

## **I. INTRODUCCION**

En Guatemala en la Unidad de Cirugía Cardiovascular (UNICAR) desde hace 3 años se realiza hemodiafiltración en pacientes post operados en cirugía a corazón abierto y que cursan con complicaciones como fallo renal y/o bajo gasto.

La hemodiafiltración es una combinación de hemofiltración con hemodiálisis simultánea, que requiere de filtros y máquinas especiales. Se utiliza primordialmente para disminuir excesos de volumen.(7,9); siendo un procedimiento utilizado en Asia, Norte América y Europa por más de 10 años. (10)

Los objetivos del estudio orientan a valorar la eficacia de la hemodiafiltración en pacientes que cursan con complicaciones post operatorias como falla ventricular y/o insuficiencia renal aguda.

El estudio de tipo descriptivo-retrospectivo se realizó por medio de la detección de los pacientes a los cuales se les realizó hemodiafiltración desde el período del 1 de enero de 1997 al 30 de abril del 2000; encontrándose 15 pacientes, en quienes a través de la revisión de registros clínicos se determinó el diagnóstico de base, condiciones que lo llevaron a la cirugía, parámetros de función renal y ventricular pre y post hemodiafiltración.

Del total de casos revisados 9 pacientes fueron del sexo masculino y 6 femenino, cursando la mayoría con hipervolemia, hiperazoemia y bajo gasto posterior a la cirugía. La tendencia, tanto de la función renal como de la función ventricular, a las 24 y 48 hrs posterior a la hemodiafiltración fue hacia la mejoría valorando parámetros como presión venosa central, presión arterial media, diuresis, frecuencia cardíaca, cuerpos azoados. Sin embargo de los 15 pacientes, 8 deterioraron su estado que sumado a procesos, tanto infecciosos como vasculares, conllevaron a la muerte; además de que algunos cursaban con patologías asociadas como hipertensión arterial y/o diabetes mellitus lo que condicionó a los pacientes a un difícil manejo y deterioro en la evolución, independiente a la eficacia del procedimiento.

## **II. DEFINICION y ANALISIS DEL PROBLEMA**

Los Pacientes de la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala (UNICAR), con frecuencia son pacientes sometidos a intervenciones quirúrgicas en las cuales el tiempo de la cirugía es prolongado, lo que aumenta el riesgo de complicaciones post operatorias principalmente Insuficiencia Renal Aguda e Insuficiencia Cardíaca.

Por tal razón los pacientes son tratados en unidades de cuidado crítico, donde requieren un abordaje diagnóstico terapéutico diferente al del paciente con una condición médica estable. (10,2)

Algunos de estos pacientes sufren de alteraciones renales y son tratados por servicio de nefrología, donde históricamente la hemodiálisis convencional ha sido el método terapéutico de elección (6)

Recientemente la hemodiafiltración ha sido una estrategia efectiva como método de purificación sanguínea, mejor control volumétrico de la ultrafiltración, sin provocar alteraciones hemodinámicas o electrolíticas a los pacientes; lo que permite sea bien tolerado por el mismo. Se han utilizado en Asia, Norte América y Europa por más de 10 años, con resultados satisfactorios ya que es parte de cualquier unidad de cuidado intensivo moderna.(11) En Guatemala dicho procedimiento se ha realizado en pacientes post operados de cirugía a corazón abierto en UNICAR desde hace 3 años, utilizando la hemodiafiltración intermitente realizando una o varias sesiones según los requerimientos del paciente.

En nuestro medio, a pesar de utilizarse el citado tratamiento no hay estudios actualizados que evidencien la eficacia de la hemodiafiltración en pacientes sometidos a cirugía a corazón abierto.

En tal sentido el presente estudio evalúa la eficacia de la hemodiafiltración en pacientes post operados de cirugía a corazón abierto en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala (UNICAR).

### **III. JUSTIFICACION**

En Guatemala cada día se detecta un mayor número de pacientes con cardiopatías, por lo que se han tenido que adoptar nuevas medidas de tratamiento tanto médico como quirúrgico.

El tratamiento quirúrgico en Guatemala se lleva a cabo en la Unidad de Cirugía Cardiovascular (UNICAR), donde cada año se realizan diferentes procedimientos, mismos que han aumentado con el paso de los años debido a una mejor detección, atención e implementación de un equipo médico especializado en cuanto a manejo pre operatorio, operatorio y post operatorio. La cirugía Cardiovascular a corazón abierto se ha realizado con efectividad en las últimas décadas. Las nuevas técnicas quirúrgicas, la tecnología moderna y el cuidado post quirúrgico han mejorado ostensiblemente los resultados. Sin embargo es fundamental mencionar que los pacientes por lo general, además de la patología cardíaca, cursan con otras patologías que hacen los casos más difíciles de atender y manejar en virtud que potencialmente se complican con más frecuencia, tal es el caso de Hipertensión Arterial Crónica, Diabetes Mellitus e Insuficiencia Renal. Los pacientes que requieren cirugía a corazón abierto no solamente se someten a un riesgo elevado en el momento de la operación, ya que también pueden cursar con complicaciones post operatorias que pueden poner en peligro la vida aún habiendo sido el procedimiento exitoso.

Una de las principales complicaciones que los pacientes presentan es la Azoemia prerenal, misma que se manifiesta por retención de volumen, principalmente al tercer espacio, oliguria, retención de cuerpos nitrogenados y acidosis metabólica, todo lo cual a su vez induce más insuficiencia cardíaca y el paciente presenta complicaciones que lo pueden inducir a la muerte. (1,3,9)

La Hemodiafiltración es un procedimiento que se utiliza en pacientes en quienes es necesario remover volumen ya que a pesar de recibir altas dosis de diuréticos, en condiciones de azoemia prerenal persisten con retención de líquido y pobres volúmenes urinarios con lo que aumenta la precarga y el paciente deteriora más su función ventricular.(5) Este procedimiento se lleva a cabo en pacientes críticamente enfermos que dependen de ventilación mecánica, aminas vasoactivas, soporte cardíaco y monitoreo invasivo. El uso adecuado de la hemodiafiltración permite disminuir la precarga y con eso mejorar

el trabajo del corazón, para inducir flujo renal adecuado y mantener el filtrado glomerular, permitiéndole al paciente post operado una mejor calidad de vida. (5) Sin embargo y al no contar con estudios realizados acerca de este procedimiento que se realiza en la UNICAR, desde 1997, se consideró importante investigar las indicaciones de la hemodiafiltración, seguimiento de la función renal del paciente antes, y posterior al procedimiento, así como la evolución clínica del paciente.

## **IV. OBJETIVOS**

### **A. GENERAL**

1. Evaluar la eficacia de la hemodiafiltración en pacientes adultos post-operados de cirugía a corazón abierto realizado en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala (UNICAR), del 1 de enero 1997 al 30 abril 2000.

### **B. ESPECIFICOS**

1. Determinar si la hemodiafiltración mejora la capacidad ventricular.
2. Identificar cambios en la función renal durante la hemodiafiltración.
3. identificar la enfermedad de base del paciente.
4. Describir las principales indicaciones para la realización de hemodiafiltración.
5. Determinar la edad de los pacientes a quienes se les realizó la hemodiafiltración.

## **V. MARCO TEORICO**

### **A. FUNCION RENAL**

#### **1. GENERALIDADES**

##### **a. Formación de la Orina:**

La formación de la orina está determinada por dos procesos diferentes : el primero es la filtración del líquido a través de los capilares glomerulares hacia el espacio de Bowman y el túbulo proximal, que depende de fuerzas hemodinámicas que actúan en la pared del capilar glomerular, el segundo es la modificación del filtrado glomerular cuando fluye a lo largo de los túbulos renales, que se lleva a cabo por medio de una serie compleja de mecanismos de reabsorción y secreción, que modifican tanto el volumen como la composición del líquido.

La microcirculación renal participa de una manera crítica en el proceso de ultrafiltración, ya que el balance de presiones que de ella se derivan es responsable del filtrado glomerular, de la reabsorción del líquido intersticial y de mantener el gradiente osmótico medular apropiado para la concentración de la orina. Así la función renal excretora y la hemodinámica intrarrenal mantienen una relación muy estrecha en la que intervienen varios mecanismos que regulan la presión y el flujo hidráulico.

##### **b. Características del Flujo Sanguíneo Renal (FSR)**

En términos de circulación total, el riñón sirve como un órgano de baja resistencia que normalmente recibe 20% del gasto cardíaco. Para una persona de 70 a 75 kg con un gasto cardíaco de 5 a 6 litros, equivale a 1000 a 1200 ml/min de FSR. Este gasto es muy alto, si se considera en términos de flujo sanguíneo por unidad de peso renal, dado que el riñón pesa aproximadamente de 300g o sea 0.5% del peso corporal. Así el flujo sanguíneo por gramo de tejido es de aproximadamente 1 ml/min, 5 a 50 veces mayor que el gasto por minuto en otros lechos vasculares. Basados en la densidad glomerular

de 7000 glomerulos por gramo de tejido, el promedio de flujo por glomerulo es de 570 ml/min. Este flujo tan elevado, acoplado a una presión hidrostática en los capilares glomerulares, permite el filtrado de 10% del plasma, que produce una filtración glomerular 120 ml/min o 180 L/día.

Es importante que el FSR sea alto para proveer oxígeno y nutrientes a las estructuras tubulares. Por esta razón, el FSR se regula primariamente para mantener la hemodinámica glomerular y peritubular intrarrenal en niveles que permitan una llegada óptima de filtrado a las nefronas y para que la reabsorción de líquido dentro del sistema vascular sea apropiado.

La sangre que llega al riñón se filtra inicialmente en la corteza por el sistema de capilares glomerulares. La red arteriolar preglomerular está adaptada para proporcionar al glomérulo un flujo sanguíneo de aproximadamente de aproximadamente 500 ml/min/glomérulo, con una disipación mínima de presión.

### c. Características de la filtración glomerular

El movimiento de fluidos a través de los capilares glomerulares se gobierna al igual que otros lechos capilares por las leyes de Starling, por lo que la filtración glomerular (FG) se puede describir como el resultado de la interacción de fuerzas a través de la membrana capilar glomerular. Estas fuerzas son: la presión hidrostática glomerular (PCG), la presión hidrostática en la cápsula de Bowman (PT), presión coloidosmótica del plasma en el glomérulo, presión coloidosmótica del líquido tubular.

Tan pronto como la sangre entra a los capilares glomerulares, se produce un ultrafiltrado libre de proteínas que pasa al espacio de Bowman, en el plasma, la concentración de proteínas aumenta, lo que permite la elevación progresiva de la presión coloidosmótica que se opone al paso del ultrafiltrado del plasma hacia el espacio urinario.

### d. Distribución y Composición de los Líquidos Corporales

La composición y el volumen de los líquidos corporales permanece constante aun cuando varíen la ingestión diaria y la actividad metabólica. Casi la mitad del cuerpo de un ser humano está

constituido por agua que es el solvente ideal, está dividido en dos grandes espacios, el intracélular y el extracélular. Este último a su vez se divide en dos espacios adicionales: el intersticial que baña las células y el intravascular o sanguíneo que incluye los elementos figurados y el plasma. Las células (espacio intracélular) y el intersticio (espacio intersticial) están separados por la membrana celular, el intersticio y la sangre (espacio intravascular). El intercambio de sustancias entre estos espacios es esencial para la vida. Nutrientes como el oxígeno o la glucosa son acarreados a las células por la sangre vía el líquido intersticial, productos de deshecho del metabolismo celular, como el bióxido de carbono o la urea, difunden al espacio intersticial y son absorbidos por la sangre y excretados por el pulmón o riñón. El volumen y la composición de estos espacios, los factores que determinan su distribución, las alteraciones que sufren en distintos estados patológicos.(5,10)

## **B. DIALISIS Y FILTRACION**

### 1. Historia:

Thomas Graham, químico escocés de la primera mitad del siglo XIX, al estudiar las propiedades de los coloides y cristaloides, demostró que sólo éstos últimos difundían a través de una membrana semipermeable. A este fenómeno Graham lo denominó diálisis, palabra griega que significa separar. En otro experimento usó orina y demostró que los cristaloides de la orina pasaban a través de una membrana semipermeable hacia el agua, la que al evaporarse dejaba un residuo de cristales de urea.

Jonh Abel, en Baltimore en 1913, diseñó un método por el cual la sangre de un animal podía dializarse fuera del cuerpo y regresar a la circulación sin exponerla al aire o a microorganismos, la anticoagulación con hirudina, un extracto de cabezas de sanguijuela. Colocó una cánula en una arteria del animal, la conectó a una serie de sacos de celofán unidos en sus extremos por tubos de goma contenidos en un recipiente de vidrio lleno de solución y la regreso a la circulación venosa a través de otra cánula.

Von Hess agregó una bomba pulsátil para impulsar la sangre y recambios frecuentes de líquido dializante. Otros intentaron membranas de origen animal como Necheles, quien usó heparina por



primera vez. La primera diálisis en humanos la realizó George Haas en Alemania en 1924. La primera diálisis en humanos duró 15 minutos y no ocurrieron complicaciones, pocos meses después se realizó una nueva diálisis de 35 minutos que provocó reacción febril sin efecto terapéutico.

Willem Kolff, médico holandés, realizó hemodiálisis con éxito en 1943, con un filtro diseñado por el mismo. Consistía en un tubo de celofán enrollado en un armazón de aluminio y colocado sobre una tina con líquido dializante, el paciente falleció por falta de acceso vascular. En 1945 logró con este dispositivo, que sobreviviera una enferma con insuficiencia renal aguda.

En 1960, Scribner y Quinton diseñaron una fístula arteriovenosa interna con puntas de teflón y una porción externa de silicón de gran duración, y que permitió sobrevivir a pacientes con insuficiencia renal crónica por medio de la hemodiálisis. En 1964, Babb y Scribner diseñaron la máquina para hemodiálisis con mezcladora para confeccionar la solución dializante, el acetato sustituyó al bicarbonato.

En 1984 Eschbach utilizó con éxito eritropoyetina recombinante para el tratamiento de la anemia. En la actualidad más de 500000 pacientes alrededor del mundo sobreviven con una buena calidad de vida gracias a la hemodiálisis.(4,10)

## 2. Tipos de hemodiálisis:

### a. Hemodiálisis convencional.

Utiliza el principio de difusión para depurar la sangre. Su eficiencia es limitada ya que utiliza filtros de menor capacidad de depuración de moléculas de peso intermedio. Pueden realizarse en pacientes cuyos accesos vasculares proporcionen flujos sanguíneos bajos, con máquinas simples de diálisis y solución dializante a base de acetato. Al mismo tiempo se puede efectuar ultrafiltración.

Provee resultados efectivos en el tratamiento de la urémia y complicaciones metabólicas en la insuficiencia renal aguda. Durante la hemodiálisis convencional, el aclaramiento y la ultrafiltración se pueden desarrollar alternativamente. En algunas circunstancias en las que los pacientes presentan hipervolemia extrema, se prefiere el procedimiento de ultrafiltración el cual resulta más efectivo para estos

casos. La técnica se basa en la observación de la hemodinámica cardiovascular durante la ultrafiltración y el movimiento de solutos. Durante la hemodiálisis convencional el líquido que se pierde debido a la ultrafiltración y el aclaramiento lo cual no resulta apropiado debido a que en ocasiones se incrementa la resistencia vascular periférica. De cualquier forma cuando la ultrafiltración se desarrolla en ausencia de aclaramiento de solutos, el volumen vascular perdido se acompaña del aumento compensatorio de la resistencia vascular periférica, con lo cual se pueden remover hasta 4 lt/hr sin causar hipotensión. Durante la diálisis se pueden administrar soluciones y electrolitos dependiendo el monitoreo, para compensar las pérdidas por la filtración. En pacientes quienes son hipervolémicos y que no necesitan aclaramiento de solutos, con azoemia prerrenal severa, sin respuesta a diuréticos y con oligoanuria la ultrafiltración se puede realizar aisladamente.(2,8,10)

#### b. Hemodiálisis de alta eficiencia.

También se basa en el principio de difusión y de ultrafiltración, sin embargo requiere máquinas con control estricto de líquido ultrafiltrado, agua purificada, solución dializante con base de bicarbonato y filtros con gran capacidad de depuración y ultrafiltración. Es más eficiente, permite una mejor rehabilitación del paciente y es mejor tolerada.(8,10)

#### c. Hemofiltración.

Es una alternativa de depuración utilizando membranas de poros grandes que provee una filtración dependiente del aclaramiento.

Es el procedimiento que depura la sangre básicamente por el principio de convección, para ello se requiere la ultrafiltración de una gran cantidad de líquido y su reposición con una cantidad similar de líquido de composición parecida al plasma. Las toxinas las arrastra el líquido ultrafiltrado. Requiere de filtros con gran capacidad de ultrafiltración y reposición automática del líquido extraído, así como un control de equilibrio electrolítico y acido-básico por lo que resulta ser costoso, sin embargo, es un procedimiento más fisiológico y generalmente es bien tolerada por los pacientes aun cuando cursen con inestabilidad hemodinámica.

En comparación con la hemodiálisis convencional, la depuración y aclaramiento es más lenta y aumenta el filtrado de moléculas de mayor peso molecular.(8,10)

d. Ultrafiltración.

Con la ultrafiltración se obtiene la extracción del líquido intravascular por la diferencia de presión entre ambos lados de la membrana. Es sencillo, barato y práctico, no requiere líquido dializante, pero es poco eficiente en la depuración de sustancias. Con frecuencia se emplea principio de la diálisis con el propósito de extraer agua en pacientes edematizados, posteriormente se sigue de hemodiálisis convencional sin ultrafiltración, lo que permite una mejor tolerancia al procedimiento.(10)

e. Hemodiafiltración.

Es una combinación de hemofiltración con hemodiálisis simultánea, procedimiento efectivo y mejor tolerado aunque resulta más oneroso pues requiere filtros y máquinas especiales. Se utiliza primordialmente para disminuir excesos de volumen.(8,10)

f. Hemoperfusión.

La sangre circula a través de un filtro de carbón activado. Este sistema se usa en algunos casos de intoxicación aguda por barbitúricos y otras drogas.(10)

g. Procedimientos lentos continuos.

Son aquellos en los que permanentemente pero en forma lenta se efectúa diálisis, hemofiltración o ultrafiltración. Son preferidos en el tratamiento de pacientes críticamente enfermos. Pueden ser arteriovenoso cuando la sangre se obtiene de una arteria y pasa a través del filtro por efecto de la presión sanguínea, y venoso cuando la sangre se obtiene de una vena y se impele a través de un filtro por medio de una bomba de sangre.(10)

### 3. Indicaciones:

Las indicaciones Absolutas son : síndrome urémico, hipercalemia, acidosis y sobrecarga de líquidos.(10)

#### a. Hiperkalemia

La incidencia y severidad de hipercalemia durante el curso de la falla renal varia dependiendo la causa de la falla renal y la presencia de alguna enfermedad de base o asociada. El curso de este trastorno frecuentemente es consecuencia de desordenes asociados con hipercatabolismo y destrucción celular que aumentan el riesgo de desarrollar aumento en los niveles de potasio o de insuficiencia renal aguda. Por ejemplo rabdomiólisis, hipertermia, trauma, insuficiencia vascular, síndrome hemolítico urémico, coagulación intravascular diseminada, sépsis. La hipercalemia en fallo renal agudo se asocia frecuentemente a cardiotoxicidad.

Las transfusiones continuas contribuyen al desarrollo de hipercalemia en pacientes de cuidado crítico. Estrategias conservadoras para corregir el aumento de potasio mejorando su distribución en los compartimentos extracélular e intracélular han atenuado la cardiotoxicidad.

La hemodiálisis se reserva para aquellos paciente en los cuales no se puede controlar conservadoramente la hipercalemia, procediendo a remover potasio por medio de la diálisis.(2,4,8)

#### b. Hipervolemia

Frecuentemente ocurre a consecuencia de una obligatoria administración de volumen, medicamentos y nutrición en áreas de cuidado crítico. Las consecuencias clínicas de un balance positivo se puede manifestar en un aumento del volumen extravascular(edema palpebral, ascitis, derrame pleural), o expansión de volumen intravascular (Hipertensión y falla cardiaca congestiva).

En pacientes post-operados esta es una complicación por la constante movilización extravascular de líquidos administrados perioperatoriamente.

La hemodiafiltración se utiliza cuando a pesar de grandes dosis con diuréticos el paciente sigue oligoanúrico y reteniendo líquido, como único tratamiento para la disminución de volumen.(4,8)

### c. Urémia

El desarrollo de la urémia se relaciona con insuficiencia renal crónica, el apareamiento de síntomas se relaciona con el aumento de nitrógeno en urea en sangre . Los signos se caracterizan por temblor, asterixis, irritabilidad neuromuscular, disminución de la capacidad cognoscitiva, somnolencia y coma, que son indicaciones absolutas para la realización de diálisis. Las complicaciones pueden ser encefalitis urémica o pericarditis urémica. Se puede encontrar pulmón urémico en pacientes con niveles severos de azoemia.(4,8)

### d. Acidosis

Ocurre frecuentemente durante el curso de la falla renal aguda, generado por ácidos orgánicos retenidos como resultado de la inadecuada función excretora y la disminución de la capacidad de filtrar bicarbonato y de la óptima acidificación de la orina.

Clínicamente los problemas de acidosis no son evidentes hasta que el pH sistémico es menor de 7.2. La alcalinización por medio de la hemodiálisis continuas provee acetato o bicarbonato. La hemodiálisis se prefiere como tratamiento ya que la diálisis peritoneal es solo el 20% eficiente en relación a la hemodiálisis.(2,4,8)

La diálisis se debe iniciar cuando la depuración de creatinina es menor de 7 a 10 ml-min.(10)

La aparición de los síntomas de urémia también constituye una indicación para iniciar diálisis. Comúnmente los pacientes presentan náusea, a menudo con vómito, pérdida de apetito, a veces con solo pensar en comer, los pacientes se sienten mal, tienen sensación de fatiga, de debilidad, de frío y prurito, alteración del estado mental, que va desde pequeños cambios de personalidad e insomnio hasta la aparición de confusión y última instancia, estado de coma.(2,4,8,10,14)

La etiología de la IRA es muy variada clínicamente se han dividido en 5 tipos :

- Necrosis tubular Aguda
- Nefrotóxica
- Obstructiva
- Glomerular
- Vascolar

Se clasifica principalmene de dos maneras oligúrica y no oligúrica que tienen una frecuencia de 60 y 40% respectivamente, encontrando oligúria cuando hay un volumen urinario menor de 400

ml/24hr y anúria cuando hay un volumen urinario menor de 50 ml/24hr.(4,11)

Los signos físicos de la urémia incluyen coloración terrosa de la piel por acumulación del pigmento urocromo y la presencia de aliento urémico. Puede haber frote pericárdico por pericarditis. En parte estos síntomas y signos se exacerban por anemia y desnutrición. (10)

En la insuficiencia prerenal o funcional por contracción de volumen del líquido extracélular, el examen físico puede descubrir hipotensión ortostática, taquicardia, llenado venoso deficiente, pulso filiforme, y vasoconstricción periférica con extremidades frías y mucosas secas. Cuando ocurre en pacientes euvolémicos o hipervolémicos, suelen encontrarse signos de insuficiencia cardíaca o insuficiencia hepática.

Los índices urinarios muestran orina concentrada, excreciones fraccionales, baja de sodio y cloruro la relación alta de la creatinina de la orina con la del plasma.

Cuando los datos físicos y químicos señalan una hiperazoemia aguda prerenal por disminución del volumen del líquido extracélular, un reto con líquidos, 500 a 1000 ml de solución isotónica, puede estimular la formación de orina en el promedio de los adultos.

En la hiperazoemia prerenal que se acompaña de un volumen de líquido extracélular expandido, los diuréticos pueden estar indicados como parte del plan terapéutico para restablecer la función cardíaca.(4,14)

Las terapias extracorpóreas han asumido una gran importancia en el tratamiento de pacientes con IRA como lo es la hemodiafiltración intermitente en pacientes de cuidado crítico con hipermetabolismo severo secundario a sepsis, cirugías o trauma. (3)

#### 4. Máquinas:

Existen básicamente dos tipos de máquinas de diálisis, unas con recipiente para contener la solución dializante previamente preparada y las máquinas que cuentan con una mezcladora que prepara continuamente la solución dializante mezclando concentrado de sales con agua purificada. En los últimos años se han comercializado máquinas con sistemas de control volumétrico de líquido ultrafiltrado y sistema automático de alarma para dar seguridad durante el procedimiento.

En general, los riñones cuenta con bombas impulsoras de sangre, sistema de preparación de la solución dializante y monitores : de presión dentro de las líneas arterial y venosa, de aire en la trampa venosa, de conductividad y de temperatura de solución dializante, de fuga de sangre y de presión transmembrana.

Opcionalmente las máquinas pueden tener bombas de infusión de heparina, baumanómetro automático, programas manuales o computarizados para modificar la composición de la solución dializante y registrar el procedimiento.(10)

## 5. Accesos vasculares:

Para que una hemodiálisis sea eficaz se necesita un acceso vascular adecuado capaz de soportar el rápido flujo sanguíneo extracorpóreo (10)

Para poder realizar el procedimiento extracorpóreo de diálisis se requiere tener una puerta de entrada al torrente sanguíneo, un acceso vascular que permita flujos sanguíneos de 300 ml/min. Existen dos tipos de accesos vasculares, temporales y permanentes. Los temporales principalmente son catéteres de doble luz instalados en las grandes venas del cuello. Algunos catéteres están fabricados de material blando biocompatible, como el silicón, que permite su permanencia por varios meses, sobre todo cuando tienen un anillo de dacrón para fijarlos a la piel que funciona como barrera mecánica para microorganismos.

Los accesos permanentes están constituidos principalmente por las fístulas arteriovenosas internas en las que una vena del brazo se anastomosa a la arteria radial o a un injerto sintético. Las fístulas pueden durar varios años. Las complicaciones más frecuentes son infecciones y trombosis.(6,10)

### a. Vena Femoral :

La vena femoral en canalizada inmediatamente debajo del ligamento inguinal. La canalización de la vena femoral requiere de poca práctica, poca experiencia, y poco tiempo de canalización de vías centrales.

La incidencia de complicaciones en la canalización de la vena femoral es menor que en la canalización de la yugular interna y de la

subclavia. Las complicaciones del acceso venoso femoral incluye, trombosis de la vena íleofemoral, fístula arteriovenosa, hemorragia retroperitoneal secundario a la perforación de la vena, y hemorragia por la punción accidental de la arteria. Para evitar el riesgo de infección el catéter no puede permanecer por más de 3 días.(6,15)

b. Vena Subclavia :

La canalización se realiza introduciendo la aguja directamente por debajo de la mitad de la clavícula dirigiéndose a la orquilla supraesternal. El acceso de la vena subclavia es un acceso confortable y seguro. Con los cuidados necesarios pueden estar colocados por semanas sin la necesidad que el paciente se encuentre en el hospital.

La canalización de la vena subclavia requiere más práctica y puede tener complicaciones mas serias que en la vena femoral. (6)

c. Vena Yugular Interna :

La introducción de la aguja en la piel se realiza en un ángulo a 20 grados del plano sagital, a dos dedos sobre la clavícula entere el esternón y la cabeza clavicular en el músculo esternocleidomastoideo. La aguja se dirige ipsilateral al pezón. El catéter de la vena yugular interna puede permanecer por muchas semanas y no requiere de las estadías del paciente en el hospital. En nuestra experiencia , los catéteres yugulares internos son más incómodos y menos seguros que los catéteres subclavios. De cualquier forma el riesgo de neumotórax y de estenosis de la vena es menor en la vena yugular interna que en la subclavia.(6,15)

6. Prescripción:

La prescripción de hemodiálisis se refiere a la dosis suficiente de este régimen terapéutico que debe administrarse a cada paciente. La diálisis es benéfica en cualquier cantidad, aun pequeñas dosis pueden mantener la vida mayor tiempo que sin diálisis. La prescripción individualizada debe ser la regla y no la excepción, por lo tanto ameríta evaluar las condiciones del paciente antes y después de cada sesión,



incluyendo determinación periódica de niveles de toxinas y del grado de función renal residual.(10)

#### 7. Duración:

Durante la década de los 60 lo habitual eran sesiones muy largas hasta 24 a 36 horas de duración, generalmente una vez por semana. Esta prescripción se usó básicamente por lo poco eficiente del procedimiento y las grandes dificultades técnicas para su realización. En los 70 y 80 fue costumbre dar sesiones de 12 horas semanales (2 sesiones de 6 horas o 3 sesiones de 4 horas) y en la década de los 90 la tendencia sesionar 9 horas semanales (3 sesiones de 3 horas).

Dentro de los errores que hacen que la dosis proporcionadas sea diferente de la prescrita están: menor tiempo efectivo de diálisis, recirculación, pobre calidad de uso de los filtros, bombas de sangre descalibradas, coagulación parcial del filtro durante el procedimiento y faltas a las sesiones de hemodiálisis.(6,10)

#### 8. Filtros:

En la actualidad se utilizan 2 tipos de filtros para diálisis: los de placas paralelas y los de fibra hueca. En ambos casos están formados por una caja o tubo con 4 puertas, dos que comunican con el compartimento del dializante y dos que comunican con el compartimento sanguíneo, ambos compartimentos separados por una membrana semipermeable, ya sea dispuesta en placas o en capilares huecos. El flujo de sangre va en contra sentido del flujo dializante. Los filtros de fibra hueca contienen habitualmente una menor cantidad de volumen en comparación con filtros de placas paralelas de una misma área de superficie. La membrana semipermeable puede ser de celulosa o sus derivados o ser sintética.(6,10)

#### 9. Solución dializante:

Durante la diálisis habitual el paciente se expone a alrededor de 120 litros de agua y cualquier elemento presente en dicho líquido pasara directamente al torrente sanguíneo del paciente como se

administrara por vía intravenosa, por lo que la solución dializante siempre debe prepararse con agua altamente purificada. Para ello el agua potable debe pasarse por filtro de arena que retiene basuras e impurezas orgánicas, filtro de partículas de 10 micras que retiene todo material por arriba de ese tamaño, filtro de carbón activado que elimina cloro y cloraminas, filtro de resina de intercambio iónico que elimina cationes divalentes (Ca y Mg) y filtro de ósmosis inversa que elimina más de 99% del resto de solutos del agua incluyendo pirógenos.

La solución dializante puede estar constituida por dos tipos : acetato o bicarbonato. El dializado contiene las condiciones séricas normales de sodio y cloruro a una concentración variable de potasio. Es posible hacer modificaciones individuales de la composición del dializante, de acuerdo a las condiciones del paciente.(10,11)

#### 10. Flujo sanguíneo:

La velocidad del flujo sanguíneo habitual en una diálisis convencional para un paciente adulto es entre 200 y 350 ml/min. En las diálisis de alta eficiencia se requieren flujos hasta de 500 ml/min. Se considera que flujo sanguíneo mínimo efectivo debe ser 4 veces el peso del paciente. Se administra heparina intermitente o por venoclisis continua (1000 a 10000 unidades en total) para evitar la coagulación de la sangre en el dializador durante el procedimiento.(6,10)

#### 11. Extracción de líquido:

Se debe llevar al paciente lo más cerca posible a su peso seco (peso post diálisis después de extraer todo el exceso de líquido). No hay una fórmula simple para calcular el peso seco. Debe hacerse con base en el ensayo y error entre un peso seco alto con riesgo de congestión pulmonar, edema periférico e hipertensión arterial y un peso seco bajo con riesgo de hipotensión y calambres por depleción de volumen casi siempre en el período final de la diálisis.(10)

## **C. ORDENES PARA REALIZACION DE HEMODIAFILTRACION**

1. Instalación de acceso vascular
2. Vasos : Subclavio, Yugular interna, Femoral
  - Heparinizar 5000 unidades + 4 cc agua
  - Rx control
  - Preparación de la máquina
    - a. Reposición de electrolitos del líquido de diálisis
    - b. Tipo de filtro
    - c. Tipo de diálisis
    - d. Cantidad de líquido ultrafiltrado
    - e Heparinización del sistema extracorpóreo
3. Reposiciones (si fueran necesarias):
  - Células empacadas
  - Plasma Fresco
  - Albúmina
  - Cristaloides
4. Monitoreo de diálisis
  - Signos vitales
  - Ingesta y Excreta Urinaria
  - Presión Venosa Central
  - Electrolitos
  - Cuerpos Nitrogenados
  - Equilibrio Acido Base
  - Respuesta clínica

\* Datos proporcionados por la unidad de diálisis, departamento de nefrología.

## **D. COMPLICACIONES TRANSDIALISIS**

1. Hipotensión:  
Se informa una frecuencia del 4 y 30% de hipotensión sintomática.
  - a. Relacionada con una rápida disminución del volumen sanguíneo :  
Ultrafiltración desproporcionada.  
Ganancia de peso interdialítica exagerada o diálisis cortas.  
Ultrafiltración más allá del peso seco del paciente.  
Baja concentración de sodio del dializante.
  
  - b. Relacionada a falta de vasoconstricción.  
Medicamentos antihipertensivos.  
Uso de dializante a temperatura normal.  
Dializante a base de acetato.
  
  - c. Hipotensión relacionada a factores cardíacos  
Calambres  
Nauseas y vómitos
  
2. Menos Frecuentes :  
Cefalea  
Dolor Torácico-lumbar  
Prurito
  
3. Complicaciones menos comunes:  
Síndrome de desequilibrio  
Síndrome del dializador nuevo
  
4. Hemólisis  
Embolia de aire (5,9)

## **E. PROBLEMAS MEDICOS ASOCIADOS**

### 1. Hipertensión Arterial

Aunque la hipertensión es común en la insuficiencia renal, menos del 10% de los pacientes cursa con hipertensión grave, con la disponibilidad de los nuevos antihipertensivos, resulta rara la hipertensión rebelde o resistente. En pacientes diabéticos la hipertensión se asocia también a la progresión de retinopatía.

En la mayoría de los casos la hipertensión es volumen dependiente. La actividad de renina pueda ser inapropiadamente alta para el grado de retención de agua y sodio. El tratamiento se basa en la corrección del exceso de volumen por medio de ultrafiltración hasta alcanzar el peso seco, reducción del aporte dietético de sodio y agua, y si es necesario, utilizar medicamentos antihipertensivos, estos deben iniciarse si la presión diastólica permanece por arriba de 100 mmHg, si es menor la presión debe controlarse con llevar al paciente al peso seco.

### 2. Insuficiencia Cardíaca

La incidencia en hemodiálisis varía del 18 al 45%. Los factores etiológicos son hipertensión arterial, cardiopatía isquémica, expansión de volumen, anemia, fístula arteriovenosa, pericarditis, trastornos metabólicos y cardiomiopatía urémica asociada a urémia, deficiencia nutricional e hiperparatiroidismo. En el cuadro clínico predomina la congestión venosa, edema periférico y disnea con datos de congestión pulmonar. En los casos más graves de edema agudo de pulmón, el manejo más rápido y eficaz es la ultrafiltración intensa.(6,8,10)

### 3. Pericarditis

Tiene una incidencia del 50 al 60% detectada por ecocardiografía antes del inicio de la diálisis, la mayoría asintomáticos. Se distinguen 2 tipos, uno es la pericarditis que complica el síndrome urémico y otra es la pericarditis asociada a diálisis que puede presentarse aun con niveles relativamente bajos de urea. Debe sospecharse si aparece hipotensión en pacientes expandidos de

volumen. En los casos leves el tratamiento se basa en diálisis intensa e indometacina y en los graves pericardiocentesis con instilación de corticoides para evitar recurrencias, ventana pericárdica o pericardiectomía.

#### 4. Osteodistrofia

El incremento de niveles de hormona paratiroidea induce el desarrollo de osteítis fibrosa. Hay aumento de la actividad osteoblástica. Esta bien establecido que los niveles bajos en calcio estimulan la liberación de la hormona paratiroidea (PTH). Los factores que contribuyen a la hipocalcemia y por tanto al hiperparatiroidismo secundario incluyen : retención de fósforo, alteración del metabolismo de la vitamina D, resistencia esquelética a la acción calcificadora y alteración de la regulación de la secreción de la hormona paratiroidea y disminución de la velocidad de degradación.

#### 5. Amiloidosis

Los pacientes que se mantienen en hemodiálisis por más de 5 años pueden desarrollar depósitos en huesos y tejidos blandos. Este tipo de amiloide es micro globulina beta 2 comprimida. Este polipéptido es degradado por el riñón y cuando hay insuficiencia renal sus niveles séricos se encuentran afectados. El tratamiento de esta complicación es generalmente infructuosos pero el transplante temprano puede evitarla.

#### 6. Hepatitis

Indudablemente es del problema más grave de infección asociado a diálisis crónica. Tiene su origen en transfusiones y contaminación entre pacientes por el manejo de sangre durante el procedimiento.

Se desconoce su frecuencia pero se acepta que más del 20% desarrolla hepatopatía crónica. La hepatitis se asocio a hemodiálisis desde los primeros años. Se consideraba que todos los pacientes estaban potencialmente infectados y que el problema se resolvería

con la reducción de las transfusiones y el uso de filtros con pequeños volúmenes de cebado.

Los pacientes en hemodiálisis, por requerir de transfusiones y punciones venosas repetidas, tienen alto riesgo de infección por virus B y C.(10)

## **VI. MATERIAL Y METODOS**

## **A. METODOLOGIA**

### 1. Tipo de estudio :

- Retrospectivo
- Descriptivo

### 2. Objeto de Estudio :

Expedientes clínicos de los pacientes Post-Operados en cirugía a corazón abierto en la unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala (UNICAR), sometidos a procedimiento de hemodiálisis desde el 1 de enero de 1997 al 30 de abril del 2000.

### 3. Población de estudio:

Se incluye el universo.

### 4. Criterios de Inclusión:

Expedientes clínicos de los pacientes adultos Post operados a los cuales se les realizó el procedimiento de hemodiálisis en UNICAR durante el período de 1 de enero de 1997 al 30 de abril del 2000.

### 5. Criterios de exclusión:

-Expedientes clínico incompletos.



## 6. Variables a Estudiar

Variable	Tipo de variable	Def. Conceptual	Def. Operacional	Escala Medición	Unidad Medida
Eficacia	Dependiente	Capacidad que tiene la hemodiafiltración de mejorar la condición general del paciente post operado en cirugía a corazón abierto con trastornos de función renal y ventricular.	Mejoría clínica, función renal y ventricular	Nominal	Frec. Cardíaca (60-80min) P/A (100-140/60-90mmhg) Frec. Respiratoria (12-20min) Pulsos Fuertes Llenado capilar (<3 seg) Excreta Urinaria (30cc/hr-400cc/24hr) Cr (0.2-1.6mg/dl) K (3.3-5meq/l) Na (135-145 meq/l) Ph (7.35-7.45) Mg (1.3-3.2g/dl)
Función Ventricular	Dependiente	Capacidad que tiene el ventrículo de bombear la sangre adecuadamente al organismo.	Adecuada función ventricular determinada por la presión arterial, frecuencia cardíaca, presión venosa central, pulsos periféricos y centrales, llenado capilar.	Nominal	Presión Arterial (100-140/60-90) Frec.Cardíaca (60-80lat/min) Presión Venosa Central (8-12Cm/H2O) Pulsos (Fuertes y Débiles) Llenado capilar (<3seg)

Función Renal	Dependiente	Conservación del volumen y composición iónica de los líquidos corporales al regular el índice de eliminación de agua, iones o ambos.	Adecuada función renal determinada por excreta urinaria, volumen corporal y cuerpos azoados, iones y electrolitos en sangre.	Nominal	Excreta urinaria (30cc/hr-400cc/24hr) Presión Venosa Central (8-12mmHg) Creatinina (0.2-1.6mg/dl) Nitrógeno en Uréa (8-25mg/dl) Na (135-145meq/l) K (3.3-5meq/l) Ca (8-10mg/dl) Mg (1.3-3.2g/dl) Ph(7.35-7.45) PaO2(75-100mmHg) PaCO2 (35-45mmHg) HCO3 (18-23meq/l)
Indicación hemodiafiltración	Dependiente	Dar a entender o señalar las causas que desencadenaron la hemodiafiltración.	Causa que precipitó la realización de hemodiafiltración.	Nominal	Hipervolemia(PVC<18cm/H2O) Hipercalemia (K <6meq/l) Hiperazoemia (Creatinina <6mg/dl) Acidosis metabólica (ph <7.5) Pericarditis urémica Encefalopatía urémica
Edad	Independiente	Tiempo en años que ha vivido una persona.	La edad en años cumplidos.	Numérica	Los años

## 7. Ejecución de la investigación.

Se realizó en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala, por medio de la revisión de registros clínicos de pacientes operados de cirugía a corazón abierto a los cuales se utilizó hemodiafiltración desde el 1 de enero de 1997 al de 30 abril del 2000, que es el tiempo desde el cual se ha realizado el procedimiento UNICAR. Posteriormente se recolectaron los datos necesarios en una boleta.

## 8. Presentación de resultados y tipo de tratamiento estadístico

La presentación de resultados se realizó por medio de cuadros y gráficas estadísticas.

## B. RECURSOS

### 1) Materiales Físicos :

- a. Equipo de oficina
- b. Computadora
- c. Impresora
- d. Tinta de impresora
- d. Transporte
- e. Fotocopias
- g. Registros médicos de pacientes

### 2) Humanos:

- a. Estudiante
- b. Asesor
- c. Revisor
- d. Docentes encargados de revisión de tesis en CISC
- e. Autoridades de UNICAR
- f. Personal de archivo de UNICAR
- g. Personal de biblioteca y diferentes entidades consultadas

### 3) Económicos

- a. Gastos de papelería
- b. Gastos de transporte
- c. Gastos de impresión
- d. Gastos varios

## **VII. PRESENTACIÓN, ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS**

**HEMODIAFILTRACION EN PACIENTES POST OPERADOS  
EN CIRUGIA A CORAZON ABIERTO  
UNICAR, Enero 1997-Abril 2000**

**Cuadro No.1**

**Características generales de los pacientes**

<b>PARAMETROS</b>	<b>NUMERO</b>
Género(M/F)	9/6
Edad (años) *	60±17
Diagnósticos	
Hipertensión Arterial	7 (46.7%)
Diabetes Mellitus	4 (26.7%)
Enfermedad valvular	4 (26.7%)
Mixoma auricular	1 (6.7%)
Endocarditis bacteriana	1 (6.7%)
Tiempo de circulación extracorpórea (min) *	134±25
Tiempo de pinzamiento aórtico (min) *	90±20
	n=15

\* Valores son expresados como el promedio± DS  
Fuente: Boleta de recolección de datos

**Análisis:**

Este cuadro describe las características generales de la población de 15 pacientes en quienes se realizó hemodiafiltración. En cuanto al género se observó que hubo leve predominio del grupo masculino, que concuerda con la literatura en la cual describe que los pacientes varones tienen más riesgo de padecer enfermedad cardiovascular. El promedio de edad de pacientes en el estudio fue de 60 años asociado a que la mayoría de los pacientes cursaron con Hipertensión arterial y Diabetes Mellitus que son factores que aumentan el riesgo de enfermedad cardiovascular y renal.(14)

En cuanto al tiempo de bomba fue un promedio de 134 min y el tiempo de pinzamiento aórtico de 90 min, los cuales como se observa en el cuadro No. 9, no se relacionaron con la mortalidad a las 24 y 48 hrs.

**HEMODIAFILTRACION EN PACIENTES POST OPERADOS  
EN CIRUGIA A CORAZON ABIERTO  
UNICAR, Enero 1997-Abril 2000**

**Cuadro No. 2**

**Indicaciones de hemodiafiltración**

<b>INDICACION</b>	<b>No. CASOS</b>
Hipervolemia	15 (100%)
Hiperazoemia	9 (60%)
Bajo Gasto	9 (60%)
Acidosis Metabólica	2 (13.3%)
Hiperkalemia	1 (6.7%)
	n=15

\* Algunos pacientes cursaron con mas de una indicación  
Fuente: Boleta de recolección de datos

**Análisis:**

Este cuadro describe las principales indicaciones post operatorias encontradas para realizar hemodiafiltración. Se encontró que en un 100% (15 casos) la indicación fue hipervolemia por sobrecarga hídrica, hiperazoemia 60% (9 casos), Bajo Gasto 60% (9 casos), Acidosis metabólica 13.3% (2 casos) e Hiperkalemia 6.7% (1 caso), indicaciones que se relacionan directamente con los datos obtenidos en la literatura. (2,4,8). En algunos pacientes se observó más de una indicación ya que cursaron con mayor deterioro de la función renal y ventricular, por lo que fue de suma importancia en estos pacientes realizar hemodiafiltración para mejor control volumétrico, purificación sanguínea con eso mejorar el trabajo del corazón, e inducir un flujo renal adecuado y con esto mantener un mejor filtrado glomerular.

**HEMODIAFILTRACION EN PACIENTES POST OPERADOS**

**EN CIRUGIA A CORAZON ABIERTO  
UNICAR, Enero 1997-Abril 2000**

**Cuadro No. 3**

**Parámetros hemodinámicos y químicos,  
evaluados en el grupo de estudio**

	<b>BASAL</b>	<b>24 HORAS</b>	<b>48 HORAS</b>	<b>VALORES NORMALES</b>
PAS (mmHg)	105±26	111±20	107±12	100-120
PAD (mmHg)	55±13	61±14	67±7	60-80
PAM (mmHg)	81±17	86±15	87±8	90-110
PVC (cmH <sub>2</sub> O)	17±2	13±2	13±2	8-12
FC (min)	99±9	88±12	91±9	60-80
Diuresis (ml/hr)	42±29	67±37	56±12	30
KTA (ml/24hrs)		2904±753	2793±809	2500-4000
CrS (mg/dl)	3±1.4	2.6±1.0	4.6±1.4	0.2-1.6
BUN (mg/dl)	63±36	50±10	59±23	8-25
Hb (gr/dl)	10.5±2	10.6±1.7	11.4±1.5	12-14
Na (mEq/l)	133±8	133±8	136±3	135-145
K (mEq/l)	3.9±1	3.8±0.5	3.9±1	3.5-5.0

PAS: Presión Arterial Sistólica, PAD: Presión Arterial Diastólica, PAM: Presión Arterial Media, PVC: Presión Venosa Central, FC: Frecuencia Cardíaca, KTA: Ultra Filtración, CrS: Creatinina, BUN: Nitrogeno de Urea, Hb: Hemoglobina Na: Sodio, K: Potasio.

\* Valores son expresados como el promedio ± DS.

Fuente: Boleta de recolección de datos

**Análisis:**

Este cuadro describe los cambios hemodinámicos y bioquímicos a las 24 hrs y 48rs post hemodiafiltración. Se observan datos importantes que originaron la decisión de que los pacientes recibieran hemodiafiltración, como PVC en 17cmH<sub>2</sub>O, PAM por debajo de los valores normales, taquicardia, disminución en la excreta urinaria, hiperazoemia, lo que nos indica que la mayoría de estos pacientes cursaban con bajo gasto e insuficiencia renal y que posterior a la hemodiafiltración dichos parámetros mejoraron comparados con los valores normales de referencia. Lo anterior se explica debido que al eliminar volumen, disminuyó la precarga mejorando la función ventricular reflejado en la mejoría de la PVC, PAM, FC, lo cual mejoró la perfusión renal y el filtrado glomerular que sugiere mejoría en la función renal. Por lo que la hemodiafiltración fue eficaz ya que mejoró la hemodinámica de los pacientes independientemente de las causas de muerte como se demuestra en el cuadro No. 7. ( Gráfica 1 y 2)

**HEMODIAFILTRACION EN PACIENTES POST OPERADOS**

**EN CIRUGIA A CORAZON ABIERTO  
UNICAR, Enero 1997-Abril 2000**

**Cuadro No. 4**

**Parámetros de hemodiafiltración y evolución hemodinámica**

	BASAL	24 hrs	48 hrs	VALORES NORMALES
PVC (cmH <sub>2</sub> O)	17±2	13±2	13±2	8-12
PAM (mmHg)	81±17	86±15	87±8	90-110
Diurésis (ml/hr)	42±29	67±37	56±12	30
KTA (ml)		2904±753	2793±809	2500-4000

PVC: Presión Venosa Central

PMA: Presión Arterial Media

KTA: Ultrafiltración

\* Valores son expresados como el promedio ± DS

Fuente: Boleta de recolección de datos

**Análisis:**

En este cuadro relaciona la hemodiafiltración y la evolución hemodinámica a las 24 y 48 hrs. Se observa como la hemodiafiltración al disminuir la sobrecarga hídrica, mejora la función ventricular, reflejado en la presión arterial media y mejoría en la diuresis, lo que también sugiere una mejor perfusión renal, filtrado glomerular y función renal. ( Gráfica 1 y 2)

**HEMODIAFILTRACION EN PACIENTES POST OPERADOS  
EN CIRUGIA A CORAZON ABIERTO  
UNICAR, Enero 1997-Abril 2000**



## Cuadro No. 5

### Enfermedad subyacente y número de casos

<b>ENFERMEDAD SUBYACENTE</b>	<b>No. CASOS (%)</b>
Insuficiencia Coronaria	5 (31%)
Estenosis Aórtica	3 (18%)
Insuficiencia Mitral	3 (18%)
Insuficiencia Aórtica	2 (13%)
Estenosis Mitral	1 (13%)
Mixoma Atrial	1 (6%)
<b>Total</b>	<b>15 (100%)</b>

Fuente: Boleta de recolección de datos

#### ANALISIS:

Este cuadro describe las enfermedades subyacentes de los pacientes que posteriormente fueron intervenidos quirúrgicamente en quienes se realizó hemodiafiltración.

Se observa que la enfermedad más frecuente fue insuficiencia coronaria 31% lo cual coincide con la literatura ya que las cardiopatías coronarias son de las enfermedades cardiovasculares más frecuentes y que con llevan a tratamiento quirúrgico. La enfermedad valvular también se observó en estos pacientes, en quienes se realizó cirugía por reemplazo valvular.(14)

Es importante señalar que estos pacientes fueron sometidos a diferentes procedimientos quirúrgicos como se observa en el cuadro No. 6 y que post operatoriamente desarrollaron complicaciones como insuficiencia renal y bajo gasto que fueron indicaciones para realizar hemodiafiltración.

## **HEMODIAFILTRACION EN PACIENTES POST OPERADOS EN CIRUGIA A CORAZON ABIERTO UNICAR, Enero 1997-Abril 2000**

## Cuadro No. 6

### Procedimiento quirúrgico

<b>PROCEDIMIENTO QUIRURGICO</b>	<b>No. CASOS %</b>
Bypass coronario	5 (33%)
Reemplazo de válvula mitral	3 (20%)
Reemplazo de válvula aórtica	3 (20%)
Reemplazo de válvula mitral y aórtica	2 (13%)
Recanalización coronaria + Reemplazo de válvula mitral	1 (7%)
Resección de Mixoma atrial	1 (7%)
<b>Total</b>	<b>15 (100%)</b>

Fuente: Boleta de recolección de datos

#### Análisis:

Este cuadro describe los procedimientos quirúrgicos a los cuales fueron sometidos los pacientes estudiados.

El procedimiento quirúrgico más frecuente fue el bypass coronario 33% (5 pacientes), lo cual se relaciona con la literatura que demuestra que la cardiopatía coronaria es una de las enfermedades cardiovasculares más frecuentes Cuadro No. 5. Otros procedimientos realizados fueron reemplazos valvulares.

En estas intervenciones quirúrgicas el tiempo de cirugía es prolongado lo que aumenta el riesgo de complicaciones como insuficiencia renal aguda e insuficiencia cardíaca.

## **HEMODIAFILTRACION EN PACIENTES POST OPERADOS EN CIRUGIA A CORAZON ABIERTO UNICAR, Enero 1997-Abril 2000**

## Cuadro No. 7

### Causas directas de muerte

<b>DIAGNOSTICO DE MUERTE</b>	<b>No.CASOS % (8 pacientes)</b>
Choque cardiogénico	3 (37.5%)
Arritmias ventriculares	2 (25%)
Neumonía nosocomial	1 (12.5%)
Choque séptico	1 (12.5%)
Choque hipovolémico	1 (12.5%)
Edema agudo de pulmón	1 (12.5%)
Fallo multiorgánico	1 (12.5%)

\* Algunos pacientes cursaron con más de una causa

Fuente: Boleta de recolección de datos

#### Análisis:

Este cuadro demuestra las causas directas de muerte de pacientes a quienes se les realizó la hemodiafiltración. En cuanto a la mortalidad, 8 pacientes fallecieron, las causas fueron condiciones propias de cada paciente en una unidad de cuidado intensivo, principalmente; causas infecciosas y/o vasculares como choque cardiogénico 37.5% (3 casos), neumonía nosocomial 12.5% (1 caso), choque séptico 12.5% (1 caso), Fallo multiorgánico 12.5% (1 caso) asociadas a enfermedad de base como Hipertensión Arterial, Diabetes Mellitus y no directamente a la hemodiafiltración. Cabe mencionar que la edad es un factor importante para daño renal en el post operatorio ya que condiciona al aumento de las complicaciones y su posterior deterioro como se demuestra en el cuadro No. 8.

## **HEMODIAFILTRACION EN PACIENTES POST OPERADOS EN CIRUGIA A CORAZON ABIERTO UNICAR, Enero 1997-Abril 2000**

## Cuadro No. 8

### Mortalidad y relación con promedio de edad

Condición del paciente	Promedio de Edad (años)
Vivos (7)	53±12
Muertos (8)	66±9

Tasa de letalidad 53.3%

\* Valores son expresados como el promedio± DS

Fuente: Boleta de recolección de datos

#### Análisis:

Este cuadro describe la mortalidad de los pacientes que fueron estudiados y su relación con el promedio de edad. Se observa que los pacientes que fallecieron el promedio de edad 66 años en relación a los pacientes vivos en los cuales el promedio fue de 53 años, lo que demuestra que la edad es un factor importante para el pronóstico post operatorio, ya que la mayoría cursan con complicaciones renales y cardiovasculares, asociadas a patologías de base, lo que condiciona al posterior deterioro, lo cual se relaciona con la literatura.

## HEMODIAFILTRACION EN PACIENTES POST OPERADOS

**EN CIRUGIA A CORAZON ABIERTO  
UNICAR, Enero 1997-Abril 2000**

**Cuadro No. 9**

**Mortalidad en relación al tiempo promedio  
de bomba de circulación extracorpórea y pinzamiento aórtico**

	PROMEDIO DE TIEMPO DE BOMBA DE CIRCULACIÓN EXTRACORPOREA (min)	PROMEDIO DE TIEMPO DE PINZAMIENTO AORTICO (min)
Pacientes Vivos	136	84
Pacientes Muertos	131	92

Fuente: Boleta de recolección de datos

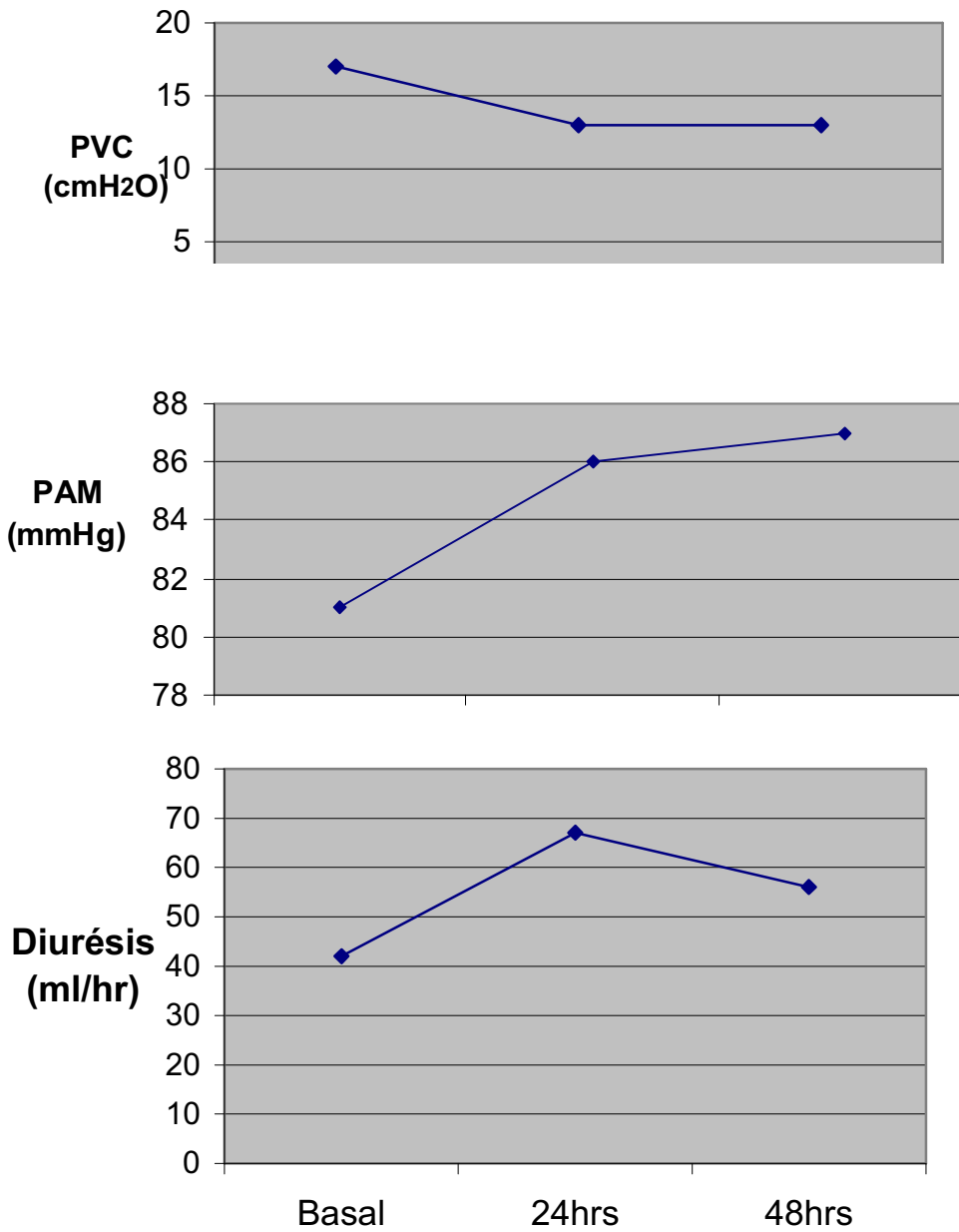
**ANALISIS:**

Este cuadro se observa que el tiempo de bomba y de pinzamiento aórtico en relación a pacientes vivos y muertos no fue factor condicionante a su posterior deterioro, ya que el tiempo fue similar en los dos grupos. Este cuadro es importante ya que según la literatura a mayor tiempo de bomba y pinzamiento aórtico mayor daño renal y cardiovascular.

**HEMODIAFILTRACIÓN EN PACIENTES POST OPERADOS  
EN CIRUGIA A CORAZON ABIERTO  
UNICAR, ENERO 1997-ABRIL 2000**

**Variación de los parámetros PVC, PAM y Diurésis  
a las 0hrs (basal), 24 hrs y 48 hrs**

**Grafica No.1**

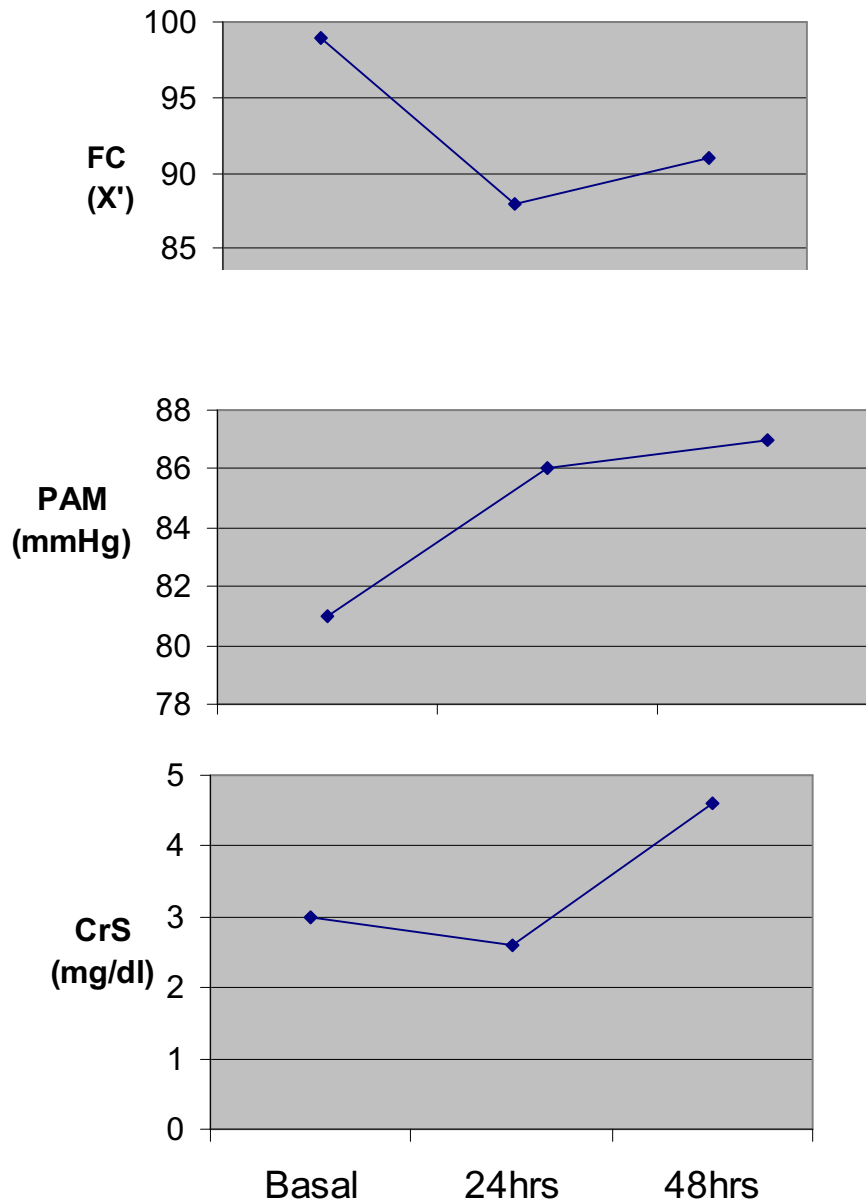


**Fuente: Cuadro No. 3 y 4**

**HEMODIAFILTRACION EN PACIENTES POST OPERADOS  
EN CIRUGIA A CORAZON ABIERTO  
UNICAR, ENERO 1997-ABRIL 2000**

**Variación de los parámetros FC, PAM y CrS  
a las 0 hrs (basal), 24 hrs y 48 hrs**

**Grafica No.2**



Fuente: Cuadro 3 y 4

## **VIII. CONCLUSIONES**

1. Las dos principales patologías de base encontradas en los pacientes estudiados fueron hipertensión arterial y diabetes mellitus.
2. La indicación que prevaleció en el grupo de estudio para hemodiafiltrar fue hipervolemia seguida de hiperazoemia y bajo gasto.
3. Se observó que el tiempo de bomba de circulación extracorpórea y de pinzamiento aórtico no se relacionó directamente con la mortalidad de los pacientes a las 24 y 48 hrs post hemodiafiltración.
4. Los pacientes de mayor edad, la evolución fue hacia el deterioro independientemente de la hemodiafiltración.
5. La función ventricular por medio de presión venosa central, presión arterial y frecuencia cardíaca mejoró a las 24 y 48 hrs post hemodiafiltración.
6. El incremento de la diuresis en el 100% de los pacientes sugiere una mejoría de la función renal.
7. La hemodiafiltración mejoró la hemodinámica en todos los pacientes, independientemente de las causas de muerte, que se debieron a complicaciones y características propias en una unidad de cuidado crítico.



## **IX. RECOMENDACIONES**

1. Demostrar la importancia a los médicos del uso de la hemodiafiltración en pacientes con sobrecarga hídrica.
2. Realizar estudios prospectivos con mayor número de pacientes para obtener resultados estadísticamente significativos.
3. Considerando que la hemodiafiltración no es un procedimiento de rutina, es importante implementarlo en pacientes con indicaciones establecidas y darles seguimiento a largo plazo.

## **X. RESUMEN**

En Guatemala en el Hospital Roosevelt se comenzó a operar corazón en 1958 y la primera operación a corazón abierto y circulación extracorpórea correspondió a una paciente de 51 años con estenosis mitral en quién se hizo comisurotomía mitral el mismo año.

La Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular (UNICAR), con sede en el Hospital Roosevelt comenzó a funcionar en Noviembre de 1975, año en el cual se realizó la primera operación a corazón abierto.(15)

La hemodiafiltración es una combinación de hemofiltración y hemodiálisis simultánea, procedimiento efectivo y bien tolerado, que se utiliza primordialmente para disminuir excesos de volumen. (7,9).

La hemodiafiltración ha sido una alternativa para mejorar la evolución de pacientes con complicaciones post operatorias como fallo renal y/o fallo ventricular, que se realiza en UNICAR desde hace tres años.

El presente estudio de tipo descriptivo y retrospectivo valora la eficacia de la hemodiafiltración en pacientes post operados en cirugía a corazón abierto realizado en UNICAR en el período de enero de 1997 a abril del 2000, estudio a través de la revisión de historias clínicas de pacientes que fueron sometidos a dicho procedimiento.

Para el efecto se tomaron como parámetros de evaluación pruebas de función renal (excreta urinaria, creatinina, nitrógeno de uréa), función ventricular (presión arterial, frecuencia cardíaca, presión venosa central) y manifestaciones clínicas reportadas en el expediente, pre y post hemodiafiltración.

Los resultados de mayor importancia indican que la hemodiafiltración fue eficaz, mejorando la función renal y ventricular. La evolución de los 15 pacientes, 8 murieron debido principalmente a causas infecciosas y/o vasculares, asociadas a la enfermedad de base y no directamente al procedimiento.

## **XI. BIBLIOGRAFIA**

1. Asociación Guatemalteca de cardiología. Monografía de la Cardiología en Guatemala. Edición única. Guatemala 1990 (pag 25-33).
2. Brenner, Barry. The Kidney. 5ta edición. Philadelphia, 1996 (pag 193-203, 488-517).
3. Clark, W, R, et al. Acomparasion of metabolic control, by continuos and intermitent therapies in Acute Renal Failure. Journal of nefrology 1994, Nov 7, Vol 14 (pag 1413-1419).
4. Gewheng, Arthur. Kidney Disease. 2da edición. Texas, National Kidney fundation. 1998.
5. Guyton, Arthur. Tratado de Fisiología Médica. 8va edición. Mexico D.F. Interamericana McGraw Hill, 1992 (pag 296-317).
6. Heinrich, William. Dialysis. Principios y Prácticas. 2da edición. Ohio. Editorial Williams and Wilkins, 1999 (pag 41-60, 235-246, 360-375).
7. Kierdof, H. Continuos treatment modalities in acute renal failure. Neprho Dial Transplant. 1995, Octubre1 (pag 2001-2008).
8. Lazarus, Michael. Acute Renal Failure. 3era edición. Philadelphia, 1998.
9. Montoya Lima, Claudia Marisela. Complicaciones post operatorias en la reparación quirúrgica de comunicación interventricular.

Tesis (Médico y Cirujano) Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Médicas/Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala, 1998 (51 pags).

10. Peña, Jose Carlos. Nefrología Clínica. Trastornos del agua y electrolitos. 4ta edición, México D.F. 1998 (pag 15-17, 599-604)
11. Restrepo, Gustavo, et al. Fundamentos de Medicina. El Paciente en Estado Crítico. 2da edición. Medellin. Corporación para investigaciones biológicas. 1997 (pag 234-250).
12. Ronco, L. Continuous renal replacement therapies in the treatment of acute failure in intensive care patients. Neph Dial Transplant. 1994, Suppl 4 (pag 192-199).
13. Smayer, w, e, et al. A practical approach to continuous hemofiltration in infants and children. Dialysis and Transplantation. 1995, Nov 11, vol 24, number 11, (pag 633-640).
14. Wyngaarden, James, et al. Cecil. Tratado de Medicina Interna. 19 edición. México D.F. Interamericana McGraw Hill, 1994, T.2 (pag 613-617).
15. Yañez, Eleodoro. Complicaciones en el Cuidado del paciente crítico. Santiago, Editorial Almeda Hnos. 1991.

## **XII. ANEXOS**

## **ACTIVIDADES**

1. Selección del tema
2. Elección de asesor y revisor
3. Recolección de material bibliográfico
4. Aprobación del tema por la unidad de tesis
5. Elaboración del proyecto conjuntamente con el asesor y revisor
6. Aprobación del proyecto en UNICAR
7. Aprobación del proyecto en la unidad de tesis
8. Ejecución del trabajo de campo
9. Procesamiento de resultados, elaboración de tablas y gráficas
10. Análisis y discusión de resultados
11. Elaboración de conclusiones
12. Presentación del informe final
13. Aprobación del informe final

# GRAFICA DE GANTT

13																		X	
12																	X		
11																X			
10																X			
9																X			
8											X	X	X	X	X				
7									X	X	X								
6																			
5			X	X	X	X	X	X											
4							X	X											
3			X	X	X	X													
2			X	X															
1	X	X	X	X															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Semanas

\* 1 Actividad

UNIVERSIDAD DE SANCARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS  
 UNIDAD DE TESIS  
 2000

BOLETA RECOLECTORA DE DATOS

Boleta para investigar la eficacia de la hemodiafiltración en pacientes post operados en cirugía a corazón abierto en UNICAR.

Edad  
 Sexo  
 Diagnóstico de base  
 Enfermedad subyacente  
 Tipo de Cirugía  
 Tiempo Quirúrgico  
 Tiempo de pinzamiento aórtico  
 Fármacos utilizados durante la cirugía  
 Indicaciones de la hemodiafiltración

	Antes Hemodiálisis	Despues Hemodiálisis
Manifestaciones clínicas		
Taquicardia	Si-No _____	Si-No _____
Taquipnea	Si-No _____	Si-No _____
Pulsos periféricos	Si-No _____	Si-No _____
Pulsos Centrales	Si-No _____	Si-No _____
Llenado capilar <3 seg	Si-No _____	Si-No _____



Presión Arterial	NI Hipertensión _____ Hipotensión _____	NI Hipertensión _____ Hipotensión _____
Presión Venosa Central	NI Aumentada _____	NI Aumentada _____
Presión en Cuña	NI Aumentada _____	NI Aumentada _____
Excreta Urinaria	NI Oligoanuria _____	NI Oligoanuria _____
Acidosis	Si-No	Si-No
Alcalosis	Si-No	Si-No
Rayos X Tórax	NI Congestion pulmonar	NI Congestión pulmonar

Laboratorios	Antes Hemodiafiltración	Durante Hemodiafiltración	Despues Hemodiafiltración
Hemoconcentracion	_____	_____	_____
Densidad urinaria	_____	_____	_____
Creatinina	_____	_____	_____
BUN	_____	_____	_____
Na	_____	_____	_____
K	_____	_____	_____
Ca	_____	_____	_____
GSA			
PH	_____	_____	_____
Po2	_____	_____	_____
PCO2	_____	_____	_____
HCO3	_____	_____	_____
Mejoría de función ventricular	Si-No		
Mejoría de Función Renal	Si-No		
Mejoría Clínica	Si-No		

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS  
INFORME FINAL DE TESIS  
DR. CARLOS MAZARIEGOS

INFORME FINAL

Herbert Ferrer Cuesta  
9316716  
16 de Agosto del 2000

Guatemala Julio del 2000

Doctor Cruz Molina  
Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala (UNICAR)  
Director ejecutivo  
Guatemala

Estimado Doctor Cruz Molina

Le saludo cordialmente deseándole éxitos en sus actividades.  
Por este medio le agradezco la oportunidad que me brindo para realizar mi trabajo de tesis titulado HEMODIAFILTRACION EN PACIENTES POST OPERADOS EN CIRUGIA A CORAZON ABIERTO. Así también le solicito una carta de aprobación, la cual será presentada en la unidad de tesis de la facultad de medicina en la Universidad de San Carlos.  
El estudio fue revisado y asesorado por el Dr. José Vicente Sánchez Polo.

Sin más que agregar me suscribo de usted,

Atentamente

Herbert Ferrer Cuesta  
Estudiante de Medicina  
Carnet 9316716

Guatemala, 10 de julio del 2000

Doctor  
Jorge Galindo  
Unidad de Cirugía Cardiovascular  
Guatemala

Estimado Doctor Galindo

Le saludo cordialmente deseándole éxitos en sus actividades diarias.  
Por este medio le agradezco la oportunidad que me brinda para realizar mi trabajo de tesis en UNICAR titulado HEMODIAFILTRACION EN PACIENTES POST OPERADOS EN CIRUGIA A CORAZON ABIERTO, dicho estudio fue revisado y asesorado por el Dr. Sánchez Polo, por lo que solicito su aprobación por ser un estudio realizado en dicho establecimiento.

Agradeciendo su atención me suscribo de usted,

Atentamente

Herbert Ferrer Cuesta  
Estudiante de medicina  
Carnet. 9316716





BOLETA RECOLECTORA DE DATOS

Boleta para investigar la eficacia de la hemodiafiltración en pacientes post operados en cirugía a corazón abierto en UNICAR.

Edad  
 Sexo  
 Diagnostico de base  
 Enfermedad subyacente  
 Tipo de Cirugía  
 Tiempo Quirúrgico  
 Tiempo de pinzamiento aórtico  
 Fármacos utilizados durante la cirugía  
 Indicaciones de la hemodiafiltración

	Antes Hemodiálisis	Despues Hemodiálisis
Manifestaciones clínicas		
Taquicardia	Si-No _____	Si-No _____
Taquipnea	Si-No _____	Si-No _____
Pulsos periféricos	Si-No _____	Si-No _____
Pulsos Centrales	Si-No _____	Si-No _____
Llenado capilar <3 seg	Si-No _____	Si-No _____
Presión Arterial	NI Hipertensión _____ Hipotensión _____	NI Hipertensión _____ Hipotensión _____
Presión Venosa Central	NI Aumentada _____	NI Aumentada _____
Presión en Cuña	NI Aumentada _____	NI Aumentada _____
Excreta Urinaria	NI	NI

	Oligoanuria _____	Oligoanuria _____
Acidosis	Si-No	Si-No
Alcalosis	Si-No	Si-No
Rayos X Tórax	NI	NI
	Congestion pulmonar	Congestión pulmonar

Laboratorios	Antes Hemodiafiltración	Durante Hemodiafiltración	Despues Hemodiafiltración
Hemoconcentracion	_____	_____	_____
Densidad urinaria	_____	_____	_____
Creatinina	_____	_____	_____
BUN	_____	_____	_____
Na	_____	_____	_____
K	_____	_____	_____
Ca	_____	_____	_____
GSA			
PH	_____	_____	_____
Po2	_____	_____	_____
PCO2	_____	_____	_____
HCO3	_____	_____	_____
Mejoría de función ventricular	Si-No		
Mejoría de Función Renal	Si-No		
Mejoría Clínica	Si-No		



## **VII. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

