

GRADO EN ENFERMERÍA

Curso académico 2014 – 2015

TRABAJO FIN DE GRADO

Proyecto de evaluación de la hemodiafiltración veno-venosa continua (HDFVVC) en el paciente crítico

Raquel García Dans

Tutor: Salvador Fojón Polanco

Junio del 2015

ESCUELA UNIVERSITARIA DE ENFERMERÍA A CORUÑA

UNIVERSIDAD DE A CORUÑA

1. RESUMEN	3
2. RESUMO.....	4
3. SUMMARY	5
4. INTRODUCCIÓN.....	6
5. OBJETIVOS	8
6. MATERIAL Y MÉTODOS	8
7. RESULTADOS.....	11
8. DISCUSIÓN	14
8.1 INFORMACIÓN DEL PACIENTE	15
8.2 ANTICOAGULACIÓN.....	15
8.3 ACCESO VENOSO	17
8.4 MONITORIZACIÓN DE LAS CONSTANTES VITALES DEL PACIENTE ..	19
8.5 MONITORIZACIÓN DEL DISPOSITIVO.....	20
8.6 MONITORIZACIÓN ELECTROLÍTICA Y EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE	26
8.7 BALANCE HÍDRICO	35
9. CONCLUSIONES.....	37
10. BIBLIOGRAFÍA	38
11. ANEXO I.....	48

1. RESUMEN

Introducción: La insuficiencia renal aguda (IRA) es un problema de salud que afecta con mayor incidencia (25%) a los pacientes críticos, además de que se asocia en este tipo de paciente, con una mayor mortalidad (35 – 53%); es por ello que surgen las terapias continuas de reemplazo renal (TCRR), entre las que se encuentra la hemodiafiltración veno-venosa continua (HDFVVC), en la que la enfermería desempeñará una importante labor que irá desde el adecuado montaje del sistema hasta la optimización de la terapia y la detección/prevención de complicaciones.

Objetivos: elaboración de un cuestionario que permita valorar la calidad de la HDFVVC y puesta en práctica en una unidad de cuidados intensivos.

Metodología: revisión bibliográfica de artículos encontrados en distintas bases de datos (csic, Scielo, dialnet, ibecs y pubmed) y de documentos relacionados con el tema elegido.

Resultados: realización de un ensayo piloto en 5 pacientes críticos a tratamiento con HDFVVC ingresados en las unidades de Reanimación de la 5ª y UCI 6ª. Cumplimentación e interpretación rápida y sencilla del cuestionario.

Discusión: análisis de los ítems que conforman el cuestionario. Cumplimentación del cuestionario en un tiempo reducido y valoración de la calidad de la HDFVVC.

Conclusión: La utilización del cuestionario en todos aquellos pacientes críticos que estén a tratamiento con HDFVVC permite una rápida evaluación de la calidad y eficacia de la terapia.

Palabras clave: hemodiafiltración, enfermería, calidad, cuestionario.

2. RESUMO

Introdución: A insuficiencia renal aguda (IRA) é un problema de saúde que afecta con maior incidencia (25%) ós pacientes críticos, ademais de que se asocia neste tipo de paciente, cunha maior mortalidade (35 -53%); é por iso que xorden as terapias continuas de reemplazo renal (TCRR), entre as que se atopa a hemodiafiltración veno-venosa continua(HDFVVC), na que a enfermaría desempeñará unha importante labor que irá dende a axeitada montaxe do sistema ata a optimización da terapia e a detección/prevenición de complicacións.

Obxectivos: elaboración dun cuestionario que permita valorar a calidade da HDFVVC e posta en práctica nunha unidade de coidados intensivos.

Metodoloxía: revisión bibliográfica de artigos atopados en distintas bases de datos (csic, Scielo, dialnet, ibecs e pubmed) e de documentos relacionados co tema elixido.

Resultados: realización dun ensaio piloto en 5 pacientes críticos a tratamento con HDFVVC ingresados nas unidades de Reanimación da 5ª e UCI 6º. Cumprimentación e interpretación rápida e sinxela do cuestionario.

Discusión: análise dos ítems que conforman o cuestionario. Cumprimentación do cuestionario nun tempo reducido e valoración da calidade da HDFVVC.

Conclusión: A utilización do cuestionario en todos aqueles pacientes críticos que estean a tratamento con HDFVVC permite unha rápida avaliación da calidade e eficacia da terapia.

Palabras clave: hemodiafiltración, enfermaría, calidade, cuestionario.

3. SUMMARY

Introduction: The acute renal failure (ARF) is a health problem that affects a higher incidence (25%) to critical patients, and is associated in this type of patient, with higher mortality (35-53%); It is therefore arise continuous renal replacement therapy (CRRT), among which is the continuous veno-venous hemodiafiltration (CVVHDF), in which play an important role nursing that go from the right mounting system to optimization of therapy and detection / prevention of complications.

Objectives: development of a questionnaire to assess the quality of CVVHDF and implementation in an intensive care unit.

Methodology: a review of articles found in different databases (CSIC, Scielo, DIALNET IBECS and PubMed) and the chosen topic related documents.

Results: development of a pilot test in five critical patients on CVVHDF admitted to the reanimation units of the 5th and 6th UCI. Filling and quick and easy interpretation of the questionnaire.

Discussion: analysis of the items that make up the questionnaire. Completing the questionnaire in a small and assessing the quality of CVVHDF.

Conclusion: The use of the questionnaire in those patients who are critical to treatment with CVVHDF allows a rapid assessment of the quality and effectiveness of therapy.

Keywords: hemodiafiltration, nursing, quality questionnaire.

4. INTRODUCCIÓN

Se define Insuficiencia Renal Aguda (IRA) como el aumento de creatinina > 2 mg/dl con urea de 150-200 mg/dl con diuresis conservada, oliguria o anuria ^(12,17).

La IRA muestra una incidencia de entre el 4% y 5% en los pacientes hospitalizados, siendo especialmente alta (hasta un 25%) en los pacientes ingresados en Unidades de Cuidados Intensivos (UCI). Además, la mortalidad del paciente crítico con IRA, al presentarse asociada al síndrome de disfunción multiorgánica, es mucho mayor (35-53%) respecto a los pacientes ingresados en la UCI sin IRA ^(12,28).

Para disminuir la mortalidad en este tipo de paciente crítico, que además se caracteriza por inestabilidad hemodinámica e hipotensión arterial, se desarrollaron las Terapias Continuas de Reemplazo Renal (TCRR)⁽²⁷⁾.

Las TCRR se definen como una terapia extracorpórea de purificación de la sangre en un intento de sustituir la función renal durante un período de tiempo determinado y de manera continua durante las 24 horas del día⁽²⁸⁾ o prolongada e intermitente.

Todas las ventajas de las TCRR se basan en su naturaleza continua: tanto el aclaramiento de solutos como la sustracción de volumen se realiza más lentamente, lo que permite una mayor estabilidad hemodinámica y un mejor control de la concentración de solutos. Además, estas terapias permiten un aclaramiento de solutos acumulado mayor que la Hemodiálisis intermitente, debido a la mayor duración del tratamiento^(35,36).

Dentro de las TCRR pueden incluirse: la ultrafiltración lenta continua, la hemofiltración continua, la hemodiálisis continua y la *hemodiafiltración venovenosa continua (HDFVVC)*⁽³⁴⁾.

La HDFVVC es una combinación de hemodiálisis continua (eliminación de solutos por difusión) y hemofiltración continua (eliminación de solutos por convección), por lo que es necesaria la utilización de solución de diálisis y

la infusión de líquido de reposición, ya sea en la línea de entrada o de salida de sangre.

Las ventajas de esta terapia, a parte de las básicas de cualquier TCRR, son: la mejor depuración de moléculas presentes en el suero del paciente urémico, el mejor control de la volemia y del estado nutricional; y la estabilidad cardiovascular durante el tratamiento. Logrando con todo ello, una mejora de morbimortalidad del paciente crítico ^(4,6,7,11,18,23,24,25).

La principal desventaja de la HDFVVC es la dificultad de transferencia de sustancias como el calcio y el bicarbonato, como consecuencia de la conjunción de la difusión y la convección interaccionando en un mismo dializador ⁽³⁾.

Este tipo de TCRR está indicada para todo paciente crítico que cumpla con alguno/os de estos requisitos: hipervolemia refractaria a tratamiento con diuréticos, uremia 150-200 mg/dl con afectación clínica, edema agudo de pulmón, shock séptico, IRA con fallo orgánico múltiple y trastorno del equilibrio ácido-base y electrolítico ^(12,18,27).

Entre las principales complicaciones de la HDFVVC se encuentran: la hemorragia secundaria al tratamiento con anticoagulante, trastornos hídroelectrolíticos por perturbaciones de la técnica, hipotermia secundaria al circuito extracorpóreo y la infección y/o trombosis secundaria al catéter ⁽²⁸⁾.

El Intensivista es quién indica la técnica, pero el profesional enfermero es el responsable del montaje del sistema de reemplazo renal, de controlar todas las variables que afectan a la técnica, del retorno sanguíneo y del recambio de set; pero además, también deben vigilar continuamente la presión del filtro, el aumento de la presión transmembrana y la presión en la línea del efluente, ya que pueden indicar una coagulación inminente del filtro ⁽²⁶⁾. Es por esto por lo que la enfermería ocupa un lugar importante en el manejo del paciente crítico con esta terapia, ya que el conocimiento que tenga este profesional junto con la habilidad del mismo

sobre esta técnica será decisivo para el éxito de la terapia, optimizando el funcionamiento y evitando complicaciones mayores ^(19,26,28,32).

5. OBJETIVOS

Objetivos Principales:

- Elaborar un cuestionario (Anexo I) que permita a los profesionales sanitarios valorar rápidamente la calidad de la terapia de reemplazo renal.

Objetivos Secundarios:

- Poner en práctica el cuestionario dentro de una Unidad de Críticos y comprobar si este cumple con su cometido.

6. MATERIAL Y MÉTODOS

La revisión bibliográfica consistió en la búsqueda en diferentes Bases de Datos de artículos sobre el tema de interés. Esta búsqueda se realizó en los meses de Enero y Febrero del año 2015. Posteriormente, en el mes de mayo, realizo de nuevo la búsqueda para confirmar que con la metodología empleada se obtienen los resultados iniciales.

La primera búsqueda de artículos se realizó en **Csic IME**, dónde hice la búsqueda en español y en el método de búsqueda simple. Como descriptores emplee el término *hemodiafiltración* y obtuve un total de 54 resultados, los cuáles se redujeron a 17, tras seleccionar el filtro de “texto completo”, eligiendo para mi revisión 5 artículos (*“Monitorización de presiones en técnicas continuas de depuración extrarrenal”*, *“Indicaciones y aspectos logísticos de técnicas de depuración extracorpórea en el paciente agudo”*, *“Cinética del calcio, fósforo, magnesio y variaciones de la paratohormona (PTH) en pacientes en hemodiafiltración”* , *“Eficacia depurativa de medianas y grandes moléculas en diferentes modalidades de hemodiálisis”* y *“Valoración de la medición de la dosis de diálisis con dialisancia iónica en hemodiafiltración on-line”*), ya que los artículos

restantes o no cumplían con el criterio de inclusión del año de publicación (2005-2015) o no trataban el tema de interés.

Otra base datos empleada fue **Scielo España**, dónde realicé la búsqueda en español. Como descriptores empleé el término *hemodiafiltración*, obteniendo un total de 57 artículos. De todos ellos, elegí 19 artículos, ya que estos eran los que se adaptaban al tema elegido, cumplían con el criterio de los años de publicación (2005-2015) y estaban disponibles en "texto completo" (*“¿Cómo debe ser la hemodiafiltración en línea después del estudio ESHOL?”*, *“Análisis comparativo entre hemodiafiltración en línea frente a hemodiafiltración con reinfusión endógena: parámetros clínico técnicos e inflamatorios”*, *“Líquido dializante con citrato frente a acetato en pacientes en hemodiafiltración on-line de alta eficacia: parámetros a estudio”*, *“Estudio comparativo en pacientes en hemodiafiltración on-line postdilucional de alta eficacia con diferentes flujos de líquido dializante con tiempo programado y tiempo real”*, *“¿Qué indicadores son considerados por enfermería para conseguir una diálisis perfecta en el paciente en hemodiafiltración en línea?”*, *“ Hemodiafiltración en línea pre-dilucional frente a post-dilucional: estudio comparativo de eficacia dialítica y tolerancia hemodinámica”*, *“Terapia de reemplazo renal en paciente crítico: cambios evolutivos del tratamiento en los últimos años”*, *“Infusión automatizada manual en la hemodiafiltración on-line postdilucional: hacia la optimización del volumen de reinfusión”*, *“Influencia en la dosis de diálisis de diferentes flujos de líquido dializante en el paciente tratado con hemodiafiltración on-line o hemodiálisis convencional”*, *“Comparación de infusión automática respecto a manual en hemodiafiltración "on line" post – dilucional”*, *“Cálculo del Kt como indicador de calidad en el área de adecuación en hemodiálisis”*, *“Evolución de los pacientes críticos con fracaso renal agudo y disfunción multiorgánica tratados con hemodiafiltración venovenosa continua”*, *“Estudio comparativo de tres técnicas de hemodiálisis: AFB-K, Hemodiafiltración y Hemodiálisis de alto flujo.”*, *“Estudio comparativo de la dosis de diálisis medida por dialisancia iónica (Kt) y por Kt/V”*,

“Comparación de hemodiafiltración "mid-dilucional" respecto a hemodiafiltración pre y postdilucional”, “Diseño de estrategias de optimización del volumen de reinfusión en hemodiafiltración en línea”, “Estudio comparativo de la eficacia de dos técnicas de HDF on line”, “HDF en línea en nuestros pacientes: Calidad de vida y capacidad funcional” y “Hemodiafiltración en línea en 52 pacientes: evolución clínica y analítica”).

La tercera búsqueda la hice en **Dialnet**, base de datos en la que empleé como descriptor *hemodiafiltración*, obteniendo un total de 70 artículos, los cuales se redujeron a 69 tras seleccionar el filtro de “artículo de revista”. De estos seleccioné un total de 7 artículos (*“Heparinización directa del paciente frente a heparinización del circuito extracorpóreo en hemodiálisis: estudio comparativo”, “Efecto agudo del baño con citrato sobre la alcalemia postdiálisis”, “Comparación del péptido natriurético cerebral en pacientes sometidos a diferentes técnicas de Hemodiafiltración”, “Hemodiálisis y terapias continuas”, “Actualización en técnicas continuas de reemplazo renal”, “ Detección de riesgos para la seguridad del paciente en la implementación de técnicas continuas de depuración extracorpórea” y “Experiencia en las técnicas continuas de reemplazo renal en cuidados intensivos: Determinantes de la duración del hemofiltro”*), descartando el resto por no tratar el tema de interés, por no cumplir con el criterio de los años de publicación (2005-2015) o por estar recogidos en las bases de datos anteriores.

Otra base de datos que utilicé fue **Ibecs**, en la que empleé como descriptores *terapia reemplazo renal, enfermería* (separados entre sí por espacios) y como operador booleano AND; de esta búsqueda obtuve un total de 12 resultados, de los que seleccioné 2 artículos (*“La enfermera de UCI: pieza clave para el éxito de las técnicas depurativas continuas” y “Enfermería de cuidados intensivos y terapias continuas de reemplazo renal”*), de los cuáles el último no estaba disponible en internet, por lo que lo busqué en la biblioteca de Oza.

Por último realicé una búsqueda en la base de datos **Pubmed**, en la que dividí la búsqueda en dos partes: en la primera, busqué los términos *hemodiafiltration, nursing (por separado)* en MeSH database y luego los añadí uno a uno a la “PubMed Search Builder”, seleccionando posteriormente el operador booleano AND y luego la opción de “search PubMed”, obteniendo un único artículo. En la segunda parte, busqué en PubMed el término de hemodiafiltración (*“hemodiafiltration”[tiab] OR “Acetate – Free Biofiltration”[tiab] OR “Acetate Free Biofiltration”[tiab]*), obteniendo de esta búsqueda un total de 1766 artículos, y luego el término Cuidados de enfermería (*Nursin* [tiab]*), obteniendo un total de 201294 artículos.

Para finalizar la búsqueda en esta Base de Datos, entré en la opción de “Advanced” y en el apartado de “History”, en la sección “Add to Builder”, seleccioné la búsqueda del término hemodiafiltración (*“hemodiafiltration”[tiab] OR “Acetate – Free Biofiltration”[tiab] OR “Acetate Free Biofiltration”[tiab]*) y luego la búsqueda del término Cuidados de enfermería (*Nursin* [tiab]*), eligiendo como operador booleano AND; de esta búsqueda obtuve un total de 17 artículos, los cuáles aumentaron a 18 tras realizar la misma acción, pero seleccionando en este caso la búsqueda anterior y la búsqueda de los términos MeSh en PubMed (el operador booleano utilizado fue OR).

De los 18 artículos elegí 3, ya que el resto o no trataban el tema de interés o no estaban disponibles en texto completo (*“Infections in patients submitted to hemodialysis: a systematic review.”*, *“Renal Replacement Therapy in Acute Kidney Injury: Which Method to Use in the Intensive Care Unit?”* y *“A practical citrate anticoagulation continuous venovenous hemodiafiltration protocol for metabolic control and high solute clearance”*)

7. RESULTADOS

Realizo un ensayo piloto en 5 pacientes críticos de dos unidades de cuidados intensivos: Reanimación de la 5ª y UCI de la 6ª del Complejo

Hospitalario Universitario de A Coruña (CHUAC), descartando las Unidades de UCI de la 5ª A y B por no tener pacientes con HDFVVC en el momento del ensayo.

Paciente 1: paciente ingresado en Reanimación 5ª por Nefrectomía, se le inicia terapia con HDFVVC por IRA que cursa con creatinina > 2 mg/dl y anuria (hipervolemia, PVC:24). La terapia se le inicia el mismo día en que se le realiza el cuestionario (16/4/2015).

Portador de un catéter Shaldon en Femoral derecha. Anticoagulado con citrato a 1550 ml/h, sin signos/síntomas de hemorragia ni presencia de coágulos, y con el calcio sistémico en rango (0,99 mmol/l). Se le detecta hipotermia (34°C) que hace necesario el encender el calefactor (41°C) y colocar una manta térmica. Constantes vitales en rango.

Presiones del dispositivo en rango.

Se encuentra en equilibrio ácido-base. A nivel electrolítico cabe resaltar la elevada concentración en sangre de urea (113 mg/dl), creatinina (3,16 mg/dl) y lactato (3,7 mg/dl). No es posible valorar el aclaramiento de creatinina ni la concentración de magnesio.

El Balance hídrico obtenido tras siete horas fue de -260 ml.

Paciente 2: paciente ingresado en Reanimación 5ª por By Pass Aorto-Femoral, se le inicia terapia con HDFVVC por IRA que cursa con creatinina > 2 mg/dl y anuria. La terapia se le inicia el día 26/04/15 y el cuestionario se le realiza el 27/04/15.

Portador de un catéter Shaldon en yugular derecha. Anticoagulado con citrato a 900 ml/h, sin signos/síntomas de hemorragia ni presencia de coágulos, y con el calcio sistémico en rango (1,00 mmol/l). Constantes vitales en rango.

Presión de entrada baja (- 34) lo que indicaría en este caso que el paciente está en un estado de sobrehidratación, puesto que la conexión

de las líneas y el catéter es la adecuada. Fracción de Filtración de 26% por lo que hay un leve riesgo de que se coagule el filtro precozmente.

Se encuentra en equilibrio ácido-base. A nivel electrolítico cabe destacar la elevada concentración en sangre de urea (100 mg/dl) y creatinina (4,43 mg/dl). No es posible valorar el aclaramiento de creatinina ni la concentración de magnesio porque no están recogidos sus valores.

El Balance hídrico de 24 hr y el acumulado es de +2620 ml, por lo que habría que valorar el aumentar el volumen de extracción hasta lograr balances negativos, ya que estamos ante un paciente hipervolémico.

Paciente 3: paciente ingresado en UCI 6ª por trasplante cardíaco, se le inicia terapia con HDFVVC por IRA. La terapia se le inicia el 11/4/2015 y se le retira el mismo día en que se le realiza el cuestionario (28/4/2015).

Portador de un catéter Shaldon en Femoral derecha. Anticoagulado con 500 UI/hr de heparina sin signos/síntomas de hemorragia ni presencia de coágulos. Constantes vitales en rango.

Monitorización del dispositivo en rango. Monitorización electrolítica y equilibrio ácido- base en rango.

El Balance hídrico de 24hr fue de +999 ml y el acumulado de – 12760 ml.

Paciente 4: paciente ingresado en UCI 6ª por síndrome Coronario Agudo con aumento del segmento ST, se le inicia terapia con HDFVVC por IRA que cursa con creatinina > 2 mg/dl, urea > 50 mg/dl y anuria. La terapia se le inicia el día 11/05/15 y el cuestionario se le realiza el 13/05/15.

Portador de un catéter Shaldon en Femoral derecha. Anticoagulado con 1200 UI/hr de heparina sin signos/síntomas de hemorragia ni presencia de coágulos. Constantes vitales en rango.

Monitorización del dispositivo en rango.

Se encuentra en equilibrio ácido-base. A nivel electrolítico cabe destacar la elevada concentración en sangre de urea (78 mg/dl) y creatinina (1,92 mg/dl). No es posible valorar el aclaramiento de creatinina ni la concentración de magnesio porque no están recogidos sus valores.

El Balance hídrico de 24hr fue de +260 ml y el acumulado de – 1016 ml.

Paciente 5: paciente ingresado en UCI 6ª por síndrome Coronario Agudo con aumento del segmento ST, se le inicia terapia con HDFVVC por IRA que cursa con creatinina > 2 mg/dl, urea > 50 mg/dl y anuria. La terapia se le inicia el día 9/05/15 y el cuestionario se le realiza el 13/05/15.

Portador de un catéter Shaldon en Femoral derecha. Anticoagulado con 200 UI/ml de heparina sin signos/síntomas de hemorragia ni presencia de coágulos. Constantes vitales en rango.

Monitorización del dispositivo en rango.

Se encuentra en equilibrio ácido-base. A nivel electrolítico cabe destacar la elevada concentración en sangre de urea (51 mg/dl). No es posible valorar el aclaramiento de creatinina ni la concentración de magnesio porque no están recogidos sus valores.

El Balance hídrico de 24hr fue de +250 ml y el acumulado de – 12629 ml.

8. DISCUSIÓN

Después de revisar la bibliografía seleccionada, elaboré un cuestionario que permitiese tanto al profesional enfermero como facultativo valorar transversalmente la calidad de la HDFVVC en el paciente crítico, es decir, valorar si la terapia administrada a dicho paciente es la óptima para su situación.

El cuestionario va a estar conformado por 7 apartados con sus ítems correspondientes.

8.1 INFORMACIÓN DEL PACIENTE

Nombre del paciente: se debe identificar al paciente con nombre y apellidos para evitar posibles equivocaciones. ⁽³⁷⁾

Diagnóstico Médico: se debe conocer el motivo de ingreso del paciente en la unidad, por si debido a su situación clínica estuviese contraindicada la terapia.

Indicación de la Terapia: se debe conocer el motivo por el que se inicia la terapia, para poder valorar si esta es efectiva o no.

Fecha de inicio de la terapia: se debe conocer la fecha de inicio de la HDFVVC, para saber cuánto tiempo lleva el paciente con ella y si los resultados obtenidos en el período de tiempo transcurrido son los esperados, o si por el contrario no se están obteniendo los resultados que se estimaban.

Fecha de finalización de la terapia: se debe registrar la fecha en la que se retira la terapia continua de reemplazo renal.

8.2 ANTICOAGULACIÓN

El depósito de fibrina en la superficie de la membrana del dializador se produce como consecuencia de la activación de las plaquetas, de las proteínas del complemento, de la cascada de coagulación y de la reacción inflamatoria que se desencadena con el paso de la sangre a través del circuito extracorpóreo.

La efectividad de la anticoagulación es determinante para la eficacia del dializador, lo que repercutirá en la correcta eliminación de agua y toxinas, en la duración del circuito y en el manejo óptimo del paciente. Si la anticoagulación del circuito es insuficiente, el funcionamiento de la filtración se deteriora y el dializador puede coagularse con la consiguiente pérdida de sangre (175 ml) ^(8,28,38)

Tipo Anticoagulante:

- Heparina (sódica y de bajo peso molecular): deberían evitarse en pacientes con alto riesgo de hemorragia⁽⁴⁰⁾.

La administración de heparina a través del circuito extracorpóreo mejora el estado final de coagulación del sistema, lo que condiciona una menor pérdida sanguínea para el paciente⁽³⁰⁾.

- Citrato Sódico o ácido cítrico dextrosa (ACD): el citrato sódico se administra como líquido de reinfusión prefiltro para quelar el calcio en el circuito y así mantener la sangre descoagulada en el mismo. Su utilización sistémica entraña complicaciones debido a que aporta gran cantidad de sodio, el citrato se convierte en bicarbonato y baja severamente las concentraciones plasmáticas de calcio y magnesio, por lo que es necesario utilizar unos líquidos para diálisis y para reinfusión postfiltro especiales, que compensen los desequilibrios iónicos potenciales del citrato^(36,38).

El citrato es una alternativa a la heparina en pacientes con hemorragia activa, reciente o con un alto riesgo de hemorragia; trombocitopenia inducida por heparina o en caso de coagulación repetida del filtro.

La terapia con citrato está contraindicada en pacientes en estado crítico con insuficiencia hepática aguda (el citrato sódico se metaboliza a bicarbonato en el hígado) o en casos de intolerancia al citrato.^(28,38,40)

Dosis Anticoagulante: nos permite conocer la dosis que se está administrando actualmente al paciente, para que en caso de que se tenga que modificar (aumentar o disminuir) sepamos la cantidad de anticoagulante de la que partimos.^(1,28, 39)

Presencia de coágulos en el sistema o dializador: nos indica que es necesario aumentar la dosis de anticoagulante.^(28,39)

Estudio de coagulación y hemostasia: permite dosificar correctamente los anticoagulantes

Presencia de signos/ síntomas de hemorragia: nos indica que es necesario disminuir la dosis de anticoagulante. ^(28,39)

8.3 ACCESO VENOSO

Los flujos de sangre, la duración y óptimo funcionamiento del circuito dependen directamente del tipo de acceso vascular y del lugar de inserción del mismo; por lo tanto, para poder realizar una TCRR es necesario disponer de un acceso vascular que proporcione un buen flujo de sangre y una baja resistencia al retorno ^(28,38).

Fecha de inserción: nos permite saber desde cuándo está insertado el catéter. ^(28,38)

Localización: el lugar óptimo de inserción vendrá determinado por el riesgo de trombosis e infección.

Los accesos venosos que normalmente se utilizan son:

- **Femoral:** se utiliza frecuentemente en los pacientes críticos con escasa movilización y resulta fácil de abordar y bastante segura ^(28,38).
- **Yugular:** en los pacientes en mejores condiciones y con mayor movilidad se recomienda la vena yugular derecha, si es posible. Los accesos del cuello del lado izquierdo son menos recomendables por tener un recorrido tortuoso y por la posibilidad de punción del conducto torácico linfático ^(28,38).
- **Subclavia:** suele evitarse en caso de larga permanencia debido al alto riesgo de estenosis ^(28,38,40).

Material: lo ideal es que los catéteres sean de un material biocompatible flexible y con rigidez suficiente para no acodarse ni colapsarse ^(28,38).

Teniendo en cuenta las características anteriores, los materiales aconsejables son la silicona y el poliuretano.

Tamaño: el flujo de sangre a través del catéter es laminar y se rige por la *Ley de Poiseuille*, donde éste es directamente proporcional al radio e inversamente proporcional a la longitud; por lo que la utilización de catéteres de diámetro elevado en venas de grueso calibre, asegura un flujo suficiente y disminuyen al máximo las resistencias ^(28,38).

Son suficientes diámetros externos de 12 French que pueden aportar flujos de hasta 300 ml/min. Sin embargo, la utilización de técnicas de alto flujo obliga al uso de diámetros externos de entre 13 y 14 French, que nos van a facilitar flujos de 450- 500 ml/min ⁽³⁸⁾.

Fijación del catéter: una fijación adecuada del catéter impide el desplazamiento del mismo, y por lo tanto evita la interrupción de la terapia.

La fijación ideal serían las suturas.

Conexión adecuada del catéter con las líneas: es necesario garantizar la correcta conexión del catéter con las líneas de entrada y salida para poder asegurar la efectividad de la terapia y evitar la pérdida de sangre del paciente. ^(39,41)

Permeabilidad del catéter: se debe comprobar periódicamente la permeabilidad del catéter para que el flujo sanguíneo sea el óptimo, y que por lo tanto la terapia sea efectiva.

Signos/síntomas de infección: la presencia de algún signo o síntoma de infección nos indica que el catéter debe ser retirado. ^(28,34,37,38,39)

Signos/síntomas de trombosis: la presencia de algún signo o síntoma de trombosis nos indica que el catéter debe ser retirado. ^(28,37,38,39)

Fecha retirada/cambio: se debe registrar la fecha de retirada o cambio del catéter para saber desde cuando el paciente ya no es portador del mismo o cuándo se le ha cambiado.

Causa retirada/cambio: hay que registrar el motivo por el cual el catéter ha sido retirado o cambiado (infección, finalización de la terapia, trombosis,...

8.4 MONITORIZACIÓN DE LAS CONSTANTES VITALES DEL PACIENTE

El profesional enfermero debe monitorizar hemodinámicamente al paciente crítico, ya sea por monitorización invasiva o no invasiva, para poder detectar y/o prevenir complicaciones severas. ^(28, 41)

Presión Arterial (PA): es la presión que ejerce la sangre contra la pared de las arterias. Los valores considerados normales se sitúan entre 100-140 mmHg/ 60-90mmHg ⁽⁴³⁾.

- PA >140/90 mmHg: el estado de hipertensión podría estar ocasionado por una alteración electrolítica debido a que la composición del líquido de diálisis y/o el de reposición es inadecuado o también porque el paciente se encuentra en un estado de hipervolemia.
- PA < 100/60 mmHg: la hipotensión en los pacientes con TCRR podría estar ocasionada por la extracción de grandes volúmenes de sangre, la pérdida de sangre por una anticoagulación excesiva y/o por la desconexión del catéter y las líneas; ausencia de respuesta vascular vasoconstrictora y/o por las alteraciones electrolíticas que se puedan ocasionar como consecuencia de una composición inadecuada del líquido de reposición y/o diálisis.

Frecuencia Cardíaca (FC): es el número de pulsaciones por unidad de tiempo. Los valores considerados normales se sitúan entre 60-100 latidos por minuto ⁽⁴³⁾.

- FC > 100 lat/min: la taquicardia podría tener lugar como consecuencia de una alteración electrolítica o debido a una extracción de sangre elevada.

Ritmo Cardíaco: es la regularidad con que ocurren los latidos ⁽⁴³⁾.

- Arritmias: las arritmias podrían estar causadas por las alteraciones electrolíticas que se puedan producir por una inadecuada composición del líquido de reposición y/o diálisis.

Presión Venosa Central (PVC): se corresponde con la presión sanguínea a nivel de la aurícula derecha y la vena cava, estando determinada por el volumen de sangre (volemia), estado de la bomba muscular cardíaca y el tono muscular. Los valores normales se sitúan entre 2-8 mmHg ⁽⁴³⁾.

- PVC > 8 mmHg: nos indica que se ha producido un aumento de la volemia, lo que podría estar causado en el caso de un paciente con HDFVVC por una administración excesiva de volumen de líquido de reposición con un volumen de extracción bajo.
- PVC < 2 mmHg: nos indica que se ha producido una disminución de la volemia, que podría estar ocasionada por una extracción elevada de sangre del paciente con un retorno insuficiente, o bien, porque el paciente está sufriendo una pérdida de sangre como consecuencia de una anticoagulación excesiva o por una desconexión del catéter y las líneas (arterial y/o venosa).

Temperatura (Tª): la pérdida de calor producida por el circuito extracorpóreo y el intercambio con grandes volúmenes de líquidos puede ocasionar en el paciente una hipotermia ⁽⁴³⁾.

La hipotermia podría evitarse con el ajuste del calentador de fluidos de la TCRR y, especialmente, con el calentamiento directo del paciente durante la terapia si fuese necesario ⁽²⁹⁾.

8.5 MONITORIZACIÓN DEL DISPOSITIVO

La dosis de diálisis influye en la supervivencia del paciente con Terapia Continua de Reemplazo Renal, puesto que interviene en la corrección de la anemia, en el estado nutricional y en el control de la tensión arterial.
(5,9,10,14,16,19)

Mediante dos medidas de la conductividad del líquido de diálisis a la entrada y a la salida del dializador se aplica un modelo matemático, que nos permite conocer la dialisancia iónica efectiva, que es el valor de dialisancia de electrolitos corregidos para la ultrafiltración y la recirculación del acceso vascular.⁽¹⁹⁾

Existen dos marcadores para medir la dialisancia iónica, que son el Kt y/o el Kt/V; siendo el más empleado actualmente el Kt, ya que a diferencia del Kt/V es capaz de descartar situaciones de infradiálisis que están íntimamente relacionadas con una mayor mortalidad y de determinarse en tiempo real, permitiéndosele con ello a la enfermera conocer la eficacia dialítica en cada sesión, sin que para ello sea necesario realizar extracciones de sangre, que sería el caso del Kt/V.^(10,14,16,19)

A mayor Kt mayor supervivencia del paciente con TRR.⁽¹⁶⁾

Los factores que están implicados en alcanzar la dosis de diálisis adecuada son: *el flujo de sangre, el tiempo de la sesión, el aclaramiento de urea del dializador y el líquido Dializante.*^(9,14)

Es importante y necesario monitorizar los flujos de sangre, de ultrafiltrado, de extracción, de líquido de diálisis y de reposición ⁽¹⁾.

Flujo Sanguíneo:

La velocidad del flujo de sangre también afecta a la viscosidad de la sangre, por lo tanto con flujos muy lentos, la viscosidad aumenta, ya que aumentan las interacciones intercelulares y entre células sanguíneas y proteínas plasmáticas, aumentando la adhesión de los eritrocitos.⁽³⁸⁾

El aumento del *flujo de sangre* conlleva un incremento en la dosis de diálisis, por lo que debe de ser considerado en el caso de pacientes en situación de infradiálisis tratados con HDFVVC.^(10,14)

Volumen Ultrafiltrado:

El ultrafiltrado es el líquido extraído de la sangre a través de la membrana de diálisis mediante convección ⁽²⁸⁾.

La capacidad depurativa de la convección depende principalmente de la cantidad de volumen ultrafiltrado ⁽²⁾.

El volumen de ultrafiltración generado excede las necesidades de pérdida de fluidos del paciente, por lo que necesitamos realizar reposición (pre o postfiltro) ajustándose a las necesidades de balance que queramos conseguir en cada momento ⁽²⁾.

Volumen extracción:

En el caso de pacientes hipervolémicos, existe la posibilidad de extraer un volumen de líquido corporal concreto, con el objetivo de disminuir el estado de sobrehidratación en el que se encuentra el usuario de la HDFVVC. ⁽³⁸⁾

Volumen Dializante:

El mecanismo de difusión se basa en el equilibrio entre el plasma y el fluido de diálisis a través de la membrana filtrante. Durante el tratamiento se debe impedir la eliminación de moléculas necesarias del plasma y éstas deberán por tanto estar presentes en el líquido dializante en concentraciones suficientes como para evitar su pérdida o acercarla a los límites normales. La concentración de este fluido podrá variar en virtud de la situación del medio interno del paciente y de las correcciones que en el mismo deseemos lograr ⁽³⁸⁾.

El aumento del *flujo de líquido dializante* conlleva un incremento en la dosis de diálisis, por lo que debe de ser considerado en el caso de pacientes en situación de infradiálisis tratados con HDFVVC. ⁽¹⁴⁾

Volumen Reinfusión:

La eliminación de un volumen de ultrafiltrado provoca la pérdida significativa de las moléculas que contiene. A mayor volumen eliminado, mayor eficacia en eliminación, pero esto conlleva la pérdida de una cantidad elevada de agua y de componentes necesarios para el organismo que deberán ser repuestos. La solución usada deberá contener los componentes necesarios que hemos extraído del plasma en una concentración que asegure su equilibrio. Por tanto, la composición de la solución de reposición debe ser próxima a la del suero⁽³⁸⁾.

Existen varias alternativas según se incorpore el líquido de reinfusión: antes del dializador (PRE-DILUCIONAL), después del dializador (POS-DILUCIONAL) o antes y después del hemofiltro (MIXTA).

- *Pre-dilucional:* la sangre sale del paciente y se mezcla con el líquido de reposición antes del dializador. Se puede utilizar con flujos elevados de infusión, reduce la hemoconcentración y permite una mejor extracción de medias y altas moléculas; pero el aclaramiento de solutos de pequeño peso molecular se ve dificultado.^(20,22)
- *Pos-dilucional:* la sangre que sale del paciente entra en el dializador eliminando gran parte del líquido plasmático y, en el retorno venosos, se perfunde el líquido de reposición en la misma cantidad en que se ha eliminado, menos el volumen de peso que se quiere extraer al paciente. Es el método más eficiente para obtener aclaramientos de pequeños solutos y sustancias de mayor peso molecular pero esta técnica de infusión puede provocar complicaciones como hemoconcentración o elevación de la PTM.^(20,22)
- *Mixta:* la sangre entra en el dializador por un haz de fibras centrales y regresa en sentido contrario por fibras periféricas. El líquido de reinfusión se incorpora en la mitad de los dos tramos del dializador, así en el primer tramo se produce una HDF post-dilucional y en el

segundo tramo una HDF pre-dilucional. Es una técnica altamente eficaz en la depuración de toxinas urémicas, a la vez que elude las desventajas de los dos métodos anteriores.⁽²⁰⁾

A su vez, según el modo de reinfusión esta puede ser: Automática o Manual. La infusión automática se muestra más eficaz que la manual tanto en el volumen convectivo final alcanzado como en la dosis de diálisis medida por Kt.^(13,15)

Las técnicas de hemodiafiltración con altos volúmenes de reinfusión, son las más eficaces en la depuración de toxinas urémicas tanto pequeñas, medias como grandes moléculas^(4,21).

Los parámetros más importantes a monitorizar en una Terapia continua incluyen el registro de presiones en diferentes puntos del circuito. Éstas son la Presión de Entrada, la Presión de Retorno, la Presión del efluente, la Presión Prefiltro y la Presión Transmembrana⁽¹⁾.

Presión de Entrada: es la presión con la que succiona la bomba para extraer la sangre del paciente y depende del estado de la luz arterial del catéter, del segmento de línea arterial y de la velocidad de la bomba de sangre. La presión de entrada al circuito es siempre negativa [-50/-150mmHg]⁽²⁸⁾

- VALOR POSITIVO: puede ser debido a una desconexión en la línea o a que el paciente tenga un exceso de volumen circulando.
- VALOR MÁS NEGATIVO DEL RANGO DESCRITO: puede ser debido a un acodamiento y/o pinzamiento de la línea arterial, una obstrucción del catéter por coágulos o adhesión del catéter a la pared o a que la velocidad de la bomba de sangre sea excesiva.

Presión Prefiltro: corresponde a la presión del segmento localizado entre la bomba arterial y el filtro de sangre y depende del flujo de sangre y del

estado del filtro. La presión prefiltro es siempre positiva y sus valores oscilan entre [+100/+250mmHg] ⁽²⁸⁾

- SI PRESIÓN PREFILTRO > +250 mmHg: puede ser debido a que los capilares del filtro están coagulados, a un aumento de las resistencias de la membrana, a un acodamiento de las líneas o a que el catéter está coagulado.

Presión de Retorno: es la presión que existe cuando la sangre retorna al paciente. Esta depende del flujo de sangre, del estado de la línea venosa (acodamiento o pinzamiento) y del estado de la rama venosa del catéter (coágulos o adhesión del catéter a la pared). La presión de retorno es positiva [+50/+150mmHg] ⁽²⁸⁾

- SI PRESIÓN RETORNO > +150 mmHg: puede ser debido a que se haya coagulado la sangre del atrapa-burbujas venoso, a una modificación en la velocidad de la bomba de sangre, a un acodamiento de la línea venosa y/o a una obstrucción de la línea venosa (coágulos).
- SI PRESIÓN RETORNO < +50 mmHg: puede ser debido a una desconexión entre la luz venosa y la línea venosa del catéter.

Presión del Efluente: se corresponde con la presión en el compartimento del ultrafiltrado. Su valor oscila entre [$> +50/-150$ mmHg]. Depende del flujo de ultrafiltrado predeterminado, de la velocidad de la bomba de sangre y del número de capilares funcionantes del filtro ⁽²⁸⁾

- VALOR POSITIVO: indica que el filtro funciona adecuadamente.
- VALOR NEGATIVO: indica que hay capilares coagulados.

La Presión del Efluente que en un principio es positiva, puede ir disminuyendo progresivamente hasta hacerse negativa, lo que indicará que el filtro se está coagulando.

Presión Transmembrana (PTM): se corresponde a la diferencia de presión entre el compartimento del líquido de diálisis y el sanguíneo

(gradiente hidrostático). Su valor puede ser positivo o negativo pero siempre debe ser inferior a 200 mmHg. ⁽²⁸⁾

- PTM > 200mmHg: riesgo de “coagulación inminente” si no se modifican los parámetros del tratamiento.

Fración de Filtración (FF): expresa la cantidad de suero que se ultrafiltra del total del plasma que pasa por el filtro, en un determinado período de tiempo. Su valor debe ser inferior al 25% para no fomentar la coagulación precoz del sistema. ⁽²⁸⁾

Tª Calefactor: el calentamiento excesivo de la sangre puede provocar una hemólisis inmediata y masiva; mientras que el enfriamiento de esta produce hipercoagulabilidad ^(38,39).

8.6 MONITORIZACIÓN ELECTROLÍTICA Y EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE

La HDFVVC es una técnica que combina el mecanismo difusivo y convectivo para lograr mayor eficacia depurativa. La confluencia de ambos mecanismos en un mismo dializador hace que aquellas sustancias que siguen un gradiente difusivo sangre – líquido de diálisis se vean claramente mejoradas y por los contrarios aquellos cuyo gradiente difusivo sigue una dirección líquido de diálisis – sangre se vean dificultadas ⁽³⁾.

Todas las posibles alteraciones electrolíticas o ácido base que se puedan producir durante el tratamiento con hemodiafiltración, van a estar estrechamente relacionadas con el líquido de diálisis y de reinfusión; por lo tanto, si se produce un aumento/disminución de las mismas se debe comprobar que la composición/volumen del líquido de diálisis y de reinfusión es el adecuado. ⁽³⁹⁾

Equilibrio Ácido – Base: se define como el mantenimiento de un nivel normal de la concentración de iones hidrógeno (H^+) en los fluidos del organismo. La concentración de iones (H^+) de una solución determina su grado de acidez.

- pH: concentración de iones H^+ (Valor de la acidez sanguínea). Su valor normal oscila entre 7,35 – 7,45.
- PO_2 : Presión parcial ejercida por el O_2 disuelto en sangre arterial. Su valor normal oscila entre 80 – 100 mmHg.
- PCO_2 : Presión parcial del CO_2 en sangre arterial. Su valor normal oscila entre 35 – 45 mmHg.
- HCO_3 : cantidad de bicarbonato o base disuelta en sangre. Su valor normal oscila entre 22 – 26 mEq/L.

Los sistemas tampón que se pueden emplear durante las TCRR son ⁽³⁸⁾:

- Acetato: se metaboliza en el hígado y músculo a bicarbonato con una relación molar 1:1. Su efecto depresor miocárdico lo hace poco aconsejable en pacientes inestables.
- Citrato: un mol de citrato se metaboliza en el hígado a 3 moles de bicarbonato. Cuando se selecciona el citrato como anticoagulante del circuito, será esta molécula la encargada de tamponar las soluciones.

La HDFVVC con citrato consigue un mejor control de equilibrio ácido base postdiálisis disminuyendo u evitando la alcalemia postdiálisis; lo que se debería tener en cuenta en caso de pacientes con factores predisponentes a arritmias, pacientes con insuficiencia respiratoria, retención de carbónico, calcificaciones y hepatopatía avanzada ⁽³¹⁾.

- Lactato: es metabolizado en el hígado a bicarbonato en una relación molar 1:1.
- Bicarbonato: cristaliza con el calcio incluido en los fluidos.

Las principales alteraciones ácido- base que se pueden presentar en un paciente con HDFVVC son principalmente:

- Acidosis metabólica: se puede producir un aumento de H^+ en sangre debido a la incapacidad de los riñones para eliminarlo, causa por la que la mayoría de los pacientes críticos con

insuficiencia renal suelen presentar acidosis metabólica antes del inicio del tratamiento con HDFVVC; también puede producirse porque la dosis de base que se le administra al paciente con acidosis y con TCRR es insuficiente.⁽³⁸⁾

- Alcalosis metabólica: se puede producir un aumento en el HCO_3^- extracelular por administración externa excesiva de bicarbonato o un precursor (acetato, citrato, lactato), que tras su metabolismo hepático produce HCO_3^- .⁽³⁸⁾

Otra posible causa sería el aumento de la cantidad de HCO_3^- extracelular si se produce un desplazamiento de HCO_3^- del compartimento intra al extracelular (hipokalemia).⁽³⁸⁾

Hematocrito: es el porcentaje del volumen total de la sangre compuesta por glóbulos rojos. Su valor normal oscila entre 38% – 47% para las mujeres y 40% – 54% para los hombres.⁽⁴²⁾

- Anemia: puede llegar a producirse en estos pacientes debido a una destrucción de hematíes durante la terapia, que podría producirse en las siguientes circunstancias: recirculación de la misma sangre a través del dializador o también cuando hay anomalías en relación a la temperatura (la temperatura excesiva produce hemólisis) o composición del líquido de diálisis (dializado con baja concentración de sodio)⁽³⁹⁾.

Urea: es un residuo de la descomposición de las proteínas. Normalmente los riñones filtran la urea de la sangre, pero cuando los riñones no funcionan bien, la cantidad de Urea filtrada es menor y aumenta en la sangre. El nivel normal en sangre es 7 – 40 mg/dl.⁽⁴²⁾

Síntomas de Urea en sangre Elevada: náuseas, vómitos y cuando los niveles son muy altos, alteraciones en el nivel de conciencia (uremia).

Cuando hay Insuficiencia renal, se disminuye la cantidad de proteínas de la dieta para tener menos síntomas de uremia.⁽⁴²⁾

Creatinina: la creatinina plasmática es un residuo de la masa y actividad muscular. Su nivel en sangre permite conocer cómo funcionan los riñones, pero también en ocasiones puede subestimar el filtrado glomerular, es por este motivo por el cual se hace necesario comparar los resultados de esta con la medida del Aclaramiento de la Creatinina. Los valores normales oscilan entre 0,6-1,1 mg/dl para las mujeres y entre 0,7-1,3 mg/dl para los hombres. ⁽³⁸⁾

Aclaramiento creatinina: es la cantidad de sangre que queda libre de creatinina por su paso por el riñón en una unidad de tiempo. Su valor normal oscila entre 75-115 ml/min para las mujeres y entre 95-145 ml/min para los hombres. ⁽³⁸⁾

El Aclaramiento de creatinina en 24 horas es útil en el paciente crítico pero tiene principalmente dos inconvenientes. Por un lado, la dificultad en la correcta recogida de la orina durante un prolongado periodo de tiempo y por otro lado, la baja precisión cuando la disfunción renal está progresando. Sin embargo, el Aclaramiento de creatinina en 2 horas nos permite evitar los dos inconvenientes que tiene el aclaramiento en 24 horas. Para calcularlo, basta con medir la creatinina plasmática, medir y recoger la diuresis en el tiempo establecido y determinar la creatinina urinaria en esa muestra ⁽³⁸⁾.

Sodio (Na⁺): mantiene el volumen y la osmolaridad. Participa en la contracción muscular, el equilibrio ácido-base y la absorción de nutrientes por las membranas. La concentración plasmática de sodio en condiciones normales oscila entre 135 – 145 mmol/L.

- Hipernatremia (Na⁺ > 145 mmol/L): cuando se utiliza un líquido de diálisis y de reinfusión alto en sodio, se produce hipernatremia o hiperosmolaridad plasmática ^(38,39).

Por efecto de esta osmolaridad anormalmente elevada en el plasma se produce paso del espacio intracelular al extracelular, con lo que el volumen intracelular se contrae ⁽³⁹⁾.

Síntomas: sed, dolor de cabeza, náuseas, vómitos y convulsiones (39).

- Hiponatremia ($\text{Na}^+ < 135 \text{ mmol/L}$): cuando se utiliza un líquido de diálisis y de reinfusión bajo en sodio, se produce una hiponatremia aguda. Esta produce rápidamente una hemólisis muy importante (anemización e hiperkalemia) y seguidamente al paso de agua desde el compartimento del agua al plasma (hipervolemia), que puede desembocar en edema cerebral (39).

Síntomas: dolor en la vena al recibir la sangre hipotónica y hemolizada, cefalea, agitación, confusión, dolores lumbares y abdominales (38,39).

Para evitar el estado de hiper o hiponatremia se debe ajustar la composición del líquido de diálisis y de reinfusión a la situación actual del paciente, con el objetivo de favorecer el intercambio de esta molécula entre la sangre del paciente y el líquido de diálisis; para posteriormente, con el líquido de reinfusión, administrar la concentración de sodio adecuado para mantener el nivel de dicho electrolito dentro del rango de normalidad.

Potasio (K^+): Está involucrado en el mantenimiento del equilibrio osmótico entre las células y el fluido intersticial y el equilibrio ácido-base, determinado por el pH del organismo. El potasio también está involucrado en la contracción muscular y la regulación de la actividad neuromuscular. Los valores de potasio considerados normales oscilan entre 3.5 – 5 mmol/L. (42)

- Hiperkalemia ($\text{K}^+ > 5 \text{ mmol/L}$): cuando se utiliza un líquido de diálisis y de reinfusión alto en potasio, se produce hiperkalemia. (38,39)

Síntomas: parestesia, debilidad, fallo respiratorio, alteraciones en el electrocardiograma (arritmias ventriculares y asistole), náuseas y vómitos. (38,39)

- Hipokalemia ($K^+ < 3.5$ mmol/L): cuando se utiliza un líquido de diálisis y de reinfusión bajo en potasio. ^(38,39)

Síntomas: diarrea, diuresis elevadas, vómitos, deshidratación; debilidad muscular, fatiga, astenia, calambres, alteraciones en el electrocardiograma (arritmias cardíacas), y en causas severas el paciente puede llegar a una parálisis respiratoria y alcalosis. ^(38,39)

Para evitar el estado de hiper o hipokalemia se debe ajustar la composición del líquido de diálisis y de reinfusión a la situación actual del paciente, con el objetivo de favorecer el intercambio de esta molécula entre la sangre del paciente y el líquido de diálisis; para posteriormente, con el líquido de reinfusión, administrar la concentración de potasio adecuado para mantener el nivel de dicho electrolito dentro del rango de normalidad.

Fósforo (P^+): interviene en la contracción muscular, en la transmisión del impulso nervioso, en la formación de los huesos, en equilibrio ácido-base y es necesario para el correcto funcionamiento de los riñones. Los valores normales oscilan entre 3,7 – 5,2 mEq/L.

- Hipofosfatemia ($P^+ < 3,7$ mEq/L): causada por la aparición de niveles bajos de fósforo en el líquido de diálisis y de reinfusión.

Síntomas: alteración en la transmisión de los impulsos nerviosos, fragilidad de huesos, disartria, fatiga, desordenes respiratorios,...

Calcio (Ca^{2+}): interviene en la contracción de los músculos y es imprescindible para la coagulación de la sangre. Los valores normales oscilan entre 1,0 – 1,3 mmol/L. ⁽⁴²⁾

- Hipercalcemia ($Ca^{2+} > 2.6$ mmol/L): causada por la aparición de niveles elevados de calcio en el líquido de diálisis y de reinfusión ^(38,39).

Síntomas: náuseas, vómitos, micciones frecuentes (deshidratación); demencia, depresión, irritabilidad, dolor óseo, hipertensión arterial.

- Hipocalcemia ($\text{Ca}^{2+} < 2.2 \text{ mmol/L}$): causada por la aparición de niveles bajos de calcio en el líquido de diálisis y de reinfusión. ^(38,39)
Síntomas: parestesia, calambres musculares que pueden evolucionar a tetania, alteraciones electrocardiográficas (arritmias cardíacas), hemorragias, irritabilidad, confusión, crisis convulsivas y coma.

Para evitar el estado de hiper o hipocalcemia se debe ajustar la composición del líquido de diálisis y de reinfusión a la situación actual del paciente, con el objetivo de favorecer el intercambio de estas moléculas entre la sangre del paciente y el líquido de diálisis; para posteriormente, con el líquido de reinfusión, administrar la concentración de calcio adecuado para mantener el nivel de dicho electrolito dentro del rango de normalidad.

En caso de que la anticoagulación empleada para la TCRR sea el citrato, se deberá valorar el nivel de calcio iónico sistémico (valores normales: 1,0 – 1,3 mmol/l) y el nivel de calcio iónico postfiltro (valores normales: 0,25 – 0,5 mmol/l); para posteriormente, a través de una tabla de correlación (*tabla 8.6.1*), modificar la administración del calcio o del citrato, para mantener en rango el nivel de este electrolito.

8.6.1. Tabla de Correlación: dosis de calcio y citrato

	Ca. Post filtro ALTO	Ca. Post filtro NORMAL	Ca. Post filtro BAJO
Ca. Sistémico BAJO	Aumento de la dosis de citrato en 0,5 mmol/L Aumento de la infusión de calcio en un 5 a 10%	Aumento de la infusión de calcio en un 5 a 10%	Reducción de la dosis de citrato en 0,5 mmol/L
Ca. Sistémico NORMAL	Aumento de la dosis de citrato en 0,5 mmol/L		Reducción de la dosis de citrato en 0,5 mmol/L
Ca. Sistémico ALTO	Reducción de la infusión de calcio en un 5 a 10%	Reducción de la infusión de calcio en un 5 a 10%	Reducción de la dosis de citrato en 0,5 mmol/L Reducción de la infusión de calcio en un 5 a 10%

Cloro (Cl^-): interviene en el equilibrio osmótico, en la neutralidad eléctrica del organismo, en el mantenimiento equilibrio ácido-base, en el correcto funcionamiento del hígado y en la producción de los jugos gástricos. Los valores normales oscilan entre 100 – 108 mmol/L.

- Hipercloremia ($Cl^- > 108$ mmol/L): cuando se utiliza un líquido de diálisis y de reinfusión elevado en cloro.
Síntomas: respiraciones rápidas y profundas, debilidad muscular, vómitos y destrucción de la flora intestinal.
- Hipocloremia ($Cl^- < 100$ mmol/L): cuando se utiliza un líquido de diálisis y de reinfusión bajo en cloro.
Síntomas: cansancio, calambres musculares, agitación, tetania y trastorno del ritmo cardíaco.

Para evitar el estado de hiper o hipocloremia se debe ajustar la composición del líquido de diálisis y de reinfusión a la situación actual del paciente, con el objetivo de favorecer el intercambio de esta molécula entre la sangre del paciente y el líquido de diálisis; para posteriormente, con el líquido de reinfusión, administrar la concentración de cloro adecuado, para mantener el nivel de dicho electrolito dentro del rango de normalidad.

Magnesio (Mg^+): Ayuda a mantener el funcionamiento de músculos y nervios normal, brinda soporte a un sistema inmunitario sano, mantiene constantes los latidos del corazón y ayuda a que los huesos permanezcan fuertes. También ayuda a regular los niveles de glucosa en la sangre y en la producción de energía. Los valores normales oscilan entre 0,65 – 1,05 mmol/L.

- Hipermagnesemia ($Mg^+ > 1,05$ mmol/L): cuando se utiliza un líquido de diálisis y de reinfusión elevado en magnesio. ⁽³⁹⁾
Síntomas: hipotensión arterial, náuseas, vómitos, confusión, letargia, parálisis muscular y depresión respiratoria.
- Hipomagnesemia ($Mg^+ < 0,65$ mmol/L): cuando se utiliza un líquido de diálisis y de reinfusión bajo en magnesio. ⁽³⁹⁾
Síntomas: nistagmo, convulsiones, fatiga, espasmo muscular, debilidad muscular y entumecimiento.

Para evitar el estado de hiper o hipomagnesemia se debe ajustar la composición del líquido de diálisis y de reinfusión a la situación actual del paciente, con el objetivo de favorecer el intercambio de esta molécula entre la sangre del paciente y el líquido de diálisis; para posteriormente, con el líquido de reinfusión, administrar la concentración de magnesio adecuado para mantener el nivel de dicho electrolito dentro del rango de normalidad.

Glucemia: es la medida de concentración de glucosa libre en la sangre, suero o plasma sanguíneo. Su valor normal oscila entre 65 – 125 mg/dl.

- Hiperglucemia (Glucosa > 125 mg/dl): produce polaquiuria, polidipsia, visión borrosa, fatiga, náuseas, vómitos, disnea, debilidad, confusión, coma y dolor abdominal.
- Hipoglucemia (Glucosa < 65 mg/dl): provoca sudoración, somnolencia, malestar, debilidad e incluso pérdida del conocimiento.

Durante el tratamiento con HDFVVC se produce eliminación de glucosa en elevada concentración. La opción entre soluciones con o sin glucosa depende de la tolerancia del paciente, y por lo tanto, no se debe hacer una indicación general al respecto⁽³⁸⁾.

En el caso de pacientes diabéticos sometidos a esta TCRR se debe administrar un líquido de reposición sin glucosa y es aconsejable valorar periódicamente la glucemia y la opción de disminuir o retirar la administración de insulina⁽³⁸⁾.

Lactato: El ácido láctico se produce principalmente en las células musculares y en los glóbulos rojos. Los valores normales oscilan entre 0,5 – 2,2 mmol/L.

Los pacientes en HDFVVC en los que se emplee como sistema tampón Lactato, se debe valorar periódicamente los niveles de este en sangre ya que el uso de dicho sistema tampón tiende a elevar los niveles séricos del mismo⁽³⁸⁾.

8.7 BALANCE HÍDRICO

Para mantener la función de todos los sistemas corporales es necesario que exista un equilibrio líquido, tanto en el plano electrolítico como ácido-base. Estos equilibrios se mantienen mediante el aporte y la eliminación de líquidos y electrolitos, su distribución corporal y la regulación de las funciones renal y pulmonar. Los desequilibrios son resultado de numerosos factores y se asocian a cuadros patológicos; por lo tanto los cuidados de enfermería irán dirigidos a la valoración y corrección de los desequilibrios o a la conservación del equilibrio^(37,43).

El Balance Hídrico es la cuantificación y registro de todos los ingresos y egresos de un paciente (*Tabla 8.7.1*), en un tiempo determinado en horas. El resultado de la resta entre el volumen total de los ingresos versus el total de los egresos, puede ser ^(37,43):

- Positivo: el volumen de ingresos supera al de los egresos.
- Negativo: el volumen de egresos supera al de ingresos.
- Neutro: el volumen de ingresos y egresos son iguales.

8.7.1. Balance hídrico: ingresos y egresos

INGRESOS ^(37,43)	EGRESOS ^(37,43)
<ul style="list-style-type: none"> - Parenteral (sueros, medicamentos, nutrición parenteral por vía central o periférica) - Transfusiones - Administración enteral (apoyo nutricional, agua y medicamentos por sonda) 	<ul style="list-style-type: none"> - Deposiciones - Vómitos - Sudoración - Diuresis - Drenajes - Balance de hemodiafiltración

Después de analizar los ítems que integrarían cada uno de los apartados y de estudiar la importancia de cada uno de ellos, puse en práctica el cuestionario para valorar su viabilidad en el ámbito hospitalario.

La cumplimentación de dicho cuestionario me llevó 4 min, y la información necesaria para completarlo la he recaudado de la historia clínica del paciente (identificación del paciente, diagnóstico médico, motivo de inicio de la terapia, fecha de inicio de la terapia y resultados de las analíticas y gasometrías), del hemofiltro (flujo sanguíneo, volumen extracción, dosis ultrafiltrado, volumen de diálisis, volumen de reposición y las distintas presiones) y de los documentos de enfermería (constantes vitales del paciente, localización del catéter, detección de alguna complicación relacionada con el catéter, hemofiltro o anticoagulante y balances (24 horas y acumulados).

Una vez recaudados y analizados los datos, pude saber de manera rápida y fácil si la terapia respondía a los requerimientos del paciente, y también si estaba teniendo lugar o era posible que se produjera alguna complicación; por lo tanto, se puede afirmar que el cuestionario elaborado cumple con su cometido inicial.

9. CONCLUSIONES

Propongo la utilización del cuestionario en todos aquellos pacientes que estén a tratamiento con TCRR en la modalidad de HDFVVC; ya que, como ha quedado constatado en este trabajo, se trata de una herramienta que cumple con tres objetivos muy importantes: fácil cumplimentación e interpretación, se precisa poco tiempo para cubrirlo y permite detectar alteraciones que se puedan estar produciendo durante la terapia y que pueden desencadenar complicaciones severas.

10. BIBLIOGRAFÍA

Base de datos CSIC

(1) Guirao Moya A, Esteban Sánchez M, Fernández Gaute N, Murga González A, Vergara Diez L, Martínez García M, et al. Monitorización de presiones en técnicas continuas de depuración extrarrenal. Enferm Intensiva [revista en la Internet]. 2010 [citado 2015 Enero 25]; 21(1):28-33. Disponible en:

http://apps.elsevier.es/watermark/ctl_servlet? f=10&pident_articulo=13147378&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=142&ty=43&accion=L&origen=zonadelectura&web=www.elsevier.es&lan=es&fichero=142v21n01a13147378pdf001.pdf

(2) Gaínza F, Sánchez-Izquierdo J. Indicaciones y aspectos logísticos de técnicas de depuración extracorpórea en el paciente agudo. Nefrología [revista en la Internet]. 2007 [citado 2015 Enero 25]; 27 :111-122. Disponible en:

<http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&ved=0CDgQFjAD&url=http%3A%2F%2Fwww.revistanefrologia.com%2Fes-publicacion-suplementosextra-pdf-guias-sen-actuacin-en-el-fracaso-renal-agudo-X0211699507031587&ei=-NlmVfyNFsfxUu6igNgG&usg=AFQjCNEIDQsbCTYWjknOGp3d7kgTeTWFtQ&bvm=bv.93990622,d.d24>

(3) Ríus A, Hernández-Jaras J, Pons R, García Pérez H, Torregrosa E, Sánchez Canel J, et al. Cinética del calcio, fósforo, magnesio y variaciones de la parathormona (PTH) en pacientes en hemodiafiltración. Nefrología [revista en la Internet]. 2007 [citado 2015 Enero 25]; 27(5):593-598. Disponible en:

<http://www.revistanefrologia.com/es-publicacion-nefrologia-articulo-cinetica-del-calcio-fsforo-magnesio-y-variaciones-de-la-parathormona-X0211699507021875>

(4) Maduell F. Eficacia depurativa de medianas y grandes moléculas en diferentes modalidades de hemodiálisis. Nefrología [revista en la Internet]. 2005 [citado 2015 Enero 25]; 25(suppl.2):15-18. Disponible en:

<http://www.revistanefrologia.com/es-publicacion-nefrologia-articulo-eficacia-depurativa-medianas-grandes-moleculas-diferentes-modalidades-dehemodialisisimplicacion-quinasa-activada-X0211699505031055>

(5) Rius A, Torregrosa E, Puchades MJ, Navarro V, Maduell F, Sánchez J. Valoración de la medición de la dosis de diálisis con dialisancia iónica en hemodiafiltración on-line. Nefrología 2005 [citado 2015 Enero 25]; 25(5):521-526. Disponible en:

http://www.researchgate.net/profile/Francisco_Maduell/publication/7379740_Monitoring_hemodialysis_dose_with_ionic_dialisance_in_on-line_hemodiafiltration/links/0c96052891ca482928000000.pdf

Base de datos SCIELO

(6) Pérez-García R. ¿Cómo debe ser la hemodiafiltración en línea después del estudio ESHOL?. Nefrología [revista en la Internet]. 2014 [citado 2015 Enero 28]; 34(2): 139-144. Disponible en:

http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0211-69952014000200001&lng=es.

(7) Ramírez Moreno C, Torollo Luna I, López Zamorano MD, Guisado Segador C, Salas Cardador F, Alcántara Crespo M. Análisis comparativo entre hemodiafiltración en línea frente a hemodiafiltración con reinfusión endógena: parámetros clínicotécnicos e inflamatorios. Enferm Nefrol [revista en la Internet]. 2014 [citado 2015 Enero 28]; 16(1): 42- 43. Disponible en:

http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2254-28842013000500020&lng=es.

(8)Aznar Barbero S, Bel Cegarra R, Chica Arellano J, Martínez Martínez A, Badallo Mira MM, Sánchez Clavel M et al . Líquido dializante con citrato frente a acetato en pacientes en hemodiafiltración on-line de alta eficacia: parámetros a estudio. Enferm Nefrol [revista en la Internet]. 2014 [citado 2015 Enero 28]; 17(3): 192-197. Disponible en:

http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2254-28842014000300005&lng=es.

(9)Aznar Barbero S, Bel Cegarra R, Badallo Mira MM, Pagán Escribano D, García Nicolás AB. Estudio comparativo en pacientes en hemodiafiltración on-line postdilucional de alta eficacia con diferentes flujos de líquido dializante con tiempo programado y tiempo real. Enferm Nefrol [revista en la Internet]. 2013 [citado 2015 Enero 28]; 16(1): 62-64. Disponible en:

http://scielo.isciii.es/pdf/enefro/v16s1/comunicacion_oral28.pdf

(10)Fernández Martínez AV, Piñero Martínez J, Arregui Arias Y, Pérez García R, Moreno Vallejo A, Rodríguez Martínez F et al. ¿Qué indicadores son considerados por enfermería para conseguir una diálisis perfecta en el paciente en hemodiafiltración en línea?. Enferm Nefrol [revista en la Internet]. 2012 [2015 Enero 29]; 15(2): 115-120. Disponible en:

http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2254-28842012000200006&lng=es.

(11) Menezo Viadero R, García Martínez M, Pelayo Alonso R, Cobo Sánchez JL, Rojo Tordable M, Tovar Rincón A, et al. Hemodiafiltración en línea pre-dilucional, frente a post-dilucional: estudio comparativo de eficacia dialítica y tolerancia hemodinámica. Enfer Nefrol [revista en la internet]. 2012 [2015 Enero 29]; 15(2):108-113. Disponible en:

http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S2254-28842012000200005&script=sci_arttext

(12) Navas A., Ferrer R., Martínez M., Martínez M.L., Haro C. de, Artigas A.. Terapia de reemplazo renal en paciente crítico: cambios evolutivos del tratamiento en los últimos años. Med. Intensiva [revista en la Internet]. 2012 [citado 2015 Mayo 17]; 36(8): 540-547. Disponible en:

[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-56912012000800004&lng=es.](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-56912012000800004&lng=es)

[http://dx.doi.org/10.1016/j.medin.2012.01.005.](http://dx.doi.org/10.1016/j.medin.2012.01.005)

(13) Fernández Martínez AV, Horrillo Jiménez F, Pérez Valencia L, Soto Ureña S, Arenas Fuentes M, Arregui Arias Y et al . Infusión automatizada manual en la hemodiafiltración on-line postdilucional: hacia la optimización del volumen de reinfusión. Rev Soc Esp Enferm Nefrol [revista en la Internet]. 2011 [2015 Enero 29]; 14(3): 182-187. Disponible en:

[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-13752011000300006&lng=es.](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-13752011000300006&lng=es)

(14) Fernández Martínez AV, Pérez Valencia L, Fernández Caro Sánchez J, Ruiz Serna M, Horrillo Jiménez F, Caparros Ríos V et al .Influencia en la dosis de diálisis de diferentes flujos de líquido dializante en el paciente tratado con hemodiafiltración on-line o hemodiálisis convencional. Rev Soc Esp Enferm Nefrol [revista en la Internet]. 2011 [2015 Enero 29]; 14(1): 37-42. Disponible en:

[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-13752011000100006&lng=es.](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-13752011000100006&lng=es)

(15) Fernández Martínez AV, Soto Ureña S, Arenas Fuentes M, Horrillo Jiménez F, Sáez Donaire N, Pérez Valencia L. Comparación de infusión automática respecto a manual en hemodiafiltración "on line" post - dilucional. Rev Soc Esp Enferm Nefrol [revista en la Internet]. 2010 [2015 Enero 29]; 13(1): 17-22. Disponible en:

[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-13752010000100003&lng=es.](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-13752010000100003&lng=es)

(16) Molina Núñez M, Roca Meroño S, Alcorcón Jiménez RM, García Hernández MA, Jimeno Griño C, Álvarez Fernández GM et al . Cálculo del Kt como indicador de calidad en el área de adecuación en hemodiálisis. Nefrología [revista en la Internet]. 2010 [2015 Enero 30]; 30(3): 331-336. Disponible en:

http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0211-69952010000300010&lng=es.

(17) Sirvent JM, Vallés M, Navas E, Calabia J, Ortiz P, Bonet A. Evolución de los pacientes críticos con fracaso renal agudo y disfunción multiorgánica tratados con hemodiafiltración venovenosa continua. Med Intensiva [revista en la Internet]. 2010 [2015 Enero 30]; 34(2):95-101. Disponible en:

<http://scielo.isciii.es/pdf/medinte/v34n2/original2.pdf>

(18) Malloí Domínguez A, Carratalá Chacón J, Folch Morro MJ, Renau Ortells E, Bueno Chiva C, Bort Castelló J et al . Estudio comparativo de tres técnicas de hemodiálisis: AFB-K, Hemodiafiltración y Hemodiálisis de alto flujo. Rev Soc Esp Enferm Nefrol [revista en la Internet]. 2009 [2015 Enero 30]; 12(3): 179-183. Disponible en:

http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-13752009000300003&lng=es.

(19) Fernández Martínez AV, Soto Ureña S, Arenas Fuentes M, Sáez Donaire N, Gracia Canovas MM, Ortega Hernández P. Estudio comparativo de la dosis de diálisis medida por dialisancia iónica (Kt) y por Kt/V. Rev Soc Esp Enferm Nefrol [revista en la Internet]. 2009 [2015 Enero 30]; 12(2): 21-26. Disponible en:

http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-13752009000200004&lng=es.

(20) Sánchez M, Vallvé MR, López MT, Gispert N, Mayordomo A, Lage S et al . Comparación de hemodiafiltración "mid-dilucional" respecto a hemodiafiltración pre y postdilucional. Rev Soc Esp Enferm Nefrol [revista en la Internet]. 2009 [2015 Enero 30]; 12(1): 6-10. Disponible en:

http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-13752009000100002&lng=es.

(21) Ciriza Aramburu A, Arranz Pérez I, Martín Carrasco MA. Diseño de estrategias de optimización del volumen de reinfusión en hemodiafiltración en línea. Rev Soc Esp Enferm Nefrol [revista en la Internet]. 2006 [2015 Enero 31]; 9(4): 43-48. Disponible en:

http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-13752006000400004&lng=es.

(22) Terry Osset C, Parraga Díaz M, Cárceles Legáz E, Melero Rubio E, Belchí Rosique F, Astorga Pérez F et al. Estudio comparativo de la eficacia de dos técnicas de HDF on line. Rev Soc Esp Enferm Nefrol [revista en la Internet]. 2006 [2015 Enero 31]; 9(4): 13-17. Disponible en:

http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-13752006000400003&lng=es.

(23) Alfaro Cuenca A, Beltrán Redondo MI, Gallego Jordán B, Martín Piñero M, Romero Espinosa E, Sidrach de Cardona García V. HDF en línea en nuestros pacientes: Calidad de vida y capacidad funcional. Rev Soc Esp Enferm Nefrol [revista en la Internet]. 2006 [2015 Enero 31]; 9(3): 06-11. Disponible en:

http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-13752006000300002&lng=es.

(24) Castañeda Cano C., Ciriza Aramburu A., Díez Cano R.. Hemodiafiltración en línea en 52 pacientes: evolución clínica y analítica.

Rev Soc Esp Enferm Nefrol [revista en la Internet]. 2005 [2015 Enero 31]; 8(3): 12-15. Disponible en:

http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-13752005000300003&lng=es.

Base de datos DIALNET

(25) Torregrosa de Juan E, Hernandez Jaras J, Pons R, García H, Calvo Mas C, Rius A, et al. Comparación del péptido natriurético cerebral en pacientes sometidos a diferentes técnicas de Hemodiafiltración. Rev Soc Esp Enferm Nefrol [revista en la Internet]. 2009 [2015 Febrero 13]; 29 (3): 222-227. Disponible en:

<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3323597>

(26)García Olert A, Hernández Sánchez AI, Miralles Andujar FJ, Cortés Carmona J, Domínguez Bernal MA, Caro Nieto ME. Experiencia en las técnicas continuas de reemplazo renal en cuidados intensivos: Determinantes de la duración del hemofiltro. Rev Soc Esp Enferm Nefrol [revista en la Internet]. 2008 [2015 Febrero 13]; 11(4): 259-264. Disponible en:

http://www.revistaseden.org/files/2066_Experiencia%20con%20las%20tecnicas.pdf

(27) Reyes-Marín FA.. Hemodiálisis y terapias continuas. Gac Med México [revista en la Internet]. 2008 [2015 Febrero 14]; 144(6): 517-519. Disponible en:

<http://www.medigraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2008/gm086j.pdf>

(28) Romero García M, Cueva Ariza L, Delgado Hito MP. Actualización en técnicas continuas de reemplazo renal. Enferm Intensiva [revista en la Internet]. 2013 [2015 Febrero 14]; 24(3): 113-119. Disponible en:

<http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/47364/1/623927.pdf>

(29) Molano Alvarez E, Guirao Moya A, Esteban Sánchez ME, Sanz Cruz P, García Delgado E, Sánchez-Izquierdo Riera JA. Detección de riesgos para la seguridad del paciente en la implementación de técnicas continuas de depuración extracorpórea. Enferm Intensiva [revista en la Internet]. 2011 [2015 Febrero 14]; 22(1): 39-45. Disponible en:

http://apps.elsevier.es/watermark/ctl_servlet? f=10&pident_articulo=90000268&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=142&ty=61&accion=L&origen=zonadelectura&web=www.elsevier.es&lan=es&fichero=142v22n01a90000268pdf001.pdf

(30) Pelayo Alonso R, Cuadrado Mantecón ME, Martínez Álvarez P, Rojo Tordable M, Iburguren Rodríguez E, Reyero López M. Heparinización directa del paciente frente a heparinización del circuito extracorpóreo en hemodiálisis: estudio comparativo. Enferm Nefrológica [revista en la Internet]. 2015 [2015 Mayo 15]; 18(1): 48-52. Disponible en:

<http://www.revistaseden.org/imprimir.aspx?idArticulo=4424170094094100092424170>

(31) Sequera Ortiz P, Albalate M, Pérez García R, Corchete E, Arribas Cobo P, Alcázar Arroyo R, et al. Efecto agudo del baño con citrato sobre la alcalemia postdiálisis. Nefrología [revista en la internet]. 2015 [2015 Mayo 15]; 35(2): 164-171. Disponible en:

<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5051757>

Base de datos IBECS

(32) Mateos Dávila A. La enfermera de UCI: pieza clave para el éxito de las técnicas depurativas continuas. Enferm Intensiva [revista en la Internet]. 2012 [2015 Febrero 20]; 23(1):1-3. Disponible en:

<http://www.elsevierinstituciones.com/ficheros/pdf/142/142v23n01a90100973pdf001.pdf>

(33)Santana Cabrera L., Martín Alonso J., Sánchez-Palacios M.. Enfermería de cuidados intensivos y terapias continuas de reemplazo renal. Enferm Clin. 2009 [2015 Febrero 20]; 19(2): 95-97.

Base de datos PUBMED

(34)CAIS, DP; TURRINI, RN; STRABELLI, TM. Infections in patients submitted to hemodialysis: a systematic review. Rev. bras. ter. Intensiva [en la Internet]. 2009 [2015 Febrero 21]; 21(3): 269-275. Disponible en:

http://www.scielo.br/pdf/rbti/v21n3/en_a06v21n3.pdf

(35)Davenport A. Renal Replacement Therapy in Acute Kidney Injury: Which Method to Use in the Intensive Care Unit?. Saudi J Kidney Dis Transpl [revista en la Internet].2008 [2015 Febrero 21];19(4):529-36.Disponible en:

http://www.sjkdt.org/temp/SaudiJKidneyDisTranspl194529-4636142_125241.pdf

(36)Tolwani AJ; Prendergast MB; Spear RR; Stofan BS; Wille KM. A practical citrate anticoagulation continuous venovenous hemodiafiltration protocol for metabolic control and high solute clearance. Clin J Am Soc Nephrol [revista en la Internet]. 2006 [2015 Febrero 21];1(1): 79-87. Disponible en:

<http://cjasn.asnjournals.org/content/1/1/79.full.pdf+html>

Textos

(37) Álvarez Gonzalez MJ, Arkáute Estrada I, Belaustegi Arratibel A, Chaparro Toledo S, Erice Criado A, González Garcia MP et al. Guía de Práctica Clínica: Cuidados Críticos de Enfermería. 1ª ed. Hospital Txagorritxu: Evagraf, 2004. Disponible en:

<http://www.seeiuc.com/profesio/criticos.pdf>

(38) Poch E, Liaño F, Gaínza FJ. Manejo de la disfunción aguda del riñón del paciente crítico en la práctica clínica. 1ª ed. Madrid: Ergon, 2010.

(39) Casamiquela JA, Periz DA, Ballesteros Sempol JJ, Atares Valentin JA, Bartolome Espinosa J, Bigas Saladrigas C, et al. Cuidados de enfermería en la Insuficiencia Renal. 2ª ed. Madrid: ELA, 1994.

(40) Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO). Guía de practica clinica para el FRA. GAMBRO. 2012 [citado 2015 Febrero 27]. Disponible en:

http://www.gambro.com/PageFiles/28219/HCES15606_1%20-%20KDIGO%20Guideline%20for%20Acute%20Kidney%20Inj%20-%20A%20quick_LOW.pdf

(41) Parra Basurto A, Flores Barrientos GM, Marín Mejía AL. Terapias de reemplazo renal lentas continuas. Revista Mexicana de Enfermería Cardiológica. 2010 [citado 2015 Febrero 27]; 18(3):87-90. Disponible en:

<http://www.medigraphic.com/pdfs/enfe/en-2010/en103g.pdf>

(42) Interpretando los análisis del riñón - Rioja Salud [Internet]. [citado 30 de abril de 2015]. Recuperado a partir de:

<http://www.riojasalud.es/ciudadanos/catalogo-multimedia/nefrologia/interpretando-los-analisis-del-rinon>

(43) Pérez de la Plaza E, Fernández Espinosa AM. Constantes vitales. Procedimientos relacionados. En: Pérez de la Plaza E, Fernández Espinosa AM. Auxiliar de enfermería. 6ª ed. Madrid: McGraw-Hill; 2013. p. 148-163. Disponible en: <http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448184106.pdf>

11. ANEXO I

1. INFORMACIÓN DEL PACIENTE

Nombre Paciente	
Diagnóstico	
Indicación de la Terapia	
Fecha de inicio de la Terapia	
Fecha de finalización de la Terapia	

2. ANTICOAGULACIÓN

Tipo Anticoagulante [citrato, HBPM, HF]	
Dosis Anticoagulante	
Presencia de coágulos en el sistema o dializador	SI / NO
Presencia de signos/síntomas de hemorragia	SI Signos/síntomas: NO

3. ACCESO VENOSO

Fecha de inserción	
Localización (Yugular, Subclavia, Femoral)	
Material (silicona, poliuretano,...)	
Tamaño (French)	
Fijación del catéter (suturas, cintas adhesivas,...)	
Conexión adecuada del catéter con las líneas	SI / NO
Catéter Permeable	SI / NO
Signos/síntomas de infección (enrojecimiento, supuración, dolor, rubor)	SI Signos/síntomas: NO
Signos/síntomas de trombosis (pulso distal; color, Tª, sensibilidad y movilidad de la extremidad)	SI Signos/síntomas: NO
Fecha Retirada/Cambio	
Causa retirada/cambio	

4. MONITORIZACIÓN DE LAS CONSTANTES VITALES DEL PACIENTE

HORA							
PA							
FC							
Ritmo Cardíaco							
PVC							
Tª							

5. MONITORIZACIÓN DEL DISPOSITIVO

HORA							
Flujo Sanguíneo							
Volumen Ultrafiltrado							
Volumen extracción							
Volumen Dializante							
Volumen Reinfusión							
Presión de Entrada [-50/-150]							
Presión Prefiltro [+100/+250]							
Presión de Retorno [+50/+150]							
Presión del Efluente [> +50/- 150]							
PTM [< 200]							
FF [< 25%]							
Tª Calefactor							

6. MONITORIZACIÓN ELECTROLÍTICA Y EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE

HORA							
PH [7,35 - 7,45]							
PCO ₂ [35-45 mmHg]							
PO ₂ [80-100 mmHg]							
HCO ₃ [22-26 mg/dl]							
Hto [M: 38%- 47% H: 40%- 54%]							
urea [7- 40 mg/dl]							
Creatinina [M:0,6-1,1 H:0,7-1,3 mg/dl]							
Acilaramiento Creatinina [M:75-115 H:95 - 145]							
Na ⁺ [135-145 mmol/L]							
K ⁺ [3.5-5,0 mmol/L]							
P ⁺ [3,7-5,2 mEq/L]							
Ca ²⁺ [1,00-1,3 mmol/L]							
Cl ⁻ [100-108 mmol/L]							
Mg ⁺ [0,65-1,05 mmol/L]							
Glucosa [65-125 mg/dl]							
Lactato [0,5-2,2 mmol/L]							

7. BALANCE HÍDRICO

	24 horas	Acumulado
Balance		

