

Isquemia mesentérica en pacientes en hemodiálisis

M. Picazo, M. Cuxart, R. Sans, C. Sardá* y E. Expósito

Servicio de Nefrología. *Servicio de Urgencias. Hospital de Figueres.

Nefrología 2008; 28 (2) 198-202

RESUMEN

Introducción: La isquemia mesentérica es una patología abdominal con una elevada mortalidad. En la población en diálisis presenta unas características diferentes como la existencia en la mayoría de casos de infarto mesentérico no trombótico. Su diagnóstico resulta difícil y suele ser interdisciplinar. Es necesario conocer mejor las características de esta enfermedad en los pacientes en diálisis para intentar mejorar su pronóstico. **Pacientes y métodos:** Once pacientes en hemodiálisis de nuestro hospital (0,87% por paciente-año) han sido diagnosticados de isquemia mesentérica confirmada por laparotomía. Describimos los principales factores de riesgo para padecer esta patología, la evolución, la clínica, los datos radiológicos y de laboratorio más destacados, los hallazgos quirúrgicos y su tratamiento. **Resultados:** Diez pacientes (91%) tenían antecedentes de patología cardiovascular, cinco de ellos (45%) cardiopatía isquémica. Un episodio de hipotensión arterial durante la sesión de hemodiálisis que precedió a la isquemia mesentérica, tuvo lugar en siete enfermos (64%). El dolor abdominal fue el motivo de consulta en diez casos (91%), localizándose de manera más frecuente (64%) en hemiabdomen derecho. La leucocitosis fue el dato analítico más frecuentemente observado (54%). Las pruebas radiológicas convencionales como la radiografía simple de abdomen y la ecografía abdominal no aportaron información específica. Diez de los once pacientes (91%) presentaban necrosis de la pared intestinal. El íleon fue el tramo intestinal más afectado, de manera limitada en 5 casos (45%) y de forma masiva al existir afectación de todo el intestino delgado y gran parte del colon derecho, en dos enfermos (18%). La resección intestinal fue el tratamiento de elección, practicándose en ocho enfermos (73%). Sólo tres pacientes (27%) sobrevivieron a la isquemia mesentérica, pudiendo ser alta hospitalaria. En ellos la intervención quirúrgica fue temprana en menos de 8 horas desde su llegada a urgencias. **Conclusiones:** La isquemia mesentérica debe sospecharse en los pacientes en hemodiálisis que presenten dolor abdominal más si han presentado algún episodio de hipotensión arterial en la sesión previa de diálisis. Se trata de una urgencia quirúrgica, en la que tanto el diagnóstico como el tratamiento quirúrgico precoz pueden disminuir su elevada morbi-mortalidad.

Palabras clave: Hemodiálisis. Isquemia mesentérica. Factores de riesgo. Tratamiento.

Correspondencia: Montserrat Picazo Sánchez
Hospital de Figueres
Rda. Rector Arolas
17600 Figueres - Girona - España
montserratpicazo@yahoo.es

SUMMARY

Introduction: Mesenteric ischaemia is an abdominal pathology with a high mortality rate. Among the population under dialysis treatment it presents some different traits such as non-occlusive mesenteric attacks in most of the cases. Its diagnosis is difficult and it is usually the result of an interdisciplinary collaboration. It is necessary to know better the symptoms of this illness among dialytic patients in order to improve its prognosis. **Patients and methods:** Eleven haemodialytic patients in our hospital (0.87% per patient-year) have been diagnosed with mesenteric ischaemia confirmed by a laparotomy. We will list the main risk factors of this pathology, its symptoms, its evolution, some radiological and laboratory data more pointed out, the surgical findings and its treatment. **Results:** Ten patients (91%) had suffered from cardiovascular pathologies, five of them (45%) had suffered an ischaemia cardiopathy. Seven patients (64%) had a spell of arterial hypotension during their haemodialysis session, which preceded mesenteric ischaemia. The reason for consulting a physician was abdominal pain, specially on the right hemiabdomen (64%). The analytical data most frequently observed was leucocytosis (54%). The usual radiological tests such as abdominal plain radiography and ecography didn't give any detailed formation. Ten out of eleven patients (91%) had necrosis on the intestinal wall. The ileum was the most affected intestinal section. Five of the patients presented only a limited damage of the ileum (45%). Two patients (18%) presented an extensive damage in the whole small intestine and part of the right colon. Intestinal resection was the most chosen way of treatment, which was practiced on eight patients (73%). Only three of them (27%) survived the mesenteric ischaemia and were sent to their homes. The key factor of their survival was that they were operated on in less than 8 hours from their arrival at emergency room. **Conclusions:** Mesenteric ischaemia must be expected among patients under haemodialysis who suffer from abdominal pain, especially if they have had some arterial hypotensive spells during their previous dialytic session. It's a matter of urgent surgery where not only its diagnosis but also its early surgical treatment can lessen its high morbi-mortality risk.

Key words: Haemodialysis. Mesenteric ischaemia. Risk factors. Treatment.

INTRODUCCIÓN

La isquemia mesentérica es una patología muy infrecuente en la población general con una incidencia de 0,09-0,2% por paciente-año^{1,2}. En estos enfermos, predominantemente es oclusiva debido a la formación de trombos sobre lesiones ateroscleróticas preexistentes³. En la población en diálisis su frecuencia es mayor, se han comunicado incidencias de incluso el 1,9% por paciente-año⁴. En éstos la isquemia puede

Tabla I. Antecedentes patológicos más destacados

Hipertensión arterial	4 (36%)
Diabetes Mellitus	2 (18%)
Cardiopatía isquémica	5 (45%)
Arteriopatía periférica	2 (18%)
Accidente cerebral vascular	2 (18%)
Fibrilación auricular	1 (9%)
Trombosis vena central retina	1 (9%)
Insuficiencia cardíaca	1 (9%)
Enfermedad pulmonar obstructiva	1 (9%)
Neoplasia de colon	2 (18%)
Trasplante renal previo	1 (9%)

afectar al intestino delgado y/o colon y normalmente es no oclusiva. Eventos que comprometan al flujo sanguíneo mesentérico sobre una circulación alterada ya por lesiones estenóticas debido a aterosclerosis, pueden precipitar el desarrollo de la isquemia mesentérica. Los factores desencadenantes pueden ser una rápida y excesiva ultrafiltración durante las sesiones de diálisis con la consiguiente hipotensión arterial o una depleción de volumen por otras causas ajenas a la diálisis como cuadros de diarreas, vómitos, fiebre o estados agudos de disminución del gasto cardíaco^{3,5,6}. La isquemia mesentérica es una patología con una elevada mortalidad, mayor aún en los pacientes en diálisis los cuales tienen afectado el colon derecho más frecuentemente, lo cual se asocia de por sí a un peor pronóstico, hecho que se suma al elevado riesgo y prevalencia de patología cardiovascular que presentan^{7,8}.

El objetivo del presente estudio es describir los casos de isquemia mesentérica diagnosticados durante los últimos 19 años en los pacientes en hemodiálisis de nuestro centro y así conocer mejor esta patología, lo cual nos permita un diagnóstico más precoz y una mejora en su pronóstico.

PACIENTES Y MÉTODOS

Se han incluido en este estudio los pacientes en hemodiálisis que presentaron isquemia mesentérica confirmada por cirugía, desde enero de 1988 a enero del 2007. Los pacientes seguían programa crónico de hemodiálisis en nuestro hospital. En cada uno de los once pacientes analizamos la clínica que presentaron en relación a la isquemia mesentérica, sus antecedentes patológicos más relevantes y los datos analíticos y radiológicos en el momento del diagnóstico. A nivel quirúrgico se han comunicado las áreas intestinales afectadas y el tratamiento realizado. Se describe la evolución postquirúrgica y las causas de muerte. Revisamos la literatura relacionada con esta patología abdominal y las diferencias halladas entre pacientes que se encuentran o no en diálisis.

RESULTADOS

En estos 19 años se han hemodializado en nuestro hospital una media por año de 66,41 pacientes (33-90), confirmándose quirúrgicamente la existencia de isquemia mesentérica en 11 enfermos.

Fueron 7 varones (64%) y 4 mujeres (36%) con una edad media de 71 años (58-79). Los antecedentes patológicos más

Tabla II. Datos clínicos y analíticos iniciales más relevantes

Dolor abdominal	10 (91%)
Episodio de hipotensión en HD previa	7 (64%)
Leucocitosis (> 10.000/mm ³)	6 (54%)
Defensa abdominal	6 (54%)
Vómitos	5 (45%)
Disminución de la Hb > 10%	4 (36%)
Diarreas	3 (27%)
Estado de shock (TA máx < 100 mmHg)	3 (27%)
Fiebre (> 37,5 °C)	0 (0%)

destacables se recogen en la tabla I. Once pacientes (91%) habían presentado previamente algún episodio de patología cardiovascular.

Los datos clínicos y analíticos más relevantes en el momento inicial del ingreso en urgencias se muestran en la tabla II.

En siete casos el dolor abdominal se hallaba en hemiabdomen derecho (64%), principalmente fosa ilíaca derecha y en otros tres el dolor abdominal fue difuso. Sólo hubo un paciente en el cual el motivo de consulta no fue el dolor abdominal sino un cuadro de diarreas y náuseas simulando una gastroenteritis aguda.

Tres enfermos habían presentado previo al ingreso, episodios de abdominalgia que se autolimitaban.

A nivel analítico destacaba la leucocitosis aunque en algunos casos observamos valores normales de leucocitos en sangre pero con presencia de cayados.

En 8 pacientes (72%) la radiografía de abdomen mostró dilatación de las asas de intestino delgado con algunos niveles hidroaéreos.

En 4 enfermos se realizó una ecografía abdominal, la cual resultó anodina visualizándose sólo asas de intestino delgado edematosas con disminución del peristaltismo. En dos pacientes se realizó previa a la intervención quirúrgica una TAC abdominal observándose hallazgos compatibles con isquemia mesentérica. En ningún caso se realizó una fibrocolonoscopia. En cinco pacientes se practicó una detección de sangre oculta en heces siendo positiva en tres de ellos.

El tiempo que transcurrió entre el inicio de la clínica hasta la realización de la laparotomía osciló de 7 horas hasta 4 días. Precisamente fue en el paciente cuyo motivo de consulta eran náuseas y vómitos donde el diagnóstico se demoró más.

Las áreas intestinales afectadas se muestran en la tabla III, siendo el íleon el tramo intestinal dañado en más casos.

Tabla III. Áreas intestinales afectadas

Íleon	5 (45%)
Yeyuno	1 (9%)
Colon derecho y ciego	2 (18%)
Sigma	1 (9%)
Masiva*	2 (18%)

* Se entiende por masiva a la afectación de todo el intestino delgado y parte de colon derecho.

En los dos pacientes con isquemia mesentérica masiva se procedió al cierre inmediato ante su inviabilidad.

Sólo en un caso no existía necrosis de la pared intestinal, hallándose una lesión segmentaria de unos 15 cm en el yeyuno con edema y abundante fibrina en el mesenterio. Siendo su aspecto viable se aplicó calor local con compresas húmedas durante 15 minutos con posterior cierre por planos. Su postoperatorio fue satisfactorio siendo dado de alta a los 21 días de la intervención. En los ocho casos restantes (73%) existía necrosis intestinal de manera más localizada, realizándose una resección intestinal. De estos, seis pacientes fallecieron, sobreviviendo al postoperatorio entre 12 horas y 45 días. Las causas de éxitus fueron: Tres casos de shock séptico debido a la formación de abscesos intraabdominales, uno de ellos por dehiscencia de la sutura quirúrgica, una enferma falleció muy probablemente por una recidiva de isquemia mesentérica, otro falleció a causa de una neumonía nosocomial complicada con un empiema y en otro se evidenció en autopsia, un importante hematoma retroperitoneal.

En los tres pacientes (27%) que sobrevivieron a la isquemia mesentérica, tras su sospecha diagnóstica se estableció el tratamiento quirúrgico pertinente en menos de 8 horas desde su llegada a urgencias. En los que fallecieron, a excepción de un enfermo que se intervino a las 7 horas de su ingreso pero que desde hacía tres días presentaba episodios de dolor abdominal y en otro al cual se le intervino a las 10 horas pero que años atrás ya se le había practicado una hemicolectomía derecha por neoplasia, la intervención quirúrgica se demoró entre 17 horas y 4 días. Los tres pacientes que habían presentado con anterioridad episodios autolimitados de dolor abdominal fueron éxitus. Dos de ellos presentaban en la laparotomía, peritonitis diseminadas, una originada en la pared necrosada del íleo y la otra, fecaloidea, debido a la perforación del sigma. En el tercer caso, existía una necrosis de todo el intestino delgado y parte del colon derecho. Excepto en estos tres casos y en el paciente cuyo debut sugirió una gastroenteritis aguda, la clínica de presentación fue similar.

DISCUSIÓN

La isquemia mesentérica parece ser mucho más frecuente entre los pacientes en diálisis⁹, estimándose entre 0,3% y 1,9% por paciente-año^{4,10} (0,87% en nuestra serie).

La mortalidad es muy elevada y existen factores asociados con mal pronóstico⁸. En el presente estudio destacamos la elevada prevalencia de patología cardiovascular¹¹. En la tabla IV mostramos las causas de muerte por este motivo en los pacientes en hemodiálisis de nuestro hospital en los últimos 5 años (2002-2006) destacando que la isquemia mesentérica ha supuesto el 6,7% del total de muertes en este tiempo.

El análisis epidemiológico de los datos del Registro de Enfermos Renales de Catalunya ha notificado un aumento progresivo de mortalidad por isquemia mesentérica; antes del año 1991 del 0,9% y entre 1991 y 2002 del 3%¹².

Se ha descrito asimismo en varios artículos, un aumento en su incidencia en los enfermos de diálisis en los últimos años^{3,4,10,13,14}. Probablemente en relación con el aumento de su supervivencia y con ello el incremento de población propensa a padecer esta enfermedad¹⁰. En nuestro centro los enfer-

Tabla IV.

Causas de éxitus (2002-2006)	N.º pacientes y porcentaje
<i>*Causa cardio-vascular:</i>	
- Muerte súbita	7 (11,8%)
- Cardiopatía isquémica	5 (8,4%)
- Isquemia mesentérica	4 (6,7%)
- Accidente cerebrovascular	2 (3,4%)
	18 (30%)
<i>*Otras</i>	41 (70%)
Total	59 (100%)

mos diagnosticados de isquemia mesentérica se han agrupado principalmente en dos períodos de años, entre 1988-1992 con 5 casos y entre 2002-2006 con 4 casos. Es muy posible que en ocasiones no se haya llegado a su diagnóstico definitivo, el cual se realiza por colonoscopia, si se tratara de una colitis isquémica, o laparotomía. La colonoscopia urgente muchas veces no es factible y la laparotomía ha estado en varios casos muy demorada al tratarse de pacientes de elevado riesgo quirúrgico, requiriendo en algunos del traslado al centro de referencia para ser intervenidos quirúrgicamente. En otros el estado hemodinámico ha sido tan precario que no ha hecho posible la laparotomía, tratándose de pacientes que han fallecido con «elevada sospecha de isquemia mesentérica». A lo largo de estos 19 años tenemos constancia de tres casos más de éxitus por sospecha de isquemia mesentérica a los cuales no se llegó a la intervención quirúrgica. Todos ellos con patología cardiovascular conocida y elevada comorbilidad. Con ello podría llegarse a estimar una frecuencia aproximada de isquemia mesentérica en nuestra población en hemodiálisis del 1,11% por paciente-año.

Como podemos ir observando, la isquemia mesentérica puede ser muy difícil de diagnosticar³. La clínica más usual es el dolor abdominal y normalmente aparece 8-12 horas después de la diálisis aunque también puede tener lugar durante la sesión de hemodiálisis^{10,14,15}. En nuestros pacientes el dolor abdominal empezó entre 4-12 horas después de la última sesión, excepto tres que habían presentado con anterioridad varios episodios de abdominalgia, en un período de tiempo que oscilaba de 3 días a 2 meses.

La clínica «subaguda» en forma de episodios repetidos de dolor abdominal, se relaciona de por sí con un peor pronóstico debido al mayor tiempo de evolución y con ello con lesiones isquémicas mucho más diseminadas y/o con necrosis de toda la pared intestinal, llegando a la perforación y peritonitis. Igualmente ocurre a mayor tiempo transcurrido entre el inicio de la clínica y la intervención quirúrgica. Es por tanto fundamental, sospechar esta patología más precozmente aunque la clínica del dolor sea más subaguda y practicar una TAC abdominal y/o una fibrocolonoscopia que pueda ayudarnos a su diagnóstico.

Ninguno de nuestros pacientes presentó fiebre en el momento inicial de la sospecha clínica, aunque otras series de enfermos señalan una prevalencia tan elevada como el mismo dolor¹⁰.

Zeier y cols., refieren que la mayoría de sus pacientes, a parte del dolor abdominal, presentaban hematoquecia, restre-

ñimiento y meteorismo. Este último estaría particularmente presente cuando el tramo intestinal afectado es el ciego^{3,16}.

Desde el punto de vista analítico, la leucocitosis es el hallazgo observado con mayor frecuencia^{10,11,14}. La positividad de sangre oculta en heces puede hallarse también en varios casos. Otros parámetros analíticos utilizados frecuentemente para el diagnóstico de isquemia mesentérica en enfermos que no se encuentran en diálisis, como la hiperfosforemia, hiperpotasemia, acidosis metabólica o el aumento de las enzimas LDH y CPK tienen una escasa utilidad en nuestros pacientes dada la dificultad en su interpretación, ya que algunos de ellos ya se hallan de por sí elevados por la propia uremia y/o en relación al tiempo transcurrido desde la última sesión de diálisis¹⁷. También se ha sugerido la posible utilidad de los niveles séricos de lactato en la isquemia mesentérica³.

A nivel radiológico, la radiografía de abdomen es muy poco específica, pudiéndose observar dilatación de las asas de intestino delgado o localizadamente de colon. En caso de perforación podría observarse aire libre en forma de neumoperitoneo. Durante mucho tiempo el enema opaco fue el método diagnóstico de elección, observándose «huellas digitales» que correspondían al edema y hemorragia de la submucosa¹⁵. La colonoscopia es una prueba con una gran sensibilidad que puede localizar la lesión de la mucosa y permite la recogida de muestras para estudio anatomopatológico¹⁸. No obstante debe practicarse con mucho cuidado ya que las insuflaciones de aire que se realizan, pueden provocar hiperpresión e inducir nuevas lesiones isquémicas¹⁹. Además, las alteraciones de la mucosa no indican los cambios transmurales, es por tanto una prueba que nos ayuda a establecer el diagnóstico pero no la severidad de la enfermedad¹⁵.

Como hemos señalado la ecografía abdominal no aporta datos complementarios, por otro lado la TAC abdominal tampoco es diagnóstica pero en ella pueden observarse cambios muy sugestivos de isquemia mesentérica, como es el engrosamiento de la pared de las asas intestinales y la distensión de éstas. Asimismo el estudio de revascularización realizado en un segundo tiempo, puede llegar a mostrar si existen signos sugestivos de trombosis de la arteria mesentérica superior o inferior según si el tramo intestinal afectado es el delgado o colon derecho, o bien el colon izquierdo o descendente respectivamente. Pero en los pacientes en hemodiálisis el infarto mesentérico es usualmente no oclusivo siendo los vasos permeables. Por este motivo la angiografía suele ser de poca utilidad mostrando en pocas ocasiones oclusión significativa^{3,10,14,15}. El factor precipitante pueden ser los episodios de hipotensión arterial ocurridos en la diálisis previa, debido a la hipoperfusión e isquemia que comportan, lo cual tuvo lugar en 6 de nuestros 11 pacientes. También se han descrito casos de hipotensión e isquemia mesentérica *a posteriori*, en enfermos en diálisis que han padecido un infarto de miocardio o la exacerbación de una estenosis de la válvula aórtica^{16,18}. Es importante evitar en lo posible las ultrafiltraciones excesivas durante las sesiones de hemodiálisis y valorar la posible necesidad de hidratación en pacientes en diálisis que padezcan una depleción de volumen, ya sea por vómitos, diarreas o fiebre^{6,16}. También hemos de tener muy en cuenta que la isquemia mesentérica puede darse en pacientes en diálisis peritoneal, especialmente si han presentado volúmenes excesivos de dre-

naje, muchas veces acompañados de estados de hipotensión arterial prolongados. En estos pacientes la clínica de isquemia mesentérica puede parecerse y confundirse con la peritonitis pudiendo demorarse aún más su diagnóstico^{20,21}.

Berger y cols., han demostrado la utilidad de la TAC abdominal con enema soluble para realizar un diagnóstico más precoz, rentable y de menor agresividad, pudiendo indicar la agresividad de la lesión al distinguir entre isquemia (engrosamiento de la pared) y necrosis, donde aparecería neumatosis intestinal. Estas características radiológicas se han correlacionado un 100% con los hallados en la cirugía. Con esta prueba han conseguido mejorar la supervivencia de sus enfermos^{8,10,15}. No obstante, los hallazgos mencionados tanto en esta prueba como en la endoscopia se limitarían a los casos que tengan afectado el colon.

Sólo uno de nuestros once pacientes tenía afectado el colon izquierdo. Se ha descrito una mayor afectación del colon derecho y ciego en los pacientes en diálisis^{10,14,15}. Este tramo del intestino parece ser particularmente susceptible a la isquemia no oclusiva al existir poca circulación colateral natural para enfrentarse a las necesidades tisulares en el caso de perderse la fuente arterial principal²². Además la vasa recta del colon derecho es más larga y se origina más lejos del intestino que la del lado izquierdo, esto puede aumentar su resistencia a la reperfusión después de un episodio isquémico de hipotensión arterial²³. En nuestra serie de enfermos el ileon fue el tramo intestinal más frecuentemente afectado, probablemente en relación a la hipoperfusión a nivel de la arteria mesentérica superior, en varias ocasiones por severos episodios de hipotensión arterial.

Se ha asociado la administración de diversos fármacos con la isquemia mesentérica²⁴, como pueden ser los digitálicos por su posible efecto de vasoconstricción mesentérica²⁵ y los alcaloides de la ergotamina debido a la existencia de fibrosis alrededor de los vasos mesentéricos²⁶. Pero sobre todo se ha destacado su asociación con el uso de medicaciones que tienen como efecto secundario el estreñimiento⁶. Varios trabajos han señalado como factor de riesgo para la isquemia mesentérica el estreñimiento pertinaz^{14,27}, el cual puede acentuarse con el uso de fármacos como el Resincalcio® (poliestirensulfonato cálcico). En el grupo de pacientes descritos, tenemos constancia de la toma de digoxina en uno de ellos y de Resincalcio® en otro, así como la aparición de isquemia mesentérica en dos enfermos tras un emporamiento de su estreñimiento habitual.

La isquemia mesentérica normalmente es tratada con cirugía^{4,10,14}. La intervención quirúrgica precoz está asociada con una mejor supervivencia^{10,14}. En nuestra serie sólo sobrevivieron tres pacientes, los cuales fueron intervenidos en un período inferior a las 8 horas desde el inicio de la sintomatología.

Las principales causas de muerte en el post-operatorio son la extensión de las lesiones isquémicas⁴ y el shock séptico¹⁴.

En conclusión, la isquemia mesentérica no es infrecuente en los pacientes en hemodiálisis, la mayoría de los cuales tienen patología cardiovascular conocida que puede actuar como factor predisponente. Esta patología debería sospecharse en todo paciente en hemodiálisis con dolor abdominal sobretodo si se localiza en fosa ilíaca derecha y ha existido un episodio previo de hipotensión arterial. La presencia de leucocitosis conjuntamente con la positividad de sangre en

heces, son datos que, aunque inespecíficos, van a favor del diagnóstico.

A partir de nuestra experiencia recomendamos una intervención quirúrgica precoz en las primeras 8 horas. Debido a la mayor y más frecuente afectación del intestino delgado en nuestro grupo y no existiendo pruebas radiológicas convencionales ni datos analíticos diagnósticos, la laparoscopia o laparotomía, deberían ser imperativas si se sospecha la isquemia mesentérica y no hay ninguna contraindicación absoluta para ello. Por estos motivos es esencial la intervención de nefrólogos y cirujanos familiarizados con la patología abdominal de los enfermos urémicos, ya que tratándose de una urgencia vital, sólo el diagnóstico precoz puede evitar la muerte de estos pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

- Liavag I. Diagnosis and treatment of acute mesenteric vascular insufficiency. *Geriatrics* 1969; 24: 49-60.
- Cooke M, Sande MA. Diagnosis and outcome of bowel infarction on an acute medical service. *Am J Med* 1983; 75: 984-992.
- Zeier M, Wiessel M, Rambašek, Ritz E. Non-occlusive mesenteric infarction in dialysis patients: the importance of prevention and early intervention. *Nephrol Dial Transplant* 1995; 10: 771-773.
- Bender JS, Ratner LE, Magnuson TH, Zenilman ME. Acute abdomen in the hemodialysis patient population. *Surgery* 1995; 117: 494-497.
- Ori Y, Chagnac A, Schwartz A, Herman M, Weinstein T, Zenin D, Gafer V, Korzets A. Non-occlusive mesenteric ischemia in chronically dialyzed patients: a disease with multiple factors. *Nephron Clin Pract* 2005; 101 (2): c87-93.
- Walker AM, Bohn RL, Cali C, Cook SF, Ajene AN y cols. Risk factors for colon ischemia. *Am J Gastroenterol* doi:10.1111/j.1572-0241.2004.21436.x
- Diamond SM, Emmett M, Henrich WL. Bowel infarction as cause of death in dialysis patients. *JAMA* 1986; 256: 2545-2547.
- Flobert C, Cellier C, Berger A, Ngo A, Cuillerier E, Landi B, Marteau P, Cugnet PH, Barbier JP. Right colonic involvement is associated with severe forms of ischemic colitis and occurs frequently in patients with chronic renal failure requiring hemodialysis. *Am J Gastroenterol* 2000; 95: 195-198.
- Wilson C, Gupta R, Gilmour DG, Imrie GW. Acute superior mesenteric ischaemia. *Br J Surg* 1987; 74: 279-281.
- Bassilios N, Menoyo V, Berger A, Mamzer MF, Daniel F, Cluzel P, Buisson C, Martínez F. Mesenteric ischaemia in haemodialysis patients: a case/control study. *Nephrol Dial Transplant* 2003; 18: 911-917.
- Cuxart M, Poch A, Matas M, Sans R, Duque V, Veres A. Isquemia mesentérica en pacientes con insuficiencia renal crónica en hemodiálisis. *Rev Cir Esp* 1995; 57: 277-279.
- Esteve V, Almirall J, Vela E, Ribera L, López T, Valenzuela MP, Cleries M. La isquemia mesentérica com a causa de mort en el pacient en programa de diàlisi. P.4. XX Reunió Anual de la Societat Catalana de Nefrologia, 2004.
- John AS, Tuerff SD, Kerstein MD. Nonocclusive mesenteric infarction in hemodialysis patients. *J Am Coll Surg* 2000; 1: 84-88.
- Charra B, Cuhe J, Ruffet M, Terrat JC, Beurlet J, Labrosse H, Vanel T, Calemard E, Chazot C, Vovan C, Jean G, Laurent G. Segmental necrosis of ascending colon in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 1995; 10: 2281-2285.
- Berger A, Mamzer-Brunnel MF, Wind P, Cuenod CA, Buisson C, Cugnenc PH. Opaque enema CT scan allows early diagnosis of non-occlusive right colonic ischaemia in dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 1997; 2179-2181.
- Zeier M, Hupp T, Wiessel M, Rambašek M, Ritz E. Non-occlusive intestinal ischaemia as a complication of haemodialysis. *Dtsch Med Wochenschr* 1993; 118: 1020-1024.
- Daugirdas JT, Blake PG, Ing TS. Serum enzyme levels. Handbook of Dialysis, 4th edn. *Wolters Kluwer* 2007; 482-483.
- Gandhi SK, Hanson MM, Vernava AM, Kaminski DL, Longo WE. Ischemic colitis. *Dis Colon Rectum* 1996; 39: 88-100.
- Wheeldon NM, Grundman MJ. Ischaemic colitis as a complication of colonoscopy. *Br Med J* 1990; 301: 1080-1081.
- Liu HL, Huang JJ, Lan RR, Wang MC, Sung JM, Hsieh RY. Ischaemic bowel disease in patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Nephrol Dial Transplant* 1999; 14: 2032-2034.
- Archodovassilis F, Lagoudiannakis EE, Tsekouras DK, Vlachos K, Albanopoulos K, Fillis K, Manouras A, Bramis J. Nonocclusive mesenteric ischemia: a lethal complication in peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int* 2007; 27 (2): 136-141.
- Landreneau RJ, Fry WJ. The right colon as a target organ of nonocclusive mesenteric ischemia. *Arch Surg* 1990; 125: 591-594.
- Stewart JA, Rankin FW. Blood supply of the large intestine. *Arch Surg* 1993; 26: 843-891.
- Hass DJ, Kozuch P, Brandt L. Pharmacologically mediated coln ischemia. *Am J Gastroenterol* 2007; 102: 1-16.
- Sharifi M: Digoxin-induced abdominal pain in a patient undergoing maintenance hemodialysis. *Am J Nephrol* 1991; 11: 409-410.
- Cameron-Stange A, Horner J. Multiple ischaemic complications of methysergide. *Br J Surg* 1984; 71: 162.
- Engel A, Adler OB, Loberant N, Rosenberger A, Weissman I. Nonocclusive ischaemic bowel disease in patients on chronic haemodialysis. *Rofa* 1989; 150 (6): 704-707.