

TRABAJO FIN DE GRADO



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

FACULTAD DE ENFERMERIA

Departamento de Enfermería

“Accesos vasculares para hemodiálisis: La fístula
arteriovenosa como primera opción”

Autor: José Miguel Rivera Caravaca

Directora: Dra. Juana Inés Gallego Gómez

Murcia, a 3 de Abril de 2014

TRABAJO FIN DE GRADO



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

FACULTAD DE ENFERMERIA

Departamento de Enfermería

“Accesos vasculares para hemodiálisis: La fístula
arteriovenosa como primera opción”

Autor: José Miguel Rivera Caravaca

Directora: Dra. Juana Inés Gallego Gómez

Murcia, a 3 de Abril de 2014

AUTORIZACIÓN DEL DIRECTOR/TUTOR DEL TRABAJO FIN DE GRADO
PARA PRESENTACIÓN Y DEFENSA

ALUMNO		CURSO ACADÉMICO: 2013/2014	
Apellidos: RIVERA CARAVACA		Nombre: JOSÉ MIGUEL	
DNI: 48618429V	Titulación: GRADO EN ENFERMERÍA		
Título del trabajo: ACCESOS VASCULARES PARA HEMODIÁLISIS: LA FÍSTULA ARTERIOVENOSA COMO PRIMERA OPCIÓN.			

La Profa. Dña. Juana Inés Gallego Gómez como Directora⁽¹⁾ del trabajo reseñado arriba, acredita su idoneidad y otorga el V.º B.º a su contenido para ir a Tribunal de Trabajo fin de Grado.

En Murcia a 3 de Marzo de 2014

Fdo.: Juana Inés Gallego Gómez

⁽¹⁾ Si el trabajo está dirigido por más de un Director tienen que constar y firmar ambos.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar me gustaría agradecer a mi directora Juana Inés Gallego Gómez, su ayuda y consejos durante la realización de este trabajo.

Me gustaría dar las gracias de la misma manera a todos los profesores que durante mi etapa universitaria han sabido despertar en mí un espíritu crítico e investigador.

Mi eterna gratitud al equipo de Enfermería de la Unidad de Hemodiálisis del Hospital General Universitario Reina Sofía que me enseñó a amar la hemodiálisis.

Imposible olvidar a mis amigos del "*Círculo de Enfermeros*" por acompañarme en la aventura que ha sido estudiar esta maravillosa carrera juntos.

Mención aparte para mi hermano de otra madre Alejandro Márquez Treviño. Gracias por estos cuatro años de risas. Que sean muchos más.

Querría agradecer a toda mi familia su cariño y apoyo, en especial a mi padre, por ser mi referente y enseñarme la importancia del trabajo y de formarse. A mi madre, por ser una amiga además de una madre, no todo el mundo puede decir eso. A mi hermana, por ser mi luz.

Mi más sincero agradecimiento a los padres de Aurora Carrión Martínez, por sus ánimos y por ofrecerme su hogar durante estos cuatro años, y a ella misma, por ser el cincuenta por ciento de mi vida.

ÍNDICE

RESUMEN	XXI
ABSTRACT	XXIII
1. INTRODUCCIÓN	25
2. OBJETIVOS	27
2.1. Objetivo General	27
2.2. Objetivos Específicos	27
3. MARCO TEÓRICO	29
3.1. Recuerdo anatomofisiológico del riñón	29
3.2. La Enfermedad Renal Crónica	31
3.2.1. <i>Estadios de la Enfermedad Renal Crónica</i>	32
3.2.2. <i>La Enfermedad Renal Crónica según la estructura renal lesionada</i>	34
3.2.3. <i>Factores de riesgo de la Enfermedad Renal Crónica</i>	37
3.2.4. <i>Consecuencias clínicas de la Enfermedad Renal Crónica</i>	38
3.2.5. <i>Aspectos epidemiológicos de la Enfermedad Renal Crónica</i>	40
3.3. Tratamiento de Enfermedad Renal Crónica	42
3.3.1. <i>Tratamiento conservador</i>	42
3.3.2. <i>La dieta en la Enfermedad Renal Crónica como parte del tratamiento</i>	43
3.3.3. <i>Tratamiento Renal Sustitutivo</i>	44
3.4. El tratamiento mediante Hemodiálisis	47
3.4.1. <i>El líquido de diálisis</i>	48
3.4.2. <i>Ultrafiltración, Qs, Qd y BTM: Cuatro parámetros clave para la Enfermería en hemodiálisis</i>	49
3.4.3. <i>Modalidades de Hemodiálisis</i>	50
3.4.4. <i>Indicaciones de la hemodiálisis. Cuando iniciar el tratamiento</i>	51
3.4.5. <i>Hemodiálisis adecuada. El gran reto</i>	53

3.4.6. <i>Complicaciones agudas del tratamiento con Hemodiálisis</i>	55
3.4.7. <i>La necesidad del Acceso Vascular en Hemodiálisis</i>	60
3.5. El catéter venoso central	61
3.6. El injerto o prótesis arteriovenosa	63
3.7. La fístula arteriovenosa. El acceso vascular idóneo	64
3.7.1. <i>Clínica de la fístula arteriovenosa</i>	67
3.7.2. <i>Enfermería ante la punción de la fístula arteriovenosa</i>	67
3.7.3. <i>Complicaciones de la fístula arteriovenosa</i>	69
3.7.4. <i>Cuidados generales de la fístula arteriovenosa</i>	70
3.7.5. <i>Duración de la fístula arteriovenosa</i>	71
3.8. Calidad de vida en Hemodiálisis	72
4. MATERIAL Y MÉTODO	73
4.1. Diseño del estudio	73
4.2. Sujeto de estudio	73
4.3. Ámbito y periodo de estudio	73
4.4.1. <i>Fuentes de información</i>	73
4.4.2. <i>Proceso de recogida de la información</i>	74
4.4.3. <i>Análisis y procesamiento de los datos</i>	75
5. RESULTADOS	77
5.1. Introducción	77
5.2. Valoración según los Patrones Funcionales de Marjory Gordon	78
5.3. Diagnósticos enfermeros relacionados con los patrones alterados según la North American Nursing Diagnosis Association (NANDA International)	82
5.4. Priorización mediante Razonamiento Clínico	86
5.4.1. <i>Red de Razonamiento para los Diagnósticos Enfermeros</i>	86
5.4.2. Justificación para la elección del Diagnóstico Enfermero Principal	87

5.4.3. <i>Red de Razonamiento para las Complicaciones Potenciales</i>	88
5.4.4. <i>Justificación para la elección de la Complicación Potencial Principal</i>	89
5.5. Planificación	91
5.5.1. <i>Objetivos del Diagnóstico Enfermero Principal según Nursing Outcomes Classification (NOC)</i>	91
5.5.2. <i>Objetivo de la Complicación Potencial Principal según NOC</i>	93
5.5.3. <i>Intervenciones para los Objetivos del Diagnóstico Enfermero Principal según Nursing Interventions Classification (NIC)</i>	94
5.5.4. <i>Intervención para el Objetivo de la Complicación Potencial Principal según NIC</i>	96
5.6. Ejecución	97
5.7. Evaluación	106
5.8. Reflexiones	109
6. DISCUSIÓN	111
6.1. Limitaciones	114
7. CONCLUSIONES	115
8. BIBLIOGRAFÍA	117
9. ANEXOS	125

FIGURAS

Figura 1. Riñón seccionado.	30
Figura 2. Vasos que irrigan riñón y nefrona.	30
Figura 3. Catéter venoso central yugular interno.	62
Figura 4. Prótesis arteriovenosa.	64
Figura 5. Fístula arteriovenosa radiocefálica latero-terminal.	66
Figura 6. Red de razonamiento clínico para los diagnósticos enfermeros.	86
Figura 7. Red de razonamiento clínico para las complicaciones potenciales.	88

CUADROS

Cuadro 1. Estadios de la Enfermedad Renal Crónica.	32
Cuadro 2. Fórmula de Cockcroft-Gault.	34
Cuadro 3. MDRD-4 modificada (Modification of Diet in Renal Disease).	34
Cuadro 4. Causas de los casos incidentes de Enfermedad Renal Crónica en 2012.	37
Cuadro 5. Prevalencia por millón de habitantes en las distintas Comunidades Autónomas.	41
Cuadro 6. Solución de diálisis estándar con bicarbonato.	49
Cuadro 7. Indicaciones absolutas de hemodiálisis.	52
Cuadro 8. Fórmula del aclaramiento total de urea.	54

TABLAS

Tabla 1. Dieta según modalidad de tratamiento renal sustitutivo.	43
Tabla 2. Niveles recomendados de electrolitos.	43
Tabla 3. Modalidades de diálisis peritoneal intermitente.	45
Tabla 4. Modalidades de diálisis peritoneal continua.	45
Tabla 5. Comparativa entre las distintas modalidades de hemodiálisis.	51

Tabla 6. Valores bioquímicos séricos prediálisis.	55
Tabla 7. Complicaciones de las fístulas arteriovenosas.	69
Tabla 8. Resumen de la búsqueda bibliográfica en bases de datos.	75
Tabla 9. Criterios de prioridad para la elección de los artículos revisados.	76
Tabla 10. Puntuación global e indicadores de: Equilibrio hídrico (0601).	91
Tabla 11. Puntuación global e indicadores de: Severidad de la sobrecarga de líquidos (0603).	92
Tabla 12. Puntuación global e indicadores de: Equilibrio electrolítico y ácido-base (0600).	93
Tabla 13. Resultados bioquímica (I) prediálisis.	99
Tabla 14. Resultados bioquímica (II) prediálisis.	99
Tabla 15. Resultados analítica orina prediálisis.	100
Tabla 16. Resultados bioquímica (I) postdiálisis.	104
Tabla 17. Resultados bioquímica (II) postdiálisis.	104
Tabla 18. Resultados analítica de orina postdiálisis.	104
Tabla 19. Puntuación global, alcanzada e indicadores de: Equilibrio hídrico (0601).	106
Tabla 20. Puntuación global, alcanzada e indicadores de: Severidad de la sobrecarga de líquidos (0603).	107
Tabla 21. Puntuación global, alcanzada e indicadores de: Equilibrio electrolítico y ácido-base (0600).	108

RESUMEN

Introducción: La Enfermedad Renal Crónica es una patología de prevalencia creciente en la sociedad actual. Cuando se constata el estadio V o fallo renal se hace necesario el tratamiento renal sustitutivo. Mientras el paciente se encuentra a la espera de un trasplante renal compatible, el tratamiento mediante hemodiálisis es considerado el más apropiado. Para ello se precisa de un acceso vascular, y la fístula arteriovenosa radiocefálica latero-terminal distal cumple con los requisitos necesarios para ser indicada como el acceso vascular de primera elección. Objetivo: Estudiar el abordaje adecuado de la fístula arteriovenosa y los cuidados de Enfermería en pacientes que inician tratamiento renal sustitutivo mediante hemodiálisis. Metodología: Se ha diseñado una investigación cualitativa, tipo estudio de caso. Varón de 50 años diagnosticado de Enfermedad Renal Crónica en estadio V que inicia tratamiento mediante hemodiálisis con la fístula arteriovenosa radiocefálica latero-terminal distal como acceso vascular en la Unidad de Hemodiálisis de un hospital de la Región de Murcia. Resultados: Se ha elaborado un plan de cuidados mediante taxonomía NANDA-Internacional, NOC y NIC, donde se ha identificado como diagnóstico enfermero principal (00026) Exceso de volumen de líquidos r/c compromiso de los mecanismos reguladores, exceso de aporte de líquidos m/p aportes superiores a las pérdidas, aumento de peso en un corto periodo de tiempo y como complicación potencial principal Desequilibrio electrolítico. Discusión: Este estudio aporta información potencialmente útil para mejorar el conocimiento de la fístula arteriovenosa por parte de Enfermería, así como para la aplicación por parte de este personal de los cuidados adecuados al paciente durante una sesión de hemodiálisis. Conclusiones: La investigación realizada muestra que el tratamiento renal sustitutivo mediante hemodiálisis con la fístula arteriovenosa como acceso vascular mejora la supervivencia de los pacientes, y por lo tanto se considera el acceso vascular por excelencia.

Descriptor: Nefrología, Insuficiencia Renal Crónica, Diálisis Renal, Dispositivos de Acceso Vascular, Fístula Arteriovenosa.

ABSTRACT

Introduction: Chronic Kidney Disease is an increasingly prevalent pathology in today's society. When the stage V or renal failure is observed, replacement therapy is required. While the patient is waiting for compatible kidney transplantation, hemodialysis treatment is considered the most appropriate. This procedure requires a vascular access and distal latero-terminal radiocephalic arteriovenous fistula fulfil all requirements to be considered the best vascular access and the one of first choice. Objective: To study the appropriate approach of arteriovenous fistula and nursing care in patients starting renal replacement therapy by hemodialysis. Methodology: We have designed a qualitative research case report. A 50 years old male diagnosed with Chronic Kidney Disease stage V starting treatment by hemodialysis with distal latero-terminal radiocephalic arteriovenous fistula in the Hemodialysis Unit of a hospital in the Region of Murcia. Results: We have developed a Nursing Care Plan using NANDA-International taxonomy, NOC and NIC, which has identified as main nursing diagnosis (00026) Excess fluid volume r/t engagement of regulatory mechanisms, excess fluid intake aeb inputs exceed losses, weight gain in a short period of time, and as a main potential complication electrolyte imbalance. Discussion: This study provides useful information to improve both the knowledge of the arteriovenous fistula by Nursing and their care of patients during hemodialysis session. Conclusions: This research indicates that renal replacement therapy by hemodialysis with an arteriovenous fistula as vascular access improves patient survival and therefore should be seen as the vascular access par excellence.

Keywords: Nephrology, Chronic Kidney Disease, Hemodialysis, Vascular Access, Arteriovenous Fistula.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años la Enfermedad Renal Crónica ha visto incrementada tanto su incidencia como su prevalencia en parte gracias a la mayor esperanza de vida y al aumento de la prevalencia de patologías de origen cardiovascular, como la obesidad, la diabetes mellitus y la hipertensión arterial^{1,2}.

Es bien conocido que el sistema renal cumple una función vital no solo en la excreción de productos de desecho y en la regulación del equilibrio electrolítico, sino también en la secreción y desarrollo de ciertas hormonas. Consecuentemente, el seguimiento de los enfermos renales y su entrada programada en un sistema de terapia renal sustitutiva en cualquiera de sus modalidades, ha cobrado especial importancia en la actualidad y ha demostrado mejorar la calidad y la esperanza de vida de estos pacientes.

Cuando la Enfermedad Renal Crónica alcanza su estadio V y el filtrado glomerular se sitúa por debajo de 15 ml/min/1,73m² confirmándose el fallo renal, el tratamiento renal sustitutivo ha de implantarse con carácter inmediato³.

Si bien es cierto que ante un fallo renal la opción ideal sería el trasplante de riñón, su aplicación está limitada por la disponibilidad de un órgano compatible. Adicionalmente, no todos los pacientes son susceptibles de ser trasplantados, por sus características clínicas, con lo que en muchos casos hay que recurrir a otros tipos de terapias de depuración extrarrenal como la diálisis peritoneal o la hemodiálisis.

La diálisis peritoneal suele ser de mayor comodidad para los pacientes, pero la introducción en esta modalidad terapéutica depende de muchos otros factores como la edad, la situación laboral o los hábitos de vida. Además, la diálisis peritoneal no está exenta de morbilidad y suele terminar produciendo complicaciones clínicas que deriven al paciente a la hemodiálisis⁴⁻⁶. Por ello, la hemodiálisis es el tratamiento más comúnmente utilizado en los pacientes con fallo renal, representando el 44,6% del total de pacientes integrados en algún tipo de programa de tratamiento renal sustitutivo⁷.

Aunque la hemodiálisis tampoco está exenta de riesgos y complicaciones clínicas, es el tratamiento que, con la excepción del trasplante renal, más ha mejorado la calidad de vida de los pacientes con enfermedad renal y que más ha disminuido su morbimortalidad. En la actualidad, prácticamente todos los

enfermos renales en estadio V son aptos para ser tratados con hemodiálisis y son pocas las contraindicaciones que impiden la entrada de un paciente en un programa de hemodiálisis⁸.

No obstante, para poder llevar a cabo este tratamiento es necesario un acceso vascular efectivo al torrente sanguíneo. En la actualidad existen tres tipos de acceso vascular, la fístula arteriovenosa, la prótesis o injerto arteriovenoso y el catéter venoso central. De ellos, la fístula arteriovenosa es la que ha demostrado mejores resultados y una menor tasa de complicaciones, por lo que se ha convertido a día de hoy en el acceso vascular de primera elección.

Tras la realización de la fístula, se necesita un tiempo para la maduración de la misma, en la que la parte venosa se “arterializa” desarrollando características más propias de una arteria que de una vena, lo que aumentará su calibre permitiendo numerosos pinchazos y un flujo sanguíneo elevado⁹.

El personal de Enfermería es sin duda el que más tiempo pasa con el paciente en hemodiálisis. Entre sus responsabilidades, se encuentran la canalización de las líneas, la conexión del paciente al dializador, el control del monitor de diálisis, y la supervisión de que el tratamiento se realiza de manera adecuada y de la prevención y atención de las complicaciones derivadas de la hemodiálisis¹⁰⁻¹².

En este trabajo, presentamos una revisión bibliográfica que ayude a comprender mejor en qué consiste y como se lleva a cabo el tratamiento renal sustitutivo mediante hemodiálisis. Pretendemos también revisar las razones por las que la fístula se considera el mejor acceso vascular, así como su manejo clínico, sus técnicas de punción y sus complicaciones. Por último, desarrollamos un plan de cuidados a un paciente que inicia el tratamiento con hemodiálisis a través de fístula arteriovenosa, con el fin de demostrar la importancia que tiene esta información para el personal de Enfermería y poner de manifiesto la aportación significativa de Enfermería en este campo.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General:

- Desarrollar un plan de cuidados de Enfermería según taxonomía normalizada para un paciente que inicia un programa de hemodiálisis con la fístula arteriovenosa radiocefálica latero-terminal distal como acceso vascular.

2.2. Objetivos Específicos:

- Definir la Enfermedad Renal Crónica y estudiar su clasificación y factores de riesgo.
- Distinguir las distintas modalidades de tratamiento renal sustitutivo que existen en la actualidad.
- Describir los cuidados de Enfermería durante una sesión de hemodiálisis y de las complicaciones asociadas.
- Mostrar la importancia de la fístula arteriovenosa como acceso vascular para hemodiálisis.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Recuerdo anatomofisiológico del riñón

El riñón cumple una función indispensable en la eliminación de productos de desecho del metabolismo así como sustancias endógenas y exógenas y en la regulación del equilibrio hidroelectrolítico y del ácido-base.

Las unidades funcionales del riñón se llaman nefronas y están formadas por un glomérulo y un túbulo. El glomérulo es un conjunto de vasos sanguíneos a través de los cuales se llegan a filtrar hasta 150 litros de sangre al día. Este filtrado pasa al espacio capsular, y posteriormente a los túbulos y contiene moléculas de pequeño tamaño como urea, creatinina, glucosa e iones. Es en los túbulos donde se reabsorbe el agua y las sustancias útiles, concentrando las sustancias de desecho y el exceso de agua, que terminan finalmente excretándose en orina⁶. La cantidad de orina que se produce al día puede variar entre 1 y 2 litros/día. La composición va a depender del equilibrio interno del agua, electrolitos y ácidos, así como del estado metabólico del cuerpo. Por lo general, la orina, es una solución levemente ácida, de color amarillento debido a los pigmentos biliares, que contiene un 96% de agua, un 2% de urea y un 2% de otras sustancias tales como creatinina, sales minerales y ácidos¹².

Además de las definidas anteriormente, el riñón cumple otra importante función, la de producción de hormonas. El riñón se encarga de la síntesis de renina y eritropoyetina y de modificar la vitamina D, tan importante para la regulación del fósforo y del calcio.

La renina interviene en la regulación de la presión sanguínea. Es secretada por las células yuxtaglomerulares. Actúa al “fragmentar el angiotensinógeno en angiotensina I, la cual por la acción de la enzima convertidora de angiotensina se convierte en angiotensina II”. La angiotensina II, a su vez, tiene una acción vasoconstrictora y estimula la secreción de aldosterona, hormona que induce la reabsorción renal de sodio y la excreción de potasio. La regulación anormal de la renina, normalmente su hiperproducción, provoca hipertensión arterial.

La eritropoyetina estimula a la médula ósea para que produzca eritrocitos y se secreta cuando existen niveles bajos de oxígeno en sangre.

La vitamina D no es secretada en el riñón ya que se suministra mediante la dieta, sino que sufre una modificación química que la transforma en una forma activa. La vitamina D debe sufrir esta modificación en dos fases antes de que sea capaz de favorecer la absorción de calcio en el intestino; una se lleva a cabo en el hígado, tras lo cual termina de modificarse en los riñones^{1,6,12}.

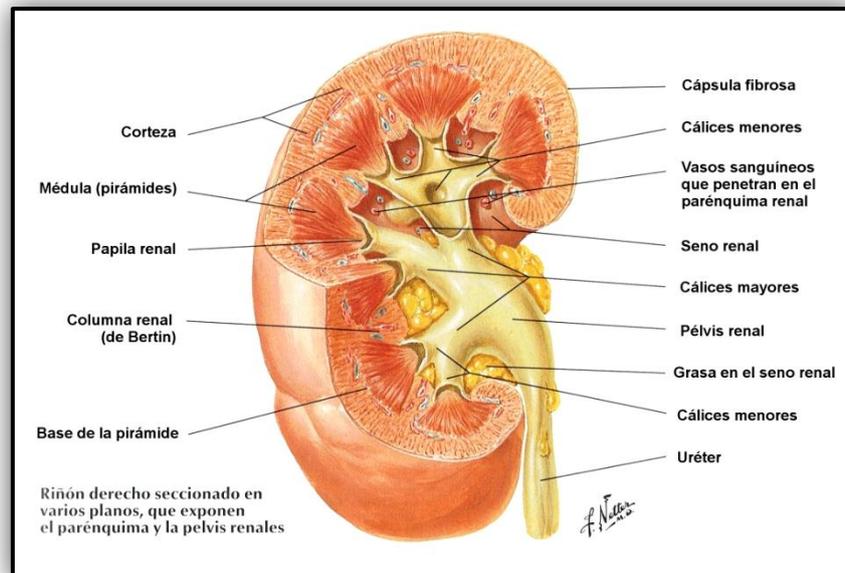


Figura 1. Riñón seccionado. Fuente: Modificada de Netter; 2007¹³.

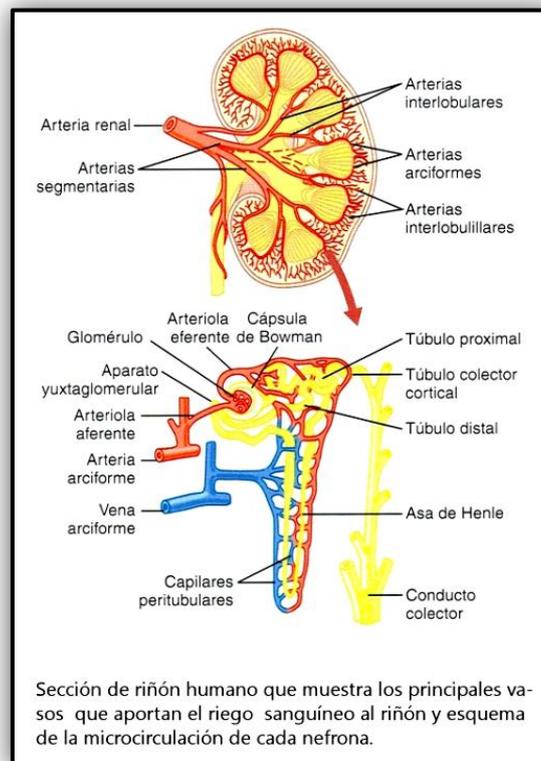


Figura 2. Vasos que irrigan riñón y nefrona. Fuente: Modificada de Guyton y Hall; 2006¹.

3.2. La Enfermedad Renal Crónica

“La Enfermedad Renal Crónica (ERC) se debe a una pérdida progresiva e irreversible de un gran número de nefronas funcionales que acaban reduciendo gradualmente la función global del riñón”¹.

El término Enfermedad Renal Crónica realmente se usa como genérico para definir una serie de enfermedades que afectan a la estructura y a la función renal. Por ello, la variabilidad de su expresión clínica que debe a su etiopatogenia, a la estructura del riñón que se vea afectada (glomérulos, vasos, túbulos o intersticio renal), a su severidad y al grado de progresión².

En el año 2012 la National Kidney Foundation (NKF) publicó las guías KDIGO (Kidney Disease Improving Global Outcomes) en las que afirmaban que se podía hablar de Enfermedad Renal Crónica siempre y cuando, durante al menos tres meses, se dieran, bien por separado o combinadas, las siguientes situaciones:

- Una tasa de filtración glomerular inferior a 60 ml/min/1,73m².
- Una lesión renal (definida por la presencia de anormalidades estructurales o funcionales del riñón, que puedan provocar potencialmente un descenso del filtrado glomerular)^{2,14,15}.

Respecto a la reducción de la tasa de filtración glomerular, sería razonable pensar que, puesto que ésta se debe a una reducción del número de nefronas funcionales, se produjera también una reducción considerable de la excreción de agua y solutos. No obstante ocurre un hecho curioso, y es que la pérdida de nefronas funcionales exige que las nefronas supervivientes excreten más agua y solutos. De hecho, se ha observado, que los pacientes que han perdido hasta el 75% de sus nefronas son capaces de excretar cantidades normales de agua y electrolitos sin una acumulación intensa de ninguno de ellos en los líquidos corporales. Cuando se produce una reducción del número de nefronas por encima del 75% es cuando se empieza a producir retención de líquidos y electrolitos, alcanzando finalmente la muerte cuando el número de nefronas es menor al 5-10%¹.

En cuanto a la lesión renal, se puede observar, bien mediante alteraciones histológicas en la biopsia renal (enfermedades glomerulares, vasculares, túbulo-intersticiales), por la presencia de albuminuria, alteraciones en el sedimento urinario, alteraciones hidroelectrolíticas o de otro tipo secundarias a patología tubular, o bien a través de técnicas de imagen².

Como anteriormente se ha comentado, estas dos situaciones deben mantenerse durante al menos tres meses por el simple hecho de poder distinguir la Enfermedad Renal Crónica de la Enfermedad Renal Aguda.

3.2.1. Estadios de la Enfermedad Renal Crónica

Hasta el año 2002 existía mucha controversia y distintos puntos de vista clínicos en cuanto a la decisión de cómo de severa o de avanzada era la Enfermedad Renal Crónica de un paciente. Fue en este año cuando se publicaron las guías K/DOQI (Kidney Disease Outcome Quality Initiative) por parte de la National Kidney Foundation (NKF) donde por primera vez se proponía, además del diagnóstico clínico, una clasificación basada en estadios de severidad, definidos por el filtrado glomerular².

Cuadro 1. Estadios de la Enfermedad Renal Crónica.

Estadio	Descripción	Filtrado glomerular estimado (ml/min/1,73 m ²)
1	Daño renal con FGe normal	≥90
2	Daño renal con FGe ligeramente reducido	60-89
3A	Disminución moderada del FGe,	45-59
3B	con o sin otro daño renal	30-44
4	Disminución severa del FGe, con o sin otro daño renal	15-29
5	Insuficiencia renal terminal o necesidad de tratamiento sustitutivo renal	<15

Fuente: *Modificada de Galcerán; 2013*¹⁶.

1. En el estadio I, existe un daño renal con filtrados glomerulares que pueden ser normales, o aumentados (90 ml/min/1,73m²). Son representativos de este estadio los casos de microalbuminuria, proteinuria o el hallazgo ecográfico de una enfermedad poliquística.

2. En el estadio II encontramos daño renal además de una ligera reducción del filtrado glomerular (FG entre 60 y 89 ml/min/1,73m²). El hecho de que exista un filtrado glomerular reducido debe llevarnos a descartar datos de daño renal, especialmente “microalbuminuria o proteinuria mediante el cociente albúmina/creatinina en una muestra aislada de orina y alteraciones en el sedimento urinario mediante el análisis sistemático clásico”.
3. En el estadio III se da una disminución moderada de la filtración glomerular (entre 30-59 ml/min/1,73m²). Puede existir o no daño renal. En este estadio aumentan considerablemente el riesgo de complicaciones cardiovasculares, pudiendo ya aparecer algunas de las complicaciones tipo de la Enfermedad Renal como la anemia o la alteración del metabolismo del fósforo y del calcio.
4. En el estadio IV aparecen filtrados glomerulares disminuidos de manera muy grave (entre 15 y 29 ml/min/1,73m²). El riesgo de que aparezcan complicaciones cardiovasculares y del progreso de la enfermedad al estadio V, es muy elevado. Se empieza ya a preparar al paciente para el tratamiento renal sustitutivo.
5. En el estadio V el filtrado glomerular cae por debajo de los 15 ml/min/1,73m². Por esta razón a este estadio se le conoce también como fallo renal. La necesidad de tratamiento renal sustitutivo en este estadio es urgente y de ninguna manera prorrogable³.

Para evaluar el filtrado glomerular, habitualmente se realiza la determinación de la concentración plasmática de creatinina y el aclaramiento de creatinina en orina 24 horas. Esto es debido a que la creatinina se filtra en el glomérulo por lo que su concentración y aclaramiento es una aproximación razonable al filtrado glomerular.

Sin embargo, para que se detecte un aumento de las concentraciones plasmáticas de creatinina, el filtrado glomerular debe haber descendido mucho,

por lo que los primeros estadios de la Enfermedad Renal Crónica podrían pasar desapercibidos. A su vez, el aclaramiento de creatinina tiene inconvenientes como la dificultad de recolección de orina 24 horas y la baja colaboración del paciente.

Por ello, entre los métodos mayormente empleados hoy en día para la medición del filtrado glomerular, se encuentran; la fórmula de Cockcroft-Gault para hallar el aclaramiento de creatinina que le corresponde a un sujeto normal en función de su género, edad y constitución; y el MDRD (Modification of Diet in Renal Disease) para hallar la creatinina sérica^{17,18}.

Cuadro 2. Fórmula de Cockcroft-Gault.

$$C_{cr \text{ ml/min}} = 1,00 * [(140 - \text{edad}_{\text{años}}) * \text{peso}_{\text{Kg}}] / (7,2 * P_{cr \text{ mg/L}}) \text{ en hombres}$$

$$C_{cr \text{ ml/min}} = 0,85 * [(140 - \text{edad}_{\text{años}}) * \text{peso}_{\text{Kg}}] / (7,2 * P_{cr \text{ mg/L}}) \text{ en mujeres}$$

Fuente: Modificado de Murillo; 2005¹⁹.

Cuadro 3. MDRD-4 modificada (Modification of Diet in Renal Disease).

$$\text{FGe} = 186 \times (\text{creatinina [mg/dl]})^{-1,154} \times (\text{edad})^{-0,203} \\ \times (0,742 \text{ si mujer}) \times (1,210 \text{ si raza negra})$$

Fuente: Modificado de Murillo; 2005¹⁹.

3.2.2. La Enfermedad Renal Crónica según la estructura renal lesionada

Anteriormente habíamos comentado que el término Enfermedad Renal Crónica podía variar dependiendo de, entre otras cosas, la estructura del riñón afectada. Lo más común es que esa lesión se encuentre en los vasos renales, en los glomérulos o en el intersticio renal. Dependiendo de que sea una u otra la causante de la Enfermedad Renal, la severidad, progresión e incluso pronóstico podrán ser distintos.

➤ **La lesión en los vasos renales**

Los tres tipos de lesiones vasculares renales más comunes son:

- a. La aterosclerosis de las arterias renales grandes.
- b. La hiperplasia fibromuscular de una o más arterias grandes.
- c. La nefroesclerosis.

Tanto las lesiones ateroscleróticas como las hiperplásicas de las grandes arterias causan una obstrucción que da lugar a una isquemia renal y por consiguiente a la necrosis del tejido renal. Con frecuencia estas lesiones afectan más a un riñón que a otro produciendo una disminución de la función renal unilateral. Sin embargo, es la nefroesclerosis causada por lesiones escleróticas de las pequeñas arterias, arteriolas y glomérulos, la forma más común de nefropatía. A su vez la nefroesclerosis se divide en benigna y maligna.

La nefroesclerosis benigna se observa en el 70% de las necropsias en personas fallecidas de más de 60 años. Esta lesión aparece en las arterias interlobulares más pequeñas y en las arteriolas aferentes del riñón. Se piensa que empieza con una fuga de plasma a través de la membrana íntima de estos vasos, dando lugar a depósitos fibrinoides en las capas medias de dichos vasos, seguido de un engrosamiento progresivo que acaba por contraerlos pudiendo llegar incluso a ocluirlos. Al no existir prácticamente circulación colateral entre las arterias renales pequeñas, la oclusión de una o más de ellas destruye un gran número de nefronas. Por tanto, parte del tejido renal es sustituido por pequeñas cantidades de tejido fibroso. Cuando aparece la esclerosis en los glomérulos la lesión pasa a denominarse glomeruloesclerosis. La nefroesclerosis benigna y la glomeruloesclerosis dan lugar a un descenso de hasta un “10% en el número de nefronas funcionales cada 10 años después de los 40 años”.

La nefroesclerosis maligna puede darse cuando se acompañan hipertensión grave y nefroesclerosis benigna. La nefroesclerosis maligna provoca “grandes cantidades de depósitos fibrinoides en las arteriolas y un engrosamiento progresivo de los vasos, con una isquemia intensa de las nefronas afectadas”.

➤ **La lesión en los glomérulos: Glomerulonefritis**

La glomerulonefritis, en su fase crónica, es una enfermedad progresiva que con frecuencia conducirá a una enfermedad renal irreversible. Normalmente comienza con “la acumulación de complejos antígeno-anticuerpo precipitados en la membrana glomerular” que produce inflamación, engrosamiento progresivo de las membranas e invasión de tejido fibroso en los glomérulos. Debido a esto, cuando la enfermedad está muy avanzada, el filtrado capilar glomerular se ve muy reducido y los glomérulos terminan siendo incapaces de filtrar líquido.

➤ **La lesión en el intersticio renal**

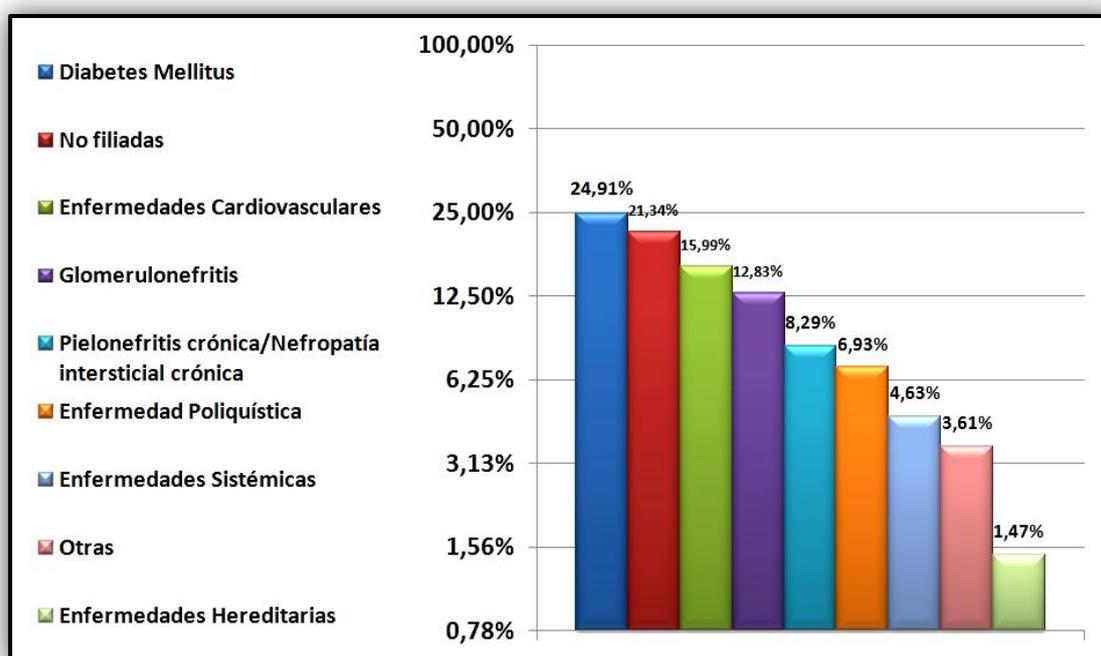
Las enfermedades del intersticio son también conocidas como nefritis intersticial y pueden tener como causa desencadenante, lesiones vasculares, glomerulares o tubulares que dañen nefronas individuales o en su defecto deberse a tóxicos, fármacos e infecciones bacterianas.

Cuando la lesión en el intersticio está causada por infecciones bacterianas hablamos de pielonefritis. Ésta puede deberse a diferentes tipos bacterianos pero lo más común es que se produzca por *Escherichia coli*, que alcanza los riñones a través del torrente sanguíneo o, como es más frecuente, a través de las vías urinarias ascendiendo desde los uréteres. Aunque la vejiga elimina por sí sola las bacterias, si por alguna razón ésta no es capaz de vaciarse totalmente dejando en su interior orina residual o si existe una obstrucción que impida la salida de orina, las bacterias pueden multiplicarse en el interior de la vejiga, produciendo una inflamación que se conoce como cistitis. Así, si se produjera un reflujo vesicoureteral y parte de la orina fuera propulsada por uno o los dos uréteres hacia arriba, las bacterias podrían alcanzar la pelvis y la médula renal e infectarla. Por ello, debido a que en primera instancia la pielonefritis afecta a la médula, y ésta es la encargada de producir el mecanismo que concentra la orina, los pacientes con pielonefritis tienen dicha función muy deteriorada. Si la enfermedad se prolonga en el tiempo, las bacterias invadirán todo el riñón lesionando además del intersticio, los túbulos y los glomérulos, pudiendo, por tanto, producir Enfermedad Renal Crónica¹.

3.2.3. Factores de riesgo de la Enfermedad Renal Crónica

La prevalencia de la Enfermedad Renal Crónica se está viendo aumentada en los últimos años. Se debe principalmente al envejecimiento de la población y al incremento de los factores de riesgo². Hace unos años, a principio de la década de los ochenta, se creía que la glomerulonefritis era la causa más común de nefropatía. En la actualidad se ha descubierto que la diabetes mellitus y la hipertensión arterial actúan como principales factores de riesgo de sufrir Enfermedad Renal Crónica en alguno de sus estadios, siendo los responsables de alrededor del 60% de todas las Enfermedades Renales Crónicas. Así, la obesidad, es otro de los factores de riesgo más importantes, provocando además un efecto aditivo que puede hacer que empeore la función renal en pacientes con una nefropatía previa^{1,3}. En el *cuadro 4* se pueden observar las principales causas que provocaron nuevos casos de Enfermedad Renal Crónica en el 2012.

Cuadro 4. Causas de los casos incidentes de Enfermedad Renal Crónica en 2012.



Fuente: Elaboración propia basada en Registro Español de Enfermos Renales; 2012²⁰.

3.2.4. Consecuencias clínicas de la Enfermedad Renal Crónica

La Enfermedad Renal Crónica conlleva diversas complicaciones tanto a largo como a corto plazo en el organismo de la persona que la sufra. Aunque depende en gran medida de la ingestión de agua y alimentos y del grado de deterioro de la función renal, es posible destacar:

- a. Edema generalizado por retención de agua y sal.
- b. Acidosis debida a la incapacidad de eliminar productos ácidos normales.
- c. Concentraciones sanguíneas altas de nitrógeno no proteico (urea, creatinina y ácido úrico) a consecuencia de la incapacidad para excretar los productos finales del metabolismo proteico.
- d. Concentraciones altas de otras sustancias excretadas en condiciones normales por el riñón como fenoles, sulfatos, fosfatos, potasio y bases guanidina¹.

A medida que se va deteriorando la función renal, se produce una retención de sal, una disminución de la capacidad para concentrar la orina y finalmente se ve afectada la capacidad para excretar orina, lo que hace disminuir el volumen urinario y provoca retención de líquidos, que se manifiesta por edema, aumento del peso e incluso insuficiencia cardiaca y edema pulmonar⁶. Por otro lado, el aumento del volumen corporal y las anomalías de la función renal pueden provocar hipertensión. De la misma manera la hipertensión lesiona aún más la presión arterial, entrando entonces en un círculo vicioso¹.

Puesto que los riñones tienen un papel muy importante en la regulación del equilibrio ácido-base en el organismo, parece lógico pensar que un deterioro de la función renal pueda afectar a la regulación normal de este mecanismo. Al producirse una disminución en la capacidad de excretar hidrogeniones en forma de amonio (NH_4^+) se produce un balance positivo de ácido en el organismo. Conforme la enfermedad progresa, se produce una disminución del bicarbonato sanguíneo. Normalmente se observa una acidosis leve, con pH sanguíneo mayor a 7,3 sin embargo en ocasiones pueden llegar a presentarse manifestaciones severas de desequilibrio ácido-básico, reduciendo drásticamente el pH sanguíneo y produciendo la muerte del paciente si este llega a situarse por debajo de 6,8 aproximadamente^{1,6}.

Los productos finales del metabolismo proteico no son eliminados correctamente, esto hace que productos de desecho de carácter tóxico se acumulen en el organismo. Al acúmulo de estos productos se conoce como uremia. Sus concentraciones pueden aumentar hasta 10 veces respecto a lo normal¹. Los pacientes que sufren uremia refieren dificultad para concentrarse, somnolencia e insomnio⁶.

Como consecuencia del deterioro renal, se producen concentraciones séricas de otras sustancias que en condiciones normales serían excretadas por el riñón. Los ejemplos más claros son la hiperpotasemia, el aumento de potasio sérico, y la hiperfosfatemia, el aumento de fosfato sérico. El control de los niveles de potasio es de especial interés ya que su aumento en el organismo puede alterar la función cardíaca y producir arritmias. En cuanto al fosfato, actualmente está cobrando mayor importancia. Aparece aumentado en los estadios avanzados. Sus manifestaciones clínicas pasan más desapercibidas y sus niveles son más complicados de regular mediante la dieta. Es por ello que en los últimos años se le ha dado el sobrenombre de “asesino silente”⁶.

Además de las anteriores, los pacientes con enfermedad renal presentan anemia. Esto se debe a que la cantidad de eritropoyetina, secretada en el riñón y encargada de estimular a la médula ósea para que produzca eritrocitos disminuye notablemente, lo que reduce la producción de eritrocitos y provoca la anemia.

Consecutivamente, se produce en este tipo de pacientes osteomalacia, un trastorno donde se absorben parcialmente los huesos y se acaban debilitando. La aparición de osteomalacia es favorecida por dos factores. El primero de ellos consiste en que a consecuencia de la lesión renal, la concentración sanguínea de 1,25-dihidroxicolecalciferol o vitamina D activa disminuye severamente, lo que reduce la absorción intestinal de calcio y la disponibilidad de calcio para los huesos. El segundo se produce a consecuencia de la elevación de la concentración de fosfato sérico. Este aumento de fosfato aumenta en el plasma la unión del fosfato al calcio, reduciendo la concentración de calcio ionizado y estimulando la secreción de hormona paratiroidea (PTH). El hiperparatiroidismo secundario estimula a su vez la liberación de calcio de los huesos desmineralizándolos más¹.

3.2.5. Aspectos epidemiológicos de la Enfermedad Renal Crónica

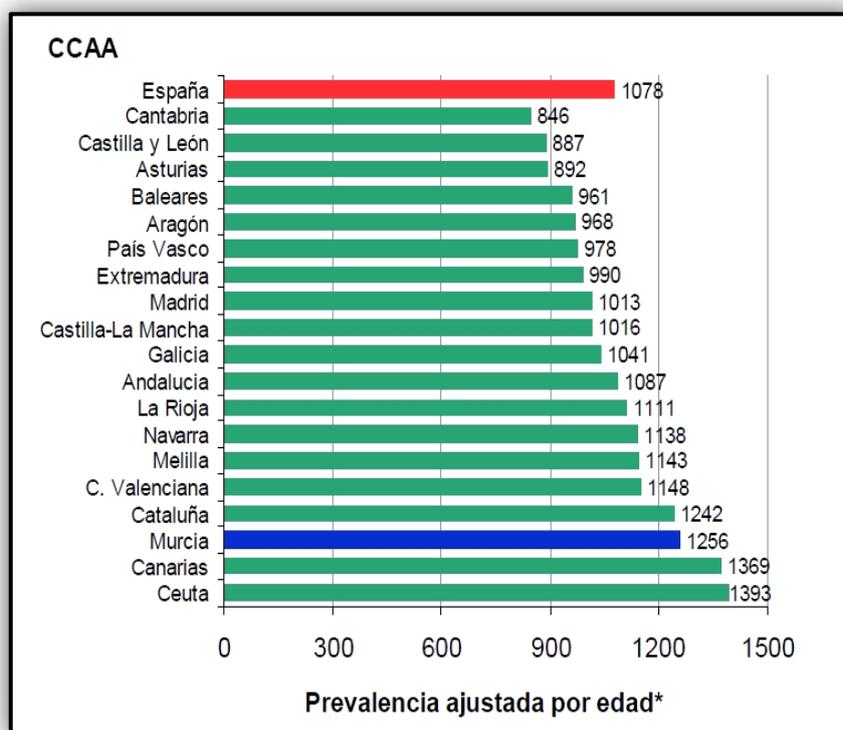
Tras haber analizado qué es la Enfermedad Renal Crónica y cuáles son sus complicaciones, la pregunta que se puede plantear es si la enfermedad renal constituye realmente un problema de salud a nivel mundial. Se estima, que más del 10% de la población mundial sufre Enfermedad Renal Crónica²¹.

Según los resultados del estudio EPIRCE (Epidemiología de la Insuficiencia Renal Crónica en España) llevado a cabo por la Sociedad Española de Nefrología con el apoyo del Ministerio de Sanidad y Consumo, aproximadamente el 10% de la población española en etapa adulta sufre algún grado de Enfermedad Renal Crónica. De ellos, el 6,8% se encuentra en estadios III-V, aunque existen diferencias importantes con la edad (3,3% entre 40-64 años y 21,4% para mayores de 64 años). Estos datos sacan a relucir un dato importante, actualmente en España, hay unos 20.000 pacientes en tratamiento con diálisis.

Lo que quizás es aún más preocupante, es que estima que el 40% de la población española que sufre enfermedad renal oculta, nunca llegará a ser diagnosticada, y fallecerá antes de entrar en un programa de tratamiento renal sustitutivo. Es decir, estos pacientes tienen más probabilidades de morir por una complicación secundaria de la enfermedad renal que de entrar en diálisis^{2,22}.

Solo en la Región de Murcia, “el número de pacientes renales en tratamiento renal sustitutivo en cualquiera de sus modalidades a 31 de diciembre de 2011”, últimos datos publicados, “fue de 1640, 1022 varones (62,3% del total) y 618 mujeres (37,7%)”. La prevalencia se situó en 1256 casos de Enfermedad Renal Crónica por millón de habitantes, una tasa algo superior a la media de España que se sitúa en 1078 casos por millón de habitantes^{3,23}.

En el *cuadro 5* se presenta una comparativa por comunidades autónomas de la prevalencia de pacientes con Enfermedad Renal Crónica en tratamiento renal sustitutivo durante el año 2011.

Cuadro 5. Prevalencia por millón de habitantes en las distintas Comunidades Autónomas.

Fuente: Modificado de Santiuste; 2007⁷.

“La edad media de los nuevos casos prevalentes fue de 60,6 años de edad (60,6 en varones y 60,5 en mujeres), con una edad mínima de 14 años y máxima de 95 años”. Tanto en hombres como mujeres, el grupo de edad con más casos nuevos fue el situado entre los 45-64 años, constituyendo un 40% de todos los casos⁷.

Del total de pacientes integrados en algún tipo de programa de tratamiento renal sustitutivo, el 55,5% se corresponden a hemodiálisis, situando a la Región de Murcia por encima de la media Española que se encuentra en el 44,6%.

“En Murcia, la diálisis peritoneal representa el 4% y el trasplante renal el 40,5%, siendo la media española del 5,3% y 50,1% respectivamente”⁷.

La supervivencia a nivel global para los pacientes en diálisis se sitúa en torno al 12,9% a los diez años. Esta cifra seguramente se debe al hecho de que el 50% de los pacientes tiene una media de tres factores de riesgo cardiovascular, además de una gran comorbilidad asociada.

Por estas razones, es por lo que hoy en día se habla de la Enfermedad Renal Crónica como una de las principales causas de muerte en el mundo occidental².

3.3. Tratamiento de Enfermedad Renal Crónica

3.3.1. Tratamiento conservador

El tratamiento de la Enfermedad Renal Crónica es muy variado. Cuando el paciente se encuentra en un estadio en el que aún no se contempla el tratamiento renal sustitutivo, los objetivos se centran en retrasar el daño al riñón, prevenir y tratar las complicaciones y decidir sobre la inclusión del paciente en un futuro programa de diálisis/trasplante. Para su consecución se requiere de un equipo multidisciplinar además de la colaboración del propio paciente. Para ello, las medidas generales consisten en controlar la tensión arterial, restringir el fumar, las comidas grasas, mantener niveles glucémicos estables y hacer ejercicio de manera regular. Si fuera necesario se pueden pautar fármacos antihipertensivos como los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECAs) o los antagonistas de los receptores de angiotensina (ARA-II), o fármacos anticolesterolémicos como las estatinas¹².

El control de la presión ha demostrado que aunque en los momentos iniciales empeore el filtrado glomerular, a la larga retrasa la progresión de la Enfermedad Renal Crónica. La elección del fármaco es individualizada según las características del paciente, no obstante, el empleo de inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina da mejores resultados por su mayor eficacia antiproteinúrica y preservadora de la función renal. Recientes estudios han demostrado también efectos beneficiosos de antagonistas del calcio como verapamilo y diltiazem cuando se asocian con inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina o incluso solos. El objetivo es mantener la presión arterial por debajo de 140/90mmHg, aunque en pacientes diabéticos o con otras nefropatías es conveniente mantenerlas aún más bajas (presión diastólica <75-80mmHg).

De la misma manera se ha demostrado el efecto beneficioso que tiene la corrección de la acidosis metabólica con bicarbonato sódico sobre la función renal, ya que “contribuye a prevenir su efecto negativo sobre el hueso, el músculo y, en general, sobre el metabolismo proteico”⁴.

3.3.2. La dieta en la Enfermedad Renal Crónica como parte del tratamiento

La dieta en la Enfermedad Renal Crónica debe entenderse como parte del tratamiento pues en gran medida la evolución clínica del paciente va a depender de su alimentación. Cabe destacar que aunque en cualquier modalidad de tratamiento se recomienda evitar los azúcares y las grasas animales, la dieta varía según el paciente se encuentre en tratamiento conservador o prediálisis, en hemodiálisis, en diálisis peritoneal o con un trasplante de riñón.

Tabla 1. Dieta según modalidad de tratamiento renal sustitutivo.

Características	Prediálisis	Hemodiálisis	Diálisis Peritoneal	Trasplante renal
Calorías	Suficientes para no perder peso	Suficientes para no perder peso ni engordar	Baja en calorías	Suficientes para no perder peso
Proteínas	0,6-0,8 g/Kg/día	1-1,2 g/Kg/día	1,2-1,5 g/Kg/día	Normal (1g/Kg/día)
Sal	Baja en sal	Baja en sal	Según tolerancia	Individualizada
Líquidos	Restringida	Muy restringida (500-1000 ml/día)	Según orina	Muy abundantes

Fuente: Elaboración propia basada en Patiño; 2009²⁴.

De la misma manera, se recomiendan unos niveles adecuados de ciertos electrolitos, tal y como se puede ver en la *tabla 2*:

Tabla 2. Niveles recomendados de electrolitos.

Potasio	Fósforo	Calcio	Sodio
2,300-2,700 mg/día	600-1,200 mg/día	Normal o extra si existe hipocalcemia	1,400-2,300 mg/día

Fuente: Elaboración propia basada en Mataix; 2013²⁵.

3.3.3. Tratamiento Renal Sustitutivo

➤ **Trasplante Renal**

El trasplante renal es en muchos casos el último paso tras el tratamiento en hemodiálisis o diálisis peritoneal. Por lo general, si no existen contraindicaciones, todo paciente incluido en programas de una de estas dos modalidades es incluido también en lista de espera para un trasplante renal⁸.

El riñón puede ser extraído de un donante vivo o de una persona fallecida.

Los problemas más importantes recaen sobre la dificultad de hallar un riñón compatible y sobre el riesgo de rechazo.

Tras la operación el sistema inmunitario del receptor ha de ser suprimido mediante inmunosupresores como la ciclosporina para evitar el rechazo.

El nuevo riñón se ubica fuera del peritoneo, en la parte más baja del abdomen, por su fácil accesibilidad. Los vasos son conectados con los vasos pélvicos y el uréter es conectado a la vejiga. Normalmente los riñones del receptor no se extraen, dejándolos en su lugar habitual. En la actualidad, los trasplantes de riñón son uno de los trasplantes más funcionantes que se pueden realizar, con una supervivencia de más del 90% al año con riñones de donantes vivos y del 70% con riñones de cadáver.

Tras un trasplante de riñón que se haya resuelto con éxito, el paciente puede retornar a una vida prácticamente normal¹².

➤ **Diálisis Peritoneal**

La diálisis peritoneal consiste en introducir, mediante un catéter colocado en un túnel subcutáneo de la pared abdominal, líquido de diálisis en la cavidad abdominal que posteriormente, tras llevarse a cabo la diálisis en la membrana peritoneal, será expulsado junto con los desechos a una bolsa de salida⁶.

Existen diversas modalidades de diálisis peritoneal, dependiendo de si el régimen es intermitente o continuo.

Los regímenes intermitentes son aquellos en los que se van intercalando periodos de diálisis con periodos de reposo. Por lo general son transitorios, pues se aplican a personas que conservan de manera importante la función renal residual, y ésta con el tiempo suele desaparecer.

Las principales modalidades son:

Tabla 3. Modalidades de diálisis peritoneal intermitente.

Modalidad	Tiempo	Indicación
Diálisis peritoneal diurna ambulatoria (DPDA)	Primera hora de la mañana hasta 22-24h. (12-16h de tratamiento)	En casos de compromiso de la ultrafiltración secundarios a alta permeabilidad peritoneal
Diálisis peritoneal intermitente	Alrededor de 20h dos veces por semana	En desuso
Diálisis peritoneal nocturna intermitente (DPNI)	Solo por la noche. 8-12h de tratamiento	En pacientes con transporte peritoneal alto o con problemas de pared abdominal

Fuente: Elaboración propia basada en Sociedad Española de Nefrología, Técnicas; 2009⁵.

Los regímenes continuos son aquellos en los que el paciente se está dializando durante todo el día, encontrándose en contacto 24 horas con el líquido de diálisis.

Las principales modalidades son:

Tabla 4. Modalidades de diálisis peritoneal continua.

Modalidad	Características
Diálisis peritoneal continua ambulatoria (DPCA)	Tres recambios diurnos + Un recambio nocturno de mayor duración
Diálisis peritoneal continua cíclica (DPCC)	Ciclos cortos durante la noche + Uno más ciclos durante el día
Diálisis tidal (oleada)	Volumen constante de reserva + intercambio rápido de volúmenes. 8-10h de tratamiento.

Fuente: Elaboración propia basada en Sociedad Española de Nefrología, Técnicas; 2009⁵.

La elección una u otra modalidad de diálisis peritoneal viene determinada por muchos factores, desde la situación socioeconómica y laboral del paciente y su capacidad para realizar el procedimiento, hasta el tipo de permeabilidad de

la membrana peritoneal, el peso y la talla, la expresión de su volumen de distribución y de su superficie corporal, la existencia de otras enfermedades asociadas, los hábitos de vida y la psicología^{5,6}.

La depuración en el paciente en diálisis peritoneal resulta de la suma del efecto de la diálisis y de la función renal residual. La depuración se mide mediante el aclaramiento fraccional de urea y la depuración de creatinina por superficie corporal. Por otro lado, la función renal residual se ha demostrado que se preserva mejor con la diálisis peritoneal que con la hemodiálisis, ya que existe una mejor estabilidad hemodinámica y que no hay exposición a una membrana extracorpórea.

La función renal residual aporta un papel importantísimo en la evolución de los pacientes en diálisis peritoneal, siendo un predictor de la mortalidad, pues cuando se deteriora o se pierde la función renal residual, la hipertensión arterial, la anemia, y la inflamación se hacen difíciles de controlar⁶.

➤ **Complicaciones de la diálisis peritoneal**

En el tratamiento con diálisis peritoneal existe una complicación que a menudo suele ser el desencadenante de que los pacientes no puedan permanecer por más tiempo con este tipo de tratamiento. Se trata de la peritonitis. Dentro de ella se podría hacer una diferenciación entre la peritonitis primaria y la peritonitis secundaria.

La peritonitis primaria es aquella que está relacionada con un desequilibrio entre los factores defensivos y los microorganismos contaminantes.

La peritonitis secundaria, por el contrario, se relaciona con un proceso inflamatorio abdominal (apendicitis, colecistitis, obstrucción intestinal, etc.).

Existen cuatro vías de infección; intraluminal, periluminal, transmural y otras menos frecuentes como la hematógena y ascendente desde los genitales internos femeninos. De entre todas ellas la más común es la intraluminal.

Por lo general, la vía intraluminal es la utilizada por *Staphylococcus epidermidis*, la periluminal por *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas* y también *Staphylococcus epidermidis* y la transmural por el resto de gramnegativos y anaerobios.

En los últimos años la prevalencia de la peritonitis en diálisis peritoneal ha disminuido, no obstante, las causadas por microorganismos gramnegativos se mantienen en torno al 20-30% de todas las peritonitis.

El tratamiento principal se realiza con bactericidas como la vancomicina asociados a betalactámicos como la ampicilina.

Por último, aunque no son frecuentes, conviene realizar la tinción de Gram, para descartar, o en su caso tratar, peritonitis asociadas a infección por hongos²⁶.

3.4.El tratamiento mediante Hemodiálisis

La hemodiálisis es lo que se conoce como una técnica de depuración extracorpórea, pues la sangre es purificada por un riñón artificial fuera del cuerpo del paciente¹².

Se basa en las leyes físicas y químicas que regulan el movimiento de solutos a través de membranas semipermeables desde una zona más concentrada a otra de menor concentración. A su vez el disolvente (agua) pasa en sentido contrario contribuyendo al equilibrio osmótico²⁷.

Como es lógico, los solutos solo serán capaces de pasar a través de las membranas cuando su tamaño sea menor que el de los poros de dichas membranas.

En la hemodiálisis, la depuración se consigue principalmente mediante difusión, que consigue eliminar las moléculas pequeñas. También interviene el transporte convectivo, aunque de manera muy limitada, por ello la eliminación de moléculas de mediano y gran tamaño es escasa.

El origen de la hemodiálisis se remonta a 1830, cuando Thomas Graham, catedrático de química del University College de Londres, se dio cuenta que al colocar un pergamino de origen vegetal sobre un cilindro de madera y depositarlo sobre un recipiente de agua y colocar después un tamiz con un líquido que contenía cristaloides y coloides, solo los cristaloides pasaban a través del pergamino, haciendo éste las veces de membrana semipermeable.

Más tarde realizó experimentos donde comprobó que al usar orina, la materia de origen cristalóide se filtraba al agua y al evaporarla quedaba en el fondo un polvo blanco que parecía ser urea. Llamó a este proceso diálisis. En 1913, John Abel y su equipo realizaron la primera diálisis en animales con un rudimentario riñón artificial. No obstante, no fue hasta 1926 cuando el Dr. George Haas practicó la primera diálisis en un ser humano, realizando posteriormente dos más con dos pacientes distintos. Finalmente en los años 40 se acepta la aplicación clínica de la hemodiálisis, tras la aparición del riñón rotatorio de Koll y el desarrollado por Murray. Sin embargo, el proceso de hemodiálisis presentaba aún numerosos problemas técnicos, el riesgo de infección era muy alto, no se conseguía alcanzar un nivel adecuado de anticoagulación y lo que es más importante, no se disponía de un buen acceso vascular. Así se llegó a 1960, donde Quinton y Scribner “implantaron el primer shunt externo, construido con finas paredes de teflón para insertarlo en la arteria radial y en la vena cefálica de los pacientes”. En 1961 nació en Seattle la primera unidad de hemodiálisis ambulatoria de la historia. Desde ese momento la evolución fue exponencial, la hemodiálisis se asentó como un tratamiento renal sustitutivo más y en pocos años el número de unidades de hemodiálisis que se crearon creció de manera elevada²⁷.

3.4.1. El líquido de diálisis

Las concentraciones de iones y de otras sustancias del líquido de diálisis están ajustadas de manera que provoquen el movimiento adecuado de agua y solutos a través de la membrana durante la diálisis. La solución de diálisis carece de fosfato, urea, urato, sulfato o creatinina, de manera que cuando un paciente se dializa estas sustancias se mueven en grandes cantidades hacia el líquido dializador, perdiéndose¹.

No obstante, la solución típica de diálisis contiene bicarbonato. El problema reside en que elevadas concentraciones de calcio o magnesio, en contacto con el bicarbonato, precipitan en forma de carbonato cálcico o magnésico. Para evitar esto, el bicarbonato se mezcla con un componente ácido que provoca que se forme dióxido de carbono. El dióxido de carbono generado forma ácido

carbónico, éste a su vez disminuye el pH de la solución de diálisis final (entre 7,0-7,4). “Con este rango de pH y con las bajas concentraciones en la mezcla final, el calcio y el magnesio permanecen disueltos”. El *cuadro 5* muestra los componentes de una solución de diálisis estándar con bicarbonato¹¹.

Cuadro 6. Solución de diálisis estándar con bicarbonato.

Componente	Solución con bicarbonato (mEq/l)
Sodio	135-145
Potasio	0-4,0
Calcio	2,5-3,5
Magnesio	0,5-0,75
Cloro	98-124
Acetato	2-4
Bicarbonato	30-40
Dextrosa	11
PCO ₂ (mm Hg)	40-110
pH	7,1-7,3

Fuente: Modificado de Daugirdas; 2003¹¹.

3.4.2. Ultrafiltración, Qs, Qd y BTM: Cuatro parámetros clave para la Enfermería en hemodiálisis

Durante la sesión de hemodiálisis existen diversos parámetros que han de ajustarse para alcanzar el objetivo deseado. Enfermería, aunque debe ajustarlos todos al inicio de la sesión, controla especialmente cuatro de ellos, y los modificará en función de la evolución del paciente durante la sesión de hemodiálisis.

El primero es el volumen de ultrafiltración (UF), que se corresponde con el volumen de líquido que ha de ser eliminado. Se calcula hallando la diferencia entre el peso con el que el paciente llega a la sesión y el peso seco, teniendo en cuenta los líquidos que se le puedan infundir o que pueda ingerir durante la sesión. El peso seco es una estimación del peso que el paciente tendría si la regulación de líquido de su organismo no estuviera deteriorada y se haya principalmente mediante observación clínica.

Para que el sistema cardiovascular no se vea afectado, el peso ganado entre sesiones no debería sobrepasar el 3% del peso corporal y el líquido ingerido diariamente, limitarse a 1 litro.

Una vez ajustado el volumen de ultrafiltración, el monitor calcula la tasa de ultrafiltración horaria según la duración del tratamiento, es decir, el volumen de líquido que retirará por cada hora de tratamiento.

Por otro lado, para asegurar una eliminación eficaz de solutos se debe mantener un flujo de sangre (Qs) alto. El flujo sanguíneo puede variar entre 200-600 ml/min, no obstante, el flujo va a depender del tipo de acceso vascular a través del cual se está realizando la sesión de hemodiálisis¹².

De la misma manera se ajustará el flujo del líquido de diálisis (también llamado flujo del baño o Qd). Un flujo del líquido de diálisis más rápido aumenta la eficacia de la difusión de urea desde la sangre al dializado. El estándar es de 500 ml/min, aunque puede aumentarse hasta los 800 ml/min. Con un flujo de 800 ml/min, el aclaramiento de urea aumentará en un 12% aproximadamente, siempre y cuando el dializador sea de alta eficacia y el Qs mayor de 350 ml/min¹¹.

El módulo de control de la temperatura sanguínea o BTM (de las siglas en inglés Blood Temperature Monitoring), como su nombre indica, se encarga de monitorizar la temperatura de la sangre entrante y saliente, así como la del dializado. Con él, es posible añadir, quitar o mantener la temperatura corporal del paciente durante la sesión. Es útil para proporcionar soluciones de diálisis a baja temperatura que aumenten la estabilidad hemodinámica. Otra función importante que lleva a cabo es medir la recirculación¹¹.

3.4.3. Modalidades de Hemodiálisis

Dentro de la hemodiálisis, existen distintas modalidades de programación de la terapia. Aunque la más difundida es la hemodiálisis estándar, dependiendo del objetivo que se pretenda conseguir y de la situación clínica del paciente, es posible realizar programas diferentes que ofrecen otras características.

Tabla 5. Comparativa entre las distintas modalidades de hemodiálisis.

Estándar	Alta eficacia	Alto flujo
Flujo sanguíneo: 300 ml/min aprox.	Flujo sanguíneo: 350-400 ml/min	Flujo sanguíneo: 400-450 ml/min
Membranas de superficie 1,2-1,6 m ²	Membranas de superficie 1,8-2 m ²	Membranas de superficie Alta permeabilidad
Coefficiente de ultrafiltración: 10 ml/mmHg/min	Coefficiente de ultrafiltración: < 10 ml/mmHg/min	Coefficiente de ultrafiltración: > 20 ml/mmHg/min
Flujo de diálisis: 500 ml/min aprox.	Flujo de diálisis: 750-1000 ml/min	Flujo de diálisis: > Alta eficacia

Fuente: *Elaboración propia basada en Sociedad Española de Nefrología, Tratamiento de la Insuficiencia Renal Crónica; 2009¹¹ y en Varela; 2005²⁸.*

Además de las que se mencionan anteriormente, existen otras dos modalidades. Se trata de la Hemofiltración y de la Hemodiafiltración.

En la Hemofiltración no existe líquido de diálisis y la eliminación de moléculas no se realiza mediante difusión sino mediante transporte convectivo. Se utilizan filtros que proporcionan coeficientes de ultrafiltración mayores de 40 ml/mmHg/min y se produce un ultrafiltrado del plasma de entre 120-150 ml/min, que es reemplazado por un líquido de reposición similar al plasma (30-40 L/sesión).

En la Hemodiafiltración, se combina diálisis estándar con transporte convectivo, requiriendo por ello reperfusión de entre 7-14 litros/sesión. Utiliza también membranas de alta permeabilidad^{8,28}.

3.4.4. Indicaciones de la hemodiálisis. Cuando iniciar el tratamiento

A pesar de haber definido anteriormente los estadios según severidad y progreso de la Enfermedad Renal Crónica, todavía existen diversas opiniones sobre el momento idóneo de iniciar el tratamiento de hemodiálisis. En Estados Unidos, por ejemplo, abogan por una entrada precoz en diálisis que a su modo de ver mejoraría la supervivencia. En España, como en toda Europa, se opta

por una entrada no tan precoz pero si más programada. Ya se sea partidario de una u otra opción, la modificación o aparición de diversas situaciones clínicas o parámetros clínicos, obligan a la instauración de la hemodiálisis y están reconocidas como indicaciones absolutas, es decir, situaciones en las que el tratamiento de hemodiálisis no puede prorrogarse más en el tiempo¹¹.

Cuadro 7. Indicaciones absolutas de hemodiálisis.

- Síntomas urémicos.
- Pericarditis urémica.
- Hiperpotasemia que no se corresponda a un exceso dietético o a tratamiento con IECAs.
- Acidosis metabólica severa no controlable con tratamiento médico.
- Sobrecarga de volumen que no sea por transgresión dietética (sal).
- Edema pulmonar que no se deba a insuficiencia cardíaca descompensada y que no responda a medidas terapéuticas simples.
- Albúmina inferior a 4 g% que no sea dada por pérdidas urinarias y que indique desnutrición.
- Encefalopatía urémica: desorientación, confusión, flapping, mioclonías o crisis convulsivas.
- Tendencia hemorrágica con sangrado atribuible a uremia.
- HTA que no responda bien al tratamiento.
- Aclaramiento de creatinina 5 ml/min o concentración de creatinina superior a 12 mg% con peso > 70 kg (10 ml/min para pacientes diabéticos).

Fuente: Elaboración propia basada en Sociedad Española de Nefrología, Indicaciones hemodiálisis; 2009¹¹.

De la misma manera, aunque actualmente existen muy pocas contraindicaciones absolutas para instaurar la hemodiálisis, un porcentaje de pacientes continúan sin incluirse en estos programas. Entre las razones éticamente aceptadas destacan:

- a) Demencia grave e irreversible (Alzheimer, demencia multifarcto, etc).
- b) Situaciones de inconsciencia permanente (estados vegetativos persistentes).
- c) Tumores metastásicos avanzados, donde la diálisis puede alargar la vida durante un cierto período de tiempo a costa de prolongar el sufrimiento.

- d) Enfermedad pulmonar, hepática o cardíaca en estadio terminal.
- e) Incapacidad mental grave que impide cooperar con el procedimiento de la diálisis.
- f) Pacientes hospitalizados con fallo multiorgánico que persiste después de 2 o 3 días de tratamiento intensivo⁸.

Analizando convenientemente las indicaciones y contraindicaciones de la hemodiálisis, parece lógico pensar que el tratamiento esté indicado en todos aquellos pacientes a los que el tratamiento conservador no consigue dar los resultados esperados o ha dejado de ser efectivo.

En los últimos años se ha buscado un parámetro con el cual se pueda decidir iniciar la hemodiálisis en aquellos pacientes que no presentan síntomas claros de uremia. Ese parámetro es el aclaramiento de creatinina. Cuando el aclaramiento de creatinina se sitúa por debajo de 20 ml/min se hace especialmente necesario controlar la evolución de la función renal y vigilar la aparición de factores que la agraven. Se ha de preparar e informar al paciente de la situación clínica y de la posibilidad de integrarlo en un futuro próximo, dentro de un programa de hemodiálisis, resolviendo sus dudas y transmitiendo seguridad acerca de lo que este tratamiento puede aportarle. Aquí surge la necesidad de proporcionar al paciente un acceso vascular estable. El más adecuado y si no existen contraindicaciones es la fístula arteriovenosa. Como ésta tarda varias semanas en madurar, es conveniente realizarla con antelación al inicio programado en hemodiálisis, normalmente cuando el aclaramiento de creatinina está en torno a los 10 ml/min¹².

3.4.5. Hemodiálisis adecuada. El gran reto

Sin ninguna duda el objetivo principal de una unidad de hemodiálisis es alcanzar en cada uno de sus pacientes una diálisis adecuada. A grandes rasgos se puede afirmar que el tratamiento ha sido adecuado cuando se consigue eliminar el exceso de líquidos y eliminar los solutos no deseados. Sin embargo, este concepto de hemodiálisis adecuada es muy ambiguo y varía mucho en función de cada persona. El tratamiento con hemodiálisis se programa de manera individualizada, lo que para un paciente ha resultado

efectivo es posible que para otro no lo sea tanto. No obstante la finalidad es exactamente la misma para todos y cada uno de los pacientes, mejorar la calidad de vida y disminuir la morbimortalidad de los pacientes urémicos.

Sin duda es importante determinar la dosis correcta de diálisis. Esta se basa principalmente en la medición de la urea total eliminada, pero puesto que es difícil determinarla, se tiende a decidir la dosis de diálisis mediante la medición de urea plasmática³⁰. Aunque se ha comprobado que la eliminación eficaz de urea plasmática está directamente relacionada con resultados clínicos satisfactorios¹² “una baja concentración de urea en sangre no sólo depende de la cantidad eliminada, sino de la generada; por tanto, unos valores bajos de urea no necesariamente reflejan una diálisis adecuada”. La manera más sencilla de calcular la eliminación de urea es comparar las concentraciones pre y posdiálisis mediante el coeficiente de reducción de urea (URR), que se calcula dividiendo la urea posdiálisis entre la urea prediálisis³⁰.

Otra variable importante es el Kt/V, que mide el aclaramiento fraccional de urea durante la hemodiálisis. La “K” representa el aclaramiento de urea del dializador, la “t” el tiempo de diálisis y la “V” el volumen de distribución de la urea, que suele corresponder con el volumen de agua corporal³⁰. El Kt/V es útil para comprender la relación entre el tamaño del paciente, el aclaramiento y el tiempo de tratamiento. Su valor ha sido objeto de muchos cambios, hoy en día se recomienda un mínimo de 1,2¹².

No obstante, como el Kt/V representa el aclaramiento fraccional de urea durante la hemodiálisis, si lo que nos interesa es el KT, es decir, el aclaramiento total de urea, se ha de corregir por la función renal residual (KrU).

Cuadro 8. Fórmula del aclaramiento total de urea.

$$KT = Kt/V + 5,5 * KrU/V$$
$$KrU = (Vo/t * NUo)/Cm$$

Siendo:

Vo = Volumen total de orina.

t = Tiempo en minutos de recogida de orina, se aconseja en 24 h.

NUo = Concentración de urea en orina.

Cm = (C1+C2)/2.

C1 = Urea en sangre prediálisis.

C2 = Urea en sangre posdiálisis.

Fuente: Elaboración propia basada en Sociedad Española de Nefrología, Hemodiálisis adecuada; 2009³⁰.

Recientemente se ha comprobado que el tiempo de duración de la sesión está también directamente relacionado con la mejoría clínica del paciente. Aunque no se conoce exactamente cuál es la función del tiempo ya que se establece según la dosis, si que se ha demostrado que incrementar el tiempo de diálisis tiene diversos efectos beneficiosos como facilitar la eliminación de solutos de alto peso molecular, mejorar la tolerancia a la técnica, mejorar el control del volumen extracelular y de la hipertensión arterial, y una corrección más precisa de la acidosis³⁰. Actualmente se considera como adecuada la pauta de 3 sesiones semanales con una duración total de al menos 12 horas, es decir, unas 4 horas por sesión aproximadamente.

Sin embargo, todos los parámetros anteriores nunca serán de completa utilidad si no se acompañan de otros índices bioquímicos y clínicos que nos aporten información adicional sobre la situación clínica del paciente.

Tabla 6. Valores bioquímicos séricos prediálisis.

Urea: 120-210 mg/dl	Creatinina: > 11 mg/dl	Albúmina: > 4,0 g/dl
Colesterol: 190-200 mg/dl	Potasio: 3,5-6,0 mEq/l	Bicarbonato: > 22 mEq/l
Fósforo: 3,0-5,5 mg/dl	Calcio: 9,5-10,5 mg/dl	PTH: 150-210 pg/ml.
Aluminio: < 40 mg	Hematocrito: 32-36%	Ferritina: 200-300 mg/l.

Fuente: *Elaboración propia basada en Sociedad Española de Nefrología, Hemodiálisis adecuada; 2009*³⁰.

Por supuesto, aún evaluando todos los índices, parámetros y variables anteriores, sin duda la mejor indicación de la calidad de la sesión de diálisis es la sensación de bienestar del paciente¹².

3.4.6. Complicaciones agudas del tratamiento con Hemodiálisis

Cuando se habla de complicaciones agudas de la hemodiálisis, se hace referencia a toda la serie de complicaciones que pueden surgir durante la sesión de hemodiálisis. Como todo tratamiento, y más aún cuando es invasivo, la hemodiálisis no está exenta de riesgos y pone en marcha una serie de reacciones, en la mayoría de los casos a corto plazo, de poca gravedad y fácilmente tratables, pero a las que no se debe perder de vista.

La más común y la que aparece en un mayor número de veces es la hipotensión, que suele aparecer durante la etapa tardía del tratamiento¹². La etiología puede ser diversa, aunque destaca:

- I. Una disminución excesiva del volumen plasmático debido a una ultrafiltración excesiva o a una tasa de relleno vascular baja.
- II. Un nivel de sodio inapropiadamente bajo en la solución de diálisis.
- III. Un ajuste inadecuado de las resistencias vasculares a la caída del volumen plasmático, que se deba a un líquido de diálisis con concentración baja de Ca^{+2} , a vasodilatación cutánea, a vasodilatación esplácnica porque se esté produciendo la digestión, a isquemia tisular agravada por hematócrito bajo o por hipoxemia, a medicaciones vasodilatadoras, a gestación, a disminución de la osmolaridad con supresión de la vasopresina o incluso en pacientes con disfunción del sistema nervioso vegetativo o cuya diálisis se esté llevando a cabo con acetato.
- IV. Un gasto cardíaco insuficiente debido a mala adaptación a la disminución del llenado cardíaco, incapacidad para aumentar la frecuencia cardíaca, disminución de la contractilidad cardíaca, o a enfermedades mixtas.

Existe también la posibilidad de que la hipotensión se deba a causas menos comunes como podrían ser pericarditis aguda, isquemia aguda de miocardio, infarto, sepsis, embolismo pulmonar, hemólisis, reacciones alérgicas graves asociadas a la diálisis, embolia gaseosa o hemorragia aguda.

Para tratar la hipotensión se ha de colocar al paciente en Trendelenburg, disminuir la ultrafiltración y el flujo sanguíneo e infundir a través de la línea venosa, suero salino al 0,9% en bolos de 100-200 ml según respuesta^{10,11}.

Cabe destacar que cuanto más alta sea la concentración de sodio en el líquido de diálisis más fácil será la eliminación de líquido, no obstante esto provoca sed y cuanto más lenta sea la eliminación de líquido menor será el riesgo de sufrir hipotensión, por tanto una concentración de sodio por debajo del nivel fisiológico en el líquido de diálisis promueve el relleno vascular y evita la hipotensión¹².

Casi con total seguridad si el paciente sufre una hipotensión sufrirá también náuseas e incluso vómitos. Suelen aparecer como consecuencia de una

disminución del volumen plasmático extracelular. Pueden ser síntoma de síndrome de desequilibrio o de trastornos de la osmolaridad. Para tratarlas se siguen las mismas pautas que con la hipotensión, aunque ha de tenerse en cuenta que si existe la posibilidad de vómitos, la cabeza del paciente se colocará de lado para prevenir aspiraciones pulmonares. Si las náuseas persisten se puede recurrir a la utilización de antieméticos como metoclopramida 10 mg vía intravenosa lenta¹⁰.

Otra complicación muy común es el calambre. Normalmente los calambres aparecen al final de la sesión pero también pueden aparecer al principio y mantenerse durante la sesión. Por lo general afectan a los músculos de las piernas y pies, y ocasionalmente a las manos. Suelen estar asociados a la hipotensión o deberse a una excesiva ultrafiltración o a un líquido de diálisis de baja osmolaridad o baja concentración de Na⁺. También es posible que se deban a factores intrínsecos del paciente como isquemia muscular, déficit de carnitina, hipocalcemia o hipomagnesemia. Como medidas que hay que llevar a cabo para tratarlos destacan masajear los músculos afectados, producir la contracción isométrica al apoyarlos sobre algo rígido y aumentar la conductividad de la máquina de hemodiálisis. El resto de medidas son las mismas que para el tratamiento de la hipotensión^{10,11}.

Una de las complicaciones a las que nunca hay que perderle la cara son las cefaleas. Suelen darse al final de la hemodiálisis y son muy frecuentes causando un porcentaje elevado de mala tolerancia al tratamiento. Entre los factores que predisponen a sufrir cefaleas se encuentran el síndrome de desequilibrio, la alcalosis metabólica, la hipercalcemia, la hipertensión arterial, el edema cerebral inducido por concentración baja de Na⁺ en el líquido de diálisis, la abstinencia de la cafeína o el alcohol, la hemoconcentración y las complicaciones orgánicas como la hemorragia intracraneal. Si persiste se pueden administrar analgésicos que no intervengan en la tolerancia de la hemodiálisis como el paracetamol o el metamizol, a través de la línea venosa, aunque si es posible se administrará vía oral¹⁰.

En ocasiones, durante la sesión de hemodiálisis se pueden producir reacciones alérgicas y de hipersensibilidad, semejantes a las que se pueden producir con fármacos u otras sustancias. La sintomatología es la misma que en cualquier reacción alérgica y el tratamiento dependerá de la gravedad de la reacción. Si es leve se puede continuar con la sesión administrando esteroides y/o antihistamínicos. Si es moderada, grave o se tienen dudas, se interrumpe la diálisis y no se retorna la sangre al paciente. Se administran esteroides y antihistamínicos vía intravenosa y se inician, si es necesario, medidas de soporte cardiorrespiratorio¹⁰.

Es común que los pacientes urémicos tengan la respuesta pirética disminuida y una temperatura corporal media inferior a la normal. Por esta razón, cuando un paciente tiene una temperatura mayor de 37°C suele indicar la presencia de un proceso infeccioso. Lo más frecuente es que se deba a una infección del acceso vascular. Se obtendrán unos hemocultivos y por norma general se inicia antibioterapia. En los casos graves se interrumpe la diálisis. En los que no lo sean tanto se pueden utilizar fármacos antipiréticos o medios físicos para bajar la temperatura como aplicar compresas frías sobre el paciente o disminuir la temperatura del baño de diálisis¹⁰.

La aparición de arritmias en hemodiálisis se suele asociar a la existencia de enfermedades subyacentes que las predisponen. No obstante, está demostrado que hay factores intradiálisis que pueden desencadenarlas. Entre estos cabe destacar los cambios electrolíticos, sobre todo los relacionados con el K⁺, el Ca⁺² y el Mg⁺², cambios en el equilibrio ácido-base, la hipoxia, y el síndrome de desequilibrio grave. El tratamiento de las arritmias durante la hemodiálisis no difiere del que se llevaría a cabo fuera de ella, sin embargo se pueden evitar aumentando la concentración de K⁺ en el líquido de diálisis hasta un mínimo de 2 mEq/l, utilizando un líquido de diálisis con una concentración de Ca⁺² en el baño de 3 mEq/l, manteniendo unos niveles aceptables de Mg⁺² en sangre y usando bicarbonato sódico como alcalinizante en lugar del acetato^{10,11}.

La mayoría de los pacientes al inicio de la sesión sufren una disminución de la PaO², llegando a bajar hasta 70 mmHg. Si un paciente ya sufre hipoxia de base, esta disminución será aún mayor, pasando a ser sintomática. Por ello se hace indispensable prevenirla y tratarla pues frecuentemente es una causa de mala tolerancia a la diálisis¹⁰.

Al hablar de la hemólisis se hace referencia a la que quizás sea la complicación más grave de la hemodiálisis y a la que hay que prestar más atención por ser potencialmente mortal. Su diagnóstico es complicado, la clínica se manifiesta con dolor torácico, de espalda, opresión retroesternal y disnea. Cuando indagamos más y se hacen pruebas a fondo no es raro encontrar pancreatitis, lesión hepática o miocárdica. En los casos graves es fácil detectarla, sin embargo cuando se hace más difícil es cuando se manifiesta de manera subclínica pasando desapercibida si no fuera porque produce anemia. Esta anemia, no es real, además la eritropoyetina produce en ella pocos resultados. El hematocrito aparece muy disminuido con respecto a los controles realizados con anterioridad y en el circuito extracorpóreo se puede observar que la sangre torna a una coloración roja clara, casi de color vino, que si es centrifugada se obtendrá un plasma rosado que difiere mucho de la tonalidad habitual. Las causas que pueden condicionar la hemólisis son muy variadas. Destacan:

- I. Causas físicas como; un calentamiento excesivo del líquido de diálisis que provoque lesión térmica, un líquido de diálisis hipotónico que tenga como consecuencia una lesión osmolar; o un trauma mecánico por mal ajuste de la bomba de sangre o bucle en la línea.
- II. Causas químicas como desinfectantes mal aclarados, contaminantes del agua empleada para la diálisis o pH extremo.
- III. Causas dependientes del paciente como activación de crioaglutininas con temperaturas del líquido de diálisis por debajo de 35°C, ciertas medicaciones (cefalosporinas, penicilinas, sulfonamidas, etc.) en pacientes con déficit de la glucosa-6PD, transfusiones incompatibles, hemodiálisis insuficiente, hiperesplenismo, hipofosfatemia, o enfermedades asociadas

tales como hemoglobinopatías, anemia de células falciformes, vasculitis o anemia hemolítica microangiopática^{10,11}.

Por último, cabe destacar una complicación a largo plazo de la hemodiálisis. Se trata de la amiloidosis. La microglobulina es una proteína que se acumula en los pacientes con enfermedad renal y se deposita en los tejidos en forma de “granos” de proteínas o amiloides. Estos depósitos producen dolor e incapacidad en aquellas zonas en las que se depositan, como en las rodillas, los hombros o la muñeca, donde provocan el síndrome del túnel carpiano. A diferencia de la urea que se elimina por difusión, la microglobulina es más grande y se elimina mejor mediante técnicas como la hemofiltración que usen como medio de transporte de solutos la convección¹².

3.4.7. La necesidad del Acceso Vascular en Hemodiálisis

Antes de comenzar a hablar de los distintos tipos de accesos vasculares conviene saber a que llamamos acceso vascular. Con el nacimiento de la Hemodiálisis nació a la vez la necesidad de conseguir un acceso vascular que permitiera acceder al torrente sanguíneo para conducir la sangre hacia un circuito de depurado. El acceso vascular es, por tanto, la zona anatómica por donde se extraerá la sangre del paciente y por donde retornará una vez haya pasado por el circuito extracorpóreo de depuración extrarrenal.

Existen tres tipos de accesos vasculares:

- 1) El catéter venoso central (CVC), que se coloca en una vena de gran calibre (venas yugulares, subclavias o femorales) para poder proporcionar flujos sanguíneos suficientes para la realización del tratamiento.
- 2) El injerto o prótesis arteriovenosa, que consiste en la colocación de un fragmento de tubo comunicando una arteria y una vena por donde se canalizará el acceso.
- 3) La fístula arteriovenosa (FAV), que consiste en la conexión de una arteria y una vena mediante una anastomosis.

El acceso vascular ideal es aquel que proporciona un flujo sanguíneo adecuado para llevar a cabo una diálisis correcta, que tiene un bajo índice de

complicaciones y cuya vida media útil es larga. De los tres tipos de accesos vasculares disponibles es la fístula arteriovenosa la que mejor cumple estos requisitos. De hecho, el estudio Wave 1 llevado a cabo por el United States Renal Data System (USRDS) sobre la mortalidad y morbilidad muestra que los pacientes en hemodiálisis portadores de catéter venoso central o prótesis arteriovenosa tienen un mayor riesgo de mortalidad que los que se dializaban mediante una fístula arteriovenosa^{31,32}.

No obstante, el acceso vascular perfecto no existe y el correcto funcionamiento de éstos depende de las características del paciente, del cuidado por parte de los profesionales que lo manipulan y del cuidado que el propio paciente tenga sobre su acceso.

3.5.El catéter venoso central

El catéter venoso central, como anteriormente se ha mencionado, se coloca en una vena de gran calibre, y principalmente, si no se trata de una situación de extrema urgencia, se instaura en la vena yugular interna. Se suelen insertar especialmente mientras se espera a que la fístula arteriovenosa o el injerto estén en condiciones de usarse¹² o como tercera opción cuando no ha sido posible la realización de una fístula arteriovenosa o un injerto⁹.

Alternativamente a la vena yugular está la femoral, pero ésta se utiliza cuando está previsto su uso durante un periodo corto de tiempo o en pacientes antiagregados, anticoagulados, o con situaciones de edema agudo de pulmón “porque la cabeza y el cuello pueden permanecer erguidos durante la inserción”

También existe la posibilidad de insertarlo a través de la vena subclavia, no obstante, en los últimos años se ha intentado evitar por la alta incidencia de estenosis venosa central y por el riesgo de complicaciones relacionadas con la inserción (neumotórax, hemotórax, perforación de la arteria subclavia o daño del plexo braquial)⁹.

Actualmente los catéteres tunelizados con cuff de doble luz son los de elección en la población en hemodiálisis³³. Se realiza un túnel subcutáneo donde se alojará el catéter. La parte de este que queda dentro del túnel dispone de dos cuffs que provocan una reacción inflamatoria y una posterior película protectora que dificulta las infecciones³¹.

La ventaja fundamental que diferencia al catéter venoso central de la fístula arteriovenosa o del injerto, es la posibilidad de ser usado inmediatamente después de ser insertado³³.

A pesar de ello, el catéter venoso central como acceso para hemodiálisis no está recomendado por las guías K/DOQI. La razón reside en las numerosas complicaciones que conlleva el catéter venoso central. Las más frecuentes son las tardías, y entre ellas destacan, “la disfunción del catéter secundaria a procesos trombóticos o migración del catéter, la estenosis venosa central y la bacteriemia relacionada con el catéter (CRB)”. De entre ellas la más común es la trombosis y suele ser la causa principal de pérdida del catéter. Debe intentarse el tratamiento con enzimas líticas y cambiar el catéter si estas son incapaces de restaurar el flujo³³.

La bacteriemia relacionada con el catéter es también una complicación con una alta tasa de morbimortalidad. De hecho, el 75% del total de infecciones producidas en pacientes en diálisis están relacionadas con el catéter³⁴. Actualmente para evitar infecciones se desarrollan medidas preventivas y se siguen protocolos de manejo estéril del catéter, lo que ha demostrado reducir de manera considerable la incidencia de la bacteriemia relacionada con el catéter³³. A pesar de ello, su prevalencia en las unidades de hemodiálisis cada día aumenta más. Prueba de ello es que en la Unidad de Hemodiálisis donde se llevó a cabo este estudio, el catéter venoso central representa casi el 24% de todos los accesos vasculares.

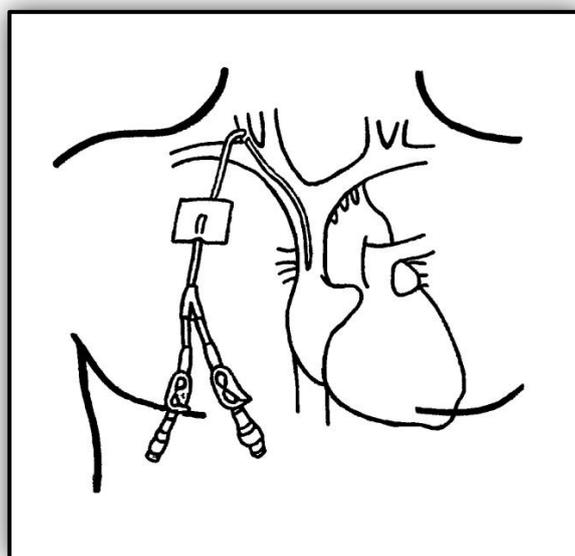


Figura 3. Catéter venoso central yugular interno. Fuente: Modificada de CV San Luca; 2010³⁵.

3.6. El injerto o prótesis arteriovenosa

El injerto arteriovenoso o prótesis arteriovenosa, es el segundo acceso vascular recomendado (en Europa supone alrededor del 10% de todos los accesos vasculares)³⁶, y se suele optar por él cuando no ha sido posible realizar con éxito una fístula arteriovenosa o cuando se constata que los vasos no son buenos e intentar una tercera o cuarta fístula no daría resultados³⁷.

Se crea a partir de un tubo de material, normalmente sintético, entre una arteria y una vena¹². Para que se pueda llevar a cabo la vena no debe tener un diámetro menor a 3,5-4mm⁹.

Este tubo se coloca de manera que forme un puente, recto, curvo o en asa, dependiendo de las características del paciente⁹ bajo la piel que una arteria y vena¹².

La localización a la que se da preferencia es la radio-basílica, entre la arteria radial y la vena basílica del antebrazo no dominante⁹ aunque también se puede realizar humeroaxilar (arteria humeral-vena axilar), axiloaxilar (arteria axilar-vena axilar) y femorosafena (arteria femoral superficial-vena safena)³⁷.

La principal ventaja sobre la fístula recae en que el injerto tiene una mayor superficie canalizable, haciendo más sencillo este proceso, y un mejor tiempo de maduración (2-3 semanas)⁹.

Sin embargo, presentan también una serie de inconvenientes entre los que se encuentran el mayor número de complicaciones trombóticas y mayor necesidad de cirugía reparadora, la mayor probabilidad de infección³¹ y su elevado coste⁹.

Los materiales con los que se puede realizar el injerto son muy variados pudiendo ser de procedencia orgánica o artificial. De procedencia orgánica destacan; la vena safena del propio paciente, cordón umbilical humano o carótida de ternera conservada. Sin embargo, este tipo de prótesis son muy poco utilizadas y se prefiere las de carácter artificial como el dacrón, el politetrafluoroetileno expandido (PTFEE, Gore-Tex[®] como marca comercial más conocida) y el hemasite o fístula “de botón”³⁷. De entre estas tres últimas se ha

demostrado que el politetrafluoroetileno expandido es el que da mejores resultados y mayor rendimiento⁹, por ello es el material elegido en más del 80% de las prótesis³⁶.

En cuando a la duración del injerto arteriovenoso cabe destacar que es menor que el de una fístula arteriovenosa, pero con un manejo y cuidados adecuados puede durar bastante tiempo³⁷.

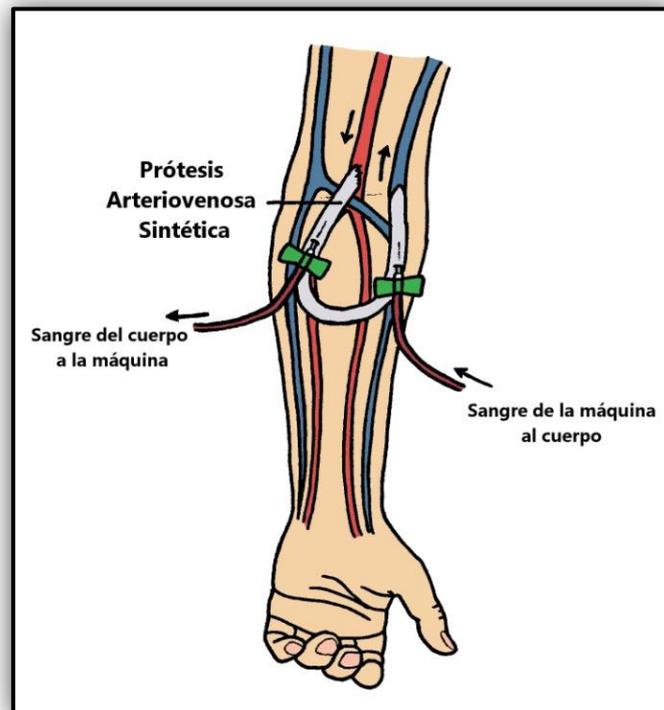


Figura 4. Prótesis arteriovenosa. Fuente: *Elaboración propia basada en Fresenius Medical Care; 2013*³⁸.

3.7. La fístula arteriovenosa. El acceso vascular idóneo

La fístula arteriovenosa es el acceso vascular por excelencia. Solo en España representa el 77% de todos los accesos vasculares³⁹.

Los comienzos de la Hemodiálisis fueron muy complicados hasta que en 1966, Cimino y Brescia diseñaron la primera fístula arteriovenosa (FAV) que permitió desarrollar programas reales de Hemodiálisis en pacientes crónicos³⁷. La fístula arteriovenosa consiste básicamente en la anastomosis de una arteria a una vena adyacente.

Comparativamente con la prótesis, la fístula arteriovenosa tiene una tasa de trombosis más baja, menor riesgo de infección, menor tasa de ingresos hospitalarios y unos costes de implantación y mantenimiento también más bajos. No obstante, esto no significa que no presente desventajas. Principalmente son cuatro:

- I. En ocasiones la vena seleccionada para la creación de la fístula no se consigue desarrollar convenientemente y por tanto el flujo que ofrece es insuficiente para realizar la hemodiálisis.
- II. Necesitan un tiempo de maduración mayor que las prótesis.
- III. Pueden resultar más difíciles de canular que las prótesis.
- IV. La hipertrofia de la vena puede hacerse claramente visible y provocar problemas estéticos a algunos pacientes³¹.

Aún así, a día de hoy se considera el acceso vascular más seguro y de mayor duración, así como el que posee menor morbilidad y menor tasa de complicaciones⁹.

La realización de la fístula arteriovenosa se lleva a cabo siempre en quirófano, bajo anestesia local o mediante bloqueo regional, y en un 90% de las veces se trata de cirugía mayor ambulatoria⁴⁰. Cabe destacar que antes de la intervención, mediante ecografía venosa con Doppler y arteriografía, se realiza un estudio de la anatomía de las venas y arterias de la extremidad en la que se vaya a llevar a cabo la fístula, para estar seguros de que en caso de producirse una trombosis en la arteria anastomosada, la mano continúe teniendo suficiente aporte sanguíneo por la otra arteria.

Aunque las conexiones entre arteria y vena pueden hacerse de diversas maneras (látero-lateral, término-terminal, término-lateral y látero-terminal), actualmente es la látero-terminal la que se realiza de manera más frecuente. En este tipo de anastomosis la cara lateral de la arteria se sutura a la parte terminal de la vena, no quedando por tanto vena distal funcionando y consiguiendo que toda la sangre circule por la vena proximal.

A su vez cabe destacar que la unión por excelencia es la radiocefálica, que consiste en la anastomosis de la arteria radial con la vena cefálica³⁷.

Respecto a la localización, se da preferencia al brazo no dominante y la zona más distal posible, para evitar así las consecuencias de la incapacidad

funcional que pudieran generar, pasando a un nivel más proximal cuando fracasan los distales⁹.

Numerosos estudios muestran a la fístula radiocefálica distal como la referente por “su baja tasa de complicaciones y excelente permeabilidad a largo plazo, y porque permite posteriores reconstrucciones radiocefálicas más proximales, en caso de trombosis o estenosis yuxtaanastomóticas”⁴¹.

Una vez finalizada la intervención, para poder ser utilizadas, las fístulas arteriovenosas necesitan un tiempo de maduración (entre 4 y 8 semanas)⁹ en el que se produce una “arterialización” de la vena desarrollando ésta paredes más gruesas que permitirán pinchazos repetidos con agujas de gran calibre. La vena proximal pasa de ser un vaso de paredes finas y poco flujo a otro de paredes gruesas, de mayor calibre y con gran flujo³⁷.

Una fístula que haya madurado correctamente puede proporcionar un flujo de sangre muy elevado, pudiendo alcanzar los 1000 ml/min en la luz de la fístula. Esto se traduce en un flujo extracorpóreo de hasta 400 ml/min, lo que la convierte en una de sus principales ventajas¹².

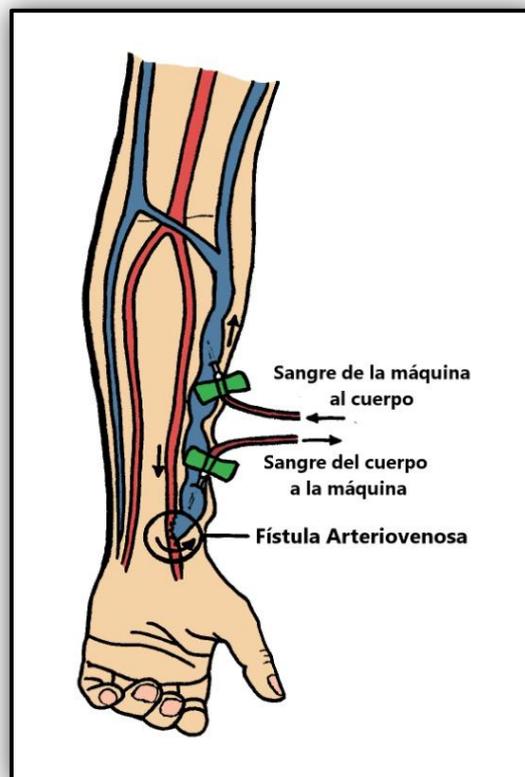


Figura 5. Fístula arteriovenosa radiocefálica latero-terminal. Fuente: *Elaboración propia basada en Fresenius Medical Care; 2013*³⁸.

3.7.1. Clínica de la fístula arteriovenosa

Para poder afirmar que una fístula arteriovenosa ha madurado y funciona correctamente, ésta debe cumplir con ciertos requisitos. El primero de ellos es que al tacto ha de notarse el “thrill” que se corresponde con el paso turbulento de sangre de la arteria a la vena. Un thrill potente y fácilmente palpable es síntoma de que la fístula funciona correctamente, por el contrario un thrill leve o ausente es síntoma casi seguro de que la fístula por la razón que sea ha dejado de funcionar³⁷. El thrill es máximo en la anastomosis y disminuye uniforme y progresivamente hasta el final del trayecto venoso. También se ha de auscultar la fístula y al paso de la sangre debe escucharse lo que se conoce como soplo, que no es otra cosa que la traducción auditiva del thrill⁴². Además de estos dos fenómenos la fístula debe contar con una buena dilatación venosa, y no existir isquemia distal ni hipertensión venosa distal provocada por hiperflujo o dificultad de retorno venoso³⁷.

3.7.2. Enfermería ante la punción de la fístula arteriovenosa

Enfermería es quien lleva a cabo la conexión del paciente al dializador, y por tanto quien realiza la canalización de las líneas. Este hecho hace que sea necesario que el personal conozca los distintos tipos de punciones y la manera correcta de realizar esta técnica, así como reconocer si una fístula se encuentra en condiciones de ser puncionada. La forma en que se lleva a cabo la canalización de la fístula arteriovenosa es en algunos aspectos muy distinta de la canalización, por citar un ejemplo, de un acceso venoso periférico. Existen tres técnicas para la punción del acceso vascular:

- La “punción en escalera”. Se caracteriza por distribuir equitativamente las punciones a lo largo de toda la longitud de la parte venosa de la fístula. Requiere un trayecto venoso bien desarrollado y es más dolorosa.
- El “área de punción”. Consiste en limitar las punciones a un área concreta (2-3 cm) y distribuirlas dentro de esa área. Produce dilataciones y estenosis secundarias. Aún así, es la más utilizada por resultar menos dolorosa.

- La “técnica del ojal o buttonhole”. Se trata de un método de punción sobre un punto único, con el mismo ángulo y profundidad, creando así “un túnel subcutáneo que facilita la punción y minimiza las complicaciones”⁴³.

Tras la elección de la técnica, ha de comprobarse que no existe en la zona ni infección ni hematoma y que el thrill es fácilmente reconocible.

Para la punción es recomendable hacerlo en un ángulo de unos 45° y con el bisel hacia abajo³⁷. El hecho de puncionar con el bisel hacia abajo se debe a que se ha demostrado que da mejores resultados y produce menos complicaciones que si se realiza la punción con éste hacia arriba⁴⁴. Ha de recordarse que no se punciona una vena normal, sino una vena arterializada, es decir, con una presión y un flujo mayor que las venas en condiciones normales. Por ello, la punción con el bisel hacia arriba además de ser más cruenta y producir mayor dolor, produce en ocasiones sangrados y salpicaduras de sangre. Una vez se canaliza una línea, se fija con esparadrapo y se repite el proceso con la otra aguja. Se recomienda que la aguja que vaya a hacer las veces de entrada venosa se puncione arriba y la que vaya a hacer de salida arterial se puncione por debajo, a unos 5 cm una de otra para prevenir la recirculación⁴². Generalmente, la aguja que se usa para la salida de sangre se coloca con la punta dirigida hacia la fístula y la que es usada para el retorno de sangre en dirección contraria. También se intentará colocar la aguja arterial en la zona de máximo flujo respetando una distancia de la anastomosis de un mínimo de 3-4 cm³⁷. Por último, antes de la conexión al circuito, se debe comprobar la correcta canalización de las agujas despinzándolas y purgándolas hasta que la sangre llegue al final del catéter, eliminando así al mínimo el aire que dentro pueda haber. Hay que destacar que el brazo de la fístula se coloca de forma segura y confortable, manteniendo las punciones y las líneas del circuito sanguíneo siempre a la vista del personal de Enfermería⁴².

Cuando la sesión de hemodiálisis ha finalizado, hay que realizar hemostasia sobre el punto de inserción. Preferiblemente manual durante al menos 15-20 minutos con un apósito coloide de gelatina o colágeno tipo Espongostan®. Como es lógico el riesgo de sangrado en pacientes anticoagulados o

antiagregados es superior en cuyo caso es posible realizar las sesiones de diálisis sin heparina⁴⁵.

3.7.3. Complicaciones de la fístula arteriovenosa

A pesar de que, como se ha explicado, la fístula arteriovenosa es el acceso vascular más utilizado, el más duradero y el que presenta menor comorbilidad, esto no significa que esté exenta de complicaciones, que en algunos casos terminan por necesitar de cirugía reconstructora o de una nueva fístula. Las más comunes se agrupan en la *tabla 7*:

Tabla 7. Complicaciones de las fístulas arteriovenosas.

Complicación	Características
<i>Hemorragia</i>	Es la más común. Normalmente se debe a un desgarro que la aguja produce al pinchar la fístula. Se manifiesta con el engrosamiento de la zona a causa del hematoma que se produce.
<i>Infección</i>	Su manifestación clínica no difiere de otras infecciones: calor, rubor, dolor, edema, etc. Hay que tratarla con premura para evitar problemas más graves como la sepsis, la endocarditis o la trombosis de la fístula.
<i>Trombosis</i>	Es una complicación a la que hay que prestar mucha atención ya que suele ser uno de los factores que terminan por necesitar cirugía reconstructora. Habitualmente se debe a una compresión mecánica de la vena, por soportar peso sobre la fístula o dormir apoyado sobre ese brazo, que produce que la sangre se extravase y comprima la vena, precipitando la trombosis.
<i>Estenosis</i>	Se asocia generalmente a punciones repetidas sobre el mismo punto de la fístula. Por ello se aconseja cambiar el punto de punción al menos 2 cm entre sesiones.
<i>Aneurismas</i>	Son muy habituales en las fístulas arteriovenosas. Se caracterizan por la aparición de dilatación y adelgazamiento de las paredes. Hay que vigilarlos por la posibilidad de aparición de trombosis, embolismo, infección o rotura.

Fuente: Elaboración propia basada en Serarols; 2011³⁷ y en Barba; 2011⁴⁵.

Tabla 7. Complicaciones de las fístulas arteriovenosas.

<i>Síndrome de robo</i>	Se produce cuando pasa excesivo volumen de sangre de la arteria a la vena, dejando a los dedos en isquemia. Se caracteriza por la aparición de frialdad y parestesias en las extremidades. En su forma grave puede llegar a producir la necrosis de las puntas de los dedos.
<i>Síndrome de sangre negra</i>	Un aumento de la resistencia venosa de retorno da lugar a que la sangre quede desaturada, dándole ese aspecto negruzco.
<i>Síndrome de hiperflujo</i>	Es más común en las fístulas latero-laterales ya que al quedar una porción de vena distal se produce un incremento de la circulación colateral por esa vía que se manifiesta con un edema duro de la mano. Tiene difícil tratamiento. Se recomienda mantener elevada la extremidad y un vendaje compresivo que no perjudique la fístula arteriovenosa. En ocasiones se termina cerrando la fístula.
<i>Recirculación</i>	Ocurre cuando una vena colateral devuelve la sangre de la fístula a una zona anterior a esta, provocando que sangre de la línea venosa que ya se había dializado pase a la línea arterial, con lo que se pierde eficacia dialítica. Las causas más comunes son la proximidad de las agujas y la disfunción del acceso vascular.
<i>Compresión del nervio mediano</i>	Aunque la causa más común como ya se explicó es la amiloidosis, un aneurisma de la fístula también puede producirlo.

Fuente: Elaboración propia basada en Serarols; 2011³⁷ y en Barba; 2011⁴⁵.

3.7.4. Cuidados generales de la fístula arteriovenosa

Indudablemente el papel del personal de Enfermería es importantísimo en el cuidado y conservación de la fístula arteriovenosa. Sin embargo, es el paciente y la familia quienes deben estar más pendientes del cuidado del acceso vascular, entendiendo la importancia de este y avisando en caso de notar cualquier cambio. Así, el paciente debe:

- a) Acostumbrarse a tocar su fístula y sentir el thrill, y saber que la ausencia de este es motivo de consulta urgente a su Servicio de Nefrología correspondiente.
- b) Aprender a tener la extremidad siempre limpia e hidratada.
- c) Avisar al personal Médico y de Enfermería de que es portador de una fístula arteriovenosa cuando tengan que realizarle una extracción de sangre, una toma de presión arterial o una infusión de sueros o medicamentos intravenosos para que se la realicen en el otro brazo.
- d) Evitar golpes o traumas sobre la fístula lo que incluye no soportar peso sobre ella ni llevar nada que pueda comprimir las venas de esa extremidad.
- e) Avisar urgentemente ante la aparición de dolor, edema, rojez o frialdad en los dedos de la extremidad de la fístula³⁷.

3.7.5. Duración de la fístula arteriovenosa

En cuanto a la duración de la fístula arteriovenosa hay que decir que depende de muchos factores, pero con unos cuidados adecuados puede funcionar sin complicaciones durante 10-15 años¹². No obstante, se ha demostrado una mayor duración en pacientes menores de 65 años. Esto se debe a que con el envejecimiento, el endotelio vascular sufre cambios que disminuyen la capacidad de dilatación de los vasos. Algo similar ocurre en los pacientes diabéticos e hipertensos.

Numerosos estudios han demostrado también una menor duración de las fístulas arteriovenosas en mujeres. Aunque las causas reales de este hecho no están claras, una explicación posible es que los vasos de la mujer son de menor calibre, y por tanto, tienen menor probabilidad de dilatarse suficientemente⁴⁶.

3.8. Calidad de vida en Hemodiálisis

La hemodiálisis es un tratamiento indispensable para los pacientes con Enfermedad Renal Crónica en estadio V.

Sin embargo, la hemodiálisis ha demostrado, según la bibliografía consultada, interferir de manera negativa en la calidad de vida de los pacientes porque, entre otros factores, necesita de un proceso de adaptación a la nueva condición. Principalmente compromete tres dimensiones: situación laboral, función física y función emocional. Además, se produce una importante carga familiar que suele generar situaciones de estrés y ansiedad, pues la familia necesita reorganizarse y adecuarse a las nuevas rutinas⁴⁷.

Por ello es importante que los pacientes estén consecuentemente informados acerca del pronóstico y de cómo puede influir el tratamiento en su calidad de vida, para que puedan participar en la toma de decisiones. Todos, profesionales, paciente y familia han de participar activamente en la decisión final⁴⁸.

Enfermería debe implicarse en conocer a los usuarios de hemodiálisis para favorecer la planificación de la asistencia de forma humanizada e individualizada. Numerosos estudios demuestran que un hecho que influye de manera muy importante en la calidad de vida de los pacientes de hemodiálisis es el trato recibido por el personal de Enfermería. El apoyo emocional del equipo de Enfermería en el cuidado al paciente y a los familiares favorece el vínculo y permite que el paciente se sienta acogido para enfrentar mejor la enfermedad y el tratamiento. La buena relación, de proximidad y afecto, hace que el usuario reconozca el trabajo desempeñado por el profesional que actúa en la unidad y que vea en él un referente que puede ayudarlo a no abandonar el tratamiento y a enfrentar adecuadamente la situación vivida⁴⁷.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. Diseño del estudio

Para dar respuesta a los objetivos del estudio se ha diseñado una investigación cualitativa, tipo estudio de caso.

4.2. Sujeto de estudio

Varón de 50 años diagnosticado de Enfermedad Renal Crónica en estadio V, que inicia programa de depuración extrarrenal mediante hemodiálisis.

4.3. Ámbito y periodo de estudio

El estudio se ha realizado en la Unidad de Hemodiálisis del Hospital General Universitario Reina Sofía de Murcia.

El periodo de estudio quedó comprendido entre el 4 de Noviembre 2013 y el 22 de Diciembre de 2013, para la fase de contacto, observación del paciente y recogida de los datos clínicos, y se extendió hasta el 3 de abril de 2014.

4.4. Procedimiento de recogida de información

4.4.1. Fuentes de información

El procedimiento de recogida de la información se ha desarrollado a través de las siguientes fuentes:

- Información verbal proporcionada por el propio paciente.
- La observación directa del paciente.
- La historia clínica del paciente.
- Los registros de evolución médica y enfermera.
- La valoración de Enfermería según los patrones funcionales de Marjory Gordon.
- La revisión de la evidencia científica.
- La consulta a expertos.

La revisión de la evidencia científica se ha llevado a cabo en las siguientes bases de datos: Cuiden, la Biblioteca Cochrane, Elsevier, Web of Science,

Scielo, Pubmed, ScienceDirect y Medline. Para la realización de este estudio han sido revisados también otros documentos y revistas especializadas así como Guías de práctica clínica y documentos no oficiales generados en el hospital y por parte de la Asociación de Ayuda al Enfermo Renal (ADAER).

4.4.2. Proceso de recogida de la información

Para proceder a la recogida de los datos, se recabó la autorización previa de todos los agentes implicados, quedando garantizado durante todo el proceso la protección y la confidencialidad de los datos aportados para la realización del estudio.

Se acordó con el paciente y con el equipo médico responsable de sus cuidados el momento adecuado para la realización de la observación y valoración de Enfermería, a fin de no distorsionar la rutina clínica de la unidad.

Otorgada al paciente la información oportuna relativa al estudio y recibidas las autorizaciones pertinentes, el proceso de recogida de información se realizó en tres fases:

1. Revisión del historial clínico del paciente.

En un primer momento, con el objetivo de realizar una descripción lo más detallada posible del caso, se extrajeron de la historia clínica del paciente los siguientes datos clínicos: antecedentes personales y familiares, resultados de pruebas diagnósticas y analíticas, exploraciones de reconocimiento, diagnóstico médico principal, evolución médica y clínica así como la evolución de los cuidados enfermeros y, por último, los valores de las gráficas de constantes y el registro de las actividades e intervenciones.

2. Realización de la valoración de Enfermería.

La valoración enfermera se realizó, a través de una audiencia personalizada, en base a los 11 patrones funcionales de Marjory Gordon, utilizándose los indicadores empíricos y las exploraciones físicas pertinentes. En esta segunda fase fue posible la identificación y el reconocimiento de los principales

diagnósticos de Enfermería para la elaboración de un plan de cuidados específico y centrado en el caso de estudio.

3. Revisión de la evidencia científica.

Para la revisión de la evidencia científica seguimos la siguiente estrategia de búsqueda:

- Solo se seleccionaron los artículos comprendidos entre 2002 y 2014.
- Solo se seleccionaron los artículos en los que los descriptores aparecían en el título o abstract.

Tabla 8. Resumen de la búsqueda bibliográfica en bases de datos.

Bases de datos	Artículos encontrados	Artículos validados
Cuiden	2777	2
Biblioteca Cochrane	78	2
Elsevier	10219	3
Web of Science	1793	4
Scielo	69	5
Pubmed	24665	4
ScienceDirect	614	2
Medline	3485	3

Fuente: Elaboración propia.

4.4.3. Análisis y procesamiento de los datos

El análisis y procesamiento de los datos se ha llevado a cabo en base a la metodología enfermera, para los datos provenientes de la valoración por patrones; y al análisis crítico de la evidencia científica revisada, seleccionando y clasificando las informaciones de mayor importancia (*ver tabla 9*). Después de valorar al paciente se extrajeron, a través de la priorización clínica de una red de razonamiento basada en el Modelo ÁREA, los diagnósticos de Enfermería que utiliza la NANDA y las complicaciones potenciales según el Manual de Diagnósticos de Linda Carpenito. Seguidamente, tras la selección del Diagnóstico Enfermero Principal y de la Complicación Potencial Principal se

procede al establecimiento de los criterios de resultado (NOC) e intervenciones (NIC). Finalmente, con el objetivo de comprobar el grado de efectividad de las intervenciones realizadas, una vez ejecutadas las actividades de Enfermería se procedió a una evaluación de las mismas, en base a los criterios de resultado.

Tabla 9. Criterios de prioridad para la elección de los artículos revisados.

Criterios de prioridad para la elección de los artículos revisados
Ensayos clínicos aleatorios
Estudios de cohortes
Estudios de casos y control
Estudios observacionales de prevalencia

Fuente: Elaboración propia.

5. RESULTADOS

5.1. Introducción

Varón de 50 años con Enfermedad Renal Crónica en estadio V que acude a la Unidad de Hemodiálisis por primera vez.

Antecedentes de hipertensión arterial. No diabetes mellitus. Dislipemia. Bronquiectasias bilaterales que le provocan un episodio de infección respiratoria aproximadamente cada 2 años. Alérgico a las Quinolonas. Se encuentra consciente y orientado, Glasgow 15. Independiente ABVD.

La última analítica ha tenido como resultado una anemia compatible con Talasemia Minor (Hb: 11,1 g/dL; Hct 36%; VCM: 57,3 fL; Hematíes: 5,1 millones/mm³). A su vez en suero presenta hiperuricemia (117 mg/dL), hipoalbuminemia (3,1 g/dL) y creatinina elevada (6,3 mg/dL). En cuanto a electrolitos en suero los resultados han sido los siguientes: Calcio (8,5 mg/dL), Fósforo (3,5 mg/dL), Sodio (145 mEq/L), Potasio (4,5 mEq/L), Cloruro (109 mEq/L). También presenta proteinuria (420 mg/dL) en la analítica de orina.

Fue intervenido quirúrgicamente hace dos meses para la instauración una fístula arteriovenosa radiocefálica latero-terminal distal en el miembro superior izquierdo y ante el inminente proceso de Hemodiálisis dice sentirse un poco nervioso por no saber bien que se le va a hacer o qué es lo que tiene que hacer él.

Tratamiento:

- Omeprazol 20mg EFG. Vía oral. 0-1-0
- Amlodipino 5mg EFG. Vía oral. 0-1-0 si TA>130/80 mmHg.
- Royen Cápsulas[®] 500mg (Acetato Cálcico). Vía oral. 1-1-1
- Renvela[®] 800mg (Carbonato de Sevelamer). Vía oral. 0-0-1
- Atrovent[®] 20mcg (Bromuro de Ipatropio). Vía oral. Dos inhalaciones cada 8 horas.
- Zemplar[®] 1mcg (Paricalcitol). Vía oral. 0-0-1 (Lunes y Jueves).
- Eprex[®] 5000 UI/0,5mL (Epoetina Alfa). Vía intravenosa (intradialisis). 1-0-0 (Lunes, Miércoles y Viernes).

5.2. Valoración según los Patrones Funcionales de Marjory Gordon⁴⁹.

Valoración realizada una vez conectado el paciente al dializador.

➤ Patrón 1. Percepción – Manejo de la salud

- Hospitalizaciones anteriores con antecedentes quirúrgicos de amigdalectomía y artroscopia en rodilla derecha de menisco y ligamento cruzado anterior.
- Accidente a los cinco años de edad que le causó varias fracturas.
- Dice intentar cuidarse mucho a sí mismo.
- No hábitos tóxicos.

➤ Patrón 2. Nutricional – Metabólico

- Peso: 88Kg - Peso seco: 86.5Kg. Talla: 1,63m. T°: 36,2°C.
- Sigue una dieta especial baja en potasio y fósforo recomendada por su nefrólogo.
- Piezas dentarias íntegras.
- Coloración rosada de piel y mucosas. Piel íntegra, sin presencia de heridas, úlceras o edemas.
- Porta dos vías de conexión a líneas de hemodiálisis (15G) en la fístula arterio-venosa (miembro superior izquierdo).

➤ Patrón 3. Eliminación

- Hace de vientre todos los días al menos una vez, no obstante reconoce que con la nueva dieta ha notado que ya no hace con la misma facilidad.
- Aún conserva orina residual y sigue orinando aunque muy poca cantidad. La frecuencia de hábitos urinarios es máximo 2 veces al día.
- La sudoración comenta, es escasa en invierno y moderada en verano.

➤ Patrón 4. Actividad – Ejercicio

- Estado respiratorio eupneico, con ausencia de cianosis periférica.
- FR: 14 rpm y SatO²: 98%. Frecuencia cardíaca: 73 lxm.
- Camina diariamente y sin dificultad. Practica deporte.
- Hipertenso bien controlado con medicación. TA: 130/70mmHG

➤ **Patrón 5. Sueño – Descanso**

- Duerme mal por el exceso de mucosidad que le provocan las bronquiectasias, no obstante considera que es un problema que va a solucionar cambiando el colchón por uno más duro ya que cuando duerme en el sofá sobre una superficie más dura no tiene ningún problema. A pesar de ello se levanta con sensación de haber descansado. Duerme unas 7 horas aproximadamente por la noche y una siesta corta de unos 30-45 minutos.

➤ **Patrón 6. Cognitivo – Perceptual**

- No tiene déficits en la audición, la visión o el habla.
- Carece de déficits o problemas en la memoria.
- Consciente y orientado en espacio y tiempo. Glasgow 15.

➤ **Patrón 7. Auto percepción – Autoconcepto**

- Se define como una persona nerviosa y reconoce que en los últimos años le ha quitado el sueño su trabajo y le ha creado sensación de tensión y estrés.
- El concepto que tiene de su persona es que no le gusta meterse en líos y tiende a evitar los problemas pero si por alguna razón no puede, le gusta enfrentarse a ellos de cara.

➤ **Patrón 8. Rol – Relaciones**

- Trabajaba en un banco, actualmente tiene la baja laboral.
- Está casado y tiene una hija pequeña. Mantiene una muy buena relación con su familia. Dice que como ahora ya no puede trabajar, tiene más tiempo para estar con su hija y disfrutar de ella.
- Muy buena relación con todo el personal sanitario.

➤ **Patrón 9. Sexualidad – Reproducción**

- Se considera sexualmente activo y no nota que la enfermedad le haya afectado en ese aspecto.
- Carece de antecedentes de enfermedades de transmisión sexual.

➤ **Patrón 10. Adaptación – Tolerancia al estrés**

- Aunque reconoce sentirse nervioso ante este nuevo proceso también considera algo bueno el haber llegado a hemodiálisis porque nos comenta que llegó a estar muy enfermo y estuvo a punto fallecer. Se toma esto como una segunda oportunidad que la vida le brinda.
- Piensa que puede adaptarse bien a la hemodiálisis porque aunque es pesado tener que ir, también opina que, aunque es difícilmente compatible con un trabajo, la Enfermedad Renal Crónica es una enfermedad “llevable”.

➤ **Patrón 11. Valores – Creencias**

- Creyente aunque no practicante de la religión católica. No obstante educa a su hija unos valores cristianos porque los considera unos buenos valores.

➤ **Patrones alterados:**

- *Patrón 2. Nutricional – Metabólico.*
- *Patrón 3. Eliminación.*
- *Patrón 5. Sueño – Descanso.*

5.3. Diagnósticos enfermeros relacionados con los patrones alterados según la North American Nursing Diagnosis Association (NANDA International)⁵⁰.

➤ Patrón 2. Nutricional – Metabólico

- (00195) Riesgo de desequilibrio electrolítico r/c deterioro de los mecanismos reguladores, disfunción renal.

Dominio 2: Nutrición.

Clase 5: Hidratación.

Definición: Riesgo de cambio en el nivel de electrolitos séricos que puede comprometer la salud.

- (00026) Exceso de volumen de líquidos r/c compromiso de los mecanismos reguladores, exceso de aporte de líquidos m/p aportes superiores a las pérdidas, aumento de peso en un corto periodo de tiempo.

Dominio 2: Nutrición.

Clase 5: Hidratación.

Definición: Aumento de la retención de líquidos isotónicos.

- (00004) Riesgo de infección r/c procedimientos invasivos.

Dominio 11: Seguridad/Protección.

Clase 1: Infección.

Definición: Aumento del riesgo de ser invadido por organismos patógenos.

- (00213) Riesgo de traumatismo vascular r/c ritmo de infusión, calibre del catéter, duración de la inserción.

Dominio 11: Seguridad/Protección.

Clase 2: Lesión física.

Definición: Riesgo de lesión de una vena y tejidos circundantes relacionado con la presencia de una catéter y/o con la perfusión de soluciones.

- (00047) Riesgo de deterioro de la integridad cutánea r/c factores mecánicos.
Dominio 11: Seguridad/Protección.
Clase 2: Lesión física.
Definición: Riesgo de alteración cutánea adversa.

- (00005) Riesgo de desequilibrio de la temperatura corporal r/c alteración de la tasa metabólica.
Dominio 11: Seguridad/Protección.
Clase 6: Termorregulación.
Definición: Riesgo de fallo en el mantenimiento de la temperatura corporal dentro de los límites normales.

- (00206) Riesgo de sangrado r/c trauma.
Dominio 4: Actividad/Reposo.
Clase 4: Respuesta cardiovascular/pulmonar.
Definición: Riesgo de disminución del volumen de sangre que puede comprometer la salud.

➤ **Patrón 3. Eliminación**

- (00015) Riesgo de estreñimiento r/c cambio en los patrones de alimentación habituales, cambio en los alimentos habituales.

Dominio 3: Eliminación e intercambio.

Clase 2: Función gastrointestinal.

Definición: Riesgo de sufrir una disminución de la frecuencia normal de defecación acompañado de eliminación difícil o incompleta de las heces y/o eliminación de heces excesivamente duras y secas.

➤ **Patrón 5. Sueño – Descanso**

- (00165) Disposición para mejorar el sueño.

Dominio 4: Actividad/Reposo.

Clase 1: Sueño/Reposo.

Definición: Patrón de suspensión natural y periódica de la conciencia que proporciona el reposo adecuado, permite el estilo de vida deseado, y puede ser reforzado.

En lo referente al **Problema de Colaboración** se ha elegido *Enfermedad Renal Crónica* puesto que es el diagnóstico médico causante de que nuestro paciente se encuentre en estos momentos en el Servicio de Hemodiálisis y por tanto el diagnóstico médico que a nosotros más nos incumbe. La Enfermedad Renal Crónica no es sino un deterioro permanente e irreversible de la función renal, secundaria a una pérdida en el funcionamiento y número de las nefronas, en la cual la hemodiálisis es la mejor opción hasta que se encuentre un donante para un trasplante renal⁵¹.

De este problema de colaboración se derivan las posibles Complicaciones Potenciales (C.P) que exponemos a continuación.

➤ **Complicaciones Potenciales**^{1,52}.

- C.P: Anemia.
- C.P: Neuropatía periférica.
- C.P: Demencia.
- C.P: Derrame Pleural.
- C.P: Insuficiencia cardiaca congestiva.
- C.P: Arteriopatía coronaria.
- C.P: Hipertensión arterial.
- C.P: Pericarditis.
- C.P: Accidente cerebrovascular.
- C.P: Hiperfosfatemia.
- C.P: Hiperpotasemia.
- C.P: Hiperparatiroidismo.
- C.P: Hipocalcemia.
- C.P: Osteomalacia.
- C.P: Hipervolemia.
- C.P: Acidosis metabólica.
- C.P: Desequilibrio electrolítico.
- C.P: Desnutrición.

5.4. Priorización mediante Razonamiento Clínico

5.4.1. Red de Razonamiento para los Diagnósticos Enfermeros

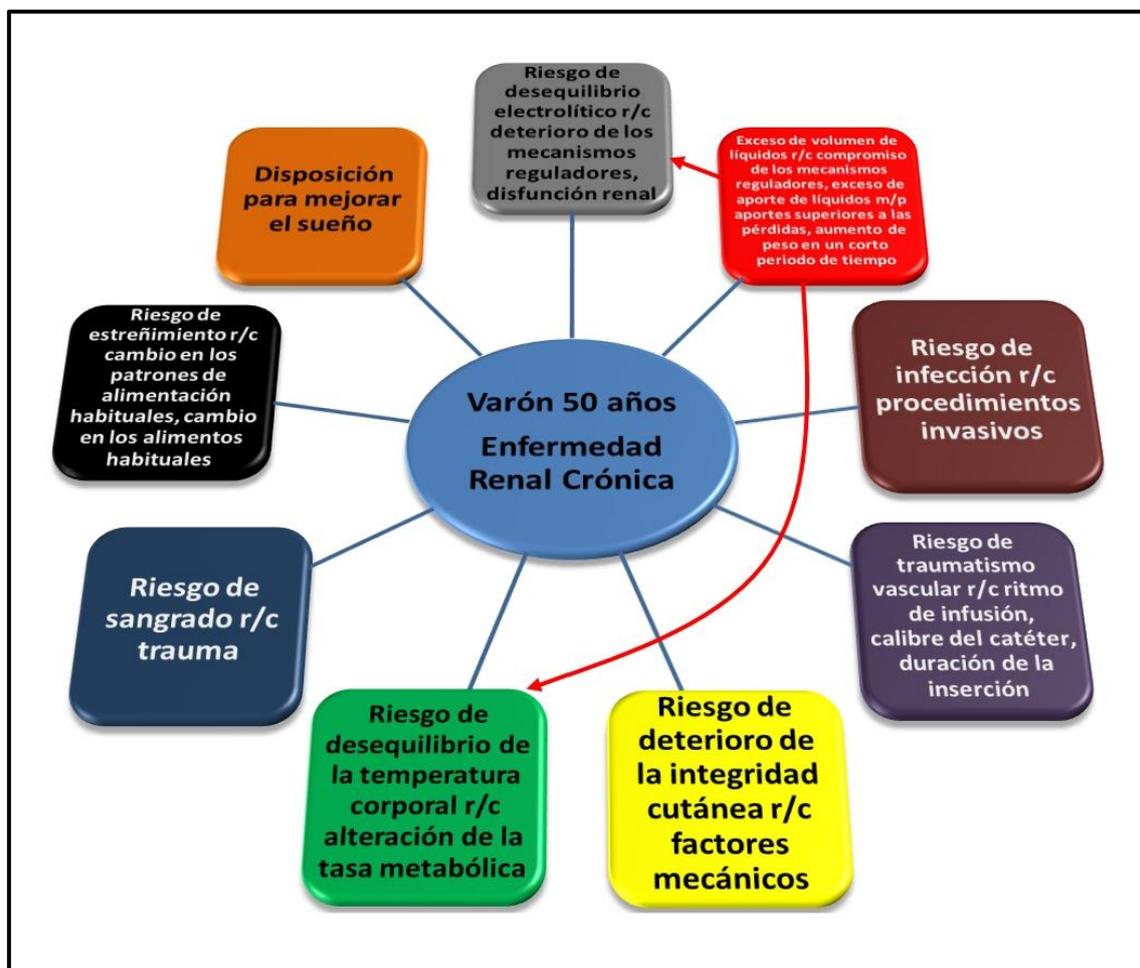


Figura 6. Red de razonamiento clínico para los diagnósticos enfermeros. Fuente: Elaboración propia basada en Pessut y Herman; 1999⁵³.

➤ **Diagnóstico Enfermero Principal:**

(00026) Exceso de volumen de líquidos r/c compromiso de los mecanismos reguladores, exceso de aporte de líquidos m/p aportes superiores a las pérdidas, aumento de peso en un corto periodo de tiempo.

Dominio 2: Nutrición.

Clase 5: Hidratación.

Definición: Aumento de la retención de líquidos isotónicos.

5.4.2. Justificación para la elección del Diagnóstico Enfermero Principal

He elegido (00026) *Exceso de volumen de líquidos r/c compromiso de los mecanismos reguladores, exceso de aporte de líquidos m/p aportes superiores a las pérdidas, aumento de peso en un corto periodo de tiempo* como Diagnóstico Enfermero Principal, porque bajo mi criterio, es el diagnóstico enfermero al que nuestro paciente necesita que demos solución con mayor rapidez.

Como podemos observar hay varios diagnósticos de riesgo que no podríamos solucionar solucionando el exceso de líquidos pero esto es debido a que están directamente relacionados con el hecho de estar conectado al monitor de hemodiálisis.

Por otro lado, si bien es cierto que nuestro paciente se encuentra bastante estable y no manifiesta síntomas aparentes de un exceso de volumen de líquidos, como podrían ser fatiga o edemas, también es cierto que viene con 1,5 Kg por encima de su peso seco establecido y eso nos está indicando que hay exceso de líquidos. La retención de líquidos se debe a la pérdida progresiva e irreversible de un gran número de nefronas funcionales que hace que sea imposible su excreción. El hecho de que no aparezcan síntomas como edemas o fatiga no es algo excesivamente raro, pues en la Enfermedad Renal Crónica, a menudo no aparecen síntomas clínicos graves hasta que el número de nefronas funcionales se reduce al menos en un 70%-75% de lo normal. De hecho, las concentraciones sanguíneas relativamente normales de la mayoría de los electrolitos y los volúmenes normales de los líquidos corporales pueden mantenerse hasta que el número de nefronas funcionales se reduce por debajo del 20%-25% de lo normal¹.

También opino que nuestro Diagnóstico Enfermero Principal escogido es el correcto porque como enfermeros y primeros responsables de la terapia de hemodiálisis que se va a llevar a cabo, si lo tolera, no debemos permitir que nuestro paciente se vaya con una cantidad de líquido mayor que la que le corresponde, programando para ello una ultrafiltración adecuada.

5.4.3. Red de Razonamiento para las Complicaciones Potenciales

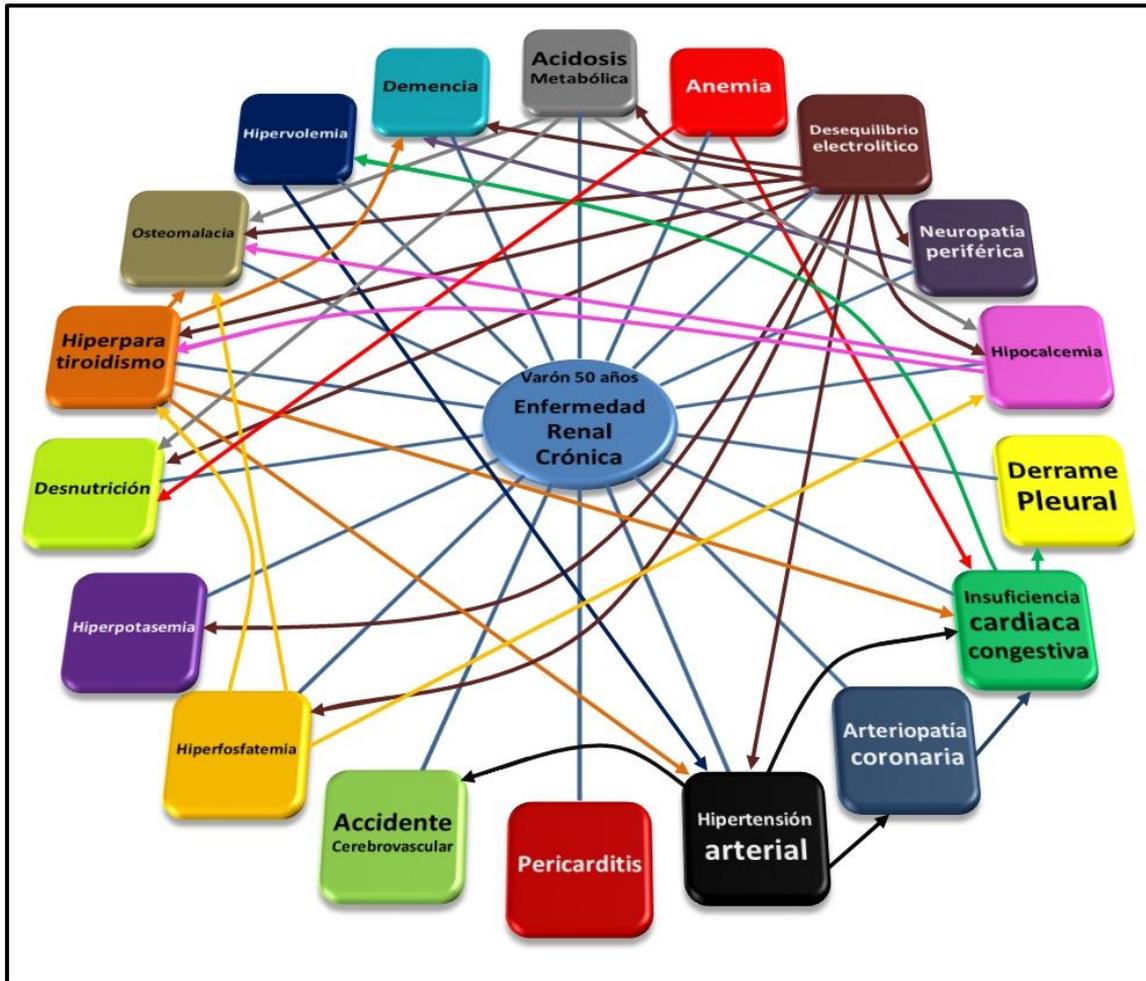


Figura 7. Red de razonamiento clínico para las complicaciones potenciales. Fuente: Elaboración propia basada en Pessut y Herman; 1999⁵³.

➤ **Complicación Potencial Principal:**

- Desequilibrio electrolítico.

5.4.4. Justificación para la elección de la Complicación Potencial Principal

He elegido *Desequilibrio Electrolítico* como Complicación Potencial Principal porque me parecía la complicación potencial en la que deberíamos centrar nuestra labor con el fin de intentar evitarla, ya que de ella se derivan muchas otras complicaciones y por consiguiente evitando que surja esta evitaríamos que surgieran las demás.

Los riñones representan los órganos clave para mantener el balance de los diferentes electrolitos corporales y del equilibrio ácido-base. La pérdida progresiva de la función renal se traduce en una serie de modificaciones adaptativas y compensatorias, renales y extrarrenales, que permiten mantener la homeostasis con filtrados glomerulares de hasta 10-25 ml/min. Cuando se empiezan a dar filtrados glomerulares inferiores a 10 ml/min, casi siempre existirán anomalías del medio interno con repercusiones clínicas. Estas repercusiones se deben a la disminución de las funciones excretoras, sintéticas y endocrinas. La alteración excretora produce una alteración de los compuestos nitrogenados que fisiológicamente deberían ser eliminados por la función glomerular. Esto se traduce en un desequilibrio electrolítico que puede dar como resultado aumento de la azoemia, del fósforo plasmático y un desequilibrio ácido-básico que por consiguiente tendría una clara tendencia a la acidosis metabólica e hipocalcemia⁵⁴.

Por tanto, evitando el desequilibrio electrolítico evitaríamos la acidosis metabólica que se produce cuando se alteran los niveles de anión GAP como consecuencia del aumento entre los aniones fosfato y sulfato⁵⁴. También evitaríamos el hiperparatiroidismo secundario por estimulación de la hormona paratiroidea como consecuencia del desequilibrio entre calcio ionizado y fosfato sérico^{1,55}. A su vez evitaríamos la hiperpotasemia producida por el desequilibrio que hace que al no eliminarse correctamente el potasio, éste se acumule. El potasio es el principal catión intracelular y el responsable de la osmolalidad intracelular, por ello la relación entre la concentración intracelular y extracelular de potasio es el principal determinante del potencial de reposo de las membranas celulares, por lo que pequeños cambios en la homeostasis del potasio pueden tener importantes repercusiones en la excitabilidad neuromuscular⁵⁴. A su vez, el desequilibrio electrolítico hace que no haya la

cantidad de electrolitos correctos en el organismo, algunos aumentados más de lo debido y otros disminuidos, esto provoca que puedan aparecer signos y síntomas de demencia. La demencia que se presenta con trastornos metabólicos puede aparecer en la diabetes, enfermedad tiroidea y otros trastornos metabólicos y en el caso de la enfermedad renal, por desequilibrios en el nitrógeno ureico sanguíneo y la creatinina, causando confusión en el intelecto o el razonamiento. Estos cambios pueden ser por poco tiempo o duraderos y los síntomas pueden ser diferentes para cada persona¹. Además opino que se podría evitar la osteomalacia, pues aunque generalmente es ocasionada por una deficiencia de vitamina D activa, se ha demostrado que no solo se asocia a ese factor sino que se combina con alteraciones en los niveles de creatinina, calcio y fósforo¹. Por último, aunque en menor medida, considero que mejoraríamos la hipertensión arterial pues, evitando el desequilibrio electrolítico no habría exceso de sodio y los niveles de ciertas hormonas reguladoras de la tensión arterial (sistema renina-angiotensina-aldosterona sobre todo) estarían más estables. No obstante, en nuestro caso el paciente ya sufría hipertensión arterial con anterioridad a la Enfermedad Renal Crónica, haciendo este punto un tanto discutible^{1,54}. Por otro lado evitaríamos la neuropatía periférica ya que ésta suele aparecer cuando se producen niveles elevados de glucosa en sangre durante un tiempo largo como en la diabetes o cuando se producen niveles elevados de creatinina en sangre durante mucho tiempo como en el caso de la Enfermedad Renal Crónica¹.

Las posibilidades que ofrece la diálisis son disminuir los valores sanguíneos de un número limitado de solutos y corregir los trastornos hidroelectrolíticos y del equilibrio acidobásico. La falta de secreción interna renal y la depuración insuficiente de sustancias tóxicas (entre un 15-20% de lo normal) provocan un estado de déficit y uremia permanentes que requiere tratamiento convencional asociado al dialítico⁸.

5.5. Planificación

5.5.1. Objetivos del Diagnóstico Enfermero Principal según Nursing Outcomes Classification (NOC)⁵⁶.

Diagnóstico Enfermero Principal:

(00026) Exceso de volumen de líquidos r/c compromiso de los mecanismos reguladores, exceso de aporte de líquidos m/p aportes superiores a las pérdidas, aumento de peso en un corto periodo de tiempo.

Dominio 2: Nutrición.

Clase 5: Hidratación.

Definición: Aumento de la retención de líquidos isotónicos.

➤ **Equilibrio hídrico (0601).**

Dominio II: Salud Fisiológica.

Clase G: Líquidos y electrolitos.

Definición: Equilibrio de agua en los compartimentos intracelulares y extracelulares.

Tabla 10. Puntuación global e indicadores de: Equilibrio hídrico (0601).

Puntuación Inicial	Puntuación Diana	Tiempo
3	5	2 horas

Indicadores	Puntuación Inicial	Puntuación Diana	Tiempo	
(060101) Presión arterial	4	5	2 horas	Escala A
(060107) Entradas y salidas diarias equilibradas	2	5	2 horas	
(060116) Hidratación cutánea	4	5	2 horas	
(060115) Sed	3	5	2 horas	Escala B
Escala Likert A – Gravemente comprometido: 1; Sustancialmente comprometido: 2; Moderadamente comprometido: 3; Levemente comprometido: 4; No comprometido: 5				
Escala Likert B – Grave: 1; Sustancial: 2; Moderado: 3; Leve: 4; Ninguno: 5				

Fuente: Elaboración propia basada en NOC; 2008⁵⁶.

➤ **Severidad de la sobrecarga de líquidos (0603).**

Dominio II: Salud Fisiológica.

Clase G: Líquidos y electrolitos.

Definición: Gravedad de exceso de líquidos en los compartimentos intracelulares y extracelulares del organismo.

Tabla 11. Puntuación global e indicadores de: Severidad de la sobrecarga de líquidos (0603).

Puntuación Inicial	Puntuación Diana	Tiempo
3	5	2 horas

Indicadores	Puntuación Inicial	Puntuación Diana	Tiempo
(060308) Edema generalizado	4	5	2 horas
(060311) Malestar	4	5	2 horas
(060314) Confusión	4	5	2 horas
(060317) Aumento de la presión sanguínea	4	5	2 horas
(060318) Aumento de peso	2	5	2 horas
Escala Likert - Grave: 1; Sustancial: 2; Moderado: 3; Leve: 4; Ninguno: 5			

Fuente: Elaboración propia basada en NOC; 2008⁵⁶.

5.5.2. Objetivo de la Complicación Potencial Principal según NOC

Complicación Potencial Principal:

Desequilibrio electrolítico.

➤ **Equilibrio electrolítico y ácido-base (0600).**

Dominio II: Salud Fisiológica.

Clase G: Líquidos y electrolitos.

Definición: Equilibrio de electrolitos y no electrolitos en los compartimentos intracelulares y extracelulares.

Tabla 12. Puntuación global e indicadores de: Equilibrio electrolítico y ácido-base (0600).

Puntuación Inicial	Puntuación Diana	Tiempo
4	5	2 horas

Indicadores	Puntuación Inicial	Puntuación Diana	Tiempo
(060005) Sodio sérico	5	5	2 horas
(060006) Potasio sérico	5	5	2 horas
(060007) Cloruro sérico	5	5	2 horas
(060008) Calcio sérico	5	5	2 horas
(060011) Albúmina sérica	4	5	2 horas
(060012) Creatinina sérica	2	5	2 horas
(060027) Hematocrito sérico	3	5	2 horas
(060014) Nitrógeno ureico sanguíneo	1	5	2 horas

Escala Likert - Desviación grave del rango normal: 1; Desviación sustancial del rango normal: 2; Desviación moderada del rango normal: 3; Desviación leve del rango normal: 4; Sin desviación del rango normal: 5

Fuente: *Elaboración propia basada en NOC; 2008*⁵⁶.

5.5.3. *Intervenciones para los Objetivos del Diagnóstico Enfermero Principal según Nursing Interventions Classification (NIC)*⁵⁷.

- **Objetivos:**

Equilibrio hídrico (0601).

Severidad de la sobrecarga de líquidos (0603).

Intervenciones:

- Manejo de la hipervolemia (4170).
- Terapia de hemodiálisis (2100).

Manejo de la hipervolemia (4170).

Campo 2. Fisiológico: Complejo.

Clase N. Control de la perfusión tisular.

Definición: Disminución del volumen de líquidos extracelular y/o intracelular y prevención de complicaciones en un paciente con sobrecarga de líquidos.

➤ **Actividades:**

- Vigilar la ingesta y eliminación.
- Realizar el seguimiento de los resultados de laboratorio relevantes en la retención de líquido (aumento de la gravedad específica, aumento del BUN, disminución del hematocrito y aumento de los niveles de osmolalidad de la orina).
- Vigilar líquidos i.v. prescritos (evitar la libre ingesta de agua en pacientes con sobrecarga de líquidos e hiponatremia) para determinar si son adecuados.
- Instruir al paciente/familia sobre las medidas puestas en práctica para tratar la hipervolemia.
- Disponer de una dieta adecuada, si está indicado.

Terapia de hemodiálisis (2100).

Campo 2. Fisiológico: Complejo.

Clase G. Control de electrolitos y ácido-base.

Definición: Actuación ante el paso extracorporal de la sangre del paciente a través de un dializador.

➤ **Actividades:**

- Explicar el procedimiento de la hemodiálisis y su objeto.
- Comprobar los monitores del sistema (frecuencia del flujo, presión, temperatura, nivel de pH, conductividad, coágulos, detector de aire, presión negativa para la ultrafiltración y sensor sanguíneo) para garantizar la seguridad del paciente.
- Vigilar la presión sanguínea, el pulso, las respiraciones, la temperatura y la respuesta del paciente durante la diálisis.
- Comparar los signos vitales y la bioquímica sanguínea posteriores a la diálisis con los valores anteriores a la misma.
- Colaborar con el paciente para aliviar las molestias de los efectos secundarios derivados de la enfermedad y del tratamiento (calambres, fatiga, jaquecas, picores, anemia, desmineralización ósea, cambios de imagen corporal e interrupción de roles).

5.5.4. Intervención para el Objetivo de la Complicación Potencial Principal según NIC

- **Objetivo:** Equilibrio electrolítico y ácido-base (0600).

Intervención:

- Manejo de electrolitos (2000).

Manejo de electrolitos (2000).

Campo 2. Fisiológico: Complejo.

Clase G. Control de electrolitos y ácido-base.

Definición: Fomento del equilibrio de electrolitos y prevención de complicaciones derivadas de niveles de electrolitos en suero anormales o indeseados.

➤ **Actividades:**

- Observar si los electrolitos en suero son anormales, según disponibilidad.
- Obtener muestras de especímenes para análisis de laboratorio de los niveles de electrolitos (gases en sangre, arterial, orina y suero).
- Instruir al paciente y la familia sobre modificaciones dietéticas específicas, si procede.
- Enseñar al paciente y a la familia el tipo, causa, y tratamiento del desequilibrio electrolítico, si procede.
- Realizar consulta con el médico si persistieran o empeoraran los signos y síntomas del desequilibrio electrolítico.

5.6. Ejecución

Este plan de cuidados estaba orientado a realizarse durante la sesión de hemodiálisis, que en este caso era de 2 horas, ya que era el momento en el que teníamos acceso a nuestro paciente puesto que tras la correspondiente sesión se marchaba a casa. Durante esta sesión se llevaron a cabo todas las actividades de los NIC especificados durante la planificación de este plan de cuidados y en este apartado vamos a especificar la manera en que procedimos.

Lo primero que hice cuando el paciente acudió por primera vez al Servicio de Hemodiálisis a someterse a su sesión fue presentarme y presentar al resto de compañeros del equipo. Hemodiálisis es un servicio muy peculiar, con pacientes crónicos que no fluctúan tanto como en otros servicios de hospital sino que son pacientes habituales con los que se trata durante mucho tiempo, por ello es muy útil y recomendable acoger al paciente de manera que desde el primer momento vea en nosotros a una persona con la que puede hablar y a la que puede dirigirse si tiene algún tipo de duda o consulta. Tras esto, le explicamos en qué consistía la hemodiálisis y cómo íbamos a proceder.

Una vez hecho esto, lo siguiente que hice fue decirle que venía 1,5 kg por encima de su peso seco. Le expliqué que llamamos así al peso que hay que lograr de un paciente y que este es el peso que el paciente tendría si tuviera una regulación normal de líquidos¹². Le dije que mediante la terapia de hemodiálisis íbamos a conseguir disminuir ese exceso de líquido pero que no obstante, a partir de ahora tendría que hacer ciertas modificaciones en su dieta para que ese exceso de líquidos fuera el menor posible.

Una vez que se hubieron tomado las constantes prediálisis y que el paciente estuvo conectado al dializador me encargué de programar la máquina para llevar a cabo una terapia de diálisis adecuada. Este concepto de diálisis adecuada tenemos que tener en cuenta que es muy ambiguo, aunque podemos resumir de manera muy sencilla que una diálisis satisfactoria sería aquella que consiguiera por una lado la eliminación adecuada del exceso líquido y por otro la eliminación adecuada de solutos no deseados. Para conseguir este objetivo de optimizar al máximo la terapia de hemodiálisis,

debemos cerciorarnos de que ciertos parámetros se encuentren en unos intervalos concretos, siempre y cuando el paciente lo tolere.

El primero de ellos es la ultrafiltración, es decir, el volumen de líquido que debe ser eliminado. Se calcula partiendo del incremento de peso en función del peso seco, a lo que hay que añadir el volumen de la bebida consumida durante la sesión así como el de los líquidos que se le puedan infundir. En el caso de nuestro paciente como venía con 1,5 kg de exceso de peso e iba a tomar una ingesta “completa” (bocadillo + café con leche) que cuya tasa es 0,5 kg, la ultrafiltración que programé fue 2000 gr¹². El segundo de los parámetros es el flujo sanguíneo o Q_s , que habitualmente se sitúa entre 200 y 600 ml/min y que en este caso fijé en 300 ml/min⁵⁸. Incrementando el Q_s se logra un mayor aclaramiento sobre todo de moléculas pequeñas, como la urea y la creatinina¹². El aclaramiento es la capacidad que tiene el dializador de extraer los detritus de la sangre. El siguiente parámetro es el flujo del líquido de diálisis, también llamado flujo del baño o Q_d . El habitual y el que viene determinado por el monitor es 500 ml/min, en este caso lo fijé en 525 ml/min ya que un flujo de líquido de diálisis más rápido aumenta la eficiencia de la difusión de la urea desde la sangre al dializado⁵⁸. También me encargué de ajustar el nivel de sodio del líquido de diálisis, en este caso 140 mEq/L y la temperatura con el BTM (Blood Temperature Monitoring) que controla la temperatura corporal intradialítica y mide la recirculación en la fístula mediante la técnica de termodilución de manera automática y no invasiva. Lo ajusté en 36°C aunque durante la sesión lo fui modificando en función de la respuesta del paciente. Aproveché este momento para administrarle a través de la línea arterial la EPO ya que es un medicamento que a su paso por el dializador no pierde su actividad.

Una vez ajustados todos estos parámetros, comprobé que el paciente se encontraba bien y pasé a tomar las primeras constantes, ya que se tomaban cada hora, incluyendo presión arterial, pulso, presión en la línea venosa, presión en la línea arterial, presión transmembrana, flujo sanguíneo, flujo del baño, nivel de sodio, BTM y tasa de ultrafiltración horaria.

Tras esto, mi siguiente acción fue estudiar un poco los resultados de la última analítica, que quedan resumidos en las *tablas 13, 14 y 15*:

Tabla 13. Resultados bioquímica (I) prediálisis.

	Valor actual	Valores normales
Calcio sérico	8,5 mg/dL	[8,4-10,2] mg/dL
Fósforo sérico	3,5 mg/dL	[2,7-4,5] mg/dL
Sodio sérico	140 mEq/L	[135-150] mEq/L
Potasio sérico	4,5 mEq/L	[3,6-5,5] mEq/L
Cloruro sérico	103 mEq/L	[95-110] mEq/L

Fuente: Elaboración propia basada en Panizo; 2008⁵⁹.

En esta tabla podemos observar que nuestro paciente había seguido bien la dieta prediálisis pues a pesar de la enfermedad ha conseguido mantener los niveles de electrolitos en suero dentro de los límites normales. Si bien es cierto que hay que seguir controlándolos día a día y seguir haciendo analíticas pre y postdiálisis para evitar ese posible desequilibrio electrolítico. Observé en su momento, y en la *tabla 13* también podemos verlo, que el calcio se encuentra muy cerca del límite inferior, esto es debido a que en la Enfermedad Renal Crónica se produce un déficit de vitamina D, necesaria para la absorción del calcio de los alimentos. La vitamina D es suministrada con la dieta pero durante la enfermedad, en el riñón no sufre la modificación química necesaria para dar lugar a una forma activa de la vitamina provocando que no se comporte de la misma forma, y produciendo una reducción de la absorción del calcio¹².

Tabla 14. Resultados bioquímica (II) prediálisis.

	Valor actual	Valores normales
Hemoglobina	11,1 g/dL	[14-17] g/dL
Hematocrito	36%	[42-52] %
Volumen Corpuscular Medio (VCM)	57,3 fL	[81-99] fL
Hematíes	5,1 x10 ⁶ /uL	[4-5,5] x10 ⁶ /uL
Urea sérica	117 mg/dL	[10-50] mg/dL
Albúmina sérica	3,1 mg/dL	[3,3-4,8] mg/dL
Creatinina sérica	6,3 mg/dL	[0,1-1,4] mg/dL

Fuente: Elaboración propia basada en Panizo; 2008⁵⁹.

Tabla 15. Resultados analítica orina prediálisis.

	Valor actual	Valores normales
Proteínas totales en orina	420 mg/dL	[0-30] mg/dL

Fuente: Elaboración propia basada en Panizo; 2008⁵⁹.

En las *tablas 14 y 15*, podemos observar varias cosas. En primer lugar que el paciente tenía la serie roja con unos valores inferiores a los normales. Esto se debe a que en la mayoría de las formas de enfermedad renal la producción de eritropoyetina (EPO), que estimula a la médula ósea para la producción de eritrocitos, se deteriora, conduciendo a la anemia. Significa esto que el número de glóbulos rojos en el cuerpo y la concentración de hemoglobina en la sangre se hallan por debajo de lo normal¹². En cuanto a la albúmina, vemos que la variación no es significativa, sin embargo la urea y la creatinina si que se desvían mas, no obstante, entra dentro de lo esperable ya que la Enfermedad Renal Crónica se manifiesta por una elevación de productos nitrogenados (urea o BUM y creatinina) como consecuencia de una disminución de la filtración glomerular¹.

En segundo lugar las proteínas totales aparecen elevadas. Lo normal es que no haya proteínas presentes en orina cuando se lleva a cabo una prueba rutinaria con tira reactiva. Sin embargo, se pueden detectar cantidades diminutas de proteínas usando métodos especiales. Esto se debe a que supuestamente el riñón conserva en sangre sustancias de gran tamaño, como es el caso de las proteínas. No obstante hay circunstancias en las que el riñón no es capaz de reabsorberlas, así, algunas proteínas aparecen en la orina si los niveles proteínicos en sangre resultan altos incluso cuando el riñón está funcionando apropiadamente. Si el riñón, como en este caso, está dañado, es obvio que las proteínas aparecerán en la orina aunque los niveles sanguíneos sean normales⁵¹.

Cuando acabe la diálisis, sería conveniente realizar otro análisis de sangre y de orina para comprobar si nuestra sesión ha sido efectiva y si con esos parámetros nuestro paciente evoluciona bien.

Cabe mencionar que al paciente en todo momento lo estuve vigilando, tanto mediante observación, como mediante a través del monitor y sus alarmas, controlando tanto presión sanguínea, pulso, respiraciones, temperatura y la propia respuesta del paciente a la diálisis, como los parámetros que anteriormente cité y que cada hora debía ir registrando. También le informé de que si en algún momento notaba mareos, calambres, cefaleas o náuseas nos lo hiciera saber, ya que eran complicaciones muy comunes durante una sesión de hemodiálisis y que cogidas a tiempo tenían fácil solución. Tenemos que tener en cuenta que estas complicaciones, aunque en cada caso particular haya que analizar los diversos factores por los que han podido producirse, en la mayoría de los casos se deben a una ultrafiltración excesiva, bien porque se ha producido una tasa de ultrafiltración horaria demasiado elevada, porque la diálisis ha sido demasiado corta o bien porque simplemente se ha producido un error durante la programación del monitor¹⁰. En nuestro caso, se trataba de un paciente joven que aguantó correctamente la diálisis y no hubo ninguna complicación durante el desarrollo de la sesión.

Aproveché para informar al paciente de la dieta que debía seguir a partir de ahora, pues hay ciertas cosas a tener en cuenta que son diferentes a la dieta prediálisis que estaba siguiendo hasta este momento. La dieta prediálisis está diseñada para retrasar el deterioro de los riñones y evitar el acúmulo de desechos en la sangre²⁴. Para conseguirlo se diseña una dieta cuya principal diferencia con la dieta de un paciente en hemodiálisis es la reducción de la ingesta proteica. Con ello se busca reducir los productos nitrogenados de desecho que provienen de la degradación de las proteínas, prevenir la aparición de la acidosis metabólica, mejorar la hiperfosfatemia y la hiperpotasemia e, incluso, intentar retrasar la progresión hacia la Enfermedad Renal Terminal. Pero frente a estos efectos positivos se encuentran inconvenientes que hacen que ciertos expertos pongan en duda el beneficio de esa reducción proteica y siempre esté en controversia como son; el riesgo de desarrollar estados de malnutrición que se relacionan con un aumento de la morbilidad y de la mortalidad⁶⁰. Tal y como anteriormente he señalado, le comenté las modificaciones que debía seguir en la nueva dieta, le expliqué que debía consumir las calorías suficientes para no engordar, que a partir de ahora

debía consumir una cantidad de proteínas mayor, aproximadamente 1-1,2 g/Kg peso/día ya que eso mejoraría su salud y las sustancias de desecho serían eliminadas durante la diálisis, que era recomendable ingerir pocos azúcares y grasas animales, que tenía que controlar los alimentos que contuvieran fósforo (aproximadamente 1200mg/día) y potasio (aproximadamente 2200 mg/día)²⁴. Le instruí en las tres técnicas más usadas y que mejor resultado dan para reducir el potasio, que son remojar (cortar la verdura, la fruta, las patatas y las legumbres en trozos, dejarlas en agua 8 horas y tirar el agua), doble cocción (a media cocción tirar el agua y luego volver a cocer) y congelar (la comida pierde el potasio).

También le expliqué que debía reducir la sal en la mayor cantidad posible ya que la principal fuente de sodio es la sal común (NaCl) y ésta produce sed, lo que hace aumentar la ingesta de líquidos, además de elevar la tensión arterial.

Por último es importante restringir los líquidos. Intenté hacerle ver que era muy importante que no bebiera demasiada agua, dejando claro que cuando hablamos de agua nos estamos refiriendo a todo elemento que es líquido y húmedo. Es decir, el concepto de agua englobará también a sopas, fruta, purés, leche, café, té, gazpachos, consomés, caldos de las legumbres, cubitos de hielo, bebidas alcohólicas, etc. La cantidad de líquido recomendada en un enfermo renal dependerá de la diuresis residual diaria y del tratamiento¹².

Por tanto nuestro objetivo con esta dieta ya no era retrasar la progresión a estadios más graves de la enfermedad ni retrasar el deterioro de los riñones pues eso ya era posible, sino evitar en nuestro paciente el acúmulo de desechos en la sangre entre sesión y sesión, que no ganara peso entre sesiones, compensar la pérdida de proteínas y otros nutrientes y por supuesto que nuestro paciente estuviera bien nutrido²⁴.

Para que toda esta información le fuera más fácil consultarla y repasarla las veces que quisiera, le hice entrega de un libro editado por la Sociedad Española de Enfermería Nefrológica llamado "*Consejos dietéticos para el paciente en diálisis*" y de una "*Guía de alimentación para pacientes renales*" editada por la Asociación de Ayuda al Enfermo Renal. Aún así le dije que en todo momento ante cualquier duda nos consultara sin pensárselo.

Tras todo esto cuando la diálisis llegó a su fin, tomé una muestra de sangre de la línea venosa para realizar una nueva analítica y poder compararla con la anterior. Así mismo, le di una duquesita al paciente y le dije que antes de irse cogiera una muestra de orina para evaluar las proteínas totales. Tras esto tomé las últimas constantes y el paciente fue desconectado del monitor y las agujas retiradas. Mientras el paciente se hacía hemostasia manual con Espongostan® y gasas, le tomé las constantes postdiálisis y le pregunté si se encontraba mareado, si notaba calambres o algo que le resultara raro o molesto, a lo que él contestó que no. La mejor indicación de la calidad de la sesión de diálisis es la sensación de bienestar del paciente, expresada frecuentemente por su apetito y su sed¹².

Las constantes postdiálisis estaban correctas, la temperatura era de 36°C, la tensión arterial de 119/60 mmHg, la frecuencia cardíaca de 65 lxm y las respiraciones eran 12 rpm con una saturación de oxígeno del 98%. Cuando hubo pasado el tiempo necesario de hemostasia para que la fístula ya no sangrara, lo curé, le puse esparadrapo y una venda y le acompañé a la báscula a pesarse. El peso era de 86,6 kg es decir que se iba tan solo 100 gr por encima de su peso seco.

Después el paciente nos devolvió la duquesita con la muestra de orina y, junto con la sangre que anteriormente había recogido lo llevé al laboratorio para que lo analizaran.

Por último registré todos los datos, duración de la sesión, hora de finalización de la sesión, incidencias e ingesta, en el programa informático Nefrolink®.

Para finalizar la ejecución, comprobé los resultados de la bioquímica y de la muestra de orina, una vez que nos llegaron. Quedan resumidos en las sucesivas *tablas 16, 17 y 18* de la siguiente manera:

Tabla 16. Resultados bioquímica (I) postdiálisis.

	Valor actual	Valores normales
Calcio sérico	8,6 mg/dL	[8,4-10,2] mg/dL
Fósforo sérico	3 mg/dL	[2,7-4,5] mg/dL
Sodio sérico	136 mEq/L	[135-150] mEq/L
Potasio sérico	3,9 mEq/L	[3,6-5,5] mEq/L
Cloruro sérico	97 mEq/L	[95-110] mEq/L

Fuente: Elaboración propia basada en Panizo; 2008⁵⁹.

Tabla 17. Resultados bioquímica (II) postdiálisis.

	Valor actual	Valores normales
Hemoglobina	12 g/dL	[14-17] g/dL
Hematocrito	39%	[42-52] %
Volumen Corpuscular Medio (VCM)	60,5 fL	[81-99] fL
Hematíes	5,3 x10 ⁶ /uL	[4-5,5] x10 ⁶ /uL
Urea sérica	65 mg/dL	[10-50] mg/dL
Albúmina sérica	3,2 mg/dL	[3,3-4,8] mg/dL
Creatinina sérica	3,1 mg/dL	[0,1-1,4] mg/dL

Fuente: Elaboración propia basada en Panizo; 2008⁵⁹.

Tabla 18. Resultados analítica de orina postdiálisis.

	Valor actual	Valores normales
Proteínas totales en orina	95 mg/dL	[0-30] mg/dL

Fuente: Elaboración propia basada en Panizo; 2008⁵⁹.

Como podemos observar, los electrolitos seguían donde queríamos pero nos interesaba especialmente la reducción que se había producido en la urea, la creatinina y las proteínas en orina. Los resultados se los hicimos llegar al médico para que también él pudiera estudiarlos detenidamente.

Llegado este punto terminaron las actividades de nuestro plan de cuidados. Ahora nuestra labor consistiría en reevaluar el caso para ver si habíamos

cumplido con los objetivos propuestos y en las sucesivas sesiones de hemodiálisis con este mismo paciente observar si se conseguía que llegara cada vez con menos peso. Es importante hacer hincapié en que durante la realización de las actividades de cuidados, el enfermero debe valorar constantemente a su paciente, observar en todo momento su respuesta y decidir si la actividad es realmente necesaria o si está causando molestias en lugar de beneficios.

5.7. Evaluación

Objetivos del Diagnóstico Enfermero Principal:

➤ Equilibrio hídrico (0601).

Tabla 19. Puntuación global, alcanzada e indicadores de: Equilibrio hídrico (0601).

Puntuación Inicial	Puntuación Diana	Puntuación Alcanzada	Tiempo
3	5	4	2 horas

Indicadores	Puntuación Inicial	Puntuación Diana	Puntuación Alcanzada	Tiempo	
(060101) Presión arterial	4	5	5	2 horas	Escala A
(060107) Entradas y salidas diarias equilibradas	2	5	4	2 horas	
(060116) Hidratación cutánea	4	5	5	2 horas	
(060115) Sed	3	5	5	2 horas	Escala B
<p>Escala Likert A – Gravemente comprometido: 1; Sustancialmente comprometido: 2; Moderadamente comprometido: 3; Levemente comprometido: 4; No comprometido: 5</p> <p>Escala Likert B - Grave: 1; Sustancial: 2; Moderado: 3; Leve: 4; Ninguno: 5</p>					

Fuente: Elaboración propia basada en NOC; 2008⁵⁶.

➤ **Severidad de la sobrecarga de líquidos (0603).**

Tabla 20. Puntuación global, alcanzada e indicadores de: Severidad de la sobrecarga de líquidos (0603).

Puntuación Inicial	Puntuación Diana	Puntuación Alcanzada	Tiempo
3	5	4	2 horas

Indicadores	Puntuación Inicial	Puntuación Diana	Puntuación Alcanzada	Tiempo
(060308) Edema generalizado	4	5	5	2 horas
(060311) Malestar	4	5	5	2 horas
(060314) Confusión	4	5	5	2 horas
(060317) Aumento de la presión sanguínea	4	5	5	2 horas
(060318) Aumento de peso	2	5	4	2 horas
Escala Likert - Grave: 1; Sustancial: 2; Moderado: 3; Leve: 4; Ninguno: 5				

Fuente: Elaboración propia basada en NOC; 2008⁵⁶.

Como podemos observar, en el primer objetivo del Diagnóstico Enfermero Principal, hemos conseguido alcanzar totalmente nuestra puntuación diana a excepción de un indicador. Lo mismo ocurre en el segundo objetivo, por tanto esto nos hace pensar que nuestras intervenciones han sido las correctas y posiblemente en las sesiones sucesivas cuando el paciente se vaya acostumbrando a la diálisis, si se diera el caso de que el paciente se presentara en las mismas condiciones que en las reflejadas en este plan de cuidados, se podría alcanzar la puntuación deseada en todos y cada uno de los indicadores.

Objetivo de la Complicación Potencial Principal:

➤ **Equilibrio electrolítico y ácido-base (0600).**

Tabla 21. Puntuación global, alcanzada e indicadores de: Equilibrio electrolítico y ácido-base (0600).

Puntuación Inicial	Puntuación Diana	Puntuación Alcanzada	Tiempo
3	5	4	2 horas

Indicadores	Puntuación Inicial	Puntuación Diana	Puntuación Alcanzada	Tiempo
(060005) Sodio sérico	5	5	5	2 horas
(060006) Potasio sérico	5	5	5	2 horas
(060007) Cloruro sérico	5	5	5	2 horas
(060008) Calcio sérico	5	5	5	2 horas
(060011) Albúmina sérica	4	5	4	2 horas
(060012) Creatinina sérica	2	5	3	2 horas
(060027) Hematocrito sérico	3	5	4	2 horas
(060014) Nitrógeno ureico sanguíneo	1	5	4	2 horas

Escala Likert - Desviación grave del rango normal: 1; Desviación sustancial del rango normal: 2; Desviación moderada del rango normal: 3; Desviación leve del rango normal: 4; Sin desviación del rango normal: 5

Fuente: Elaboración propia basada en NOC; 2008⁵⁶.

Respecto al objetivo de la Complicación Potencial Principal podemos decir que la puntuación alcanzada no se corresponde con nuestra puntuación diana, pero que no obstante la evolución ha sido muy buena y los resultados sin duda muy satisfactorios. Como anteriormente he explicado, cuando el paciente se vaya acostumbrando a la diálisis y las tolere aún mejor, lo esperable viendo la evolución de hoy es que alcance la puntuación diana en todos los indicadores.

5.8. Reflexiones

En mi opinión, el paciente ha evolucionado bastante bien gracias a las intervenciones que hemos escogido y a grandes rasgos podemos estar satisfechos.

Comenzar una terapia que se sabe que es crónica como es la hemodiálisis siempre es un proceso traumático para todos los pacientes, más aún cuanto más joven es el paciente. En nuestro caso, no obstante, el paciente acude al servicio con bastante ánimo, se ha cuidado y ha seguido todas las pautas y el tratamiento médico y eso tan beneficioso para él como para nosotros. Queda reflejado en la analítica, donde los electrolitos se mantienen estables dentro de los límites normales. Aun así, y como es lógico, la enfermedad renal debe de manifestarse de alguna manera, de no ser así nuestro paciente no estaría en nuestra unidad. En este caso lo hace de la forma más clásica y común, mediante un aumento de creatinina y urea en sangre y mediante un aumento de peso, merced a la incapacidad de los riñones para filtrar y su consecuente retención de líquidos. Nuestro objetivo, a mi modo de ver, estaba bien definido, el paciente se encontraba estable, no refería quejas ni un malestar excesivo y por tanto durante la sesión de hemodiálisis debíamos intentar que ese líquido excesivo fuera eliminado. Por tanto, intentamos que nuestras intervenciones fueran acordes con ese objetivo y aunque no podemos afirmar que al 100% hayamos conseguido la puntuación diana propuesta, pues hay un indicador en cada objetivo de nuestro diagnóstico enfermero principal que se queda un poco por debajo de ella, sin lugar a dudas el resultado es muy positivo y se podría decir que hemos cumplido con nuestro objetivo.

Respecto al objetivo elegido para la Complicación Potencial Principal, también opino que era el que más nos convenía para nuestro caso ya que la Enfermedad Renal Crónica puede acarrear una serie importante de complicaciones, entre ellas un desequilibrio electrolítico que a su vez puede ser el factor desencadenante de muchas de otras complicaciones. Por tanto, nuestro objetivo era evitar que se produjese ese desequilibrio electrolítico, para ello elegimos un NIC, a mi modo de ver, consecuente con ese objetivo y sus

indicadores. En este caso, al tener las analíticas pre y postdiálisis se podía valorar todo de una manera más objetiva y, como se observa, los niveles de electrolitos se han mantenido en los intervalos considerados normales, alguno incluso llegando a alejarse un poco de los extremos de esos intervalos. Obviamente siendo críticos todo es mejorable, pero con una sola sesión de hemodiálisis no podemos esperar que el hematocrito o la hemoglobina aumenten en exceso. Si bien es cierto que tampoco era ese nuestro objetivo respecto a la complicación potencial principal, sino más bien centrarnos en los electrolitos y en que no aumentaran ni disminuyeran en exceso y eso, bajo mi criterio, se ha conseguido.

6. DISCUSIÓN

“La Enfermedad Renal Crónica (ERC) se debe a una pérdida progresiva e irreversible de un gran número de nefronas funcionales que acaban reduciendo gradualmente la función global del riñón”¹.

Las guías K/DOQI (Kidney Disease Outcome Quality Initiative) establecen una clasificación de la Enfermedad Renal Crónica basada en V estadios de severidad, definidos por el filtrado glomerular². Tal y como se ha podido observar en nuestro sujeto de estudio, al progresar la Enfermedad Renal Crónica a estadio V, el paciente inició tratamiento renal sustitutivo con hemodiálisis. Esta actuación es acorde al nivel de evidencia científica actual, de acuerdo con la bibliografía consultada, que indica que en este estadio de la Enfermedad Renal Crónica el tratamiento renal sustitutivo es indispensable para la vida y de no instaurarse el paciente fallecería³.

Un hecho reseñable es que nuestro paciente no padece diabetes mellitus, uno de los factores de riesgo más habituales para sufrir Enfermedad Renal Crónica. En contraposición, vemos que si padece hipertensión y dislipemia, patologías de origen cardiovascular de alta prevalencia con un probado papel como factores de riesgo en los pacientes con Enfermedad Renal Crónica¹.

Respecto a la modalidad de tratamiento, es lógico pensar que al tratarse de un paciente joven se podría haber optado por la diálisis peritoneal, que resulta más cómoda para el paciente y proporciona una mayor calidad de vida en comparación con la hemodiálisis⁵. Sin embargo, tras informar al paciente de los pros y contras de la diálisis peritoneal y de la hemodiálisis, éste optó por la hemodiálisis. A esto se une el hecho de que numerosos estudios demuestran que la diálisis peritoneal, aún siendo más cómoda y sencilla para el paciente, acaba produciendo complicaciones que obligan a su suspensión y a iniciar la hemodiálisis. De estas complicaciones la más común es la peritonitis o infección del peritoneo²⁶. Como podemos observar, nuestro paciente sufre bronquiectasias bilaterales que le provocan un episodio de infección respiratoria con frecuencia bianual. Por consiguiente, tanto el equipo multidisciplinar, como el paciente y su familia, valoraron la probabilidad de

aparición conjunta de peritonitis e infección respiratoria y el subsiguiente aumento del riesgo de mortalidad. Esta reflexión hizo que finalmente se descartara la diálisis peritoneal y se optara por la hemodiálisis.

La hemodiálisis es lo que se conoce como una técnica de depuración extrarrenal y extracorpórea, pues la sangre es purificada por un riñón artificial fuera del cuerpo del paciente¹².

Como se constata en la literatura científica, y se refleja en la Guía Europea de Hemodiálisis, lo adecuado es una pauta de hemodiálisis con un mínimo 3 sesiones semanales con una duración de al menos 12 horas⁶¹. En nuestro caso se pautaron 3 sesiones semanales, sin embargo la duración de esta primera sesión fue de 2 horas. No obstante, la bibliografía consultada recomienda que la duración de la primera sesión sea de 2 horas, y en las próximas sesiones se vaya aumentando paulatinamente la duración⁶².

A la hora de programar la hemodiálisis, dependiendo del objetivo que se pretenda conseguir y de la situación clínica del paciente, se pueden escoger distintas modalidades de hemodiálisis: estándar, alta eficacia y alto flujo. Según la literatura científica, en los pacientes que inician tratamiento renal sustitutivo con hemodiálisis, generalmente se opta por la estándar ya que suele ser menos agresiva²⁸. En el caso de nuestro sujeto vemos concordancia con la evidencia científica, ya que se programó una diálisis estándar con un flujo sanguíneo de 300 ml/min y un flujo del líquido de diálisis de 525 ml/min. En cuanto a la ultrafiltración, es decir el volumen de líquido que ha de ser eliminado, algunos autores defienden que en las primeras sesiones de hemodiálisis no ha de programarse ultrafiltración por ser estas sesiones de “adaptación”. Esto contrasta con nuestro caso, ya que nosotros si programamos la ultrafiltración en 2000 gramos sin que esto tuviera una repercusión negativa para el paciente^{12,62}. Es igualmente importante ajustar el módulo de control de la temperatura sanguínea o BTM, tal y como fue llevado a cabo, para monitorizar adecuadamente la temperatura corporal intradiálisis y la recirculación en la fístula arteriovenosa. De esta forma, podremos no solo prevenir complicaciones sino también comprobar si la fístula ha madurado correctamente al tratarse de la primera sesión de hemodiálisis y por tanto la primera vez que se canaliza la fístula¹¹.

Como vemos, son muchos los parámetros cuyo control reside en el personal de Enfermería. Por ello, consideramos que Enfermería asume un papel fundamental dentro del equipo multidisciplinar. Enfermería no solo se encarga de controlar los parámetros del tratamiento, intentando que sea igual de eficaz de principio a fin y con objeto de que el paciente reciba la dosis prescrita, sino que además observa los síntomas durante el tratamiento y la condición clínica del paciente para que puedan ser llevados a cabo los ajustes de terapia precisos.

De esta manera, Enfermería ha de controlar signos y síntomas del paciente para prevenir o en su caso tratar, las complicaciones derivadas de un tratamiento invasivo y extracorpóreo como es la hemodiálisis. La hipotensión acompañada o no de cefaleas, náuseas, vómitos y calambres destacan como las complicaciones agudas más frecuentes en el tratamiento con hemodiálisis. De hecho, la bibliografía consultada destaca la importancia de la vigilancia durante la sesión de hemodiálisis como parte de la prevención de estas complicaciones. En nuestro estudio, el paciente fue controlado en todo momento, prestando especial atención al monitor y a la presión sanguínea, pulso, respiraciones y temperatura¹⁰⁻¹². En este aspecto podemos darnos por satisfechos pues la sesión de hemodiálisis transcurrió sin que surgiera ningún tipo de complicación.

De acuerdo con la tendencia en toda Europa, la entrada de nuestro paciente en hemodiálisis se realizó de manera programada. Prueba de ello es la realización de la fístula arteriovenosa con tiempo suficiente para su maduración¹². Al haberse programado consecuentemente el inicio en hemodiálisis, pudieron realizarse los estudios pertinentes para comprobar si era factible la realización de la fístula. Si no existen contraindicaciones, como sucedió con nuestro sujeto, siempre se realiza fístula arteriovenosa, puesto que proporciona una diálisis de mayor calidad. Esta costumbre permite que, tal y como se comprueba en un estudio que realizamos paralelo a este, la tasa de fístulas arteriovenosas de la Unidad de Hemodiálisis del hospital de la Región de Murcia donde se llevó a cabo nuestro estudio, alcance el 74% de todos los accesos vasculares, tasa muy cercana a la media de España situada en el 77%³⁹.

Además, vemos que la fístula arteriovenosa instaurada en nuestro paciente es una radiocefálica latero-terminal distal que, según numerosos autores, proporciona menor tasa de complicaciones y mayor tasa de supervivencia al año⁴⁶. De hecho, en la Unidad de Hemodiálisis donde llevamos a cabo este estudio, las fístulas arteriovenosas radiocefálicas latero-terminales son siempre de primera elección y suponen el 80% del total de fístulas arteriovenosas^{9,37,41}.

Por tanto consideramos que tan necesario es proporcionar un acceso vascular, como que éste sea de calidad suficiente para conseguir diálisis adecuadas. En este sentido, la fístula arteriovenosa, a pesar de no estar exenta de complicaciones y de necesitar un tiempo de maduración, ha demostrado ser el acceso vascular más duradero, más seguro, que proporciona mayor flujo, menor tasa de trombosis, menor riesgo de infección, menor tasa de ingresos hospitalarios y unos costes de implantación y mantenimiento más bajos^{12,31}.

En resumen, para que esto sea posible, se hace necesario un equipo multidisciplinar que incluya; nefrólogos que deriven el paciente al cirujano en el momento oportuno, un equipo de cirugía vascular con experiencia e implicado en la realización y reparación de las fístulas arteriovenosas y un equipo de Enfermería que conozca el manejo adecuado de la fístula arteriovenosa e informe debidamente cuando observe la existencia de una disfunción, para que se pueda reparar a tiempo o se realice una nueva si fuera necesaria³¹.

6.1. Limitaciones

La limitación encontrada a lo largo del desarrollo de este estudio ha sido:

- El tiempo limitado para hacer el seguimiento del caso estudiado, que ha impedido evaluar el funcionamiento a largo plazo de la fístula arteriovenosa.

7. CONCLUSIONES

1. Queda demostrado que la realización de un plan de cuidados enfermero en el ámbito de una unidad de hemodiálisis es posible y cobra especial importancia cuando se trata de pacientes que inician por primera vez tratamiento renal sustitutivo.
2. La Enfermedad Renal Crónica se debe a una pérdida progresiva e irreversible de nefronas funcionales que acaban reduciendo la función renal. El paciente presenta tasas de filtración glomerular inferiores a 60 ml/min/1,73m² y/o presencia de lesión renal durante al menos tres meses.
3. Se clasifica a la Enfermedad Renal Crónica según V estadios de severidad, definidos por el filtrado glomerular.
4. Los principales factores de riesgo de padecer Enfermedad Renal Crónica son la diabetes mellitus y las enfermedades de etiología cardiovascular, entre las que destacan la hipertensión y la obesidad. Tras estas se sitúa la glomerulonefritis crónica.
5. Dentro de las modalidades de tratamiento renal sustitutivo se encuentran el trasplante renal, la diálisis peritoneal y la hemodiálisis.
6. El papel de Enfermería antes, durante y tras la sesión de hemodiálisis se considera fundamental. No solo se limita a la realización de la propia técnica sino que debe abarcar campos más amplios como proporcionar información adecuada, resolver las dudas que puedan surgir, transmitir seguridad y tranquilidad, controlar tratamiento y parámetros y vigilar ante la posible aparición de complicaciones derivadas del tratamiento.
7. Para poder realizar el tratamiento mediante hemodiálisis se hace necesario un acceso vascular que proporcione un flujo sanguíneo extracorpóreo suficiente y efectivo.

8. Las fístulas arteriovenosas y dentro de ellas la radiocefálica latero-terminal distal, se establece como el acceso vascular por excelencia por proporcionar un mayor flujo, una menor tasa de complicaciones y ser más duradero.

8. BIBLIOGRAFÍA

- (1) Guyton A, Hall J. Tratado de fisiología médica. 11ª Edición. Barcelona: Elsevier; 2006.
- (2) Documento de consenso sobre la Enfermedad Renal Crónica [on-line]. Sociedad Española de Nefrología (SENEFRO); página actualizada 2012 [consulta 08-03-2014]. Disponible en: http://www.senefro.org/modules/news/images/v._5.doc_consenso_final__131212_copy1.pdf
- (3) Soriano Cabrera S. Definición y clasificación de los estadios de la enfermedad renal crónica. Prevalencia. Claves para el diagnóstico precoz. Factores de riesgo de enfermedad renal crónica. Nefrología. 2004; 24(6): 27-34.
- (4) Tratamiento sustitutivo de la Insuficiencia Renal Crónica: Tratamiento de la Insuficiencia Renal Crónica. Tratamiento Conservador [on-line]. Sociedad Española de Nefrología; página actualizada 2009 [consulta 10-03-2014]. Disponible en: http://www.senefro.org/modules/webstructure/files/tratamiento1_copy1.pdf?check_idfile=534
- (5) Tratamiento sustitutivo de la Insuficiencia Renal Crónica: Diálisis Peritoneal (I). Técnicas [on-line]. Sociedad Española de Nefrología; página actualizada 2009 [consulta 11-03-2014]. Disponible en: http://www.senefro.org/modules/webstructure/files/dialisis1.pdf?check_idfile=556
- (6) Venado Estrada A, Moreno López J, Rodríguez Alvarado M, López Cervantes M. Insuficiencia Renal Crónica. México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2010.
- (7) Santiuste C, Marín I, Ballesta M, Navarro C. Prevalencia de la enfermedad renal crónica en tratamiento sustitutivo en la Región de Murcia en 2011. Boletín Epidemiológico de Murcia. 2013; 33(762): 1-8.

- (8) Tratamiento sustitutivo de la Insuficiencia Renal Crónica: Tratamiento de la Insuficiencia Renal Crónica. Tratamiento Sustitutivo [on-line]. Sociedad Española de Nefrología; página actualizada 2009 [consulta 10-03-2014]. Disponible en: http://www.senefro.org/modules/webstructure/files/tratamiento3_copy1.pdf?check_idfile=536
- (9) Barba Velez A, Ocharan Corcuera J. Accesos vasculares para hemodiálisis. *Gac Med Bilbao*. 2011; 108(3): 63-68.
- (10) Tratamiento sustitutivo de la Insuficiencia Renal Crónica: Hemodiálisis (II). Complicaciones agudas en hemodiálisis [on-line]. Sociedad Española de Nefrología; página actualizada 2009 [consulta 12-03-2014]. Disponible en: http://www.senefro.org/modules/webstructure/files/hemodialisis7.pdf?check_idfile=543
- (11) Daugirdas J, Blake P, Ing T. Manual de diálisis. 2ª ed. Barcelona: MASSON; 2003.
- (12) Banderas de las Heras P, Pendón Nieto ME, Rodríguez Orellana S. Manual de hemodiálisis para Enfermería: Conceptos básicos. Madrid; 2013.
- (13) Netter F. Atlas de Anatomía Humana. 4ª ed. Barcelona: Elsevier MASSON; 2007.
- (14) KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney Int (Suppl)*. 2013; 3(1): 1-308.
- (15) Sánchez Canel J, Tena Barreda R, Monedero Mira M, García H, Masoliver Forés A, Lizán Tudela L [on-line]. Parámetros de función renal; página actualizada 2013 [consulta 17-03-2014]. Disponible en: <http://www.fisterra.com/guias-clinicas/parametros-funcion-renal/>

- (16) Galcerán J, Felip A, Tovillas X. Documento de consenso sobre atención a la enfermedad renal crónica. *Hipertens Riesgo Vasc.* 2013; 30(3): 107-114.
- (17) Zenteno J, Sosa L, Samudio M, Ruíz I, Stanley J, Funes P. Correlación entre el aclaramiento de creatinina y la fórmula MDRD-4 en la estimación del filtrado glomerular. *Mem Inst Investig Cienc Salud.* 2011; 9(2): 35-42.
- (18) Tena Barreda R, García Pérez H, Monedero Mira M, Masoliver Forés A, Lizán Tudela L [on-line]. *Enfermedad Renal Crónica (ERC) del adulto*; página actualizada 2011 [consulta 17-03-2014]. Disponible en: <http://www.fisterra.com/guias-clinicas/enfermedad-renal-cronica-erc-adulto/#4199>
- (19) Murillo Godínez G. La fórmula de Cockcroft-Gault. *Rev Med IMSS.* 2005; 43(1): 69-70.
- (20) Registro Español de Enfermos Renales. Informe de Diálisis y Trasplante 2012. En: XLIII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Nefrología (2013, Bilbao). XLIII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Nefrología. Bilbao, España, 2013, 1-52.
- (21) The global issue of kidney disease. *The Lancet.* 2013; 382(13): 101.
- (22) Otero A, de Francisco A, Gayoso P, García F. Prevalence of chronic renal disease in Spain: Results of the EPIRCE study. *Nefrología.* 2010; 30(1): 78-86.
- (23) Cantero Muñoz P, Ruano Raviña A. Eficacia y efectividad del inicio precoz del tratamiento renal sustitutivo en la insuficiencia renal crónica avanzada. Santiago de Compostela: Consejería de Sanidad. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Galicia; 2009.
- (24) Patiño Villena B. Guía de alimentación para pacientes renales. Murcia: ADAER; 2009.

- (25) Mataix Verdú J, Collado Torreblanca F. La Enfermería. Consejos dietéticos para el paciente en diálisis. Granada: Sociedad Española de Enfermería Nefrológica; 2013.
- (26) Tratamiento sustitutivo de la Insuficiencia Renal Crónica: Diálisis Peritoneal (II). Complicaciones Agudas [on-line]. Sociedad Española de Nefrología; página actualizada 2009 [consulta 11-03-2014]. Disponible en: http://www.senefro.org/modules/webstructure/files/dialisis12.pdf?check_idfile=567
- (27) Del Campo Cortijo G. Hemodiálisis. Seguimiento del paciente durante la diálisis. Málaga: Hospital General Universitario Carlos Haya; 2010.
- (28) Varela Lema L, Ruano Raviña A. Efectividad y seguridad de las diferentes variantes de hemodiálisis y hemodiafiltración. Santiago de Compostela: Servicio Gallego de Salud, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Galicia; 2005.
- (29) Tratamiento sustitutivo de la Insuficiencia Renal Crónica: Hemodiálisis (I). Indicaciones de la hemodiálisis [on-line]. Sociedad Española de Nefrología; página actualizada 2009 [consulta 12-03-2014]. Disponible en: http://www.senefro.org/modules/webstructure/files/hemodialisis7.pdf?check_idfile=543
- (30) Tratamiento sustitutivo de la Insuficiencia Renal Crónica: Hemodiálisis (I). Hemodiálisis adecuada [on-line]. Sociedad Española de Nefrología; página actualizada 2009 [consulta 12-03-2014]. Disponible en: http://www.senefro.org/modules/webstructure/files/hemodialisis7.pdf?check_idfile=543
- (31) González Álvarez M, Martínez Cercós R. Manual de accesos vasculares para Hemodiálisis. Barcelona: Marge Médica Books; 2010.
- (32) Andreu Periz D, Hidalgo Blanco M, Moreno Arroyo M. La supervivencia de las personas sometidas a diálisis. *Enferm Nefrol.* 2013; 16(4): 278-280.

- (33) Múñiz Gómez M. Complicaciones de los catéteres venosos para hemodiálisis. *Dial Traspl.* 2010; 32(3): 123-124.
- (34) Ocharan Corcuera J, Foraster A, Monfá J, Hernández García E, Barberán J, Andrés E, et al. Actitudes frente a la infección en diálisis. *Dial Traspl.* 2010; 31(3): 89-100.
- (35) Accesos vasculares [on-line]. Centro Vascular San Luca; página actualizada 2010 [consulta 13-03-2014]. Disponible en: <http://www.sanlucavascul.com/?p=282>
- (36) Otero Reyes M, Duménigo Arias O, Gil Hernández A, Gordis Aguilera M. Acceso vascular para hemodiálisis con prótesis de politetrafluoroetileno. Reporte de un caso. *AMC.* 2008; 12(2): 1-8.
- (37) Serarols Vilella M. Accesos vasculares para hemodiálisis. Málaga: Hospital Regional Universitario Carlos Haya; 2011.
- (38) Opciones y cuidado de accesos [on-line]. Fresenius Medical Care; página actualizada 2013 [consulta 13-03-2014]. Disponible en: <http://www.ultracare-dialysis.com/es-ES/Treatment/InCenterDialysis/AccessOptionsAndCare.aspx>
- (39) Palanca Sánchez I, Conde Olasagasti J, Elola Somoza J, Bernal Sobrino JL, Paniagua Caparrós JL. Unidad de depuración extrarrenal: estándares y recomendaciones. Madrid: Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad; 2011.
- (40) Jiménez Almonacid P, Lasala M, Rueda J, Gruss E, Hernández P, Pardo M, et al. Cirugía sin ingreso de pacientes con fístulas arteriovenosas para hemodiálisis. Actividad integrada en un servicio de cirugía general. *Nefrología.* 2010; 30(4): 452-457.
- (41) Martínez Cercós R, Foraster A, Cebollada J, Álvarez Lipe R, Sánchez Casajús A, Sánchez Casado E. Consensos accesos vasculares para hemodiálisis. *Dial Traspl.* 2008; 29(4): 226-235.

- (42) Villasclaras García S. La Enfermería de diálisis y el acceso vascular. En: *Angio access for Hemodialysis* (2010, Tours). *Angio Access for Hemodialysis*. Tours, Francia, 2010, 1-70.
- (43) Grau Pueyo C, Granados Navarrete I, Moya Mejía C, García Blanco M, Vinuesa García-Ciaño X, Ramírez Vaca J. La punción del acceso vascular en hemodiálisis es una necesidad, el método Buttonhole una opción. *Enferm Nefrol*. 2011; 14(1): 30-36.
- (44) Fernández Castillo R, Cañadas de la Fuente GA, Fernández Gallegos R, Cañadas de la Fuente GR. Efecto de la posición del bisel de la aguja en el acceso a la fístula arteriovenosa interna. *Enferm Nefrol*. 2011; 11(4): 254-258.
- (45) Barba Vélez A, Ocharan Corcuera J, Foraster A. Manejo de los accesos vasculares para hemodiálisis. *Gac Med Bilbao*. 2011; 108(4): 108-113.
- (46) Molina Alfonso S, Orret Cruz D, Pérez Rodríguez A, Gutiérrez García F. Supervivencia de las fístulas arteriovenosas en pacientes en hemodiálisis. *Rev Cubana Cir*. 2012; 51(4): 307-317.
- (47) Patat C, Stumm E, Kirchner R, Guido L, Barbosa D. Análisis de la calidad de vida de los usuarios de hemodiálisis. *Enferm Glob*. 2012; 11(3): 54-65.
- (48) Sánchez Tomero J. Reflexiones sobre la entrada y la retirada de diálisis. *Nefrología*. 2013; 33(6): 758-763.
- (49) Gordon M. *Manual de diagnósticos enfermeros*. Madrid: Elsevier Mosby; 2003.
- (50) NANDA Internacional. *Diagnósticos enfermeros: definiciones y clasificaciones 2009 – 2011*. Madrid: Harcourt; 2010.
- (51) Amézcuca Sánchez A, Cachinero Murillo A, De Frutos Muñoz R, Gordillo Martínez T, Hernández Sánchez L, Layunta Acero R. *Manual de rutas de cuidados al paciente adulto: Rutas de cuidados al paciente adulto en*

- urgencias y hospitalización médica. Volumen I. Madrid: Enfo Ediciones; 2012.
- (52) Carpenito L. Planes de cuidados y documentación clínica en enfermería. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 2005.
- (53) Pesut D, Herman J. Clinical reasoning: the art and science of critical and creative thinking. Delmar: Albany; 1999.
- (54) Alcázar Arroyo R. Alteraciones electrolíticas y del equilibrio ácido-base en la enfermedad renal crónica avanzada. Nefrología. 2008; 28 (3): 87-93.
- (55) Caravaca F, Villa J, García de Vinuesa E, Martínez del Viejo C, Martínez Gallardo R, Macías R. Asociación entre fósforo sérico y progresión de la enfermedad renal crónica avanzada. Nefrología. 2011; 31(6): 707-715.
- (56) Moorhead S, Johnson M, Maas M, Swanson E. Clasificación de Resultados de Enfermería (NOC). 4ª Ed. Barcelona: Elsevier Mosby; 2008.
- (57) Bulechek G, Butcher H, McCloskey J. Clasificación de Intervenciones de Enfermería (NIC). 5ª Ed. Barcelona: Elsevier Mosby; 2008.
- (58) Catalán Valadés A, Jiménez Moragas JM, Domínguez Rivas MJ. Técnicas de depuración extrarrenal. Principios de urgencias, emergencias y cuidados críticos; 2010: 1-13.
- (59) Panizo C, Ortuño F, Lecumberri R, Muñoz RG, Cuesta B, Panizo E, et al. Interpretación básica de las pruebas de laboratorio de Hematología. Madrid: Grupo Acción Médica; 2009.
- (60) Tratamiento sustitutivo de la Insuficiencia Renal Crónica: Hemodiálisis (I). Nutrición [on-line]. Sociedad Española de Nefrología; página actualizada 2009 [consulta 22-12-2013]. Disponible en: http://www.senefro.org/modules/webstructure/files/tratamiento2_copy1.pdf?check_idfile=535

- (61) European Best Practice Guidelines for Haemodialysis: Measurement of renal function, when to refer and when to start dialysis. *Nephrol Dial Transpl.* 2002; 17(7): 7-15.
- (62) Ruiz Montes M, Cirera Segura F. Estandarización de cuidados en el proceso de acogida al inicio del programa de hemodiálisis. *Enferm Nefrol.* 2012; 15(1): 102-141.

9. ANEXOS. MODELO BIFOCAL



