



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
FACULTAD DE MEDICINA**

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

HOSPITAL JUAREZ DE MEXICO

T E S I S.

PRESCRIPCIÓN DE TERAPIA DE REEMPLAZO RENAL CONTINUO EN PACIENTES CRÍTICOS

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALIDAD EN:

MEDICINA CRÍTICA

PRESENTA:

DRA. MARÍA LORENA PACHECO RIVERA

TUTOR:

DR. LUIS ANTONIO GORORDO DELSOL

CIUDAD DE MÉXICO, MÉXICO 2019.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

RESPONSABILIDAD

Los conceptos vertidos en este trabajo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Dra. María Lorena Pacheco Rivera

AGRADECIMIENTO

A mis padres, por su apoyo incondicional.

Danito, mi inspiración todos los días

A mis compañeros, se volvieron la familia que yo escogí.

A mis maestros, por cada una de sus enseñanzas.

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS.

En la Ciudad de México, México, el día 10 del mes de junio del año 2019. Quien suscribe, María Lorena Pacheco Rivera, médico residente de la especialidad en Medicina Crítica, adscrito al Hospital Juárez de México con aval universitario por parte de la Universidad Nacional Autónoma de México, manifiesta que es autor intelectual del presente trabajo de Tesis que se llevó a cabo bajo la dirección del Dr. Luis Antonio Gorordo Delsol y cede los derechos del trabajo titulado **“PRESCRIPCIÓN DE TERAPIA DE REEMPLAZO RENAL CONTINUO EN PACIENTES CRÍTICOS”**, a la Universidad Nacional Autónoma de México para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o de datos del trabajo sin el permiso expreso de la autora y/o director del trabajo. Éste puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección lulupa_2@hotmail.com. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente de este.

Dra. María Lorena Pacheco Rivera

DR. JORGE ALBERTO CASTAÑÓN GONZALEZ
ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA Y SUBESPECIALISTA EN MEDICINA
CRÍTICA
JEFE DEL SERVICIO DE MEDICINA CRÍTICA
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE MEDICINA CRÍTICA HOSPITAL JUAREZ DE
MEXICO

DR. LUIS ANTONIO GORORDO DELSOL
ESPECIALISTA EN MEDICINA DE URGENCIAS Y SUBESPECIALISTA EN
MEDICINA CRÍTICA
PROFESOR ADJUNTO AL CURSO DE MEDICINA CRÍTICA
HOSPITAL JUAREZ DE MEXICO

DR. JAIME MELLADO ABREGO
ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA
JEFE DE ENSEÑANZA HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO

**PRESCRIPCIÓN DE TERAPIA DE REEMPLAZO RENAL CONTINUO EN
PACIENTES CRÍTICOS**

**HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO
UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS ADULTOS**

Número de Registro: HJM 0591/19-R

Investigación: Sociomédica/Epidemiológica

Financiamiento: Recursos existentes en el Hospital

Investigadores:

- María Lorena Pacheco Rivera
Residente segundo año medicina crítica
Teléfono 5551671449
Correo electrónico: lulupa_2@hotmail.com
- Dr. Luis Antonio Gorordo Delsol
Médico adscrito de la Unidad de Cuidados Intensivos
Teléfono: 5532033449
Correo electrónico: luis.gorordodelsol@icloud.com

ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD.

El presente trabajo se realizó en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Juárez de México.

Todos los procedimientos llevados a cabo fueron apegados a las normas y reglamentos institucionales y a los de la Ley General de Salud.

El Hospital Juárez de México es responsable del tratamiento y protección de los datos personales que proporcionaron para su atención médica en este nosocomio, mismos que fueron tratados estadísticamente en materia de salud, sin que se vulnerara su identidad mediante el proceso de disociación, para proteger la identificación de estos, de conformidad con la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados.

En todos los pacientes ingresados al estudio se brindó manejo integral acorde a la patología, siempre apegado a guías y normas internacionales de medicina crítica.

ÍNDICE GENERAL

| CONTENIDO | PÁGINA |
|---|---------------|
| Marco Teórico | 9 |
| Justificación | 18 |
| Objetivo general | 18 |
| Objetivos específicos | 18 |
| Metodología | 19 |
| Diseño | 19 |
| Criterios de inclusión | 19 |
| Criterios de exclusión | 19 |
| Criterios de eliminación | 19 |
| Definición de variables | 19 |
| Técnicas, instrumentos y recolección de información | 19 |
| Análisis estadístico | 20 |
| Resultados | 21 |
| Discusión | 26 |
| Conclusiones | 28 |
| Referencias Bibliográficas | 29 |

1. ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO

La lesión renal aguda (LRA) es una complicación frecuente en pacientes críticamente enfermos, asocia con aumento de morbilidad y riesgo de muerte.(1) La terapia de soporte renal que se entiende como una serie de medidas implementadas para prevenir el mayor deterioro de la función renal, facilitar la recuperación y suplir las deficiencias transitorias o definitivas de la pérdida de la funcionalidad.(2)

Las terapias de reemplazo renal continuo (TRRC), en su mayoría hemodiálisis venosa-venosa continua (CVVHD) y hemodiálisis intermitente (IHD), se han utilizado como puentes para permitir la recuperación de la función renal y mejorar la supervivencia.

No solo se han utilizado estas modalidades terapéuticas en el tratamiento de la LRA, sino que también se han utilizado para tratar otros tipos de emergencias que ponen en peligro la vida, independientemente de la función renal, como intoxicación, hipotermia accidental y desorden metabólico profundo. Si bien CVVHD e IHD tienen ventajas y desventajas específicas, varios metanálisis no han demostrado una clara ventaja de una modalidad sobre la otra para mejorar la supervivencia. La selección individual de pacientes basada en el estado clínico debe determinar la elección del médico de la modalidad de tratamiento. (3)

La LRA se define como el compromiso súbito de la función renal (horas a días) con la acumulación de productos de desecho nitrogenado, alteraciones hidroelectrolíticas, oligo-anuria y alteraciones del equilibrio ácido-base.

De acuerdo con la Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) group, define LRA según los siguientes criterios:

- Incremento de creatinina sérica (Cr_s) mayor o igual a 0,3 mg/dl dentro de las 48 horas de iniciación del cuadro.
- Incremento de creatinina sérica (Cr_s) mayor de 1,5 veces del valor basal conocido o sospechado, que se produce dentro de los primeros siete días de iniciado el cuadro.
- Diuresis menor de 0,5 mL/Kg/hr en menos de 6 horas

Con el objetivo de facilitar la detección precoz de LRA y la graduación de su gravedad, en el 2004 la Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) formuló los criterios RIFLE, que brindan un enfoque destinado a valorar, por un lado, el grado de disfunción en tres niveles:

(R: riesgo, I: injuria, y F: falla), los que están sujetos a la magnitud del incremento de la Cr_s, disminución del filtrado glomerular y disminución de volumen de uresis por unidad de tiempo, por otro lado en enfoque que se

centra en dos medidas de evolución de la función renal (L: pérdida y E: enfermedad renal terminal) en función del tiempo de dependencia de terapia de reemplazo renal.

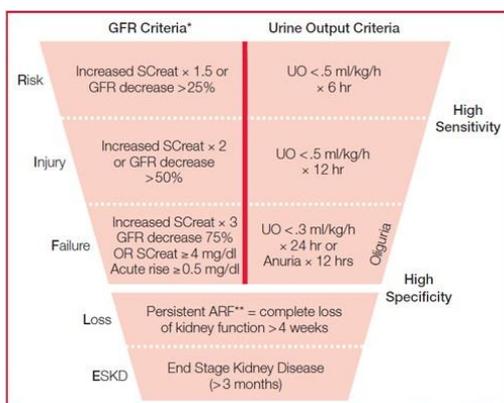


Figura 1 .- Clasificación de RIFLE

| Estadio | Filtrado glomerular | Diuresis |
|---------|--|---|
| I | Incremento de la Crs \geq 0,3 mg/dL o aumento de la Crs \times 1,5 a 2 | $<$ 0,5 mL/kg/hora $>$ 6 h |
| II | Aumento de la Crs \times 2 a 3 | $<$ 0,5 mL/kg/hora (solo mayor) $>$ 12 h |
| III | Aumento de la Crs \times 3 o Crs $>$ 4 mg/dL con aumento agudo \geq 0,5 mg/dL o requerimiento de TRR | $<$ 0,3 mL/kg/hora \times 24 h o anuria \times 12 h |

Figura 2.- Clasificación de AKIN

En el 2012 los diferentes estadios de gravedad se incluyeron en la clasificación de KDIGO(Figura 3). Para aplicar estos criterios se debe tener en cuenta el valor de referencia la concentración de creatinina mas baja registrada dentro de los últimos tres meses del evento. Si no se cuenta con un valor basal de Crs, debe estimarse con una tasa de filtrado glomerular calculado con la ecuación Modification of Diet in renal Disease (MDRD), asumiendo un valor basal de 75ml/min por 1,73m² para el sexo, la raza y la edad.

| Estadio | Filtrado glomerular | Diuresis |
|---------|--|--|
| I | Incremento de la Crs \geq 0,3 mg/dL o aumento de la Crs \times 1,5 a 1,9 | $<$ 0,5 mL/kg/hora \times 6 a 12 h |
| II | Aumento de la Crs \times 2 a 2,9 | $<$ 0,5 mL/kg/h \geq 12 h |
| III | Aumento de la Crs \times 3 o Crs \geq 4 mg/dL o requerimiento de TRR | $<$ 0,3 mL/kg/h \geq 24 h o anuria \geq 12 h |

Figura 3.- Criterios KDIGO

Se recomienda no utilizar en forma aislada la Crs o la urea sérica como marcador de la función renal en pacientes críticos, ya que estos marcadores se detectan tardíamente, recién a las 48-72 horas y están influenciados por factores no renales como deshidratación, disminución de masa muscular, hemorragia, uso de esteroides y drogas que compiten con la Crs por su secreción tubular.

Los grupos de investigación de ADQUI y AKIN trabajaron para obtener una clasificación y propusieron las escalas RIFLE y AKIN, ambas clasificaciones se han comparado y los resultados en cuanto a mortalidad son similares entre ambos métodos y tienden a aumentar a medida que avanza la gravedad de la insuficiencia renal aguda. AKIN, a diferencia de RIFLE, requiere dos mediciones de creatinina en un lapso de 48 horas para establecer el diagnóstico de lesión renal aguda. (4)

Esta limitación propició que los investigadores centraron atención en nuevos biomarcadores como Cistatina C, NGAL, TIMP2, IGFBP con el objetivo de efectuar un diagnóstico precoz en la etapa de mayor riesgo de LRA propuesto por P. Murray y Cols.(Figura 4)(5).

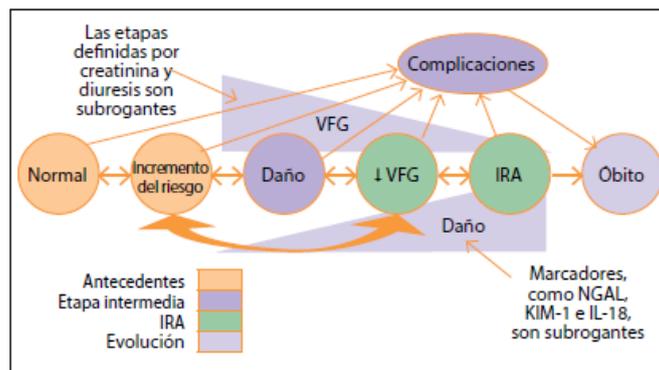


Figura 4.- Modelo conceptual de LRA

Por el momento ninguno de los biomarcadores reúne todas las características del marcador ideal y el diagnóstico temprano de LRA.

Indicación de terapia de reemplazo renal

La indicación del inicio de terapia de reemplazo renal continua no está del todo clara; la indicación precisa de este método es ante una situación clínica que requiere que se corrija el funcionamiento renal, por tanto, la decisión de en qué momento se iniciará será tomada por los médicos de terapia intensiva. Sin embargo, donde se analizó el inicio temprano de la terapia de reemplazo renal continua, se encontró mayor beneficio al iniciar el procedimiento de manera temprana. Las indicaciones absolutas son: acidosis metabólica severa, sobrecarga hídrica resistente a diuréticos, intoxicaciones susceptibles de curarse, las alteraciones electrolíticas graves y que el paciente

se encuentre hemodinámicamente inestable. Al tomar en cuenta las escalas AKIN Y RIFLE, Canseco y su grupo, en 2010, iniciaron la terapia en estadio I y F de RIFLE, equivalente a los estadios 2 y 3 de la escala AKIN, se observó respuesta adecuada a la depuración y estabilidad clínica.(6)

Las indicaciones de TRRC son: Acidosis grave $\text{pH} < 7.0$, Uremia severa asociada con neuropatía, miopatía, encefalopatía o pericarditis, hipervolemia edema pulmonar por congestión, edema abdominal asociado con oliguria o anuria en conjunto con alteración electrolítica, intoxicaciones, medio de contraste, rabdomiolisis y resto de compuestos dializables.

Modalidades de terapia de reemplazo renal

Las distintas modalidades cumplen con diferentes funciones que rigen procedimientos de depuración o filtración sanguínea. Esto se logra mediante tres mecanismos fundamentales: Difusión, Convección y adsorción.

Difusión: La depuración se produce por un gradiente electroquímico, el soluto difunde a través de una membrana semipermeable por el movimiento Browniano de las moléculas proporcional a su energía cinética e inversamente proporcional a su tamaño. A menor peso molecular y mayor gradiente más eficiente será la remoción de las moléculas. El gradiente es mantenido por el arrastre de las moléculas transferidas a través de la membrana por un flujo constante, la depuración también es proporcional al tamaño de la superficie de la membrana utilizada expresada como el coeficiente de área de transferencia de masa. La difusión dependerá del tamaño de la molécula, su gradiente de concentración y las características de la membrana.

Convección: Las moléculas del soluto son removidas, por arrastre como el solvente, en la misma concentración que se hallan en el plasma. El efluente resultante se denomina ultrafiltrado (UF) y la magnitud de su volumen estará determinada por la permeabilidad de la membrana al solvente denominada coeficiente de ultrafiltración (Kuf) y la presión generada a través de esta. La eficiencia de este mecanismo depende del tamaño y carga eléctrica del poro de la membrana utilizada, de la molécula que se desea depurar y del volumen de fluido removido, el que puede modificarse variando la presión hidrostática aplicada a través de membrana (presión de filtración).

Adsorción: proceso por el cual los átomos, iones o moléculas son atrapadas o retenidas en la superficie de un material. Este depende de las características individuales de la membrana utilizada.

Los metabolitos o toxinas que se producen en la LRA se clasifican según el tamaño de las moléculas siendo pequeñas (<500 Da), medianas (500-5000Da) y grandes (>5000Da). El tamaño de la molécula determinara el método utilizado para su depuración, por ejemplo moléculas de bajo peso molecular no unidas a proteínas se pueden depurar por difusión, sin embargo moléculas pequeñas unidas a proteínas y moléculas superiores a 500 Da requerirán métodos como convección o adsorción para poder ser extraídos del organismo.

El coeficiente de transferencia de masa intracompartimental (K_c) determina la capacidad de depuración, en este sentido moléculas pequeñas son de rápida depuración, mientras las de tamaño grande son de depuración lenta. La depuración de urea y creatinina como marcadores de pequeñas moléculas dependen principalmente de difusión y son fácilmente depuradas por todas las modalidades de hemodiálisis y mas limitada con hemofiltración.

Modalidades de terapia de reemplazo renal

Las TRR pueden clasificarse siguiendo diferentes criterios:

- Duración: Intermitentes
 - Prolongas, lentas o de baja eficiencia (SLED)
 - Continuas
- Mecanismo de depuración de moléculas:
 - Difusivas
 - Convectivas
 - Adsortivas
 - Mixtas (Hemodiafiltración)
- Tamaño y selectividad del poro de la membrana
 - Bajo flujo (HD convencional), moléculas con tamaño menor a 5000Da.
 - Alto flujo: membranas de alta permeabilidad

A pesar de los esfuerzos previos de armonización, la terminología utilizada para describir los diferentes aspectos y modalidades de la TRRC es a menudo confusa. Se organizó una conferencia de consenso sobre la terminología de TRRC para desarrollar definiciones comunes de los componentes, técnicas y operación de las máquinas y plataformas utilizadas para terapias extracorpóreas agudas.(7)

La terminología utilizada para los distintos conceptos que involucran la TRRC se definen de la siguiente manera:

Ultrafiltrado: Se llama así al fluido recogido en la bolsa distal al hemofiltro, es decir, la cantidad de agua eliminada del plasma circulante de la sangre; ésta forma parte del volumen de efluente. En algunos sitios se le conoce como extracción.

Líquido de diálisis o dializante: Fluido que se instala en contracorriente del filtro de la sangre. Líquido efluente: Es la suma del líquido dializante más el ultrafiltrado.

Líquido de sustitución o de reinyección: Es el fluido que se instala antes del filtro o después de éste para reemplazar el volumen de ultrafiltrado.

La terapia de reemplazo renal continua tiene cuatro modalidades que pueden usarse en diversas enfermedades y diversos escenarios clínicos:

- Ultrafiltración lenta continua
- Hemofiltración venovenosa continua
- Hemodiálisis venovenosa continua
- Hemodiafiltración venovenosa continua.

Ultrafiltración lenta continua.

En esta modalidad la principal utilidad reside en poder controlar el balance hídrico de los pacientes, como en la sobrecarga hídrica. En esta técnica no hay líquido de sustitución ni reemplazo porque el objetivo primordial es retirar el exceso de volumen.

Hemofiltración venovenosa continua (HFVVC)

Esta modalidad consiste en hacer pasar el flujo de sangre a través de un filtro de alta permeabilidad hidráulica. El mecanismo que se utiliza es el convectivo. Es decir, se transporta agua y solutos a través de un filtro al ejercer una presión, que está dada por bomba de rodillos (circuito venovenoso). En esta variante de terapia el ultrafiltrado es mayor a las pérdidas del paciente, por tanto, se necesitará líquido de sustitución.(8)

Hemodiálisis venovenosa continua (HDVVC)

En esta modalidad se usa la difusión como principal fuente de mejora del fluido tratado, éste consiste en hacer pasar un flujo lento del dializante a contracorriente del flujo sanguíneo, consiguiendo así la difusión de moléculas de pequeño tamaño. En este método no se necesita de líquido de reinyección.(8)

Hemodiafiltración venovenosa continua. (HDFVVC)

Esta modalidad combina los beneficios de hemodiálisis venovenosa continua + hemofiltración venovenosa continua, es decir, se utilizan dos

métodos de reemplazo renal, la convección y la difusión. Con esta combinación pueden eliminarse partículas de mayor peso molecular (> 1000 Da), como es el caso de insuficiencia renal inducida por trauma. Al utilizar esta modalidad es necesaria la reinyección para conseguir el adecuado equilibrio de fluidos. (9)

La elección de la terapia se basa en el estado clínico del paciente, la disponibilidad de medios y equipo, tomando en cuenta que las distintas técnicas no son excluyentes entre sí, sino complementarias. Aunque el inicio temprano de la TSR no se asocia claramente con el beneficio, evitar o retrasar la TSR se asocia con una mayor mortalidad y un aumento de la estancia hospitalaria / en la UCI. Sobre la base de estos datos, actualmente no se puede proporcionar una guía clara sobre cuándo iniciar el RRT. Además, los términos RRT 'temprano' y 'tardío' son subjetivos y no hay una definición de referencia.

Dosis

La dosis de TRR es equivalente a la dosis normalizada de terapia administrada al paciente. En el pasado, la TRR se realizaba en gran medida con dosis insuficientes en pacientes en estado crítico. Sin embargo, desde el ensayo histórico del grupo de Vicenza en 2000 (10), se ha utilizado ampliamente una dosis de 35 ml / kg por hora, con una tendencia a aumentar las dosis en pacientes con sepsis (11).

Dos grandes ECA multicéntricos, la Evaluación Aleatoria del Nivel Normal versus Aumento de Reemplazo Renal (RENAL) y los estudios de ATN (12-13), mostraron que el aumento de la intensidad del RRT no se asoció con mejores resultados en los pacientes. Como consecuencia, la "dosis normal" recomendada ahora está en el rango de 20 a 30 ml / kg por hora para terapias continuas. Esta observación no significa que los pacientes individuales pueden no beneficiarse de dosis más altas cuando hay estados hipercatabólicos o sepsis.

Cuándo suspender la terapia de reemplazo renal continuo

La TRRC se puede detener cuando hay una mejora suficiente en la función renal, pero la forma en que esto se puede evaluar mientras el paciente todavía está recibiendo RRT sigue sin estar clara. La práctica actual sugiere medir la producción de orina y los niveles de creatinina sérica con una dosis constante de CRRT y calcular el aclaramiento de creatinina endógena utilizando las concentraciones de creatinina tanto en orina como en suero. Las decisiones de demorar o detener la próxima sesión de RRT pueden ser más fáciles para los tratamientos intermitentes.

Los estudios de observación han demostrado que el predictor más significativo de la terminación exitosa de la TRRC es la producción de orina (14). Una producción de orina de más de 400 ml / día es un valor de corte razonable, que da como resultado una clasificación correcta en el 79% de los pacientes (15). No es sorprendente que esta capacidad predictiva pueda verse influida negativamente por el uso de diuréticos. Sin embargo, la respuesta inducida por furosemida en pacientes sin recuperación inmediata de la función renal dentro de las 24 horas posteriores al cese de la TRRC puede ayudar a predecir la eventual recuperación renal (16).

Las máquinas RRT actuales presentan múltiples componentes integrados, que incluyen bombas de cuatro a cinco rodillos, de tres a cuatro básculas integradas, de cuatro a cinco cápsulas de presión, detección de aire confiable, bombas integradas para infusión de heparina o citrato / calcio, ultrafiltración y varias alarmas de seguridad. Se ha realizado un esfuerzo considerable para proporcionar una interfaz fácil de usar, rangos de error limitados y la posibilidad de descarga / integración de datos en registros de salud electrónicos. Las nuevas máquinas a menudo son más una plataforma para múltiples técnicas que un simple monitor de diálisis.

Circuito extracorpóreo

Las terapias extracorpóreas ahora se administran exclusivamente a través de catéteres venosos de doble luz. Con pocas excepciones, el flujo de sangre está garantizado por una bomba de rodillo peristáltico. Las presiones del circuito se monitorean constantemente en cada parte del circuito (pre-bomba o presión de acceso, pre-filtro, efluente). Además, la máquina calcula la caída de presión y las presiones transmembra para controlar el proceso de coagulación del filtro. El aspecto más importante de la permeabilidad del filtro es el proceso de polarización por concentración, que es la acumulación de partículas (principalmente de naturaleza proteica) en la parte interna de la fibra hueca que conduce a una disminución progresiva de la permeabilidad y el rendimiento de la membrana (17, 18). Las posibles soluciones para reducir la coagulación del filtro y el deterioro de la permeabilidad de la membrana son la maximización de la tasa de flujo sanguíneo (Q_b) y la optimización de la relación de ultrafiltración a flujo de sangre (porcentaje de la fracción de filtración (FF)) para la posdilución. Hoy en día, los valores de Q_b de más de 200 ml / minuto son fácilmente alcanzables y se recomiendan porcentajes de FF de menos del 20%. Otras estrategias, como los cambios en la estructura de la fibra (diámetro interno) y en la geometría del filtro (longitud y número de fibras), dependen del fabricante.

El acceso vascular es un determinante particularmente importante de la calidad de la RRT (19). Un gran ensayo encontró que los sitios yugular y

femoral eran equivalentes en términos de complicaciones infecciosas; sin embargo, la inserción de la vena yugular puede ser preferible en pacientes obesos (20). La inserción en la vena yugular izquierda se ha asociado con mayores tasas de disfunción del catéter en comparación con la vena yugular derecha o las venas femorales (21).

La inserción más profunda de los catéteres yugulares con posicionamiento en la aurícula derecha tiene una ventaja en términos de vida útil del filtro y puede estar asociada con un mejor rendimiento (22). Las venas subclavas deben evitarse cuando sea posible, ya que existe el riesgo de trombosis que, en caso de no recuperación, puede poner en peligro la colocación de fístulas arteriovenosas para diálisis crónica. El diámetro del catéter debería ser idealmente alrededor de un tercio del diámetro de la vena para minimizar la trombosis de los vasos. Se recomienda la colocación de catéteres con ecografía.

Los accesos vasculares recomendados son la vía venosa femoral y la vena yugular derecha (la principal) seguida de la vena yugular izquierda, siendo la última opción el acceso subclavio, se prefiere un catéter de doble lumen que mida 11-12 Fr para cada lumen.(23)

La anticoagulación del circuito del equipo es necesaria porque la trombosis del filtro ocasiona el funcionamiento inadecuado y más costos para la terapia sustitutiva. Una vez que la sangre entra en contacto con el circuito se activan los sistemas de coagulación. Las alternativas son administrar heparina no fraccionada a dosis de 40 UI/kg en bolo seguida de una infusión de 5-15 UI/kg/h, tomando como control TTPA con intervalo 1.5-2 veces del valor normal (35-45 seg). Los pacientes que cumplan los siguientes criterios pueden no requerir terapia de anticoagulación: 1)plaquetas < 70,000, 2) TTPA > 65 seg, 3)INR > 2, 4)coagulación intravascular diseminada, 5)hemorragia espontánea mayor.(24)

El tratamiento antibiótico temprano y adecuado es crucial en pacientes críticamente enfermos con signos y síntomas de infección. El LRA altera la eliminación de antibióticos, lo que lleva a la acumulación de fármacos y el uso de TRRC puede modificar aún más la farmacocinética de los antibióticos. Sin embargo, las recomendaciones actuales sobre la dosificación de antibióticos durante la TRRC se basan en estudios que incluyeron un número limitado de pacientes, que tenían diferentes criterios de inclusión / exclusión, y que incluyeron pacientes que recibieron diferentes tipos de terapia. La tasa de flujo del efluente fue el factor predictivo más confiable de la eliminación de antibióticos en pacientes en estado crítico, y es posible que se requieran regímenes de dosis más altas en este tipo de pacientes, en particular para cepas poco susceptibles. Sin embargo, esta estrategia también puede asociarse con niveles muy altos de fármacos en la fase tardía de la terapia, con el desarrollo potencial de efectos secundarios relacionados con los fármacos. Por lo tanto, cuando sea posible, las concentraciones de antibióticos

deben medirse en pacientes sometidos a TRRC y programas de dosificación adaptados al paciente individual.(25).

2. JUSTIFICACIÓN.

No existe una estandarización internacional de prescripción de terapia de reemplazo renal continuo, al momento en la unidad se utilizan pautas para prescripción, sin embargo no existe un protocolo oficial en la unidad.

3. OBJETIVOS

General:

- Describir las pautas de prescripción de la terapia de reemplazo renal continua en la unidad de cuidados intensivos del hospital Juárez de México.

Específicos:

- Describir perfil epidemiológico de los pacientes con terapia de reemplazo renal continuo.
- Indicaciones de terapia de reemplazo renal continuo
- Duración de terapia de reemplazo renal continuo
- Complicaciones
- Balance hídrico al ingreso y relación con patología de base
- Pronóstico y desenlace

4. METODOLOGÍA

4.1 Diseño de investigación:

Estudio observacional, retrospectivo y descriptivo.

4.2 Definición de población:

Lugar: Unidad de Cuidados Intensivos (Unidad médico-quirúrgica de 9 camas), Hospital Juárez de México.

Tiempo: Base de datos de 1 de enero 2017 a 31 de diciembre 2018.

Población y muestra: Muestra por conveniencia. Hombres y mujeres mayores de 18 años, ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Juárez de México.

Criterios de inclusión:

- Pacientes mayores de 18 años que recibieron terapia de reemplazo renal continua.

Criterios de exclusión:

- Pacientes obstétricas.

Criterios de eliminación:

- Expediente incompleto o sin registro de variables.

4.3 Definición de variables:

| Variable | Descripción | Unidades | Tipo |
|------------------------------------|---|-----------------|-------------------------|
| Edad | Años cumplidos al día de la admisión a UCI | Años | Cuantitativa, discreta |
| Sexo | Masculino/femenino | NA | Cualitativa, nominal |
| Lesión renal aguda | Pérdida rápida de la capacidad renal para eliminación hídrica y de solutos. | Si/No | Cualitativa, nominal |
| Enfermedad renal crónica agudizada | Alteración estructural y funcional renal establecida con rápido deterioro. | Si/No | Cualitativa, nominal |
| Balace hídrico de ingreso. | Relación entre ingreso y egreso de volumen en tiempo determinado. | Litros | Cuantitativa, continua. |
| Indicación de TRRC | Condición generada para uso de TRRC | | Cualitativa, nominal |
| Dosis de TRRC | ml por kilo de peso utilizados para cálculo de terapia | ml/kg | Cuantitativa, continua |
| Flujo | Velocidad de bomba sanguínea | ml/min | Cuantitativa, continua |
| Pre filtro | Líquido de sustitución | ml | Cuantitativa, continua |
| Post filtro | Líquido de diálisis | ml | Cuantitativa, continua |
| Ultrafiltrado | Cantidad de extracción de líquidos. | ml | Cuantitativa, continua |
| Duración TRRC | Tiempo de conexión | Horas | Cuantitativa, continua |

5. Técnicas, instrumentos y recolección de la información.

Se revisaron los expedientes de pacientes ingresados a la UCI del Hospital Juárez de México durante el período 1 enero 2017 a 31 diciembre 2018, que cumplan los criterios de inclusión al estudio, cuya información se recolectó en una base de datos. Se obtuvieron variables demográficas y parámetros de prescripción de terapia de reemplazo renal: edad, sexo, diagnóstico de ingreso, balance hídrico, indicación de TRRC, dosis, flujo, pre filtro, post filtro, ultrafiltrado y duración.

6. Análisis estadístico.

Se realizó la captura de datos en hojas de cálculo por Microsoft Excel y consecutivamente su procesamiento estadístico con el software SPSS mediante tablas de contingencia para analizar la asociación entre variables.

Se obtuvo un total de 21 pacientes durante el periodo establecido según los criterios de selección del protocolo, se determinó el delta de plaquetas durante la TRRC y se correlacionó con el tiempo de duración de la TRRC, obteniendo r^2 de Pearson = 0.1557; se correlacionó por Pearson la duración de la TRRC y el balance hídrico, obteniendo r^2 = 0.0349.

7. Resultados.

Se incluyeron un total de 21 pacientes, con requerimiento de TRRC, durante el periodo 1 enero 2017 -31 diciembre del 2018 en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Juárez de México, mayores de 18 años, con un promedio de edad de 49 años (Gráfico 1).

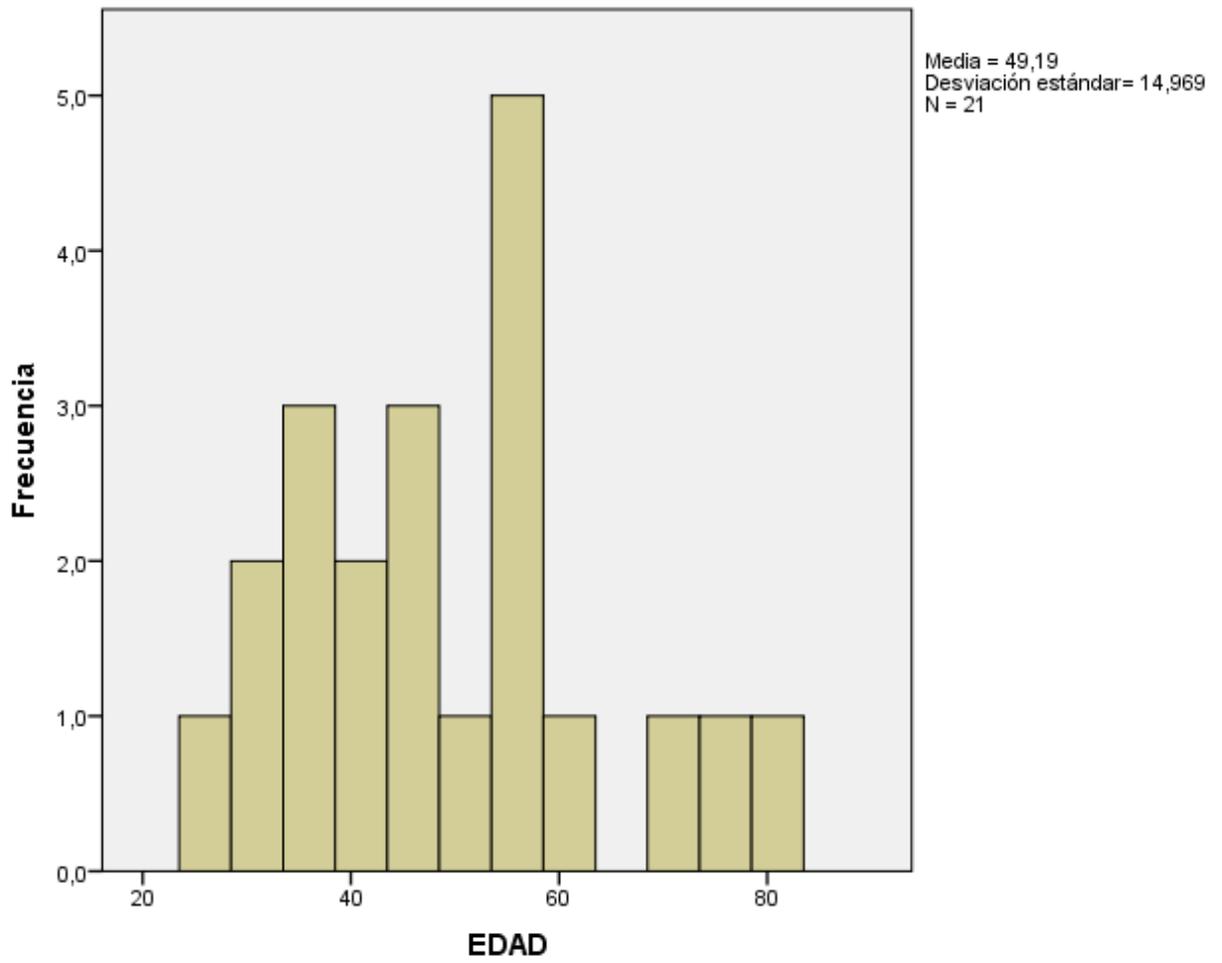


Gráfico 1.- Distribución Edad

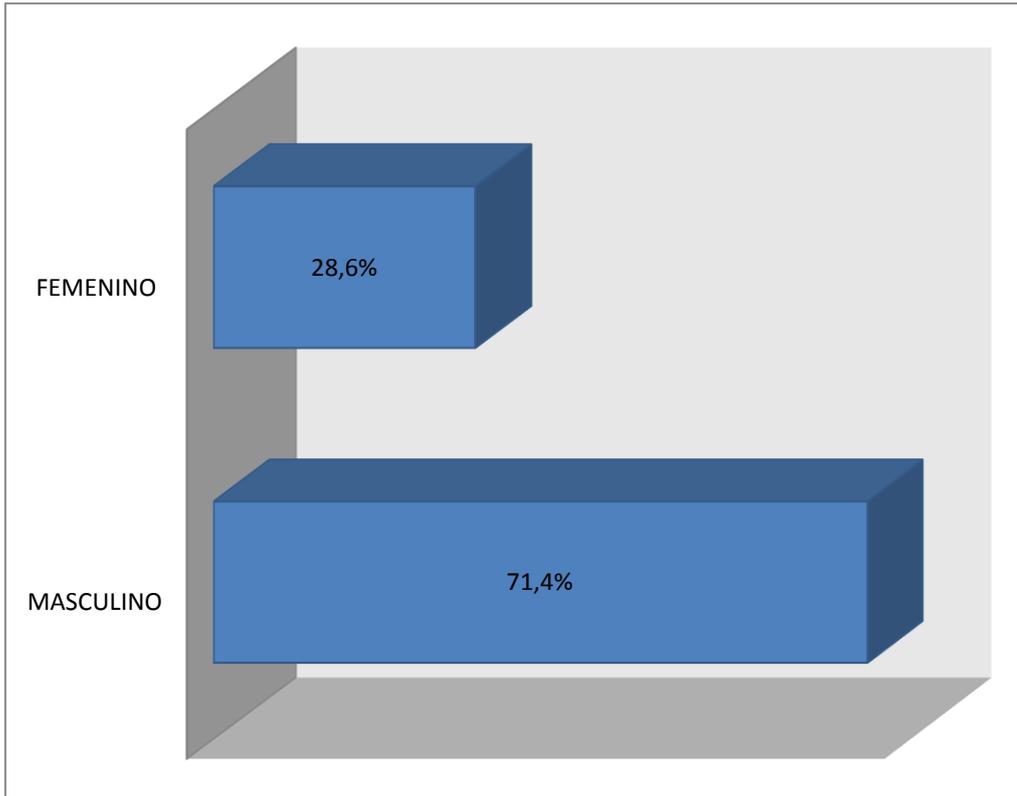


Gráfico 2.- Distribución de Género

De los pacientes incluidos en el estudio 71,4% fue de género masculino, mientras que el género femenino se encontró en el 28,6%.

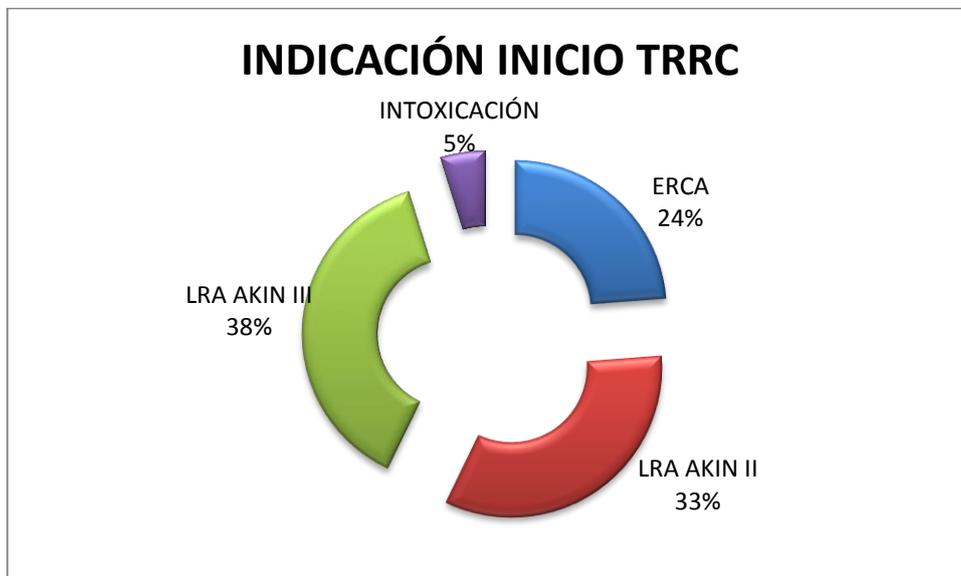


Gráfico 3.- Indicación inicio TRRC

El inicio de la TRRC se indicó en pacientes con enfermedad renal crónica agudizada 24%, lesión renal aguda AKIN II 33%, lesión renal aguda AKIN III 38% e intoxicación 5%.

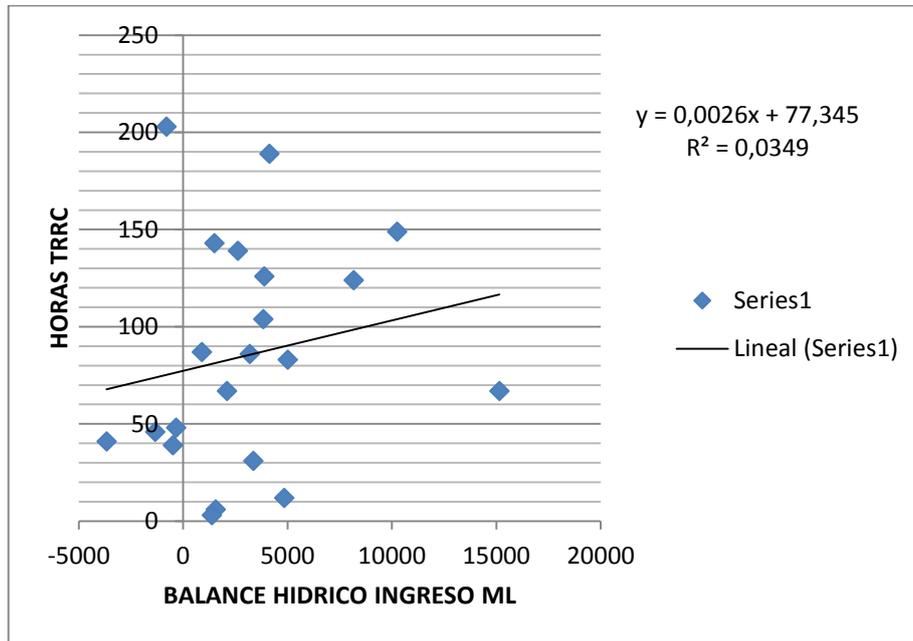


Gráfico 4.- Correlación balance hídrico

El balance de ingreso se relacionó con el tiempo total de horas de prescripción de la terapia de reemplazo renal con un balance promedio de 3099 Litros y duración de terapia de 117 horas.

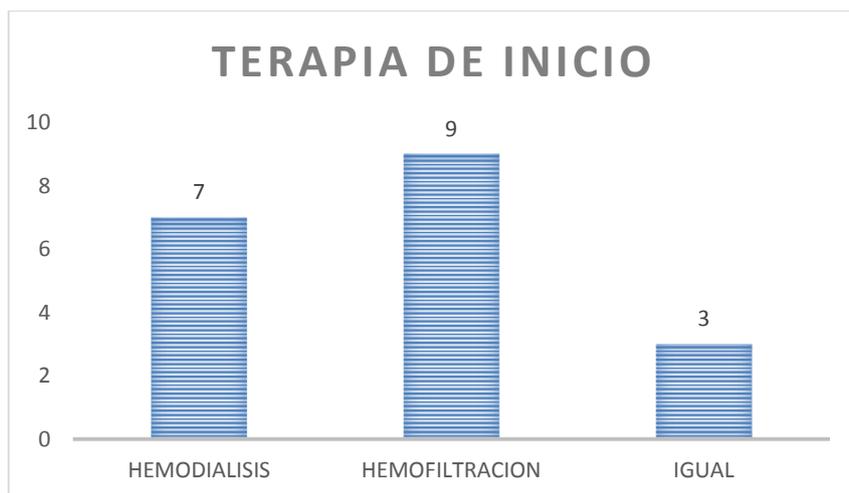


Gráfico 5.- Terapia de elección al inicio de TRRC

La modalidad de inicio de elección fue HDFVVC en todos los pacientes, según el estado clínico se eligió el predominio del tipo de terapia entre hemodiálisis y hemofiltración, siendo de predominio hemofiltración, relacionado directamente con el balance hídrico de ingreso.

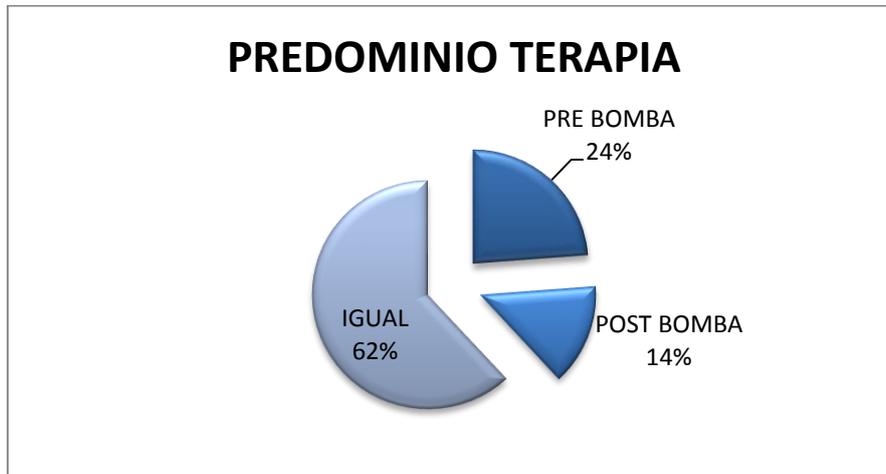


Gráfico 6.- Elección de terapia en inicio en hemofiltración

La elección de la terapia estuvo determinada por alteración hidroelectrolítica, proceso inflamatorio y sobrecarga, siendo de elección durante el inicio mantener igual predominio de terapia (Gráfico 6), la cual posteriormente se modificó por estado clínico y saturación de filtro.

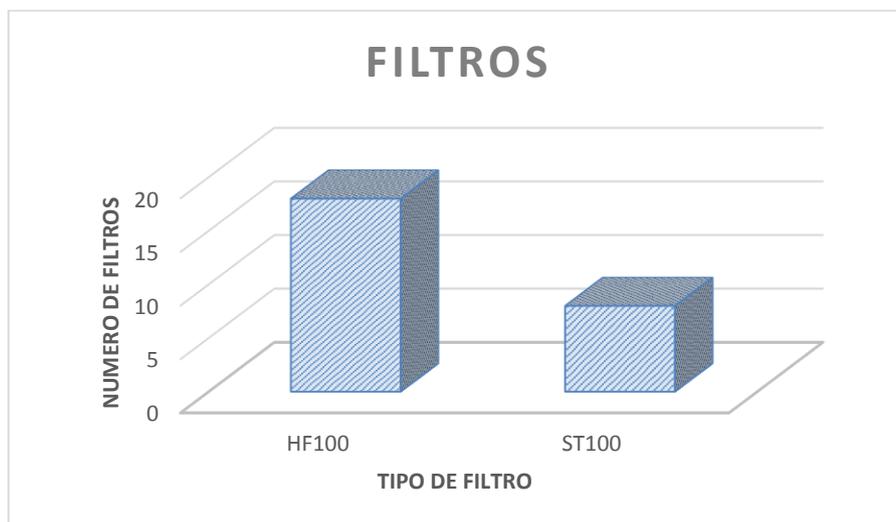


Gráfico 6.- Elección de filtro

La elección de tipo de filtro estuvo determinada por el porcentaje de superficie de intercambio de filtro, alteraciones en la coagulación o trastornos hemáticos que modifiquen el uso de heparina y la disponibilidad del tipo de filtros en la unidad.

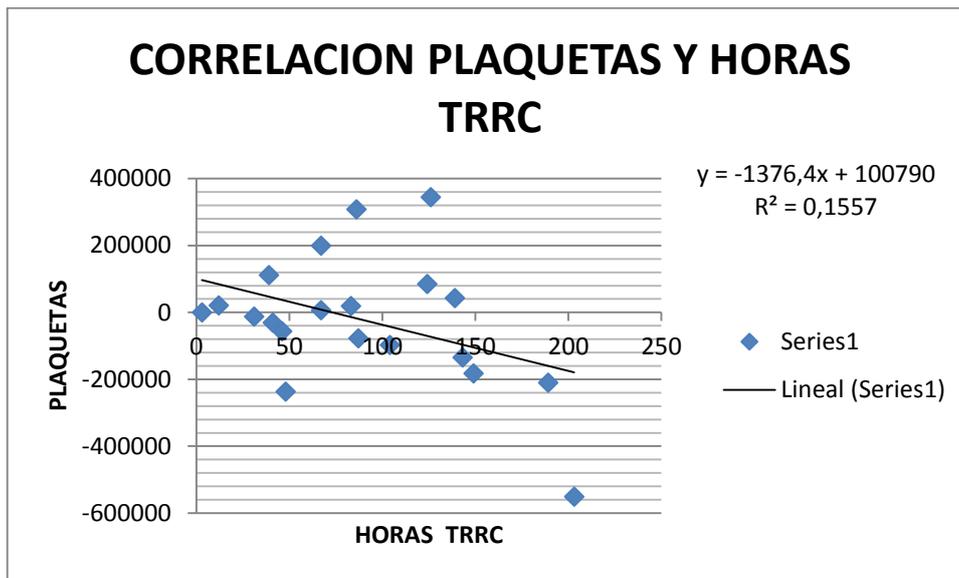


Gráfico 7.- Correlación número de plaquetas con horas de TRRC

No hay correlación entre la duración de la TRRC y el consumo plaquetario, se observa una discreta tendencia a elevar las plaquetas en relación a mayor duración de la TRRC.

8. Discusión

La terapia de reemplazo renal continua es ser un procedimiento seguro y eficaz en pacientes críticamente enfermos y con inestabilidad hemodinámica que requieren hemodiálisis para mantener el equilibrio hidroelectrolítico y de sustancias que pudieran perjudicar la evolución del paciente. Esta terapia permite en forma dinámica modificar, de acuerdo con el estado clínico y bioquímico del paciente, los parámetros del equipo para obtener los resultados deseados. Esta investigación busca establecer cuáles son los parámetros utilizados en la unidad para prescripción y su resultado en pacientes críticos, para determinar un modelo de prescripción instaurada.

De acuerdo con las características demográficas de los pacientes incluidos en el estudio 71,4% fue de género masculino, mientras que el 28.6% correspondió al género femenino y la edad promedio fue de 49 años para los dos géneros.

En la literatura internacional se reporta el uso de TRRC en pacientes críticamente enfermos que han desarrollado LRA AKIN III (13) similar a lo encontrado en nuestro estudio, en el que se documentó que el 38% de los pacientes con uso de TRRC presentaron LRA AKIN III, el 33% LRA AKIN II, el 24% ERCA y el 5% intoxicaciones.

El balance positivo en pacientes críticos se relaciona con aumento de la mortalidad, requerimiento de terapia de reemplazo renal y mayor horas de estancia en unidad de cuidados intensivos, en este estudio no se relacionó el balance global al ingreso a UCI con el número total de horas de TRRC, con un balance promedio de 3099 litros y 117 horas de total de la terapia.

La elección de la modalidad de terapia de reemplazo renal se basa en el estado clínico del paciente, en donde determinamos el requerimiento según predominio de hemofiltración, hemodiálisis o la combinación de las mismas, siendo esta última la elección para todos los pacientes del estudio.

En conjunto la determinación del predominio de la modalidad fue hemofiltración en el 52,38%, esto relacionado principalmente con el balance positivo en el momento del ingreso a la unidad de cuidados intensivos, mientras que predominio de hemodiálisis fue 33,33% y una terapia combinada fue del 14,29%.

El inicio de la terapia estuvo determinada por alteración hidroelectrolítica, proceso inflamatorio y sobrecarga, siendo la terapia de elección durante el inicio mantener igual predominio tanto en prebomba como en post bomba siendo estos el 62% del total de pacientes, sin embargo diferentes patologías llevaron a predominar el inicio de la terapia, tanto prebomba en el 24% y post

bomba en el 14%, los cuales posteriormente se modificó por estado clínico y saturación de filtro, siendo estos parámetros un cambio dinámico durante toda la administración de TRRC.

El tipo de filtro estuvo determinada por el porcentaje de superficie de intercambio de filtro, alteraciones en la coagulación o trastornos hemáticos que modifiquen el uso de heparina y la disponibilidad del tipo de filtros en la unidad, con predominio el uso de filtro de alto flujo en 18 pacientes y filtro de membrana tratada ST100 en 8 pacientes.

La anticoagulación se mantuvo con base a infusión de heparina, salvo en los casos en que se contraindicaba anticoagulación por complicaciones descritas, manteniendo control de tiempos de coagulación y determinando el consumo plaquetario, en el cual a diferencia de la literatura descrita, evidenció un menor consumo plaquetario, el cual puede estar asociado a un inicio temprano de TRRC y disminución de citoquinas inflamatorias, logrando disminuir procesos relacionados con la disfunción plaquetaria.

9. Conclusiones

La LRA y el requerimiento de TRRC en pacientes críticos es una de las complicaciones más frecuentes en la unidad de cuidados intensivos, por lo que conocer marcadores y datos clínicos que permitan un diagnóstico y abordaje temprano son necesarios en la actualidad.

El inicio de la terapia la elección de la modalidad se basa en el estado clínico del paciente, la experiencia del equipo médico, enfermería y disponibilidad de recursos a nivel institucional.

Las distintas técnicas no son excluyentes entre si, sino complementarias, permitiendo realizar cambios en la prescripción de acuerdo a los requerimientos y cambios dinámicos en los pacientes críticos.

No hay correlación entre la duración de la TRRC y el consumo plaquetario, se observa una discreta tendencia a elevar las plaquetas en relación a mayor duración de la TRRC, esto parece ser significativo.

El balance hídrico no fue un determinante de la duración de la TRRC, creemos que depende más de la tolerancia del paciente a la ultrafiltración que al valor neto de líquidos acumulados.

Son necesarios más estudios controlados, aleatorizados y prospectivos con una muestra más amplia que analice la relación entre el inicio temprano, balance hídrico y elección de terapia con los resultados de morbilidad y mortalidad en pacientes críticos.

10. Referencias

1. Srijan Tandukar, MD; and Paul M. Palevsky, MD, Continuous Renal Replacement Therapy Who, When, Why, and How, CHEST 2018; Chest.2018.09.004.
2. Carlos Alberto Cadavid, Terapias de soporte renal en el paciente crítico, Asociación Colombiana de Medicina Crítica y Cuidado Intensivo, Elsevier, 2017; j.acci.2017.08.007.
3. Juan Jose Olivero, M.D. Continuous Venous-Venous-Hemodialysis versus Intermittent-Hemodialysis in Critically Ill Patients, Methodist Deakey Cardiovasc J. 2018 Apr-Jun; 14(2): 153–155
4. Galvagno S, Hong C, Lissauer M, Baker A, et al. Practical considerations for the dosing and adjustment of continuous renal replacement therapy in the intensive care unit. J Crit Care 2013;28:1019-1026.
5. Murray PT, Devarajan P, Levey AS et al. A framework and key research questions in AKI diagnosis and staging in different environments. Clin J Am Soc Nephrol. 2008; 3: 864-8.
6. Kellum J., Bellomo R., Ronco C., Continuous Renal Replacement Therapy, Second edition, Pittsburch Critical Care Medicine, Oxford, 2016.
7. Mauro Neri, et all, Nomenclature for renal replacement therapy in acute kidney injury: basic principles, Critical Care 2016; Neri et al. Critical Care (2016) 20:318
8. Bagshaw S, Darmon M, Ostermann M, Finkelstein F, et al. Currente state of the art for renal replacement therapy in critically ill patients with acute kidney injury. Intensive Care Med 2017;43:841-854
9. Joannidis M, Forni LG. Clinical review: Timing of renal replacement therapy. Crit Care 2011;15:223.
10. Ronco C, Bellomo R, Homel P, Brendolan A, Dan M, Piccinni P, et al. Effects of different doses in continuous veno-venous haemofiltration on outcomes of acute renal failure: a prospective randomised trial. Lancet. 2000;356:26–30.
11. Legrand M, Darmon M, Joannidis M, Payen D. Management of renal replacement therapy in ICU patients: an international survey. Intensive Care Med. 2013;39:101–8.
12. Palevsky PM, Zhang JH, O'Connor TZ, Chertow GM, Crowley ST, Choudhury D, et al. Intensity of renal support in critically ill patients with acute kidney injury. N Engl J Med. 2008;359:7–20
13. Bellomo R, Cass A, Cole L, Finfer S, Gallagher M, Lo S, et al. Intensity of continuous renal-replacement therapy in critically ill patients. N Engl J Med. 2009;361:1627–38.
14. Wu VC, Ko WJ, Chang HW, Chen YW, Lin YF, Shiao CC, et al. Risk factors of early redialysis after weaning from postoperative acute renal replacement therapy. Intensive Care Med. 2008;34:101–8.
15. Uchino S, Bellomo R, Morimatsu H, Morgera S, Schetz M, Tan I, et al. Discontinuation of continuous renal replacement therapy: a post hoc analysis of a prospective multicenter observational study. Crit Care Med. 2009;37:2576–82.

16. Van der Voort PH, Boerma E, Pickkers P. The furosemide stress test to predict renal function after continuous renal replacement therapy. *Crit Care*. 2014;18:429.
17. Ward D. Principles of extracorporeal circulation. In: Ronco C, Bellomo R, Kellum JA, editors. *Critical Care Nephrology*. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2009. p. 1141–5.
18. Baldwin I, Bellomo R, Koch B. Blood flow reductions during continuous renal replacement therapy and circuit life. *Intensive Care Med*. 2004;30:2074–9.
19. Vijayan A. Vascular access for continuous renal replacement therapy. *Semin Dial*. 2009;22:133–6.
20. Parienti JJ, Thirion M, Megarbane B, Souweine B, Ouchikhe A, Polito A, et al. Femoral vs jugular venous catheterization and risk of nosocomial events in adults requiring acute renal replacement therapy: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2008;299:2413–22.
21. Parienti JJ, Megarbane B, Fischer MO, Lautrette A, Gazui N, Marin N, et al. Catheter dysfunction and dialysis performance according to vascular access among 736 critically ill adults requiring renal replacement therapy: a randomized controlled study. *Crit Care Med*. 2010;38:1118–25.
22. Morgan D, Ho K, Murray C, Davies H, Louw J. A randomized trial of catheters of different lengths to achieve right atrium versus superior vena cava placement for continuous renal replacement therapy. *Am J Kidney Dis*. 2012;60:272–9.
23. Chua HR, Schneider A, Sherry N, Lotfy N, et al. Initial and extended use of femoral versus nonfemoral double-lumen vascular catheters and catheter-related infection during continuous renal replacement therapy. *Am J Kidney Dis* 2014;64(6):909-917.
24. Sosa-Medellín M., Luviano-García J., Terapia de reemplazo renal continua. Conceptos, indicaciones y aspectos básicos de su programación, *Med Int Méx*. 2018 March;34(2):288-298.
25. Ronco C, et al, Renal replacement therapy in acute kidney injury: controversy and consensus. *Crit Care* 2015; 19: 146.