

PROGRAMA DE CAPACITACION PARA EL MANEJO ADECUADO DE LA
MAQUINA AQUARIUS EN LA NUEVA CLINICA SAGRADO CORAZON

ERIKA MARIA RAMIREZ VELEZ
LAIDY JOHANA RUIZ RINCON
NATHALIE OROZCO ARBOLEDA

FUNDACION UNIVERSITARIA LUIS AMIGO
ESCUELA DE POSGRADOS
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE SERVICIOS DE SALUD
MEDELLIN
2015

PROGRAMA DE CAPACITACION PARA EL MANEJO ADECUADO DE LA
MAQUINA AQUARIUS EN LA NUEVA CLINICA SAGRADO CORAZON

ERIKA MARIA RAMIREZ VELEZ
LAIDY JOHANA RUIZ RINCON
NATHALIE OROZCO ARBOLEDA

PROYECTO DE GESTION PARA OBTAR POR EL TITULO DE ESPECIALISTA
EN GERENCIA DE SERVICIOS DE SALUD

JUAN JOSE ACOSTA
ASESOR

FUNDACION UNIVERSITARIA LUIS AMIGO
ESCUELA DE POSGRADOS
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE SERVICIOS DE SALUD
MEDELLIN
2015

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3. JUSTIFICACION

4. MARCO REFERENCIAL

4.1. PLATAFORMA ESTRATEGICA

4.1.1. Misión

4.1.2. Visión

4.1.3. Valores y principios

4.1.4. Política de calidad

4.1.5. Política de seguridad del paciente

4.1.6. Objetivos corporativos

4.2. MARCO CONCEPTUAL

4.2.1. Mentalidad anatomopatológica

4.2.2. Mentalidad fisiopatologica

4.2.3. Mentalidad etiopatologica

4.2.4. Medicina holística del siglo XXI

4.3. MARCO TEORICO

4.3.1. HISTORIA DE LA MAQUINA DE DIALISIS

4.3.1.1. Pioneros de la diálisis

4.3.1.2. La primera máquina de diálisis

4.3.2. EPIDEMIOLOGIA

4.3.2.1. EPIDEMIOLOGIA A NIVEL GLOBAL

4.3.2.2. EPIDEMIOLOGIA A NIVEL NACIONAL

4.3.2.3. ANALISIS DE SITUACION NACIONAL EN COLOMBIA

4.3.2.3.1. Perfil epidemiológico

4.3.2.3.2. Condiciones crónicas

4.3.2.3.3. Estrategias

4.4. ESTADO DEL ARTE

4.4.1. GENERALIDADES DE LA MAQUINA ACUARIUS PLATINUM

4.4.1.1. Área de aplicación e indicaciones

4.4.1.2. Contraindicaciones

4.4.1.3. Efectos adversos

4.4.2. DESCRIPCION DE LA MAQUINA AQURIUS

4.4.2.1. PROCEDIMIENTOS

4.4.2.1.1. Surf

4.4.2.1.2. Cvh

4.4.2.1.3. Cvhhd

4.4.2.1.4. Cvhdf

4.4.2.1.5. Plasmaférisis

4.4.2.1.6. Hemoperfusión

4.4.2.2. CONCEPTO DE SEGURIDAD

5. METODOLOGIA

6. ANALISIS DE FACTIBILIDAD

7. ANALISIS DE VIABILIDAD

8. CRONOGRAMA

9. PRESUPUESTO

10. PRODUCTOS ESPERADOS

11. MATRIZ DE MARCO LOGICO

12. CONSIDERACIONES ETICAS

13. CONCLUSIONES

14. RECOMENDACIONES

15. BIBLIOGRAFIA

16. ANEXOS

LISTADO DE TABLAS

TABLA

TABLA 1: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

TABLA 2: PRESUPUESTO DEL PROYECTO

TABLA 3: MATRIZ DE MARCO LOGICO

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: PRIMERA MAQUINA DE DIALISIS

FIGURA 2: MAQUINA DE DIALISIS CON ROLLO DE PERGAMINO

FIGURA 3: MAQUINA DE DIALISIS DE KOLF

FIGURA 4: ESQUEMA DE LA HEMODIALISIS

FIGURA 5: ESPERANZA SEGÚN SEXO, COLOMBIA 1985 – 2010, PLAN DECENAL

FIGURA 6: SCUF

FIGURA 7: CVVH

FIGURA 8: CVVHD

FIGURA 9: CVVHDF

FIGURA 10: PLASMAFERISIS

FIGURA 11: HEMOPERFUSION

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1: ARBOL DE PROBLEMAS

ANEXO 2: ARBOL DE SOLUCIONES

ANEXO 3: GUIA RAPIDA DE MANEJO

ANEXO 4: LISTA DE CHEQUEO

ANEXO 5: VIDEO

RESUMEN

La Máquina Aquarius, es un equipo complejo y de un uso vital en terapias de sustitución renal continua (TSRC) en pacientes con una insuficiencia renal aguda o un exceso de fluido. Estas máquinas requieren de un cuidado especial en su uso y es necesario que se establezcan protocolos de manejo y capacitación adecuada por medio de diferentes herramientas para disminuir la posibilidad de que se produzcan eventos adversos y se eleven los costos de operación en el servicio de la unidad de cuidados intensivos (UCI).

PALABRAS CLAVES: máquina aquarius, tecnología biomédica, costos, capacitación, lesión renal aguda.

INTRODUCCION

Este proyecto se enfoca en la necesidad de estandarizar protocolos basados en el manejo de la tecnología Aquarius utilizada en la Nueva Clínica Sagrado Corazón. La Maquina Aquarius, es un equipo complejo y de un uso vital en terapias de sustitución renal continua (TSRC) en pacientes con una insuficiencia renal aguda o un exceso de fluido.

“La lesión renal aguda (LRA), conocida anteriormente como deficiencia renal aguda, se caracteriza por la deficiencia repentina de la función renal que origina la retención de productos nitrogenados y otros desechos que son eliminados en circunstancias normales por los riñones. La LRA no constituye una sola enfermedad, más bien denota un grupo heterogéneo de cuadros que comparten manifestaciones diagnósticas comunes: específicamente, incremento en la concentración de nitrógeno ureico sanguíneo (BUN, blood urea nitrogen), incremento en la concentración plasmática o sérica de creatinina (SCr, serum creatinine) o ambos factores, que se acompaña a menudo por disminución en el volumen de orina”¹

La tecnología biomédica brinda ayuda para que se realice en forma efectiva la atención de los pacientes en los servicios la salud, pero cuando estos requieren conocimientos de manejo especializado, estos pueden cohibir a sus usuarios finales para usarlos; cuando son utilizados surgen inconvenientes que no se saben resolver, por ello los diversos fabricantes tratan de brindar acompañamiento para evitar que esto suceda, pero en ocasiones en las que no pueden estar en todas las instituciones a la vez, es necesario que se establezcan protocolos de manejo y capacitación adecuada por medio de diferentes herramientas a la capacitación presencial.

¹ Capítulo 279: Lesión renal, Sushrut S. Waikar; Joseph V. Bonventre

Se hace evidente la necesidad de implementar acciones estratégicas debidamente fundamentadas cuando se ingresan nuevas tecnologías al mercado, es de vital importancia que las instituciones prestadoras de servicios de salud promuevan el compromiso del personal asistencial con el buen uso de las mismas.

Las acciones estratégicas, deben apuntar al logro de la misión de la institución, la cual está enfocada a prestar servicios de salud con calidad y calidez, la calidad se logra si la tecnología es práctica y segura, tener personal entrenado es una parte del eslabón para lograr una atención eficaz.

Un equipo biomédico por sí solo no hace la tarea, se debe evidenciar compromiso por parte de todas las personas involucradas en la prestación del servicio, desde el personal asistencial que está en contacto con la tecnología y el paciente, hasta la gerencia que se encarga de dirigir la organización.

La especialización en gerencia de servicios de salud, permite que se desarrollen habilidades y destrezas para identificar las problemáticas que se presentan en las instituciones prestadoras de servicios de salud en la actualidad, motivando a que se desarrollen proyectos que promuevan soluciones a dichas problemáticas, es por ello que se reúnen varias profesionales del área de la salud para dar un enfoque de cambio al interior de la organización entre estas una Enfermera Profesional, con amplia experiencia en el área asistencial, desempeñándose en el área administrativa como jefe de departamento de enfermería y ha realizado actividades comerciales de capacitación en una multinacional, manejando la terapia de depuración extrarenal en las UCI de diferentes instituciones de la ciudad, una Ingeniera Biomédica e Ingeniera Electrónica, con amplio conocimiento en el manejo de equipos biomédicos en diversas instituciones del país, logrando así alcanzar la dirección de operaciones donde actualmente se desempeña y una instrumentadora Quirúrgica, con conocimientos en el área asistencial, comercial y administrativa, y que en la actualidad desarrolla actividades comerciales y de capacitación en la línea de esterilización.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Implementar un programa para la adopción de los protocolos de manejo de la máquina Aquarius en la Nueva Clínica Sagrado Corazón, con el fin de optimizar la relación costo beneficio en la operación del equipo de salud y la atención integral y humana del paciente.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las principales fortalezas y debilidades que se presentan en la operación de la máquina Aquarius en el equipo de salud.
- Diseñar una guía pedagógica con el fin de instruir de manera rápida y sencilla el correcto manejo de la máquina Aquarius.
- Determinar un procedimiento de verificación con el fin de garantizar el manejo estandarizado, mediante la adopción de prácticas apropiadas en el uso de la tecnología por parte de todo el equipo de salud.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La adherencia parcial a los protocolos de uso de la “máquina Aquarius Platinum”, afecta negativamente la relación costo-beneficio en la Clínica Sagrado Corazón en el año 2014.

En la nueva clínica sagrado corazón, se han presentado falencias en la administración de las terapias renal continuas, debido a la falta de capacitación y atención en el manejo de las mismas, estas falencias se deben a que no se cuenta con el personal suficiente en los turnos para la administración de la terapia pues la máquina requiere una persona dedicada al manejo exclusivo de la misma, además de esto la escasa motivación del personal asistencial para recibir las capacitaciones conlleva a que los temas a tratar no queden entendidos y cuando se requiera del manejo por parte de personal sin acompañamiento del especialista, no lo realicen adecuadamente, conllevando a que se produzcan eventos adversos en los pacientes y desperdicio de los insumos utilizados en las terapias.

Los errores más comunes son: alarmas por mal posicionamiento de los dispositivos en el equipo, alarmas por mal anclaje, no seguir protocolos de verificación, mal manejo de balanzas con las bolsas de líquidos de sustitución, utilización de insumos según pareceres de los especialistas que no son compatibles con la máquina, entre otros. Es necesario fortalecer los protocolos de manejo y de verificación de seguridad para que no se tengan problemas en el manejo y no tengan fallas y demoras en la atención.

La máquina Aquarius Platinum, es una tecnología diseñada para la realización de Terapias Continuas de Depuración Sanguínea, en las modalidades de Ultrafiltración Lenta Continua, Hemofiltración, Hemodiafiltración, Hemodiálisis continua, Hemoperfusión y Plasmaféresis. El empleo del sistema Aquarius en

cualquier tratamiento queda reservado a la prescripción y supervisión de médicos familiarizados y bien informados sobre los tratamientos de depuración continua. La Clínica Sagrado Corazón cuenta con la tecnología Aquarius para el tratamiento de los pacientes en la unidad de cuidados intensivos adulto desde el año 2011, ésta máquina es operada por los jefes y auxiliares de enfermería con la ayuda de las prescripciones realizadas por los médicos intensivistas. En el tiempo que se ha manipulado el equipo, se ha detectado fallas en el manejo que han causado sobre costo, aumentando el tiempo del talento humano y disminuyendo la productividad y el rendimiento de la unidad funcional². (Ver anexo 1 y 2)

² Manual de usuario, Maquina aquarius.

3. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto se plantea con el propósito de crear conciencia en el personal de Enfermería sobre el manejo de la máquina Aquarius. La mala administración de las terapias puede conllevar a aumentar los costos en la institución, generando pérdidas. El manejo de los equipos es de vital importancia pues estos son quienes soportan en la mayoría de las veces la vida de los pacientes, un mal uso puede producir que presenten eventos adversos graves, ocasionando que los pacientes no se recuperen de una manera rápida y eficaz, sino que se prolongue la estancia en la institución hospitalaria.

La prolongación en la estancia hospitalaria ocasiona que se aumente el gasto en los insumos necesarios para la administración de las terapias, el aumento del tiempo del personal de enfermería en el cuidado de un solo paciente, la disminución de la ganancia en la venta del paquete hospitalario y la disminución de la rotación cama (giro cama).

De otro lado es importante resaltar que el desarrollo de este proyecto nos lleva a unificar la forma adecuada en que se debe manejar la máquina Aquarius en la unidad de cuidados intensivos de la Nueva Clínica Sagrado Corazón, proporcionando las herramientas para la disminución de errores en el manejo y la rápida solución a posibles alarmas que conlleven a complicaciones en la administración de la terapia.

La implementación de este proyecto en la institución puede ser referente para las demás instituciones de salud donde se cuente con la tecnología Aquarius, posicionándola en el medio como una terapia líder en hemodiálisis, además, no solo puede ser utilizado en este tipo de equipos sino que se puede proyectar hacia cualquier tipo de tecnología médica, promoviendo que sea confiable y segura.

De no realizarse este proyecto, se pondrían en riesgo vidas por la utilización inadecuada de la maquina, se aumentaría la estancia hospitalaria y se aumentarían los costos, pues la mala operación de la misma, ocasionaría que se pierdan insumos cuyo valor es elevado.

“La intensidad de lesión renal aguda puede variar desde un cuadro asintomático con cambios transitorios en los parámetros de laboratorio del índice de filtración glomerular hasta perturbaciones sobreagudas que culminan rápidamente en la muerte”¹ con base en esta definición, implementar este proyecto sería un salvamento para el buen funcionamiento de las máquinas y una pronta recuperación de los pacientes que la requieran.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1. PLATAFORMA ESTRATEGICA NUEVA CLINICA SAGRADO CORAZON

LA NUEVA CLÍNICA SAGRADO CORAZÓN S.A.S., fue constituida el 18 de enero de 2011 mediante documento privado, registrado en la Cámara de Comercio de Medellín el 19 de enero del mismo año bajo el número 755. El término de la sociedad es indefinido y tiene su domicilio en la ciudad de Medellín, Antioquia. El objeto social de la Compañía lo constituye la realización de cualquier actividad lícita de carácter civil o comercial, y de manera especial ejercerá como objeto social todas las actividades relacionadas con la prestación de servicios de salud en calidad de IPS, en todos los niveles de complejidad, habilitada mediante código 050011174601 por la Dirección Seccional de Salud de Antioquia del 17 de Marzo de 2011.

4.1.1. Misión

Somos una institución prestadora de servicios de salud de mediana y alta complejidad, comprometida con la calidad, la ética y el cuidado del medio ambiente, que busca crear y fortalecer relaciones de confianza con nuestros usuarios, sus familias, las Entidades Administradoras de Planes de Beneficios, los proveedores y demás grupos de interés; creando valor para la sostenibilidad, el desarrollo institucional y el crecimiento personal y profesional de nuestros colaboradores.

4.1.2. Visión

Para el año 2015 la Clínica será reconocida como un aliado estratégico de los usuarios y las Entidades Administradoras de Planes de Beneficios, a través de la gestión de un modelo de atención propio, caracterizado por la

calidad y confiabilidad, la generación de un clima organizacional sano y una solvencia financiera que permita su desarrollo.

4.1.3. Valores y Principios

- **Respeto:** Reconocemos al otro y lo aceptamos tal como es, tenemos en cuenta sus puntos de vista y opiniones, consideramos sus derechos, sentimientos y necesidades. Respetamos a los pacientes y sus acompañantes, respetamos sus emociones y creencias. Respetamos a los compañeros de trabajo, a los profesionales de la salud, a las Entidades Administradoras de Planes de Beneficios, a los colegas, a los proveedores y a todas las personas e instituciones con quienes nos relacionamos. Damos antes de recibir.
- **Credibilidad:** Generamos confianza con base en el conocimiento y la cercanía a nuestros clientes por nuestras acciones asertivas y por nuestros resultados clínicos en salud. Desarrollamos relaciones de largo plazo con nuestros usuarios y clientes buscando el beneficio mutuo.
- **Compromiso:** Cumplimos con nuestras responsabilidades más allá de lo esperado, todos y cada uno damos todo de sí mismo. Honramos nuestra palabra, haciéndonos cargo de nuestras acciones y sus consecuencias, velamos por el bien de la institución y de la comunidad. Actuamos con responsabilidad y orientación al logro.
- **Flexibilidad:** Tenemos la capacidad de buscar siempre una mejor alternativa para darle solución a las necesidades de los pacientes y los clientes. Somos capaces de entender que siempre hay alternativas; estamos dispuestos positivamente para los cambios.

Somos capaces de ofrecerles a los pacientes y a las Entidades Administradoras de Planes de Beneficios que somos su aliado experto, que somos su mejor opción.

4.1.4. Política De Calidad:

Trabajaremos para ofrecer servicios de salud basados en el respeto por el ser humano, buscando satisfacer las necesidades de nuestros clientes bajo un ambiente de seguridad, calidad y calidez.

Promoveremos la ejecución de procesos estandarizados y seguros para lograr la confianza de nuestros grupos de interés.

Buscaremos minimizar el impacto ambiental de nuestra operación y usar racionalmente los recursos naturales.

4.1.5. Política De Seguridad Del Paciente:

Para la Nueva Clínica Sagrado Corazón, la seguridad del paciente es un factor de vital importancia por ello, demuestra su compromiso implementando esta política, con el fin de ofrecer y garantizar servicios de salud seguros, introyectando la “Cultura de la Seguridad” en cada uno de los procesos y en el personal de la Institución.

Estamos convencidos que para mejorar la seguridad de los usuarios se precisa la implementación de cinco acciones en salud que incluyen: Personal competente, infraestructura física apropiada, gestión adecuada del riesgo, plan de emergencias, educación para la seguridad del paciente.

4.1.6. Objetivos Corporativos:

- Construir un modelo de atención propio que se adapte a las necesidades de los clientes objetivos y que sea reconocido en el medio para diciembre de 2015.

- Implementar una cultura organizacional que permita el cumplimiento de los objetivos estratégicos a través del desarrollo integral de sus colaboradores para el 30 de diciembre de 2015.
- Alcanzar un EBITDA de 13% para el 2013, 15% para 2014, 16% para el 2015 y 17% para el 2016.
- Lograr el 85% de satisfacción global de clientes para el 2013, 90% 2014, 92% 2015 y 93%.
- Estandarizar todos los procesos asistenciales (bajo evidencia científica – seguridad clínica y pertinencia) para el 30 de diciembre de 2014.

4.2. MARCO CONCEPTUAL

Cuando se habla de medicina es inevitable dar una mirada a su evolución para así entender lo que ha pasado con esta hermosa ciencia que avanza día a día.

En la época presocrática se entiende la enfermedad como una alteración de la naturaleza, luego Hipócrates cambia esta teoría y nos presenta los cuatro humores como el equilibrio del cuerpo, siguiendo esta línea, para Galeno, los árabes y los medievales, la naturaleza de la enfermedad, su esencia, consistirá en ser desequilibrante, alteración que aparta al organismo individual de la ordenación regular de su propia naturaleza, pero con Sydenham inicia la ruptura concreta de este paradigma, de este surgen dos elementos importantes el empirismo clínico y la clasificación de las enfermedades, dando bases a la mentalidad anatomoclínica que se comenzó a finales del siglo XVIII³.

4.2.1. Mentalidad anatomopatológica- anatomo clínica

Al iniciarse el siglo XIX se desarrolla la mentalidad anatomoclínica de René Théophile Hyacinthe Laennec, este propone la lesión anatómica como fundamento de la patología y de la clínica, las manifestaciones físicas, las lesiones llegaron a ser el centro del sistema solar de la enfermedad, pero estas ya no definían por sí solas la enfermedad, se unieron al examen de las alteraciones que presentaban los órganos, Como consecuencia se desarrollará toda una semiología física (palpación, auscultación, observación y percusión que siguiendo la propuesta de Laennec de convertir en transparente el cuerpo del paciente por medio de los signos físicos, intentará

³Emilio Quevedo, **El proceso salud-enfermedad: hacia una clínica y una epidemiología no positivistas**

Ponencia presentada en el seminario permanente "Salud y administración". Facultad de Estudios Interdisciplinarios, Postgrado en Administración en Salud, Universidad Javeriana, Bogotá. 19 de junio de 1990

descubrir las lesiones de los órganos sin tener que esperar a la autopsia postmortem²

En síntesis Laenec hizo alteración de la función. Método utilizado en la teoría anatomoclínica fue la observación.

4.2.2. Mentalidad Fisiopatologica

Después de la mentalidad anatomoclínica surgen dos elementos básicos que van a servir de apoyo para la constitución de la fisiología como ciencia moderna: primero, la elaboración del concepto de función como realidad diferente a la estructura; segundo la utilización del método experimental para desarrollar el estudio. La fisiología no es otra cosa que la anatomía en movimiento.

Al final del siglo XVIII, se va a acreditar la creencia en la existencia de propiedades fisiológicas no relacionadas en forma evidente con las estructuras anatómicas, los descubrimientos de Lavoisier concernientes a la respiración, aportaron una confirmación a esta nueva orientación fisiológica: la función respiratoria se pudo explicar sin que fuese invocada la estructura anatómica del pulmón o del corazón. Con los trabajos de Claude Bernard sobre la función glicogénica del hígado, en el siglo XIX, quedará definitivamente claro que la deducción anatómica será insuficiente para la fisiología. Se requería del análisis físico-químico. El concepto de función, como realidad independiente de la estructura.

La aplicación de los nuevos principios de la fisiología al análisis de la enfermedad va a dar como resultado el nacimiento de la fisiopatología y de la mentalidad fisiopatológica, que va a elaborar la concepción de que la enfermedad es un proceso, el síntoma, que para el anatomoclínico era un signo equívoco, será revitalizado por los fisiopatólogos como la expresión de secuencias procesales del proceso de la enfermedad.²

Se desestima de este modo la hegemonía del signo físico y se da importancia al síntoma.

Siguiendo esta línea teórica, Claude Bernard, quien puede ser considerado como el iniciador de la patología experimental moderna," expone en sus *Leçons de Pathologie Experimentale* (1872) su tesis fundamental, según la cual "el estudio de la patología y el de la fisiología son inseparables y no es necesario ir a buscar la explicación de las enfermedades en fuerzas o leyes de la naturaleza diferentes a las que rigen los fenómenos vitales ordinarios." "La visión organicista de la enfermedad continuará reinando pero más ampliada ahora: el proceso de la enfermedad se inicia antes de que se produzca la lesión, es decir cuando se inicia la alteración funcional, la cual es previa a la lesional y coincide con la aparición de los síntomas. Por tanto, la salud será entendida como la ausencia de síntomas: para decirlo con la metáfora de Rene Leriche, "la salud es la vida en el silencio de los órganos". Método científico utilizado en la teoría fisiopatológica fue la Medición.

4.2.3. Mentalidad Etiopatologica

Después de la muerte de Claude Bernard, el químico Louis Pasteur presenta ante la Academia de Medicina de París, su escrito sobre "*La Teoría de los Gérmenes y sus aplicaciones en Medicina y Cirugía.*"

La teoría microbiana del Origen de las enfermedades estaba apoyada sobre los trabajos de Koch, Pasteur y otros más abrirían una nueva etapa en el concepto de la enfermedad. Retoma la vieja discusión hipocrático-galénica sobre las **causas**, que había sido abandonada por el influjo del empirismo y del positivismo en la patología y va a impulsar la investigación en este sentido. También colaborará a este proceso el desarrollo de la Toxicología, la

cual mostrará que las causas morbosas externas pueden ser no sólo microbiológicas sino también químicas y físicas².

Método científico utilizado en la edad etiopatológica fue la causalidad.

A pesar de que las tres mentalidades -anatomoclínica, fisiopatológica y etiopatológica- se enfrentaron unas a otras durante el siglo XIX, a comienzos del siglo XX se fueron integrando sus ideas en una versión ecléctica de la enfermedad en la cual lesiones, alteraciones funcionales y etiologías externas e internas podían coexistir.

4.2.4. Medicina holística del siglo XX

La holística alude a la tendencia que permite entender los eventos desde el punto de vista de las múltiples interacciones que los caracterizan; corresponde a una actitud integradora como también a una teoría explicativa que orienta hacia una comprensión contextual de los procesos, de los protagonistas y de sus contextos. La holística se refiere a la manera de ver las cosas enteras, en su totalidad, en su conjunto, en su complejidad, pues de esta forma se pueden apreciar interacciones, particularidades y procesos que por lo regular no se perciben si se estudian los aspectos que conforman el todo, por separado.⁴

“Para la medicina, el holismo significa que el organismo humano se concibe como un sistema viviente cuyos componentes están relacionados entre sí y son interdependientes.”⁵

⁴ <http://www.telurium.net/PDF/holistica.pdf>

⁵ Doris Céspedes, del paradigma mecanicista a una visión holística para el bienestar de la humanidad: una propuesta algo utópica de Fritjof Capra, Wímb Lu, rev. electrónica de estudiantes esc. de psicología, univ. de Costa Rica. 9(1): 43-57, 2014 / issn: 1659-2107

El modelo biomédico vigente en la sociedad actual tiene su fundamento en la visión cartesiana. El hombre es una máquina y la enfermedad es una falla en alguna parte de la máquina, hay que buscar esa parte y repararla conforme a la linealidad de la causa efecto. Los espectaculares avances de la medicina en el siglo XX se fundan en estas concepciones, el aumento de la esperanza de vida así parece demostrarlo. Sin embargo, existe otra forma de enfrentar la salud y con ello la enfermedad. La definición de la OMS de concebir la salud como un estado de completo bienestar físico, psicológico y social es una aproximación a una visión holística. La salud no es meramente la lucha en contra de las enfermedades, debe abarcar aspectos psicológicos y sociales que generalmente los médicos y los biólogos excluyen porque no tienen poder para cambiarlos y se dedican a un ámbito muy limitado y definido. Si bien es cierto que el modelo biomédico ha arrojado resultados espectaculares, es evidente que muestra cada vez más limitaciones.⁶

Retomando la teoría fisiopatológica y su mayor exponente como lo fue Claude Bernard, pionero de la medicina basada en la evidencia.

Bernad infiere que el estado fisiológico o normal, a partir de la observación y medición del estado patológico que provocaba experimentalmente, Para él, la experimentación es el diálogo con la naturaleza en el que las ideas se ajustan a la evidencia de los hechos. Bernard pensaba que el proceso de investigación fisiológica no podía ser muy diferente al de las otras ciencias experimentales, pero había que estructurar la argumentación en el marco de la metodología de la investigación en seres vivos. Las enfermedades existen para el médico, como las funciones existen para el fisiólogo; pero para el experimentador, no existen ni las funciones ni las enfermedades, sólo existen las condiciones que determinan esas funciones o esas enfermedades, lo verdaderamente real es la materia en la que se dan los fenómenos.⁷

⁶ http://www.probidadenchile.cl/ver_articulo.php?art=119&cat=2

⁷ Ana Cecilia Rodríguez de Romo, Claude Bernard, el hombre y el científico, *Historia y filosofía de la medicina*, Vol. 52, Núm. 2 Abr. - Jun. 2007 pp. 90 - 96

Según él, las células tienen una organización muy compleja porque están cubiertas de líquidos que caracterizan su medio interno. Esto las obliga a mantener un equilibrio interno y gozar de mecanismos de compensación que las hacen independientes del medio externo (con ciertos límites). Sin embargo, esta autonomía no es ajena a lo que ocurre en el resto del cuerpo, hay relación entre los órganos y sus células, integrando un todo funcional a lo que llamó unidad orgánica. Esta idea derrumbó la creencia de que el organismo era un conjunto de órganos independientes y sin relación entre ellos. Para Bernard la medicina científica moderna está basada en una concepción de la vida dependiente del medio interno.⁶

El investigador, decía Claude Bernard, debe dudar de la exactitud de su sentimiento o de sus ideas, en tanto que el experimentador, debe dudar siempre de sus hipótesis o teorías. Debe dudar también del valor de sus medios de investigación; es decir, de sus recursos e instrumentos de observación. Pero, de lo que jamás puede dudar es del determinismo: este es "el principio mismo de la ciencia experimental" y, en tanto tal, funciona siempre como criterio para la evaluación de la satisfactoriedad de nuestras teorías y del rigor de nuestras observaciones.⁸

Las causas próximas Bernardianas son siempre condiciones físicas y/o químicas cuya manipulación o producción experimental nos permiten producir o variar la intensidad de efectos también observables y descriptibles en tanto que fenómenos físico-químicos, es decir, registrables por instrumentos tales como termómetros, balanzas o reactivos.

Además de pertinente, la idea de ley como relación matemática constante entre dos magnitudes es, sin duda, un requisito fuerte. Pero, desvinculado de una clara

⁸ http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-59702001000300005&script=sci_arttext, CAPONI, G.: 'Claude Bernard y los límites de la fisiología experimental'. História, Ciências, Saúde — Manguinhos, vol. VIII(2): 375-406, jul.-ago. 2001

formulación del requisito de universalidad estricta, el mismo nos permite considerar como leyes naturales simples correlaciones constantes entre variables particulares como lo son aquellas que pueden existir entre la producción de una hormona y una determinada reacción metabólica.⁷

4.3. MARCO TEÓRICO⁹

4.3.1. HISTORIA DE LA MÁQUINA DE DIÁLISIS

4.3.1.1. Pioneros en la diálisis

Si alguien merece ser considerado como el padre de la diálisis, no cabe duda que este honor debe recaer sobre un investigador escocés Thomas Graham, (1830) que a la edad de 25 años fue nombrado catedrático de química en la Universidad de Anderson de Glasgow y 7 años después al University College de Londres.

Graham sentó las bases de lo que más tarde llegó a ser la química de los coloides y entre otras cosas demostró que el pergamino de origen vegetal actuaba como una membrana semipermeable. Tensó este pergamino sobre un marco cilíndrico de madera y lo depositó sobre un recipiente de agua; luego colocó en él, como un tamiz un líquido que contenía cristaloides y coloides y pudo comprobar al cabo del tiempo que sólo los cristaloides pasaban a través del pergamino.

En otro experimento similar utilizó orina, demostró que la materia cristaloides de esta orina se filtraba al agua, ya que tras evaporar ésta, quedaba en el fondo un polvillo blanco que parecía urea.

⁹ <http://renux.dmed.ed.ac.uk/EdREN/Unitbits/historyweb/historypics/KolffMachinesm.jpeg>
<http://www.ercinsuficienciarenal.com/hemodialisis-concepto-e-historia-cuando-es-indicada-hemodialisis-principios-basicos-tratamiento/>
http://www.bvs.sld.cu/revistas/med/vol46_2_07/med06207.html

Graham otorgó el nombre de DIÁLISIS a este fenómeno. Hasta 50 años después de los experimentos de Thomas Graham no tuvo lugar la aplicación práctica clínica de su descubrimiento. En 1913 John Abel y sus colaboradores realizaron la primera diálisis en animales y describieron una serie de experiencias con un primitivo aparato que denominaron RIÑÓN ARTIFICIAL. El Dr. George Haas que aplicando las ideas de Abel y compañeros, llega a practicar en 1926 la primera diálisis en un ser humano. La diálisis duró 35 minutos y aparte de una reacción febril, la paciente toleró bien el procedimiento. Lógicamente no tuvo efectos terapéuticos. Posteriormente, Haas realizaría otras 2 sesiones de diálisis, con 2 pacientes urémicos y precisamente utilizando ya la heparina recientemente descubierta por Howell y Holt, aunque con grandes problemas para su purificación.

La hemodialisis está basada en las leyes físicas y químicas que rigen la dinámica de los solutos (**liberar, pasar**) a través de las membranas semipermeables, aprovechando el intercambio de los solutos y del agua a través de una membrana de este tipo. De esta manera mediante transporte difusivo y convectivo, se extraen los solutos retenidos y mediante ultrafiltración, se ajustará el volumen de los líquidos corporales consiguiendo sustituir de este modo la función excretora del riñón. El resto de las funciones de las que existe un progresivo conocimiento, deberán intentar suplir de otro modo, pues sólo el trasplante puede realizarlas por entero.

4.3.1.2. La primera máquina de diálisis

El Dr. Willem Kolff es popularmente conocido como el padre de la máquina de diálisis. Inició sus investigaciones en la década del 30 y construyó la primera máquina con tambor giratorio en 1943. Trabajando bajo la estrecha vigilancia Nazi en los ocupados Países Bajos, construyó la primera máquina

con elementos comunes entre los que se incluyeron una lavadora, latas de jugo de naranja y piel de salchichas. Los primeros resultados tuvieron poco éxito hasta 1945, cuando una mujer en coma urémico recobró el conocimiento luego de 11 horas en la máquina de Kolff. Al término de la Segunda Guerra Mundial, Kolff había construido 5 dializadores, que donó a varios hospitales del mundo antes de mudarse a los Estados Unidos para continuar con su trabajo. La hemodiálisis no tuvo gran difusión porque su realización presentaba numerosos problemas técnicos, ya que no se había conseguido una anticoagulación eficaz, aparecieron numerosas infecciones y sobre todo no se disponía de un acceso vascular eficaz y estable que permitiera aplicar la HD como un tratamiento sustitutivo más. En 1955 la HD sólo se aplicaba en unos cuantos hospitales y en casos excepcionales ya que muchos la consideraban un procedimiento experimental laborioso, caro y peligroso. Hasta 1960 Quinton y Scribner implantaron el primer shunt externo, que consistía en un dispositivo en forma de U que se usaba para conectar tubos plásticos construido con finas paredes de teflón, para insertarlo en la arteria radial y en la vena cefálica de los pacientes, posibilitó el acceso repetido a la circulación de los mismos y el nacimiento en 1961 del primer programa de hemodiálisis peritoneal siendo creada en Seattle (en el hospital de la Universidad de Washington) la primera unidad de HD ambulatoria de la historia. En 1966 se produce un acontecimiento histórico cuando Cimino y Brescia describen la Fístula arterio-venosa interna (FAVI), la cual venía a resolver los problemas que habían quedado pendiente con el shunt de Scribner, ya que permite obtener un flujo sanguíneo adecuado, presenta baja incidencia de procesos infeccioso y trombóticos y es bien tolerado por el paciente.

En la segunda mitad del siglo XX se realizaron grandes avances en el área, por ejemplo, la introducción de la diálisis casera en 1960. Esto permitía que los familiares ayudaran a los pacientes a recibir sus tratamientos diarios sin tener que dirigirse a hospitales o consultorios.

En la actualidad, los esfuerzos se centran en construir máquinas más pequeñas y accesibles. La investigación y el desarrollo en curso buscan crear un "riñón que se pueda llevar puesto", un dispositivo de diálisis pequeño, externo y portátil. Este avance podría constituir un gran paso hacia adelante para los pacientes de diálisis, ya que les brindaría libertad de movimiento para salir de casa e incluso viajar, algo muy difícil de hacer con máquinas tan grandes o cuando se debe asistir al hospital varias veces en la semana.

Algunos ejemplos de las primeras máquinas se muestran a continuación:

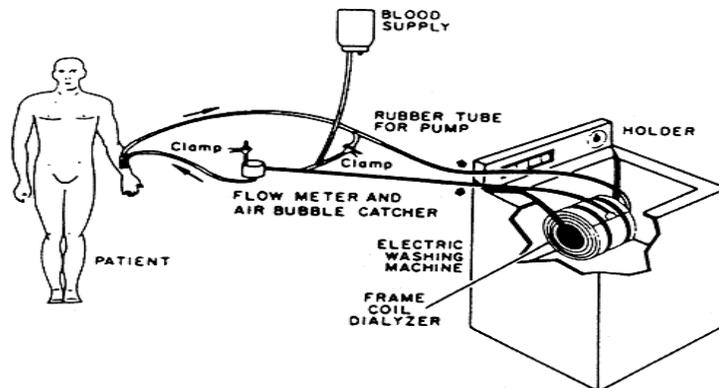


FIGURA 1: Primera máquina de diálisis



FIGURA 2: Máquina de diálisis con rollo de pergamino



FIGURA 3: Máquina de diálisis de Kolff.

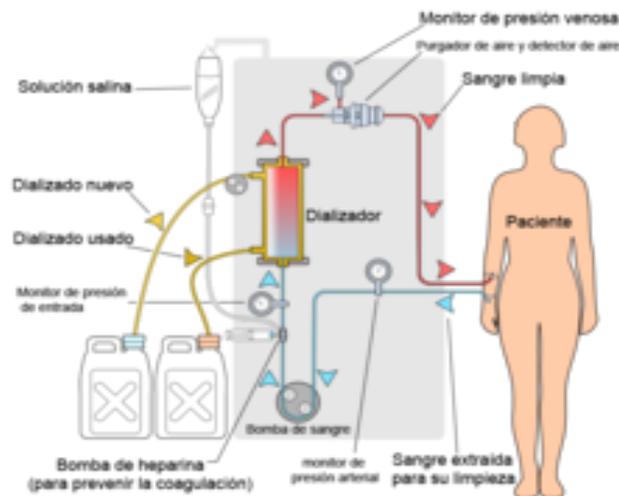


FIGURA 4: Esquema de la Hemodiálisis

4.3.2. EPIDEMIOLOGIA LESION RENAL AGUDA

El concepto de insuficiencia renal aguda fue cambiado por lesión renal aguda, según Harrison, “No siempre se cambian los nombres de un síndrome tan conocido como “insuficiencia renal aguda”. Aquí se expondrá un resumen de algunas de las razones del cambio en cuestión y el uso actual de “lesión renal aguda”. El término insuficiencia refleja sólo parte del espectro de daño del riñón que ocurre clínicamente. En casi todos los casos de daño, es

pequeña la disminución de la función renal. A pesar de ello, dicho cambio pequeño, según se ha corroborado, se acompaña de efectos negativos en el pronóstico, aunque no tan ominosos como los que surgen con grandes disminuciones de la función renal que se observa en la insuficiencia franca que suele obligar a emprender diálisis aguda. Aún más, la población general no entiende en su sentido real el término renal, situación que dificulta todavía más la comunicación con los pacientes y sus parientes.”¹

4.3.2.1. Epidemiología a nivel global

La LRA completa 5 a 7% de los internamientos en unidades de atención aguda de hospitales y hasta 30% de admisiones en la unidad de cuidados intensivos. La lesión renal en cuestión también es una complicación médica importante en países desarrollados, en particular en el marco de enfermedades diarreicas o infecciosas como el paludismo y la leptospirosis y desastres naturales como los terremotos. En Estados Unidos, desde 1988 la incidencia de AKI ha aumentado más de cuatro veces y se ha calculado que tiene una incidencia anual de 500 casos por 100 000 personas, cifra mayor que la incidencia anual de la apoplejía o enfermedad cardiovascular. La LRA se vincula con un riesgo extraordinariamente mayor de muerte en sujetos hospitalizados, en particular los internados en la ICU en que los índices de mortalidad intrahospitalaria pueden rebasar el 50%.

Al disponer más ampliamente de la diálisis en nefropatías terminales ha sido factible prolongar la vida de miles de pacientes de LRA. Tan sólo en Estados Unidos existen unos 530 000 enfermos de LRA y la mayoría de ellos requiere diálisis. La incidencia de LRA es de 350 casos por millón de personas al año. La frecuencia es desproporcionadamente mayor entre los estadounidenses de raza negra (en promedio, 1 000 por millón de personas al año) en comparación con estadounidenses blancos (275 por millón de

personas al año). En Estados Unidos, la causa principal de LRA es la diabetes mellitus, que explica en la actualidad el 55% de los casos de LRA recién diagnosticada. Más de 33% de los pacientes tiene LRA atribuida a la hipertensión, aunque no se sabe si en estos casos es la causa o la consecuencia de vasculopatía o de otras causas desconocidas de insuficiencia renal. Entre los demás trastornos importantes causales de LRA están glomerulonefritis, nefropatía poliquística.

A nivel mundial, los índices de mortalidad de la LRA tienen su nivel más bajo en Europa y Japón, pero son muy altos en los países en desarrollo, donde es poco factible el uso de diálisis. En Estados Unidos, la mortalidad de personas sometidas a diálisis es de 18 a 20% por año, con una supervivencia quinquenal de 30 a 35%. Los enfermos mueren más bien por enfermedades cardiovasculares e infecciones (en promedio, 50 y 15% de los fallecimientos, respectivamente).¹

4.3.2.2. Epidemiología a nivel nacional

La incidencia anual de la LRA adquirida es de aproximadamente 100 casos por millón de habitantes. Es una patología de alta mortalidad, de 50 % como promedio. La frecuencia varía ampliamente en dependencia del contexto clínico, entre los pacientes que ingresan en el hospital se calcula que es del 1 %, durante la fase de hospitalización es del 2-5 % y llega al 4-15 % entre los sujetos que sufren una intervención con circulación extracorpórea. En pacientes críticos ingresados en una Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), la incidencia varía entre 7 y 30 %.¹ El 0,5 % de los pacientes hospitalizados requiere diálisis.

El 60 % de los que desarrollan una IRA en el hospital son pacientes quirúrgicos o con politraumas y el 40 % restante corresponde a enfermos con perfil clínico o patología obstétrica. De todos los casos se estima que el

50 % son de origen patógeno y, por tanto, potencialmente evitables. Se muestran los resultados de un estudio para caracterizar y conocer la incidencia y comportamiento de la IRA en una UCI de adultos.

La lesión renal aguda es una afección de elevada prevalencia e incidencia en pacientes hospitalizados, en especial en las unidades de terapia intensiva asociada con elevadas morbilidad y mortalidad y costos de atención. Los conocimientos actuales relacionados con su fisiopatogenia, patrones de presentación, clasificación, abordaje y terapias de soporte renal han repercutido positivamente en el pronóstico y supervivencia de este grupo de enfermos.¹⁰

En Colombia la incidencia encontrada en la literatura tiene una gran variabilidad, principalmente por las múltiples definiciones utilizadas. Se estima que alrededor del 25% de los pacientes que ingresan a la Unidad de Cuidado Intensivo (UCI) pueden desarrollar lesión renal aguda, así como un 5% de todos los hospitalizados. La mortalidad varía entre el 15 y 60%, especialmente en el contexto de sepsis y pacientes quirúrgicos.

4.3.2.3. Análisis de la situación de salud Colombia 2010¹¹

4.3.2.3.1. Perfil epidemiológico: una transición compleja y prolongada

“Entre otras patologías crónicas, cabe señalar la importancia que la Enfermedad Renal Crónica representa en la carga de enfermedad. A mediados de 2011 habían registrados en la Cuenta de Alto Costo (CAC) 788.565 personas, que en su mayoría aún no están clasificados según su estadio clínico (46,2%); en estadio 1 están clasificados el 18,2%, en estadio

¹⁰ Acta colombiana de cuidado intensivo, primer consenso colombiano de lesión renal aguda, pagina, volumen 11 suplemento 4/ noviembre 2011, pagina 65.
<http://harrisonmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=865§ionid=68949113>

11 Plan Decenal de Salud Pública 2012 – 2021. PUNTO 5.

2 el 31,7%, en estadio 3 el 43,6%, estadio 4 el 3,3% y estadio 5 el 3,2. Por sexo no hay diferencias y por grupos de edad la mayoría están por encima de los 50 años de edad (MSPS- Cuenta de Alto Costo, 2012).”

4.3.2.3.2. Condiciones Crónicas Prevalentes¹²

Metas del componente: Mantener al 85% de las personas sin enfermedad renal o en estadio 1 y 2 a pesar de tener enfermedades precursoras (Hipertensión y diabetes).

4.3.2.3.3. Estrategias

Promoción, fomento y monitoreo del mejoramiento de producción regional, la disponibilidad y acceso a los medicamentos y otras tecnologías esenciales para la atención de las enfermedades no transmisibles (ENT) como: cáncer, enfermedades cardiovasculares, vías respiratorias inferiores, diabetes e hipertensión, enfermedad renal, alteraciones bucales, visuales y auditivas.

La no prevención y control de los pacientes de LRA, puede ocasionar el aumento de pacientes con enfermedad renal crónica, La evaluación de las estrategias y metas presentadas en el plan decenal de salud para el seguimiento de la enfermedad, se realiza por medio de observatorios Enfermedad Crónica Renal y Salud Cardiovascular, cuyos resultados se evidencian por medio de Indicadores por dimensión de vida Saludable y condiciones no transmisibles, media en porcentaje de progreso de Enfermedad Renal Crónica.

Los elementos más importantes que permiten anticipar la muerte por la lesión renal aguda son la senectud, sexo masculino, pertenecer a una raza que no sea la negra y diabetes mellitus. Según el plan decenal la esperanza

¹² PLAN DECENAL. PUNTO 8.2.3.2, PUNTO 8.2.3.2.4

de vida en Colombia se encuentra en aumento (ver figura 5), relacionándose así con el aumento de ENT

Tabla 3. Esperanza de Vida según sexo, Colombia 1985-2020

| PERIODO | HOMBRES | MUJERES | TOTAL |
|-----------|---------|---------|-------|
| 1985-1990 | 64,65 | 71,52 | 67,99 |
| 1990-1995 | 65,34 | 73,37 | 69,25 |
| 1995-2000 | 67,07 | 74,95 | 70,90 |
| 2000-2005 | 69,00 | 76,31 | 72,56 |
| 2005-2010 | 70,67 | 77,51 | 74,00 |
| 2010-2015 | 72,07 | 78,54 | 75,22 |
| 2015-2020 | 73,08 | 79,39 | 76,15 |

Fuente: DANE. Indicadores demográficos según departamento 1985-2020. Conciliación Censal 1985-2005 y Proyecciones de Población 2005-2020.

FIGURA 5: Esperanza de vida según sexo, Colombia 1985 – 2020 Plan decenal

4.4. ESTADO DEL ARTE

4.4.1 GENERALIDADES DE LA MAQUINA AQUARIUS PLATINUM¹³

4.4.1.1 Área de aplicación – indicaciones

El sistema Aquarius controla y supervisa el circuito de sangre extracorpórea y el circuito de equilibrio de fluidos. El circuito de equilibrio de fluidos se define como un sistema de filtrado/sustitución en la hemofiltración, un sistema de filtrado/dializado en la hemodiálisis, un sistema de filtrado/dializado-sustitución en la hemodiafiltración, un sistema de plasma/sustitución en la plasmaféresis terapéutica y un sistema de filtrado únicamente en la ultrafiltración continua lenta.

El circuito de equilibrio de fluidos está inactivo en la hemoperfusión.

El circuito de equilibrio de fluidos se controla mediante bombas y balanzas. Las toxinas se eliminan de la sangre y la composición sanguínea se corrige mediante filtros y soluciones a través del filtrado y/o la adsorción en el circuito extracorpóreo. A continuación, la sangre se devuelve al paciente.

Todos los tratamientos que utilicen el sistema Aquarius deberá haberlos prescrito un médico familiarizado con los tratamientos y bien informado sobre ellos, y se realizarán bajo su responsabilidad. El sistema Aquarius está diseñado para facilitar, en todos los procedimientos del tratamiento, la anticoagulación con heparina a través de una bomba de jeringa de heparina integrada. La bomba de jeringa de heparina del sistema Aquarius está diseñada para proporcionar heparina al circuito extracorpóreo.

¹³ manual de operación, maquina aquarius

El uso del sistema Aquarius está limitado a pacientes con un peso mínimo de 20 kg y el volumen de sangre extracorpórea, incluido el set de líneas y filtro (en ml), no deberá superar el 10 % del volumen sanguíneo del paciente.

4.4.1.2. Contraindicaciones

Actualmente, no se conocen contraindicaciones asociadas de forma específica al sistema Aquarius si se utiliza de acuerdo con las instrucciones.

- **General:** Se deben vigilar todos los efectos adversos y contraindicaciones aplicables generalmente para las terapias extracorpóreas. Los procedimientos de tratamientos extracorpóreos con el sistema Aquarius deberán realizarse una vez que el médico responsable haya considerado cuidadosamente los riesgos y ventajas en los casos de pacientes que no los toleren debido a su edad, desarrollo físico o condición clínica, con hipersensibilidad conocida a las sustancias utilizadas en el circuito extracorpóreo, con anemia grave, con diátesis hemorrágica (tendencia a las hemorragias) o con coagulopatía (anomalías en la coagulación).
- **Desechables:** Deberán considerarse las contraindicaciones de los dispositivos/productos médicos desechables utilizados como accesorios con el sistema Aquarius.

Es fundamental seguir las instrucciones de empleo proporcionadas con el dispositivo/producto médico, ya que contienen información actualizada sobre las zonas de uso, los efectos adversos y las contraindicaciones del producto desechable correspondiente.

4.4.1.3. Efectos adversos

Actualmente no se conocen efectos adversos asociados específicamente al sistema Aquarius. Los efectos adversos generales asociados a los procedimientos extracorpóreos son los siguientes:

- **Estrés por el circuito extracorpóreo:** Los procedimientos de tratamientos extracorpóreos siempre están vinculados a un estrés individual para cada paciente, que posiblemente producirá efectos adversos no específicos, como cansancio, náuseas, sudoración, mareo, dolor de cabeza, descenso de la presión sanguínea, variación en la frecuencia cardíaca, arritmia, choque, escalofríos, fiebre o hemorragia.
- **Entrada vascular:** Los procedimientos de tratamientos extracorpóreos precisan un acceso vascular creado principalmente mediante punción venosa. Por lo tanto, existe la posibilidad de que la punción venosa se realice de forma incorrecta, lo que puede provocar hematomas, trombosis, lesiones nerviosas, síncope vasovagal o inflamación de la zona vascular.
- **Pérdida sanguínea:** Los procedimientos de tratamientos extracorpóreos pueden producir pérdidas sanguíneas debidas a las fugas del circuito o a los coágulos.
- **Complicaciones circulatorias:** Los procedimientos de tratamientos extracorpóreos pueden provocar complicaciones circulatorias, como la hipertensión y la hipotensión debidas al desplazamiento temporal de fluidos desde el circuito extracorpóreo o en este.
- **Choque anafiláctico:** Los procedimientos de tratamientos extracorpóreos pueden provocar un choque anafiláctico debido a la

intolerancia a los accesorios, al intercambio de fluidos, a la solución de dializado o a los anticoagulantes.

- **Anticoagulación con heparina:** La administración de heparina puede conllevar efectos adversos. Deben considerarse las hemorragias y la trombocitopenia inducidas por la heparina, así como otros efectos adversos generales asociados a esta.

4.4.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA MAQUINA AQUARIUS

El sistema Aquarius es un monitor de balance de fluidos automatizado, diseñado para ser usado en varios tratamientos extracorpóreos en el campo de las terapias de sustitución renal o terapias de plasma. El sistema Aquarius está dividido en tres circuitos: el circuito extracorpóreo (sangre), el circuito de sustitución/dializado y el circuito de filtrado. El sistema Aquarius utiliza dos balanzas para medir exactamente y equilibrar con precisión los volúmenes de filtrado y sustitución.

El sistema Aquarius tiene cuatro bombas peristálticas, tiene un sistema calentador integrado que puede utilizarse para calentar el fluido de Sustitución antes de administrarlo al paciente. Se puede aportar heparina (anticoagulante) al circuito extracorpóreo a través de una bomba de heparina anticoagulante integrada. El médico que prescribe el tratamiento puede seleccionar entre las opciones continua o intermitente. Se proporciona un detector de fugas de sangre y un detector de aire para garantizar la seguridad del paciente.

El sistema de protección de Aquarius se ha diseñado como un sistema de 2 canales para proteger al paciente de un peligro previsible. En la parte trasera del sistema de balanzas, se ha montado una manivela desmontable. Esta se puede utilizar para usar manualmente la bomba de sangre. El

sistema Aquarius tiene dos puertos ópticos en la parte posterior que se pueden utilizar para transferir datos desde la máquina. El sistema Aquarius es transportable. Tiene una base con ruedas y rodeada con un asa para mover o transportar el sistema Aquarius. Una cubierta de protección transparente protege adecuadamente frente a accidentes con los rodillos de las bombas.

El sistema Aquarius contiene un brazo de soporte de filtros diseñada para permitir el posicionamiento correcto del filtro y para facilitar la manipulación y la instalación del set de líneas. El diseño de Aquarius permite al paciente estar situado a la izquierda o la derecha del monitor. El operario deberá permanecer frente a la máquina durante la interacción con el sistema Aquarius.

4.4.2.1. Procedimientos de tratamiento

4.4.2.1.1. SCUF (ultrafiltración lenta continua)

Durante la ultrafiltración lenta continua, la sangre se conduce a través de un hemofiltro por medio de un circuito extracorpóreo. SCUF se utiliza principalmente para gestionar el exceso de fluido. El principio de la retirada de agua es la ultrafiltración.

El principio del aclaramiento de moléculas es la convección. La retirada del fluido se controla y se equilibra mediante la bomba de filtración y las balanzas. El filtrado no es sustituido por la solución de sustitución

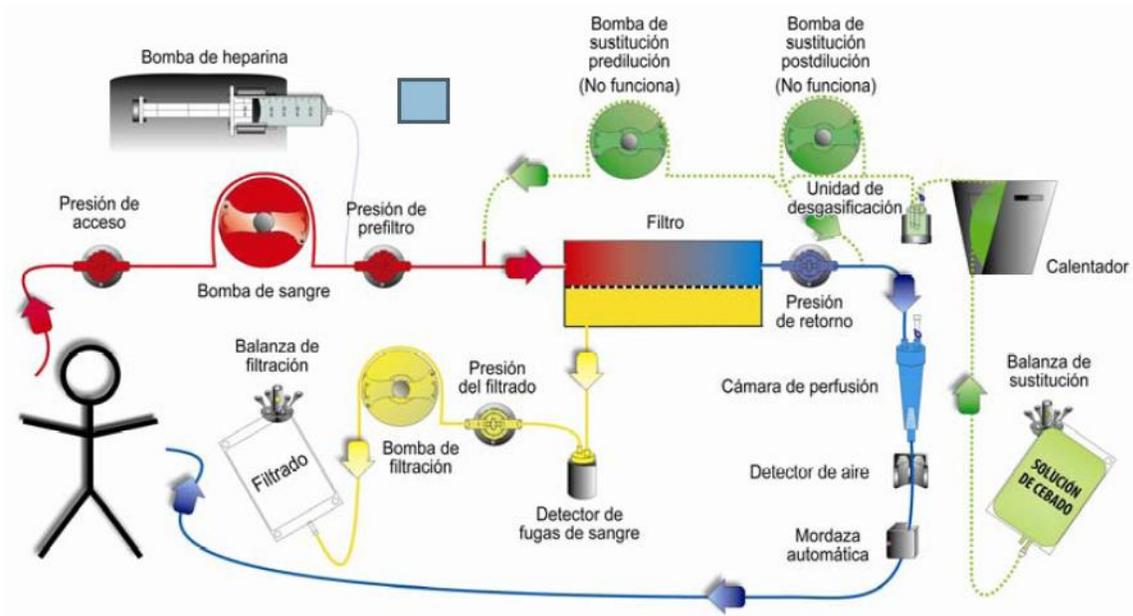


FIGURA 6: SCUF (ultrafiltración lenta continua)

4.4.2.1.2. CVVH (Hemofiltración venovenosa continua)

Durante la hemofiltración venovenosa continua, la sangre se conduce a través de un hemofiltro por medio de un circuito extracorpóreo. Una solución de sustitución estéril y fisiológica se inyecta en el circuito de sangre antes (predilución) y/o después del filtro (postdilución).

El fluido filtrado se elimina simultáneamente a una velocidad igual o mayor. CVVH se utiliza para lograr la eliminación de soluto (moléculas de pequeño, mediano y gran tamaño) y el balance de fluidos.

El principio del aclaramiento de moléculas es la convección. La solución de sustitución y el filtrado se controlan y se equilibran mediante las bombas de sustitución, la bomba de filtración y las balanzas.

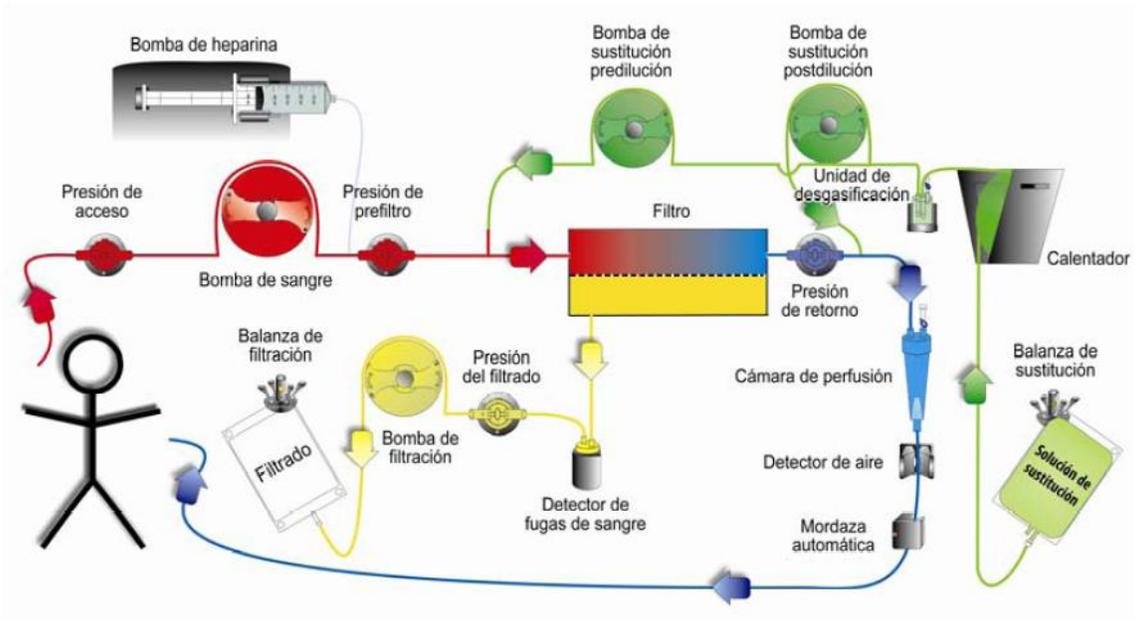


FIGURA 7: CVVH (Hemofiltración venovenosa continua)

4.4.2.1.3. CVVHD (Hemodiálisis venovenosa continua)

Durante la hemodiálisis venovenosa continua, la sangre se conduce a través de un hemofiltro/dializador por medio de un circuito extracorpóreo. La solución del dializado fluye a través del compartimiento de dializado del hemofiltro/dializador, a contracorriente con respecto al flujo sanguíneo. CVVHD se utiliza para lograr la eliminación de soluto (moléculas pequeñas y medianas) y el balance de fluidos.

El fluido filtrado se debe corresponder con la pérdida de peso neta deseada. No se utiliza solución de sustitución.

El principio del aclaramiento de moléculas es la difusión. La solución de dializado y el filtrado se controlan mediante las bombas de dializado (conocidas también como la bomba de predilución), la bomba de filtración y las balanzas.

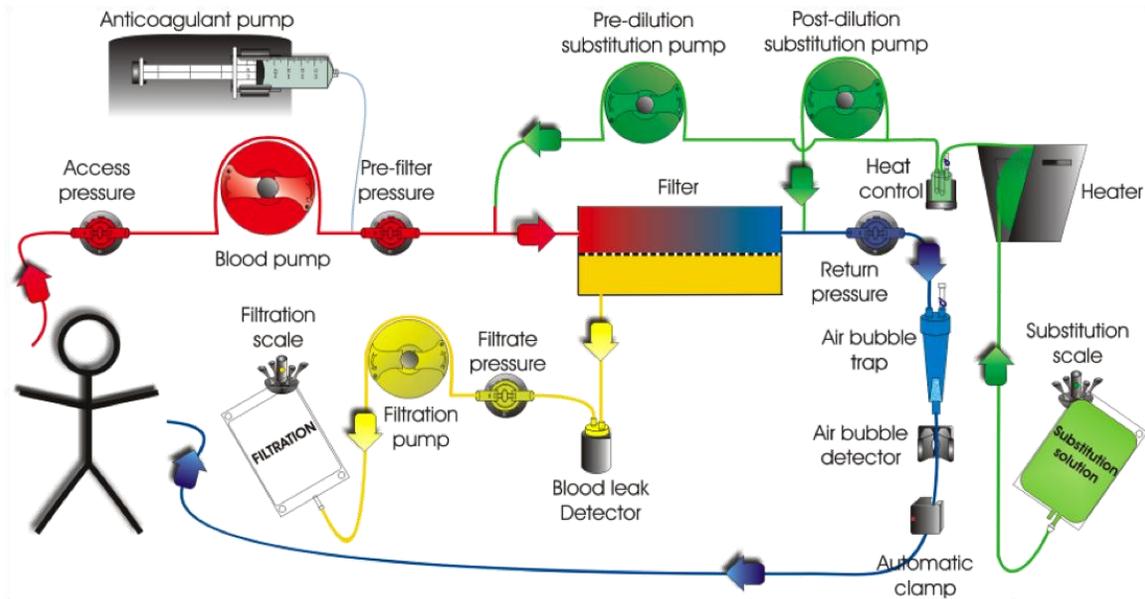


FIGURA 8: CVVHD (Hemodiálisis venovenosa continua)

4.4.2.1.4. CVVHDF (Hemodiafiltración venovenosa continua)

Durante la hemodiafiltración venovenosa continua, la sangre se conduce a través de un hemofiltro por medio de un circuito de sangre extracorpóreo. Una solución de sustitución estéril y fisiológica se inyecta en el circuito de sangre tras el filtro. El fluido filtrado se elimina simultáneamente a una velocidad igual o mayor. La solución del dializado fluye a través del compartimiento de dializado del filtro, a contracorriente respecto al flujo sanguíneo.

CVVHDF se utiliza para lograr la eliminación de soluto (moléculas de pequeño, mediano y gran tamaño) y el balance de fluidos. Los principios del aclaramiento de las moléculas son la convección y la difusión. La solución de sustitución, la solución del dializado y el filtrado se controlan y se equilibran mediante las bombas de sustitución (la bomba de dializado es la bomba de predilución), la bomba de filtración y las balanzas.

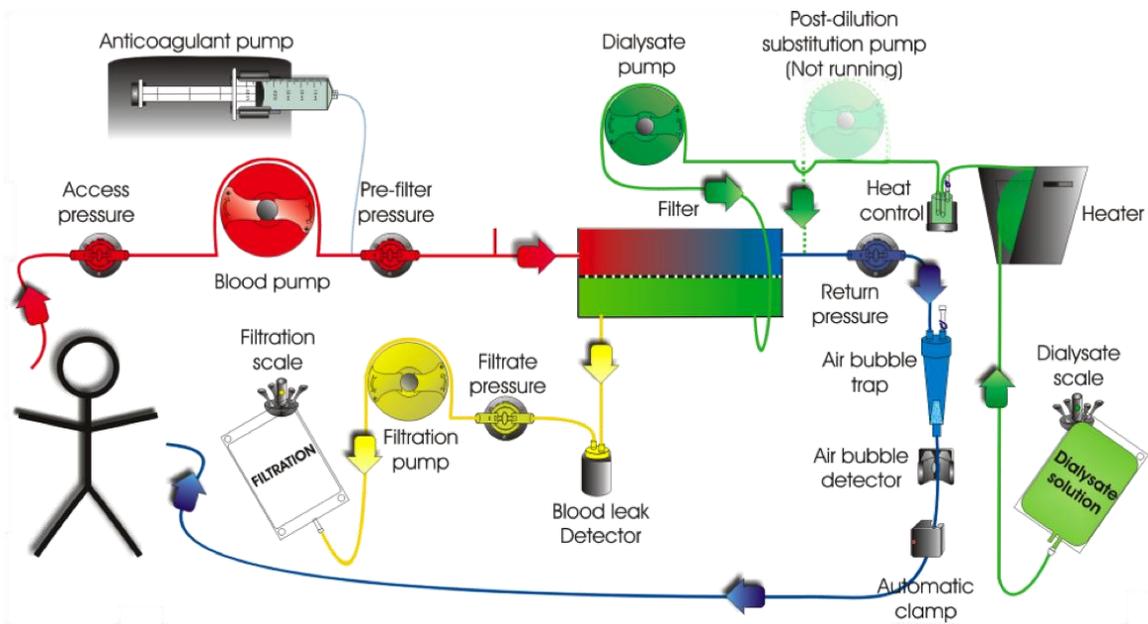


FIGURA 9: CVVHDF (Hemodiafiltración venovenosa continua)

4.4.2.1.5. Plasmaféresis (TPE) (Plasmaféresis terapéutica)

Durante la plasmaféresis (TPE), se conduce la sangre a través de un filtro de plasma por medio de un circuito de sangre extracorpórea.

El plasma se separa del resto de los componentes sanguíneos y se sustituye por un fluido de sustitución de plasma, normalmente albúminas o Plasma Fresco Congelado (PFC). Plasmaféresis (TPE) se utiliza para lograr la eliminación de sustancias tóxicas (moléculas grandes).

El balance de fluidos normalmente permanece sin modificación. La plasmaféresis se controla y se equilibra mediante la bomba de sustitución, la bomba de filtración y las balanzas.

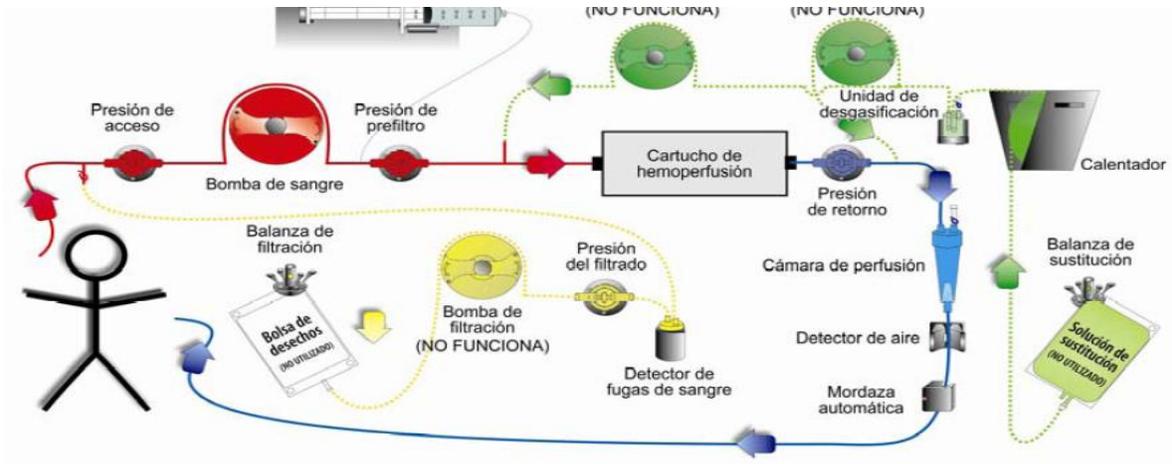
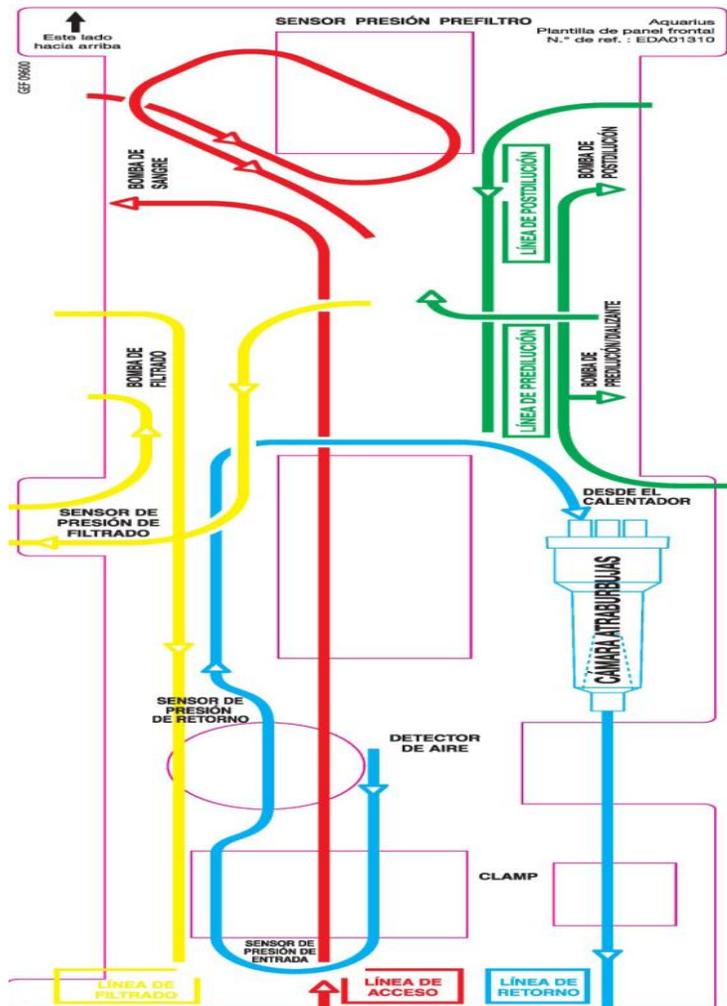


FIGURA 11: Hemoperfusión (Detoxificación sanguínea)

La máquina presenta un panel frontal con los códigos de colores del sistema Aquarius, para ayudar al operario a instalar correctamente el set de líneas Aqualine.



4.4.2.2. Concepto de seguridad

El sistema Aquarius tiene un concepto de seguridad basado en tres procesadores independientes, que son el sistema de control, el sistema de protección y el sistema de visualización.

El **sistema de control** regula, controla y vigila el funcionamiento del sistema Aquarius. Si ocurre una condición fuera de rango, se genera un error del sistema o bien una alarma y el sistema Aquarius pasa al modo de seguridad.

El **sistema de protección** vigila todos los procesos del sistema de control. Si el sistema de protección detecta un alarma o un error del sistema, esta alarma o error del sistema se genera con independencia del sistema de control y el sistema Aquarius activa el modo de seguridad.

El **sistema de visualización** es responsable de la comunicación entre el sistema de protección, el sistema de control y el operario.

La información que proviene del sistema de protección y el sistema de control se muestra en la pantalla y los datos de entrada del operario se comunican a ambos sistemas.

5. METODOLOGIA

El proceso de investigación se realizó por medio de búsqueda de información necesaria sobre la historia de la medicina, historia de la diálisis, terapias alternativas de la diálisis y máquina para dializar, se revisó la información encontrada tomando la de mayor interés para constituir las bases para la comprensión del funcionamiento de la maquina acuarios.

Se observa personal de la institución en las labores del montaje de la maquina, evidenciado así las falencias en el manejo de la misma, se tuvo las consideraciones éticas de confidencialidad con los pacientes y personal.

Se visualiza manual de usuario para comprender el funcionamiento adecuado de la maquina y su manejo adecuado. En la revisión de este se evidencia que es demasiado robusto para la comprensión del personal asistencial.

Se comprende el funcionamiento de la máquina y se procede a diseñar las guías rápidas basadas en los manuales de la misma, las listas de chequeo para la evaluación del manejo y reconocimiento por parte del personal asistencial responsable de su uso y se graba un video con los pasos correctos para el montaje de la máquina.

Los pasos para llevar a cabo el proyecto fueron:

- **Búsqueda de información:** La búsqueda se realizo por medio de motores de búsqueda de internet, información relacionada con la falla renal, manuales de manejo y servicio de la maquina Acuaris, referencia con otras tecnologías similares, asesorías docente de investigación.
- **Observación:** Se realizo visitas periódicas al servicio de cuidados intensivos adulto de la institución.
- **Diseño:** Se realizó un sondeo de los elementos necesarios para la implementación del proyecto, se tuvo en cuenta calidad, rapidez de respuesta, disponibilidad en el mercado etc.

6. ANALISIS DE FACTIBILIDAD

Este proyecto es factible para su desarrollo debido a que cuenta con los recursos físicos, tecnológicos, financieros y de Talento humano necesarios y suficientes, tales como: Disponibilidad de dos máquinas Aquarius y sus insumos para el montaje y operación de las mismas, ubicadas en el servicio de la Unidad de Cuidados Intensivos de la Nueva Clínica Sagrado Corazón, adicionalmente se cuenta con la infraestructura, equipos y materiales para la ejecución del proyecto.

Este proyecto es financiado por los integrantes del grupo de trabajo que lo diseña y elabora con el fin de optar por el título de especialistas en gerencia en salud., estos son soportados por los ingresos de los mismos.

Los integrantes del equipo de trabajo cuentan con la disponibilidad y conocimiento necesarios para aportar al diseño del proyecto, todos poseen amplios conocimientos en el sector salud y en equipos biomédicos utilizados en las terapias de la lesión renal aguda.

7. ANALISIS DE VIABILIDAD

Este trabajo es viable, ya que no se presenta ninguna oposición de los participantes, ni se corre ningún riesgo fuera de lo común, es viable en lo Técnico, en lo Ambiental, en lo Financiero y en lo social.

Desde su inicio se cuenta con el conocimiento profesional de una ingeniera biomédica, una instrumentadora quirúrgica y la enfermera encargada de las capacitaciones que la multinacional brinda para el manejo del equipo Aquarius, además se cuenta con la aprobación de la multinacional y la institución prestadora de servicios de salud donde se realiza el estudio. (Ver anexo 3 y 4)

8. CRONOGRAMA

| CRONOGRAMA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|---|---|---|---------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|--|---|--|--|
| MES | NOVIEMBRE | | | | FEBRERO | | | | MARZO | | | | ABRIL | | | | MAYO | | | | JUNIO | | | | JULIO | | | | | | | |
| SEMANA | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | |
| ACTIVIDAD | AÑO 2015 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OBSERVACION OPERACIÓN MAQUINA SERVICIO DE UCI | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | |
| ARQUEO BIBLIOGRAFICO | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ELABORACION DE MARCO TEORICO | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | |
| ASESORIAS | | | | | | | | | | | ■ | | | | ■ | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | |
| ELABORACION PRODUCTOS ESPECIFICOS | | | | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | ■ | | | ■ | ■ | | ■ | | | | | | |
| REDACCION DEL BORRADOR | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | ■ | ■ | | | | | | | | | |
| CORRECCION DEL BORRADOR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | |
| PRESENTACION FINAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | | |

TABLA 1: CRONOGRAMA ACTIVIDADES

9. **PRESUPUESTO:**

| PRESUPUESTO PROYECTO | | | | |
|-----------------------------|--|---------------|-----------------------|------------------------|
| RECURSO | ESPECIFICACION | UNIDAD | VALOR UNITARIO | TOTAL |
| TALENTO HUMANO | INGENIERA BIOMEDICA | 128 HORAS | \$ 15.416,00 | \$ 1.973.248,00 |
| | INSTRUMENTADORA | 128 HORAS | \$ 5.000,00 | \$ 640.000,00 |
| | ENFERMERA | 128 HORAS | \$ 14.583,00 | \$ 1.866.624,00 |
| | TOTAL | | | \$ 4.479.872,00 |
| SERVICIOS | INTERNET | 70 HORAS | \$ 97,20 | \$ 6.804,00 |
| | EDICION DE VIDEO | 1 | \$ 25.000,00 | \$ 25.000,00 |
| | SERVICIO DE IMPRESIÓN Y LAMINACION A COLOR | 12 HOJAS | \$ 4.500,00 | \$ 54.000,00 |
| | EMPASTADA | 1 | \$ 15.000,00 | \$ 15.000,00 |
| | TOTAL | | | \$ 100.804,00 |
| INSUMOS | RESMA PAPEL | 1 | \$ 9.000,00 | \$ 9.000,00 |
| | TINTA IMPRESORA | 2 | \$ 40.000,00 | \$ 80.000,00 |
| | CD | 2 | \$ 3.000,00 | \$ 3.000,00 |
| | TOTAL | | | \$ 92.000,00 |
| TRASPORTE | PARQUEADERO | 40 HORAS | \$ 2.700,00 | \$ 108.000,00 |
| | GASOLINA | 9 GALONES | \$ 7.963,00 | \$ 71.667,00 |
| | TOTAL | | | \$ 179.667,00 |
| TOTAL PRESUPUESTO | | | | \$ 4.852.343,00 |

TABLA 2: PRESUPUESTO PROYECTO

10. PRODUCTOS ESPERADOS

Como producto final de este proyecto se obtiene los siguientes productos.

- Guía Rápida de manejo (ver anexo 5)
- Lista de chequeo evaluativa del uso adecuado de la máquina. (ver anexo 6)
- Curso de atención del paciente en la terapia de reemplazo renal. (ver anexo 7)
- Video instructivo del montaje de la maquina Aquarius (ver anexo 8)

11. MATRIZ DE MARCO LOGICO

| PROBLEMA PRINCIPAL | PRODUCTO FINAL | OBJETO DEL PROYECTO | OBJETO GLOBAL |
|---|--|--|--|
| La adherencia parcial a los protocolos de uso del equipo Aquarius afecta negativamente la relación costo-beneficio en la clínica sagrado corazón en el 2014 | Programa para la adopción de los protocolos de manejo de la maquina Aquarius en la Nueva Clínica Sagrado Corazón | Adherencia a los protocolos de manejo de la maquina Aquarius en la Nueva Clínica Sagrado Corazón | Optimizar la relación costo beneficio en la operación del equipo de salud y la atención integral y humana del paciente |

| Problema específicos (causas) | Productos específicos | Objetivos específicos | Medios y fuentes de verificación | Fechas de entrega | Responsable | Supuestos |
|---|--|--|--|--------------------------|--------------------------|--|
| Insuficiente capacitación de las enfermeras encargadas del manejo del equipo | Lista de chequeo evaluativa del uso adecuado de la máquina | Determinar un procedimiento de verificación para el personal que administra la terapia | Lista de chequeo física. | 17 Junio 2015 | Erika Ramirez | Contar con la disponibilidad de tiempo del personal a la cual se realice la lista de chequeo |
| Escasa disponibilidad de tiempo de parte de las enfermeras para la capacitación | Video instructivo del montaje de la maquina Aquarius | | Video cámara, Máquina Aquarius, Insumos para la terapia, Personal para grabación | 17 Junio 2015 | Nathalie Orozco Arboleda | Tiempo de 20 minutos con el que el personal debe contar para visualizar el video. |

| | | | | | | |
|--|---|--|------------------------------------|---------------|---------------|---|
| | | | n de video instructivo. | | | |
| Escasa motivación del personal | Guía Rápida de manejo | Identificar las principales fortalezas y debilidades de las personas que administran la terapia. | Tarjetas físicas de la guía rápida | 17 Junio 2015 | Erika Ramirez | Cinco minutos de la disponibilidad del tiempo del personal asistencial para lectura de las tarjetas de guía |
| Inexistencia de políticas institucionales para la capacitación | Curso de atención del paciente en la terapia de reemplazo renal | Diseñar una guía pedagógica para el personal asistencial que administra la terapia | Internet, intranet, | 17 Junio 2015 | Johana Ruiz | Disponibilidad de la plataforma de la intranet de la institución. |

12. CONSIDERACIONES ETICAS

- Se solicitó el permiso respectivo a la Nueva Clínica Sagrado Corazón y al comité de ética de la Fundación Universitaria Luis Amigo.
- Se solicitó el consentimiento previo a la multinacional Nikkiso sobre el estudio de su tecnología.
- Se omitió la identificación de las personas en la observación previa al proyecto, preservando de esta forma la confidencialidad e intimidad de las mismas.
- Se utilizó la información obtenida solo para los fines del estudio, garantizando a la persona e institución que esta información no se emplearía en su contra o con fines perjudiciales para sí misma o la institución.
- Se conserva los derechos de autor citándolos en el listado bibliográfico.
- Se cumplieron todos los compromisos adquiridos desde el inicio de la investigación.

13. CONCLUSIONES

- Después de realizar el proyecto se concluye que el personal asistencial es más receptivo cuando existe un ambiente propicio para el desarrollo de actividades de capacitación donde se brindan herramientas pedagógicas que ayudan a que se comprometa con la atención adecuada y humanizada a los pacientes.
- Se ha evidenciado por medio de este proyecto que el manejo adecuado por parte del personal asistencial y medico de la maquina Aquarius disminuye la probabilidad de que se presentes eventos adversos con estas y se logra impactar de forma significativa el costo-beneficio en la operación de la maquina.
- El uso de la máquina Aquarius, permite el control adecuado de la lesión renal aguda, disminuyendo la probabilidad del desarrollo de la enfermedad a un estadio de enfermedad renal crónica, incidiendo positivamente en la metas del plan decenal de salud en Colombia.
- La implementación de instrumentos como listas de chequeo, guías rápidas y cursos virtuales en el manejo de equipos biomédicos, permiten el mejoramiento continuo apuntando a la calidad de la prestación del servicio salud.

14. RECOMENDACIONES

- La dirección general de la Nueva Clínica Sagrado Corazón, debe construir políticas para implementar los programas de capacitación sobre los equipos biomédicos de manera práctica y efectiva, con el fin de lograr la atención al usuario externo con la seguridad de que la tecnología que se está usando se maneja de forma adecuada y responsable.
- Se deben facilitar espacios por parte de la institución, en donde el personal asistencial se pueda comprometer con la aplicación correcta de las terapias para el manejo de la patología, debido a la situación de gravedad de los pacientes que atienden.
- La institución debe concientizar al personal asistencial por medio de una política de contención de costos basada en la situación económica que se presenta en el área de salud actualmente en el país, para así optimizar los costos en lo que se incurren cuando se presenta un manejo inadecuado por desconocimiento de la operación de la tecnología Biomédica.
- El personal médico se debe involucrar más en la vigilancia y el control de las terapias, pues depende en gran parte de ellos el éxito de la misma.
- Las capacitaciones en la institución deben realizarse periódicamente con el fin de reeducar al personal asistencial sobre el manejo adecuado de la máquina.

15. BIBLIOGRAFIA

1. Capítulo 279: Lesión renal, Sushrut S. Waikar; Joseph V. Bonventre
2. Manual de usuario, Maquina aquarius.
3. **Emilio Quevedo, El proceso salud-enfermedad: hacia una clínica y una epidemiología no positivistas** Ponencia presentada en el seminario permanente "Salud y administración". Facultad de Estudios Interdisciplinarios, Postgrado en Administración en Salud, Universidad Javeriana, Bogotá. 19 de junio de 1990
4. <http://www.telurium.net/PDF/holistica.pdf>
5. Doris céspedes, del paradigma mecanicista a una visión holística para el bienestar de la humanidad: una propuesta algo utópica de fritjof capra, wimb lu, rev. electrónica de estudiantes esc. de psicología, univ. de costa rica. 9(1): 43-57, 2014 / issn: 1659-21075
6. http://www.probidadenchile.cl/ver_articulo.php?art=119&cat=2
7. Ana Cecilia Rodríguez de Romo, Claude Bernard, el hombre y el científico, *Historia y filosofía de la medicina*, Vol. 52, Núm. 2 Abr. - Jun. 2007 pp. 90 - 96
8. http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-59702001000300005&script=sci_arttext, CAPONI, G.: 'Claude Bernard y los límites de la fisiología experimental'. *História, Ciências, Saúde — Manguinhos*, vol. VIII(2): 375-406, jul.-ago. 2001
9. <http://renux.dmed.ed.ac.uk/EdREN/Unitbits/historyweb/historypics/KolffMachinesm.jpeg>

<http://www.ercinsuficienciarenal.com/hemodialisis-concepto-e-historia-cuando-es-indicada-hemodialisis-principios-basicos-tratamiento/>

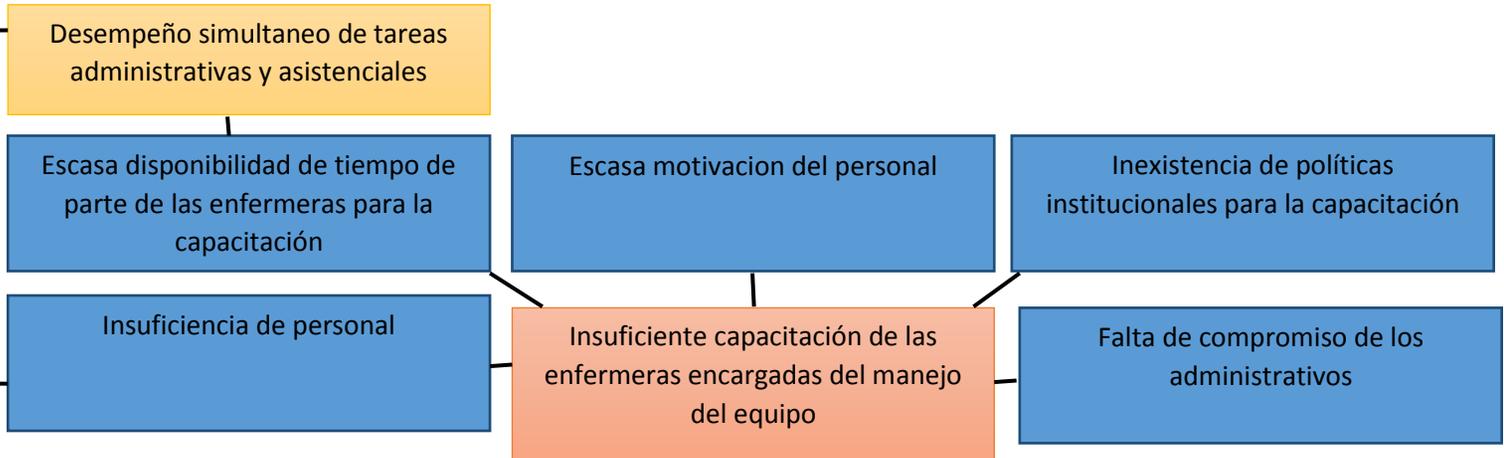
http://www.bvs.sld.cu/revistas/med/vol46_2_07/med06207.html
10. Acta colombiana de cuidado intensivo, primer consenso colombiano de lesión renal aguda, pagina, volumen 11 suplemento 4/ noviembre 2011, pagina 65.
11. <http://harrisonmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=865§ionid=68949113>
12. Plan Decenal de Salud Pública 2012 – 2021. PUNTO 5.
13. PLAN DECENAL. PUNTO 8.2.3.2, PUNTO 8.2.3.2.4

14. Manual de operación, máquina Aquarius

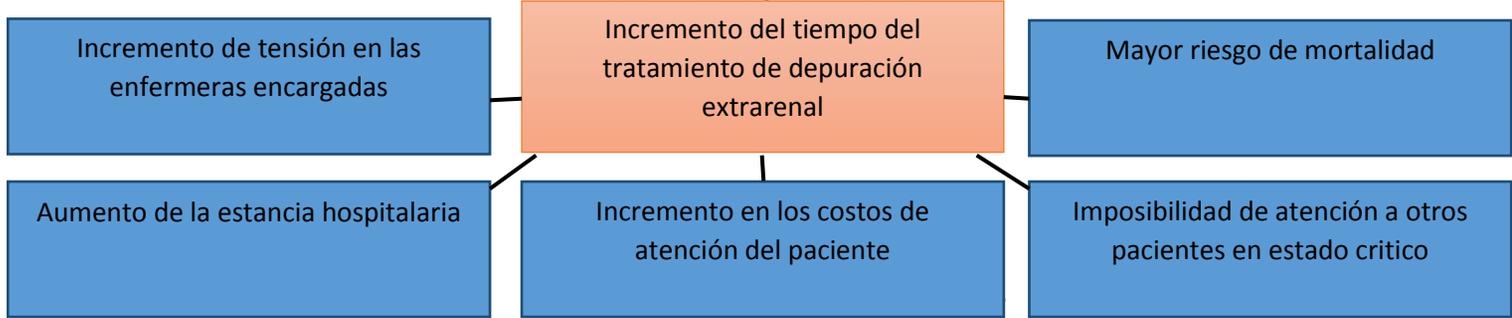
ANEXOS

- ANEXO 1:
- ARBOL DE PROBLEMAS

CAUSAS



La adherencia parcial a los protocolos de uso del equipo aquarius afecta negativamente la relación costo-beneficio en la clínica sagrado corazón en el 2014.



EFFECTOS

ANEXO 2:

• ARBOL DE SOLUCIONES

CAUSAS



La adherencia total a los protocolos de uso del equipo aquarius afecta positivamente la relación costo-beneficio en la clínica sagrado corazón en el 2014.



EFFECTOS

ANEXO 3: GUIA RAPIDA MANEJO.

1. Encender la maquina aquarius y dejar que pase el test inicial (verifique que todas la puertas de las bombas y las pinzas de sensores esten cerradas y balanzas en posición correcta)
2. Seleccionar la terapia y el tipo de línea para el paciente. (adulto - pediátrico)

3. ZOOM GRAFICO:

- Colocar los segmentos de bombas en su correspondiente roler (amarillo, rojo y verde).
- Conectar las 4 capsulas de presión a los 4 sensores de presión (prefiltro, ultrafiltrado, retorno, entrada)
- Colocar las 3 cámaras:
 - ✓ Cámara detectora de fuga de sangre (línea de ultra filtrado/amarilla)
 - ✓ Cámara atrapa burbujas (línea retorno / azul, inserte en el clamp de la maquina)
 - ✓ Cámara desgasificadora (línea verde. Introducir la cámara en el soporte, coloque el clip de fijación. Conecte el filtro hidrofóbico al sensor de presión)
- Colocar el serpentín en el calentador
- Conectar la línea roja a la bolsa vacía que trae el clamp rojo (bolsa recolectora)
- Conectar la línea azul con el punzón doble a los primeros 1000 ml de solución salina con heparina (recuerde que el purgado se realiza en retro)

4. ZOOM GRAFICO 2:

- Colocar el hemofiltro (puerto arterial rojo con línea roja, puerto venoso azul con puerto azul, puerto lateral arterial con línea de ultrafiltrado / amarilla)
- Conectar la línea de predilusion o dializante según la terapia.(Hemofiltración, SCUF, plasmaférisis se conectara en el prefiltro, extensión que se encuentra en la línea roja justo encima de la

conexión al hemofiltro, si se realiza hemodiálisis o hemodiafiltración se conectará en el puerto lateral venoso)

- Colocar las bolsa de líquido de reposición en la balanza (verde) y conectarlas a la línea de reposición (verde)
- Colocar las bolsas aquadrain vacías en la balanza y conectarlas a la línea de ultrafiltrado (amarilla)

5. PASAR EL MENÚ DE PREPARACIÓN DEL ANTICOAGULANTE Y SELECCIONE: “preparar jeringa” o “sin anticoagulante”

- Instalación de la jeringa 50 cc y realizar programación. En caso de no heparina **CERRAR EL CLAMP DE LA LINEA**, para evitar entrada de aire.

6. INICIAR PURGADO (dura 9 minutos)

7. MODO DE REPURGADO: Se continua con los segundos 1000 mL de solución heparinizada,

8. Realizar test de prueba de pinza y presión (conectar línea roja y línea azul a la bolsa con solución salina)

9. MODO DE RECIRCULACIÓN: Debe oprimir el botón de bomba de sangre (mínimo 20 minutos).

- Mientras recircula elija la opción programación, introduzca parámetros.

10. INICIAR CONEXIÓN DE PACIENTE: Conexión simple – conexión doble. Recuerde oprimir el botón de bomba de sangre, cuando la sangre sea censada en el detector de aire y de esta manera continuara con el llenado del circuito.

11. SELECCIONES INICIAR TRATAMIENTO: De inicio a las balanzas.

12. DESCONEJION:

- VENTANA OPCIONES: “fin de tratamiento (desconexión definitiva)”, o “recirculación (cuando se requiere una desconexión temporal)”.
- Si selecciona “fin de tratamiento”, debe de reinfundir la volemia al paciente como lo indica la máquina, luego verificar la presión prefiltro (menor de 1000mmHg), retirar los 4 sensores de presión y las líneas aqualine. Seleccione y confirme **DESCONEJION AQUARIUS**.

ANEXO 4: LISTA DE CHEQUEO

LISTA DE CHEQUEO DE EVALUACIÓN PRACTICA EN EL MANEJO DE LA MÁQUINA AQUARIUS PLATINUM

Fecha: _____

Nombre: _____

Cargo: _____

| PROCEDIMIENTO A EVALUAR | CUMPLE | NO CUMPLE |
|---|--------|-----------|
| Sabe prender y apagar el equipo | | |
| Reconoce la pantalla y perilla cursora del dispositivo | | |
| Sabe cómo introducir los datos de identificación del paciente en la pantalla | | |
| Selecciona el tipo de tratamiento apropiado | | |
| Sabe cambiar de terapia (de ser necesario) durante el tratamiento | | |
| Sabe cómo realizar el cálculo del volumen del cebado. | | |
| Ubica correctamente el equipo en los rollers y conecta los sensores debidamente | | |
| Programa la bomba de heparina | | |
| Instala y cambia adecuadamente la jeringa de heparina al dispositivo. | | |
| Sabe colocar la terapia y la máquina en modo de recirculación | | |
| Conoce los pasos para obtener el ultrafiltrado real | | |
| Conoce el manejo del calentador de líquidos | | |
| Interpreta las alarmas y conoce el modo de silenciarlas temporalmente | | |
| Conoce los modos de conexión y sabe cuándo aplicarlos | | |
| Sabe cómo finalizar el tratamiento | | |
| Conoce y aplica los cuidados generales del equipo | | |

Observaciones: _____

Nombre del Evaluador _____

Firma del Evaluado _____

ANEXO 5: VIDEO. Se adjunta en los soportes digitales