientes con una presión arterial pulmonar sistólica más alta, un deterioro más marcado de la función ventricular derecha, insuficiencia de la válvula tricúspide y ascitis extensa, se beneficiarían más de la DP. Los marcadores de gravedad de la insuficiencia cardíaca, como el NT-proBNP y la FEVI, no presentan una asociación relevante con resultados adversos. Sin embargo, una mayor producción de orina y niveles elevados de sodio sérico indicaron un mejor pronóstico. Se puede plantear la hipótesis de que la refractariedad al tratamiento, con los correspondientes niveles elevados y probablemente

variables de NT-proBNP, así como la insuficiencia renal, limitan la capacidad predictiva del NT-proBNP como biomarcador en esta población de pacientes.

El peso corporal de los pacientes con éxito en el tratamiento solo mostró una disminución temporal tras el inicio de la DP, alcanzando valores al cabo de un año comparables a los valores iniciales. Las determinaciones de albúmina, transferrina y nPCR, no son concluyentes a la hora de confirmar una mejora ni un deterioro de la ingesta de proteínas/metabolismo proteico, aunque está descrito un aumento en los niveles de colesterol y un aumento de la masa grasa en pacientes con insuficiencia cardíaca refractaria tratados con DP¹⁵ [36].

En el SDM Cardiorenal tipo 2: Morbimortalidad dependiente de afectación miocárdica con elevada mortalidad si claras diferencias con el uso de DP. Si se aprecian beneficios como la reducción ingresos, aumento calidad de vida y tolerancia al ejercicio y se preserva o se aumenta la diuresis. En el resto de tipos de SDM Cardiorenal, se presentan opciones de mejora de función cardíaca y una mayor supervivencia.

Debemos considerar las dificultades técnicas de la DP en estos pacientes frágiles, en especial el mayor riesgo de fuga y la UF variable. La mejora de las técnicas y material de diálisis (conexiones, líquido de diálisis) facilitan la técnica en estos pacientes con escasas complicaciones¹⁶.

En conclusión, la DP en pacientes con SDM Cardiorenal se asocia con una disminución de las hospitalizaciones y una mejora de la calidad de vida y la tolerancia al ejercicio. Su efecto sobre la supervivencia no está claramente analizado. Los pacientes más adecuados para la DP son aquellos que presentan valores elevados de presión sistólica en la arteria pulmonar, un deterioro marcado de la función del ventrículo derecho, una insuficiencia tricuspídea marcada, una gran cantidad de ascitis y cierto grado de función renal residual.

Conviene considerar el tipo de SDM Cardiorenal, tipo 2 o distinto al tipo 2, para una mejor comprensión de eficacia, técnica y evolución.

Puede permitir la estabilización del paciente hasta el trasplante cardíaco o cardiorenal o mejorar la función cardíaca facilitando el trasplante renal. Por último, se trata de una técnica sencilla, con escasas complicaciones, válida para tratamiento domiciliario.

Tablas y figuras

Figura 1.- Clasificación del SDM Cardiorenal

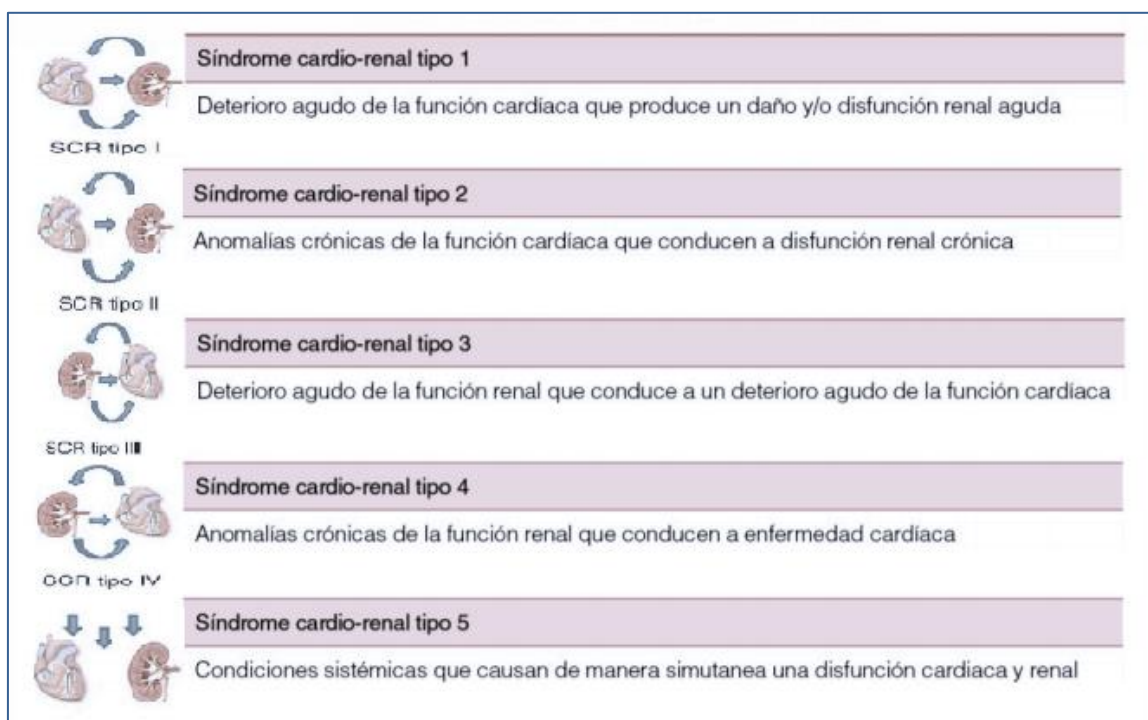
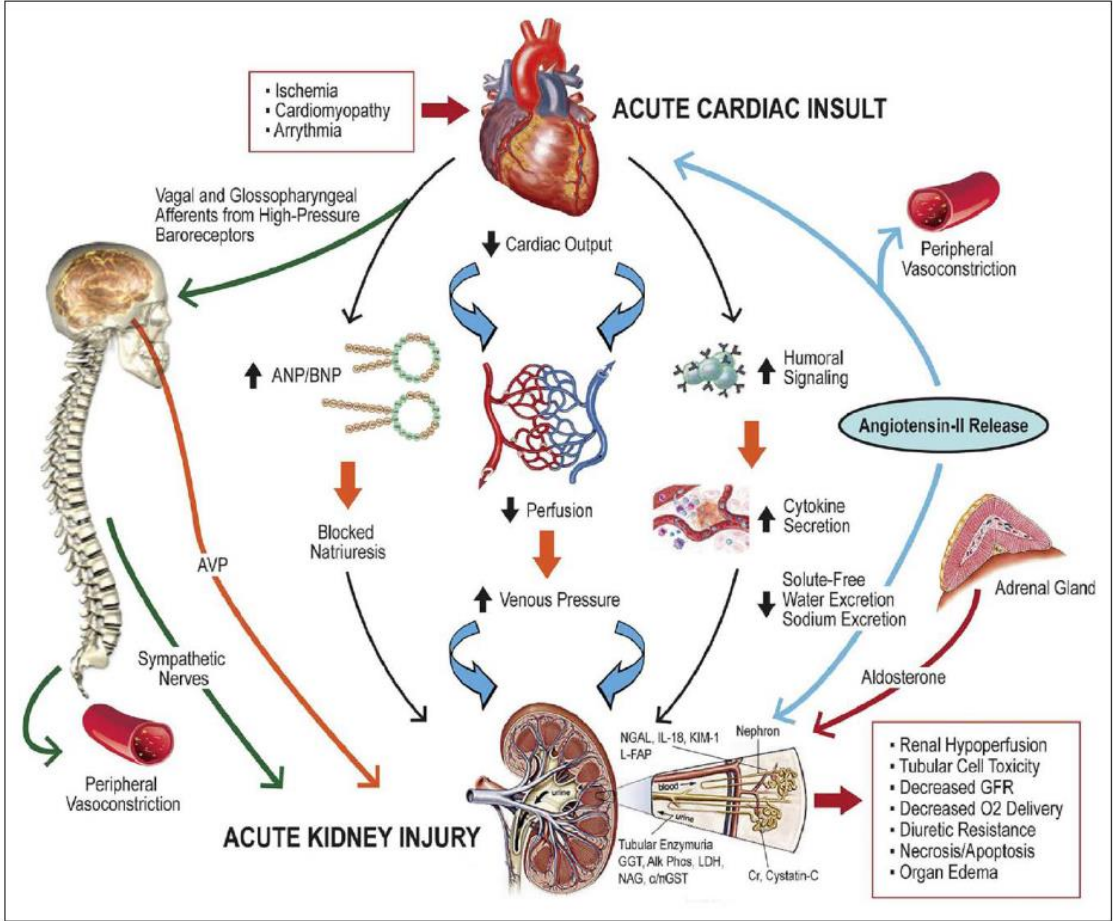


Figura 2.- Fisiopatología del SDM Cardiorenal

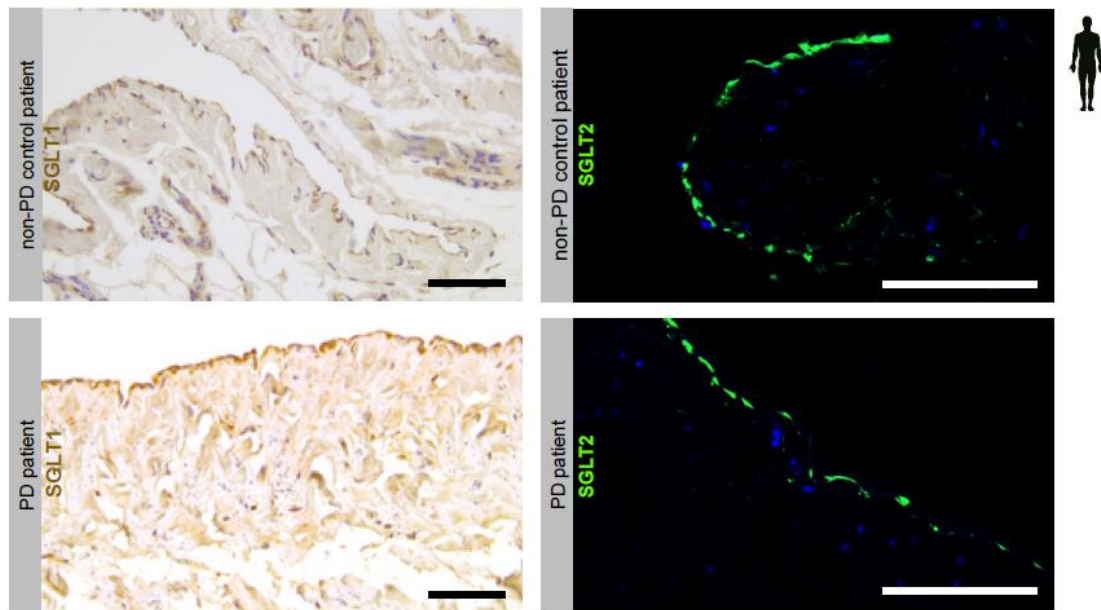


α/π GST indicates α/π glutathione S-transferase; Alk Phos, alkaline phosphatase; ANP, atrial natriuretic peptide; AVP, arginine vasopressin; BNP, B-type natriuretic peptide; Cr, creatinine; GFR, glomerular filtration rate; GGT, γ -glutamyl transferase; IL-18, interleukin-18; KIM-1, kidney injury molecule-1; LDH, lactate dehydrogenase; L-FAP, L-type fatty acid protein; NAG, N-acetyl- β -D-glucosaminidase; and NGAL, neutrophil gelatinase-associated lipocalin. Reprinted from Ismail et al³⁹ with permission from Elsevier. Copyright © 2012, Elsevier.

Figura 3.- Tratamiento de la Insuficiencia Cardíaca: niveles de evidencia de las distintas terapias

CRT	Strong	Strong	Absent
ICD	Strong	Strong	Weak
H-ISDN	Weak	Weak	Absent
Digoxin	Weak	Weak	Weak
Ivabradine	Moderate	Moderate	Absent
β -blocker	Strong	Strong	Moderate
MRA	Strong	Strong	Absent
ARNi	Strong	Strong	Absent
ACE inhibitor/ARB	Strong	Strong	Weak
Diuretics	Absent	Absent	Absent
	CKD 1 and 2	CKD 3	CKD 4 and 5

Figura 4.- Expresión de transportadores de glucosa dependientes del sodio (SGLT) en la membrana peritoneal humana.



Bibliografía

1. Antoni Sicras-Mainar, Aram Sicras-Navarro, Beatriz Palacios, Luis Varela, Juan F. Delgado. Epidemiología y tratamiento de la insuficiencia cardiaca en España: estudio PATHWAYS-HF. *Revista Española de Cardiología*. Volume 75, Issue 1, January 2022, Pages 31-38. doi:10.1016/j.recesp.2020.09.014.
2. Claudio Ronco, Mikko Haapio, Andrew A. House, Nagesh Anavekar, and Rinaldo Bellomo. Cardiorenal Syndrome. *Am. Coll. Cardiol.*, 2008;52;1527-1539J.
3. Cardiorenal Syndrome: Classification, Pathophysiology, Diagnosis, and Treatment Strategies: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. Volume 139, Number 16. doi:10.1161/CIR.0000000000000664.
4. Nodari S., Palazzuoli A. Tratamiento actual en el síndrome cardiorenal agudo y crónico. *Heart Failure Reviews*. 2011;16(6):583-594. doi: 10.1007/s10741-010-9202-6.
5. Jose E Sánchez , Teresa Ortega, Carmen Rodríguez, Beatriz Díaz-Molina, Maria Martín, Carmen Garcia-Cueto, Pedro Vidau, Emilio Gago, Francisco Ortega . Efficacy of peritoneal ultrafiltration in the treatment of refractory congestive heart failure. 2010 Feb;25(2):605-10. doi: 10.1093/ndt/gfp484. Epub 2009 Sep 25.
6. Yohei Doi, Maki Shinzawa, Tetsuya Arisato, Hideaki Oka, Ayumi Matsumoto, Harumi Kitamura et al. Effects of sodium-glucose co-transporter 2 inhibitors on ultrafiltration in patients with peritoneal dialysis: a protocol for a randomized, double-blind, placebo-controlled, crossover trial (EMPOWERED). *Clin Exp Nephrol* . 2024 Jul;28(7):629-635. doi: 10.1007/s10157-024-02467-w
7. Megan Borkum , Abeed Jamal, Rajinder Suneet Singh and Adeera Levin. The rationale for the need to study sodium-glucose co-transport 2 inhibitor usage in peritoneal dialysis patients. *Peritoneal Dialysis International* 2023, Vol. 43(2) 139–144. DOI: 10.1177/08968608221096556 journals.sagepub.com/home/ptd.
8. Michael S. Balzer, Song Rong, Johannes Nordlohne, Jan D. Zemtsovski, Sonja Schmidt, Britta Stapel et al. SGLT2 Inhibition by Intraperitoneal Dapagliflozin Mitigates Peritoneal Fibrosis and Ultrafiltration Failure in a Mouse Model of Chronic Peritoneal Exposure to High-Glucose Dialysate. *Biomolecules* 2020, 10, 1573; doi:10.3390/biom10111573.
9. Doty JM, Saggi BH, Sugerman HJ, Blocher CR, Pin R, Fakhry I, et al. Effect of increased renal venous pressure on renal function. *The Journal of trauma*. 1999;47(6):1000–3.
10. Mullens W, Abrahams Z, Francis GS, Sokos G, Taylor DO, Starling RC, et al. Importance of venous congestion for worsening of renal function in advanced decompensated heart failure. *J Am Coll Cardiol*. 2009;53(7):589–96. Doi:10.1016/j.jacc.2008.05.068
11. Mullens W, Abrahams Z, Francis GS, Taylor DO, Starling RC, Tang WH. Prompt reduction in intra-abdominal pressure following large-volume mechanical fluid removal improves renal insufficiency in refractory decompensated heart failure. *Journal of cardiac failure*. 2008;14(6):508–14. Doi: 10.1016/j.cardfail.2008.02.010.
12. Lu R, Mucino-Bermejo MJ, Ribeiro LC, Tonini E, Estremadoyro C, Samoni S, et al. Peritoneal dialysis in patients with refractory congestive heart failure: a systematic review. *Cardiorenal medicine*. 2015;5(2):145–56. Doi 10.1159/000380915.

13. Wilfried Mullens, Zuheir Abrahams, Hadi N. Skouri, Gary S. Francis, David O. Taylor, MD, et al. Elevated Intra-Abdominal Pressure in Acute Decompensated Heart Failure: A Potential Contributor to Worsening Renal Function? *Journal of the American College of Cardiology*, Vol. 51, No. 3, 2008, doi:10.1016/j.jacc.2007.09.043.
14. Brause M, Deppe CE, Hollenbeck M, Ivens K, Schoebel FC, Grabensee B, et al. Congestive heart failure as an indication for continuous renal replacement therapy. *Kidney Int Suppl.* 1999;(72):S95–8.
15. Fröhlich H, Katus HA, Tager T, Lossnitzer N, Grossekkettler L, Kihm L, et al. Peritoneal ultrafiltration in end-stage chronic heart failure. *Clin Kidney J.* 2015;8(2):219–25. 10.1093/ckj/sfv007
16. Consolación Rosado, Rosario Manzanedo, Carmen Felipe, Begoña Alaguero, Amelia Fildago, Carlos Chacón, Jesús Martín. Role of different kinds of dialysis in the treatment of refractory heart failure. *Journal of Biomedical Science and Engineering*, Vol.7 No.1, January 2014. Role of different kinds of dialysis in the treatment of refractory heart failure. Doi 10.4236/jbise.2014.71004